湖南西澳矿业有限公司官庄金矿

矿山生态保护修复方案

湖南省水文地质环境地质调查监测所

二〇二五年八月

湖南西澳矿业有限公司官庄金矿

矿山生态保护修复方案

项目负责：刘少强

报告编写：刘少强　李 涵　左瑜蓉

审　　核：张志卫

总工程师：苏吉平

所　　长：康　汤

提交报告单位：湖南省水文地质环境地质调查监测所

提交报告时间：二〇二五年八月

目　　录

1 基本情况 3

1.1 方案编制基本情况 3

1.2 矿山基本情况 9

1.3 矿山开采与生态保护修复现状 16

2 矿山生态环境背景 31

2.1 自然地理 31

2.2 地质环境 34

2.3 生物环境 43

2.4 人居环境 43

3 矿山生态问题识别和诊断 45

3.1 地形地貌景观破坏 45

3.2 土地资源占损 50

3.3 水资源水生态影响 56

3.4 矿山地质灾害影响 62

3.5 生物多样性破坏 70

4 生态保护修复工程部署 71

4.1 生态保护修复工程部署思路 72

4.2 生态保护修复目标 72

4.3 生态保护修复工程及进度安排 73

5 经费估算与基金管理 103

5.1 经费估算 103

5.2 基金管理 116

6 保障措施 118

6.1 组织保障 118

6.2 技术保障 118

6.3 监管保障 119

6.4 适应性管理 120

6.5 公众参与 120

7 矿山生态保护修复方案可行性分析 121
7.1 经济可行性分析 121
7.2 技术可行性分析 123
7.3 生态环境可行性分析 124
8 结论与建议 125
8.1 结论 125
8.2 建议和说明 127

1 基本情况

1.1 方案编制基本情况

1.1.1 任务由来

湖南西澳矿业有限公司官庄金矿（以下简称“官庄金矿”）为证照齐全的合法矿山。矿山开采金矿，采用地下开采方式，生产规模**万吨/年，矿区面积****km^2，采矿证编号为 C********** ，有效期自****年*月*日至****年**月**日，矿山采矿许可证即将到期，需要办理采矿许可证延续登记手续。

为有效保护矿山生态环境，指导矿山“边生产、边修复”实施生态保护修复和监测管护，为矿山生态修复基金计提、生态保护修复验收等提供主要技术依据，根据我省自然资源厅 2021 年颁布的《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》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件精神，矿山办理采矿许可证延续登记手续需重新编制矿山生态保护修复方案。2025 年 1 月，矿山委托我公司对矿区地质环境、生态环境进行了调查，并在以上资料的基础上首次编制《矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

我公司接受委托任务后，严格按照《通知》及相应的生态修复调查工作程序与委托书的要求开展工作，收集有关技术资料及人文社会经济资料，并赴现场进行了野外调查及访问，经室内综合分析整理，完成了该《方案》的编制工作。

1.1.2 编制依据

1.1.2.1 法律法规

1、《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年修订）；

2、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年）；

4、《中华人民共和国森林法》1984 年 9 月 20 日发布，2019 年 12 月 28 日修订；

5、《中华人民共和国土地管理法》（2020 年修正）；

6、《地质灾害防治条例》国务院令（2003 年）第 394 号；

7、《土地复垦条例》国务院令（2011 年）第 592 号；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年）；

9、《湖南省土地整理条例》（2006 年；

10、《湖南省地质环境保护条例》（2018 年修订）；

11、《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019 年）第 5 号。

1.1.2.2 有关政策依据

1、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

2、《湖南省绿色矿山建设工作方案》（湘国土资发）〔2018〕5 号；

3、《湖南省绿色矿山管理办法》（湘自然资规〔2019〕4 号）；

4、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号；

5、湖南省人民政府办公厅关于全面推动矿业绿色发展的若干意见（湘政办发〔2019〕71 号）

6、湖南省生态环境厅《关于执行污染物特别排放限值(第一批)的公告》2018 年

7、《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》（以下简称《通知》）湘自资办发〔2021〕39 号文件；

8、《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）；

9、《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；

10、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年)。

1.1.2.3 技术规范依据

1、《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

2、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

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

4、《地下水质量标准》（GB14848-2017）；

5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

6、《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

7、《生态公益林建设技术规程》（GB／T18337.3-2001）；

8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

9、《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；

10、《造林技术规程》(GB/T15776-2023)；

11、《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》2014 年 4 月省财政厅、省国土资源厅编制；

12、《全国生态功能区划（修编版）》环境保护部、中国科学院（2015.11）；

13、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

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

16、《矿山生态保护修复工程质量验收规范》(DB43/T2299-2022）；

17、《金属矿绿色矿山标准》（DB43/T1884-2020）；

18、《金属矿山土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；

19、《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》(GB/T43935—2024）；

20、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；

21、《矿山生态修复技术规范 第 3 部分：金属矿山》（TD/T 1070.3-2024）；

22、《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889-2023）；

23、《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB/T2298-2022）。

1.1.2.4 资料依据

1、2020 年 1 月，湖南西澳矿业有限公司编制的《湖南省沅陵县官庄金矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字[2020]001】；

2、2019 年 8 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇七队编制的《湖南省沅陵县官庄矿区官庄金矿资源储量核实报告》【湘自然资储备字【2019】159 号；

3、2025 年 1 月，湖南省水文地质环境地质调查监测所编制的《湖南省沅陵县官庄矿区官庄金矿矿山储量年报（2024 年 1 月～****年**月）》（怀储年报评字【2025】10 号）；

4、2020 年 12 月，湖南有色金属研究院编制的《湖南西澳矿业有限公司 10 万吨/年金矿开采工程环境影响报告书》（株环评【2019】27 号）；

5、2020 年 5 月，湖南省建设工程勘察院提交的《湖南省沅陵县官庄矿区官庄金矿矿山地质环境综合防治方案》；

6、2025 年 8 月，湖南省水文地质环境地质调查监测所编制的《湖南西澳矿业有

限公司官庄金矿矿山生态保护修复分期验收报告》；

7、其它编制本《方案》需要的采矿许可证、采矿权设置范围相关信息分析结果简报、《土地利用现状图》等。

1.1.3 目的任务

1.1.3.1 工作目的

《方案》编制的主要目的是通过矿山生态环境识别和诊断，制定矿山企业在建设、开发、闭坑各阶段的矿山生态保护修复方案，最大限度地减轻矿业活动对生态环境的影响，实现矿山生态环境保护修复，落实矿山企业对生态保护修复义务，为企业实施矿山生态保护修复提供技术支撑，为生态保护修基金提取、验收与监督管理提供依据。

1.1.3.2 工作任务

1、收集资料整理，确定矿山生态保护修复调查范围，开展矿山生态问题现状识别与诊断；根据矿山后续开采计划，对地形地貌景观破坏、土地资源损毁、水资源水生态破坏、诱发加剧与遭受矿山地质灾害可能与危险程度进行生态问题发展趋势分析。

2、根据矿山生态问题识别和诊断结果，提出生态保护修复思路、目标和措施。

3、拟定矿山生态保护修复实施内容的总体部署和进度安排。

4、对矿山生态保护修复工程经费进行估算。

5、提出保障矿山生态保护修复落实的措施。

6、对矿山生态保护修复方案进行可行性分析。

7、为矿山制定生态保护生态保护修复年度计划。

1.1.4 工作概况

本次工作搜集资料包括有地质、采矿、工程地质、水文地质及生态环境、人文、社会经济、自然地理及林业资源等资料，主要为文字报告、图件及表格资料。

表 1-1-1　　完成工作量表

工作项目	工作量	备注
资料收集	矿山储量核实报告、开发利用方案、矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦方案方案等相关资料。	

调查生态区面积	***km^2	
调查路线长度	***km	
相邻矿山	现场调查及资料收集，矿区300范围内无其它相邻矿权	
调查植被覆盖情况	实地调查，植被覆盖率85%以上	
地质点	10个（测量产状3个，测量土壤厚度3个，地形地貌观测点4个）	
水取样点	7个	
土壤取样点	2个	
调查民房	**栋/***人	
生物环境	覆盖率达85％以上、区域内未见珍稀野生动物	
矿山生产建设布局	工业广场5处、选厂1处、尾矿库1处、炸药库1处、废石堆8处（其中废石堆已覆土复绿4处）	
矿山生态环境问题	各工业广场、选厂、炸药库、废石堆、尾矿库占损土地资源问题、地形地貌景观破坏问题	
生态保护修复工程	累计投资约213.5万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，其中土地复垦与生物多样性修复工程（对FS2废石堆、FS5号废石堆、FS6废石堆、FS8废石堆四处废石堆进行覆土复绿、对老尾矿库进行闭库覆土复绿）；开展了水资源、水生态的修复工程（修建沉淀池、污水处理站、截排水沟），保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治（挡渣墙）及监测工程。	
照片	90（采用4张）	
编制报告	1	
编制附图	3	

野外实际调查识别内容包括地形地貌、地层、构造、矿床及矿床开发、地表水、井泉、人居环境、水资源及水环境、土地资源及土石环境、地质灾害、重要工程建设设施、矿山开采情况、矿区水文及工程地质情况、矿山生态环境破坏及保护修复情况，矿山交通情况等。通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山地质环境特征，基本查明了矿山环境地质问题及成因条件，为本次工作奠定了良好的基础。完成工作量见表1-1-1。

1.1.5 方案适用范围

本方案的适用范围划分主要考虑以下几个因素：

1、以自然地理单元和划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围是涵盖了全部采矿权范围的自然地理单元；

2、以生态条件、矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑环境地质因素，以分水岭作为划分依据；

3、以矿山的生态环境作为控制因素，主要考虑植被分布情况、农田分布情况、人居因素等，并结合矿山具体情况，确定生态修复区范围。

具体生态修复区范围如下：北界以****高地、***、***居民点连线为界；东界以

矿山东部边界外的****居民点为界；南界以矿山南部边界外的山顶及山坡连线为界；西界以矿山西部边界外的分水岭连线为界。其它地段以矿界外推 200～400m 为原则，其面积约***Km^2（见附图 2）。

1.1.6 方案适用年限

根据 2020 年 1 月，湖南西澳矿业有限公司编制的《湖南省沅陵县官庄金矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字[2020]001】，矿山设计生产能力为**万 t/年。

根据湖南省水文地质环境地质调查监测所于 2025 年 1 月编制的《湖南省沅陵县官庄矿区官庄金矿矿山储量年报（2024 年 1 月～****年**月）》（怀储年报评字【2025】10 号），截止****年**月底，矿山保有控制资源量（KZ）：矿石量****，金金属量***kg；保有推断资源量（TD）：矿石量****t，金金属量****kg；合计保有资源量（KZ+TD）：矿石:****t，金金属量****kg；探明资源量(TM)：矿石量****t,金金属量***Kg；备案前探明资源量（TM）：矿石量 ****t，金金属量****Kg；累探资源储量(KZ+TD+TM)：矿石量****t，金金属量****kg。本次按照开发利用方案的计算方法重新估算服务年限。

开发利用方案中推断资源量利用率为**%。则矿山的设计利用储量为*****+****×**%=****t。开发利用方案设计采矿回采率为**%，则矿山的可采储量为****×**%=****t。

开发利用方案设计的贫化率为**%，设计的生产能力为**万 t/a，根据开发利用方案的计算方法，矿山的服务年限为****万 t÷[**万 t/a×（*-**%）]≈**年。

截至****年**月底，矿山服务年限为***年。自****年**月底以来至今处于生产状态，考虑到矿山办证周期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从****年**月起算，因此剩余服务年限为***年，即****年**月至****年**月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为**年，故本方案的适用年限为**年（****年**月～****年**月）。

1.2 矿山基本情况

1.2.1 矿山区位条件

1.2.1.1 矿山交通区位条件

官庄金矿位于沅陵县城北东方向，直线距离约**km，行政隶属沅陵县官庄镇三渡水村管辖。矿山地理坐标东经***°**′**″～***°**′**″，北纬**°**′**″～**°**′**″。矿区有多条简易公路与G319国道相连，矿山距官庄镇**km，官庄镇与杭瑞高速G56相连，可至常德、长沙、吉首等地，交通运输方便。另见图1-1-1。

插图1-1-1　矿山交通区位条件图

1.2.1.2 矿山生态区位条件

根据2025年6月19日查询《湖南西澳矿业有限公司官庄金矿矿业权设置范围相关信息分析结果简报》中，矿区位于“三生空间”（城镇空间、农业空间、生态空间）中的生态空间内。不涉及生态保护红线和自然保护地。

矿区范围有永久基本农田******平方米，不在县级以上城市规划区及重要居民集中区周边；不在生态公益林区。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。

1.2.1.3 国土空间规划区位

1、总体规划方向

根据《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025年）》“沅陵县主要开发利用铅矿、锌、金矿等矿……”。

2、产业政策符合性

湖南西澳矿业有限公司官庄金矿自****年开始设置采矿权，位于湖南省沅陵县官庄镇管辖，根据经湖南省人民政府批准的《怀化市矿产资源总体规划（2021-2025年）》，该查询范围符合其要求。

矿山位于官庄镇，开采矿种为金矿，开采方式为地下开采，生产规模为**万t/a；矿山生产工艺及处理规模不属于产业政策中的限制类和淘汰类，属于允许类，且项目

使用的生产设备不属于《产业结构调整指导目录（2019）》淘汰类设备，符合国家产业政策。

3、矿产资源规划符合性

根据《湖南怀化市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿山所在地在该《规划》中划定的沅陵县金矿重点开采区内。

1.2.1.4 产业区位条件

沅陵县位于湖南省西北部，怀化市北端，沅水中游，处武陵山东南麓与雪峰山东北尾端交汇处，总面积****平方公里。沅陵是湖南省版图面积最大的县，水能蕴藏量、黄金年产量、活立木蓄积量均居全省首位，是全国十大水电基地、全省林业十强县、全国十大生态产茶县、中国生态有机茶之乡、中国名茶之乡。

沅陵县植物资源丰富，具备粮食作物、经济作物和林木生长的良好自然条件。已探明的有金、钨、铜、锑、铅锌、硫铁等**余种。已探明储量的矿种达**种，产地**处，其中大型矿床*处，中型矿床**处，已探明主要矿产有黄金、硫铁矿、铅、锌、锑、钨、铜、金刚石、重晶石、石灰石、煤、石煤等，居全国前**位的有磷矿、石煤矿，居全国前五名的有石煤矿产，主要探明的储量铁矿***亿吨，石灰石***亿吨，石煤***亿吨，目前正在开采的有黄金、硫铁矿、锑、钨、铜、金刚石、铅、锌、石灰石、石煤等。矿山开采符合当地产业发展规划。

当地矿产资源丰富去，从事矿产资源开发人员较多，符合当地黄金产业发展需求，矿山开采能提供就业岗位，拉动当地经济发展。

1.2.2 矿山采矿许可证及矿权范围

湖南西澳矿业有限公司官庄金矿为湖南省自然资源厅核发采矿证的合法矿山。矿山开采金矿，采用地下开采方式，生产规模**万 t/a，矿区面积****平方公里，采矿证编号为 C********** ，有效期自****年*月*日至****年**月**日。矿权范围由 5 个拐点圈定，准采标高***m～***m。见表 1-2-1。

表 1-2-1　　矿山范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*********	*********	4	*********	*********
2	*********	*********	5	*********	*********

拐点	拐点坐标		拐点	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
3	*********	*********			
矿区面积：****平方公里，准采标高：***m～***m					

1.2.3 企业基本情况和生产经营状况

矿山采矿权人为湖南西澳矿业有限公司，经济类型为有限责任公司。该公司成立于****年*月*日；法定代表人：**（2019 年 8 月 13 日法人改为**）；从事指定内矿产资源的勘查、开发、提炼及其产品的加工和购销，自营或代理黄、铂金等贵金属进出口业务（不含分销业务），及其相关原材料和自产产品的购销，矿产工程的业务咨询。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

矿山建立矿山生态修复基金专用账户，开户银行为中国工商银行怀化怀兴支行，基金账号：**********，据本次调查了解，截止到****年**月**日，账户余额为****元。矿山以往生态保护修复措施工程费用均由矿山自筹。矿山后续基金计提应根据最新编制《生态保护修复方案》进行计提，并根据年度修复计划进行提取。

插图 1-2-1　生态修复基金专户余额凭证

1.2.4 矿床特征

1.2.4.1 矿体地质特征

矿区内主矿体目前有 W-Ⅱ-①、E1-①、E1-(14)、E1-(18)、E2-Ⅱ-③、E2-Ⅱ-④、E2-Ⅱ-⑤等 7 个，各主矿体特征如下：

W-Ⅱ-①：分布于 113-109 勘探线一带，赋存于Ⅱ矿化带上部，该矿体由 58m、38m、20m、17m 四层沿脉巷道所控制，埋藏标高 71 米至 0 米；矿体呈层状、似层状，总体倾向南南东（157-172°），局部倾向北西（320-342°），倾角一般 57-66°，平均 62°。矿体走向长度约 164 米、倾向长约 150 米，局部存在无矿间断，厚度 0.60-2.55 米、平均厚度 1.38 米，品位 1.20-8.17×10^{-6}、矿体平均品位 4.28×10^{-6}。

