湖南省麻阳苗族自治县马江口建筑石料用灰岩矿

矿山生态保护修复方案

项目负责：吴晗玢

主　　编：王　昕

参加人员：谢　东　康 斌

审　　核：刘　云

总工程师：刘　云

法人代表：吴东炬

送评单位：麻阳锦江建材有限责任公司

编制单位：湖南恒炬勘查有限公司

提交时间：二〇二六年九月

矿山生态保护修复方案摘要表

<table>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="7">麻阳苗族自治县马江口建筑石料用灰岩矿</td></tr>
<tr><td>开采矿种</td><td>建筑石料用灰岩</td><td>开采方式</td><td>露天开采</td><td>开采规模</td><td>**万t/a</td><td>采矿许可证期限</td><td>新设</td></tr>
<tr><td>生态保护修复现状及效果</td><td colspan="7">该矿为拟新设矿山，目前拟设矿山范围内暂无生态保护修复工程。</td></tr>
<tr><td>矿山生态问题识别和诊断</td><td colspan="7">一、生态问题现状
该矿为一拟新设矿山，目前拟设矿山范围内除在北部边缘有一处民采露采场外，无其它矿业活动，对生态环境影响较小。
二、生态问题趋势
1、地形地貌景观破坏
今后矿山开采时，随着露采场内的开挖及排土场的堆放，会对开挖及占地处的微地貌产生变化、造成植被裸露等，对地形地貌景观破坏影响较重。
2、土地资源占损
现状情况下矿山北部边缘的民采场占地面积为0.5692hm^2，随着今后的开采，露采场面积将会扩大至10.0626hm^2、排土场对土地资源的占损面积为1.9775hm^2、矿部及工业广场对土地资源的占损面积为1.0988hm^2。预测分析今后整个矿业活动对土地资源的占损面积会增加到13.1389hm^2。
3、水资源水生态影响
矿山采用露天开采，区内岩石中有毒有害元素含量低，未来矿业活动对水资源、水环境影响较小。
4、矿山地质灾害影响
现状区内无各类地质灾害，地质灾害危险性小；今后排土场内堆放量较大，堆放物为松散的剥离物，预测引发滑坡地质灾害的可能性中等。
5、生物多样性破坏
现状对生物多样性破坏程度较小，预测分析对生物多样性破坏程度为较小。</td></tr>
</table>

生态保护修复工程	1、生态保护工程 在矿区周边安装生态保护警示标牌 10 块。 2、生态修复工程 （1）土地复垦工程：露采场南部边坡坡度及高度较大，在中部平台上覆土后修复为灌木林地、斜坡修复为草地；西侧斜坡区覆土后修复为灌木林地；终了平台覆土后修复为乔木林地；矿部及工业广场修复为乔木林地。 （2）水资源水生态修复工程 在排土场上方修建截水沟，在前缘堆放的平台上修建排水沟，防止雨水直接对排土场的冲刷，前方修建沉淀池；在终了平台内侧边坡下方修建排水沟，将采场底部平台内积水排出，在采场出口处修建沉淀池；在工业广场场地内埋设排水涵管。 （3）地质灾害防治工程 在排土场前缘修建挡土墙，在采场西侧的+285m、+270m 及+255m 平台下方修建挡墙。 2、监测和管护工程 （1）地质灾害监测：对露采场边坡及排土场开展变形监测工作。该工作贯穿整个开采期间，监测频率为每月一次； （2）水质监测：对矿坑水进行水质检测，检测频率为每年 1 次，监测点位于矿坑水沉淀池处； （3）土壤监测：对露采场和排土场内土质进行检测，检测频率为每年 1 次/点。 （4）管护工程：对复垦后的植被进行监测管护，管护时间为 3 年（在每个单元完成复垦后即开始开展管护和培育工作）。
进度安排	本方案适用年限为**年（20**～20**年**月），20**年为基建期，完成排土场上方截水沟、前方挡土墙及采场入口处沉淀池的修建。20**-20**年度：为矿山生产期，在开采过程中做到边开边修复，具体为制作、安装矿山生态环境保护标牌，完成+255m 及以上平台及斜坡的修复工作，覆土后平台修复为灌木林地、斜坡修复为草地。2041 年度：为矿山闭采后修复期，完成终了平台及排土场的修复工作，将终了平台及西侧斜坡和排土场修复为林地。 20**-20**年度：为矿山管护期，对整个矿山修复范围内所栽种的植被进行管护。
经费估算与基金管理	方案估算的矿山生态修复工程总投资 3788957.86 元（其中：工程费用 2859801.53 元，其他费用 343176.18 元，不可预见费用 285980.15 元，地质灾害应急治理预留费用 300000.00 元）。 基金分 8 年计提完毕，其中 2027 年为基建期不计提基金，2028 年度计提额为总额的 20%（757791.57 元），剩余部分在 2029 年至 2035 年分 7 年计提，每年计提总额的 11.43%（433023.76 元）。

目　录

第一章　基本情况 6

一、方案编制工作概况 6

二、矿山基本情况 11

三、矿山开采与生态保护修复现状 16

第二章　矿山生态环境背景 19

一、自然地理 19

二、地质环境 20

三、生物环境 25

四、人居环境 26

第三章　矿山生态问题识别和诊断 28

一、地形地貌景观破坏 28

二、土地资源占损 29

三、土石环境破坏 34

四、水资源水生态破坏 34

五、矿山地质灾害影响 38

六、生物多样性破坏 48

第四章　生态保护修复工程部署 51

一、保护修复工程部署思路 51

二、生态保护修复措施与目标 52

三、生态保护修复工程及进度安排 53

第五章　经费估算与基金管理 85

一、经费估算 85

二、基金管理 114

第六章　保障措施 118

一、组织保障 118

二、技术保障 118

三、监管保障 118

四、适应性管理 119

五、公众参与 120
第七章　方案可行性分析 121
一、经济可行性分析 121
二、技术可行性分析 123
三、生态环境可行性分析 123
第八章　结论与建议 125
一、结论 125
二、建议 126

主要附图：

主要附表：

主要附件：

第一章　基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

麻阳苗族自治县马江口建筑石料用灰岩矿是《麻阳县普通建筑材料用砂石土矿专项规划（2021-2025 年）》中规划的新设矿山，2021 年 4 月，麻阳县自然资源局委托湖南省地质灾害调查监测所对开采规划区块内进行了地质勘查工作，现勘查工作已经结束，并由勘查单位提交了勘查成果。2023 年 10 月，麻阳苗族自治县自然资源局委托湖南恒炬勘查有限公司（以下简称“我公司”）对该矿进行了采矿权范围核查，并编制提交了《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿采矿权申请范围核查报告》；2025 年 10 月，怀化市自然资源局对拟设采矿权进行了挂牌出让，麻阳锦江建材有限责任公司竞得了该采矿权；2026 年 3 月，麻阳锦江建材有限责任公司委托我公司编制提交了《湖南省麻阳苗族自治县马江口矿区建筑石料用灰岩矿开采方案》。

根据《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）的要求，采矿权人麻阳锦江建材有限责任公司为了做好矿山生态保护修复工作，特委托我公司编制《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》。

（二）目的任务

《方案》编制的主要目的是通过矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等调查，制定矿山企业在建设、开发、闭坑阶段的矿山生态保护修复方案，落实矿山企业对矿山生态保护修复义务，为矿山企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，并为政府行政主管部门对矿山生态保护修复的有效监督管理提供依据。主要任务为：

①开展矿山生态环境调查，查明矿区生态环境背景（自然环境、地质环境、生物环境和人居环境）。

②对区内生态问题进行识别和诊断，提出保障拟设矿山生态保护修复落实的措施。

③确定生态保护修复实施内容和进度安排。

④对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

⑤为拟设矿山制定生态保护修复年度计划，对进行矿山生态保护修复方案可行性

分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）方案编制依据

1、法律法规和政策文件

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月发布，2024 年 11 月修订）；

（2）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月发布，2010 年 12 月修订）；

（3）《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日第十四届全国人民代表大会第四次会议通过）；

（4）《湖南省地质环境保护条例》（2018 年 11 月）；

（5）《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018 年 8 月 31 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过）；

（6）湖南省自然资源厅、湖南省财政厅、湖南省生态环境厅、湖南省市场监督管理局“关于印发《湖南省绿色矿山管理办法》的通知”（湘自然资规〔2019〕4 号 ）；

（7）《生态环境标准管理办法》（中华人民共和国自然资源部第 17 号令，2021 年 2 月 1 日起实施）；

（8）湖南省自然资源厅《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39 号）；

（9）《关于做好新建和生产矿山生态保护修复年度验收工作的通知》（湘自资办发〔2021〕82 号）；

（10）湖南省自然资源厅 湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）；

（11）关于印发《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》的通知（湘自资办发〔2022〕28 号）；

（12）《固体废物综合治理行动计划》(国发[2025]14 号)。

2、标准和规范

（1）《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

（2）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

（3）《生态公益林建设技术规程》（GB/T18337.3-2001）；

（4）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（5）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

（6）《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

（7）《室外排水设计规范》（GB50014-2006）；

（8）《水土保持综合治理技术规范沟壑治理技术》（GB/T16453.3-2008）；

（9）《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；

（10）《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）

（11）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2015）；

（12）《地下水质量标准（GB/T 14848—2017）》；

（13）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

（14）《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

（15）《地质灾害危险性评估规范》（GB／T／40112-2021）；

（16）《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）；

（17）《矿山生态保护修复工程质量验收规范》（DB43/T 2299-2022）；

（18）《造林技术规程》（GB/T15776-2023）及湖南省《造林技术规程》（DB43/T140-2023）；

（19）《湖南省砂石行业绿色矿山标准（试行）》；

（20）《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）。

3、其他资料

（1）《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》（湖南省地质灾害调查监测所 2024 年 5 月）；

（2）《湖南省麻阳县马江口建筑石料用灰岩矿开采方案》（湖南恒炬勘查有限公司 2026 年 3 月）；

（3）麻阳苗族自治县第三次国土调查成果；

（4）《麻阳县国土空间总体规划（2021-2035 年）》(麻阳县人民政府)。

（四）调查工作概况

我公司于 2025 年 12 月接受任务后，成立了以地质工程师王昕为组长、水工环工程师张亚及测量工程师谢东为组员的矿山生态环境调查项目组，于 2025 年 12 月 6 日～12 月 7 日开展了野外现场调查和访问调查相结合，并使用无人机进行航拍测量，调查内容包括地形地貌、地层、构造、矿床、人居环境、水资源及水环境、地质灾害、矿山交通、重要工程设施情况，测量矿山开采、土地资源占用及土石环境。重点调查矿区地质环境问题，可能产生的影响与破坏矿区土地权属及类型，矿山地质灾害分布

与危害程度及矿山开采现状对土地的破坏程度，污染及治理恢复情况等。现将项目组本次调查工作概述如下：

1、方案编制工作程序

方案编制工作严格按照《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）规定程序进行（见插图 1-1）。

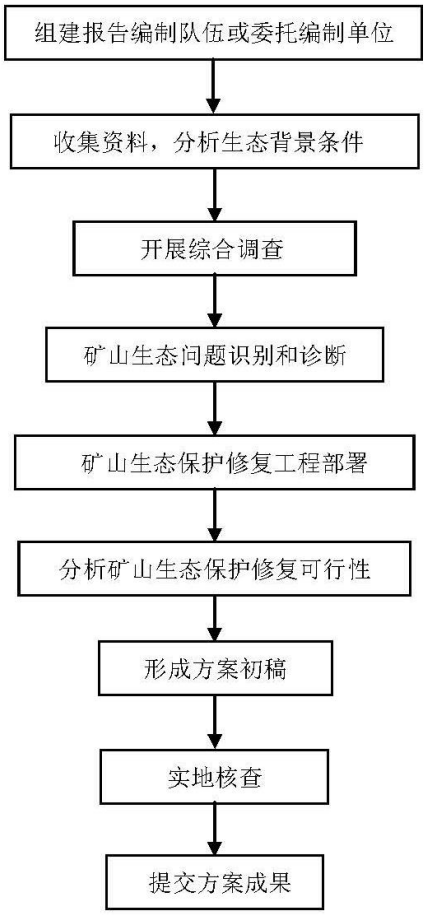


插图 1-1 《方案》编制工作程序框架图

2、调查工作范围

调查工作范围为马江口建筑石料用灰岩矿实际开采范围及可能受矿山开采影响的区域。

3、调查工作内容

在搜集包括有关地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料基础上，开展了矿区生态环境现状、破坏及生态修复现状。主要调查内容如下：

（1）矿区土地、植被占用和破坏情况调查：矿业活动对土地（植被）资源影响

和破坏，包括改变土地利用现状、地貌景观破坏以及水土流失、废水排放等；

（2）矿山废水、废渣排放造成的矿区水资源水生态影响调查：包括调查生活污水的产生、处理、利用；矿区专用道路、废土场等污染源排放及治理情况调查；固体废弃物产生量、处置情况、占地情况及产生的生态环境影响；重点调查：露采区涉及范围、废土堆放场、不稳定边坡、运输路线等为矿山开采造成生态环境受到影响和破坏的区域。

（3）矿山地质灾害调查：矿业开发强烈影响和改变了矿区地质环境条件，引发地质灾害，矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流（土）等；

4、调查工作量

本次通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响，为本次方案编写奠定了良好的基础，具体工作量见表 1-1。

表 1-1　　**完成工作量统计表**

工作性质	工 作 项 目	单位	完成工作量	备　注
主要资料收集	《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》文图及备案书	份	1	
	《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿开采方案》文图及评审意见书	份	1	
	土地利用现状图	幅	1	三调
	砂石土矿专项规划	份	1	
	国土空间规划	份	1	
	水源保护地	份	1	
	三区三线	份	1	
	查询简报	份	1	
野外调查	调查面积	km^2	0.5069	
	调查路线长度	km	3.5	
	航测及遥感影像图	km^2	1.50	
	调查地质点	个	8	
	调查工程地质点	个	3	
	调查地貌点	处	3	
	土壤植被点	点	4	
	照片	张	28	采用 6 张
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图 3 张

5、调查工作评述

本次开展了遥感解译和现场调查，系统地调查了拟设矿山生态背景、矿山生态问题，进行了今后矿山开采可能对地形地貌景观破坏调查、矿区土地损毁情况调查、水土环境监测、地质灾害与生物多样性调查，论证了矿山生态保护修复可行性等，完成

的野外调查工作量和质量符合《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T2298-2022）的要求。

（四）生态保护修复适用范围与方案适用年限

1、生态保护修复适用范围

（1）生态保护修复适用范围划分依据

依据《开采方案》设计的生产规模、开拓方案，本方案的生态保护修复适用范围划分主要考虑以下几个因素：

①以划定的拟设采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围以及现状和预测生态问题分布范围（含可能影响的范围）为依据；

②以拟设矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑未来设计开采影响范围、废渣堆放、废水排放、地面塌陷变形、矿坑疏排水影响范围以及地面设施安全等因素，以分水岭作为划分依据。

（2）生态保护修复适用范围划分结果

根据本方案的生态保护修复适用范围划分依据，确定生态保护修复适用范围为0.5134Km^2（见附图 2）；具体边界如下：

①北至矿界北侧约 260m 处的+346.72m 标高处的山顶分水岭；

②西侧以垄里沟谷与野猪坡+413.39m 山顶连线；

③南侧以矿界外推约 260m；

④东侧以+377.90m 山顶形成的山脊分水岭为界。

2、方案适用年限

根据《勘查报告》及《开采方案》，矿山保有控制+推断资源量 1032.6 万 t，按回采率 98%、设计年生产能力为 80 万 t/a 计算，矿山服务年限为 12.6a；因本矿山为新设矿山，考虑到矿山的基础建设期及部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即基建期和滞后期。根据本矿山的实际情况，确定基建期和滞后期各为 1.0a，修复工程完成后 3 年为监测管护期。因此，本方案适用年限＝基建期+修复工程实施期限＋滞后期+生态管护期＝1.0+12.6＋1.0+3.0＝17.6a，即 2027 年 1 月～2044 年 8 月。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位

麻阳县位于湖南省西部、怀化市北部，东与辰溪县相连，南与鹤城区、芷江县接壤，西与贵州铜仁市交界，北与湘西土家族自治州凤凰县、泸溪县毗邻。地处武陵山脉与雪峰山脉之间，属沅麻盆地。区内有焦柳铁路、渝怀铁路、G209、G354 国道、S308、S254 省道、包茂高速及张吉怀高速铁路经过。

矿山位于麻阳县城南西方向直线距离 33km 处，行政区域隶属于麻阳县尧市镇马江口村、小江村及卜萝坪村管辖，地理坐标为：东经**° **′ **″～**° **′ **″，北纬**° **′ **″～**° **′ **″。矿区有简易公路约**km 连接到东侧的 S254 省道，再经 S254 省道约 36km 可到麻阳县城，交通方便（详见交通区位图）。

插图 1-2：矿山交通区位条件图

2、生态区位

矿区位于麻阳县城南西部边缘，为乡村农林型经济圈，以农林种植、农业养殖为主。生态功能区属生态保护红线控制线外的一般区，不在生态红线内，未划入重点生态功能区，不属于风景名胜区、自然公园，周边无人文景观。区内无基本农田分布，区域内无超高压输电线路以及高等级公路，附近无军事设施，无重大建设设用地项目。经三区三查询结果，矿区不在生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田保护区内。矿区内无有价值的自然景观，采取露天开采的工艺，闭矿后也将及时进行土地复垦。参照麻阳县生态保护红线划定范围，矿区不属于重点生态功能区保护红线、生态敏感区生态保护红线及禁止开发区生态保护红线范围内（见附件：矿业权设置范围相关信息分析结果简报）。因此，矿区建设符合《全国生态环境保护纲要》对矿产资源开发利用的生态环境保护要求。

3、国土空间规划区位

根据《麻阳县国土空间总体规划（2021-2035）》，矿区内规划分区为矿产能源发展区，未占用农田保护区与生态保护区等。

根据《麻阳县第三次全国土地调查》资料，区内拟占用土地类型主要为林地，其次为果园地及采矿用地。

插图 1-3：马江口建筑石料用灰岩矿国土空间规划分区图（2021-2035 年）

4、矿山区位条件

经湖南省自然资源事务中心查询及实地调查核实，矿区范围内未涉及“三线一单”禁止范围，与相邻矿权边界或矿业权规划区块不存在重叠。查询结果具体如下：

（1）查询范围内未设置重点开采和重点勘查区；

（2）查询范围内无探矿权；

（3）查询范围内无采矿权；

（4）查询范围内与 2022 年矿产资源国情调查库无重叠；

（5）查询范围内无建设项目；

（6）查询范围内无永久基本农田；

（7）经查地理国情普查铁路数据，查询范围 1000m 内没有铁路通过；

（8）经查一张图交通（2021）数据，查询范围 300m 内无县级以上公路通过；

（9）经查与生态保护红线关系信息：无重叠；

（10）经查与城镇开发边界关系信息：无重叠；

（11）经查与自然保护地（省林业局 2023）关系信息：无重叠；

（12）与自然保护地-风景名胜区（省林业局 2023）关系信息：无重叠。

插图 1-4　　矿山生态区位图

（二）矿权设置

拟设采矿权范围为《湖南省麻阳苗族自治县尧市镇马江口建筑石料用灰岩矿成交信息公示》（怀公资矿公示〔2025〕**号）中确定的矿区范围，由 8 个拐点圈定，其拐点坐标、开采面积及开采深度详见表 1-2。

表 1-2　　**采矿权范围拐点坐标表**

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	**	**	5	**	**
2	**	**	6	**	**
3	**	**	7	**	**
4	**	**	8	**	**
面积：0. **km^2；准采标高:+ **m～+**m					

（三）矿产资源概况

1、矿床特征

1）矿体特征

区内共圈定 1 个建筑石料用灰岩矿体，该矿体赋存在寒武系上统敖溪组下段（$\in_3 a^1$），矿床为浅海台地碳酸盐岩沉积型层状矿床。

矿体空间上呈北东向展布，其分布范围受地形控制，矿体形态与矿区形态基本相同，平面上呈不规则的多边形，矿体呈单斜产出，矿体走向北东，倾向南东，倾角 10°～25°，平均倾角约 20°。拟设采矿权范围内矿体出露标高+**～+**m，部分矿体裸露于地表,低洼沟谷地段被第四系浮土覆盖,矿体上界随地形的起伏变化而变化，本区矿体连续性较好，矿体主要由灰色、灰黑色为白云质灰岩与微晶灰岩组成，微晶粒状结构，层状、块状构造。工程控制矿体长度为**m，倾向宽**m。工程控制最低标高为+**m，控制矿体最大铅垂厚度为**m。

2）矿石质量

（1）矿石的矿物成分与结构构造

①矿石结构、构造

根据野外观察及岩矿鉴定，矿区内岩性主要为白云质灰岩与微晶灰岩，呈浅灰-灰黑色，微晶粒状结构，块状构造、纹层状构造。

②矿石矿物成分

A、白云质灰岩

岩石主要由方解石、白云石及少量石英和不透明矿物组成。中细晶粒为主，构成中细晶粒状结构，纹层状构造。方解石含量约 65%，白云石约含 20%，粒径 0.04～0.15mm，呈它形晶粒状，粒状集合体状，细晶晶粒为主，少量呈粉晶状，相互堆积镶嵌；石英约含 3%，它形晶粒状，分散分布在方解石与白云石粒间；不透明矿物约含

2%，它形晶粒状，粒状集合体状，可见黄铁矿，分散分布在岩石中。

B、微晶灰岩

岩石主要由方解石、白云石及少量石英和不透明矿物组成，构成微晶粒状结构，层状构造、纹层状构造。方解石含量90%以上，微晶粒状、微晶粒状集合体状，相互堆积镶嵌，粒径多＜0.01mm；白云石约含4%，它形晶粒状，晶粒大不一，集合体与石英组成不规则的纹层或层理；石英约含3%，砂屑状，粒径0.02～0.07mm，呈细砂状；不透明矿物约含3%，它形粒状，凝粒状，可见黄铁矿，主要分布在纹层中。

（2）矿石的物化性能

①矿石化学成分：

根据勘查工作时的取样分析结果，矿石化学成分：CaO含量为28.15%～50.12%，平均值34.87%；MgO含量为1.06%～18.56%，平均值10.80%；SiO_2含量为1.54%～24.36%,平均值10.22%;Al_2O_3含量为0.29%～3.40%,平均值1.32%;Fe_2O_3含量在0.3%～5.32%,平均值2.56%;K_2O含量为0.05%～1.27%,平均值0.492%;Na_2O含量为0.001%～0.32%，平均值0.031%；P_2O_5含量为0.008%～0.099%，平均值0.024%；TiO_2含量为0.08%～0.43%，平均值0.21%；硫酸盐及硫化物含量（SO_3）为0.011%～0.55%，平均值0.099%，氯化物含量（Cl^-）为0.0048%～0.0125%，平均值0.0078%。依据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020），满足Ⅱ类建筑用石料质量指标要求。

②矿石的物理性能：

矿石抗压强度值（水饱和）为**～**Mpa；压碎值为**～**%；吸水率为**～**%；坚固性为1.1～2.0%；块体密度为**～**g/cm3。综合各项指标，本区矿石物理性能满足Ⅱ类建筑用石料标准，可用于强度等级C30-C60及抗冻、抗渗或其他要求的混凝土。

③天然放射性

矿石中天然放射性核素镭－226、钍－232、钾－40 的放射性比活度同时满足照射系数（I）≤1.0、外照射系数（I）≤1.0，矿石不具天然放射性危害。

④碱活性

勘查工作时共测试3组样品，在84天的试验期内，试件无裂缝、酥裂、胶体外溢等现象，膨胀率为**～**%，满足建筑用石料膨胀率（＜0.1%）要求，矿石碱活性不具潜在危险性。

（3）矿体围岩和夹石特征

矿区矿体为寒武系敖溪组下段白云质灰岩与微晶灰岩，矿体稳定性及连续性较好，矿体内部无夹层分布。

（4）覆盖层特征

矿区矿体上覆第四系残坡积层和敖溪组上段炭质板岩。

整体而言矿区为一独立山头，山顶及周缘局部基岩裸露，地势低洼处残存第四系残坡积粘土，第四系残坡积层分布不均且较薄，厚度一般 0～3m，在山坡地段较薄为 0～0.5m，沟谷低洼处最厚可达 7.84m，通过对矿区范围内施工的钻孔、剥土、探槽、浅钻揭露，矿区第四系土层平均厚度 1.50m。

南部红岗寨山坡处除第四系残坡积层外，矿体上覆敖溪组上段炭质板岩，炭质板岩平面上呈不规则舌状产出，层厚 1.0～21.1m。该岩石加工破碎后呈薄片状，抗压强度差（31.8～39.7MPa），不能作为普通建筑用石料，开采时剥离。

（7）矿床共（伴）生矿产

矿区为建筑石料用灰岩单一矿产，无具综合利用价值的共（伴）生矿产。

2、备案资源量

根据由怀化市自然资源和规划局以“怀自然资储备字[2024] **号”备案的《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿勘查报告》，截止 2024 年 3 月底，矿山保有控制资源矿石量**万 t，保有推断资源矿石量**万 t，累计探明控制+推断资源矿石量**万 t。

（四）生产经营状况

马江口矿区建筑石料用灰岩矿为一拟新设矿山，区内除在拟设采矿权范围北部边缘曾有当地村民进行过露采外，无其它矿业活动。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

前面已述，区内除在拟设采矿权范围北部边缘曾有当地村民进行过露采，该民采点在 2019-2021 年间开采形成，2021 年后一直未再进行过开采。开采形成一处平面积约 0.6hm^{2}的露采场一处，以往开采时未分台阶进行开采，采场边坡最大高差在 20m 左右，最低已开采至+248m 标高左右。

（二）矿山资源开采方案概况

2026 年 4 月，我公司编制提交了《湖南省麻阳县马江口建筑石料用灰岩矿开采方案》，该报告经怀化市地质灾害防治中心组织中心以“怀矿开采评字[2026]02 号”进行了评审。

1、设计利用资源量、可采资源量、设计规模及服务年限

（1）设计利用资源量

勘查报告中所估算的保有量范围内地表无建筑物、无重要交通设施，无设计损失储量。资源量类别为控制与推断资源量，控制与推断资源量可信度系数均为 1.0，矿山利用的资源量基础为怀化市自然资源和规划局备案的资源量。故设计利用矿产资源量即为备案的保有资源量矿石量**万 t。

（2）可采资源量的确定

可采储量计算是在设计利用的资源量基础上进行的。矿山可采资源量为设计利用资源量×可采系数，设计回采率为 98%，即：**×0.98=**万 t。

（3）设计规模及服务年限

矿山拟设生产规模为**万 t/a,按设计利用控制资源量为**万 t、矿山回采率 98%、生产规模为**万 t/a 计算，矿山服务年限为**a。

2、开采方式、开拓方案及开采顺序

矿山设计采用露天开采方式及公路汽车运输开拓方式，台阶式进行开采。

方案共设计 9 级开采台阶从上往下逐级开采。从上往下依次划分为+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m（终了平台）**个台阶开采，最大边坡垂高为**m。