E1-(14)：分布于 23 勘探线一带，赋存于次级蚀变带中，该矿体由-65m、-90m 二层沿脉巷道所控制，埋藏标高-46 米至-109 米；矿体呈层状、似层状，总体倾向南南东（144-204°），局部倾向北东（345-42°），倾角一般 53-86°，平均 68°。矿体走向长度约 132 米、倾向长约 69 米，平均厚度 1.45 米，矿体平均品位 5.84×10^{-6}。

E1-(18)：分布于 23 勘探线一带，赋存于次级蚀变带中，该矿体由-90m 沿脉巷道所控制，埋藏标高-90 米；矿体呈层状、似层状，总体倾向南南西（185-244°），倾角一般 55-67°，平均 62°。矿体走向长度约 93 米、倾向长约 20 米，平均厚度 1.70 米，矿体平均品位 6.10×10^{-6}。

E1-①：分布于 49-45 勘探线一带，赋存于Ⅱ矿化带内，该矿体由 120m、95m、48m 三层沿脉巷道所控制，埋藏标高 138 米至 28 米；矿体呈似层状，倾向北东（20～59°），倾角 35-55°，平均倾角 49°。矿体走向长度约 137 米、倾向长约 174 米，厚度 0.70-4.58 米、平均厚度 1.71 米，品位 $1.18\text{-}8.22\times10^{-6}$、矿体平均品位 3.82×10^{-6}。目前该矿体南东段已采空动用，北西段保有。

E2-Ⅱ-③：为矿区范围内规模最大的矿体，分布于 4-10 勘探线一带，赋存于Ⅱ矿化带中部，埋藏标高 64 米至-73 米。该矿体控制程度较低，由稀疏的钻孔及 55m、5m、-53m 水平较短的沿脉巷道所控制。矿体呈似层状分布，总体倾向南南西，平均倾角 65°。矿体走向长度约 281 米、倾向长约 146 米，厚度 0.80-5.59 米、平均厚度 2.59 米，品位 0.81-11.54×10-6、矿体平均品位 8.31×10^{-6}。目前该矿体+55m 标高至+5m 标高的局部地段已采空动用。

E2-Ⅱ-④：分布于 4-6 勘探线一带，赋存于Ⅱ矿化带中下部，埋藏标高 2 米至-85 米。该矿体控制程度较低，由稀疏的钻孔及-28m 水平较短的沿脉巷道所控制。矿体呈似层状分布，倾向北西，倾角 66°。矿体走向长度约 182 米、倾向长约 95 米，厚度 0.70-14.18 米、平均厚度 1.41 米，品位 $1.43\text{-}5.13\times10^{-6}$、矿体平均品位 4.07×10^{-6}。目前该矿体-28m 标高至-3m 标高的局部地段已采空动用。

E2-Ⅱ-⑤：分布于 4 勘探线一带，赋存于Ⅱ矿化带下部，埋藏标高 24 米至-109 米。该矿体控制程度较低，由稀疏的钻孔所控制矿体形呈下宽上窄的透镜状，倾向北西，倾角 62°。矿体走向长度约 50 米、倾向长约 151 米，厚度 2.00-28.78 米、品位 $2.09\text{-}7.48\times10^{-6}$。

目前矿区范围内另有 38 个次主要矿体及零星小矿体，具体特征详见表 1-2-2。

表 1-2-2　各矿体主要特征一览表

矿体编号	形态	平均厚度(m)	平均品位(g/t)	矿石量(t)	金金属量(Kg)	采损情况	备注
W-Ⅱ-②	似层状	1.89	2.55	12000	29	保有	次主要矿体
W-Ⅱ-③	透镜状	1.83	9.02	1444	13	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-④	透镜状	2.20	2.99	1702	5	保有	零星小矿体

W-Ⅱ-⑤	透镜状	1.05	5.31	1712	9	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑥	透镜状	1.30	2.58	2685	7	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑦	透镜状	1.99	2.18	3543	7	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑧	透镜状	1.75	3.30	2606	9	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑨	透镜状	1.84	0.94	16643	16	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑩	透镜状	1.20	2.17	2601	6	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑪	透镜状	0.97	3.27	2601	7	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑫	透镜状	0.90	5.35	1005	5	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑬	似层状	1.27	1.43	9986	14	保有	次主要矿体
W-Ⅱ-⑭	透镜状	2.60	2.10	3017	6	保有	零星小矿体
W-Ⅰ-①	透镜状	1.74	3.37	13492	45	保有	次主要矿体
W-Ⅰ-②	透镜状	2.95	1.98	6215	12	保有	零星小矿体
W-盲-①	透镜状	1.74	3.55	4087	15	保有	零星小矿体
W-Ⅱ-⑮	透镜状	0.97	3.10	3298	11	保有	零星小矿体
W-Ⅰ-③	似层状	1.56	3.60	15949	57	保有	次主要矿体
E1-③	透镜状	3.50	3.33	7474	25	保有	零星小矿体
E1-④	透镜状	2.35	2.63	5063	13	保有	零星小矿体
E1-⑤	透镜状	15.25	2.16	17087	37	保有	零星小矿体
E1-⑥	透镜状	1.45	3.87	4058	19	保有	零星小矿体
E1-⑦	透镜状	1.76	3.26	3661	12	保有	零星小矿体
E1-⑧	透镜状	0.90	1.07	1896	2	保有	零星小矿体
E1-⑨	透镜状	4.58	2.85	9528	27	保有	零星小矿体
E1-⑩	透镜状	2.20	3.21	10528	40	保有	次主要矿体
E1-盲-①	透镜状	1.50	9.27	3132	29	保有	零星小矿体
E1-⑫	透镜状	1.15	3.93	705	3	保有	零星小矿体
E1-⑬	透镜状	1.24	5.31	12884	66	保有	次主要矿体
E1-⑮	透镜状	1.50	2.58	3011	8	保有	零星小矿体
E1-⑯	透镜状	1.23	4.13	3745	15	保有	零星小矿体
E1-⑰	透镜状	1.69	3.67	8085	30	保有	零星小矿体
E2-Ⅱ-①	似层状	1.44	3.45	10817	38	保有	次主要矿体
E2-Ⅱ-②	透镜状	0.90	2.80	1126	3	保有	零星小矿体
E2-Ⅱ-⑥	透镜状	1.69	1.45	10904	16	保有	零星小矿体
E2-Ⅱ-⑦	透镜状	10.41	2.01	21437	43	保有	次主要矿体
E2-Ⅱ-⑨	透镜状	1.54	10.39	3245	34	保有	零星小矿体
E2-Ⅱ-⑩	透镜状	0.93	17.86	1967	35	保有	零星小矿体

1.2.4.2 矿石质量

1、矿石成分

（1）矿石结构、构造

矿石结构：自形—半自形粒状结构（黄铁矿呈立方体或五角十二面体自形或半自形粒状产于石英裂隙中）、他形粒状结构（细粒黄铁矿、自然金、石英呈不规则粒状产出）、骸晶结构（黄铁矿被后期金属矿物交代，形成骸晶结构）、碎裂结构（早期黄铁矿或石英受力作用后呈碎裂状，形成碎裂结构）、网状结构（黄铁矿颗粒沿石英裂隙充填形成网状结构）、显微鳞片变晶结构（蚀变板岩中，绢云母、绿泥石呈鳞片状，形成显微鳞片变晶结构。

矿石构造：条带状构造（黄铁矿晶粒呈条带状产于石英裂隙中）、浸染状构造（黄铁矿、自然金呈浸染状分布于石英裂隙中）、脉状构造（黄铁矿、自然金呈细脉状分布于石英裂隙中）、块状构造（石英、黄铁矿常形成不规则的块状集合体）。

（2）矿石物质成分

矿石中金属矿物以自然金、黄铁矿、毒砂为主，少量方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、斑铜矿、褐铁矿等；脉石矿物以石英、绢云母为主，其次有绿泥石、方解石、长石、云母、电气石、白钛石、锆石等。

（3）矿石化学组分

据前人组合分析资料和矿石多元素分析结果（表 1-2-3），矿石中主要有用元素为金；有害元素砷的含量 0.03～0.38％，平均含量 0.09％，对矿石影响甚微。金的赋存状态有两种：裂隙金和包体金。裂隙金：自然金主要以中细粒-微粒游离状态产出，呈星点状、浸染状分布于构造裂隙中，部分嵌布于石英颗粒间隙中。包体金：为不可见金，常包裹于黄铁矿等硫化物及脉石英中。

表 1-2-3　矿石多元素分析结果表

元素	Ag	Au	S	As	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	TFe
含量	19.2 $\times10^{-6}$	4.32 $\times10^{-6}$	0.41 $\times10^{-2}$	0.09 $\times10^{-2}$	68.98$\times10^{-2}$	6.46 $\times10^{-2}$	1.32 $\times10^{-2}$	1.44 $\times10^{-2}$	3.42 $\times10^{-2}$

2、矿石类型

矿石自然类型：可分为氧化矿石和原生矿石，氧化矿石一般分布于地表向下约 30 深的地段内，已被采空。现区内主要为原生矿石，原生矿石分为自然金-石英矿石、自然金-石英-硫化物矿石、自然金-石英-绢云母-硫化物矿石等自然类型。

矿石工业类型：有石英脉型、硅化构造角砾岩型、石英细脉蚀变板岩型 3 种工业类型，以石英脉型和硅化构造角砾岩型为主。

1.2.4.3 矿体围岩及夹石

矿体上、下盘围岩主要为硅化构造角砾岩、次为绢云母化和硅化板岩，局部为粉砂质板岩。矿体中夹石主要为硅化构造角砾岩，次为绢云母化、硅化蚀变板岩，少量粉砂质板岩，夹石层数多且规模大，对矿体完整性影响大。

1.2.4.4 矿床共（伴）生矿产

根据矿区矿石多元素分析析结果，矿石的伴生有用组分中 Ag 达到了综合利用要求，其他元素未达到综合利用要求。

1.2.5 矿山矿产资源储量

根据湖南省水文地质环境地质调查监测所于 2025 年 1 月编制的《湖南省沅陵县官庄矿区官庄金矿矿山储量年报（2024 年 1 月～****年**月）》，截至****年**月底，矿山保有控制资源量（KZ）：矿石量*****，金金属量***kg；保有推断资源量（TD）：矿石量*****t，金金属量****kg；合计保有资源量（KZ+TD）：矿石:*****t，金金属量*****kg；探明资源量(TM)：矿石量*****t,金金属量***Kg；备案前探明资源量（TM）：矿石量*****t，金金属量*****Kg；累探资源储量(KZ+TD+TM)：矿石量*******t，金金属量****kg。

1.3 矿山开采与生态保护修复现状

1.3.1 矿山开采历史与现状

1.3.1.1 矿山历史沿革

湖南省沅陵县官庄矿区官庄金矿范围内 2004 年 11 月至 2007 年 1 月先后共设置了（含延续）“沅陵县官庄镇小冲子金矿、沅陵县官庄镇抱木园金矿、沅陵县沈家垭股份合作金矿、沅陵县官庄镇德胜金矿、沅陵县官庄镇郑家山金矿、沅陵县官庄镇久发金矿、沅陵县官庄镇金竹湾金矿和沅陵县湘鲁金矿”等 8 个采矿权。为整合本矿区金矿资源，实行规模、合理和有序开发，根据湖南省矿产资源整合的有关规定和相关法规，湖南西澳矿业有限公司于****年**月对上述 8 个采矿权进行了整体收购并办理了矿区范围变更手续，经原省国土资源厅核准，整合为“湖南西澳矿业有限公司官庄金矿”（以下简称官庄金矿）1 个采矿权，采矿许可证证号为**********，有效期****年*月至****年*月，后再延证三次。

近期最新采矿许可证系湖南省自然资源厅于****年*月*日颁发，采矿许可证证号为 C**********，有效期限为****年*月*日至****年**月**日。

1.3.1.2 矿山开采现状概况

1、矿井建设概况

矿山目前的开拓系统由 1 个主井口（郑家山主井口）和 4 个风井口（原矿山老井口）组成，已形成完整的矿山采掘、通风、排水系统。

主平硐：目前是矿山主要生产井和出矿井口（其他 4 个矿段的矿石通过-40 运输坑道达到主井口运出），井口坐标 X:**********，Y:**********，H: ****。为平硐加盲斜井联合开拓方式，承担探矿、采矿、出矿功能。

风井 1：为原沈家垭矿段老坑口（SCZ-SPD1101），井口坐标 X:**********，Y:**********，H: ****。主要承担通风功能。

风井 2：为原德胜矿段老坑口（DS-XJ1），井口坐标 X:**********，Y: **********，H: ****。主要承担通风功能。

风井 3：为原金竹湾矿段老坑口（JZW-SPD1801），井口坐标 X:**********，Y:

**********，H:****。主要承担通风功能。

风井 4：为原湘鲁矿段老坑口（XL-XJ1），井口坐标 X:**********，Y: **********，H:*****。主要承担通风功能。

井筒特征见表 1-3-1。

表 1-3-1　　井筒特征表

井筒名称	坐　标			倾角（°）	方位（°）	备注
	X	Y	H			
主平硐	**********	**********	*****	0°	**°	利用原主井
风井1	**********	**********	******	0°	***°	利用原井口
风井2	**********	**********	******	0°	***°	利用原井口
风井3	**********	**********	******	0°	***°	利用原井口
风井4	**********	**********	******	0°	***°	利用原井口

2、废石堆

矿山原有废石堆 8 处（FS1、FS2、FS3、FS4、FS5、FS6、FS7、FS8），对其中 FS2 废石堆、FS5 号废石堆、FS6 废石堆、FS8 废石堆共 4 处废石堆进行治理，覆土复绿。

现有废石堆 4 处（FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆）废石堆尚未修复，基本情况如下：

FS1 废石堆占地面积约 0.12hm^2，位于风井 1 工业广场附近斜坡处，沿坡脚堆放，堆高约 6m，共堆放废石方量约 0.8 万 m^3；

FS3 废石堆占地面积约 0.16hm^2，堆高约 5m，共堆放废石方量约 0.6 万 m^3；

FS4 废石堆占地面积约 0.08hm^2，沿坡脚堆放，平均厚度约 4m，共堆放废石方量约 0.5 万 m^3；

FS7 废石堆占地面积约 0.05hm^2，位于风井 3 工业广场前方斜坡处，沿坡脚堆放，平均高度约 4m，共堆放废石方量约 0.7 万 m^3。

3、排水情况

现状矿山井下排水方式采用一级机械排水方式，矿坑水汇集至-90m 中段水仓（容积约 300m^3）后，由泵房水泵统一抽排至+207m 主平硐水沟，再排出地表。地面目前设置有沉淀池，通过沉淀处理后，部分循环利用，少量达标外排至西面下游的夷望溪。

4、矿井通风

矿山现通风系统为侧翼对角式抽出式通风系统。

4、采空区面积

目前地下采空区合计面积约****m^2。

1.3.2 矿产资源开发利用方案

根据湖南西澳矿业有限公司 2020 年 1 月提交的《湖南省沅陵县官庄金矿资源开发利用方案》【湘矿开发评字[2020]001 号】，简介如下：

1.3.2.1 设计利用资源储量、可采储量、开采规模、服务年限

设计利用资源储量：矿山设计利用资源储量为****万 t，金金属量****Kg；

可采储量为：矿山回采率**%，可采储量为*****万 t，金金属量****Kg；

设计生产规模：矿山设计生产规模为**万 t/年；

服务年限：矿山服务年限为***年。

1.3.2.2 矿山采矿方式及采矿方法

开发利用方案设计采用地下开采方式；

根据矿体赋存状态和矿石、围岩条件，矿石和围岩均比较稳固，矿床水、工、环地质条件等因素，采矿方法采用“上向水平分层充填采矿法”。

1.3.2.3 矿井开拓、中段划分

开拓方式：平硐+盲斜井开拓方式。

中段划分：根据矿体赋存情况和矿山现有系统的实际情况，本次设计范围内的中段标高为 40m。 共设计了 18 个中段，分别为沈家垭矿段：SJY- -18、SJY- -6、SJY-+17、SJY-+28、SJY-+52、SJY-+72 六个中段，德胜矿段：DS- -14、DS- +24、DS-+68 三个中段，郑家山矿段：ZJS-+25、ZJS-+48、ZJS-+60 三个中段，金竹湾矿段：JZW- -100、JZW- -90、ZJS- -65 三个中段，湘鲁矿段：XL- -70、JZW- -36、ZJS- +5 三个中段。

1.3.2.5 运输方案

用“U”型翻斗矿车，轻便铁轨，绞车提升，人力推车运输；风井装有离心式风机通风，井下用机械（水泵）排水。采场出矿—阶段运输平巷—(盲斜井)绞车提升—

运输平巷—主平硐—地表选厂—金精矿销售。

1.3.2.6 矿山通风、排水

通风：矿山现通风系统为侧翼对角式抽出式通风系统。本方案仍沿用原开发利用方案的通风方式。

排水： +206 标高以上采用自流排水，现在已经形成了较完备的排水沟系统，在生产过程中要加强对坑道内排水沟的管理，并在盲斜井口作好截水工作，防止 206 标高以上坑道内的水流入盲斜井，对 206 标高以下中段内的矿坑水，采用机械排水，在斜井底部修好水仓，水仓容量要求不小于 300m^3，配套水泵要 2 台(1 台工作，1 台备用及检修)。

1.3.2.7 矿山废石

矿山采用上向水平分层充填采矿法，大部分废石用于矿坑填充，仅少量废石运输至外部废渣场。

1.3.2.8 选矿及尾矿设施

该矿矿石属易选矿石，可选性能较好。对此类矿石采用碎矿－磨矿－重选－浮选的选矿工艺进行选矿，可获得选矿回收率达到 88％较好选矿指标，故推荐采用碎矿－磨矿－重选－浮选的选矿工艺。具体流程如下：

1.两段一闭路破碎系统

2.球磨机与分级机组成的闭路磨矿系统

3.重选系统

4.浮选系统（为一次粗选、两次扫选、两次精选，将细磨后的矿物进行分选，有用矿物回收进入精矿，脉石矿物经尾矿管道自流进入尾矿库储存）

5.精矿脱水系统（采用圆筒外滤真空过滤机，将精矿由浓度 15%左右，脱水后成为含水 12%以下的滤饼，由人工装袋后储存运输）。

原矿（粒度＜250mm、品位 4×10^{-6}）→初碎（粒度＜60mm）→中碎（粒度＜30mm）→球磨（70%的粒度-200 目）→重选→重选精矿→合质金→销售。

主要技术经济指标如下：

1.入选品位：****g/t；

2.矿石贫化率：**%；

3.原矿处理能力：******t/a；

4.选矿回收率：**%；

5.年金精矿产量：**** t；

6.精矿金金属量：*****kg/a；

7.金精矿品位：***g/t。

插图 1-3-1　官庄金矿选矿工艺流程图

矿山已建有尾砂库，矿山设计服务年限中总尾矿量有限，约为*****万 t，尾矿库设计总库容****万 m^3，现堆积尾砂方量约****万 m^3，有效库容可满足需求。

按照规定，矿山尾矿库必须由资质单位进行专门设计，本设计不再叙述。

1.3.2.9 厂址的选择

湖南西澳矿业有限公司官庄金矿矿井开拓系统和相应的工业广场及地面设施已经形成，本方案予以利用。

1.3.2.10 产品方案

根据矿山选矿方案，最终产品为金精矿，精矿品位***g/t。

见插图 1-3-2、1-3-3、1-3-4、1-3-5、1-3-6、1-3-7、1-3-8

插图 1-3-2　　湖南西澳矿业有限公司官庄金矿采矿工程总平面布置图

插图 1-3-3　　官庄金矿 E2-Ⅱ-③矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

插图 1-3-4　　官庄金矿 E1-（14）矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

插图 1-3-4　　官庄金矿 E1-①、②、⑩、（15）矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

插图 1-3-5　　官庄金矿 E2-Ⅱ-②、④、⑦矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

插图 1-3-6　　官庄金矿 W-Ⅱ-(15)、W-Ⅰ-③矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

插图 1-3-7　　官庄金矿 W-Ⅱ-①、③、⑤、⑥、⑩、（13）、（14）矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

插图 1-3-8　　官庄金矿 W-Ⅱ-②、④、⑦、⑧、⑨、（11）、（12）矿体开拓系统垂直纵投影及通风系统（比例尺 1：1000）

1.3.3 已开展生态保护修复工程

1.3.3.1 土地复垦与生物多样性修复工程

1、废石堆复绿工程

矿山原有废石堆 8 处（FS1、FS2、FS3、FS4、FS5、FS6、FS7、FS8），为了改善矿区环境，2010 年以来，矿山投入 30 万元，对其中 FS2 废石堆、FS5 号废石堆、FS6 废石堆、FS8 废石堆共 4 处废石堆进行治理，覆土复绿。现分别介绍：

FS2 废石堆位于风井 2 工业广场附近，矿山对其进行覆土复绿，覆土厚度约 0.5~1m，覆土厚度满足《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》林地要求，矿山栽种了桂花树，并且播撒草籽，覆土面积 4400m^2。现状调查树苗都已成活，据现场观察，绿化效果较好。

插图 1-3-9 矿山 FS2 废石堆已覆土复绿

FS5 废石堆位于矿部及主井工业广场附近，矿山对其进行覆土复绿，覆土厚度约 0.5~1m，覆土面积 16000m^2。据现场观察，绿化效果较好。

插图 1-3-10 矿山 FS5 废石堆已覆土复绿

FS6 废石堆位于矿部及主井工业广场附近，矿山对其进行覆土复绿，并且进行分级放坡，共分 4 个台阶，覆土厚度约 0.3~0.5m，台阶上栽种了桂花树，边坡播撒草籽，覆土面积 2400m^2。据现场观察，绿化效果较好。

插图 1-3-11 矿山 FS6 废石堆已覆土复绿

FS8 废石堆位于风井 4 工业广场附近沿坡脚堆放，矿山对其进行覆土复绿，且进行分级放坡，共分 4 个台阶，覆土厚度约 0.5m，栽种了桂花树，并且播撒草籽，覆土面积 2300m^2。现状调查树苗都已成活，绿化效果较好。

插图 1-3-12 矿山 FS8 废石堆已覆土复绿

2、尾矿库闭库复绿工程

为了改善矿区环境，矿山投入 10 万元，对老尾矿库进行了闭库覆土复绿治理，

覆土厚 0.2~0.5m，并且播撒草籽，覆土面积 1900m^2，据现场观察，绿化效果较好。

插图 1-3-13 矿山老尾矿库已闭库覆土复绿

1.3.3.2 水资源、水生态的保护与修复现状

1、沉淀池

1 号沉淀池：矿山投资 2 万元，在矿部及主井工业广场附近修建一处简易沉淀池（本次编号为 1 号沉淀池），该沉淀池主要用于处理通过截排水沟收集的矿部及主井工业广场淋滤水，沉淀池长约 9m，宽约 6m，深 1.5m，容量为 81m^3，为一级沉淀池，内侧及底部采用水泥砂浆抹面，防止渗漏。该沉淀池可有效沉淀矿部及主井工业广场及周边淋滤水。处理后大部分抽排至选矿厂进行综合循环利用，少部分排往下方溪沟。

2 号沉淀池：矿山投资约 3 万元，在选厂内修建一处沉淀池（本次编号为 2 号沉淀池），该沉淀池主要用于处理通过截排水沟收集的选厂淋滤水，沉淀池长约 8m，宽约 5m，深 2m，容量为 80m^3，为二级沉淀池，采用砖砌水泥抹面。该沉淀池可有效沉淀选厂及周边淋滤水。处理后抽排至选矿厂进行综合循环利用。

3 号沉淀池：矿山投资约 5 万元，在新尾矿库下方修建有一处沉淀池（本次编号为 3 号沉淀池），该沉淀池主要用于进一步处理通过尾矿库沉淀处理后选矿废水，沉淀池长约 20m，宽约 6m，深 2.5m，容量为 300m^3，为多级沉淀池，采用砖砌水泥抹面。尾砂库经过沉淀处理后在通过排水管道排往选厂处污水处理站进一步进行处理后，用于选矿厂进行综合循环利用。

插图 1-3-14 矿部及主井工业广场处 1 号沉淀池　　**插图 1-3-15　选厂处 2 号沉淀池**

插图 1-3-15　尾矿库下方 3 号沉淀池

2、污水处理站

矿山为规范选矿废水，保护水环境，共筹资 120 万元，在选厂处修建了污水处理站一处，废水综合处理池呈矩形，长 12m，宽 8m，深 2m，容量为 192m^3，采用砖砌水泥抹面。选矿废水在尾砂库经过沉淀处理后在通过排水管道在污水处理站中进一步进行处理。处理后抽排至选矿厂进行综合循环利用。

插图 1-3-16　矿山选厂处污水处理站

3、截排水沟工程

矿山共计花费约 32.5 万元，修建 3 处截排水沟（1 号截排水沟、2 号截排水沟、3 号截排水沟），下面分别进行介绍：

1 号截排水沟：为规范矿山水生态水环境，做到雨污分流，矿山在矿部及主井工业广场处，投资约 6.5 万元，修建一条截排水沟（本次编号为 1 号截排水沟），用于收集矿部及主井工业广场淋滤水，收集后淋滤水部分通过该截排水沟排至 1 号沉淀池沉淀处理，截排水沟长约 450m，宽 0.5m，深 0.3m，采用块石浆砌，水泥砂浆抹面，本次现场调查，处理达标废水，外排至下游西安溪，工程治理较好，有效保护矿山水生态。

插图 1-3-17　矿山在矿部及主井工业广场处修建的 1 号截排水沟

2 号截排水沟：为规范矿山水生态水环境，雨污分流，矿山在选厂处，投资约 5 万元，修建一条截排水沟（本次编号为 2 号截排水沟），用于收集选厂淋滤水，收集后淋滤水通过该截排水沟排至 2 号沉淀池沉淀处理，截排水沟长约 80m，宽 0.5m，深 0.5m，采用块石浆砌，水泥砂浆抹面，本次现场调查，工程治理较好。

插图 1-3-18　矿山在矿部及主井工业广场处修建的 2 号截排水沟

3 号截排水沟：为规范矿山水生态水环境，雨污分流，矿山在新建尾矿库周边及下方，投资约 20 万元，修建一条截排水沟（本次编号为 3 号截排水沟），用于收集选厂周边山水及雨水，防止山水及雨水冲刷尾矿库，该截排水沟长约 1050m，宽 1.5m，深 1m，采用块石浆砌，水泥砂浆抹面，本次现场调查，工程治理较好。

插图 1-3-19　矿山在尾矿库处修建的 3 号截排水沟

根据 2025 年 5 月 26 日，由湖南省水文地质环境地质调查监测所取样检测并出具检测报告，外排废水达标排放。实地观察，经处理后的少量废水排放至下方溪沟，溪沟沿途植被生长正常。

插图 1-3-20　矿山溪沟水质未见明显异常，周边植被生长较好

1.3.3.3 矿山地质灾害防治及监测工程

1、挡渣墙工程

矿山共计花费约 11 万元，修建 2 处挡渣墙（1 号挡渣墙、2 号挡渣墙），下面分别进行介绍：

1 号挡渣墙：为了控制 FS6 废石堆的堆放范围，防止废石失稳下滑，影响前缘矿部及主井工业广场人员及房屋安全，矿山投入费用 5 万元，在 FS6 废石堆前缘修建了一处挡渣墙，该挡渣墙本次编号为 1 号挡渣墙，挡渣墙长 21m、宽 1m、高 2.5m，采用混凝土浇铸，结构稳定，现场调查无开裂失稳现象，有效的维护了废石堆的稳定性。

插图 1-3-21　FS6 废石堆前缘 1 号挡渣墙

2 号挡渣墙：为了控制 FS8 废石堆的堆放范围，防止废石失稳下滑，影响前缘居民房屋安全，矿山投入费用 6 万元，在 FS8 废石堆前缘修建了一处挡渣墙，该挡渣墙本次编号为 2 号挡渣墙，挡渣墙长 23m、宽 1.5m、高 2m，采用混凝土浇铸，结构稳定，现场调查无开裂失稳现象，有效的维护了废石堆的稳定性。

插图 1-3-22　FS8 废石堆前缘 2 号挡渣墙

目前 FS6 废石堆、FS8 废石堆，两处废石堆已覆土复绿，未来不在继续堆放废石，两处废石堆多年来未发生滑坡、泥石流等地质灾害，已基本稳固，加上矿山修建的两处挡渣墙（1 号挡渣墙、2 号挡渣墙），能有效的维护了废石堆的稳定性，发生地质灾害可能性较小。

2、水质和土壤监测

水生态和土地资源破坏是矿山开采的主要生态问题，矿山对此十分重视，主要采用了定期取样监测。矿山组织了人员对矿山水质和土壤进行定期取样进行监测，一旦发现问题矿山可及时掌握情况。

1.3.3.5 分期验收结论

矿山在 2020 年为办理采矿许可证延续登记手续，向怀化市自然资源和规划局申

请分期验收，湖南省建设工程勘察院于2020年8月对矿山进行了分期验收并编制了《湖南西澳矿业有限公司官庄金矿矿山地质环境保护与恢复治理分期验收报告》，该报告的结论为：合格（见附件)。

矿山在2025年为办理采矿许可证延续登记手续，向怀化市自然资源和规划局申请分期验收，湖南省水文地质环境调查监测所于2025年8月对矿山进行了分期验收并编制了《湖南西澳矿业有限公司官庄金矿矿山生态保护修复分期验收报告》，该报告的结论为：合格（见附件)。

1.3.3.6 矿山生态保护修复年度验收结论

矿山分别在2023年及2024年开展矿山生态保护修复年度申报及验收，验收时段分别为2022年9月2日—2023年9月2日、2023年9月2日—2024年9月2日，分别由沅陵县自然资源局出具矿山生态保护修复年度验收意见表，形成了如下验收意见：湖南西澳矿业有限公司官庄金矿按照矿山生态保护修复方案及年度修复计划有序开展生态保护修复工作，符合相关规定，同意年度验收意见为合格（见附件矿山生态保护修复年度验收意见表）。

1.3.3.7 矿山生态保护修复现状小结

综上所述，矿山已累计投资约213.5万元对矿区的生态环境进行了保护与修复，主要开展了水资源、水生态的修复工程，保护了生态环境。开展了矿山地质灾害防治及监测工程，分期验收结论为合格。矿山生态保护修复年度验收结论为合格。以上工程满足环保标准和环保部门管理要求。

2 矿山生态环境背景

2.1 自然地理

2.1.1 地形地貌

生态修复区位于雪峰山脉北东段西麓的低山丘陵地区，属剥蚀构造地貌，一般海拔 200～500m，在图幅范围内最高海拔 614.7m（三角尖，位于矿区南东边），最低 151.3m（王家坪地带，位于矿区北边）。总体为南、东高，北西低，最大高差 460m，相对切深较大的地段位于矿区东边，切深不大的位于矿区西边，冲沟形态呈“V”字型，地形坡度一般为 15～30°，山脉外观呈长条状，东东或近东西向展布，山顶多呈锥状、次圆状或圆状，植被发育。总体地貌类型简单。

插图 2-1-1　矿山的地形地貌

2.1.2 气象

本区寒暑适度，四季分明，属亚热带季风性湿润气候区，阳光充足,温暖潮湿，雨量充沛、四季分明。夏秋之际炎热，冬春之交寒冷。根据官庄镇气象站资料，1980-2024 年官庄年平均气温 16.5℃；极端最高气温为 39.1℃（1997 年 8 月 3 日），极端最低气温-5.1℃（1983 年 1 月 6 日），无霜期 260 天。区内雨量充沛，春季多阴雨，大暴雨多在夏季（4～8 月份），秋冬季雨水较少。月最大降雨量 475.6mm（1995 年 6 月），最大暴雨强度为 10.23mm/h（1990 年 6 月 14 日沅陵气象站）。多年平均降雨量 1450.0mm，最大年降雨量 2000.7mm，最小年降雨量 1157.0mm（1986 年）平均蒸发量 1356.7mm，最大年蒸发量 1364.0mm。

2.1.3 水文

矿山属沅水流域，树枝状水系发育，较大的常年性河流有中溪、西安溪、保家溪、桥头溪等。

中溪：从南西往北东流经矿区，河床宽度约 15～20m，一般水深约 0.5m，属常年性河流。据 2000 年度 2002 年水文观测，最高洪水位 165m，最低 160m，一般水位在 160.5m。最大流量约 86m^3/s，最小 0.82m^3/s，平均流量 25m^3/s。

西安溪：从西南往北东流经矿区北缘，溪底高 160m～164m，最高水位 166.4m，最大洪水流量 106.4m^3/s ，枯水期平均流量 32.75m^3/s，是沈家垭矿山地表水、地下水及矿坑水的主要排泻场所。

保家溪：靠近原小冲子金矿矿山，从南西流向北东，流量一般为 0.08～7.72m^3/s，最大流量达 38.95m^3/s，原小冲子金矿矿山东部有一香草湾溪流，距离原小冲子金矿约 400m，流量一般为 0.04～6.57m^3/s，流量最大为 34.69m^3/s。

桥头溪：从南向北流经矿区，汇入沅水，溪宽一般为 25m。

水库山塘：八一水库位于矿山东北角原湘鲁金矿以北，水域面积约 21500m^2，库容 60000m^3，除此之外，矿山范围内零星分布少量山塘，山塘容量一般小于 1000m^3 。

插图 2-1-2　矿山水系分布图

2.2 地质环境

2.2.1 土壤

矿区的土壤主要是黄壤，成土母质为粉砂质板岩、板岩等风化残坡积物，表土层的厚度一般为 0~5m，土壤呈酸性反应，pH 值 5.5-5.8 左右，风化淋溶系数 0.17。土层厚度因地形而异，一般山顶部较薄、坡脚较厚。由于植被茂密，土壤有机质含量较为丰富。

根据湖南西澳矿业有限公司官庄金矿最新的土壤监测结果显示，项目占地范围内的点位土壤监测因子均符合《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）的标准限值要求。

插图 2-2-1　矿区土壤

2.2.2 地层岩性

据历次地质工作成果，区内出露的地层简单，从新到老有第四系（Q）及白垩系（K）、 板溪群通塔湾组（Ptt）、板溪群马底驿组（Ptm）、冷家溪小木坪组（Ptx）。现由新至老分述如下：