3、开采技术参数

（1）同时开采台阶个数 1 个；

（2）最高开采标高：**m；

（3）最低开采标高：**m；

（4）开采台阶高度：**m；

（5）最小工作平盘宽度：**m，最小工作线长度：60m

（6）工作台阶坡面角：**°

（7）最终边坡角：**°

（8）终了安全平台：4m；清扫平台：8m。

4、产品方案

目前市场上对建筑石料类产品主要为12#、13#、05#及机制砂，区内周边同类型矿山的产品方案为12#、13#、05#及机制砂，因此，本方案不再进行产品方案对比，产品方案为12#、13#、05#及机制砂。

5、厂址选择

根据自然资源部发的矿产资源开采方案临时编制指南（非油气），编制指南中未要求开采方案对厂址的具体位置进行确定，且矿山在后期实际生产过程中会对矿部等厂址位置办理建设用地手续，因此，开采方案中未划定具体的厂址位置。但根据和矿业权人在现场实地调查，今后矿山工业广场拟设置于矿区范围北部边缘平缓地带，矿部办公生活区设置于矿区范围北部直距**m处的进矿道路旁边。

6、排土场

根据勘查报告，今后开采时将会产生**万m^3的剥离层，按松散系数1.3、沉实系数0.9计算，需**万m^3的堆放容量。

设计矿山排土场设置于矿区西侧边缘沟谷地带，该地段现状大部分为林地（非公益林及生态保护红线等），坡脚部分地段为桔园地，上方汇水面积较小，沟谷地带无间歇性小溪流，该地段堆放有保障。

（三）矿山生态保护修复现状

该矿为拟新设矿山，拟设采矿权内除在北部边缘以往有小规模的民采活动外，没进行过正规开采，因此，区内没有矿山生态保护修复工程。

（四）矿山分期验收情况

同理，因该矿为一拟新设矿山，因此以往无验收方面的工作。

第二章　矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）地形地貌

区内属丘陵地貌，地形起伏总体不大，图区内最高点海拔标高约+397.52m，位于矿区南部红岗寨山顶；最低点海拔标高约+216.88m，位于图幅区南部溪沟内。最大相对高差180.64m。拟设采矿权范围内地势总体为南高北低，最高点位于南部山脊处，海拔标高约+383m；最低点位于北部原民采场底部平台内，海拔标高约+255m。最大相对高差128m。地形总体为南高北低，有利于地表水的排泄。大气降水顺着地形坡向由南往北流。区内山体地形坡度在25°～35°之间；工作区植被发育，林木繁茂，植被覆盖面积在70%左右。

（二）气象条件

麻阳县境内属亚热带季风气候区。气候温和，四季分明；光热充足，雨量颇丰，但分布不均；夏秋多旱，冬少严寒，无霜期长；小气候及垂直气候差异明显。局部中低山地区偶有冰冻灾害发生。据近40年麻阳气象资料统计，年均气温 17.3℃ 。一年中七月最热，平均气温为28.3℃ ；一月最冷，平均气温为5.4℃ 。极端最高气温40.4℃（2010 年8月5日），极端最低气温-3.8℃（1984 年1月5日）。据麻阳县气象站提供的近30年降水资料，多年平均降雨量为 1281.9mm；年最大降雨量2116.1mm(2014年),月最大降雨量 550.5mm(2014 年6月),日最大降雨量为238.6mm（2014年6月19日），时最大降雨量为86.6mm（1997年5月15日18 时）。南部西晃山一带多雨,年降水量达 1400mm 以上。由此向东北、西北逐渐递减至 1300mm 以下，时空分布不均。多年年均降水日为 155.8天，春夏两季降雨量分别占年总降雨量31.9%和38.9%，其中4～9月（汛期）占年降雨量的 69.2%。年降水变率比较稳定，平均为 11.6%；年降水量大于 1000mm 的保证率95% 。历年年均日照时间1421.8小时，无霜期297天。

（三）水文特征

矿区属丘陵地貌，地势总体南高北低，地形坡度较陡，地表水径流排泄条件较好。区内岩溶地貌不发育，未见溶洞、落水洞、岩溶洼地等典型岩溶形态；地表水系不发育，生态保护修复适用范围内无山塘、水库、河流等常年地表水体。大气降水是区内

地下水和季节性沟谷径流的主要补给来源。

拟设采矿权范围内地势总体南高北低。降雨后，地表水沿坡面汇集，分别流入矿区东西两侧冲沟，随后沿冲沟由南向北径流，最终排泄至矿区北东侧直距约 800m 处的尧市河。区内地表植被较发育，径流系数较小；矿区周边山体多为低矮浑圆状丘陵，地表径流流向较为分散，难以汇集形成较大溪流。降雨停止后数小时，冲沟内径流一般即断流，沟谷多呈季节性有水特征。

插图 2-1 **麻阳县水系分布图**

插图 2-2 **矿区地表水迳流图**

二、地质环境

（一）矿山地质概况

1、地层

矿区出露地层主要为寒武系上统敖溪组（$\in_3$a），寒武系中统清虚洞组（$\in_2$q）及第四系（Q）。现由新至老分述如下：

（1）第四系（Q）

分布于冲沟及两侧较平缓的山坡上，呈黄褐色、为含砾粉质粘土。含少量块石，块石成份主要为灰岩、板岩等，呈棱角状～次棱角状。厚度一般 0～7.84m，在冲沟内厚度稍厚，在地形陡峭部位缺失，与下伏各地层呈不整合接触。

（2）寒武系上统敖溪组（$\in_3$a），根据岩性又可分为上下两段。

①寒武系上统敖溪组上段（$\in_3a^2$）：呈南北走向分布于矿区东侧及南部，岩性主要为深灰色薄～中厚层状炭质板岩，岩石具污手现象，可见不规则的黄铁矿结核，底部夹薄层状含炭质灰岩。岩层厚＞150m。

②寒武系上统敖溪组下段（$\in_3a^1$）：呈南北走向分展布于整个矿区，上部主要为灰～深灰色白云质灰岩，细晶结构，薄～中厚层块状构造，岩石致密坚硬，层理发育，

裂隙弱发育，多为方解石脉或团块充填；下部为深灰～灰黑色微晶灰岩，微晶粒状结构，薄～中厚层块状构造，岩石致密坚硬，层理发育，裂隙弱发育，多为方解石细脉充填，底部含炭质板岩夹层，比例约为 8:1，炭质板岩单层厚**～**cm。本层为矿区赋矿层位，岩层厚**～**m 不等。

（3）寒武系中统清虚洞组（$\in_2$q）：展布于拟设采矿权西侧外围，岩性主要为深灰色～黑色薄～中厚层状炭质板岩夹泥灰岩，炭质板岩具污手现象，板岩中可见不规则的黄铁矿结核或云雾状黄铁矿，炭质板岩与泥灰岩夹层比例约为 3:1，局部见方解石脉。岩层总体走向北东～南西，倾向南东，倾角**°～**°，平均倾角约**°。岩石硬度较小，层理发育，层厚＞**m。

2、构造

矿区地质构造较简单，总体为走向北东，倾向南东的单斜构造，倾角较缓，一般为**°～**°。区内断裂构造不发育，未见明显断层。

3、岩浆岩

区内未见岩浆岩出露。

（二）开采技术条件

1、水文地质条件

（1）地形地貌及水文概况

区内属丘陵地貌，地势南高北低，地势较陡，地表水排泄条件良好。区内岩溶地貌不发育；地表水系不发育，开采范围内地表无山塘、水库和河流等水体压覆矿体，大气降水是地表水和地下水的主要补给来源。

（2）含、隔水层特征

①第四系弱孔隙水含水层

主要分布于整个矿区范围地表浅部，为第四系松散堆积含水岩组，厚 0～7.84m，透水性强，弱含孔隙水，富水性弱。

②寒武系上统敖溪组下段灰岩含水层

广泛分布于矿区内，厚度大，岩性主要为灰岩，地表溶蚀裂隙较发育，为裂隙岩溶水提供了储存条件，大气降水可快速通过溶蚀裂隙下渗，岩层含水性丰富，主要受大气降水补给，属于半裸露型碳酸盐岩裂隙岩溶水强含水层。受区内岩性、地貌等因素控制，矿区内地表无泉水出露，区内岩溶水以地下河迳流为主要排泄方式。

（3）断层构造的导水性

矿区内断裂构造不发育。

（4）岩溶发育特征

寒武系上统敖溪组下段（$\in_3 a^1$）岩性主要为白云质灰岩、微晶灰岩，属可溶岩类，局部地段岩溶较发育。岩溶表现有溶沟、溶蚀裂隙与溶洞。

溶沟：发育于地表浅部，溶蚀裂隙分布于沿岩石节理和裂隙溶蚀而成，溶蚀裂隙一般宽 1～50mm。岩溶沿岩石层面和溶蚀裂隙进一步溶蚀而成，其产状与岩层产状或节理产状基本一致，发育深度一般在 2.0m 以内，其间多第四系粘土充填。

溶蚀裂隙：矿区地下岩溶总体不发育，地下岩溶主要为岩溶裂隙。勘查施工的 3 个钻孔中均未见溶洞，仅见节理裂隙发育，受地表水及地下水作用影响，岩石溶蚀、溶沟裂隙宽 1～15cm，无充填物，见有水蚀痕迹。

本矿区岩溶发育程度一般，但上述岩溶和溶蚀裂隙不同程度地破坏了岩体的完整性，对未来边坡的稳定性会产生一定的影响。

（5）未来露天采场汇水分析

将来采场充水主要来源于大气降水、岩石的裂隙水。从上述可知，第四系残坡积层含少量孔隙水，涌水量不大，主要是顺沟谷流向北东冲沟，排水顺畅，对矿山开采影响不大；矿区矿体为白云质灰岩与微晶灰岩，发育节理和构造裂隙，节理裂隙内多为方解石脉充填。在地表调查和钻孔中发现微小溶蚀土洞和溶蚀坑，在未来矿山生产中有涌水可能。

（6）地下水补给、径流与排泄

地下水主要受大气降水补给，松散堆积层孔隙水除大气降水补给外亦可得到相邻含水层补给。补给强度取决于地貌、构造、岩石风化和植被发育程度。地形坡度缓，构造裂隙发育，风化强烈有利于补给。

松散堆积层孔隙水由上游补给区向下游运移，呈线状渗流形式于低洼地带排泄。

工作区属于地下水中等丰富区，根据对区内地下水的取样分析，区内地下水化学类型为 HCO_3-Ca 和 HCO_3-Ca•Mg 型为主，PH 值**～**。

（7）未来露采坑迳水量预测

采用未来露采场内汇水面积（F_1）、未来露采场外侧汇水面积（F_2）、降水量（A）、径流系数（ φ ）等参数计算；计算公式如下（结果见表 2.1）：

$Q = F_1 \cdot A + F_2 \cdot A \cdot \varphi$

式中：Q—未来露天采场涌水量（m^3/d）；

F_1、F_2—未来露采场内汇水面积及露采场外侧汇水面积（m^2）；

A—降水量（m）；

Φ—径流系数；

计算参数的确定如下：

F_1：未来露天采场境界边坡所圈定的范围，其终了境界汇水面积约为**m^2。

F_2：露天采场边界外可能流入采场的集水面积，据图上测量，汇水面积约为**m^2。

A：分正常降雨量和暴雨量。根据麻阳县 1990～2022 年气象资料，降雨量取历年雨季 2～8 月正常日平均降雨量**mm/d、暴雨时最大降雨量**mm/d。

Φ：采用水均衡法公式 Q＝AFΦ 求得的地表径流系数经验值 Φ，采矿区外围按绿地参数取值 0.2。

表 2-1　　未来露天采场迳流量预算结果

计算参数及结果 / 降雨强度	计算参数				计算结果			计算公式
	F_1（m^2）	F_2（m^2）	A（m/d）	Φ	Q_1（m^3/d）	Q_2（m^3/d）	合计 Q（m^3/d）	
暴雨	* *	* *	**	**	**	**	**	$Q_1=F_1A$ $Q_2=F_2A\Phi$
正常降雨			**	**	**	**	**	

按照上述计算结果，未来采场最大日迳流量为 24312.5m^3/d，一般迳流量为 834.15m^3/d。其主要由大气降水组成。

不同时间、不同地点大气降水强度常存在较大差异，因此会造成地表汇水量较大的变化；长期下雨会造成含水层富水，地表水位升高，从而加大地下水的涌水量。

矿山最低准采标高为+255m，远高于当地最低侵蚀基准面标高，因此采坑汇水量随地下水量变化影响不大。

综上，矿山水文地质条件属简单类型。

2、工程地质条件

（1）岩土体工程地质类型及特征

根据矿区已施工钻孔揭露岩石的岩性、结构特征及成因，并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内岩土体可分为松散软弱岩和特殊岩（碳酸盐岩）两类。

①松散软弱岩特征：位于沟谷、缓坡地带，为第四系风化-半风化残坡积物组成，为红色粉质粘土和岩石碎块。总体上该类土体结构松散，强度低，稳定性较差，未来

矿床开采时先剥离此层，故土体对矿山开采影响较小。

②特殊岩（碳酸盐岩）特征：为寒武系上统敖溪组的白云质灰岩和微晶灰岩，岩石产状较为稳定，倾角较缓，岩矿体的完整性良好。该类岩体的单轴抗压强度（饱和）66.7-102.3Mpa，属坚硬-半坚硬岩石类。矿区岩体的完整性和稳固性较好。

（2）工程地质评价

①土体物理力学性质指标

区内土体位于沟谷、缓坡地带，为第四系风化-半风化残坡积物组成，为红色粉质粘土和岩石碎块。因区内覆盖层剥离量较少，且未来矿山开发边坡均为岩体边坡，所以未对区内土体物理力学性质取样分析，类比同类土体物理力学性质：孔隙比为0.74，液限指数35.2，压缩系数0.22，压缩模量7.4MPa。通过类比可知区内土体应属中-高压缩性、中-高液限粘土类，可塑至软可塑。

②边坡稳定性评价

Ⅰ、自然边坡

拟设矿区范围内地形坡度相对较陡（平均35°），但地表植被发育，现状未发现有边坡滑坡现象，自然边坡处于相对稳定状态。

Ⅱ、人工边坡

该矿为一拟新设矿山，拟设矿区范围内除在北东侧有原民采活动形成了高差在20m左右的岩质边坡外，其余地段未见有人工边坡。目前该边坡处于稳定状态。

Ⅲ、人工堆积边坡

尽管拟设采矿权范围北东侧有过民采活动，但由于民采规模小，且地表剥离层厚度小，民采活动时形成的少量剥离物堆放于矿区北侧边缘的沟谷地带，未形成高陡边坡，目前该堆积边坡已自然复绿，处于稳定状态。

矿山今后开采方式为露天开采，规模较小。未来矿山开采后将在南部形成斜交边坡，最大边坡高度达128m，西部尽管为顺向坡，但由于下覆岩层为炭质板岩，因此边坡坡度为岩层坡度，平均仅13°；矿区地表土体稳固性差、抗变形能较差；下部岩体坚硬致密、抗软化、抗变形能力较好，且岩层产状稳定，总体稳固性较好。

综上所述，区内断层不发育，地质构造简单，对岩（矿）石的完整性影响小；岩（矿）层质地坚硬，风化厚度小，产状稳定；矿床水文地质条件简单，采场岩溶弱发育，对岩矿层稳固性影响较小；岩石工程地质岩组分类属坚硬岩简单类型；采场调查无崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、岩溶塌陷等不良工程地质现象。因此，矿区工程地

质条件属简单类型。

插图 2-3 **矿山地质综合柱状图**

三、生物环境

1、土壤

麻阳县成土母质母岩以白垩系、侏罗系的紫红色泥岩、砂质泥岩为主，多呈紫红色、红褐色等，境内大部分岩体之上均有分布，厚度变化较大，一般为 0.5-10m。土体稍湿，硬塑状，含少量铁锰质氧化物，不均匀含 10～30%的碎石，碎石一般粒径 1～10cm，呈棱角状。

其它为浅变质岩类残坡积碎石土：黄褐色，稍湿，稍密-中密状，碎石含量占 45～70%，粒径一般为 2～20cm，充填约 30%的粘性土，碎石呈棱角状，成分为板岩。

矿区范围内土壤主要为黄壤，土层厚度 0～7.84m，土壤容重在 1.35g/cm^3 左右，土壤质地主要为壤质粘土，砾石含量在 8%左右，PH 值 8.0 左右。

2、植被

麻阳县境内森林资源面积 885.71 平方公里，活立木蓄积量 104.62 万立方米，森林覆盖率达 56.48%。山地野生动植物广布，树种有 91 科、533 种，属国家保护的珍贵树种有云山伯乐、银杏、香果树、核桃、檫木、桢楠等 28 种；中药材有 82 科、550 种。根据现场调查，该区域内未发现国家重点保护植物和古树名木。

矿区周边组成乔木层的优势树种主要为松科的松属马尾松种、松科杉树属杉树种。柏木、栎类等散生在杉木、马尾松林间。部分地区有楠竹、桉树、樟树、梓树、刺楸、泡桐等分布。乔木一般较矮，高一般 5～10m，除松、杉、竹树干挺直、具针叶状外，其他树种树干稍弯曲，分枝较多，树皮较厚而粗糙；具支持根；树叶多为小型、中型，具滴水叶尖。

照片 2-1：矿区民采场边坡上方揭露的土壤，主要为黄壤。

照片 2-2：矿区周边乔木，主要为杉树、松树及枫树等。

组成灌木层的优势树种主要为木犀科白蜡属白蜡树种（落叶灌木）；蔷薇科火棘属火棘种（常绿灌木）；金缕梅科檵木属檵木种（常绿灌木），另有少量鹅掌柴、山矾、柃木、无花果、茶、悬钩子、紫金牛、柔毛绣球、八角等。灌木一般较高，一般2～5m，树干短而弯曲，分枝繁多，树皮薄而光滑；具支持根；树叶多为小型、中型，具滴水叶尖。其中羊蹄甲、白蔷薇植株丛生，茎具蔓性。

组成草本、藤本植物层的优势藤草主要为里白科芒萁属铁芒箕种（多年生）、菊科千里光属千里光种（多年生）、三白草科蕺菜属鱼腥草种（多年生）、车前科车前属车前草种（多年生）、荨麻科苎麻属苎麻种（多年生）、禾本科金须茅属竹节草种（多年生）、禾本科狼尾草属狼尾草（一年或多年生）、百合科沿阶草属麦冬种（多年生）、蒺藜科蒺藜属芦稷种（一年生），豆科葛属野葛种（落叶木质藤本）、葡萄科爬山虎属爬山虎种（落叶木质藤本）。草本植物除狼尾草、芦稷高可达 1.5～2.0m外，其他草种高一般 10～100cm，根系均较浅。藤本植物多依附坡面或乔灌树木攀爬，根系发达，具枝节攀爬根，环境适应力极强。

3、动物

境内有野生动物 800 余种，其中国家重点保护野生动物有穿山甲、长尾雉、娃娃鱼、麂子等 12 种。

四、人居环境

（一）矿区人口数量与分布

矿区范围内无常住居民。本次划定的生态修复适用范围内除在矿区范围南部100m 处山顶有红岗寨寺庙外，无常住居民居住。据调查，红岗寨寺庙内除在重大节日有祭祀活动外，平常无人员居住。

（二）矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

矿区周边村落居民房屋大都为一至二层的砖混结构。矿区周边村民居住较为分散，当地村民生活用水多数为山泉水，少数居民在自家屋前钻孔取用地下水。

2、道路建设

本次生态保护修复区内的道路以以往的采矿简易运输道路及当地村民伐木运输道路为主，道路宽度在 4m 左右；区内道路路面目前全为碎石路面。区内道路修建过

程中切坡小，修建过程中未因切坡产生滑坡等地质灾害。

3、林业及农垦

矿山范围内无永久基本农田分布，地类大部分为乔木林地，少部分为采矿用地。

4、其它人类活动

本次划定的生态保护修复适用范围内的其它人类活动主要为种植和采矿活动。

综上所述，矿区周边的人类活动强度较弱。

（三）社会经济概况

矿山开采区位于麻阳县尧市镇马江口村、小江村及卜罗坪村境内，矿区内地类主要为林地和采矿用地；在矿区范围内无常住居民。该区以农业经济为主，主要种植稻谷、玉米、红薯、油菜、柑桔等作物，林业以松、杉用材林为主；矿区所在区域电力供应较充足，区内工业不发达，地方经济状况一般。

（四）相邻矿山关系

据调查，在本矿山周边 1km 范围内无其它相邻矿山。

第三章　矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面是指对重要的自然保护区、景观区、居民集中生活区、重要交通干线、河流湖泊直观可视范围内地形地貌景观影响。

矿区范围不在自然保护区、风景名胜区内，不在生态保护红线范围内，不占用公益林，矿山范围内地面没有永久基本农田。因此以下主要对地面建设、废石堆、露天采场对地形地貌景观影响进行分析。

（一）地形地貌景观破坏现状分析

由于区内原民采场的开挖、占用，对区内地形造成了较大了扰动，露采场总占地面积为0.5692hm^2。因民采场采用露天开采方式，造成了开采处的山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象，对原生地貌景观造成较大影响。虽然矿区不在“三线空间”（生态红线、基本农田控制线、城镇边界控制线）、“三区两线”的省级以上自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区周边，但民采场改变了原有的地形条件与地貌特征，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等。

因此，矿业活动对地形地貌景观破坏影响较重。

照片3-1：矿区北部的原民采场

（二）地形地貌景观破坏预测分析

据《开采方案》开采计划，后期矿山生产时开采范围面积会增大9.6644hm^2，露采场最大边坡高差为128m；且今后开采过程中产生的剥离量较大，会增加一处排土场；本矿山为一新建矿山，今后生产时会增加矿部用房和工业广场。

因此，因今后开采时露采场、矿部及排土场等的开挖与占用，会改变原有占地处的地形条件与地貌特征，造成山体破损、岩石裸露、植被破坏等，裸露的采场和排土场边坡影响矿区周边村民的视觉。预测分析矿业活动对地形地貌景观破坏影响仍为较重。

（三）地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状矿山北部边缘的民采场造成了山体破损、岩石裸露、植被破坏等，造成了地形地貌景观破坏 0.5692hm^2，预测今后开采过程中，矿山露采场会对地形地貌造成破坏趋势逐渐变大，主要集中在露采场和排土场。

表 3-1　　地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

存在状态	破坏方式	地貌类型	是否对地形地貌景观造成破坏	
			现状	趋势
已有	民采场	丘陵、沟谷	是	是
新增	露采场	丘陵、沟谷	否	是
	排土场	丘陵、沟谷	否	是
	矿部	丘陵、沟谷	否	是

插图 3-1：矿业活动对地形地貌景观影响现状及预测分析图

二、土地资源占损

（一）土地资源占损现状分析

1、矿山地面建设占损土地资源现状

该矿山为一拟新建的矿山，因此现状尚没有修建矿山办公楼等地面建筑设施。

2、矿山露采场占损土地资源现状

矿山北部边缘的原民采场共占损土地资源面积 0.5692hm^2（其中 0.3965hm^{2}位于矿界内）全部占用采矿用地。

3、矿山废石堆占损土地资源现状

区内原民采场的开采规模小，剥离后的少量浮土层堆放于采场边缘，现状已自然复绿。

4、矿山公路占损土地资源现状

矿区北部边缘有当地村民修建的用于农耕用的简易道路经过，原民采场在以往开采时利用该道路进行运输，未修建有专用的矿山公路。

综上所述，本矿山为一拟新建的矿山，区内现状除区内的原民采露采场占用采矿用地 0.5692hm^{2}外，未有其它占地单元占损土地资源。

（二）土地资源占损预测分析

1、矿山地面建设占损土地资源预测分析

根据自然资源部办公厅矿产资源（非油气）开采方案编制指南，编制指南中未要求开采方案对厂址的具体位置进行确定，因此开采方案中未划定具体的矿山生产、生活、加工区等场地位置。但根据对矿业权人的调查，矿山今后生产、加工区拟建于矿区范围北部边缘平缓地带，设计工业广场占地面积为1.026hm^2，主要占用采矿用地；矿部办公生活区位于矿区范围北部进矿道路西侧边缘，占地面积为0.0728hm^2，占用果园地。

表3-2　　矿山地面建设预测占损土地资源一览表

占地单元	占用(破坏、污染)土地情况（hm^2）				小计	土地权属
矿部及工业广场	01 耕地	103 旱地	现状	0	0.0535	马江口村
			增减	0.0535		
	02 园地	201 果园地	现状	0	0.0770	
			增减	0.0770		
	03 林地	301 乔木林地	现状	0	0.0346	
			增减	0.0346		
		307 其它林地	现状	0	0.0465	
			增减	0.0465		
	06 工矿仓储用地	602 采矿用地	现状	0	0.7802	
			增减	0.7802		
	10 交通运输用地	1006 农村道路	现状	0	0.1070	
			增减	0.1070		
合计					1.0988	

2、矿山露采场占损土地资源预测分析

本矿山为一拟新建矿山，今后将会对拟设采矿权范围内全部进行开挖，开挖面积将会扩大至10.0628hm^2，占用地类主要为乔木林地及果园地。

表 3-3　　矿山露采场预测损毁土地资源一览表

占地单元	占用(破坏、污染)土地情况（hm^2）				小计	土地权属
露采场	02 园地	201 果园	现状	0	1.6092	马江口村、小江村、卜罗坪村
			增减	1.6092		
		204 其它园地	现状	0	1.0370	
			增减	1.0370		
	03 林地	301 乔木林地	现状	0	6.9123	
			增减	6.9123		
		307 其它林地	现状	0	0.0007	
			增减	0.0007		
	06 工矿仓储用地	602 采矿用地	现状	0.3965	0.4760	
			增减	0.0795		
	10 交通运输用地	1006 农村道路	现状	0	0.0274	
			增减	0.0274		
合计					10.0626	

3、矿山公路占损土地资源预测分析

矿山北部边缘有简易村道经过，今后开采时仅需对该道路进行修整即可，不需另外修建公路；采场内运输道路在矿界内，无需新增占地；排土场紧邻矿山开采区，无需新增占地。

4、矿山排土场占损土地资源预测分析

根据《开采方案》，今后开采时将会产生第四系残坡积粘土层剥离量 15.09 万 m^3、炭质板岩剥离量 7.46 万 m^3。按松散系数 1.3、沉降系数 0.9 计算，若区内剥离物全部堆放于排土场中，需容量为 26.38 万 m^3 的堆土场。

但在实际生产过程中，将会对部分剥离物加以利用。根据调查，矿山工业广场设计布置在矿区范围北部边缘，占地面积 1.026hm^2，现状该地段平均标高在+248.5m 左右，今后场地建设时需回填至标高+252m 左右，需回填厚度为 3.5m。按压实系数 0.92（压实后干密度比天然干密度略高）计算，则回填该场地需 10260×3.5÷0.92＝39033m^3 天然方剥离层。再按松散系数 1.3、沉降系数 0.9 计算，可减少 45668m^3 的堆积方；再根据第四章生态保护修复工程部署中对整个矿山修复的需土量计算，完成整个修复工作需 9.11 万 m^3 的土层。

因此，今后实际堆积于排土场中的堆方量为 26.38-4.57-9.11＝12.7 万 m^3。

根据现场调查及矿业权人的建议，今后排土场设计于矿山范围西侧边缘的沟谷地带，可堆放区面积约 1.9775m^2，平均堆放高度为 6.4m。主要占用乔木林地和果园地。