2.2.2.1 第四系（Q）

在区内山坡、沟谷发育有第四系沉积物，主要是冲-洪积层，上部是砂质亚粘土、粘土层，下部是砂卵砾石层，二元结构较明显且结构较散，厚约 0-5m。

2.2.2.2 白垩系（K）

为巨厚层红色河湖相碎屑沉积，岩性为砾岩、砂砾岩夹含砾砂岩及粉砂质泥岩。与下伏地层呈不整合接触，分布于生态修复区以北和西北角。

2.2.2.3 板溪群通塔湾组（Ptt）

灰绿色厚层状砂质板岩、砂岩及互层，水平层理发育，见粒序层理。与 Ptm^5 整合

接触，未见顶。

2.2.2.4 板溪群马底驿组（Ptm）

自下而上分五个岩性段

（1）第一段（Pt_m^1）

紫红色条带状含粉砂质板岩夹灰绿色变质粉砂岩。与小木坪组（Ptx）断层接触，厚度大于 33.96m。

（2）第二段（Pt_m^2）

灰绿色绿泥石绢云母板岩夹砂质板岩、紫红色含粉砂质板岩与灰白色含粉砂质绿泥石板岩互层。厚度 172.36 m。

（3）第三段（Pt_m^3）

紫红色-紫灰色条带状粉砂质板岩，底部夹砂质板岩及石英粉砂岩。厚度 310.63m。

（4）第四段（Pt_m^4）

总体上为含碳酸盐矿物较高的灰绿色条带状绢云母粉砂质板岩。微层构造发育，微层成分基本一致，深色微层由含深色尘埃物（如氧化铁等）的泥质组成，粉砂、碳酸盐矿物含量较少；浅色微层含粉砂、碳酸盐矿物较多，不含深色尘埃物。岩石中局部可见砾状、豆状、或透镜状同生沉积泥砾结构，砾经 5-10 余毫米，并略作定向排列，表明沉积成岩过程中明显发生过构造活动—同生沉积断裂。总厚度 338.3m。是本金矿赋存之层位。据岩性、颜色差异可进一步细分为：

下部：紫红色粉砂质板岩与灰绿色粉砂质板岩互层。条带构造发育，条带分布均匀，由紫红色与灰绿色明暗相间组成，物质成分无差别。紫红色条带较薄 1-3 毫米，灰绿色条带较宽 5-10 毫米。镜下见较少量方解石质碳酸盐矿物，为次生组分。厚 20.42m。

中部：灰绿色、灰白色千枚状绢云母板岩、粉砂质板岩夹钙质板岩、泥质灰岩和层间破碎带。岩石显著特征是方解石质碳酸盐矿物含量较高 5-10%左右，局部达到 40%，方解石颗粒细小，形态模糊，呈泥晶状-粉晶状、细晶状均匀散布于粘土泥质中，镜下可见熔蚀交代现象和冲刷构造，矿化强烈地段并可见白云石。厚度 64.59m。层间破碎带为矿体直接赋存部位，走向上延伸稳定。

上部：紫红色与灰绿色粉砂质板岩互层，夹钙质绢云母板岩。条带由明暗相间的紫红色（或深灰色）泥质与灰绿色粉砂质组成，两者均含 1-3%左右的方解石质碳酸盐。厚 253.29m。自西往东逐渐变薄。

（5）第五段（Ptm^5）

紫红色-紫灰色粉砂质板岩、板岩夹灰绿色变质细砂岩透镜体、砂质板岩及薄层板岩，条带构造不发育。与 Ptm^4 整合接触，厚度大于 155.71m。

2.2.2.5 冷家溪小木坪组（Ptx）

为矿区最老的地层，未见底。为青灰色-灰绿色条带状含粉砂质绢云母板岩，局部夹中层状变质泥质石英砂岩、粉砂岩及灰岩透镜体。板劈理构造发育，岩层产状变化大，挤压揉曲现象明显，变质变形作用较强。

2.2.3 岩浆岩

矿区范围内未见岩浆岩分布。

2.2.4 地质构造

褶皱：矿区总体上为一走向北东东、倾向南南东的倒转单斜构造。褶皱构造主要为次级背向斜构造和层内小揉曲构造。

断层：主要断裂构造有 F_{36}、F_{37}、F_{38} 及层间断层（破碎带）等。F_{37}、F_{38} 分别控制矿床的南北边界，近于平行展布，是区内的主要导矿构造；F_{36} 与 F_{37}（F_{36} 为 F_{37} 的分支）控制矿区北部元古界与白垩系的分界。层间断层（破碎带）发育于马底驿组第四段（Ptm^4）中部钙质绢云母板岩中，与岩层产状一致或小角度斜交，区内目前有 4 条，其中Ⅱ号规模最大，它们均具有多期次活动特征，是矿区的主要储矿构造。

因此，综上所述，矿山地质构造复杂程度属中等类型。

插图 2-2-2　综合地质柱状图

2.2.5 水文地质

2.2.5.1 含水层和隔水层

1、含水层：

第四系松散岩类孔隙水潜水含水层：分布于山坡、山麓、沟谷碎石土中及中溪、西安溪等溪沟两岸的砂卵石土中。该层最大厚度 9m，一般 2.0m，富水性中等，含孔隙潜水。水质类型为 HCO_3-Ca-Mg 型水，PH 值 6.9，矿化度 44.28mg/L。

弱裂隙含水层：分布在板岩浅部的风化裂隙和构造裂隙中，弱含裂隙水，据矿坑涌水量监测计算，水量贫乏，PD2602 坑口涌水量最大 30t/d，最小 10t/d，XJ1 坑口涌水量最大 25t/d，最小 5t/d，旱季基本无水，水质类型主要为 HCO_3-Ca-Mg 型水，PH 值 7.71～7.49，矿化度 0.03-0.198g/L。

白垩系弱孔隙裂隙含水层：分布于矿区北部及小冲子矿山的西北区，河流切割的部分被第四系冲洪积物所覆盖。岩性主要为紫红色砂质泥岩，泥质粉砂岩。风化及构造裂隙发育，弱含裂隙水，常与第四系形成泥合成因此的孔隙裂隙水。

板溪群通塔湾组弱裂隙含水组：位于矿区中部及矿区东部（郑家山、久发、金竹湾、湘鲁金矿），岩性主要为条带状粉砂质板岩夹浅变质细中粒长石石英砂岩，构造裂隙发育，弱含裂隙水。

板溪群马底驿组弱裂隙含水组：位于矿区大部分地区。岩性为紫红色薄层状含粉砂质板岩夹灰绿色含粉砂质板岩，钙质板岩及浅灰色细晶云岩，灰岩。该含水岩组可细分为 5 个岩性段，其中钙质成分含量较高的第四岩性段为赋矿岩层。该岩组风化及构造裂隙发育，尤其是层间挤压破碎带发育，矿层就赋存在层间挤压破碎带中，弱含裂隙水。

冷家溪群小木坪组弱裂隙含水岩组：分布于矿区以东矿山，岩性以粉砂质或含粉砂质绢云母板岩为主，弱含构造裂隙水。

2、隔水层：

矿区主要出露地层为板溪群组和通塔湾组，基本为不透水的板岩组成，因此，就整体而言，地下矿体与地表迳流水力联系较弱。据区域资料，迳流模数 0.480L/s.km^2，含水相对贫乏，对地下水有隔水作用，可视为相对隔水层

2.2.5.2 断裂构造带含水、导水特征

区内断裂破碎带发育，仅在 F_2 断层附近测得泉流量为 6.894L/S，故属中等富水断层，而 F_1 和 F_3 断层的破碎带多由断层泥、断层角砾岩、糜棱岩组成，被硅质、泥质、铁质物胶结，并被石英脉充填，其含、导水性较差。

2.2.5.3 地下水补给、迳流、排泄特征

矿区地下水主要承受大气降雨补给，裂隙水除大气降雨补给而外，还可得到相邻含水层的补给，河流流经断裂部位脉状地下水还可得到地表水补给。矿区切割强烈，地下水直承受大气降雨补给，总体流向大致以地表分水岭为界分别向两侧运移，迳流方向一般与地表水流向近于垂直，水力坡度大，流速快，迳流途经短，循环交替强烈。与断裂有关的地下水沿断裂方向由高处往低处迳流，循环深度大而微弱。地下水排泄条件随其所处地貌和构造部位不同而有差异，常沿基岩面或基岩风化底界面迳流于山谷谷底或河流岸边地带以下降泉形式排出地表。受断裂控制的脉状地下水沿断裂由高处向低处迳流至地形低洼处，以泉的形式排至地表。矿区因地形条件所限，地下水补、迳、排严格受最低一级分水岭控制，大部地区既是补给区，又是迳流区，迳流途经短分区不明显而为近源排泄是本区之特点。

2.2.5.4 老窑水

区内有老窿的矿山有沈家垭、久发、小冲子、德胜金矿。老窿较多的为德胜金矿和沈家垭金矿，老窿中有积水，最大积水量达 360m^3，积水都受降水下渗补给，矿坑（井）水量随季节性变化较强。

2.2.5.5 矿井充水因素分析

矿区开采位于最低侵蚀基准面以上的矿体时，矿床充水水源主要为大气降水；而位于侵蚀基准面以下的矿体，特别是被地表水体切割的层间破碎带地段，开采时除大气降水而外，地表水将成为更为重要的充水水源。上部采空区对深部充水影响较大。

2.2.5.6 矿山涌水量预测

据调查，矿区内目前矿坑涌水总水量 27.40~246.58m^3/d。涌水量最小的是郑家山

矿段，其涌水量为 27.40m³/d、涌水量最大的是沈家垭矿段，其涌水量为 246.58m³/d。根据面积比拟法对沈家垭、郑家山及湘鲁三个矿段的未来涌水量进行估算：

$$Q_2 = Q_1 \times \sqrt{\frac{F_2 S_2}{F_1 S_1}}$$

Q_1－目前的矿坑涌水量（m^3/d）；Q_2－预测-150m 水平的矿坑涌水量（m^3/d）；

F_1－目前的采空区面积（m^2）：F_2－预测本矿山服务期末的采空区总面积（m^2）；

S_1－目前开采水平地下水位最大降深（m）；S_2－按比拟法最大可预测降深进行预测；

利用上述计算公式，计算出沈家垭金矿矿区：Q_1=10.27m^3/h，F_1=4700m^2，F_2=14475m^2，S_1=173m，S_2=231m，按上述公式计算：Q_2=20.83m^3/h。

② 郑家山金矿矿区：Q_1=1.14m^3/h，F_1=2250m^2，F_2=15250m^2，S_1=162m，S_2=202m，按上述公式计算：Q_2=3.31m^3/h。

③ 湘鲁金矿矿区：Q_1=1.35m^3/h，F_1=6300m^2，F_2=22255m^2，S_1=115m，S_2=308m，按上述公式计算：Q_2=4.15m^3/h。（不含突水时下的瞬时涌水量，仅供矿山参考）。

2.2.5.7 矿山水文地质条件结论

生态修复区为弱裂隙充水矿床，最大涌水量＜200m^3/h，矿坑进水边界条件简单，老窿水威胁小；区内发育四条溪流，地表水与地下水的有一定的水力联系，但对矿坑充水影响较小。

综上所述，矿区水文地质条件为简单类型。

2.2.6 工程地质条件

2.2.6.1 岩土体工程地质条件

1、土体

地表土体主要为第四系坡、洪积物，分布于矿区山坡、冲沟中，第四系坡、洪积物为粉砂质粘土、含砾粘土夹板岩碎块，堆积厚度 0~5m 不等，粘性土多呈硬塑状，为低一中压缩土。粘土抗压强度低;据区域资料，含水量一般为 26~43%，液限为 43~54%，塑限 24~27%，塑性指数 17~28，抗压强度为 0.149~0.25Mpa。

2、岩体

岩体为半坚硬一坚硬中厚层一厚层状粉砂质板岩、绢云母板岩、砂质板岩及变质砂岩等岩性综合体，分布于矿区的大部分地段，约占矿区总面积的 95%，主要由板溪群(Pt)的凝灰质、砂质板岩、紫红色、紫灰色凝灰质板岩、灰绿色条带状绢云母粉砂质板岩、紫红色、紫灰色条带状粉砂质板岩夹砂质板岩及石英粉砂岩等岩类组成，该类岩石除浅部及断裂破碎带内裂隙较发育，岩石较破碎外，深部岩石抗压强度高，坚硬完整，整体稳定性好。坑道一般没支护，未出现不良工程地质现象，岩石抗风化能力较强，风化程度较弱，在风化带内岩石原力学性能有所降低，坑道于风化带要考虑支护，据区域资料，岩石极限抗压强度一般 61.59~184.24Mpa。

2.2.6.2 结构面发育特征

1、原生结构面

区内原生结构面为层面，粉砂质板岩、绢云母板岩、砂质板岩等为中-厚层状，层理发育，属 IV 级结构面，结合紧密牢固，岩层面粗糙，摩擦系数较大，岩层受力不易沿该类面滑动。

2、构造结构面

本区构造结构面为裂隙节理结构面及断裂结构面。

①裂隙节理结构面:本区岩体节理裂隙一般不甚发育，线裂隙密度约 3~5 条/m，对区内工程地质影响小。

②断层结构面:主要断裂构造有 F_{36}、F_{37}、F_{38} 及层间断层(破碎带)等。F_{37}、F_{38} 分别控制矿床的南北边界，近于平行展布，不在开拓采矿范围内，对区内工程地质影响

小；层间断裂构造多以层间挤压破碎为主，且多发育有压碎岩、角砾岩、节理及小揉皱，充填有石英脉，局部见构造透镜体及糜棱岩，属 II、III 级结构面，对区内工程地质影响小。

3、次生结构面

区内次生结构面为风化裂隙结构面，属 IV 级结构面。

区内地表风化裂隙发育，无方向性，岩石风化呈碎块状及碎裂状，但往深处递减很快，且分布不均，风化带厚度一般为 5m 左右，对区内岩石工程地质影响较小

2.2.6.3 生产井巷工程地质特征

地层岩性为粉砂质板岩、绢云母板岩、砂质板岩及变质砂岩等沉积变质岩，地表风化强，深部岩性致密坚硬，岩石半坚硬-坚硬，抗压强度大，稳固性好，一般不易跨塌。

据矿区坑道资料，坑道内岩层较完整，稳定性较好，不易发生变形，总体来看巷道在该组地层中掘进时无需支护，局部地段岩石风化强、裂隙发育处需支护，总体划分为层状结构半坚硬-坚硬岩组。矿区内矿体及坑道均位于板溪群马底驿组第四段(Ptm)层状结构半坚硬-坚硬岩组地层中，井巷的围岩、矿体的直接顶底板均为层状结构半坚硬-坚硬岩组，岩石总体较完整，稳定性好，不易发生变形，井巷一般无需支护，局部地段岩石强风化，岩石裂隙发育处及有软弱夹层存在时，需支护。在现有井巷中，暂未发生过垮塌、片帮等工程地质问题。

2.2.6.4 岩体风化特征

区内岩体地表风化强烈，强风化带深度一般 2.0~3.5m，砂质板岩风化后较破碎，呈土状、细碎状等，结构松散，强度较低，稳固性较差，强风化带以下岩体稳固性较好。

2.2.6.5 岩溶发育特征

矿区内无碳酸盐岩等可溶性岩类分布。

2.2.6.6 边坡类型、特征及稳定性

生态修复区内边坡可分为自然坡、人工切坡和人工堆积边坡。

自然斜坡：位于山脊两侧。自然坡度一般为 20-35°，多为顺向坡和锐角斜交坡，岩层倾角与地形坡度斜交，坡面残积物厚度为 2m 左右，植被覆盖率好，自然斜坡稳定，未见岩质滑坡及崩塌。

人工切坡：区内人工切坡主要为矿山公路，区内矿山公路因依山就势修建，据调查，切坡地段较少，切坡高度一般小于 3m，人工切坡稳定，未发生边坡垮塌现象。

人工堆积边坡：人工堆积边坡主要为矿山废石堆，主要为废石堆积，堆积高度多为 10m 内，坡度 30-45°，废石块体大小混杂，边坡稳定在 27—32°自然休止角，部分下方建有挡渣墙，多年来未发生滑塌，边坡稳定。

现状未发生废石崩塌、滑坡，现状废石堆边坡基本稳定。

2.2.6.7 工程地质条件小结

综上所述，矿山工程地质条件中等。

2.3 生物环境

2.3.1 植被环境

矿山剥蚀构造丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，矿区的地形起伏较大，矿区内山林较多，山坡上部主要为竹林地。植物繁茂，多产杉木、马尾松。植被覆盖率达 85％以上。矿山所处区域气候温和，雨量充沛，适合植物生长，农业条件优越，经济作物有油茶及少量茶叶，农作物以稻谷为主。

植物资源比较丰富，种类以松木、杉木、灌木和杂木林为主，灌木主要有山茶花、映山红等，草本植物为白茅、刺芒、夏枯草、结篓草、狗尾草、野菊花、猫儿刺等。经过现场调查和资料查阅，生态保护修复区范围内未发现国家重点保护野生植物，总体而言，生态保护修复区内植被生态较好。

插图 2-3-1　矿区内杉木　　**插图 2-3-2 矿区内竹林**

2.3.2 动物环境

生态保护修复区域内常见的野生动物有蛇、松鼠、蛙类、野鸡、野兔、竹林猪（俗称冬茅老鼠）等。区域内未发现国家重点保护野生动物。

生态保护修复区域也无大型渔业、水产养殖业，无自然保护地和名胜古迹。

2.4 人居环境

2.4.1 矿区人口数量与分布

湖南西澳矿业有限公司官庄金矿采矿权范围内土地主要隶属官庄镇管辖。据本次调查，矿界范围内及周边共分布**户共***人，其中原抱木园矿区附近分布*户共*人，进村公路旁分布**户共***人；原金竹湾矿区附近分布**户共**人，原沈家垭矿区北面分布**户共**人，村民多以一至二层砖瓦结构房屋为主，少数为竹木房。矿区范围内有永久基本农田******平方米，主要分布于矿区北侧以及南侧，与矿山开拓工程无叠合，矿山地面建筑未占用基本农田，矿山岩石移动角范围内基本农田分布较少，且矿山为地下开采，矿山开采对其影响较小。