5、矿山储土场占损土地资源预测分析

矿山今后开采时剥离的表部熟土层需集中单独存放，设计存放于排土场内的上部

地段，不再另行新增占损面积。

表 3-4　　矿山排土场预测损毁土地资源一览表

占地单元	占用(破坏、污染)土地情况（hm^2）				小计	土地权属
排土场	02 园地	201 果园	现状	0	1.1744	小江村、卜罗坪村
			增减	1.1744		
	03 林地	301 乔木林地	现状	0	0.6019	
			增减	0.6019		
		307 其它林地	现状	0	0.1918	
			增减	0.1918		
	10 交通运输用地	1006 农村道路	现状	0	0.0094	
			增减	0.0094		
合计				1.9775	1.9775	

（三）土地资源占损小结

现状矿业活动造成土地资源压占面积 0.5692hm^2（为原民采场压占，部分做为今后的工业广场，部分位于矿界内），伴随着矿业活动的相继展开，未来矿区的露采场将逐步扩大，最终开采面积将会扩大至 10.0626hm^2，且在开采过程中，因剥离物的存放需压占植被，其压占面积为 1.9775hm^2。矿山公路为利用矿区北部边缘的农村道路，矿山生产生活区压占面积为 1.0988hm^2。

表 3-5　　**矿业活动对土地资源占损现状及趋势一览表**

占地单元	地类及占用面积(㎡)										小计	土地权属
	耕地		园地		林地		工矿仓储用地		交通运输用地			
	现状	趋势	现状	趋势	现状	趋势	现状	趋势	现状	趋势		
露采场	0	0	0	26462	0	69130	3965	795	0	274	100626	马江口村、小江村、卜罗坪村
排土场	0	0	0	11744	0	7937	0	0	0	94	19775	
矿部及工业广场	0	535	0	770		811	1728	6074		1070	10988	
合　计	**0**	**535**	**0**	**38976**	**0**	**77878**	**5693**	**6869**	**0**	**1438**	**131389**	

插图 3-2　　**矿山土地资源占损地类图（麻阳县自然资源局提供的三调图）**

插图 3-3　　**矿山土地资源占损分布图**

三、土石环境破坏

（一）土石环境破坏现状分析

矿山在以往的开采过程中由于露采场的开挖、地面建筑设施的压占及废石的堆放造成了对占地和开挖处土壤环境及植被的破坏。

本次现场调查期间，我公司技术人员在矿区边缘采取了 3 件土壤送湖南省地质工程勘察院有限公司进行了检测，所检测的元素中，部分土壤中的部分元素指标超出了《土壤环境质量标准》GB 15618-2018 表 1 中标准的筛选值，但未超出管控值。矿山尚未正式开采，证明矿区及周边土壤中部分元素背景值偏高。

表 3-6　　**矿山土样检测分析结果表**

标准限值	送样编号	检测项目及结果								
		Pb	Cd	Cr	Cu	Zn	Ni	As	Hg	pH
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	/
	TY01	**	**	**	**	**	**	**	**	**
筛选值		**	**	**	**	**	**	**	**	**
管控值		**	**	**	**	**	**	**	**	**
	TY02	**	**	**	**	**	**	**	**	**
筛选值		**	**	**	**	**	**	**	**	**
管控值		**	**	**	**	**	**	**	**	**
	TY03	**	**	**	**	**	**	**	**	**
筛选值		**	**	**	**	**	**	**	**	**
管控值		**	**	**	**	**	**	**	**	**

（二）土石环境破坏预测分析

现状矿山对土石环境破坏影响较重，根据《开采方案》，本方案适用年限范围内矿山将在拟扩界区范围内全部进行开挖，扩大对植被的破坏影响范围。因此，预测分

析矿业活动对土石环境破坏影响会加剧。

（三）土石环境破坏小结

随着区内现状民采场的开挖及今后露采场面积的扩大与排土场的压占，造成对土石环境的破坏影响程度逐渐加剧。

四、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态破坏现状分析

1、水资源破坏现状分析

（1）地下水资源枯竭现状分析

该矿山为一拟新设矿山，原民采场开采规模小，所开采的采场最低标高高于当地最低侵蚀基准面；矿山开采岩层弱含岩溶裂隙水，据现状调查，采场内未见岩溶裂隙水，矿区周边农田蓄水正常，未出现因矿山开采而造成明显的干枯现象。因此，现状分析矿业活动对地下水资源造成枯竭影响较小。

（2）区域地下水均衡现状分析

区内原民采场开采面积较小，最低开采标高位于最低侵蚀基准面之上，露采场内除在大雨过后在局部低洼地段有少量积水外，一般情况下无水。区域主要含水层的地下水基本处于天然状态，未影响到当地农业生产、居民正常生活。因此，现状分析矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较小。

（3）地表水漏失现状分析

矿山范围内无地表水体、水系，矿区周边植被茂盛，森林覆盖率较高，周边农田内农作物生长正常，产量稳定。因此，现状分析矿业活动对地表水漏失影响较小。

2、水生态破坏现状分析

（1）地表水环境现状分析

该矿山为一拟新建矿山，矿山范围内除北部边缘有小规模的民采活动外，其余地段未有矿业活动，区内无污染地表水的污染源。根据本次调查，在生态保护修复适用范围内除矿区范围北部民采点积水坑内有积水外，其余地段未见有地表水体水系。本次在该积水坑内取水样一件送湖南省地质工程勘察院有限公司检测，所检测元素均符合《地表水环境质量标准（GB 3838-2002）》中Ⅰ类水限值要求。因此，现状区内矿业活动对地表水环境影响较小。

表 3-7 **矿山水样检测分析结果表**

检测项目	单位	检测值	标准限值	检测项目	单位	检测值	标准限值
pH 值		**	**	镉	ug/L	**	**
氨氮	mg/L	**	**	铅	ug/L	**	**
氟化物	mg/L	**	**	硒	ug/L	**	**
六价铬	mg/L	**	**	汞	ug/L	**	**
氰化物	mg/L	**	**	砷	ug/L	**	**
锌	ug/L	**	**	铜	ug/L	**	**

（2）地下水环境现状分析

依前述，现状矿山范围内无污染地下水的污染源。因此，现状矿山开采对矿区地下水环境破坏影响较小。

综上，现状分析矿业活动对地表水、地下水环境破坏影响小，对区内水资源、水生态造成破坏影响较小。

（二）水资源、水生态破坏预测分析

1、水资源破坏预测

（1）地下水资源枯竭预测

①含水层疏干预测：矿山开采在寒武系上统敖溪组地层的灰岩中，未来矿山最低准采标高为+255m，位于矿区北东侧直距约 750m 处的滑石江水面标高约 210m，可视为当地侵蚀基准面。矿山最低准采标高高于当地的最低侵蚀基准面，因此，预测矿山开采只是改变了地下水的径流方向，对当地地下水资源枯竭影响较小。

②地下水位超常降低预测：未来最低开采标高位于当地侵蚀基准面之上，未来矿山开采不会抽排地下水，采场采用自然排水。矿坑排水与开采区内地下水无直接的水力联系，更不可能影响到区域主要含水层。因此，预测分析矿山开采造成区域地下水位超常降低的可能性小。

③井泉干涸预测：依前述，未来开采标高位于当地侵蚀基准面之上，生态保护修复适用范围内无当地居民居住，亦无当地居民饮用的井泉分布，未来开采除开采面积有所增大外，其余开采条件与现状类似，造成当地居民饮用井泉干涸的可能性小。

（2）区域地下水均衡预测

依前述，未来露采疏排水仅局限在采坑附近；当地降水充沛，浅部岩溶裂隙较发育，易受大气降雨补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水。预测分析矿山开采对区域地下水均衡产生影响的可能性小。

（3）地表水漏失预测

依前述，矿山最低准采标高位于当地最低侵蚀基准面之上，且矿区周边无地表水体，矿山今后开采对地表水漏失影响的可能性小。

2、水生态破坏预测

区内地下主要为岩溶裂隙水，补给来源为大气降水，由地表水转为地下水部分十分有限，根据本次对民采场底部积水坑内采坑积水采样分析，所检测的元素含量未超出《地表水环境质量标准（GB 3838-2002）》中Ⅰ类水限值要求，该采坑内积水为采场内岩层渗水，即使地表水体下渗转为地下水，造成对地下水污染的可能性小。

本矿山为一小型露天开采建筑石料用灰岩类矿山，根据周边同类型矿山开采经验，矿山所需员工人数少，且大部分为矿山周边村民，居住在矿山的人员数量少，所产生的生活废水较少，少量的生活废水统一流入修建的化粪池后用于周边村民浇灌农作物。因此，矿山今后生产时生活废水对地下水污染的可能性小。

矿山尽管今后采用露天开采方式进行，且需对所开采的块石进行破碎加工，但矿山爆破开采时，在采场内仅在爆破作业时会产生少量的粉尘。根据相关政策要求，矿山在建成后一年内需达到绿色矿山建设要求，绿色矿山建设要求中会对粉尘等进行严格要求，如在采场内安装雾炮机，对破碎加工区进行全封闭等。因此，矿山今后生产时粉尘较少，且本次划定的生态保护修复适用范围内无地表水体、水系，即使生产时有少量的粉尘，对地表水体水系影响的可能性小。

因此，矿山开采对地下水生态影响程度十分有限。

综上，预测未来矿山开采对地表水、地下水生态影响较轻。

（三）水资源水生态小结

现状区内仅有小规模的民采活动，且采用露天开采，区内岩土层中有毒有害元素含量低，未对区内水资源、水生态造成影响。未来开采方式、开采条件及开采对象等与现状一致，预测矿山未来开采对水资源、水生态影响较小。

表 3-8　　水资源水生态影响及趋势一览表

开采类别	影响对象	是否对水资源造成影响		是否对水生态造成影响	
		现状	趋势	现状	趋势
生态保护修复范围	地下水	否	否	否	否
	地表水	否	否	否	否

五、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状分析

1、崩塌、滑坡地质灾害现状分析

现场调查，区内未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥（废）石流地质灾害影响现状分析

据调查访问，区内历史上未发生过泥（废）石流。

3、岩溶地面塌陷地质灾害影响现状分析

据调查访问，区内未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

（二）矿山地质灾害影响预测分析

1、矿业活动可能加剧地质灾害影响预测分析

依前述，现状未发生过崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害；因此，未来矿业活动不存在加剧崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶地面塌陷地质灾害的可能性。

2、矿业活动可能诱发地质灾害影响预测分析

（1）崩塌地质灾害影响预测分析

现状区内未因矿业活动引发过崩塌地质灾害，区内采场边坡现状处于相对稳定状态。据《开采方案》，未来设计开采平台高度为 15m、安全平台宽度为 4m，清扫平台为 8m，台阶阶段坡面角岩石层为 68°。依据矿区内土、岩体物理力学指标拟对矿山露天开采边坡稳定性进行评判（力学指标统计见表 3-9）。

表 3-9　　岩土体物理力学指标表

岩石名称	容重r（KN/m^3）	凝聚力C（kPa）	摩擦角度 ϕ（°）
石灰岩	26.5	21	45

根据露采场的工程地质条件要求，按极限平衡状态法对边坡的稳定性进行计算，计算公式如下。

$$h=\frac{2c\sin\beta\cos\varphi}{r\sin^2[(\beta-\varphi)/2]}$$

式中：h—极限平衡状态下边坡高度（m）；

c—凝聚力（kPa）；

Φ—内摩擦角（度）；

r—容重（kN/m^3）；

β—边坡角（70°）。

根据露采场边坡要素及极限平衡状态法计算结果，边坡的稳定性评价见表3-10。

表 3-10　　**露天采场边坡稳定性评价表**

边坡岩土种类	台阶高度（m）	坡面角（°）	极限平衡状态边坡高度(m)	边坡稳定性评价
石灰岩	15	70	22.5	基本稳定

从表 3-9 可以看出：露采场内岩石台阶边坡高度均小于极限平衡状态边坡高度，边坡呈基本稳定状态，引发崩塌地质灾害的可能性小。

（2）滑坡地质灾害影响预测分析

滑坡地质灾害主要由岩、土体性质及厚度、岩土变形程度及稳定、地形切坡条件、岩层倾向于坡向关系等因素确定。

①露采场引发滑坡地质灾害影响预测分析：

根据区内岩层倾向及矿层特点，今后矿山开采时，在矿区范围北侧不会形成边坡，东侧除在南东角有少量的反向边坡外，其余地段形成的边坡高度小于 10m；南侧边坡高差较大，但该地段边坡坡向与岩层倾向垂直；西侧边坡因矿层底板为炭质板岩，矿山开采时不会开挖到该层，因此该边坡最终边坡角与岩层倾角一致，约 13°。

根据以上分析的采场边坡特征，矿山闭采后，除采场南部边坡最大高差在 128m 外，其余地段边坡高差小或最终边坡坡度小。矿山开采岩层为坚硬的石灰岩，根据钻孔和民采边坡揭露，矿层中无软弱夹层。

针对采场南侧边坡引发滑坡地质灾害影响预测分析，本次利用赤平投影进行定性评价。

矿山开采后，南侧边坡自上而上依次形成+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、+**m、共计**个平台，平台顶部山体自然坡度为 20°、边坡坡向为 13°、每个台阶段段坡面角为 68°、岩层产状为 94°∠13°。因区内植被覆盖严重，基岩露

头较差，本次节理产状主要依据矿区北部民采场内实测节理产状：305°∠48°。

插图 3-4：矿区南侧终了边坡赤平投影图

根据赤平投影图，采场边坡坡度陡，对边坡稳定性最不利的是岩层层理和 J1 切割体，其与坡向夹角为 16.8°，为顺向坡，倾角为 5.7°，倾角小，在震动、暴雨等工况条件下，切割体不易产生崩滑。

插图 3-5：矿山采场西侧边坡最终境界图

插图 3-6：矿山采场东侧边坡南东角最终境界图

插图 3-7：矿山采场南侧边坡最终境界图

②排土场边坡引发滑坡地质灾害预测分析

今后开采时剥离层堆放于矿区范围西侧边缘的沟谷地带，根据前述的计算结果，今后排土场中堆放量扣除工业广场场地平整时的填方量及今后生态修复工作中的覆土量后，排土场中最大堆放量为 12.7 万 m^3，平均堆放高度为 6.3m，设计排土场分 5 级台阶堆放，马道宽 4m，斜坡坡度为 30°，斜坡水平投影长为 10m。现采用极限平衡法对排土场稳定计算如下：

（一）基本情况

排土场沿沟谷堆置，其变形破坏主要受沟谷纵向地形控制。为使计算剖面真实反映堆置体与沟谷底面的关系，本次计算剖面平行于沟谷、沿谷底布设（即沟谷纵剖面）；稳定性校核的控制破坏模式为堆置体沿沟谷底面（基底接触带）向下游的整体滑移。

表 3-11　　沟谷与堆置体几何参数

序号	参数名称	符号	数值	单位
1	沟谷上段地形标高	H_up	**	m
2	沟谷下段（出口）标高	H_dn	**	m
3	沿沟谷堆放长度	L	**	m
4	沟谷纵坡角	β	**	°
5	分台阶数	N	**	级
6	单级斜坡水平投影	L_s	**	m
7	斜坡坡面角	β_s	**	°
8	马道宽度	W_b	**	m
9	单级台阶高	h_s	**	m
10	总堆放高度	H	**	m

（二）计算方法与公式

采用极限平衡法中的分条法进行计算。沿沟谷方向将堆置体划分为 n 个竖向条块，滑动面取堆置体与沟谷底面的接触带（平面型滑面），滑动方向沿沟谷纵坡向下游。逐块计算自重产生的下滑力与滑面抗滑力，以总抗滑力与总下滑力之比作为稳定安全系数 Fs。计算公式如下：

$\beta=\arctan[(H_up-H_dn)/L]$　　（1）沟谷纵坡角

$h_s=L_s\cdot\tan\beta_s$　　（2）单级台阶高

$H=N\cdot h_s$　　（3）总堆放高度

$W_i=(\gamma_1\cdot h_1+\gamma_2\cdot h_2)\cdot b$　　（4）条块自重

$D_i=W_i\cdot\sin\beta$　　（5）条块下滑力

$N_i=W_i\cdot\cos\beta$　　（6）滑面法向力

$u_i=k_u\cdot\sigma_v,\ \sigma_v=\gamma_1h_1+\gamma_2h_2$　　（7）基底孔隙水压力

$R_i=c\cdot l_i+(N_i-u_i\cdot l_i)\cdot\tan\phi$　　（8）滑面抗滑力

$Fs=\Sigma R_i/\Sigma D_i$　　（9）稳定安全系数

判定标准：$Fs\geq[Fs]=1.30$（依据 GB16454、GB51060 等排土场边坡工程规范）。

说明：沟谷纵坡平缓（6.84°），沿沟谷底面的整体滑移为堆置体最不利的破坏模式，圆弧滑动等其它破坏模式的安全系数均高于该模式，故本次以沿基底接触带滑移作为控制工况验算。

（三）计算参数

堆置物为浮土（粘性土），按堆置时间与压实程度分上、下两层取值。滑动面位于基底接触带，抗剪强度取下层（压实层）指标。计算参数见表 3-12。

表 3-12　　材料物理力学参数

序号	材料分层	重度 γ (kN/m³)	黏聚力 c (kPa)	内摩擦角 φ (°)	厚度 h (m)
1	下层（压实层）	**	**	**	**
2	上层（松散层）	**	**	**	**

其它计算参数：孔隙水压力系数 k_u = 0.10（u = k_u • σ_v，反映降雨入渗程度）；条块数 n = 10；容许安全系数 [Fs] = 1.30。

（四）计算过程

沿沟谷方向将堆置体分为 10 个条块，每块水平宽 b = 30.0m，底滑面长 l= 30.215m。各条块的几何与力学计算结果见表 3-13。

表 3-13　　分条极限平衡计算表

条块号	中点 x (m)	条块重 W (kN)	下滑力 D (kN)	法向力 N (kN)	孔压 u (kPa)	有效法向力 N′ (kN)	抗滑力 R (kN)
1	**	**	**	**	**	**	**
2	**	**	**	**	**	**	**
3	**	**	**	**	**	**	**
4	**	**	**	**	**	**	**
5	**	**	**	**	**	**	**
6	**	**	**	**	**	**	**
7	**	**	**	**	**	**	**
8	**	**	**	**	**	**	**
9	**	**	**	**	**	**	**
10	**	**	**	**	**	**	**
合计 Σ	**	**	**	**	**	**	**

（五）计算结果与结论

由表 3-13，总下滑力 ΣD = ** kN，总抗滑力 ΣR =**kN，稳定安全系数：

$$Fs = \Sigma R / \Sigma D = ** / ** = **0$$

表 3-14　　稳定性计算结果汇总

项 目	符号	数值	单位	判定
总下滑力	ΣD	**	kN	—
总抗滑力	ΣR	**	kN	—
稳定安全系数	Fs	**	—	满足
容许安全系数	[Fs]	**	—	—
稳定性结论	—	边坡稳定,不会产生滑移	—	满足

考虑降雨入渗与基底接触带强度弱化等不利工况，计算结果见表 3-15。

表 3-15　　工况敏感性分析

工 况	k_u	c（kPa）	Φ（°）	Fs	判定
旱季工况(无降雨入渗）	**	**	**	**	满足，不滑移
一般工况（常态）	**	**	**	**	满足，不滑移
雨季工况（降雨入渗）	**	**	**	**	满足，不滑移
饱和工况（极端降雨）	**	**	**	**	满足，不滑移
基底强度折减 20%	**	**	**	**	满足，不滑移
基底强度折减 40%	**	**	**	**	满足，不滑移
最不利组合（极端降雨＋折减 40%）	**	**	**	**	不满足，滑移

（六）结论

1、在一般工况下，排土场整体稳定安全系数 Fs = 2.60，大于规范容许值 1.30，满足稳定性要求。

2、在极端降雨、饱和及基底接触带强度折减等最不利工况下，Fs 为 1.25，小于 1.30，排土场不稳定。

插图 3-8：　**排土场堆放剖面示意图（单位：m）**

（3）泥石流地质灾害预测分析

露采场内整体为一南侧高、其它三面低的地貌，且南侧边界已接近山顶，矿区外围汇入采场内的地表水有限，且采场内主要为爆破后形成的块石，因此，预测分析露采场内形成泥石流地质灾害的可能性小。

矿山拟建排土场位于沟谷地带，该沟谷长约 300m，纵坡比在 13%左右，排水顺

畅，汇水面积 0.114km^2，排土场内堆积物主要为剥离的浮土层，较为松散。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）中表 G.1 泥石流沟易发程度数量化评分表，排土场处得分值为 47 分，属轻度易发等级。

评分结果说明排土场处为轻度易发泥石流型沟谷。据实地调查、访问，该地段历史上从未发生过泥石流地质灾害，排土场位于近山顶位置，上方汇水面积小，即使在大雨过后，该沟谷地带也未形成过大的洪流。因此，预测分析废石堆引发泥石流地质灾害的可能性小。

表 3-16　　泥石流沟谷严重程度（易发程度）数量化表

序号	影响因素	量级划分							
		极易发	得分	中等易发	得分	轻度易发	得分	不易发生	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	崩坍、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩坍，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩坍、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩坍，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩坍、滑坡和冲沟存在	12	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥石沿程补给长度比（%）	＞60	16	60～30	12	30～10	8	＜10	1
3	沟口泥石流堆积程度	河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水偏，低水位时不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（°，‰）	＞12°（213）	12	12～6°（213～105）	9	6～3°（105～52）	6	＜3°（52）	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，6 级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，4～6 级地震，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	＜10	9	10～30	7	30～60	5	＞60	1
7	河谷近期一次变幅(m)	＞2	8	2～1	6	1～0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相同	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（$10^4m^3/km^2$）	＞10	6	10～5	5	5～1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度(°，‰)	＞32°（625）	6	32°～25°（625～466）	5	25°～15°（466～286）	4	＜15°（286）	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、谷中谷、U 型谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度(m)	＞10	5	10～5	4	5～1	3	＜1	1
13	流域面积（km^2）	0.2～5	5	5～10	4	0.2 以下、10～100	3	＞100	1
14	流域相对高差（m）	＞500	4	500～300	3	300～100	2	＜100	1
15	河谷堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

注：总分 116～130 为极易发、总分 87～115 为中易发，总分 44～86 为轻度易发，总分 15～43 为不发生。

表 3-17　　排土场泥石流易发程度量化表

序号	影响因素	特　征	得　分
1	崩坍滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	无崩坍、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比(%)	＜10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡度(‰)	150	9
5	区域构造影响程度	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率(%)	70	1
7	河沟近期一次变幅(m)	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6
9	沿沟松散物贮量($10^4m^3/km^2$)	10～5	5
10	沟岸山坡坡度(°)	35	6
11	产沙区沟槽横断面	宽 U 型谷	4
12	产沙区松散物平均厚度(m)	10～5	4
13	流域面积(km^2)	0.2～5	5
14	流域相对高差(m)	＜100	1
15	河沟堵塞程度	无	1
16	总得分		47

（4）岩溶地面塌陷地质灾害影响预测分析

依据湖南省自然资源厅 2019 年 6 月发布的《湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点》附录 H 表 H.17“引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表”中 7 项影响因素量化标准：总分 17～20 分为极易塌陷，13～16 分为易塌陷，9～12 分为不易塌陷，8 分及以下为一般不塌陷，属稳定区。

表 **3-18** **引发或加剧岩溶地面塌陷预测判别因子赋值及可能性判别表**

指标 / 因子		4	3	2	1
K	岩溶发育程度	特 强	强 烈	中 等	微 弱
S	覆盖层岩性结构及厚度	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度＜5m	砂土；双层或多层结构土，底为砂砾土；厚度 5—8m	双层或多层结构粘性土—砂砾土；厚度＞8—20m	**单层结构粘性土，厚度＞20m**
Q	基坑排水量（m3/h）	＞2000	＜2000＞1200	＜1200＞500	＜500
W	岩溶地下水位(m)	＜5，在基岩面附近波动	5—10，在基岩面波动或土层中	＞10，在土层中，＜10，在基岩中	**＞10，在基岩中**
F	岩溶地下水迳流条件	主径流带，排泄带		潜水和岩溶水双层含水层分布	**径流区**
G	地 貌	溶洼地、谷地、盆地、平原，低阶地		**丘陵或山前缓坡，岩溶台地**	谷地
M	工程加载	特大桥、大桥，20 层以上超高层建筑，或体形复杂的 14 层以上高层建筑		中桥，8—20 层高层建筑	**小桥，7 层及 7 层以下低层建筑，公路路基**
预测指标总分值：N=K+S+Q+W+F+G+M N=17-20，极易塌陷，可产生大量塌陷，发生岩溶塌陷的可能性大； N=13-16，易塌陷，可产生较多塌陷，发生岩溶塌陷的可能性中等； N=9-12，不易塌陷，可产生少量或零星塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小； N≤8，一般不塌陷，属稳定区，在特殊条件下可能产生个别塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小。					

根据上表，对项目区赋值为：N=2+1+1+1+1+2+1=9，为不易塌陷，故预测未来矿业活动引发岩溶塌陷的可能性小，危险性小。现状未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。本矿现有的民采场中未见具规模的溶蚀洞穴和溶隙，矿区勘查资料反映的本区岩溶以溶隙、溶孔为主，矿山未来开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山露天采场受地下水充水影响较小，矿山疏排地下水量也小，矿山未来露天开采对地下水的影响与现状相同，不会造成地下水位的剧烈变化，预测引发岩溶地面塌陷地质灾害的预测可能性小。

3、矿山建设可能遭受地质灾害影响预测分析

根据《开采方案》，未来矿山建设主要为露采场、矿山公路及排土场等地面生产设施，现将可能遭受地质灾害的预测分析如下：

（1）遭受崩塌地质灾害影响预测分析

依前述，预测分析矿业活动引发崩塌地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山

建设遭受崩塌地质灾害的可能性小。

（2）遭受滑坡地质灾害影响预测分析

预测分析排土场在极端暴雨等最不利组合的工冲下有引发滑坡地质灾害的可能性，在排土场下方有工作的机械设备和人员，当边坡上发生滑坡地质灾害时，会威胁边坡下的机械设备和工作人员。因此，预测分析矿山建设遭受滑坡地质灾害的可能性中等。

（3）矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害影响预测分析

依前述，预测分析未来矿业活动引发泥石流地质灾害的可能性小，因此，预测评估矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害可能性小。

（4）矿山建设遭受岩溶塌陷地质灾害影响预测分析

依前述，未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害的可能性小。因此，预测分析矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害可能性小。

（三）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状区内无崩塌、滑坡、泥石流、岩溶地面塌陷等地质灾害，在后期的生产过程中，会在矿区西部沟谷地带增加一处排土场，拟建排土场位于沟谷地带，上方有一定的汇水面积，排土场内堆积物为松散的土石层，且堆放高度较大，在极端暴雨等最不利组合的工冲下有引发滑坡地质灾害的可能性，预测分析排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等，预测分析引发崩塌、泥石流、岩溶塌陷等地质灾害的可能性小。

表 3-19　　矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害现状			矿山开采			闭坑后矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	威胁对象	是否引发地质灾害	危险性	威胁对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	小	生产一线人员或设备	否	小	生产一线人员或设备	小	小	无
滑坡	否	小		是	中等		小	小	
泥石流	否	小		否	小		小	小	
地面塌陷	否	小		否	小		小	小	

插图 3-9：　**矿山地质灾害影响预测分析图**

六、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状分析

1、矿区及周边植被破坏现状分析

据调查，矿区陆生植被以林地为主，物种和植被均属一般常见物种，周边分布广泛，生长能力强，对基因库、物种的繁衍和保存均无影响；该矿为一拟新设矿山，拟设矿区北部原有的民采场使得露采场等区域内的植被受到不同程度的破坏和占压，导致植物生存环境的丧失，生物量减少，但从区域角度分析，矿区周边多为林地，且破坏的面积较小，现有矿山未导致区域植物种类减少、多样性的降低。

2、野生动物影响现状分析

矿区野生动物资源较少，主要动物有体型较小的鸟类，如山雀、鹧鸪等，但每种鸟的种群数量不大；哺乳类有田鼠、屋顶鼠等；两栖类有青蛙等；爬行类有蛇、蜥蜴、壁虎等；腹足类有蜗牛、田螺等；环节类有蚯蚓、蚂蟥等；节肢类有蜈蚣、蚂蚁等以及其他昆虫类，如蝴蝶、蜻蜓等；以往的民采开采面积小、采矿规模小，因此现状分析矿业活动对野生动物未造成明显的影响。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、矿区及周边植被破坏预测分析

（1）矿山工程建设对矿区及周边植被破坏预测分析

矿山今后生产时会修建加工生产区、矿部办公、生活区等建筑设施，修建过程中会对占地处的植被产生压占破坏，但压占面积较小，对区域植物种类减少、多样性降低等影响较小。

（2）水环境对矿区及周边植被破坏预测分析

依前述，未来矿山开采对水环境破坏有限，同时由于矿区雨量充沛，植被以乔木和草类为主，耐旱能力较强，少部分土壤水份的流失不会对植被造成明显不利。

2、野生动物影响预测分析

未来矿山工程新增用地侵占自然植被，人员活动以及机械生产产生的噪声等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响；期间人为干扰如工作人员滥捕乱猎等现象的出现，将直接影响到这一地区的某些野生动物种群数量，这种影响通过加强对员工的宣传教育和管理可得到消除。但未来矿业活动不会使区域野生动物物种数种群数量发生明显变化。况且，区域

已无大型野生哺乳动物，现有的野生动物多为一些常见的鸟类、蛙类及昆虫等，未发现珍稀野生保护动物，这种不利影响是轻微的。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，矿业活动现状对生物多样性无破坏，也无造成生物多样性破坏的趋势。

表 3-20　　生物多样性破坏影响及趋势一览表

评估单元	是否对生物多样性造成破坏	
	现状	趋势
排土场	否	否
矿部及工业广场	否	否
露采场	否	否

第四章　生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”“谁治理、谁受益”的原则，结合矿区地形地貌、地理位置、土壤条件、交通条件，并广泛征求当地政府、民众意见，因地制宜，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，并结合湖南省砂石矿绿色矿山建设要求，特提出以下生态修复具体工程部署思路。

1、地形地貌景观破坏

地形地貌景观破坏主要表现为矿山露采场、工业广场及排土场造成山体破损、岩石裸露及植被破坏等，露采场修复思路是：在斜坡中部的安全平台和清扫平台内外侧铺设生态袋，斜坡底部内侧留设排水沟，平台内外侧栽种爬藤，中间覆土栽种灌木，覆土厚度不小于 0.5m。在终了平台上覆土，厚度不小于 1m，栽种乔木树苗，在斜坡底部修建排水沟、栽种爬藤，使整个矿区内因开采形成的裸露面全面复绿。

矿部及工业广场修复思路是拆除地上建筑物及地面硬化物，对土地进行翻耕培肥后栽种乔木树苗，修复为林地（今后矿山若对工业广场及办公生活区办理了用地手续而不需修复时，应变更生态保护修复方案）。

排土场修复思路是：对排土场顶部平台进行平整后栽种乔木树苗，修复为林地；因排土场在堆放时，前缘将分多级平台堆放，在平台上栽种灌木，斜坡上撒播草籽。

2、土地资源占损及土石环境破坏

土地资源占损及土石环境破坏主要表现为矿山露采场、排土场、矿部工业广场及办公生活区等的占损，其修复思路已在上述的地形地貌景观修复工程思路中进行了叙述。

3、水资源水生态破坏

根据矿业活动对水资源水生态的破坏影响的现状和预测分析，矿业活动对水资源水生态影响较轻，矿坑水及流经工业广场上的废水中主要携带物为泥砂，进行简单沉淀后即可排放。设计在矿区北部边缘平缓地带及排土场前方修建沉淀池，在生产期间承担矿坑水沉淀功能，在闭采后可做蓄水池，池内蓄水可做植被管护用，在露采场终了平台内及西侧的+285m 及+270m 平台内侧修建截排水沟，在排土场上方修建截水沟，使区内实现雨污分流。

4、矿山地质灾害影响

根据矿业活动引发矿山地质灾害活动的现状和预测分析，预测分析排土场在极端暴雨等最不利工冲下有引发滑坡地质灾害的可能性。其修复思路是：在排土场上方修建截水沟、前缘修建挡土墙。露采场西则斜坡为一和岩层倾向、倾角相同的顺向坡，由于岩层层面光滑，为防止斜坡面上的土层向下滑动，设计在+285m、+270m 及+255m 平台坡底处修建挡墙。

5、生物多样性破坏

矿山开采规模小，对生物多样性破坏影响程度轻，其修复思路是：加强宣传和教育，树立宣传警示标牌，严禁乱伐林木、捕杀野生动物。

插图 4-1：矿山生态修复规划总体示意图

二、生态保护修复目标

坚持生态优先，最大限度的避免、减轻因矿山开采造成的矿山生态问题，实现资源开发与生态环境相协调，促进矿山企业健康可持续发展。严格按照“因地制宜，边开采边治理”的原则，及时实施矿山生态保护修复工程；全面消除地质灾害安全隐患，治理后各场地安全稳定；恢复土地基本功能，矿山实现土地可复垦率、治理率 100%，能保持区域整体生态系统功能得到保护和修复。矿区生态环境保护方面能达标绿色矿山建设要求。

1、生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，矿山生态保护保育目标为：加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

2、土地复垦与生物多样性修复目标

生产期间，及时完成不再开采利用地段的复垦并有效管护，使可绿化面积绿化率达到 100%，消除非绿色节点对地形地貌景观负面影响；闭采后，实现矿山全面修复复垦。根据前述的矿业活动对土地资源的占损预测分析，预测矿业活动占损土地资源面积 13.1391hm^2，因此矿山须修复面积为 13.1391hm^2，达到全面恢复矿区地形地貌景观、全面恢复矿区生物多样性的目标。

3、水资源水生态修复与改善目标

开采过程中对采场淋滤水进行处理，实现矿山外排水得到100%达标处理；确保矿区水资源、水生态质量良好。

4、矿山地质灾害防治目标

加强对采场边坡及排土场边坡的稳定性进行监测，开采时严格按设计方案进行开采，建立矿山地质灾害综合防治体系，采用坚持以防为主、防治结合的地质灾害防治思想，及时发现并消除开采过程中可能出现的地质灾害隐患，全面消除地质灾害安全隐患，确保矿山地质灾害事故零发生。

三、生态保护修复工程

（一）生态保护工程

根据生态保护措施与目标，方案设计的生态保护工程有土地复垦与生物多样性修复工程。现分述如下：

1、水资源水生态保护工程

1）截水沟工程：因排土场上方有少范围的汇水面，为防止雨季时上部汇水对排土场的冲刷，实现区内的雨污分流，需在排土场上方修建截水沟。据测量，排土场上方截水沟长度为760m，设计截水沟断面尺寸为0.5×0.5m。

（1）排水沟尺寸验算：

①计算公式

设计流量采用推理公式（合理化公式）：

$$Q=0.278 \cdot \psi \cdot i \cdot F（m^3/s，F以km^2计）$$

$$Q=\psi \cdot q \cdot F \quad （L/s，F以ha计）$$

式中：ψ 为径流系数；F 为汇水面积。考虑安全富余，校核流量取 Q校 =K ·Q。

暴雨参数推求（雨力公式）

雨量—历时关系采用雨力公式：

$$i=S \cdot \tau^{(-n)}$$

式中：i 为设计暴雨强度（mm/h）；S 为雨力，即1h暴雨强度（mm/h）； τ 为汇流历时（h）；n 为暴雨衰减指数。

由实测最大时雨量与最大日雨量两点拟合衰减指数：

$$n=\ln[S/(H24/24)]/\ln 24$$

式中：H24为实测最大日雨量（mm）。

设计暴雨强度与设计流量（推理公式）

设计暴雨强度：$i=S\cdot\tau^{(-n)}$（mm/h），换算为排水设计常用的暴雨强度 q=2.7778•i（L/(s•ha)）。

②计算过程

Ⅰ、汇水面积：根据图上量取，为 0.062km^2

Ⅱ、排水沟纵坡：i 坡=ΔH/L=7/315=0.0222（取两侧缓坡地段）

Ⅲ、暴雨衰减指数：1h 平均雨强 S=86.6mm/h；24h 平均雨强 =H24/24=238.6/24=9.94mm/h

n=ln(86.6/9.94)/ln24=ln8.71/ln24=2.1645/3.1781=0.681

Ⅳ、设计暴雨强度：取汇流历时 τ=0.5h（30min）。

$i=86.6\times0.5^{(-0.681)}=86.6\times1.6032=138.85mm/h$

q=2.7778×138.85=385.7L/(s•ha)

Ⅴ、设计流量

$Q_{东}=0.278\times0.20\times138.85\times0.062=0.479m^3/s$

（2）排水沟过流量计算公式：

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

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

$$R=A/X$$

式中：Q—过流量(m^3/s)；

W—过流断面面积(m^2)；

C—流速系数(m/s)；

R—水力半径(m)；

i—水力坡降(%)；

n—糙率，取 0.014；

A—排水沟有效过水断面面积(m^2)；

X—湿周(m)。

据验算，排水沟流速系数为 52.44m/s、水力半径为 0.1566m、有效过水断面面积为 0.2036m^2、湿周为 1.300m、过流量为 0.55066m^3/s，大于汇流量 0.479m^3/s，排水沟尺寸符合要求。

设计排水沟断面为矩形，采用 C20 砼现浇，底厚 0.1m，侧面宽 0.15m；每隔 10m

设置一条伸缩缝，缝中用沥青及麻料填充,工程量详见表 4-1。

2）排水沟工程：为使采场底部终了平台内排水畅通，需在底部边坡边缘修建排水沟。另设计排土场内土层堆放时分层堆放，为防止地表雨水直接对排土场斜坡面的冲刷，设计在每个台阶底部修建排水沟。根据上述对截水沟断面的验算，采场底部边坡内侧排水沟断面采用 0.4（沟底）×0.4m 能满足排水要求，采场西侧+270m、+285m 及+255m 平台底部排水沟断面采用 0.5×0.3m 能满足排水要求；排土场顶部平台边缘水沟断面采用 0.4×0.4m 能满足排水要求，中部平台汇水面仅为其上方斜坡面，排水沟断面采用 0.3×0.3m 能满足排水要求，两侧的排水沟因其坡比较大，采用 0.4×0.4m 能满足排水要求。

因采场底部边坡边缘水沟内侧为采场边坡，因此仅需在外侧用混凝土浇注、底部和内侧用混凝土垫底持平（按平均 5cm 计算）即可。据测量，采场底部边坡边缘排水沟长约 510m、+285m 平台底部水沟长 365m、+270m 平台底部水沟长 200m、排土场前缘第一道平台内排水沟长 58m、第二道长 73m、第三道长 84m、第四道长 90m、第五道长 92m、东侧水沟长 88m、西侧长 115m。

3）排水涵管工程：因矿区范围东、西两侧以沟谷为界，下雨后沟谷内溪水汇集于矿区范围北部的拟建工业广场处，因工业广场内需进行场地平整安装机械设备，因此需在下方修建排水涵管。

需修建涵管分为三段，分别为东、西两侧沟谷地带涵管和沉淀池出口处涵管，其中西侧涵管从中部汇入沉淀池内出水而变大，因此西侧涵管又细分为上下两段，其中上段长 53m、下段长 54m。已知东侧涵管上方汇水面积为 50815m^2、涵管长度为 97m、高差为 8m；西侧涵管上方汇水面积为 20531m^2、涵管长度为 107m、高差为 7m；沉淀池处涵管汇水面积为 100620m^2、涵管长度为 30m、高差为 3m；现采用曼宁公式对涵管断面尺寸计算如下：

（1）计算公式

$$v=(1/n_{管})\cdot R^{(2/3)}\cdot i_{坡}^{(1/2)} \quad (m/s)$$

$$Q=A\cdot v$$

圆管满流时 $A=\pi D^2/4$，$R=D/4$，代入得工程实用式：

$$Q_{满}=(0.3117/n_{管})\cdot D^{(8/3)}\cdot i_{坡}^{(1/2)} \quad (m^3/s，D 以 m 计)$$

式中：n 管为管道粗糙系数；i 坡为涵管纵坡，i 坡=进出口高差/涵管长度。

暴雨参数推求（雨力公式）

雨量—历时关系采用雨力公式：

$$i=S\cdot\tau^{(-n)}$$

式中：i 为设计暴雨强度（mm/h）；S 为雨力，即 1h 暴雨强度（mm/h）； τ 为汇流历时（h）；n 为暴雨衰减指数。

由实测最大时雨量与最大日雨量两点拟合衰减指数：

$$n=\ln[S/(H24/24)]/\ln24$$

式中：H24 为实测最大日雨量（mm）。

设计暴雨强度与设计流量（推理公式）

设计暴雨强度：$i=S\cdot\tau^{(-n)}$（mm/h），换算为排水设计常用的暴雨强度 q=2.7778•i（L/(s•ha)）。

设计流量采用推理公式（合理化公式）：

$$Q=0.278\cdot\psi\cdot i\cdot F\text{（}m^3/s\text{，F 以 }km^2\text{ 计）}$$

$$Q=\psi\cdot q\cdot F\quad\text{（L/s，F 以 ha 计）}$$

式中：ψ 为径流系数；F 为汇水面积。考虑安全富余，校核流量取 $Q_{校}=K\cdot Q$。

（2）计算过程

①汇水面积换算

$F_{东}=50815m^2=0.050815km^2$

$F_{西上}=20531m^2=0.020531km^2$

$F_{沉}=100620m^2=0.10062km^2$

$F_{西下}=20531m^2+100620m^2=0.121151km^2$

②涵管纵坡

$i_{东坡}=\Delta H/L=8.0/97=0.0825$（即 8.25%）

$i_{西坡}=7.0/107=0.0654$（即 6.54%，西侧涵管上下段纵坡一致）

$i_{沉坡}=3.0/30=0.10$（即 10%）

③暴雨衰减指数

1h 平均雨强 S=86.6mm/h；24h 平均雨强=H24/24=238.6/24=9.94mm/h

n=ln(86.6/9.94)/ln24=ln8.71/ln24=2.1645/3.1781=0.681

④设计暴雨强度

取汇流历时 τ=0.5h（30min）。

$i=86.6\times0.5^{(-0.681)}=86.6\times1.6032=138.85mm/h$

q=2.7778×138.85=385.7L/(s·ha)

⑤设计流量

$Q_{东}$=0.278×0.20×138.85×0.050815=0.392m³/s=392L/s

$Q_{西上}$=0.278×0.20×138.85×0.020531=0.159m³/s=159L/s

$Q_{西下}$=0.278×0.20×138.85×0.121151=0.935m³/s=935L/s

$Q_{沉}$=0.278×0.20×138.85×0.10062=0.777m³/s=777L/s

取安全系数 K=1.2，则：

$Q_{西上校}$=1.2×0.392=0.471m³/s

$Q_{西下校}$=1.2×0.935=1.122m³/s

$Q_{东校}$=1.2×0.159=0.191m³/s

$Q_{沉校}$=1.2×0.777=0.933m³/s

⑥涵管过水能力试算

管道粗糙系数取 n 管=0.014（钢筋混凝土圆管）；根据拟修建的 4 段涵管的参数试选管径 DN400、DN500 与 DN600 求过水能力。

东侧涵管管径 DN400 时过水能力：

A=π×0.4²/4=0.1257m²；R=D/4=0.100m

v 满=4.419m/s

Q 满=0.555m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×0.555=0.543m³/s

东侧涵管管径 DN500 时过水能力：

A=π×0.5²/4=0.1963m²；R=D/4=0.125m

v 满=5.128m/s

Q 满=1.007m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×1.007=0.984m³/s

东侧涵管管径 DN600 时过水能力：

A=π×0.6²/4=0.2827m²；R=D/4=0.150m

v 满=5.791m/s

Q 满=1.637m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×1.007=1.600m³/s

西侧涵管管径 DN400 时过水能力：

A=π×0.4²/4=0.1257m²；R=D/4=0.100m

v 满=3.936m/s

Q 满=0.495m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×0.495=0.483m³/s

西侧涵管管径 DN500 时过水能力：

A=π×0.5²/4=0.1963m²；R=D/4=0.125m

v 满=4.567m/s

Q 满=0.897m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×0.897=0.876m³/s

西侧涵管管径 DN600 时过水能力：

A=π×0.6²/4=0.2827m²；R=D/4=0.150m

v 满=5.158m/s

Q 满=1.458m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×1.458=1.425m³/s

沉淀池涵管管径 DN400 时过水能力：

A=π×0.4²/4=0.1257m²；R=D/4=0.100m

v 满=4.866m/s

Q 满=0.612m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×0.612=0.598m³/s

沉淀池涵管管径 DN500 时过水能力：

A=π×0.5²/4=0.1963m²；R=D/4=0.125m

v 满=5.647m/s

Q 满=1.109m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×1.109=1.084m³/s

沉淀池涵管管径 DN600 时过水能力：

A=π×0.6²/4=0.2827m²；R=D/4=0.150m

v 满=6.377m/s

Q 满=1.803m³/s

无压流允许过流能力：Q(h/D=0.8)=0.9773×1.803=1.762m³/s

⑦计算结果

根据各地段涵管计算后的流量及各地段各管径的涵管过水能力，推荐东侧涵管直径为DN400、西侧上段涵管直径为DN400、西侧下段涵管直径为DN600、沉淀池出口处涵管直径为DN500。

插图 4-2：排土场上方截水沟断面示意图　　单位：cm

插图 4-3：采场边坡底部排水沟断面示意图　　单位：cm

插图 4-4：直径 40cm 的涵管断面示意图　单位：cm

插图 4-5：直径 50cm 的涵管断面示意图　单位：cm

插图 4-6：直径 60cm 的涵管断面示意图　单位：cm

3）PVC 引水管道工程：各平台内侧均用生态袋垒砌了排水毛沟，为使排水毛沟内的水流畅通，需修建排水工程与终了平台内侧的排水沟连接。考虑到采场边坡高陡，边坡上不方便施工明沟等工程，本次设计采用 PVC 管道连接。《开采方案》中设计平台高差为 15m，阶段坡面角为 68°，因此斜坡度需约 16m 长的 PVC 管，加上各平台宽度后，整个引水工程需 PVC 管道 146m。

4）集水池工程：因采场边坡高度大、陡度陡，上一台阶上雨水沿 PVC 管流入下一台阶时，水流较急，为防止水流冲击下一台阶内的土层，在下一台阶的 PVC 管出口处修建集水池。该集水池既能防止雨水冲击平台上土层，又能起沉淀作用。集水池内空 1×1×1m，壁厚 0.1m，池壁采用混凝土浇注。上方覆土厚度 0.4m，底层按平均 5cm 混凝土找平，因此该池需机械开挖深度 0.65m、开挖长与宽均为 1.2m。经计算，每个集水池开挖方量为 $1.2\times1.2\times0.65=0.936m^3$，混凝土垫层方量为 $1.2\times1.2\times0.05=0.072m^3$，混凝土侧面为（$1.2\times0.1-3.14\times0.15^2$）$\times0.1\times2+$（$1.0\times1-0.4\times0.3$）$\times0.1\times2=0.186m^3$，此类集水池共需修建 8 个。

插图 4-7：采场边坡底部集水池连接示意图

5）清淤工程：方案设计在矿山开采期及修复期内应定期（2 次/a）对沉淀池与截排水沟进行清淤工作，沉淀池的清淤方量每次按淤积达到池（沟）容积

20%估算，清淤物堆放于排土场内。其中沉淀池内采用挖掘机清理，截排水沟内采用人工清理。

6）沉淀池工程：因流经矿山采场内和排土场内的地表水体携带泥砂，若直接排放则会淤积下方农田，因此需在采场出口处及排土场前缘各修建沉淀池一处。

平流式沉淀池设计采用以下公式：

$A=Q/q'$

$h=q't$

$B=\sqrt{(A/R)}$　　$L=R\times B$

$V=Q/(B\times h)$

式中：Q-排水量，m^3/h；

A-沉淀池总面积，m^2；

q'-表面负荷率，$m^3/(m^2\cdot h)$，按规范取 0.8；

h-有效水深，通常取 2-4m，本次取 2m；

L-池长，m；

B-沉淀池总宽度，m；

R-长宽比；一般≥4/1（长度/宽度），本次取 4；

v-校核水平流速，一般应≤3mm/s(10.8m/h)；

参数确定及计算结果

根据表 2-1，计算的采场一般排水量 834.15m^3/d(合 35m^3/h)，计算得 A=43.8m^2，L=13.2m，B=3.3m，v=1.47mm/s，满足≤3mm/s 的要求。

计算的排土场一般排水量 162.16m^3/d(合 6.8m^3/h)，计算得 A=8.45m^2，L=5.81m，B=1.45m，v=2.32mm/s，满足≤3mm/s 的要求。

根据以上计算结果，确定采场出口处沉淀池尺寸为长 15m，分三级修建，每级有效长度为 5m；宽 3.5m，深 2m，其中地下 1.5m、地上 0.5m；排土场前方沉淀池尺寸为长 6m，分三级修建，每级有效长度为 2m；宽 1.5m，深 2m，其中地下 1.5m、地上 0.5m。采用浆砌块石修建，墙体四周厚度为 370mm，中间两道隔墙厚 300mm，沉淀池垫层采用 C20 砼，砌筑砂浆标号为 M10,为防止人畜坠入池内，在沉淀池上方四周安装防护围栏，围栏预留活动门，沉淀池和防护栏详见插图 4-8、插图 4-9。

7）沉砂池（蓄水池）工程：为防止工业广场下方东、西两侧的排水涵管被泥砂

及树枝堵塞，设计在每个涵管入口处修建一处沉砂池，兼做蓄水池功能，在后期的管护工作中可以做管护的水源。设计沉砂池长 6m、宽 3m、深 2m，在上方四周修建防护围栏，围栏尺寸参照沉淀池上的围栏。沉砂池采用浆砌块石修建，壁厚 0.37m。

插图 4-8：矿山沉淀池示意图

插图 4-9：沉淀池围栏工程示意图

插图 4-10：沉砂池（蓄水池）示意图　　单位：cm

表 4-1　　**水资源水生态保护工程量汇总表**

工程名称	工程项目	单位	计算式	工程量
截水沟	挖土方	m^3	(1.04+0.80)×0.6÷2×760	419.52
	土方回填	m^3	（0.12×0.6）÷2×2×760	54.72
	原土夯实	m^2	0.80×760	608
	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.5×2×760	114
	砼垫层	m^3	0.10×0.80×760	60.8
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.5×2+0.80×0.1）×75	17.25
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.5×0.5×760×0.2	38
排水沟(采场底部边缘）	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.4×510	30.6
	砼垫层	m^3	0.55×0.05×510	14.025
	伸缩缝	m^2	（0.55×0.05+0.15×0.4）×50	4.375
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.4×0.4×510×0.2	16.32
+285m 平台底部排水沟	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.3×365	16.425
	砼垫层	m^3	0.65×0.05×365	11.86
	伸缩缝	m^2	（0.65×0.05+0.15×0.3）×35	2.71
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.3×0.3×365×0.2	6.57
+270m 平台底部排水沟	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.3×200	9.0
	砼垫层	m^3	0.65×0.05×200	6.5
	伸缩缝	m^2	（0.65×0.05+0.15×0.3）×19	1.47
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.3×0.3×200×0.2	3.60
排土场前缘第一道排水沟	挖土方	m^3	0.4×0.6×58	13.92
	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.3×58	2.61
	砼垫层	m^3	0.6×0.1×58	3.48
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.3×2+0.1×0.6）×5	0.75
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.3×0.3×0.2×58	1.044
排土场前	挖土方	m^3	0.4×0.6×73	17.52

缘第二道排水沟	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.3×73	3.285
	砼垫层	m^3	0.6×0.1×73	4.38
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.3×2+0.1×0.6）×7	1.05
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.3×0.3×0.2×73	1.314
排土场前缘第三道排水沟	挖土方	m^3	0.4×0.6×84	20.16
	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.3×84	3.78
	砼垫层	m^3	0.6×0.1×84	5.04
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.3×2+0.1×0.6）×8	1.2
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.3×0.3×0.2×84	1.512
排土场前缘第四道排水沟	挖土方	m^3	0.4×0.6×90	21.6
	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.3×90	4.05
	砼垫层	m^3	0.6×0.1×90	5.4
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.3×2+0.1×0.6）×8	1.2
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.3×0.3×0.2×90	1.62
排土场前缘第五道排水沟	挖土方	m^3	0.5×0.7×92	32.2
	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.4×92	5.52
	砼垫层	m^3	0.7×0.1×92	6.44
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.4×2+0.1×0.7）×9	1.71
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.4×0.4×0.2×92	2.944
排土场前缘两侧排水沟	挖土方	m^3	0.5×0.7×203	71.05
	现浇混凝土侧面	m^3	0.15×0.4×203	12.18
	砼垫层	m^3	0.7×0.1×203	14.21
	伸缩缝	m^2	（0.15×0.4×2+0.1×0.7）×19	3.61
	人工清淤(单次工作量)	m^3	0.4×0.4×0.2×203	6.496
沉淀池(采场入口处)	挖土方	m^3	1.7/6[(4.24+0.68)(16.34+0.68)+4.24×16.34+4(4.24+0.34)(16.34+0.34)]	129.94
	浆砌块石	m^3	16.34×2.2×2×0.37+4.24×2×0.37+3.5×2×0.3	31.84
	砼垫层	m^3	16.34×4.24×0.1	6.92
	防护围栏	m		44
	机械清淤(单次工作量)	m^3	3.5×5×3×0.2	10.5
沉淀池(排土场前缘)	挖土方	m^3	1.7/6[(2.24+0.68)(7.34+0.68)+2.24×7.34+4(2.24+0.34)(7.34+0.34)]	33.75
	浆砌块石	m^3	7.34×2.2×2×0.37+2.24×2×0.37+1.5×2×0.3	14.51
	砼垫层	m^3	7.34×2.24×0.1	1.64
	防护围栏	m		17.6
	机械清淤(单次工作量)	m^3	1.5×5×3×0.2	4.5
集水池	机械开挖石方	m^3	1.2×1.2×0.65×8	7.488
	砼垫层	m^3	1.2×1.2×0.05×8	0.576
	砼侧面	m^3	（1.2×0.1-3.14×0.15^2）×1×2+（1.0×1-0.4×0.3）×0.1×2×8	1.51