插图 2-4-1　矿山基本农田分布图

2.4.2 相邻矿山及占用土地资源现状

矿区周边无其他采矿权，300m 内有**********详查（矿权人**********），矿山现有矿权界限清晰，无任何边界争议和资源纠纷。

根据矿区土地利用现状图分析，矿山占地总面积约*****hm^2，矿山开采境界内大部分为采矿用地和林地。土地权属为官庄镇。

插图 2-4-2　相邻矿山位置图

2.4.2 矿区人类活动范围及强度

1、民用建筑

区内的民用建筑均为 3 层以下砖混或砖木结构房屋。房屋一般依山就势修建，切坡高度一般小于 5m，对生态环境有一定影响，但不需进行修复。

2、道路建设

区内县道切坡高度小于 3m，边坡稳定，未对地质环境造成破坏性影响。局部即使有较高边坡，也采取了护坡措施，对地质环境影响较轻。

3、林业及农垦

根据《采矿权设置范围相关信息分析结果简报》，矿山范围内有永久基本农田******平方米。矿山处于低山丘陵地区，属剥蚀构造地貌，主要地类为林地，山下居民以农业为主，离生态修复区较远。对地质环境影响小。

2.5.3 社会经济概况

官庄镇是沅陵县工业、农业和矿业重镇，根据《沅陵县 2024 年国民经济和社会发展统计公报》，全县城乡居民人均可支配收入为*****元，同比增长**%。其中，城镇居民人均可支配收入*****元，同比增长**%；农村居民人均可支配收入*****元，同比增长***%。本区为剥蚀构造丘陵及侵蚀堆积谷地地貌，平坦地势适于耕种的基本农田少或无，荒坡地和林地面积广。区内经济以农林业为主，工业和加工业无，青壮劳力多外出打工。地方经济水平欠发达。

3 矿山生态问题识别和诊断

3.1 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，另一方面指对重要自然保护区、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。

根据采矿权信息查询结果，本次采矿权范围与省生态环境厅自然保护区、自然资源部下发自然保护区、风景区信息、国家级自然保护区、禁止开发区边界、省林业局下发自然保护地均无重叠，矿山不在“三区两线”可视范围内，矿区与重要基础设施建设无冲突。

3.1.1 地形地貌景观破坏现状

本矿为地下开采，可能对地形地貌景观造成影响的主要为矿山矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS2 废石堆（已绿化）、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS5 号废石堆（已绿化）、FS6 废石堆（已绿化）、FS7 号废石堆、FS8 号废石堆（已绿化）。

矿山矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区占地面积大，已有工业广场破坏了地表土壤环境，植被无法在短期内恢复，且其房屋建筑与当地民房风格迥异，部分用蓝色彩钢板封闭，层高约 15m，视觉冲突强烈。因此现状矿山的矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区均对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-1　矿部及主井工业广场对地形地貌景观有影响

插图 3-1-2 风井 1 工业广场对地形地貌景观有影响

插图 3-1-3 风井 2 工业广场地形地貌景观有影响

插图 3-1-4　风井 3 工业广场对地形地貌景观有影响

插图 3-1-5　风井 4 工业广场对地形地貌景观有影响

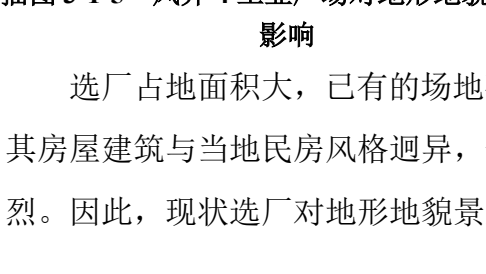
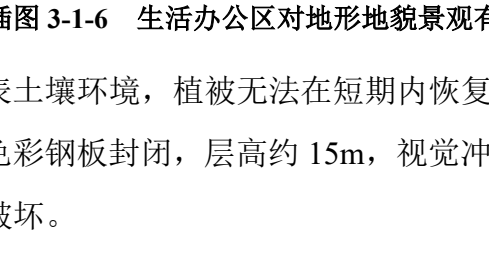
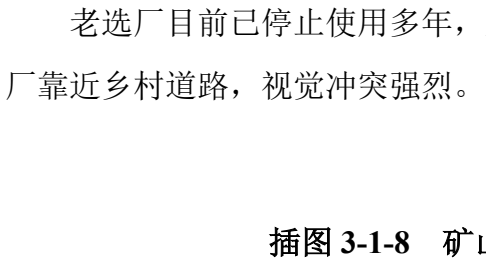


插图 3-1-6　生活办公区对地形地貌景观有影响



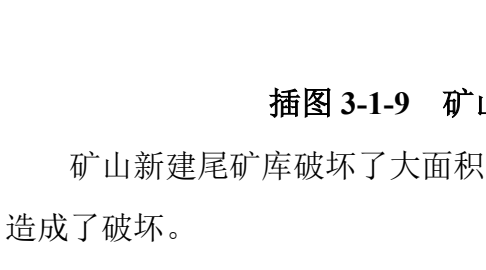
选厂占地面积大，已有的场地破坏了地表土壤环境，植被无法在短期内恢复。且其房屋建筑与当地民房风格迥异，部分用蓝色彩钢板封闭，层高约 15m，视觉冲突强烈。因此，现状选厂对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-7　矿山选厂对地形地貌景观有影响



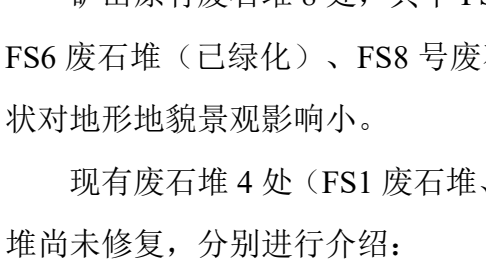
老选厂目前已停止使用多年，房屋破损，老选厂压占、破坏大面积植被，且老选厂靠近乡村道路，视觉冲突强烈。因此，现状老选厂对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-8　矿山老选厂对地形地貌景观有影响



炸药库占地面积大，且破坏了大面积植被，其房屋建筑与当地民房风格迥异，靠近乡村道路，视觉冲突强烈。现状炸药库对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-9　矿山炸药库对地形地貌景观有影响



矿山新建尾矿库破坏了大面积植被，视觉冲突强烈，因此尾矿库对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-10　矿山的尾矿库对地形地貌景观有影响

矿山原有废石堆 8 处，其中 FS2 废石堆（已绿化）、FS5 号废石堆（已绿化）、FS6 废石堆（已绿化）、FS8 号废石堆（已绿化）4 处废石堆已治理，覆土复绿，现状对地形地貌景观影响小。

现有废石堆 4 处（FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆）废石堆尚未修复，分别进行介绍：

FS1 废石堆占地面积约 0.12hm^2，位于风井 1 工业广场附近斜坡处，沿坡脚堆放，堆高约 6m，共堆放废石方量约 0.8 万 m^3。废石堆下方无居民房屋，主要威胁林地，距离乡村道路较近，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 FS1 废石堆场地对地形地貌景观造成了破坏；；

FS3 废石堆沿坡脚堆放，占地面积约 0.16hm^2，堆高约 5m，共堆放废石方量约 0.5

万 m^3，废石堆下方距离乡村道路较近，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 FS3 废石堆场地对地形地貌景观造成了破坏；

FS4 废石堆占地面积约 0.08hm^2，沿坡脚堆放，平均厚度约 4m，共堆放废石方量约 0.6 万 m^3。废石堆下方无居民房屋，主要威胁林地，距离乡村道路较近，视觉冲突强烈。因此现状矿山的 FS4 废石堆场地对地形地貌景观造成了破坏；

FS7 废石堆占地面积约 0.05hm^2，位于风井 3 工业广场前方斜坡处，沿坡脚堆放，平均高度约 4m，共堆放废石方量约 0.7 万 m^3。废石堆下方无居民房屋，主要威胁林地，视觉冲突强烈。现状矿山的 FS8 废石堆场地对地形地貌景观造成了破坏。

插图 3-1-11　矿山的 FS1 废石堆对地形地貌景观有影响

插图 3-1-12　矿山的 FS3 废石堆对地形地貌景观有影响

插图 3-1-13　矿山的 FS4 废石堆对地形地貌景观有影响

插图 3-1-15　矿山的 FS7 废石堆对地形地貌景观有影响

3.1.2 地形地貌景观破坏趋势

根据《开发利用方案》设计，未来矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆将继续设计利用，无新增占地，无新增基建工程。因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

插图 3-1-16　土地利用现状图（国有三调数据作底图）

3.1.3 地形地貌景观破坏结论

综上所述，现状矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆占地面积大，视觉冲突强烈，对地形地貌景观有影响。

未来矿山的其它地面建设及设施与现状相同，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

表 3-1-1　　地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

名称		地貌类型	影响对象	距离(m)	是否对地形地貌景观造成破坏	
					现状	趋势
已有	矿部及主井工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	风井1工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	风井2工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	风井3工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	风井4工业广场	丘陵	村居民点	300	是	是
	生活办公区	丘陵	村居民点	300	是	是
	选厂	丘陵	村居民点	300	是	是
	老选厂	丘陵	村居民点	300	是	是
	新尾矿库	丘陵	村居民点	300	是	是
	炸药库	丘陵	村居民点	300	是	是
	FS1废石堆	丘陵	村居民点	300	是	是
	FS3废石堆	丘陵	村居民点	300	是	是
	FS4废石堆	丘陵	村居民点	300	是	是
	FS7废石堆	丘陵	村居民点	300	是	是
新增	-	-	-	-	-	-

插图 3-1-17　地形地貌景观破坏分布图

3.2 土地资源占损

本次利用矿山的正射影像图和土地利用现状图叠合，圈定了矿山各单元的位置及占地范围、面积，对于未来矿山拟占地区域，本次采用土地利用现状图和《开发利用方案》涉及的平面图叠合的方式进行圈定（以下各区域的占地范围与面积的确定均采用本方法，不再进行说明）。

3.2.1 土地资源占损现状

矿山现状对土地资源造成占损的区域主要有：矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆。其占地面积统计如下：

矿部及主井工业广场占地面积约 1.07hm^2，其中占用采矿用地 0.91hm^2、灌木林地 0.16hm^2；

风井 1 工业广场占地面积约 0.11hm^2，其中占农村宅基地 0.08hm^2、其他林地 0.03hm^2；

风井 2 工业广场占地面积约 0.78hm^2，其中占用城镇道路用地 0.19hm^2、其他林地 0.59hm^2；

风井 3 工业广场占地面积约 0.04hm^2，均占用其他林地；

风井 4 工业广场占地面积约 0.11hm^2，均占用其他林地；

生活办公区占地面积约 0.86hm^2，均占用采矿用地；

选厂占地面积约 1.36hm^2，其中占用采矿用地 1.23hm^2、其他林地 0.13hm^2；

老选厂占地面积约 1.4hm^2，其中占用采矿用地 0.79hm^2、灌木林地 0.61hm^2；

新尾矿库占地面积约 5.16hm^2，其中占用采矿用地 4.38hm^2、灌木林地 0.78hm^2；

炸药库占地面积约 0.36hm^2，其中占用采矿用地 0.06hm^2、灌木林地 0.3hm^2；

FS1 废石堆占地面积约 0.12hm^2，均占用其他林地；

FS3 废石堆占地面积约 0.16hm^2，均占用灌木林地；

FS4 废石堆占地面积约 0.08hm^2，均占用灌木林地；

FS7 废石堆占地面积约 0.05hm^2，均占用其他林地。

综上所述，现状矿山共占损总面积为 11.66hm^2，其中占用采矿用地 8.42hm^2、农村宅基地 0.08hm^2、其他林地 1.07hm^2、灌木林地 2.09hm^2，土地权属全部为官庄镇三渡水村。

需要说明的是，矿山公路主要为乡村道路，不需复垦，故本方案不讨论矿山公路对景观的破坏以及对土地资源的占用情况等。

3.2.2 土地资源占损趋势

据《开发利用方案》设计及现场调查，矿山选厂、尾矿库满足未来需求，将维持现状，无需再增加占地面积，未来采矿产生的废石将全部用于井下采空区回填，故未来废石堆占地面积不会增加。

未来矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆等利旧，趋势与现状相同。

3.2.3 土地资源污染现状及预测分析

3.2.3.1 土地资源污染现状

矿山开采矿种为金矿。本次收集了矿山 2025 年 6 月 11 日由湖南省水文地质环境调查监测所出具的检测报告，检测报告共取两份土样，分别为主井工业广场前下方土壤、主井工业广场下游小溪土壤样品进行检测。

矿山下游存在农村宅基地及农田，故本次选用《土壤环境质量-农用地土壤污染风险筛选标准（试行）》（GB15618-2018）对土壤污染程度进行判断，结果显示（详见下表 3-2-1）：

采样点各监测因子均达到《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表 1 中其他标准限值，Pb、Cd、Cr^{6+}、Cr、Cu、As、Hg、pH、有机质等各项检测元素均未超标，可得结论现状矿山开采未对土地资源造成损毁。

表 3-2-1　　矿山土壤检测结果

采样时间	检测项目	单位	采样点位及检测结果		标准值
			主井工业广场前下方土壤（TY01）	主井工业广场下游小溪土壤（TR02）	
2025.6.11	铅	mg/kg	****	****	70
	镉	mg/kg	****	****	0.6
	六价铬	mg/kg	＜****	＜****	-
	铬	mg/kg	****	****	150
	铜	mg/kg	****	****	50
	砷	mg/kg	****	****	40
	汞	mg/kg	****	****	1.3
	有机质	mg/kg	****	****	-
	PH	mg/kg	****	****	pH≤5.5
《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）表1中其他标准限值					

3.2.3.2 土地资源污染预测

本矿山开采金矿，重金属矿物含量少，废石淋滤水仅雨天才有，流出废石堆后受雨水稀释，对周边土壤污染影响小；废石堆下覆为粉质粘土，渗透系数小，对周边土壤污染影响较轻。一般情况下矿山开采不会对当地的土壤造成污染。但如果处理不善，有可能对矿山土地资源有一定影响。

未来选厂产生选矿废水排入尾矿库，且矿山在尾矿库下方修建有沉淀池，沉淀降解后抽排至选厂循环利用，不外排。预测未来矿山严格按照要求采取措施后，对土地资源污染破坏影响小。

3.2.4 土地资源占损小结

现状矿山共占损总面积为 11.66hm^2，其中占用采矿用地 8.42hm^2、农村宅基地 0.08hm^2、其他林地 1.07hm^2、灌木林地 2.09hm^2，土地权属全部为官庄镇三渡水村。

预测未来矿山占地情况与现状相同。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

表 3-2-1　　矿山占损土地现状及趋势一览表

名称		占损土地类别（hm^2）								总计（hm^2）	土地权属
		采矿用地		农村宅基地		其他林地		灌木林地			
		已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占	已占	拟占		
已有	矿部及主井工业广场	0.91						0.16		1.07	三渡水村
	风井1工业广场			0.08		0.03				0.11	
	风井2工业广场	0.19				0.59				0.78	
	风井3工业广场					0.04				0.04	
	风井4工业广场					0.11				0.11	
	生活办公区	0.86								0.86	
	选厂	1.23				0.13				1.36	
	老选厂	0.79						0.61		1.4	
	新尾矿库	4.38						0.78		5.16	
	炸药库	0.06						0.3		0.36	
	FS1废石堆					0.12				0.12	
	FS3废石堆							0.16		0.16	
	FS4废石堆							0.08		0.08	
	FS7废石堆					0.05				0.05	
新增	-	-	-	-	-			-	-	-	三渡水村
合计		8.42		0.08		1.07		2.09		11.66	

插图 3-2-1　土地资源占损问题分布图

3.3 水资源水生态影响

3.3.1 水资源水生态影响现状

3.3.1.1 矿业活动对水资源影响现状

1、地下水资源枯竭的影响现状

整个生态修复区岩性为板溪群五强溪组板岩、细砂岩，矿脉围岩深部裂隙不发育，区内无整体含水层，矿床充水主要为风化裂隙水。矿坑排水只对矿体附近的基岩裂隙水含水层产生一定影响，但影响范围小。

矿井主要充水因素为大气降水，现状条件下坑道一般呈潮湿、不连续滴水状态，局部干燥。经调查，矿山无井泉干涸，矿山采矿前后居民及矿部饮用水正常，因此，现状矿业活动对地下水枯竭影响小。

2、对区域地下水均衡破坏影响现状

矿业活动在相对隔水层中进行，矿坑涌水量不大，矿山抽排地下水水量较小，对区域地下水均衡扰动少，据调查，区域范围饮用水正常，故现状矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

3、地表水漏失影响现状

区内地表溪流发育，沟水主要靠大气降水补偿，其沟水流量以暴涨暴落为特征，流量季节性变化大。溪水主要靠大气降水补给，地表水径流条件较好，且受下伏板溪群粉砂质板岩、绢云母板岩、砂质板岩相对隔水层阻隔，层间断裂多由断层泥、断层角砾岩、糜棱岩组成，被硅质、泥质、铁质物胶结，并被石英脉充填，其含、导水性较差，在采空区范围内农田、溪沟等地表水体无漏水现象。现状矿业活动对地表水漏失影响较轻。