	PVC 管	m		146
排水涵管（DN400）	挖土方	m^3	（1.9+2.7）×2.0÷2×150	690
	混凝土垫层	m^3	0.336×150	50.4
	原土回填	m^3	3.628×150	544.2
	钢筋混凝土涵管	m		150
排水涵管（DN500）	挖土方	m^3	（2.92+2.12）×2.0÷2×30	151.2
	混凝土垫层	m^3	0.430×30	12.9
	原土回填	m^3	3.624×30	108.72
	钢筋混凝土涵管	m		30
排水涵管（DN600）	挖土方	m^3	（3.20+2.40）×2.0÷2×54	302.4
	混凝土垫层	m^3	0.607×54	32.778
	原土回填	m^3	3.441×54	185.814
	钢筋混凝土涵管	m		54
蓄水池(单个)	挖土方	m^3	1.7/6[(3.74+0.68)(6.74+0.68)+3.74×6.74+4(3.74+0.34)(6.74+0.34)]	49.17
	浆砌块石	m^3	6.74×2.0×0.37×2+3.0×2.0×0.37×2-0.5×0.5×0.37-3.14×0.56×0.56×0.37	13.96
	砼垫层	m^3	6.74×3.74×0.37	9.33
	防护围栏	m		19.5
	机械清淤(单次工作量)	m^3	6.0×3.0×0.2	3.6

插图 4-11　　露采场及周边截排水工程布置平面图

2、地质灾害安全隐患消除工程

矿山地质灾害影响预测分析中，预测分析排土场在连续强降雨等最不利组合工况下引发滑坡地质灾害的可能性中等。因此，方案设计的矿山地质灾害安全隐患消除工程为排土场滑坡地质灾害隐患消除工程。工程主要为在排土场上方修建截水沟，防止地表雨水直接对排土场的冲刷，在前缘修建挡土墙。其截水沟设计工程已在上述的水资源水生态保护工程进行叙述。同时，因采场西侧边坡为顺向坡，边坡坡度 13°，为防止修复后斜坡上覆盖的土层不沿边坡坡面往下滑动，需在+285m、+270m 平台内侧及+255m 平台西侧修建浆砌块石挡墙。

1）排土场前方挡土墙工程量测算：

本矿的挡石墙为重力式挡石墙，采用浆砌块石修建。外侧竖直，内侧面坡比 1：0.2，基础埋深≥1.0m；在挡石墙体内每隔 2m 设置泄水孔、外斜 5%、孔径不小于 100mm，

进水口设土工滤布，以防堵塞；挡土墙每隔 10m 留伸缩缝。

①挡石墙工程设计：经过现场踏勘及计算，设计在排土场前修建挡石墙长 45m，墙高 2.0m，基深 1.0m（见插图 4-12 和插图 4-13）。

表 4-2　　**挡土墙相关物理参数表**

圬工砌体容重	**	圬工之间摩擦系数	**
地基土摩擦系数	**	墙身砌体容许压应力	**
墙身砌体容许剪应力	**	墙身砌体容许拉应力	**
墙身砌体容许弯曲拉应	**		
挡土墙类型	重力式挡石墙	墙后填土内摩擦角	35.000(度)
墙后填土粘聚力	20(kPa)	墙后填土（矸石）容重	19.000(kN/m^3)
墙背与墙后填土摩擦角	17.500(度)	地基土容重	18.00(kN/m^3)
修正后地基土容许承载力	500.000(kPa)	墙趾值提高系数	1.200
墙踵值提高系数	1.300	平均值提高系数	1.000
墙底摩擦系数	0.3500	地基土类型	粉质粘土
地基土内摩擦角	30.000(度)	土压力计算方法	库仑

根据上述参数对墙体的土压应力、滑动稳定性、倾覆稳定性利用理正岩体工程软件（5.11版）进行验算，经验算，在各种最不利组合情况下均满足要求。

表4-3　　**挡土墙墙体稳定性指标验算结果表**

验算项目	计算值	标准值	验算结果	验算项目	计算值	标准值	验算结果
滑移	1.312	＞1.30	满足	倾覆	3.418	＞1.50	满足
作用于基底的合力偏心距	0.070	≤0.475	满足	墙趾处地基承载力	69.00	≤600.00	满足
墙踵处地基承载力	42.76	≤650.00	满足	地基平均承载力	55.88	≤500.00	满足
墙身底截面偏心距	-0.213	≤0.217	满足	墙身底截面最大压应力	90.37	≤2100.0	满足
墙身底截面剪应力	26.55	≤110	满足				

插图 4-12　　**排土场前方挡土墙断面示意图（单位：cm）**

插图 4-13　　**排土场前方挡土墙立面示意图（单位：cm）**

+285m、+270m 平台内侧及+255m 平台西侧挡墙目的是为了防止斜坡面上土层不下滑，因此挡墙高度为土层厚度，即 1.0m，挡墙宽度为 0.3m。据测量，+285m 平台需修建挡墙地段长度为 215m、+270m 平台需修建挡墙地段长度为 200m、+255m 平台需修建挡墙地段长度为 240m。

表 4-4 **挡墙工程量测算表**

工程名称	工程项目	单位	计算式	工程量
挡土墙（排土场前）	挖土方	m^3	（1.80+2.40）×1.0÷2×45	94.5
	浆砌块石	m^3	[（1.8×1.0）+（1.3+0.8）×2÷2]×45	175.5
	砂浆抹面（平面）	m^2	0.8×45	36.0
	PVC 管	m	(1.0+1.3)×22	50.6
	土方回填	m^3	0.30×1.0÷2×2×45	13.5
	伸缩缝	m^2	[（1.8×1.0）+（1.3+0.8）×2÷2]×4	15.6
挡土墙（+285m 平台）	浆砌块石	m^3	0.3×1.0×215	64.5
	砂浆抹面（平面）	m^2	0.3×215	64.5
	砂浆抹面（立面）	m^2	1.0×215	215
	伸缩缝	m^2	0.3×1.0×21	6.3
挡土墙（+270m 平台）	浆砌块石	m^3	0.3×1.0×200	60
	砂浆抹面（平面）	m^2	0.3×200	60
	砂浆抹面（立面）	m^2	1.0×200	200
	伸缩缝	m^2	0.3×1.0×19	5.7
挡土墙（+255m 平台）	浆砌块石	m^3	0.3×1.0×240	72
	砂浆抹面（平面）	m^2	0.3×240	72
	砂浆抹面（立面）	m^2	1.0×240	240
	伸缩缝	m^2	0.3×1.0×23	6.9

3、矿山生物多样性保护工程及进度安排

根据生态保护措施与目标，方案制定的生物多样性保护工程主要为标牌标语措施（设立护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等）。

标牌标语措施及工程量测算

根据当地林业、环保管理部门要求，按照矿山生态保护目标，在矿区周边挂设护林防火、野生动植物保护标牌及张贴标语等；该项措施贯穿矿山开采、修复与管护全生命周期。本次共设计 10 块标牌（含中途补换），分别在工业广场、露采场及排土场周边设置。标牌牌面应采用铝合金材料制作，标牌立杆为不锈钢或镀锌钢管，立杆埋入地下深度应不小于 0.3m，埋入地下部分应采用混凝土浇注。标牌规格等应符合《标牌》（GB/T 13306）和《矿山安全标志》（GB 14161）中的制作要求和规范。

表 4-5　　矿山生物多样性保护工程量及进度安排表

工程名称	工 程 项 目	单 位	工程量
生物多样性保护工程	标牌标语措施	块	10

插图 4-14　　警示牌示意图（尺寸：cm）

（二）生态修复工程及进度安排

1、景观修复工程及进度安排

根据前面的矿业活动对地形地貌景观破坏影响分析，本矿山矿业活动对景观影响主要是露采场的开挖及排土场堆放造成对原有地形的改变和破坏，露采场开挖及排土场的堆放后，无法再还原成原有的模样，但可以通过植树复树等工程将对视觉景观影响降到最低。修复工程主要为绿化工程，其工程量与进度安排将在后文的土地复与生物多样性修复工程中进行叙述。

2、土地复垦与生物多样性修复工程及进度安排

前文已进行了分析，矿山的露采场、排土场等对当地的生物多样性影响较轻，考虑到矿区附近为全部为林地，因此恢复植被或自然景观是未来土地复垦与生物多样性修复的主要目的。

1）复垦方向的选择

本矿区范围未涉及建筑石料用灰岩矿限制开采区/限制勘查区，未来主要以生态保护和涵养为主。

根据矿山的区位条件，矿山位于南方低山丘陵地带，该区属于亚热带湿润气候区，发育了以亚热带常绿阔叶林和针叶林为主的植被类型，生物多样性丰富。因此未来的生态修复工作以生态保护和涵养为主，因此未来的复垦方向应与自然条件一致。

矿山占用的土地地类以林地和果园地为主，未来的修复方向理应以果园地为主，但根据本次对区内土壤的取样分析，区内土壤中镉、铬等含量超出了《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）表 1 中限定的筛选值（未超管控值），因此，区内土地今后不宜修复为果园地，本次按林地修复标准执行。

露采场+255m 以上平台及南侧斜坡因坡度较大，因此设计平台修复为灌木林地，

斜坡面上用藤本植物攀爬修复为草地；西侧斜坡虽然平均坡度为13°，坡度不大，但因坡面上为炭质板岩，坡面光滑，不宜栽种乔木，因此设计西侧斜坡面修复为灌木林地；设计底部终了平台修复为乔木林地。

表4-6　　各复垦单元复垦方向说明表

复垦单元名称	面积（hm^2）	复垦方向
露采场+255m以上平台及南侧斜坡	2.3497	平台复垦为灌木林地、斜坡复垦为草地。
西侧斜坡	3.9421	灌木林地
露采场+255m终了平台	3.7708	乔木林地
排土场	1.9775	乔木林地
矿部及工业广场	1.0988	乔木林地
合　计	13.1389	

（1）工程相关要求及分析

①复垦质量控制标准：根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）的规定，结合本矿山情况，本方案采用的林地、草地复垦质量控制标准见表4-7。

表4-7　　土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准
园地	果园地	地形	地面坡度/（°）	≤25	≤30
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥40
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至粉粘土	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤20	≤30
			pH值	6.0～8.5	6.0～8.5
			有机质/%	≥1.5	≥1.5
			电导率/（ds/m）	≤2	≤2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	
			排水		
			道路		
		生产力水平	产量/（Kg/hm^2）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥30
			土壤容重/（g/cm^3）	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤20	≤30
			pH值	5.0～8.5	5.5～8.0
			有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	

复垦方向		指标类型	基本指标	国家控制标准	项目区控制标准
园地	果园地	地形	地面坡度/（°）	≤25	≤30
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥40
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至粉粘土	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤20	≤30
			pH 值	6.0～8.5	6.0～8.5
			有机质/%	≥1.5	≥1.5
			电导率/（ds/m）	≤2	≤2
		配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	
			排水		
			道路		
		生产力水平	产量/（Kg/hm²）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	
		生产力水平	定植密度/（株/hm²）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.35	≥0.35，多年后≥0.75
	灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥30
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.5	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤20	≤50
			pH 值	5.0～8.5	5.5～8.0
			有机质/%	≥1	保持原土层厚度不变
		配套设施	道 路	达到当地本行业工程建设标准要求	
		生产力水平	定植密度/（株/hm²）	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求	
			郁闭度	≥0.40	≥0.55
草地	其他草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20	≥20
			土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	≤1.45
			土壤质地	砂土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤15	≤30
			pH 值	5.0～8.5	5.5～8.0
			有机质/%	≥1	≥1
		配套设施	灌 溉	达到当地本行业工程建设标准要求	
			道 路		
		生产力水平	覆盖率/%	≥50	
			产量/（Kg/hm²）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

②表土供需平衡分析：

A、露采场：根据表 4-5，乔木林地修复土源层厚度应不小于 0.3m，考虑到矿山开采完后其地面为坚硬的基岩层，因此本次按乔木林地沉实后的覆土厚度 1.0m、西侧斜坡按沉实后的覆土厚度 1.0m、中部安全平台和清扫平台按沉实后厚度 0.5m，再按沉实系数 0.9，扣除平台内外侧生态袋、截水毛沟宽度后计算，露采场内共需覆土为 90977m³。

各开采平台修复需土量详见表 4-8。

表 4-8 **各开采平台修复需土量汇总表**

平台编号	平台长（m）	宽度（m）	生态袋占地宽(m)	排水沟宽（m）	土层厚度（m）	沉实系数	需土量（m^3）
+375 平台	40	4	1	0.3	0.5	0.9	60
+360 平台	148	4	1	0.3	0.5	0.9	222
+345 平台	220	8	1	0.3	0.5	0.9	819
+330 平台	260	4	1	0.3	0.5	0.9	390
+315 平台	325	4	1	0.3	0.5	0.9	488
+300 平台	367	8	1	0.3	0.5	0.9	1366
+285 平台	253	4	1	0.3	0.5	0.9	380
+270 平台	267	4	1	0.3	0.5	0.9	401
小计	1880						4126
西侧斜坡区按 13° 坡度计算后覆土面积为 40458m^2					1	0.9	44953
终了平台面积为 37708m^2					1	0.9	41898
合计							90977

B、排土场：排土场上方为剥离的土层，因此不需另外覆土。

C、矿部及工业广场：矿部及工业广场在场地平整前用土方进行了回填，修复前对土地进行翻耕即可。

因此，整个矿山在今后修复过程中共需覆土方量为 90977m^3。矿山今后开采时将会产生 22.55 万 m^3 的剥离层，其浮土层 15.09 万 m^3。因此，今后生态修复土源层有保障，不需外购。

③植被选择科学分析：矿山植被恢复的关键是植物的选择，它关系到矿山生态治理的成败；树种选择以“适地适树、生态价值、经济实惠、速生”为原则，野生动物生存环境的植物应选用抗逆性强、适应当地立地条件的乡土植物为主，它不仅有文化底蕴，而且还有生态适应性极强、性价比高、管理方便等优点；因为生物多样性与栖息地的植被群落结构成正相关的关系。

依前述，麻阳县内优势乔木树种为杉树、马尾松、松柏、枫树、栎树等，灌木树种为如杜鹃、红叶石楠、夹竹桃、小叶蚊母、大叶栀子、龙柏、火棘等；爬藤为爬山虎、油麻藤、凌霄、五叶地锦等。

（2）露天采场修复工程

露采场+255m 以上平台区（南侧边坡较陡处）生态修复复垦工程

依前述，露天采场+255m 以上平台区复垦为灌木林地、边坡坡顶与脚种植爬藤类植物，覆土前树坑进行标识（测量）定位，覆土后进行人工细部平整，其生态修复复

垦工程设计方案如下：

①工程技术措施：露采场+255m 以上各台阶结束后，进行整平、覆土（厚度 50cm），平台内侧边缘用生态袋拦挡。

②生物措施：平台按照株距、行距均为 1.5m×1.5m 栽种灌木，灌木树种采用杜鹃、红叶石楠、夹竹桃等多种混栽，要求树苗为三年生、冠幅不小于 30cm。灌木配比为 1:1:1，种植坑规格 0.3m×0.3m×0.3m，并在熟化土表面散布耐寒、耐高温的多类型混合草本种子进行保水、绿化（见插图 4-12），坡脚与坡顶种植爬藤类植物，爬藤采用每米 2.5 株间距，爬藤植物采用爬山虎、油麻藤、凌霄、五叶地锦等品种交叉种植。平台内、外侧采用生态袋进行拦挡。

③土壤培肥：因覆盖的土层有机物含量低，需进行培肥。培肥标准按每亩 500kg 进行。

插图 4-15　　**露采场边坡生态修复复垦工程剖面示意图（单位：cm）**

插图 4-16　　**生态袋垒砌挡墙工艺示意图（单位：cm）**

④工程量计算：

A、表土回填方量：根据表 4-8，+255m 以上平台共需覆土方量为 4126m^3。

B、机械平土：所运土方用机械均匀铺撒于场地内，平土方量为 4126m^3。

C、灌木株数：平台按照株距、行距均为 1.5m×1.5m，扣除内外侧生态袋、排水沟及爬藤种植坑外，安全平台可种植 2 排灌木、清扫平台可种植 4 排灌木。据计算，安全平台总长为 1293m、清扫平台总长为 587m，区内平台共可栽种灌木株数为 3289 株。

D、撒播面积：撒播面积为上述平台中覆土区面积，即为平台长度乘以扣除排水毛沟及生态袋后的宽度，根据计算，撒播区面积为 7424m^2。

E、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1 公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为撒播面积，即 7424m^2。

F、爬藤株数：按每米种植 5 株，平台坡顶与坡脚各栽种一排，交叉对应（株距 0.4m），据表 4-8，+255m 以上平台总长为 1880m，共需栽种爬藤 9400 株。

G、生态袋数：据市场调查，市面生态袋规格为 0.50m×0.30m×0.15m（装土后），生态袋横着摆放，上下三个叠加，单个生态袋铺设宽度为 0.3m，长度为 0.5m，每米

需生态袋 12 个（平台内外侧）。平台总长度为 1880m，因此平台内外侧共需铺设生态袋为 1880×12×0.5×0.3×0.15＝507.6m^3。

表 4-9　　**露采场+255m 以上平台修复工程量统计结果表**

平台编号	平台长(m)	覆土宽度(m)	覆土面积（m^2）	覆土量（m^3）	地力培肥(m^2)	灌木（株）	爬藤（株）	生态袋（m^3）	种草(hm^2)
375	40	2.7	108	60	108	53	200	10.8	0.0108
360	148	2.7	400	222	400	197	740	39.96	0.0400
345	220	6.7	1474	819	1474	587	1100	59.4	0.1474
330	260	2.7	702	390	702	347	1300	70.2	0.0702
315	325	2.7	878	488	878	433	1625	87.75	0.0878
300	367	6.7	2459	1366	2459	979	1835	99.09	0.2459
285	253	2.7	683	380	683	337	1265	68.31	0.0683
270	267	2.7	721	401	721	356	1335	72.09	0.0721
小计	1880		7425	4126	7425	3289	9400	507.6	0.7425

（2）露采场西侧斜坡区生态修复复垦工程

因西侧斜坡区底部为炭质板岩，斜坡面光滑，因此拟修复为灌木林地。设计其生态修复复垦工程设计方案如下：

①工程技术措施：该地段开采结束后，考虑到斜坡面光滑，为便于植物扎根，按沉实后 1m 厚度进行覆土。

②生物措施：按株距、行距均为 1.5m×1.5m 进行挖坑种植灌木树苗，种植坑规格 0.6m×0.6m×0.4m，再撒播三叶草、苜蓿等固氮作用相当大的草类。

③工程量测算：

A、表土回填方量：据量算，西侧斜坡区今后需覆土区面积为 39421m^2。按平均 13° 坡度计算，则实际覆土区面积为 40458m^2，再按 1.0m 覆土厚度、沉实系数 0.9 计算，则需覆土 44953m^3。

B、机械平土：所运土方用机械均匀铺撒于场地内，平土方量为 44953m^3。

C、灌木株数：按照株距、行距均为 1.5m×1.5m 栽种，则可栽种 19979 株。

D、撒播面积：撒播面积为实际覆土区面积，为 40458m^2。

E、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1 公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为撒播面积，即 40458m^2。

（3）露采场+255m 终了平台修复复垦工程

露天采场+255m 终了平台拟复垦为乔木地，其生态修复复垦工程设计方案如下：

①工程技术措施：露采场+255m 平台开采结束后，对场地进行整平、覆土。

②生物措施：按株距、行距均为 2.0m×2.0m 进行挖坑种植乔木树苗，树苗采用杉树、松柏、枫树按 1/1/1 混栽，种植坑规格 0.6m×0.6m×0.4m，再撒播三叶草、苜蓿等固氮作用相当大的草类。

插图 4-17　　**采场终了平台及西侧斜坡复垦示意图**

③工程量测算：

A、表土回填方量：据量算，+255m 终了平台今后需覆土区面积为 37708m^2。按 1.0m 覆土厚度、沉实系数 0.9 计算，则需覆土 41898m^3。

B、机械平土：所运土方用机械均匀铺撒于场地内，平土方量为 41898m^3。

C、乔木株数：整个终了平台面积为 3.7708hm^2，按照株距、行距均为 2.0m×2.0m 栽种，则可栽种 9427 株。

D、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1 公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为撒播面积，即 37708m^2。

F、爬藤株数：按爬藤株距 0.4m，即每米为 2.5 株计算，底部边坡总长为 191m，共需栽种爬藤 478 株。

露采场+255m 终了平台及西侧斜坡区生态修复工程量详见表 4-10，整个露采场生态修复工程量汇总详见表 4-11。

表 4-10　　**露采场+255m 终了平台及西侧斜坡区修复工程量计算表**

生态修复复垦单元	序号	工程名称	单位	计算式	工程量
西侧斜坡区	1	覆土工程	m^3	39421÷cos13°×1.0÷0.9	44953
	2	机械平土	m^3	/	44953
	3	栽种灌木	株	39421÷cos13°÷1.5÷1.5	17981
	4	土壤培肥	hm^2	/	4.0458
	5	撒播草籽	hm^2	/	4.0458
露采场+255m 终了平台	1	覆土工程	m^3	37708×1.0÷0.9	41898
	2	机械平土	m^3	/	41898
	3	栽种乔木	株	41898÷2÷2	10475
	4	土壤培肥	hm^2	/	3.7708
	5	撒播草籽	hm^2	/	3.7708
	6	栽种爬藤	株	191×5	478

表 4-11　　**露采场修复工程量汇总表**

生态修复复垦单元	序号	工 程 名 称	单　位	工程量
露采场	1	覆土工程	m^3	90977

	2	机械平土	m^3	90977
	3	栽种乔木树苗	株	10475
	4	栽种灌木	株	21270
	5	植 藤	株	9878
	6	撒播草种	hm^2	8.5591
	7	土壤培肥	hm^2	8.5591

（3）排土场复垦工程

排土场内堆放物主要为矿山采区内剥离表土层后剩余的浮土层，根据前述的计算，扣除修复后利用的土层后，该排土场内堆放量为 17.87 万 m^3，堆放时分层压实，斜坡坡角不大于 30°，平均堆放高度为 5.78m。拟设计排土场前缘斜坡地段修复为草地，平台地段修复为灌木林地，顶部平台修复为乔木林地。

①工程技术措施：

矿山闭采后，对场地进行平整；

②生物措施：具体措施参照上述的安全平台及终了平台修复生物措施。

插图 4-18 **排土场修复断面示意图**

③工程量测算：

A、乔木苗株数：排土场占地面积为 1.9775hm^2，扣除前缘斜坡及平台后的顶部平台面积为 1.4898hm^2，按照株距、行距均为 2.0m×2.0m 栽种，则可栽种 3725 株。

B、灌木苗株数：平台按照株距、行距均为 1.5m×1.5m，可种植 2 排灌木。据计算，第一道平台长 58m，可栽种灌木株数为 52 株、第二道平台长 73m，可栽种灌木株数为 64 株、第三道平台长 84m，可栽种灌木株数为 74 株、第四道平台长 90m，可栽种灌木株数为 80 株。

C、撒播面积：撒播面积为整个排土场面积，具体分解到每个地块为：第一道斜坡面积为 530m^2、第二道斜坡面积为 900m^2、第三道斜坡面积为 1080m^2、第四道斜坡面积为 1200m^2、第五道斜坡面积为 1076m^2、顶部平台面积为 14989m^2。

D、土壤培肥：按每亩 500kg 标准施肥，1 公顷共需 7.5t 有机肥，培肥面积为排土场面积，即 19775m^2。

排土场生态修复工程量详见表 4-12。

表 4-12　　**排土场修复工程量计算表**

生态修复复垦单元	序号	工 程 名 称	单　位	计算式	工程量
排土场	1	栽种乔木树苗	株	14898÷4	3725
	2	栽种灌木苗	株	305÷1.5÷1.5×2	270
	3	土壤培肥	hm^2	/	1.9775
	4	撒播草籽	hm^2	/	1.9775

（4）矿部及工业广场复垦工程

矿山在今后生产时将修建加工破碎区（工业广场）及办公楼，本次设计工业广场及办公区修复为果园地。据调查，工业广场在修建时将会对地面进行硬化，平均硬化厚度为 15cm；办公楼区平均硬化厚度为 10cm。

①工程技术措施：

矿山闭采后，拆除工业广场和办公区地面硬化物，将弃渣回填于露采场内，对原有的地表填土层进行翻耕，翻耕厚度 50cm。

②生物措施：具体措施参照上述的终了平台修复生物措施。

③工程量测算：

A、乔木苗株数：排土场占地面积为 1.026hm^2，办公区占地面积为按照株距、行距均为 2.0m×2.0m 栽种，则可栽种乔木苗 2565 株；办公区占地面积 0.0728hm^2，则可栽种乔木苗 182 株。

B、硬化物拆除方量：工业广场硬化物拆除方量为 10260×0.15＝1539m^3、办公区拆除方量为 728×0.10＝72.8m^3。

C、土壤翻耕培肥：原原场地内地面原有土壤进行翻耕培肥，培肥标准按每亩 500kg，1 公顷共需 7.5t 有机肥，翻耕培肥面积为 10260+728=10988m^2。

排土场生态修复工程量详见表 4-13。

表 4-13　　**矿部及工业广场修复工程量计算表**

生态修复复垦单元	序号	工 程 名 称	单　位	计算式	工程量
矿部及工业广场	1	栽种乔木树苗	株	10988÷4	2747
	2	硬化物拆除	m^3	10260×0.15+728×0.10	1611.8
	3	土壤培肥	hm^2	1.0260+0.0728	1.0988
	4	撒播草籽	hm^2	/	1.0988

（三）监测和管护工程

1、水生态监测工程

①监测内容：矿区地表水水生态环境质量；监测因子有 PH、COD、氨氮、总磷、总氮、铅、铜、镉、锌、氟化物、砷、汞、六价铬、铬、镍、硫化物、铊等。

②监测方法：通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质；水质分析委托资质单位环境监测站检测。

③监测位置：设计在沉淀池内设置一处地表水水质监测点；

④监测频次：为一年一次，若监测到水质样本分析发现异常情况应加密观测，做到达标处理。

⑤监测时段：地表水生态质量监测时段为生产服务期（12.6a），共计 13 点/次。

2、土壤监测工程

①监测内容：矿区土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；

根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166－2004），结合矿山的特点选择 PH 值、砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍等 8 个监测因子。

②监测方法：人工定期选取不同土体断面上采集土壤样，采样深度为 0～20cm，采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取 1kg 作为监测样品，样品自然风干后用陶瓷研钵研磨、过筛成粒度为 0.074mm，并委托资质单位进行检测。

③监测位置：设计在矿山排土场周边区设置土壤环境质量监测点，共布设 1 个。

④监测频次：1 次/a，样品委托资质单位环境监测站检测，若监测到土壤样本分析发现异常情况应加密观测。

⑤监测时段：矿区土壤监测时段为生产服务期（12.6a），监测次数共 13 次。

3、地质灾害监测工程

①监测内容：未来矿山露采场边坡稳定与排土场内斜坡稳定性情况。

②监测方法：采取人工巡回监测。主要是确定露采场边坡及排土场斜坡周边设置的警示标牌是否完好，上方截水沟是否完好无损，检查边坡情况，若发现采场边坡上有松动的岩石或地表出现裂缝时，还需对变化发展情况进行监测，发现问题及时上报，并及时安排专业人员进行处置。

③监测点位：依前章地质灾害预测分析，未来矿山开采引发排土场滑坡地质灾害的可能性中等。因此，方案拟在未来露采场与排土场内各设置一处地质灾害监测点。

④监测频率：由矿山企业专人或委托有资质的单位专业技术人员定时监测，一般每月监测 1 次，在汛期，雨季或 24 小时降雨量大于 50㎜ 时应加密监测。

⑤监测时限：为整个矿山开采年限（12.6a）+稳定期（1.0a），安排一个专人进

行监测。

4、管护工程

（1）复垦管护措施、制度及标准

生态修复复垦工程完成后，矿山应聘请具有林业专业技术人员专职实施林地、草地修复复垦效果（包括土壤质量、植被及配套设施监测）进行动态监测；其管护措施、制度及标准如下：

①林地管护措施：包括水分管理、养分管理、林木修枝、林木密度调控、补种苗木、病虫害防治等。

a、水分管理：管护期内定期进行灌溉，防止幼树成长期遭受干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，提高成活率。矿山露采场边缘修建有沉淀池，两侧沟谷地带修建有蓄水池，林地管护用水有保障。

b、养分管理：复垦后还应对复垦林地进行施肥管理，促进树木生长。

c、林木修枝：林带刚进入郁闭阶段时，采取部分灌木平茬或修枝，促进树木生长。

d、林木密度调控：林带郁闭后，通过人工调节树种间的关系，调节林带的结构，保证树种正常生长。及时伐掉枯梢木和病腐木等。

e、补种苗木：及时伐掉未成活树木并进行补植。

f、病虫害防治：防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。

②草地管护措施：包括破除土表板结、间补草苗、养分管理及其他管理。

a、破除土表板结：播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，需要破除板结。

b、间补草苗：出苗后发现缺苗严重时，须采取补种或移栽的措施补苗。为加速出苗，补种时宜进行浸种催芽；补苗时需保证土壤水分充足；当出苗过大时，宜进行间苗。按照田间合理密度要求拔掉一部分苗。

c、养分管理：当复垦草地出现缺素症状时，根据缺素症状及时进行追肥。

d、其他管理：苗期重视清除病虫害与杂草；做好越冬与返青期，严禁放牧。

③管护制度：一方面设置管护专职管理机构，由矿方审查聘任责任心强、敢抓敢管、素质较高的村民担任管护工人，责任落实到人，费用到位，奖惩分明；另一方面建立健全林草管护监督检查制度，矿方主管土地复垦工作人员定期对管护工作进行检

查、评估，并将结果予以通报。管护费用按期发放到位，管护人员和管理干部工资由管护费用中提取，并制定适当的奖励和惩罚细则，对不合格的管护人员进行辞退或更换，以保障管护工作的顺利实施。修复复垦管护人员的职责如下：

a、定期巡逻护林，承担管护区的工程设施、林草植被等不被人为损毁和牲畜践踏。

b、了解观察复垦植被成活率，观察记录复垦植被病虫害、缺肥症状情况。

c、对发现损毁林业生态资源的行为，及时报告当地有关部门，并协助办理林业生态违法案件。

④生态修复复垦管护质量标准：林草地植被长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12％以下，不致成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

（2）管护时限：管护时限为各复垦单元修复后的 3 年时间。

（3）管护工作量：管护区面积为覆土种植区面积，其中露采场面积为 8.5591hm^2、排土场面积为 1.9775hm^2、矿部及工业广场面积为 1.0988hm^2。整个管护区面积为 11.6354hm^2。

表 4-14　　**监测、管护工程工程量统计汇总表**

监测、管护内容	单位	工程量
水质监测	次	13
土壤监测	次	13
地质灾害监测	月	164
植被管护	hm^2/3 年	11.6354

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-15。

表 4-15　　马江口建筑石料用灰岩矿生态保护修复工程量汇总表

工程项目	工程名称		工 程 量		工程特性描述
			单位	数值	
生态保护工程	1、矿山生物多样性保护工程				
	(1)宣传警示牌		块	10	
	2、水生态、水环境保护工程				
	截水沟（排土场）	(1)土方开挖	m^3	419.52	土方用于矿山修复工作
		(2)土方回填	m^3	54.72	原土回填
		(3)原土夯实	m^2	608	沟渠底部夯实
		(4)现浇混凝土侧面	m^3	114	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(5)C20 砼底板	m^3	60.8	垫层厚 0.1m
		(6)伸缩缝	m^2	17.25	每 10m 设置一条
		(7)人工清淤	m^3	31.04	每年两次，共计 28 次
	排水沟（采场底部边缘）	(1)现浇混凝土侧面	m^3	30.6	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(2)C20 砼底板	m^3	14.025	垫层厚 0.05m
		(3)伸缩缝	m^2	4.375	每 10m 设置一条
		(4)人工清淤	m^2	16.32	每年两次，共计 6 次
	+285m 平台底部排水沟	(1)现浇混凝土侧面	m^3	16.425	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(2)砼垫层	m^3	11.86	垫层厚 0.05m
		(3)伸缩缝	m^2	2.71	每 10m 设置一条
		(4)人工清淤(单次工作量)	m^3	6.57	每年两次，共计 6 次
	+270m 平台底部排水沟	(1)现浇混凝土侧面	m^3	9.0	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(2)砼垫层	m^3	6.5	垫层厚 0.05m
		(3)伸缩缝	m^2	1.47	每 10m 设置一条
		(4)人工清淤(单次工作量)	m^3	3.60	每年两次，共计 6 次
	排土场前缘第一道排水沟	(1)挖土方	m^3	13.92	土方用于矿山修复工作
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	2.61	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(3)砼垫层	m^3	3.48	垫层厚 0.1m
		(4)伸缩缝	m^2	0.75	每 10m 设置一条
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	1.044	每年两次，共计 6 次
	排土场前缘第二道排水沟	(1)挖土方	m^3	17.52	土方用于矿山修复工作
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	3.285	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(3)砼垫层	m^3	4.38	垫层厚 0.1m
		(4)伸缩缝	m^2	1.05	每 10m 设置一条
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	1.314	每年两次，共计 6 次
	排土场前缘第三道排水沟	(1)挖土方	m^3	20.16	土方用于矿山修复工作
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	3.78	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(3)砼垫层	m^3	5.04	垫层厚 0.1m
		(4)伸缩缝	m^2	1.2	每 10m 设置一条
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	1.512	每年两次，共计 6 次
	排土场前缘第四道排水沟	(1)挖土方	m^3	21.6	土方用于矿山修复工作
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	4.05	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(3)砼垫层	m^3	5.4	垫层厚 0.1m
		(4)伸缩缝	m^2	1.2	每 10m 设置一条
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	1.62	每年两次，共计 6 次
	排土场前缘第	(1)挖土方	m^3	32.2	土方用于矿山修复工作
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	5.52	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m

工程项目	工程名称		工 程 量		工程特性描述
			单位	数值	
	五道排水沟	(3)砼垫层	m^3	6.44	垫层厚 0.1m
		(4)伸缩缝	m^2	1.71	每 10m 设置一条
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	2.944	每年两次，共计 6 次
	排土场前缘两侧排水沟	(1)挖土方	m^3	71.05	土方用于矿山修复工作
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	12.18	C20 混凝土浇注，壁厚 0.15m
		(3)砼垫层	m^3	14.21	垫层厚 0.1m
		(4)伸缩缝	m^2	3.61	每 10m 设置一条
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	6.496	每年两次，共计 6 次
	沉淀池（采场入口处）	(1)挖土方	m^3	129.94	土方用于矿山修复工作
		(2)浆砌块石	m^3	31.84	浆砌块石修建
		(3)砼垫层	m^3	6.92	垫层厚 0.1m
		(4)防护围栏	m	44	不锈钢围栏，高 1.2m
		(5)机械清淤（单次工作量）	m^3	10.5	每年两次，共计 30 次
	沉淀池（排土场前缘）	(1)挖土方	m^3	33.75	土方用于矿山修复工作
		(2)浆砌块石	m^3	14.51	浆砌块石修建
		(3)砼垫层	m^3	1.64	垫层厚 0.1m
		(4)防护围栏	m	17.6	不锈钢围栏，高 1.2m
		(5)机械清淤（单次工作量）	m^3	4.5	每年两次，共计 26 次
	集水池	(1)机械开挖石方	m^3	7.49	挖掘炮机开挖
		(2)砼垫层	m^3	0.58	混凝土找平
		(3)砼侧面	m^3	1.49	厚 0.1m
		(4)PVC 管	m	146	内径 0.3m
	排水涵管（DN400）	(1)挖土方	m^3	690	土方用于矿山修复工作
		(2)混凝土垫层	m^3	50.4	120° 混凝土管座
		(3)原土回填	m^3	544.2	回填夯实
		(4)钢筋混凝土涵管	m	150	预制涵管
	排水涵管（DN500）	(1)挖土方	m^3	151.2	土方用于矿山修复工作
		(2)混凝土垫层	m^3	12.9	120° 混凝土管座
		(3)原土回填	m^3	108.72	回填夯实
		(4)钢筋混凝土涵管	m	30	预制涵管
	排水涵管（DN600）	(1)挖土方	m^3	302.4	土方用于矿山修复工作
		(2)混凝土垫层	m^3	32.778	120° 混凝土管座
		(3)原土回填	m^3	185.814	回填夯实
		(4)钢筋混凝土涵管	m	54	预制涵管
	蓄水池（单个）	(1)挖土方	m^3	49.17	土方用于矿山修复工作
		(2)浆砌块石	m^3	13.96	浆砌块石修建
		(3)砼垫层	m	9.33	垫层厚 0.1m
		(4)防护围栏	m^3	19.5	不锈钢围栏
		(5)机械清淤（单次工作量）	m^3	3.6	每年两次，共计 32 次
	3、地质灾害安全隐患消除工程				
	挡土墙（排土场前）	(1)土方开挖	m^3	94.5	土方用于矿山修复工作
		(2)浆砌石	m^3	175.5	浆砌块石挡墙
		(3)砂浆抹面（平面）	m^2	36.0	挡墙顶部抹面，平均厚 2cm
		(4)伸缩缝	m^2	15.6	每 10m 设置一条
		(5)PVC 管	m	50.6	泄水孔
		(6)土方回填	m^3	13.5	原土回填

工程项目	工程名称		工 程 量		工程特性描述
			单位	数值	
	挡土墙（+285m平台）	(1)浆砌石	m^3	64.5	浆砌块石挡墙
		(2)砂浆抹面（平面）	m^2	64.5	挡墙顶部抹面，平均厚2cm
		(3)砂浆抹面（立面）	m^2	215	挡墙外侧抹面，平均厚2cm
		(4)伸缩缝	m^2	6.3	每10m设置一条
	挡土墙（+270m平台）	(1)浆砌石	m^3	60	浆砌块石挡墙
		(2)砂浆抹面（平面）	m^2	60	挡墙顶部抹面，平均厚2cm
		(3)砂浆抹面（立面）	m^2	200	挡墙外侧抹面，平均厚2cm
		(4)伸缩缝	m^2	5.7	每10m设置一条
	挡土墙（+255m平台）	(1)浆砌石	m^3	72	浆砌块石挡墙
		(2)砂浆抹面（平面）	m^2	72	挡墙顶部抹面，平均厚2cm
		(3)砂浆抹面（立面）	m^2	240	挡墙外侧抹面，平均厚2cm
		(4)伸缩缝	m^2	6.9	每10m设置一条
生态修复工程	**1、土地复垦与生物多样性修复工程**				
	露采场	**1）土壤重构工程**			
		(1)土方运输	m^3	90977	运距0.5km内
		(2)机械平土	m^3	90977	推土机均匀平铺
		2）植被重建工程			
		(1)栽种灌木苗	株	21270	株行距为1.5m
		(2)栽种乔木苗	株	10475	株行距为2m
		(3)撒播草籽	公顷	8.5591	撒播草籽
		(4)土壤培肥	公顷	8.5591	每公顷7.5t有机肥
		(5)种植爬藤	株	9878	斜坡下方，每米种植2.5株
	排土场	**1）植被重建工程**			
		(1)栽种乔木苗	株	3725	株行距为2m
		(2)栽种灌木	株	270	株行距为1.5m
		(3)土壤培肥	公顷	1.9775	每公顷7.5t有机肥
		(4)撒播草籽	公顷	1.9775	撒播草籽
	矿部及工业广场	(1)栽种乔木苗	株	2747	株行距为2m
		(2)硬化物拆除	m^3	1611.8	拆除地面混凝土
		(3)土壤培肥	公顷	1.0988	每公顷7.5t有机肥
		(4)撒播草籽	公顷	1.0988	撒播草籽
监测管护工程	**1、监测及管护工程**				
	(1)地质灾害人工巡查		月	164	
	(2)植被管护工程		hm^2/a	11.6354	管护年限3年。
	(3)水质监测		次	13	每年1次，1个检测点
	(4)土壤监测		次	13	每年1次，1个检测点

（四）进度安排

根据生态保护修复各工程特征及矿山资源量分布情况，在矿山采矿活动前，应在排土场上方修建截水沟，在采场入口处修建沉淀池，2027 年度为矿山基建期，主要为修建矿部办公生活区，对首采区进行表土剥离；2028-2040 年为开采期，在开采期内做到边开采边复垦，对今后不再利用区域及时进行修复；2041 年为修复期，主要对矿区进行全面修复；2042-2044 年为管护期，对区内植被进行全面管护。

马江口建筑石料用灰岩矿生态保护修复工程分解到各年度完成进度详见表4-16。

表 4-16

马江口建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复工程量汇总及进度安排表

工程类别及名称		技术手段	单位	总工作量	完成年度（年）																	
					基建期	开采期													修复期	管护期		
					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
生态保护工程	标识标牌	加强生态环境保护	块	10	10																	
	截水沟	(1)土方开挖	m^3	419.52	419.52																	
		(2)原土回填	m^3	54.72	54.72																	
		(3)原土夯实	m^2	608	608																	
		(4)现浇混凝土侧面	m^3	114	114																	
		(5)C20 砼底板	m^3	60.8	60.8																	
		(6)伸缩缝	m^2	17.25	17.25																	
		(7)人工清淤	m^3	869.12		62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08	62.08			
	排水沟(采场底部边缘)	(1)现浇混凝土侧面	m^3	30.6															30.6			
		(2)C20 砼底板	m^3	14.025															14.025			
		(3)伸缩缝	m^2	4.375															4.375			
		(4)人工清淤	m^2	97.92																32.64	32.64	32.64
	+285m 平台底部排水沟	(1)现浇混凝土侧面	m^3	16.425					16.425													
		(2)砼垫层	m^3	11.86					11.86													
		(3)伸缩缝	m^2	2.71					2.71													
		(4)人工清淤(单次工作量)	m^3	39.42						13.14	13.14	13.14										
	+270m 平台底部排水沟	(1)现浇混凝土侧面	m^3	9										9								
		(2)砼垫层	m^3	6.5										6.5								
		(3)伸缩缝	m^2	1.47										1.47								
		(4)人工清淤(单次工作量)	m^3	21.6											7.2	7.2	7.2					
	排土场前缘第一道排水沟	(1)挖土方	m^3	13.92		13.92																
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	2.61		2.61																
		(3)砼垫层	m^3	3.48		3.48																
		(4)伸缩缝	m^2	0.75		0.75																
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	6.264			2.088	2.088	2.088													
	排土场前缘第二道排水沟	(1)挖土方	m^3	17.52				17.52														
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	3.285				3.285														
		(3)砼垫层	m^3	4.38				4.38														
		(4)伸缩缝	m^2	1.05				1.05														
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	7.884					2.628	2.628	2.628											
	排土场前缘第三道排水沟	(1)挖土方	m^3	20.16							20.16											
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	3.78							3.78											
		(3)砼垫层	m^3	5.04							5.04											
		(4)伸缩缝	m^2	1.2							1.2											
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	9.072								3.024	3.024	3.024								
	排土场前缘第四道排水沟	(1)挖土方	m^3	21.6											21.6							
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	4.05											4.05							
		(3)砼垫层	m^3	5.4											5.4							
		(4)伸缩缝	m^2	1.2											1.2							
		(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	9.72												3.24	3.24	3.24				
	排土场前缘第五道排水沟	(1)挖土方	m^3	32.2															32.2			
		(2)现浇混凝土侧面	m^3	5.52															5.52			
		(3)砼垫层	m^3	6.44															6.44			

工程类别及名称	技术手段	单位	总工作量	完成年度（年）																
				基建期	开采期												修复期	管护期		
				**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	(4)伸缩缝	m^2	1.71														1.71			
	(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	17.664															5.888	5.888	5.888
排土场前缘两侧排水沟	(1)挖土方	m^3	71.05		71.05															
	(2)现浇混凝土侧面	m^3	12.18		12.18															
	(3)砼垫层	m^3	14.21		14.21															
	(4)伸缩缝	m^2	3.61		3.61															
	(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	38.976			12.992	12.992	12.992												
沉淀池(采场入口处)	(1)挖土方	m^3	129.94	129.94																
	(2)浆砌块石	m^3	31.84	31.84																
	(3)砼垫层	m^3	6.92	6.92																
	(4)防护围栏	m	44	44																
	(5)机械清淤(单次工作量)	m^3	315	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21			
沉淀池(排土场前缘)	(1)挖土方	m^3	33.75		33.75															
	(2)浆砌块石	m^3	14.51		14.51															
	(3)砼垫层	m^3	1.64		1.64															
	(4)防护围栏	m	17.6		17.6															
	(5)机械清淤(单次工作量)	m^3	117			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
集水池	(1)机械开挖石方	m^3	7.488		2.808	0.936	0.936		0.936			0.936				0.936				
	(2)砼垫层	m^3	0.576		0.216	0.072	0.072		0.072			0.072				0.072				
	(3)砼侧面	m^3	1.488		0.558	0.186	0.186		0.186			0.186				0.186				
	(4)波纹管	m	146		44	20	22		20			20				20				
排水涵管（DN400）	(1)挖土方	m^3	690	690																
	(2)混凝土垫层	m^3	50.4	50.4																
	(3)原土回填	m^3	544.2	544.2																
	(4)钢筋混凝土涵管	m	150	150																
排水涵管（DN500）	(1)挖土方	m^3	151.2	151.2																
	(2)混凝土垫层	m^3	12.9	12.9																
	(3)原土回填	m^3	108.72	108.72																
	(4)钢筋混凝土涵管	m	30	30																
排水涵管（DN600）	(1)挖土方	m^3	302.4	302.4																
	(2)混凝土垫层	m^3	32.778	32.778																
	(3)原土回填	m^3	185.814	185.814																
	(4)钢筋混凝土涵管	m	54	54																
蓄水池(单个)	(1)挖土方	m^3	49.17	49.17																
	(2)浆砌块石	m^3	13.96	13.96																
	(3)砼垫层	m	9.33	9.33																
	(4)防护围栏	m^3	19.5	19.5																
	(5)人工清淤(单次工作量)	m^3	122.4		7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
挡土墙	(1)土方开挖	m^3	94.5	94.5																
	(2)浆砌石	m^3	175.5	175.5																
	(3)砂浆抹面（平面）	m^2	36	36																
	(4)伸缩缝	m^2	15.6	15.6																
	(5)PVC 管	m	50.6	50.6																
	(6)土方回填	m^3	13.5	13.5																
挡土墙	(1)浆砌石	m^3	64.5					64.5												

工程类别及名称		技术手段	单位	总工作量	完成年度（年）																	
					基建期	开采期													修复期	管护期		
					**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	（+285m平台）	(2)砂浆抹面（平面）	m^2	64.5					64.5													
		(3)砂浆抹面（立面）	m^2	215					215													
		(4)伸缩缝	m^2	6.3					6.3													
	挡土墙（+270m平台）	(1)浆砌石	m^3	60										60								
		(2)砂浆抹面（平面）	m^2	60										60								
		(3)砂浆抹面（立面）	m^2	200										200								
		(4)伸缩缝	m^2	5.7										5.7								
	挡土墙（+255m平台）	(1)浆砌石	m^3	72															72			
		(2)砂浆抹面（平面）	m^2	72															72			
		(3)砂浆抹面（立面）	m^2	240															240			
		(4)伸缩缝	m^2	6.9															6.9			
生态修复工程	露采场+255m以上平台	(1)土方运输	m^3	4126		1101	878	1366	380					401								
		(2)机械平土	m^3	4126		1101	878	1366	380					401								
		(3)栽种灌木	株	3289		837	780	979	337					356								
		(4)撒播草籽	公顷	0.7425		0.1982	0.158	0.2459	0.0683					0.0721								
		(5)土壤培肥	公顷	0.7425		0.1982	0.158	0.2459	0.0683					0.0721								
		(6)种植爬藤	株	9400		2040	2925	1835	1265					1335								
		(7)生态袋	m^3	507.6		110.16	157.95	99.09	68.31					72.09								
	露采场西侧斜坡	(1)覆土工程	m^3	44953					14489					14543					15921			
		(2)机械平土	m^3	44953					14489					14543					15921			
		(3)栽种灌木	株	17981					5795					5817					6369			
		(4)土壤培肥	hm^2	4.0458					1.3040					1.3089					1.4329			
		(5)撒播草籽	hm^2	4.0458					1.3040					1.3089					1.4329			
	露采场终了平台	(1)覆土工程	m^3	41898															41898			
		(2)机械平土	m^3	41898															41898			
		(3)栽种乔木	株	10475															10475			
		(4)土壤培肥	hm^2	3.7708															3.7708			
		(5)撒播草籽	hm^2	3.7708															3.7708			
		(6)栽种爬藤	株	478															478			
	排土场	(1)栽种乔木苗	株	1655															1655			
		(2)栽种灌木苗	株	270		52		64			74				80							
		(3)土壤培肥	公顷	1.9775		0.053		0.090			0.108				0.1215				1.6050			
		(4)撒播草籽	公顷	1.9775		0.053		0.090			0.108				0.1215				1.6050			
	矿部及工业广场	(1)栽种乔木树苗	株	27.47															27.47			
		(2)硬化物拆除	m^3	1611.8															1611.8			
		(3)土壤培肥	hm^2	1.0988															1.0988			
		(4)撒播草籽	hm^2	1.0988															1.0988			
监测管护工程	地灾监测	地质灾害人工巡查	月	164		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8			
	管护工程	植被管护工程（3年）	m^2/a	34.9062			0.2512	0.4092	0.7451	1.8662	1.7082	1.4803	0.1080	0.1080	1.3810	1.5025	1.5025	0.1215		7.9075	7.9075	7.9075
	水质监测	矿坑水有毒有害元素检测	次	13		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
	土壤监测	土壤有毒有害元素检测	次	13		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				

第五章　经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

（1）符合国家有关法律、法规规定；

（2）治理恢复及土地复垦投资应进入工程估算中；

（3）工程建设与治理恢复及复垦措施同步设计、同步建设投资；

（4）科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

（1）湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知【湘财建〔2014〕22号】；

（2）湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘国土资办〔2017〕24号】；

（3）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》【湘自然资规〔2022〕3号】。

（4）湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料价格综合税率计费标准的通知单价的通知【湘建价〔2019〕47号】；

（5）关于印发《湖南省国土空间生态保护修复和地质灾害防治专项资金管理办法》的通知【湘财资环〔2019〕10号】；

（6）《湖南省国土空间生态保护修复项目预算编制指导意见（暂行）》（湘自资办发[2022]28号）。

2、行业技术标准

（1）《土地整治项目规划设计规范》【TD/T1012-2016】；

（2）《湖南省土地开发整理项目工程建设标准（试行）》；

（3）《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014年）；

（4）《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；

（5）《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；

（6）《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；

（7）《怀化工程造价》（2026 年第 4 期）。

（三）基础预算单价计算依据

1、定额标准

湖南省财政厅、湖南省国土资源厅关于印发《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》的通知【湘财建[2014]22 号】。

2、人工单价

本方案按照《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程高级工标准 82.88 元/工日，乙类工按中级工标准 68.16 元/工日计算。

3、主要材料预算价格

预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主材料的预算价格均以当地工程造价管理站提供的最新造价文件为准（见表 5-1）；根据湖南省国土资源厅办公室关于增值税条件下调整土地整治项目预算计价依据的通知【湘财建[2017]24 号】扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；其它费用按有关规定计算。

材料消耗量依据 2014 年《湖南省农村土地整治项目预算定额标准》（试行）计取，材料价格依据当地工程造价管理信息，部分次要材料价格参考地方提供材料预算价格，主要材料根据实际情况计取超运距费。材料取定预算价格=材料发布预算价格+材料超运距费。

表 5-1　　**材料预算价格表**

序号	材料名称	单 位	预算价（元）	备 注
1	92#汽油	kg	**	
2	0#柴油	kg	**	
3	粗砂（山机砂）	m^3	**	
4	块石	m^3	**	矿山自产
5	碎石	m^3	**	矿山自产
6	沥青	t	**	
7	水泥 42.5	kg	**	
8	乔木苗	株	**	
9	灌木苗	株	**	
10	爬山虎	株	**	
11	草籽	kg	**	
12	锯材	m^3	**	
13	有机肥	t	**	
14	DN400 预制钢筋混凝土涵管	m	**	
15	DN500 预制钢筋混凝土涵管	m	**	
16	DN600 预制钢筋混凝土涵管	m	**	

4、电、风、水预算价格

（1）施工用电价格计算

施工用电基准价格取《怀化市建设工程造价》（2026 年第 4 期）建设工程材料预算价格公布的电价 0.95 元/kw.h；

（2）施工用风价格计算

风价＝[（空气压缩机组（台）班总费用）/（空气压缩机额定容量之和×60 分钟×8 小时×K_1×K_2）]÷（1-供风损耗率）＋单位循环冷却水费＋供风管道维修摊销费

式中：K_1—时间利用系数（取 0.80）；

K_2—能量利用系数（取 0.70）；

供风损耗率取 8%；

单位循环冷却水费 0.005 元/m^3；

供风设施维修摊销费 0.002～0.003 元/m^3

根据台班定额空气压缩机台班总费用 117.93 元，空气压缩机额定容量之和为 3；

风价＝117.93÷（3×60×8×0.8×0.7）÷（1-8%）＋0.005＋0.002＝0.166 元/m^3。

（3）施工用水价格计算

施工用水价格＝[水泵组（台）班总费用÷（水泵额定容量之和×8 小时×K1×K2）]÷（1-供水损耗率）＋供水设施维修摊销费

式中：K_1—时间利用系数（一般取 0.8）；

K_2—能量利用系数（一般取 0.85）；

供水损耗率取 5%；

供水设施维修摊销费取 0.02 元/m^3；

根据台班定额水泵组班总费用为 109.63 元，水泵额定容量之和为 26.40；施工用水价格＝[109.63÷（26.40×8×0.8×0.85）]÷（1-5%）＋0.02＝0.824 元/m^3。

（四）取费标准和计算方法说明

根据【湘财建〔2014〕22 号】，项目预算由工程施工费、设备购置费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成；计算单位以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

工程施工费＝税前工程造价×（1＋9%）；其中：9%为增值税税率。税前工程造价为人工费、材料费、施工机械使用费、措施费、间接费、利润、材料价差、未计价材料费之和，各费用项目均以不包含增值税可抵扣进项税额的价格计算；税前工程造价以不含增值税价格为计算基础，计取各项费用。