插图 3-3-1　矿区内小溪未见漏失现象（西安溪）　　**插图 3-3-2 矿区周边八一水库未见漏失现象**

3.3.1.2 矿业活动对水生态影响

在地表，矿山建有三处沉淀池，一处污水处理站。

矿区内目前矿坑涌水总水量 27.40~246.58m^3/d。矿坑水通过沉淀池处理后选矿利用，少部分外排。现场调访，附近农作物生产正常。

生活废水：生活粪便污水先排入化粪池消化处理后，用于农田和矿区植被。

废石堆淋滤水在非雨季的情况下无法取样，但是根据 2025 年 5 月 22 日，湖南省水文地质环境调查监测所对区内小溪（西安溪、中溪）上下游取样分析结果显示，目前废石堆淋滤水对水生态暂时没有影响。

为证明以上分析，2025 年 5 月 22 日由湖南省水文地质环境地质调查监测所对区内主平硐排放口排放水水样（SY01）、主平硐处小溪上游 500m 处西安溪溪水水样（SY02）、主平硐处小溪下游 500m 处西安溪溪水水样（SY03）、尾矿库上游中溪溪水水样（SY04）、尾矿库处沉淀池排放口下方中溪溪水水样（SY05）、尾矿库下游 500m 中溪溪水水样（SY06）、风井 4 井口附近八一水库水水样（SY07）进行检测，并出具的水质检测报告。

检测结果采用《地表水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第Ⅱ类标准限值，见表 3-3-1。

表 3-3-1　　水质检测结果

采样日期	检测项目	单位	采样点位及检测结果							《地表水质量标准》（GB3838-2002）表1中第Ⅱ类标准限值
			主平硐排放口排放水水样（SY01）	主平硐处小溪上游500m处西安溪溪水水样（SY02）	主平硐处小溪下游500m处西安溪溪水水样（SY03）	尾矿库上游中溪溪水水样（SY04）	尾矿库处沉淀池排放口下方中溪溪水水样（SY05）	尾矿库下游500m中溪溪水水样（SY06）	风井4井口附近八一水库水水样（SY07）	
2025.5.22	PH	/	****	****	****	****	****	****	****	6-9
	化学需氧量	mg/L	****	****	****	****	****	****	****	15
	铵根	mg/L	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	-
	磷酸根	mg/L	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	-
	悬浮物	mg/L	**	**	**	**	**	**	**	-
	六价铬	mg/L	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	＜***	0.05
	铜	mg/L	****	****	****	****	****	****	****	1.0
	铅	mg/L	＜****	＜****	＜****	＜****	＜****	＜****	＜****	0.01
	镉	mg/L	*******	＜******	＜******	＜******	******	＜******	＜******	0.001
	砷	mg/L	******	******	******	******	******	******	******	0.05
	汞	mg/L	＜*****	＜*****	＜*****	＜*****	＜*****	＜*****	＜*****	0.0001

分析结果表明，经检测分析可知，矿区处理后废水达到了其水质符合《地表水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第Ⅱ类标准限值限定的各项指标，因此现状开采对水生态影响小。

插图 3-3-2　主平硐出口处水样

插图 3-3-3 主井口上游 500m 处西安溪溪水水样

插图 3-3-4　尾矿库上游中溪溪水水样

插图 3-3-5 尾矿库处沉淀池排放口下方中溪溪水水样

插图 3-3-6 主井口下游 500 处西安溪溪水水样

插图 3-3-7 尾矿库下游 500 处中溪溪水水样

插图 3-3-8 风井 4 井口附近八一水库处水样

3.3.2 水资源水生态影响趋势

3.3.2.1 对水资源影响趋势

1、地下水资源枯竭的影响

矿山未来要开采的主要矿体的主要保有资源储量大部分分布于最低侵蚀基准面标高以上，下部矿脉围岩变化不大，含水性极弱，可视为相对隔水层，据调查，现场调查未见村民反映有井、泉水枯竭现象。目前，矿井涌水量为 1.14-10.27m^3/h，经预测，本矿井下一步开采坑道一般涌水量为 3.31-20.83m^3/h，矿井主要充水因素为大气降水。因此，预测预测未来矿业活动对地下水资源枯竭影响较轻。

2、区域地下水均衡的影响

矿区内无区域含水层分布，未来采矿活动在非含水层中进行，矿坑涌水量不大，抽排地下水量小，矿业活动对区域地下水均衡扰动少，且矿区整体位于地下水补给、迳流区，因此矿山开采造成的地下水负均衡仅局限于矿区周边小范围内，闭坑后大气降水自然补给即可得到恢复。因此，预测本矿山开采对区域地下水均衡破坏影响较轻。

3、地表水漏失影响

据调查，区内地表溪流发育，沟水主要靠大气降水补偿，流域面积小，迳流短，其沟水流量以暴涨暴落为特征，流量季节性变化大。溪水主要靠大气降水补给，地表水径流条件较好，且受砂质板岩、粉砂质板岩等相对隔水层阻隔，导水断裂规模小，

走向及倾向延伸都不大。

采矿权范围内主矿体目前有 W-Ⅱ-①、E1-①、E1-(14)、E1-(18)、E2-Ⅱ-③、E2-Ⅱ-④、E2-Ⅱ-⑤等 7 个，

W-Ⅱ-①矿体厚度 0.60-2.55 米、平均厚度 1.38 米；E1-(14)矿体平均厚度 1.45 米；E1-(18)矿体平均厚度 1.70 米；E1-①矿体厚度 0.70-4.58 米、平均厚度 1.71 米；E2-Ⅱ-③矿体厚度 0.80-5.59 米、平均厚度 2.59 米；E2-Ⅱ-④矿体厚度 0.70-14.18 米、平均厚度 1.41 米； E2-Ⅱ-⑤：矿体厚度 2.00-28.78 米。

矿山开采矿体顶板冒落带高度、导水裂隙带高度按经验公式计算如下：

$H_m=100\Sigma M/(4.7\Sigma M+19)+2.2$

$H_{li}=100\Sigma M/(1.6\Sigma M+3.6)+5.6$

参数取值：

H_m——最大垮落带高度，m

H_{li}——最大导水裂隙带高度，m

ΣM—本次选择最大采厚矿体，累计厚 28.78m

将以上计算参数代入计算公式，计算最大垮落带高度为 20.8m，最大导水裂隙带高度为 63.5m。

冒落带不扩展至地表。因此垮落带和导水裂隙带不会对地表溪流、水库造成影响，不会影响溪流下游农田水灌溉。

综上所述，未来矿山地下开采导水裂隙带不会引发地表溪沟的直接漏失问题，造成地表水漏失可能性小。

3.3.2.2 对水生态影响趋势

矿业活动造成水土污染主要包括两个方面的因素，一是水介质携带运移，体现在矿坑废水、废石堆淋滤水等携带的有害物质，进入水体或土体；二是灾害运移，体现在矿山废石堆固体中含有害物质，进入水体或土体。

现矿山已采取修建沉淀池、污水处理站、化粪池等措施对矿井水、废石堆淋滤水、选矿废水、尾矿库渗滤液、生活废水进行了处理，效果显著。未来除选矿废水及矿井水有所增加外，废石堆淋滤水对水环境的污染与现状基本相同，具体分析如下：

1、矿井水

根据《开发利用方案》，未来矿山矿井涌水水量很小，一方面用于井下除尘，另

一方面通过专用排水沟引入选厂，用于选矿用水；预测在实现矿井水全部进入选厂，用于选矿用水的前提下，不会对下游水环境造成污染。

2、废石堆淋滤水

现状调查未发现水质造成污染现象和对居民生产生活产生的不良影响。

矿山未来开采不会增加新的污染源与物质，废石堆淋滤水未经处理，直接排入溪沟，其含有一定量悬浮物。在流经途中得到自然净化，悬浮物已经大部分沉淀，对地表水污染较小；因淋滤水存留时间短，溶解的金属成份含量较低，对地表水影响较轻。

3、选矿废水

根据《开发利用方案》，未来矿山选矿后产生的选矿废水均抽排至污水处理站进行处理，处理达标后废水循环利用，用于选矿用水，不外排；

预测在实现选矿废水全部进入污水处理站处理，用于选矿用水的前提下，不会对周边水环境造成污染。

4、尾矿库渗滤液

现状调查未发现尾矿库尾矿库渗滤液对周边水质造成污染现象和未对居民生产生活产生的不良影响。

矿山在尾矿库下方修建有沉淀池，矿山通过沉淀池对废水进行处理后，大部分抽排至选厂选矿作业，少部分外排，根据最新水质检测报告，未发现对下游小溪造成污染。

5、生活污水

矿山修建有化粪池一处，矿山生活污水大部分进入化粪池处理，处理后用于肥田以及当做矿山花坛植被的肥料使用。

3.3.3 水资源水生态影响小结

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。另见表 3-3-2。

表 3-3-2　　水资源、水生态影响及趋势一览表

影响类别	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
地下开采	地下水资源	否	否		
矿井水	地表水生态			否	否

插图 3-3-9 水资源水生态影响分布图

3.4 矿山地质灾害影响

3.4.1 矿山地质灾害影响现状

3.4.1.1 崩塌、滑坡地质灾害影响

据调查访问及资料查询，生态区内没有发生过崩塌、滑坡地质灾害。

3.4.1.2 泥石流地质灾害

据调查访问及资料查询，生态区未发生过泥石流地质灾害。

3.4.1.3 岩溶地面塌陷地质灾害

据调查访问及资料查询，生态修复区内自矿山开采以来没有发生过岩溶地面塌陷地质灾害。

3.4.1.4 采空区地面变形地质灾害

据地面调查及访问，目前地表未发生过采空区地面变形地质灾害。

3.4.2 矿山地质灾害预测

3.4.2.1 引发崩塌地质灾害的预测

本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，未来无需扩建，场地建设无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡工程，不会对已有边坡造成破坏，预测引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

3.4.2.2 引发滑坡地质灾害的预测

矿业活动引发滑坡应该从切坡和堆积边坡两个方面进行分析。

切坡引发引发滑坡：本矿山为地下开采，未来在地表无大量的土方挖填，对生态修复区现有边坡不会造成破坏。矿山工业广场位于冲沟的低洼地段，未来无需扩建，场地建设无高陡切坡，也不会对生态修复区现有边坡造成破坏。因此未来矿山无切坡

工程，不会对已有边坡造成破坏，切坡引发引发滑坡的可能性小。

堆积边坡引发滑坡：矿山废石堆是目前区内主要的堆积边坡，矿山现有 5 处废石堆，堆放面积较小，多年来边坡稳定在自然休止角，且部分废石堆下方修建有挡渣墙，这进一步确保了废石堆的稳定性。引发废石堆大规模的滑坡可能性小。

综上所述，预测未来引发引发滑坡地质灾害的可能性小。

3.4.2.3 引发泥石流地质灾害的预测

泥石流的形成须具备三个方面条件：即有利集水（物）的地形，丰富的固体物质来源及短时间内大量来水。

本区山高谷深，冲沟纵坡比较大，不会形成淤积，自然排水通畅，不具备发生泥石流的地形、水源条件；本区自然风化程度较弱，松散堆积物少，自然条件下发生泥石流地质灾害的可能性小。且矿山前期自然状态下废石堆坡度稳定，未发生泥石流的地质灾害，且部分较陡废石堆下方均修建有挡渣墙，本次规划设计将矿区内所有废石堆近期修复。因此预测未来矿山开采引发泥石流地质灾害的可能性小。

3.4.2.4 引发岩溶地面塌陷地质灾害的影响预测

一般来说，岩溶地面塌陷必须满足三个基本条件：地下水位的波动、覆盖层厚度、岩溶发育程度。

依前述，现状条件下，矿山未发生过岩溶地面塌陷地质灾害。区内无岩溶地层，不会发生此类灾害，综合矿区岩溶地质条件及未来开采计划，采用半定量评分法对引发岩溶塌陷的可能性进行评估。评分标准见表 3-4-1（引自“湖南省地质灾害危险性评估报告编制与审查要点（试行）”中的“表 H.17”），本次根据表 3-4-1 评分表进行打分，为 11 分，为不易塌陷，发生岩溶塌陷的可能性小，危险性小；

表 3-4-1　　引发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（m^3/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	岩溶洼地、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
		1+2+1+1+2+2+1=10			
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。					

3.4.2.5 引发采空区地面变形地质灾害的影响预测

据调查访问本矿开采的金矿为呈层状、似层状，设计采用上向水平分层充填采矿法，开采产生顶、底板移动，形成“三带”，采动影响波及地表，致使地表形成移动和变形盆地。按照《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中规定的经验公式计算，移动角取值：走向移动角δ=70°、下山移动角β=60°、上山移动角λ=65°，圈出了未来矿山地下开采的岩石移动范围，详见附图 2。

本次通过“三下”开采规程中地面变形的计算方法来预测未来矿山开采引发采空区地面变形的可能性。在未来采空区设置五处计算点（B1、B2、B3、B4、B5 对应沈家垭矿段、德胜矿段、郑家山矿段、金竹湾矿段、湘鲁矿段），据“三下采煤规程”，采空区地表下沉、变形、开裂形成地表移动盆地的上覆岩层变形参数按以下公式计算：

$$Wcm=M\times q\times\cos\alpha \qquad r=\frac{H}{tg\beta} \qquad icm=Wcm/r \qquad Kcm=1.52\left(\frac{Wcm}{r^2}\right)$$

$$\varepsilon cm=1.52\times b\times Wcm/r$$

式中：Wcm——地表移动最大下沉值（mm）；

q——下沉系数，取 q 初＝0.63；q 复＝（1+0.2）Q 初＝0.76；

M——矿层厚度（m）；α——矿层倾角（°）；r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）；tgβ——地表移动影响角正切，取 tgβ＝tg55°=1.42

b——水平移动系数，取 b＝0.2×（1+0.0086α）；

icm——地表移动倾斜最大值（mm/m）；

Kcm——地表移动曲率最大值（10^{-3}/m）；

ε_{cm}——地表移动水平变形最大值（mm/m）。

表 3-4-2　　矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	B1	B2	B3	B4	B5
矿体最大厚度（m）	2.55	1.56	4.58	1.45	5.59
采深取实际平均采深（m）	200	210	172	350	260
倾角α（°）取平均倾角	62°	65°	55°	68°	65°
下沉系数q	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
tgβ	1.42	1.42	1.42	1.42	1.42
水平移动系数b	0.31	0.31	0.29	0.32	0.31
影响半径r（m）	140.85	147.89	121.13	246.48	183.10
Wcm（mm）	909.84	501.06	1996.50	412.82	1795.45
icm（mm/m）	6.46	3.39	16.48	1.67	9.81
Kcm10^{-3}/m	0.07	0.03	0.21	0.01	0.08
ε_{cm}（mm/m）	3.01	1.61	7.38	0.81	4.65

表 3-4-3　　开采沉陷土地破坏程度等级

破坏等级	地表下沉与变形值			破坏分类	地表破坏程度
	下沉 W/mm	水平变形 ε /mm·m^{-1}	倾斜i /mm·m^{-1}		
Ⅰ	≤500	≤6	≤3	轻微破坏	地面有轻微变形，但不影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失基本上没有增加。
Ⅱ	≤2000	**≤10**	**≤20**	轻度破坏	地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。
Ⅲ	>2000	≤20	≤40	重度破坏	地面塌陷破坏较严重，出现方向明显的拉裂缝，影响农田耕种，导致减产，影响林地与植被生长，水土流失有所加剧。
Ⅴ		>20	>40	重度破坏	地面严重塌陷破坏，出现塌方和小滑坡，农田、林地与植被破坏严重，水土流失严重，生态环境恶化。

表 3-4-4　　砖混结构建筑物损坏等级表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ε /mm·m^{-1}	Kcm10^{-3} /m	icm（mm/m）		
Ⅰ	自然间砖墙上出现宽度1～2mm的裂缝	≤2.0	≤0.2	≤3.0	极轻微损坏	不修
	自然间砖墙上出现宽度小于4mm的裂缝；多条裂缝总宽度小于10mm				轻微损坏	简单维修
Ⅱ	自然间砖墙上出现宽度小于15mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于30mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/3截面高度；梁端抽出小于20mm；砖柱上出现水平裂缝，缝长大于1/2截面边长；门	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		ε /mm·m^{-1}	Kcm10^{-3} /m	icm（mm/m）		
	窗略有歪斜					
Ⅲ	自然间砖墙上出现宽度小于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度小于50mm；钢筋混凝土梁、柱上裂缝长度小于1/2截面高度；梁端抽出小于50mm；砖柱上出现小于5mm的水平错动；门窗严重变形	≤6.0	≤0.6	≤10.0	中度损坏	中修
Ⅳ	自然间砖墙上出现宽度大于30mm的裂缝，多条裂缝总宽度大于50mm；梁端抽出小于60mm；砖柱上出现小于25mm的水平错动	>6.0	>0.6	>10.0	严重损坏	大修
	自然间砖墙上出现严重交叉裂缝、上下贯通裂缝，以及墙体严重外鼓、歪斜；钢筋混凝土梁、柱裂缝沿截面贯通；梁端抽出大于60mm，砖柱出现大于25mm的水平错动；有倒塌危险				极度严重损坏	拆建