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

①人工费＝定额劳动量×人工预算单价。

②材料费＝定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

④措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成；项目措施费计算具体见表 5-2。

表 5-2　　工程措施费费率表　　单位：%

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1.0	0	0.3	5.4

临时设施费指施工企业为进行工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用等，费用包括：临时设施的搭设、维修、拆除费或摊销费。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。《编制规定》根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7～1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.1%计取，取费基础为直接工程费。

施工辅助费包括：二次搬运费、已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中：安装工程为 0.8%，建筑工程为 0.5%。

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建[2014]22 号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45%（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）。其取费标准如表 5-3 所示。

表 5-3　　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）	序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5.45	5	农用井工程	直接费	8.45
2	石方工程	直接费	6.45	6	其它工程	直接费	5.45
3	砌体工程	直接费	5.45	7	安装工程	人工费	65
4	混凝土工程	直接费	6.45				

（3）利润

依据【湘财建[2014]22 号】规定，该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

依据【湘财建[2014]22 号】的规定，指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额，税金＝（直接费＋间接费＋利润＋材料价差＋未计价材料费）×9%；该项目税金费率标准为 9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

2、设备购置费

包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费；其计算应依据治理恢复及土地复垦的性质，复垦所需的设备选定；一般包括购置水泵、水管等永久性设备。本项目无设备购置费。

3、其它费用

包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费等，本次按工程施工费的 12%计算，统筹使用。

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用。不可预见费费率按工程施工费、工程勘查费与设备购置费之和的 10%计取。

5、监测与管护费用

（1）监测费

地质灾害巡查按 1000 元每月计算。

（2）管护费

对复垦区林地进行有针对的巡查、补植、除草、施肥绕水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林地的管护费用按市场价 1.5 元/m^2.a 计取，一般林地管护期为 3a。

（3）水质检测费

根据《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》，水质简分析费用为536元/样，考虑到取样、送样等其它费用，本次按1000元/样计算。

（4）土壤检测费

根据《湖南省地质勘查项目预算标准（暂行）》，各项检测元素单项费用和为427元/样，考虑到取样、送样等其它费用，本次按1000元/样计算。

（5）地质灾害应急治理费

预测分析矿山排土场引发滑坡地质灾害的可能性中等，且矿山采场南侧边坡高差较大，不排除开采时边坡上岩石有崩落现象，需在开采时进行应急治理。但由于采场和排土场边坡是一个动态的，不便布置具体的防治工程。因此，本方案中预留30万元资金做应急治理费用，该费用不具体统筹到某个年度，但为便于统计，在年度费用汇总表中放在2027年度的汇总表中进行统计。

6、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工单价；矿山生态保护修复工程分项工程单价估算详表5-4。

（五）矿山生态保护修复工程经费估算

矿山生态修复工程总投资估算如表5-5所示，方案估算的矿山生态修复工程总投资3788957.86元（其中：工程费用2859801.53元，其他费用343176.18元，不可预见费用285980.15元，地质灾害应急治理预留费用300000.00元）。

表 5-4　　矿山生态保护修复工程施工费综合单价估算一览表　　单位：元

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
	生态环境保护标牌	块				400.00		400.00						400.00
10377	小型挖掘机挖沟渠土方	100m³	654.62		392.19	1046.81	41.87	1088.68	59.33	34.44	133.90		118.47	1434.83
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m³	3583.25			3583.25	143.33	3726.58	203.10	117.89			364.28	4411.85
10341	原土夯实	100m²	248.75		319.28	568.03	22.72	590.75	32.20	18.69			57.75	699.38
40008 换	明渠	100m³	11760.46	19387.16	5466.71	36614.33	1830.72	38445.05	2479.71	1227.74	4727.70		4219.22	51099.42
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	8286.86	17805.82	336.35	26429.03	1321.45	27750.49	1789.91	886.21	6064.13		3284.17	39774.90
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	2645.38	5460.76	2.41	8108.55	405.43	8513.97	549.15	271.89			840.15	10175.17
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	2898.38			2898.38	115.94	3014.31	164.28	95.36			294.66	3568.61
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面	100m²	796.94	630.47		1427.40	57.10	1484.50	80.91	46.96	150.16		158.63	1921.15
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面	100m²	988.38	690.51		1678.89	67.16	1746.04	95.16	55.24	164.46		185.48	2246.38
30022 换	浆砌块石 排水沟	100m³	13024.06	9464.74		22488.80	899.55	23388.35	1274.67	739.89	1560.66		2426.72	29390.29
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	85.88		214.55	300.44	12.02	312.45	17.03	9.88	87.98		38.46	465.81
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑 较硬岩	100m³	15518.75	195.60	11738.61	27452.95	1098.12	28551.07	1556.03	903.21			2790.93	33801.25
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	10717.83	9391.86		20109.70	804.39	20914.09	1139.82	661.62	1538.46		2182.86	26436.84
50110 换	混凝土管安装|直径400mm	10m	228.36	117.68	75.46	421.50	22.76	444.26	148.44	17.78	7.15	760.13	124.00	1501.75
50111 换	混凝土管安装|直径 500	10m	380.61	118.39	110.36	609.36	32.91	642.26	247.39	26.69	7.15	987.28	171.97	2082.74
50111 换	混凝土管安装|直径 600	10m	380.61	118.39	110.36	609.36	32.91	642.26	247.39	26.69	7.15	1303.20	200.40	2427.10
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 平面	100m²	796.94	630.47		1427.40	57.10	1484.50	80.91	46.96	150.16		158.63	1921.15

定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料价差	未计价材料费	税金	综合单价
			人工费	材料费	机械使用费	直接工程费	措施费	合计						
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100㎡	988.38	690.51		1678.89	67.16	1746.04	95.16	55.24	164.46		185.48	2246.38
	露采场+255m 以上平台		5003.14	11818.30	1260.50	18183.94	727.36	18911.30	1030.67	598.26	273.82		1873.26	22687.31
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	11.45		105.10	116.55	4.66	121.21	6.61	3.83	43.43		15.76	190.84
90018 换	栽植灌木	100 株	85.54	514.45		599.99	24.00	623.99	34.01	19.74			61.00	738.73
90030 换	撒播 不覆土	公顷	182.50	408.00		590.50	23.62	614.12	33.47	19.43			60.03	727.05
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	165.22	6060.00	484.73	6709.95	268.40	6978.35	380.32	220.76	230.39		702.88	8512.71
90018 换	栽植爬藤	100 株	68.43	2.41		172.84	6.91	179.76	9.80	5.69			17.57	212.81
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	4490.00	4833.44	670.67	9994.11	399.76	10393.87	566.47	328.81			1016.02	12305.17
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	54.69		505.18	559.87	22.39	582.26	31.73	18.42	228.51		77.48	938.41
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	13200.55		17559.28	30759.83	1537.99	32297.82	2083.21	1031.43			3187.12	38599.59
D1-84	液压破碎锤凿石	100m³	170.00		4793.58	4963.58	198.54	5162.13	281.34	163.30			504.61	6111.38
90007 换	栽植乔木苗	100 株	128.44	822.65		951.09	38.04	989.14	53.91	31.29			96.69	1171.02
1	地质灾害监测	月				812.19	32.49	844.68	46.03	26.72			82.57	1000.00
2	植被管护工程	㎡				1.50		1.50						1.50
3	水质检测	次				1000.00		1000.00						1000.00
4	土壤检测	次				1000.00		1000.00						1000.00

表 5-5　　矿山生态保护修复工程施工费估算汇总表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**2859801.53**
	生态保护工程				**4000.00**
	生态环境保护标牌	块	10.00	400.00	4000.00
	水资源水生态修复工程				**392962.82**
	截水沟（PTC）				**127892.97**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	$100m^3$	4.20	1434.83	6019.41
10343	建筑物土方回填 人工夯实	$100m^3$	0.55	4411.85	2414.16
10341	原土夯实	$100m^2$	6.08	699.38	4252.21
40008 换	明渠	$100m^3$	1.14	51099.42	58253.33
40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.61	39774.90	24183.14
40279	伸缩缝 沥青木板	$100m^2$	0.17	10175.17	1755.22
10089	人工挖、运一般淤泥	$100m^3$	8.69	3568.61	31015.49
	排水沟（采场底部边缘）				**25154.40**
40008 换	明渠	$100m^3$	0.31	51099.42	15636.42
40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.14	39774.90	5578.43
40279	伸缩缝 沥青木板	$100m^2$	0.04	10175.17	445.16
10089	人工挖、运一般淤泥	$100m^3$	0.98	3568.61	3494.38
	排水沟（+285m 平台）				**14792.87**
40008 换	明渠	$100m^3$	0.16	51099.42	8393.08
40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.12	39774.90	4717.30
40279	伸缩缝 沥青木板	$100m^2$	0.03	10175.17	275.75
10089	人工挖、运一般淤泥	$100m^3$	0.39	3568.61	1406.75
	排水沟（+270m 平台）				**8104.71**
40008 换	明渠	$100m^3$	0.09	51099.42	4598.95
40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.07	39774.90	2585.37
40279	伸缩缝 沥青木板	$100m^2$	0.01	10175.17	149.57
10089	人工挖、运一般淤泥	$100m^3$	0.22	3568.61	770.82
	排水沟（排土场第一道）				**3217.44**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	$100m^3$	0.14	1434.83	199.73
40008 换	明渠	$100m^3$	0.03	51099.42	1333.69
40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.03	39774.90	1384.17
40279	伸缩缝 沥青木板	$100m^2$	0.01	10175.17	76.31
10089	人工挖、运一般淤泥	$100m^3$	0.06	3568.61	223.54
	排水沟（排土场第二道）				**4060.33**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	$100m^3$	0.1752	1434.83	251.38
40008 换	明渠	$100m^3$	0.0329	51099.42	1678.62
40097 换	现浇混凝土渠道底板	$100m^3$	0.0438	39774.90	1742.14
40279	伸缩缝 沥青木板	$100m^2$	0.0105	10175.17	106.84
10089	人工挖、运一般淤泥	$100m^3$	0.0788	3568.61	281.35
	排水沟（排土场第三道）				**4671.32**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方	$100m^3$	0.20	1434.83	289.26

40008 换	明渠	100m³	0.04	51099.42	1931.56
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.05	39774.90	2004.65
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.01	10175.17	122.10
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.09	3568.61	323.74
	排水沟（排土场第四道）				**4996.27**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方	100m³	0.22	1434.83	309.92
40008 换	明渠	100m³	0.04	51099.42	2069.53
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.05	39774.90	2147.84
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.01	10175.17	122.10
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.10	3568.61	346.87
	排水沟（排土场第五道）				**6648.56**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.32	1434.83	462.02
40008 换	明渠	100m³	0.06	51099.42	2820.69
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.06	39774.90	2561.50
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.02	10175.17	174.00
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.18	3568.61	630.36
	排水沟（排土场两侧）				**14653.59**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.71	1434.83	1019.45
40008 换	明渠	100m³	0.12	51099.42	6223.91
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.14	39774.90	5652.01
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.04	10175.17	367.32
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.39	3568.61	1390.90
	沉淀池（采场入口）				**28642.02**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1.30	1434.83	1864.42
30022 换	浆砌块石	100m³	0.32	29390.29	9357.87
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.07	39774.90	2752.42
	防护围栏	m	44.00	300.00	13200.01
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	3.15	465.81	1467.31
	沉淀池（排土场前缘）				**11226.18**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.34	1434.83	484.26
30022 换	浆砌块石	100m³	0.15	29390.29	4264.53
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.02	39774.90	652.31
	防护围栏	m	17.60	300.00	5280.08
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	1.17	465.81	545.00
	集水池				**10820.50**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.07	33801.25	2531.04
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.01	39774.90	229.10
40008 换	明渠	100m³	0.01	51099.42	760.36
	排水管	m	146.00	50.00	7300.00
	涵管（DN400）				**43851.10**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	6.90	1434.83	9900.35
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.50	39774.90	20046.55
10341	原土夯实	100m²	5.44	699.38	3806.01
50110 换	混凝土管安装|直径 400mm	10m	15.00	673.21	10098.19

	涵管（DN500）				**15209.00**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1.51	1434.83	2169.47
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.13	39774.90	5130.96
10341	原土夯实	100m²	1.09	699.38	760.36
50111 换	混凝土管安装|直径 500	10m	3.00	2382.74	7148.21
	涵管（DN600）				**31546.64**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	3.02	1434.83	4338.93
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.33	39774.90	13041.39
10341	原土夯实	100m²	1.86	699.38	1299.54
50111 换	混凝土管安装|直径 600	10m	5.40	2382.74	12866.78
	蓄水池				**37474.91**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.98	1434.83	1411.01
30022 换	浆砌块石	100m³	0.28	29390.29	8205.77
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.19	39774.90	7422.00
	防护围栏	m	39.00	300.00	11700.18
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	2.45	3568.61	8735.95
	地质灾害防治工程				**96729.29**
	挡土墙（排土场）				**50880.10**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.95	1434.83	1355.92
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	1.76	26436.84	46396.65
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.36	1921.15	691.61
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.16	10175.17	1587.33
	排水管	m	50.60	5.00	252.99
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m³	0.14	4411.85	595.60
	挡土墙（+285m 平台）				**23761.65**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	0.65	26436.84	17051.76
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.65	1921.15	1239.14
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m²	2.15	2246.38	4829.71
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.06	10175.17	641.04
	挡土墙（+270m 平台）				**22087.54**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	0.60	26436.84	15862.10
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.60	1921.15	1152.69
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m²	2.00	2246.38	4492.76
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.06	10175.17	579.98
	挡土墙（+255m 平台）				**26511.15**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	0.72	26436.84	19034.52
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.72	1921.15	1383.23
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m²	2.40	2246.38	5391.31
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.07	10175.17	702.09
	土地复垦与生物多样性修复工程				**1652516.42**
	露采场+255m 以上平台			**160215.62**	**160215.62**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	41.26	938.41	38718.94
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	41.26	190.84	7873.97
90018 换	栽植灌木	100 株	32.89	738.73	24296.95

90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.74	727.05	539.83
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.74	8512.71	6320.69
90018 换	栽植爬藤	100 株	94.00	212.81	20004.21
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	5.08	12305.17	62461.04
	露采场西侧斜坡				**677846.22**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m^3	449.53	938.41	421845.01
10313 换	推土机推土	100m^3	449.53	190.84	85787.29
90007 换	栽植灌木	100 株	179.81	738.73	132831.72
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	4.05	8512.71	34440.72
90030 换	撒播 不覆土	公顷	4.05	727.05	2941.49
90018 换	栽植爬藤	100 株		212.81	0.00
	露采场终了平台				**631656.52**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m^3	418.98	938.41	393176.48
10313 换	推土机推土	100m^3	418.98	190.84	79957.20
90007 换	栽植乔木苗	100 株	104.75	1171.02	122664.35
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	3.77	8512.71	32099.72
90030 换	撒播 不覆土	公顷	3.77	727.05	2741.55
90018 换	栽植爬藤	100 株	4.78	212.81	1017.24
	排土场				**39646.58**
90007 换	栽植乔木苗	100 株	16.55	1171.02	19380.38
90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	2.70	738.73	1994.58
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.98	8512.71	16833.88
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.98	727.05	1437.74
	矿部及工业广场				**143151.48**
90007 换	栽植乔木苗	100 株	27.47	1171.02	32167.92
D1-84	液压破碎锤凿石	100m^3	16.12	6111.38	98503.18
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.10	8512.71	9353.76
10043	土地翻耕 一、二类土	公顷	1.10	2118.44	2327.74
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.10	727.05	798.88
	监测管护工程				**713593.00**
	地质灾害监测	**月**	**164.00**	**1000.00**	**164000.00**
	植被管护工程	**m^2**	**349062**	**1.50**	**523593.00**
	水质检测	**次**	**13.00**	**1000.00**	**13000.00**
	土壤检测	**次**	**13.00**	**1000.00**	**13000.00**
地质灾害应急治理					**300000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**343176.18**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**285980.15**
合计					**3788957.86**

表 5-6　2027 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**298375.81**
	生态保护工程				**4000.00**
	生态环境保护标牌	块	10.0000	400.00	4000.00
	水资源水生态修复工程				**243495.71**
	截水沟（PTC）				**96877.48**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	4.1952	1434.83	6019.41
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m³	0.5472	4411.85	2414.16
10341	原土夯实	100m²	6.0800	699.38	4252.21
40008 换	明渠	100m³	1.1400	51099.42	58253.33
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.6080	39774.90	24183.14
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.1725	10175.17	1755.22
	沉淀池（采场入口）				**27272.54**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1.2994	1434.83	1864.42
30022 换	浆砌块石	100m³	0.3184	29390.29	9357.87
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0692	39774.90	2752.42
	防护围栏	m	44.0000	300.00	13200.01
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.2100	465.81	97.82
	涵管（DN400）				**43851.10**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	6.9000	1434.83	9900.35
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.5040	39774.90	20046.55
10341	原土夯实	100m²	5.4420	699.38	3806.01
50110 换	混凝土管安装|直径 400mm	10m	15.0000	673.21	10098.19
	涵管（DN500）				**15209.00**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	1.5120	1434.83	2169.47
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.1290	39774.90	5130.96
10341	原土夯实	100m²	1.0872	699.38	760.36
50111 换	混凝土管安装|直径 500	10m	3.0000	2382.74	7148.21
	涵管（DN600）				**31546.64**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	3.0240	1434.83	4338.93
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.3279	39774.90	13041.39
10341	原土夯实	100m²	1.8581	699.38	1299.54
50111 换	混凝土管安装|直径 600	10m	5.4000	2382.74	12866.78
	蓄水池				**28738.96**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.9834	1434.83	1411.01
30022 换	浆砌块石	100m³	0.2792	29390.29	8205.77
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.1866	39774.90	7422.00
	防护围栏	m	39	300.00	11700.18
	地质灾害防治工程				**50880.10**
	挡土墙（排土场）				**50880.10**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.9450	1434.83	1355.92
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	1.7550	26436.84	46396.65
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.3600	1921.15	691.61
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.1560	10175.17	1587.33
	排水管	m	50.6000	5.00	252.99
10343	建筑物土方回填 人工夯实	100m³	0.1350	4411.85	595.60
地质灾害应急治理					**300000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**35805.10**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**29837.58**
合计					**664018.49**

表 5-7　　2028 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**86503.19**
	水资源水生态修复工程				**33285.05**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.621	3568.61	2215.39
	排水沟（排土场第一道）				**2993.90**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.139	1434.83	199.73
40008 换	明渠	100m³	0.026	51099.42	1333.69
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.035	39774.90	1384.17
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.008	10175.17	76.31
	排水沟（排土场两侧）				**13262.69**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.711	1434.83	1019.45
40008 换	明渠	100m³	0.122	51099.42	6223.91
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.142	39774.90	5652.01
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.036	10175.17	367.32
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.210	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**10681.18**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.338	1434.83	484.26
30022 换	浆砌块石	100m³	0.145	29390.29	4264.53
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.016	39774.90	652.31
	防护围栏	m	17.600	300.00	5280.08
	集水池				**3520.19**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.028	33801.25	949.14
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.002	39774.90	85.91
40008 换	明渠	100m³	0.006	51099.42	285.13
	排水管	m	44.000	50.00	2200.00
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	土地复垦与生物多样性修复工程				**39218.14**
	露采场+255m 以上平台			**160215.62**	**38344.29**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	11.010	938.41	10331.93
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	11.010	190.84	2101.12
90018 换	栽植灌木	100 株	8.370	738.73	6183.20
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.198	727.05	144.10
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.198	8512.71	1687.22
90018 换	栽植爬藤	100 株	20.400	212.81	4341.34
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	1.102	12305.17	13555.37
	排土场				**873.85**
90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	0.520	738.73	384.14
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.053	8512.71	451.17
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.053	727.05	38.53
	监测管护工程				**14000.00**
	地质灾害监测	**月**	**12.000**	**1000.00**	**12000.00**
	水质检测	**次**	**1.000**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1.000**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**10380.38**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**8650.32**
合计					**105533.90**

表 5-8　　2029 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**65412.78**
	水资源水生态修复工程				**4847.22**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（排土场第一道）				**74.51**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.0209	3568.61	74.51
	排水沟（排土场两侧）				**463.63**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.1299	3568.61	463.63
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.2100	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.0900	465.81	41.92
	集水池				**1440.06**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.0094	33801.25	316.38
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0007	39774.90	28.64
40008 换	明渠	100m³	0.0019	51099.42	95.04
	排水管	m	20.0000	50.00	1000.00
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.1440	3568.61	513.88
	土地复垦与生物多样性修复工程				**42797.56**
	露采场+255m 以上平台			**160215.62**	**42797.56**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	8.7800	938.41	8239.27
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	8.7800	190.84	1675.56
90018 换	栽植灌木	100 株	7.8000	738.73	5762.12
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.1580	727.05	114.87
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.1580	8512.71	1345.01
90018 换	栽植爬藤	100 株	29.2500	212.81	6224.71
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	1.5795	12305.17	19436.01
	监测管护工程				**17768.00**
	地质灾害监测	**月**	**12.0000**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**㎡**	**2512.0000**	**1.50**	**3768.00**
	水质检测	**次**	**1.0000**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1.0000**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**7849.53**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**6541.28**
合计					**79803.60**

表 5-9　　2030 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**71196.67**
	水资源水生态修复工程				**8726.20**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.62	3568.61	2215.39
	排水沟（排土场第一道）				**74.51**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.02	3568.61	74.51
	排水沟（排土场第二道）				**3778.98**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.1752	1434.83	251.38
40008 换	明渠	100m³	0.0329	51099.42	1678.62
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0438	39774.90	1742.14
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.0105	10175.17	106.84
	排水沟（排土场两侧）				**463.63**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.13	3568.61	463.63
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	集水池				**1540.06**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.0094	33801.25	316.38
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0007	39774.90	28.64
40008 换	明渠	100m³	0.0019	51099.42	95.04
	排水管	m	22.00	50.00	1100.00
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.14	3568.61	513.88
	土地复垦与生物多样性修复工程				**42332.47**
	露采场+255m 以上平台			**160215.62**	**41028.10**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	13.66	938.41	12818.73
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	13.66	190.84	2606.84
90018 换	栽植灌木	100 株	9.79	738.73	7232.20
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.2459	727.05	178.78
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.2459	8512.71	2093.28
90018 换	栽植爬藤	100 株	18.35	212.81	3905.08
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	0.99	12305.17	12193.19
	排土场				**1304.37**
90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	0.64	738.73	472.79
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.09	8512.71	766.14
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.09	727.05	65.43
	监测管护工程				**20138.00**
	地质灾害监测	**月**	**12.00**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**㎡**	**4092**	**1.50**	**6138.00**
	水质检测	**次**	**1.00**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1.00**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**8543.60**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**7119.67**
合计					**86859.94**

表 5-10　　2031 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**302810.18**
	水资源水生态修复工程				**16887.07**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.62	3568.61	2215.39
	排水沟（+285m 平台）				**13386.13**
40008 换	明渠	100m³	0.16	51099.42	8393.08
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.12	39774.90	4717.30
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.03	10175.17	275.75
	排水沟（排土场第一道）				**74.51**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.02	3568.61	74.51
	排水沟（排土场第二道）				**93.78**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.02628	3568.61	93.78
	排水沟（排土场两侧）				**463.63**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.1299	3568.61	463.63
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.14	3568.61	513.88
	地质灾害防治工程				**23761.65**
	挡土墙（+285m 平台）				**23761.65**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	0.65	26436.84	17051.76
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.65	1921.15	1239.14
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m²	2.15	2246.38	4829.71
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.06	10175.17	641.04
	土地复垦与生物多样性修复工程				**236984.95**
	露采场+255m 以上平台			**160215.62**	**18509.48**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	3.80	938.41	3565.97
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	3.80	190.84	725.18
90018 换	栽植灌木	100 株	3.37	738.73	2489.53
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.0683	727.05	49.66
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.0683	8512.71	581.42
90018 换	栽植爬藤	100 株	12.65	212.81	2692.06
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	0.68	12305.17	8405.66
	露采场西侧斜坡				**218475.47**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	144.89	938.41	135966.73
10313 换	推土机推土	100m³	144.89	190.84	27650.48
90007 换	栽植灌木	100 株	57.95	738.73	42809.62
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.3040	8512.71	11100.57
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.3040	727.05	948.07
	监测管护工程				**25176.50**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**7451**	**1.50**	**11176.50**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**36337.22**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**30281.02**
合计					**369428.42**

表 5-11　　2032 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**46864.78**
	水资源水生态修复工程				**4871.78**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.62	3568.61	2215.39
	排水沟（+285m 平台）				**468.92**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.13	3568.61	468.92
	排水沟（排土场第二道）				**93.78**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.02628	3568.61	93.78
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	集水池				**1440.06**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.0094	33801.25	316.38
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0007	39774.90	28.64
40008 换	明渠	100m³	0.0019	51099.42	95.04
	排水管	m	20.00	50.00	1000.00
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**41993.00**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**18662**	**1.50**	**27993.00**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**5623.77**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**4686.48**
合计					**57175.03**

表 5-12　　2033 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**48946.85**
	水资源水生态修复工程				**7779.29**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.62	3568.61	2215.39
	排水沟（+285m 平台）				**468.92**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.13	3568.61	468.92
	排水沟（排土场第二道）				**93.78**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.02628	3568.61	93.78
	排水沟（排土场第三道）				**4347.58**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方	100m³	0.2016	1434.83	289.26
40008 换	明渠	100m³	0.0378	51099.42	1931.56
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0504	39774.90	2004.65
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.0120	10175.17	122.10
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	土地复垦与生物多样性修复工程				**1544.56**
	排土场				**1544.56**
90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	0.74	738.73	546.66
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.108	8512.71	919.37
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.108	727.05	78.52
	监测管护工程				**39623.00**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**17082**	**1.50**	**25623.00**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**5873.62**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**4894.68**
合计					**59715.15**

表 5-13　　2034 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**39650.35**
	水资源水生态修复工程				**3445.85**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.62	3568.61	2215.39
	排水沟（+285m 平台）				**468.92**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.13	3568.61	468.92
	排水沟（排土场第三道）				**107.91**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.0302	3568.61	107.91
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**36204.50**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**14803**	**1.50**	**22204.50**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**4758.04**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**3965.03**
合计					**48373.42**

表 5-14　　2035 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**20036.99**
	水资源水生态修复工程				**4416.99**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（排土场第三道）				**107.91**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.0302	3568.61	107.91
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	集水池				**1440.06**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.0094	33801.25	316.38
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0007	39774.90	28.64
40008 换	明渠	100m³	0.0019	51099.42	95.04
	排水管	m	20.0000	50.00	1000.00
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**15620.00**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**1080**	**1.50**	**1620.00**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**2404.44**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**2003.70**
合计					**24445.13**