综上，表 3-4-2 以上计算结果对照表 3-4-3、3-4-4 进行对比看出，根据采空区地面变形的影响范围估算，未来可能受影响的区域内无居民房屋、无农田分布。主要可能影响林地。

未来矿山开采，除 B4 对应的金竹湾矿段对土地的影响程度为轻微破坏外，其余 B1 计算点对应的沈家垭矿段、B2 对应的德胜矿段、B3 对应的郑家山矿段、B5 对应的湘鲁矿段，根据表 3-4-3 对土地的影响程度均为轻度破坏，即地面有轻微变形，轻微影响农田耕种、林地、植被生长，水土流失略有增加。

根据采空区地面变形的影响范围估算，影响金竹湾矿段周边林地 13.8hm^2；对德胜矿段周边 4.3hm^2 林地产生影响；对郑家山矿段周边 3.2hm^2 林地产生影响；对金竹湾矿段周边 6.4hm^2 林地产生影响；对湘鲁矿段周边 10.3hm^2 农田产生影响。

综上所述，影响林地面积约 38hm^2。

3.4.2.6 矿山建设可能遭受地质灾害预测分析

（1）矿山建设遭受崩塌、滑坡地质灾害预测分析

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率 85%以上）；矿山建设（矿部建筑、工业广场及运输公路等地面设施等）多位坡缓处及山坳（顶）中，附近无高切坡、松散岩体，且未来矿山已不在大规模扩建；因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

（2）遭受泥（废）石流地质灾害预测分析

依前述，矿山区内现有废石堆 5 处，前文分析，区内地势高差不大，地形坡度小，无高差大流程长的冲沟，不具备发生大规模泥石流的地形条件。由于地势开阔，自然

排水通畅，也不具备发生大规模泥石流的水源条件。遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害预测分析

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测开采引发岩溶塌陷地质灾害危险性小；因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的危险性小。

（4）遭受采空区地面变形地质灾害预测分析

前面的预测估算可知，根据走向移动角 70°、下山移动角 60°、上山移动角 65°计算可能产生采空区地面下沉变形破坏的范围，根据该计算结果划定的变形区域，矿部及主井工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、炸药库、风井 2、风井 4 均不在地面变形区内、风井 1、风井 3 两处风井均位于地面变形区内，但位于变形区边缘，受采空区地面下沉变形影响较小；因此，预测矿山建设遭受采空区地面变形的可能性小。

3.4.4 矿山地质灾害影响小结

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响 38hm^2 林地。另见表 3-4-5。

表 3-4-5　　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			矿山地质灾害预测		
	是否有地质灾害	危险性	影响对象	可能性	危险性	影响对象
崩塌	否	否	无	小	小	无
滑坡	否	否	无	小	小	无
泥石流	否	否	无	小	小	无
岩溶地面塌陷	否	否	无	小	小	无
采空区地面变形	否	否	无	存在	轻度	影响林地

插图 3-4-1　矿山地质灾害影响分析图　比例尺 1:5000

3.5 生物多样性破坏

3.5.1 生物多样性破坏现状

矿区范围为低山-丘陵地貌，农业、林业条件优越，当地的优势树种有梓树、檫树、枫树、樟树、桐树、楠竹等乔木，黄荆、肤盐木、葛根、冬茅、蒿草、苎麻等植物。山上则为枞树、杉树，下部多为竹林。野生动物有黄鹂、斑鸠、杜鹃、麻雀、蝙蝠、黄鼬，野兔、蛇类等。区域内无大型渔业、自然保护区，未见珍稀动植物。

本矿为地下开采矿山，现状主要的问题是各工业广场、选厂、废石堆、尾矿库占损破坏土地资源，造成的地表植被损失，对生态系统产生一定的影响，但由于其占损面积较小，未造成当地某一种植被或生物的毁灭性破坏，没有对区域生态系统物种的丰度和生态功能产生大的影响。

3.5.2 生物多样性破坏趋势

3.5.2.1 矿区及周边植被破坏预测

1、地面工程建设区对矿区及周边植被破坏预测

现状及未来矿山地面工程建设有限，尽管工程建设会使原有植被遭到局部损失，因为矿山属于地下开采。总体工程规模较小，不会使整个评价区域植物群落和生物多样性发生明显变化，也不会造成某一植物物种的消失。且在矿山闭采后，在人工辅助下，通过恢复植被等措施可逐渐弥补因矿山建设造成生物量和多样性减少的损失。

2、水资源水生态对矿区及周边植被破坏预测

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

3.5.2.2 野生动物影响预测

未来矿山地面工程建设有限，对自然植被破坏程度有限。但人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等，对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

开采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

矿业活动对野生动物影响原已存在，未来矿业活动不会使区域野生动物物种数发生明显变化，其种群数量也不会发生明显变化。依前述，区域野生动物种类较少，无大型野生哺乳动物，矿山范围内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，能在矿山闭采后通过生态修复，目前存在的常见野生动物也将重新得到生存空间。

3.5.3 生物多样性破坏小结

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。另见表 3-5-1。

表 3-5-1　　生物多样性破坏影响及趋势一览表

影响类别		是否对生物多样性造成破坏
现状	矿部及主井工业广场	否
	风井1工业广场	否
	风井2工业广场	否
	风井3工业广场	否
	风井4工业广场	否
	生活办公区	否
	选厂	否
	老选厂	否
	新尾矿库	否
	炸药库	否
	FS1废石堆	否
	FS3废石堆	否
	FS4废石堆	否
	FS7废石堆	否
趋势	矿部及主井工业广场	否
	风井1工业广场	否
	风井2工业广场	否
	风井3工业广场	否
	风井4工业广场	否
	生活办公区	否
	选厂	否
	老选厂	否
	新尾矿库	否
	炸药库	否
	FS1废石堆	否
	FS3废石堆	否
	FS4废石堆	否
	FS7废石堆	否

4 生态保护修复工程部署

4.1 生态保护修复工程部署思路

按照“边开采、边修复”的原则，综合矿山所在地的生态功能区划定位、《国土空间规划》中的土地用途管制、区域产业经济发展战略布局、特色产业经济及周边群众对矿山生态修复的诉求等多方面因素，以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，按照宜耕则耕、宜建则建、宜水则水、宜林则林的原则，湖南西澳矿业有限公司官庄金矿矿山保护修复思路为：对矿山生产生活废水进行处理及监测、建立地面变形灾害监测点、将矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦为林地；尾矿库复垦未草地为宜、矿山闭坑后对所有废弃井口进行封堵（生活办公区、选厂根据矿山提供的不动产权证书（湘（2022）沅陵县不动产权第 0000350 号），为出让采矿用地（见附件），故本次不复垦，当地农业、手工业较为发达，矿山闭坑后，可考虑支持当地经济建设移交给当地做为石材、竹林制品、水泥、铝制材料等工厂场地继续使用（见村民保留申请证明））。

4.2 生态保护修复目标

1、土地复垦：本矿山无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。本矿山位于丘陵地区，考虑当地经济情况及老百姓意愿，未来生态修复时的复垦方向除尾矿库复垦为草地外，其余均复垦为林地，复垦区域总面积 12.03hm^2；

2、水资源水生态治理：矿山已建有部分水资源水生态工程，本次设计的恢复治理工程主要为沉淀池及污水处理站清淤及运营费、加强水质监测；

3、灾害治理：必需严格按照设计的采矿方法进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，防治地质灾害，矿山开采，可能引发地质灾害，未来应预留资金；

4、监测和管护：未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程、为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护，管护总面积为

10.63hm^2。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山 5 处井口封堵(主平硐、风井 1、风井 2、风井 3、风井 4）。

全面消除地质灾害，避免在开采期间和闭坑后对矿山工作人员及当地居民的生命财产安全造成威胁。

4.3 生态保护修复工程及进度安排

生态保护修复措施主要有保护保育、自然恢复、人工辅助修复等。本矿山只有矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆、FS8 废石堆造成了土地资源的占损，以上区域无法采用保护保育、自然恢复的方式修复。本次设计采取人工辅助修复的方式进行，未来矿山闭坑后矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、选厂、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆、FS8 废石堆复垦为林地；新尾矿库复垦为草地。

4.3.1 生态保护保育工程

本矿山非水源涵养区，无生态公益林分布，不是野生动物栖息地及觅食通道，也非具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等，本次无保护保育措施。

4.3.2 生态修复工程

4.3.2.1 景观修复工程

本次设计矿山未来闭坑后需全面恢复植被，因此本次不再设计景观修复工程。

4.3.2.2 土地复垦与生物多样性修复工程

根据《开发利用方案》设计，未来矿山的主要占地区为矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆等，本次

将其作为主要的复垦单元（生活办公区、选厂根据矿山提供的不动产权证书（湘（2022）沅陵县不动产权第 0000350 号），为出让采矿用地，不复垦，予以保留，见附图 1）。

本次根据土地权证综地图红线范围进行套合，未来保留确定范围时，需要相关部门实地测量。

闭坑后，因生活办公区、选厂本次设计不复垦，场地保留，故未来 3 处沉淀池及污水处理站，本次设计保留，用于后续周边废水的处理。

1、复垦方向的选择

（1）根据矿山所在地的自然、交通条件分析土地的复垦方向

矿山占用的土地地类以采矿用地为主，采矿用地在矿山占用前，原为林地，根据当地的土地利用规划，矿区周边为大面积林地分布区，未来规划以林地为主；矿山交通条件十分便利。根据自然、交通条件等因素分析，基本可以确定，未来土地复垦方向以林地为宜，这符合因地制宜的原则。

（2）根据当地居民的意见确定复垦方向

本次现场调查收集了当地居民的意见，大家基本一致认为除尾矿库复垦为草地，其它矿业活动占地未来复垦为林地比较适宜。

（3）矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆

矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆占用了大面积土地，造成了地形地貌景观的破坏，根据矿山及当地居民意愿，未来矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆的复垦的方向以林地为主.

因此本次设计矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦为林地。

（4）尾矿库

尾矿库复垦方向可选择林地或草地。但本次参考了省内的普遍做法，一般尾矿库

闭库后复垦为草地。

插图 4-3-1　本次收集的湖南省内多个金属矿尾矿库复绿资料

插图 4-3-1 为湖南省内多个金属矿山复绿的尾矿库，左上为湖南柿竹园有色金属有限责任公司多金属矿尾矿库，右上为湖南省临武县南方矿业有限责任公司玉岭铅锌锡多金属矿尾矿库，左下为湖南新龙矿业有限责任公司龙山金锑矿尾矿库，右下为湖南省郴州金旺矿业有限公司玛瑙山多金属矿尾矿库，均复垦为草地。据调查，湖南省仅有极个别金属矿山将尾矿库复垦为林地，但成活率不高，效果不好。

综上所述，本次设计矿山的尾矿库复垦为草地。

（5）矿山公路

矿山公路大部分为已建乡村道路，仅部分进入工业广场、矿部等场地内部道路，矿山闭坑后，可做为村民进出交通道路和消防通道，可交予当地村委会由村民继续使用，故不进行修复。

综上各类因素，本次设计未来矿山的矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦方向为林地，尾矿库复垦方向为草地，生活办公区、选厂、矿山公路根据村民意愿进行保留，不复垦，这符合矿山所在地的总体规划、交通条件、符合因地制宜的原则。

表 4-3-1　　各复垦单元复垦方向一览表

场地名称	占地面积（hm^2）	复垦方向
矿部及主井工业广场	1.07	林地
风井1工业广场	0.11	林地
风井2工业广场	0.78	林地
风井3工业广场	0.04	林地
风井4工业广场	0.11	林地
生活办公区	0.86	不复垦
选厂	1.36	不复垦
老选厂	1.4	林地
炸药库	0.36	林地
FS1废石堆	0.12	林地
FS3废石堆	0.16	林地

FS4废石堆	0.08	林地
FS7废石堆	0.05	林地
新尾矿库	5.16	草地
矿山公路	----	不复垦
合计	11.66	

2、土地复垦的质量要求和标准

（1）土地复垦的质量要求

依据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，结合矿区的现状，依据土地复垦适宜性评价结果，确定本项目的土地复垦质量要求如下：

A、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

B、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

C、不同的破坏类型标准应不一样；

D、保存原有地表表层土壤。单独剥离，单独贮存，应充分利用原有表土为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；

E、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

F、复垦场地有控制水土流失的措施；

G、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

H、复垦场地的道理、交通干线布置合理；

I、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（2）土地复垦方向的基本概念

本次设计的复垦方向为林地，其基本概念如下：

林地：《森林法》规定，林地是指县级以上人民政府规划确定的用于发展林业的土地。包括郁闭度 0.2 以上的乔木林地以及竹林地、灌木林地、疏林地、采伐迹地、火烧迹地、未成林造林地、苗圃地等。

其它草地：指树木郁闭度<0.1，表层为土质，不用于放牧的草地。

（3）土地的复垦标准

根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》，本矿山位于丘陵区，本项目林地、其它草地的复垦标准归纳如下：

表 4-3-2　　丘陵区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
其它草地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥1
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	覆盖度%	≥40
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45
		土壤质地	砂土至粉粘土
		砾石含量/%	≤20
		pH值	6.0～8.5
		有机质/%	≥2
	配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
	生产力水平	定植密度	2m×2m
		郁闭度	≥0.3
根据《土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013）》表D.7 《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）			

3、土源供需平衡分析

矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库下部表土未损失，复垦时不需覆土，只需拆除地面建筑物及硬化层，将建筑垃圾清除干净并平整场地、植树种草即可，不需要覆盖土源。

矿山 FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦为林地。为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m。

矿山尾矿库复垦为草地。尾矿库无法直接种植植被，复垦时需覆土。为充分考虑土壤的保水性及种植植被的成活率，本次设计尾矿库复垦草地的土壤厚度为 0.5m。

综上所述，FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆、尾矿库未来均需要覆土，需土量=复垦面积×覆土厚度。表土需求量见表 4-3-3。

表 4-3-3　　表土需求量表

场地名称	占地面积（hm^2）	覆土面积（hm^2）	覆土厚度（m）	需土量（m^3）
FS1废石堆	0.12	0.16（含斜面积）	0.5	800
FS3废石堆	0.16	0.2（含斜面积）	0.5	1000
FS4废石堆	0.08	0.12（含斜面积）	0.5	600
FS7废石堆	0.05	0.09（含斜面积）	0.5	450
新尾矿库	5.16	5.16（含斜面积）	0.3	15480
合计				18330

经计算可知，未来复垦工程需土量为 18330m^3。需外购覆土，本次选择从附近官庄镇作为未来矿山复垦覆土的来源，当地土建工程兴旺，有大量剥土外运，矿山可收购弃土用于复垦，当地短途货车的运费每吨一公里约 2 元，购土场地至矿山的平均公路里程约 8 公里，即每吨土方运费约 16 元。即每立方米土方的运费约 16 元。

4、水源供需平衡分析

需水量分析：考虑灌溉设施，鉴于林、草地生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需经历 3 年时间，所以初期灌溉用水均为矿区统一用水，灌溉方式为人工洒水。

矿山未来复垦区域整体占地面积较小，生态保护修复区内树枝状水系发育，较大的常年性河流有中溪、西安溪、保家溪、桥头溪等。

中溪：从南西往北东流经矿区，河床宽度约 15～20m，一般水深约 0.5m，属常年性河流。最大流量约 86m^3/s，最小 0.82m^3/s，平均流量 25m^3/s。

西安溪：从西南往北东流经矿区北缘，最大洪水流量 106.4m^3/s ，枯水期平均流量 32.75m^3/s。

保家溪：靠近小冲子金矿矿山，从南西流向北东，流量一般为 0.08～7.72m3/s，最大流量达 38.95m^3/s。

桥头溪：从南向北流经矿区，汇入沅水，溪宽一般为 25m。

水库山塘：八一水库位于矿山东北角原湘鲁金矿以北，水域面积约 21500m^2，库容 60000m^3。

以上溪沟及水库完全能满足矿山管护用水需求，所以复垦区内在总量上能够实现水量供需平衡。

5、复垦植被的选择及栽植方法

根据矿区优势植被的分布情况，矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦为林地（林间为草地），尾矿库复垦为草地，本次设计植树种草中乔木树种建议选择柏树（柏树胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）、栾树（栾树胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）、女贞（女贞胸径 1～2cm，带土球 20cm 以内）三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐。