表 5-15　　2036 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**286847.62**
	水资源水生态修复工程				**10310.82**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（+270m 平台）				**7333.89**
40008 换	明渠	100m³	0.0900	51099.42	4598.95
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0650	39774.90	2585.37
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.0147	10175.17	149.57
	排水沟（排土场第三道）				**107.91**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.0302	3568.61	107.91
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	地质灾害防治工程				**22087.54**
	挡土墙（+270m 平台）				**22087.54**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	0.60	26436.84	15862.10
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.60	1921.15	1152.69
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m²	2.00	2246.38	4492.76
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.06	10175.17	579.98
	土地复垦与生物多样性修复工程				**238829.26**
	露采场+255m 以上平台			**160215.62**	**19536.20**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	4.01	938.41	3763.04
10313 换	推土机推土(一、二类土)	100m³	4.01	190.84	765.26
90018 换	栽植灌木	100 株	3.56	738.73	2629.89
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.0721	727.05	52.42
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.0721	8512.71	613.77
90018 换	栽植爬藤	100 株	13.35	212.81	2841.02
F1-280	边坡绿化 生态植生袋	100 ㎡	0.72	12305.17	8870.80
	露采场西侧斜坡				**219293.06**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	145.43	938.41	136473.47
10313 换	推土机推土	100m³	145.43	190.84	27753.53
90007 换	栽植灌木	100 株	58.17	738.73	42972.14
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.3089	8512.71	11142.28
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.3089	727.05	951.63
	监测管护工程				**15620.00**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**㎡**	**1080**	**1.50**	**1620.00**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**34421.71**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**28684.76**
合计					**349954.09**

表 5-16　　2037 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**44203.97**
	水资源水生态修复工程				**7775.35**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（+270m 平台）				**256.94**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.07	3568.61	256.94
	排水沟（排土场第四道）				**4649.40**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方	100m³	0.22	1434.83	309.92
40008 换	明渠	100m³	0.04	51099.42	2069.53
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.05	39774.90	2147.84
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.01	10175.17	122.10
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	土地复垦与生物多样性修复工程				**1713.62**
	排土场				**1713.62**
90018 换	栽植灌木（冠丛高在 100cm 以内）	100 株	0.80	738.73	590.99
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	0.122	8512.71	1034.29
90030 换	撒播 不覆土	公顷	0.122	727.05	88.34
	监测管护工程				**34715.00**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**13810**	**1.50**	**20715.00**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**5304.48**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**4420.40**
合计					**53928.84**

表 5-17　　2038 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**39779.08**
	水资源水生态修复工程				**3241.58**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（+270m 平台）				**256.94**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.07	3568.61	256.94
	排水沟（排土场第四道）				**115.62**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.03	3568.61	115.62
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**36537.50**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**15025**	**1.50**	**22537.50**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**4773.49**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**3977.91**
合计					**48530.48**

表 5-18　　2039 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**41219.14**
	水资源水生态修复工程				**4681.64**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（+270m 平台）				**256.94**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.07	3568.61	256.94
	排水沟（排土场第四道）				**115.62**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.03	3568.61	115.62
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	集水池				**1440.06**
D1-80	风镐破碎石方 沟槽、基坑	100m³	0.0094	33801.25	316.38
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.0007	39774.90	28.64
40008 换	明渠	100m³	0.0019	51099.42	95.04
	排水管	m	20.0000	50.00	1000.00
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**36537.50**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**15025**	**1.50**	**22537.50**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**4946.30**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**4121.91**
合计					**50287.35**

表 5-19　　2040 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**18807.14**
	水资源水生态修复工程				**2984.64**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（排土场第四道）				**115.62**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.03	3568.61	115.62
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**15822.50**
	地质灾害监测	**月**	**12**	**1000.00**	**12000.00**
	植被管护工程	**m²**	**1215**	**1.50**	**1822.50**
	水质检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
	土壤检测	**次**	**1**	**1000.00**	**1000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**2256.86**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**1880.71**
合计					**22944.71**

表 5-20　　2041 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**1087643.11**
	水资源水生态修复工程				**30547.23**
	截水沟（PTC)				**2215.39**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.6208	3568.61	2215.39
	排水沟（采场底部边缘）				**21660.01**
40008 换	明渠	100m³	0.31	51099.42	15636.42
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.14	39774.90	5578.43
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.04	10175.17	445.16
	排水沟（排土场第五道）				**6018.20**
10377	小型挖掘机挖沟渠土方 三类土	100m³	0.32	1434.83	462.02
40008 换	明渠	100m³	0.06	51099.42	2820.69
40097 换	现浇混凝土渠道底板	100m³	0.06	39774.90	2561.50
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.02	10175.17	174.00
	沉淀池（采场入口）				**97.82**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.21	465.81	97.82
	沉淀池（排土场前缘）				**41.92**
10378 换	挖掘机挖一般淤泥	100m³	0.09	465.81	41.92
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	挡土墙（+255m 平台）				**26511.15**
30020 换	浆砌块石 挡土墙	100m³	0.72	26436.84	19034.52
30075 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 平面	100m²	0.72	1921.15	1383.23
30076 换	砌体砂浆抹面 平均厚 2cm 立面	100m²	2.40	2246.38	5391.31
40279	伸缩缝 沥青木板	100m²	0.07	10175.17	702.09
	土地复垦与生物多样性修复工程				**1049095.88**
	露采场西侧斜坡				**240077.68**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	159.21	938.41	149404.81
10313 换	推土机推土	100m³	159.21	190.84	30383.28
90007 换	栽植灌木	100 株	63.69	738.73	47049.95
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.4329	8512.71	12197.86
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.4329	727.05	1041.79
	露采场终了平台				**631656.52**
10221 换	1m3 挖掘机挖装自卸汽车运土	100m³	418.98	938.41	393176.48
10313 换	推土机推土	100m³	418.98	190.84	79957.20
90007 换	栽植乔木苗	100 株	104.75	1171.02	122664.35
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	3.77	8512.71	32099.72
90030 换	撒播 不覆土	公顷	3.77	727.05	2741.55
90018 换	栽植爬藤	100 株	4.78	212.81	1017.24
	排土场				**34210.19**
90007 换	栽植乔木苗	100 株	16.55	1171.02	19380.38
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.605	8512.71	13662.90
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.605	727.05	1166.91
	矿部及工业广场				**143151.48**

90007 换	栽植乔木苗	100 株	27.47	1171.02	32167.92
D1-84	液压破碎锤凿石	100m³	16.12	6111.38	98503.18
10390	机械地力培肥 一、二类土	公顷	1.10	8512.71	9353.76
10043	土地翻耕 一、二类土	公顷	1.10	2118.44	2327.74
90030 换	撒播 不覆土	公顷	1.10	727.05	798.88
	监测管护工程				**8000.00**
	地质灾害监测	**月**	**8**	**1000.00**	**8000.00**
其它费用		**工程施工费*12%**			**130517.17**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**108764.31**
合计					**1326924.60**

表 5-21　　2042 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**120501.29**
	水资源水生态修复工程				**1888.79**
	排水沟（采场底部边缘）				**1164.79**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.3264	3568.61	1164.79
	排水沟（排土场第五道）				**210.12**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.05888	3568.61	210.12
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**118612.50**
	植被管护工程	**m²**	**79075**	**1.50**	**118612.50**
其它费用		**工程施工费*12%**			**14460.16**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**12050.13**
合计					**147011.58**

表 5-22　　2043 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**120501.29**
	水资源水生态修复工程				**1888.79**
	排水沟（采场底部边缘）				**1164.79**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.3264	3568.61	1164.79
	排水沟（排土场第五道）				**210.12**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.05888	3568.61	210.12
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**118612.50**
	植被管护工程	**m²**	**79075**	**1.50**	**118612.50**
其它费用		**工程施工费*12%**			**14460.16**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**12050.13**
合计					**147011.58**

表 5-23　　2044 年度矿山生态保护修复工程施工费估算表

定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	工程施工费				**120501.29**
	水资源水生态修复工程				**1888.79**
	排水沟（采场底部边缘）				**1164.79**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.3264	3568.61	1164.79
	排水沟（排土场第五道）				**210.12**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.05888	3568.61	210.12
	蓄水池				**513.88**
10089	人工挖、运一般淤泥	100m³	0.144	3568.61	513.88
	监测管护工程				**118612.50**
	植被管护工程	**m²**	**79075**	**1.50**	**118612.50**
其它费用		**工程施工费*12%**			**14460.16**
不可预见费		**工程施工费*10%**			**12050.13**
合计					**147011.58**

二、基金管理

（一）基金设立

根据《关于印发<湖南省矿山生态修复基金管理办法>的通知》（湘自资规【2022】3 号），矿山企业应在银行设立基金专户，足额存入基金，并实行专账核算，单独、据实反映基金的计提和使用情况。

根据上述规定，矿山应设立基金用于矿山生态保护修复的资金，将基金费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，

在所得税前列支。

（二）基金计提

1、计提费用及方式

基金资金实行一次核定、分年计提、逐年摊销。按照企业会计准则等规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。根据当年发生的费用计入生产成本；基金计提应在当年一季度完成。本项目工程总投资为3788957.86元，矿山剩余服务年限为12.6a，大于10a，计划基金分8年进行计提，其中2027年为基建期不计提基金，2028年度计提额为总额的20%，剩余部分在2029年至2035年分7年计提，每年计提总额的11.43%。项目计提费用情况见表5-24。

表5-24　　**项目基金计划提取情况一览表**

年　份	生产规模	提取标准（元/ t）	基金提取额（元）	提取比例
2028年	80万t/a	0.95	757791.57	20%
2029年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%
2030年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%
2031年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%
2032年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%
2033年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%
2034年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%
2035年	80万t/a	0.54	433023.76	11.43%

2、基金存储

费用按照“企业所有、确保需求、依规使用、政府监管”的原则进行管理，并应建立费用专项使用的具体财务管理制度。

费用存储受麻阳县自然资源监督，具体存储规则如下：矿山依据批复的《方案》及阶段计划中确定的费用预存计划，分期将费用存入专用账户。费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的费用。不能按期存储费用的，需向费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交麻阳县自然资源局备案。

3、基金管理

项目单位为项目资金的核算主体，其他任何个人不得以任何名目提取项目资金。项目单位要严格按照批准的项目计划和支出预算，合理安排项目资金的使用，不得擅自扩

大支出范围，不得用于与项目无关的其他支出。并建立健全会计核算制度，做到专款专用，建立专帐，明确专人负责，任何个人不得截留、挤占、挪用或改变资金用途。

4、基金使用

基金由采矿权人专项用于矿业活动产生的地形地貌景观破坏、土地资源占损、水资源水生态破坏、矿山地质灾害、生物多样性破坏等生态问题的修复治理，以及矿山生态保护保育、监测与后期管护等。采矿权人应当按照《方案》落实矿山生态保护修复任务，按有关规定适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复验收。验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。

经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

5、资金审计

为加强专项资金的监管，审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督。麻阳县财政局、自然资源局应对项目的组织实施、预算执行和资金使用管理等情况定期组织监督和检查，并严格项目竣工的决算审计。项目竣工决算原则上由县财政局委托有资质的社会中介机构进行审计。项目单位要主动接受财政、自然资源、审计、监察、检察等部门的监督和检查，并对项目预算执行情况、资金使用与管理情况进行自查和自验。

6、法律责任

项目费专项用于矿山生态保护修复项目，对滥用、挪用项目资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

三、年度计划方案

根据矿山设计开采规模，本方案中对所部署的工程量做了年度安排。具体是：

2027 年度：为矿山基建期，主要完成排土场上方截水沟、前方挡土墙及采场入口处沉淀池的修建。

2028-2040 年度：为矿山生产期，在开采过程中做到边开边修复，具体为制作、安装矿山生态环境保护标牌，完成+255m 及以上平台及斜坡的修复工作，覆土后平台修复为灌木林地、斜坡修复为草地。

2041 年度：为矿山闭采后修复期，完成终了平台及排土场的修复工作，将终了平台及西侧斜坡和排土场修复为果园地。

2042-2044 年度：为矿山管护期，对整个矿山修复范围内所栽种的植被进行管护。

在整个开采年度内，矿山要定期对矿坑水水质和土壤进行检测，定期清理沉砂池内沉积的泥砂，对采场及排土场边坡稳定性进行监测，各平台修复完成后，要对植被进行管护。矿山今后开采年度内要按照年度进度安排生态修复工作，如遇市场行情、政策及其它特殊情况导致开采进度发生变化，矿山要及时对工作量进行调整。总之，在开采中要做到“边开采、边复绿”，及时对裸露边坡等不再利用的地段进行修复。

第六章　保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

根据“谁开发，谁保护；谁破坏，谁恢复”、“谁损毁，谁复垦”的原则，由矿山负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。业主成立专门的矿山地质环境恢复治理与土地复垦管理机构，其主要任务是负责地质环境恢复治理与土地复垦工作实施工作，加强对该工作的领导，保证地质环境恢复治理与土地复垦工作的顺利实施。

（二）管理保障

（1）矿山企业在建立机构的同时，加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。对监督检查中发现的问题应及时处理，以便生态保护修复工作顺利实施。矿山对主管部门的监督检查应做好记录，监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

（2）矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的进度安排，逐地落实，及时调整因矿山生产产生变动的计划。对矿山生态保护修复工程实施统一管理。

（3）加强矿山生态保护修复宣传，深入开展我国土地基本国情和国策教育，调动生态保护修复的积极性。提高社会对矿山生态保护修复在保护生态环境和经济持续发展和重要作用的认识。

二、技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监测，各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。生态保护修复实施中，根据本方案的总体框架，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，修订本方案。加强对工作人员的技术培训，确保监测人员能及时发现和解决问题。

矿山应设立专门的办公室，具体负责生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请、怀化市自然资源和规划局主管部门批准，县自然资源主管部门有权依法对本方

案实施情况进行监督管理。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与县自然资源主管部门取得联系，加强与县自然资源主管部门合作，自觉接受县自然资源主管部门的监督管理。

在每个年度验收周期的第一个月内，矿山企业根据经审查并公示的《矿山生态保护修复方案》及矿山生态环境问题动态变化情况，在湖南省矿山生态保护修复监测监管系统中填报矿山生态保护修复年度计划，上传年度生态保护修复工程部署图，报矿山所在地县级自然资源主管部门审核。

在每个年度验收周期的最后一个月内，矿山企业在监管系统中向矿山所在地县级自然资源主管部门提交年度验收申请。在现场实地验收时，向验收组提供矿山地质环境生态修复基金计提和使用台账及票据。

县级自然资源主管部门从监管系统接收到年度验收申请后，在 5 个工作日内组织形成验收组，开展现场验收。验收专家根据现场验收情况出具年度验收专家个人意见，验收组共同商定形成的年度验收意见,由县级自然资源主管部门填报至监管系统。按照“谁验收、谁公示”的原则，年度验收意见由矿山所在地县级自然资源主管部门在门户网站及时公示，公示期为 5 个工作日。如验收意见不合格，责令矿山企业在规定整改期限内整改。

县自然资源主管部门在监管中发现矿业权人不履行矿山生态保护修复义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿业权人应自觉接受县自然资源主管部门及有关部门处罚。

四、适应性管理

为了加强矿山生态保护修复工程管理，成立由市、县资源管理部门及矿山生态部组成的生态保护修复质量检查组，每半年进行一次质量检查，并根据矿山生态保护修复监测结果及时调整生态保护修复方案及管理方式，修正矿山生态保护修复工程方案及建设资金提取额，确保生态保护修复符合矿区生态系统，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度，保障专项资金足额到位。

矿山生态保护修复工程设施竣工验收时，矿山应就生态保护修复工程投资概算调整情况、分年度投资安排、资金到位和经费支出情况写出总结、下一步资金安排计划，确保矿山生态保护修复工程适应矿区生态系统良性化要求。

对可能导致偏离生态保护修复目标或者对生态系统造成新的破坏的保护修复措施

和技术、子项目的空间布局和时序安排等按规定程序报批后进行相应调整修正。

五、公众参与

由于矿山已往开采给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接地影响当地人民群众生活，本次矿山生态保护修复方案报告编制过程中始终遵循公众参与的原则。

本项目在生态保护修复方案报告编制过程中，得到了市、县自然资源主管部门、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求农业、林业、水力等相关部门及项目区周边当地人民群众的意见和建议，根据项目区的社会经济发展状况，结合可持续发展的要求，和谐发展的理念，使本生态保护修复方案报告更加科学、合理，各项措施操作性更强。

矿业权人应将审查通过的本《方案》和年度生态修复计划等在当地进行公示（7 个工作日），接受当地群众的监督。

第七章　方案可行性分析

一、经济可行性分析

（一）经济效益测算

1、产品数量

根据《开采方案》，设计年产矿石量为**万 t、矿石回采率 98%、矿产品产率 96%（碎石占比 70%、机制砂占比 30%），因此年产碎石量为**万 t、机制砂年产量为**万 t。

2、年销售收入

据调查，区内碎石平均单价为**元/t、机制砂单价为**元/t，矿山年销售收入为：**×**+**×**＝**万元。

3、年销售成本

根据矿山近年来的开采成本统计，吨矿石成本价约**元。则年销售成本为**×**＝**万元。

4、产品销售税金及附加

（1）增值税：增值税按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，考虑抵扣因素（矿山生产期间采购设备、材料、货物等进项可到当地税务部门抵扣，约35%）后按年销售收入的13%计算，则增值税=**×13%×（1-35%）＝**万元。

（2）销售税金附加：包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。资源税根据《湖南省资源税税目税率表》，石灰岩原矿按资源税税率为6%进行估算；城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 5％；教育费附加根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3％＋省 2％。

5、企业所得税

依据2008年元月1日起实行的《中华人民共和国企业所得税法暂行条例》规定，所得税率按销售利润的25%计取。

6、其它

①采矿权使用费：1000元/km^2；

②采矿权出让收益：3元/t（湖南省采矿权出让收益市场基准价）；

③矿山管理费：按年销售收入的6%计取；

④销售费用：按年销售收入的2%计取。

（二）主要财务指标

矿山主要财务指标见表5-1。

表 7-1　　矿山主要财务指标表

序号	主要财务指标	单位	指标值	备　　注
1	年销售收入	万元	**	产品产量×售价
2	年成本费用	万元	**	矿石直接成本
2.1	外购原材料费	万元	**	年产矿石量×3 元/t
2.2	外购燃料及动力	万元	**	年产矿石量×4 元/t
2.3	工资及福利费	万元	**	年产矿石量×5 元/t
2.4	折旧费	万元	**	年产矿石量×5 元/t
2.5	修理费	万元	**	年产矿石量×2 元/t
2.6	安全费	万元	**	年产矿石量×3 元/t
2.7	环境治理费	万元	**	年产矿石量×1 元/t
2.8	其它制造费	万元	**	年产矿石量×1 元/t
3	产品销售税金及附加	万元	**	3.1＋3.2＋3.3
3.1	增值税	万元	**	年销售收入×13%（考虑抵扣）
3.2	资源税	万元	**	年销售收入×资源税税率 6%
3.3	城市维护建设税、教育费附加	万元	**	年增值税×（5%＋3%＋2%）。
4	其 它	万元	**	4.1+4.2+4.3+4.4+4.5
4.1	采矿权使用费	万元	**	0.10 万元/年
4.2	采矿权出让收益	万元	**	年产矿石量×3 元/t
4.3	矿山管理费	万元	**	年销售收入×6%
4.4	销售费用	万元	**	年销售收入×2%
5	税前利润	万元	**	1－2－3－4
6	企业所得税	万元	**	税前利润×25%
7	税后利润	万元	**	税前利润－所得税
8	总利润	万元	**	税后利润×服务年限
9	总投资	万元	**	继续开采追加投资
10	投资偿还期	年	**	

（三）经济可行分析

通过表7-1计算可知，矿山生产后，每年向国家上缴各类税费**万元，企业也将获

得**万元的净利润。按矿山服务年限**年计算，矿山将累计向国家上缴各类税费**万元，有望获得**万元的总利润，扣除追加投资后，矿山可盈利**万元。本次估算的生态修复总费用为**万元，因此，在正常生产年份完全有能力提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，促使当地经济发展走向良性循环，提高当地农民的就业收入，为当地的经济建设做出贡献，经济上可行。

二、技术可行性分析

本次本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为修建截排水沟、挡土墙、沉淀池及监测和场地复垦等。以上工程简单，且在周边矿山均有修建，有成功的经验可借鉴，总体工艺简单，难度小。按上述工程实施后，矿区环境会得到及时治理和恢复。矿区生态修复技术上可行。

三、生态环境可行性分析

根据调查，矿区地处亚热带季风湿润气候区，植被覆盖率 80％以上，修复区内无风景名胜区、森林公园、地质公园等生态特殊敏感区或重要敏感区域，矿山及周边也未发现国家珍稀保护植物或古树名木；矿山开采会对地形地貌景观、地表植被产生了一定损毁，使水土流失加重，对矿区自然生态系统扰动较大，现状生态环境抗干扰能力脆弱；因此，对损毁区域进行植被重建是矿区生态修复工程的重要组成部分。

1、地形地貌景观影响分析矿区属溶蚀、剥蚀丘陵地貌，土地利用类型以林地为主；对地形地貌景观破坏的有露采场、工业广场、废石堆等。

（1）随着土地复垦、植被绿化等工程的实施，各损毁土地区域在矿山生产结束后会采用一定的绿化措施，土地功能及植被损毁的趋势将得到有效遏制和补偿性恢复。

（2）矿山开采对地形地貌的破坏可以通过土地复垦工程等措施将逐步恢复为林草地，矿业活动对地形地貌景观影响将逐步减小，对生态完整性影响也将逐步变小，生态环境系统将逐步得到恢复。

2、地表植被恢复分析

通过矿山地质环境治理，使被破坏的植被和地貌景观形态基本得到恢复和重建，矿区将形成新的自然生物圈生态环境，植被群落和动物种群逐渐趋向多样化，生态系统逐渐向良性循环方向发展，并与矿区周围的山地灌丛自然生态系统及地貌景观融为一体，

保持区域自然生态系统和景观单元的连续性、整体性；土地利用率和生产力不断得到恢复和提高，生态环境质量可基本恢复到开采前水平。

3、土壤质量影响分析

（1）开发建设过程中，各种施工活动，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。

其中：最明显的变化就是有机质分解作用加强，使土壤内有机质含量降低。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30～50％。

（2）土壤是环境污染的承受者，有一定的自净能力，所以也是净化环境的主要因素。本区土壤质地多为含碎石粘土，对有机物的降解率高，纳污的能力也较强，土壤基本性质决定其具有一定的抗污染能力。方案通过切实有效的措施，有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。

4、水资源水生态影响分析

（1）地下水位影响分析

矿山采用露天开采方式进行开采，矿山开采对周边范围内地下水资源疏干影响小，导致地下水位下降的可能性小。

（2）水质污染影响分析

预测未来矿坑水对地表水污染影响较轻，需次一般防治。未来矿山可通过修建沉淀池、排水沟，收集地面淋滤水，减少废水中的悬浮物，实现达标排放较容易，矿山关闭后通过开展复垦工程，可进一步改善水环境。

第八章　结论与建议

一、结论

（1）《湖南省麻阳县马江口矿区建筑石料用灰岩矿矿山生态保护修复方案》是在矿山自然环境、生态环境、社会经济环境等进行了全面调查，并结合矿区生态环境现状，对矿区生态环境现状进行分析、存在的环境问题进行识别、诊断和对生态环境预测的基础上编制的。《方案》编制年限2026年10月，矿山剩余生产服务年限为12.6a，因该矿为一新建矿山，考虑到生产基建期和部分生态保护与修复工程需在矿山闭采后实施，即滞后期。根据本矿山的实际情况，确定基建期和滞后期各为1.0a，修复工程完成后3年为监测管护期。因此，本方案适用年限＝基建期+修复工程实施期限＋滞后期+生态管护期＝1.0+12.6＋1.0+3.0＝17.6a，即2027年1月～2044年7月。

（2）方案通过矿山生态问题识别和诊断，并结合《开采方案》分析认为：现状条状下，该矿为一拟新设矿山，除拟设采矿权北部边缘有小范围的民采活动外，无其它矿业活动。矿业活动对土地资源、生物多样性、地形地貌景观、对水生态、水环境等无明显影响；未来条件下，预测矿业活动对土地资源会产生一定的破坏，对地形地貌景观有一定的影响，排土场引发滑坡地质灾害可能性中等，对生物多样性有一定的影响。

（3）《方案》通过部署矿山教育警示等生态保护工程，可以防止矿山员工随意野外用火、猎捕野生动物，营造一个绿色安全、舒适、和诣的生产生活环境，较好的保护好生物栖息地和生态系统的多样性；

（4）《方案》通过部署对矿山露采场平台覆土植被恢复，在各平台斜坡底部和顶部边缘栽种爬藤，对矿山排土场栽种乔灌木、撒播草籽等措施后，能减少损毁土地资源和对地形地貌景观的影响，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，保持区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展；通过部署在排土场上方修建截水沟、前缘修建挡土墙、终了底盘采场边坡下方修建排水沟、边坡监测工程，能消除露采边坡及排土场崩塌、滑坡、泥石流地质灾害安全隐患，能实现矿区内雨污分流；通过在采场出口处修建沉淀池，能实现区内矿坑水沉淀达标排放；保护矿山工作人员和设备设施安全；能保障土地复垦工程的质量，实现生态修复土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，达到绿色矿山建设要求，保持区域生态系统功能稳定。

（5）《方案》估算方案适用年限（17.6a）内估算的矿山生态修复工程总投资3788957.86元（其中：工程费用2859801.53元，其他费用343176.18元，不可预见费用285980.15元，地质灾害应急治理预留费用300000.00元）。

（6）**结合《方案》诊断的矿山生态问题，经技术、经济、环境可行性分析，矿山采取科学合理的生态保护修复措施后，不会影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可建矿开采。**

二、建议

（1）矿山生产期间，应严格按照《方案》提出的保护修复措施进行矿山生态保护修复；矿山停采后，应按照相关法律法规进行全面的矿山生态保护修复。

（2）方案仅对矿区水资源水生态做初步分析，水污染治理、土壤污染修复以生态环境部门的工作部署为准；建议矿山配合当地环保部门做好水资源水生态的治理。

（3）今后矿山开采过程中《开采方案》发生变化或变更用地位置、改变开采方式等，均应重新编制或修订矿山生态保护修复方案，并报自然资源部门批准机关批准。

（4）矿山应提高开采工艺、减轻不当扰动、规范采掘作业，并严格按要求进行监测，发现边坡变形和边坡危岩体、不稳定岩土体时要及时预警，并采取相关防护措施，避免地质灾害对人员以及矿山生产造成影响。

（5）本方案中所涉及的工程设计图、工程估算不能代表实际施工过程中施工图及费用估算，矿山实施复垦工作前，应该聘请有专业资质的单位对工程进行重新设计及费用预算等。

（6）本方案对于矿山的环境问题、安全生产问题只做定性评价，矿山开采对水土环境的污染应遵守环保部门的标准，安全生产问题应遵守应急管理部门的标准。

（7）矿山南东角山顶处岩性为寒武系上统敖溪组上段的炭质板岩，作为首采区的剥离对象，矿山应将其剥离后堆放于排土场底部，堆放时应压实；剥离的地表熟土层应集中堆放于排土场上部边缘地带，做为今后修复的土源层，在储存期间应临时撒播草籽复绿。

（8）矿山剥离层在堆放时应分台阶堆放，并分层压实。

照片一：矿区全景及北部边缘的民采区

照片二：拟设排土场位置，现状为林地、园地。

照片三：现场航拍调查

照片四：对小江村村民的调查会议

照片五：对卜萝坪村村民的调查会议

照片六：对马江口村村民的调查会议。