播撒草籽本次草种选用标准：本次设计采用撒播结篓草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿。

表 4-3-4　　选种植物的生物特性表

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
栾树	栾树是一种喜光，稍耐半荫的植物；耐寒；但是不耐水淹，栽植注意土地，耐干旱和瘠薄，对环境的适应性强，喜欢生长于石灰质土壤中，耐盐渍及短期水涝。栾树具有深根性，萌蘖力强，生长速度中等，幼树生长较慢，以后渐快，有较强抗烟尘能力。在中原地区多有栽植。抗风能力较强，可抗零下25℃低温，对粉尘、二氧化硫和臭氧均有较强的抗性。多分布在海拔1500米以下的低山及平原，最高可达海拔2600米。
柏树	柏木适生于温暖湿润的气候条件，自然分布在海拔高度1800米以上；在中性、微酸及钙质土上均能正常生长；耐干旱瘠薄，枝体散发的特殊香气，使它不易遭受病害、虫害。
女贞	女贞喜温暖，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒。因此在中国秦岭、淮河以南的地区均可露地越冬。女贞较喜阳光，亦能耐阴，在全光照下其枝叶生长茂盛，开花繁密，在阴处生长枝叶稀疏、花稀少。女贞对土壤的要求不太严，除碱性土和低洼地或过于粘重、排水不畅的土壤外，一般均可生长，但以土层深厚、疏松肥沃、排水良好的微酸性砂质壤土最为适宜。女贞对氯气、二氧化硫、氟化氢等有害气体都有一定的抗性，还有较强的吸滞粉尘的能力，常被用于城市及工矿区。
紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700毫升的华北地区生长最好。耐寒性强，耐干旱能力也很强，能在降水量200毫升左右地区生长。也具有一定的耐淹能力，虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。
胡枝子	胡枝子生于海拔150~1000米的山坡、林缘、路旁、灌丛及杂木林间；耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐寒，再生能力很强；对土壤适应性强，但最喜疏松肥沃的壤土和腐植土；常用播种繁殖或扦插繁殖。
结篓草	结缕草生长于海拔200米至500米的地区，多生在山坡、平原和海滨草地。具有抗踩踏、弹性良好、再生力强、病虫害少、养护管理容易、寿命长等优点。
狗尾草	别名狗尾草，属禾本科、狗尾草属一年生草本植物。适生性强，耐旱耐贫瘠，酸性或碱性土壤均可生长。生于海拔4000米以下的荒野、道旁，为旱地作物常见的一种杂草。
小蓬草	中国南北各省区均有分布。常生长于旷野、荒地、田边和路旁，为一种常见的杂草，耐旱，耐贫瘠。

6、复垦工程设计

（1）矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库复垦工程设计

本次设计矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库复垦为林地，其中老选厂不在使用，本次设计近期复垦，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、土地翻耕、植树种草、培肥。

A、硬化物拆（清）除工程及垃圾外运

复垦工程开始时，需要将建筑物拆除和垃圾清除干净、地表硬化物进行清除。可采用挖掘机、推土机或人工对场地 6-15cm 硬化物地面清除，矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、炸药库的地面建筑部分为轻质钢结构房屋，未来拆除时不会产生大量硬化物，但考虑到矿山也有部分砖混结构房屋，本次设计也一并拆除，拆除工程量按每平方米硬化物厚度 0.3m 计算。

矿部及主井工业广场占地面积约 1.07hm^2，需拆除地面硬化物方量约 3210m^3；

风井 1 工业广场占地面积约 0.11hm^2，需拆除地面硬化物方量约 330m^3；

风井 2 工业广场占地面积约 0.78hm^2，需拆除地面硬化物方量约 2340m^3；

风井 3 工业广场占地面积约 0.04hm^2，需拆除地面硬化物方量约 120m^3；

风井 4 工业广场占地面积约 0.11hm^2，需拆除地面硬化物方量约 330m^3；

老选厂占地面积约 1.4hm^2，需拆除地面硬化物方量约 4200m^3；

炸药库占地面积约 0.36hm^2，需拆除地面硬化物方量约 1080m^3。

矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库总共拆除地面硬化物、建筑总方量约 11610m^3。

垃圾外运是指将拆除的硬化物就近运至附近的井巷回填，由于工业广场至井口距离较近，本次按 500m 计算运输费用。

B、土地翻耕

土地翻耕针对矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库，在恢复植被前，需对长期压占的地表进行翻耕，有利于植被生长。

C、植树种草

林地树种选用前文已有详细论述，乔木树种选择柏树、栾树、女贞三个树种混交，混交比例为 4:3:3，混交方式为行状或株间。乔木下种植当地绿化常用的紫穗槐，种植苗木数量可根据上文公式计算。树间还可撒播种草，本次设计采用撒播结篓草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

D、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-2　　工业广场植被恢复剖面示意图

表 4-3-5　各工业广场、选厂、炸药库土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	复垦面积（hm^2）	硬化物拆除（m^3）	垃圾外运（m^3）	场地平整（hm^2）	翻耕（hm^2）	培肥（hm^2）	种植乔木栾树（株）	种植乔木柏树（株）	种植乔木女贞（株）	种植灌木（株）	种草（hm^2）
矿部及主井工业广场	1.07	3210	3210	1.07	1.07	1.07	1070	803	802	1338	1.07
风井1工业广场	0.11	330	330	0.11	0.11	0.11	110	82	83	138	0.11
风井2工业广场	0.78	2340	2340	0.78	0.78	0.78	780	585	585	975	0.78
风井3工业广场	0.04	120	120	0.04	0.04	0.04	40	30	30	50	0.04
风井4工业广场	0.11	330	330	0.11	0.11	0.11	110	82	83	138	0.11
老选厂	1.4	4200	4200	1.4	1.4	1.4	1400	1050	1050	1750	1.4
炸药库	0.36	1080	1080	0.36	0.36	0.36	360	270	270	450	0.36
合计	3.87	11610	11610	3.87	3.87	3.87	3870	2902	2903	4839	3.87

（2）FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦工程设计

矿山未来井下开采，废石不出井，用于井下回填，本次设计近期复垦，FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦方向为林地（林间为草地），其复垦工程为：土地平整、覆土、培肥、种树播撒草种。

A、土地平整

FS1 废石堆占地面积约 0.16hm^2（含斜面积），FS3 号废石堆占地面积约 0.2hm^2（含斜面积），FS4 号废石堆占地面积约 0.05hm^2（含斜面积），FS7 号废石堆占地面积约 0.16hm^2（含斜面积），复垦前应进行人工平整，合理放坡，达到恢复植被的要求。

B、覆土及平整

对恢复为林地的区域以进行覆土和平整，为充分考虑土壤的保水性及种植林木的成活率，本次设计复垦林地的土壤厚度为 0.5m，达到恢复植被的要求。

C、植树种草

对复垦区域种树优先选用乡土乔木树种（柏树、栾树、女贞），三个树种混交，混交比例为 4:3:3，株行距根据具体树种确定，一般可取 2m×2m；乔木中间穿插种灌木（选择紫穗槐），间距也是 2m×2m。树间还可播撒草籽恢复植被，根据本项目区及区域生态植物生长情况，草地选择采用撒播结篓草、狗尾草、小蓬草等混合混合草籽复绿这样可保持林地生态平衡。

D、地力培肥

本次设计全复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。其复垦工程量测算见表 4-3-6。

图 4-3-3　废石堆植树示意图

表 4-3-6　　废石堆土地复垦工程量测算表

复垦区域名称	占地面积（hm^2）	复垦面积含斜面积（hm^2）	覆土（m^3）	场地平整（hm^2）	培肥（hm^2）	种植乔木栾树（株）	种植乔木柏树（株）	种植乔木女贞（株）	种植灌木（株）	种草（hm^2）
FS1废石堆	0.12	0.16（含斜面积）	800	0.16	0.16	160	120	120	200	0.16
FS3废石堆	0.16	0.2（含斜面积）	1000	0.2	0.2	200	150	150	250	0.2
FS4废石堆	0.08	0.12（含斜面积）	600	0.12	0.12	120	90	90	150	0.12
FS7废石堆	0.05	0.09（含斜面积）	450	0.09	0.09	90	68	67	113	0.09

合计	0.41	0.57	2850	0.57	0.57	570	428	427	713	0.57

（3）尾矿库复垦工程设计

由于尾矿库由应急部门、环保部门监管，本方案复垦方案仅供参考，以应急部门、环保部门专项设计为准。

尾矿库闭库后，在安全评价许可条件下，将尾矿库恢复为草地。其工程内容包括：库内平整、排水系统完善、覆土、种草等（工程方案设计如图 4-3-3 所示、工程量测算见表 4-3-7）。

A、库内平整

由于库内积水及水力作用，往往库内尾矿都形成高低不平的丘堆，在闭库后通过生态环境、应急管理等部门确定安全许可的情况下，对堆丘进行平整。

B、排水系统

矿山原有排水系统、设施齐全，对于可利用的系统、设施继续使用，保证将平台雨季积水及时排出，并随时监测尾砂库积水、排水情况，直到水质符合种植。

C、覆土工程

待尾矿库闭库达到植被复垦的条件后，覆土复垦为草地（覆土厚 0.50m），覆土后场地平整地面坡度一般不超过 15°，满足控制水土流失的水土保持方案。

D、植草工程

草种选用标准：设计采用撒播结篓草、狗尾草、小蓬草等混合草籽复绿。

E、地力培肥

本次设计复垦区可采用拖拉机牵引三铧犁翻耕的方式进行机械培肥。

图 4-3-4　尾矿库区生态修复工程设计方案平面示意图

表 4-3-7　矿山尾矿库区生态修复工程量及进度安排表

修复单元	土地复垦与生物多样性修复工程项目		单位	工程量
尾矿库区	尾矿库	场地平整	hm^2	5.16
		覆土工程	m^3	15480
		土壤培肥工程	hm^2	5.16
		撒播草籽	hm^2	5.16

7、复垦工程量测算：复垦工程量见表 4-3-8、4-3-9。

表 4-3-8　　土地复垦工程量汇总表

复垦区域	占地面积（hm^2）	复垦面积（hm^2）	硬化物拆除（m^3）	垃圾外运（m^3）	覆土（m^3）	场地平整（hm^2）	翻耕（hm^2）	培肥（hm^2）	种植乔、灌、草				
									种植乔木栾树（株）	种植乔木柏树（株）	种植乔木女贞（株）	种植灌木（株）	种草（hm^2）
矿部及主井工业广场	1.07	1.07	3210	3210		1.07	1.07	1.07	1070	803	802	1338	1.07
风井1工业广场	0.11	0.11	330	330		0.11	0.11	0.11	110	82	83	138	0.11
风井2工业广场	0.78	0.78	2340	2340		0.78	0.78	0.78	780	585	585	975	0.78
风井3工业广场	0.04	0.04	120	120		0.04	0.04	0.04	40	30	30	50	0.04
风井4工业广场	0.11	0.11	330	330		0.11	0.11	0.11	110	82	83	138	0.11
老选厂	1.4	1.4	4200	4200		1.4	1.4	1.4	1400	1050	1050	1750	1.4
炸药库	0.36	0.36	1080	1080		0.36	0.36	0.36	360	270	270	450	0.36
FS1废石堆	0.12	0.16（含斜面积）			800	0.16		0.16	160	120	120	200	0.16
FS3废石堆	0.16	0.2（含斜面积）			1000	0.2		0.2	200	150	150	250	0.2
FS4废石堆	0.08	0.12（含斜面积）			600	0.12		0.12	120	90	90	150	0.12
FS8废石堆	0.05	0.09（含斜面积）			450	0.09		0.09	90	68	67	113	0.09
尾矿库	5.16	5.16			15480	5.16		5.16					5.16
合计	9.44	9.6	11610	11610	18330	9.6	3.87	9.6	4440	3330	3330	5552	9.6

表 4-3-9　　土地复垦与生物多样性修复工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	无	-	-	-
2026	FS1废石堆	覆土	m^3	800
		平整	hm^2	0.16
		机械培肥	hm^2	0.16
		种植乔木栾树	株	160
		种植乔木柏树	株	120
		种植乔木女贞	株	120
		种植灌木	株	200
		播撒草籽	hm^2	0.16
	FS3废石堆	覆土	m^3	1000
		平整	hm^2	0.2
		机械培肥	hm^2	0.2
		种植乔木栾树	株	200
		种植乔木柏树	株	150
		种植乔木女贞	株	150
		种植灌木	株	250
		播撒草籽	hm^2	0.2
	老选厂	硬化物拆除	m^3	4200
		垃圾外运	m^3	4200
		翻耕	hm^2	1.4
		平整	hm^2	1.4
		机械培肥	hm^2	1.4
		种植乔木栾树	株	1400
		种植乔木柏树	株	1050
		种植乔木女贞	株	1050
		种植灌木	株	1750
		播撒草籽	hm^2	1.4
2027	FS4废石堆	覆土	m^3	600
		平整	hm^2	0.12
		机械培肥	hm^2	0.12
		种植乔木栾树	株	120
		种植乔木柏树	株	90
		种植乔木女贞	株	90
		种植灌木	株	150
		播撒草籽	hm^2	0.12
	FS7废石堆	覆土	m^3	450
		平整	hm^2	0.09
		机械培肥	hm^2	0.09
		种植乔木栾树	株	90
		种植乔木柏树	株	68
		种植乔木女贞	株	67
		种植灌木	株	113

		播撒草籽	hm^2	0.09
2026-2031	无	-	-	-
2032	矿部及主井工业广场	硬化物拆除	m^3	3210
		垃圾外运	m^3	3210
		翻耕	hm^2	1.07
		平整	hm^2	1.07
		机械培肥	hm^2	1.07
		种植乔木栾树	株	1070
		种植乔木柏树	株	803
		种植乔木女贞	株	802
		种植灌木	株	1338
		播撒草籽	hm^2	1.07
	风井1工业广场	硬化物拆除	m^3	330
		垃圾外运	m^3	330
		翻耕	hm^2	0.11
		平整	hm^2	0.11
		机械培肥	hm^2	0.11
		种植乔木栾树	株	110
		种植乔木柏树	株	82
		种植乔木女贞	株	83
		种植灌木	株	138
		播撒草籽	hm^2	0.11
	风井2工业广场	硬化物拆除	m^3	2340
		垃圾外运	m^3	2340
		翻耕	hm^2	0.78
		平整	hm^2	0.78
		机械培肥	hm^2	0.78
		种植乔木栾树	株	780
		种植乔木柏树	株	585
		种植乔木女贞	株	585
		种植灌木	株	975
		播撒草籽	hm^2	0.78
	风井3工业广场	硬化物拆除	m^3	120
		垃圾外运	m^3	120
		翻耕	hm^2	0.04
		平整	hm^2	0.04
		机械培肥	hm^2	0.04
		种植乔木栾树	株	40
		种植乔木柏树	株	30
		种植乔木女贞	株	30
		种植灌木	株	50
		播撒草籽	hm^2	0.04
	风井4工业广场	硬化物拆除	m^3	330
		垃圾外运	m^3	330
		翻耕	hm^2	0.11

		平整	hm^2	0.11
		机械培肥	hm^2	0.11
		种植乔木栾树	株	110
		种植乔木柏树	株	82
		种植乔木女贞	株	83
		种植灌木	株	138
		播撒草籽	hm^2	0.11
	炸药库	硬化物拆除	m^3	1080
		垃圾外运	m^3	1080
		翻耕	hm^2	0.36
		平整	hm^2	0.36
		机械培肥	hm^2	0.36
		种植乔木栾树	株	360
		种植乔木柏树	株	270
		种植乔木女贞	株	270
		种植灌木	株	450
		播撒草籽	hm^2	0.36
	尾矿库	平整	hm^2	5.16
		覆土	m^3	15480
		机械培肥	hm^2	5.16
		播撒草籽	hm^2	5.16

插图 4-3-5　矿区土地复垦工程平面图

4.3.3 水资源水生态修复工程

矿山前期已修建有三处沉淀池及一处污水处理站，前文介绍，矿山现有沉淀池及污水处理站能够满足现阶段及未来生态改善的要求。

未来矿山需要定期开展清淤工作，针对选矿废水，需要购买 PAC、PAM 药剂。

按照开发利用方案，矿山选矿厂修建污水处理车间，选冶厂生产污水经厂区生产污水排水管网排至污水处理站进行处理后，由回水泵扬送至回水高位水池，用于选冶工艺及除尘、道路浇洒、地面冲洗等，正常情况下，无废水外排。沉淀池、污水处理车间纳入企业生产成本，不计入到生态修复工程费用。

4.3.4 地灾安全隐患消除工程

1、采空区地面变形地质灾害隐患消除工程

现状矿区无各类地质灾害问题；前文章节已计算，存在发生采空区地面变形的可能性，可能影响 38hm^2 林地，本次参考《湖南省生态公益林管理与补偿办法》对宜林地补偿标准，对于宜林地每平方米按 2 元计算，故本次设计预留 76 万元用于塌陷区域的回填、平整、植被修复等工作。

考虑到矿山资金压力较大，本次按 4 年计划预提该费用，每年平均计提 19 万元。

表 4-3-10　　地质灾害安全隐患消除工程及年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2025	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	19
2026	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	19
2027	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	19
2028	地质灾害安全隐患消除工程	预留采空区地面变形防治费用	万元	19
合计			万元	76

4.3.5 监测和管护工程

本次评估未来矿山存在引发采空区地面变形地质灾害的可能性，应开展地质灾害监测工程；另外为保护当地的生态环境，矿山应开展废水监测工程、土壤监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展管护。

4.3.5.1 地质灾害监测工程

1、巡查监测工程

本次设计对于采空区地面变形区以简易和专业监测并行的方式进行，简易监测主要采取人工巡查方式进行，由矿山派专人对可能受影响的区域进行经常性巡查和调查，并及时反馈情况（主要监测手段是目测地面是否有变形、开裂、水漏失的问题）。

专业监测人员应有相关专业资质，所使用的仪器和设备进行定期检查并作出详细记录；每次测量采用同一仪器（水准仪等），固定观测人员，采用相同的观测路线和观测方法，在基本相同的环境和观测条件下工作。

2、监测频率

矿山正常生产应每天对可能产生采空区地面变形的区域进行巡查，每 15 天进行一次定量监测，如异常变化剧烈时应增加观测次数，可增至每日一次。巡查期应直至矿山闭坑，为方案的适用年限**年（共 236 次）。

当有异常出现、判定确定为险情时，应及时向险情警报系统上报。本次设计按照 500 元每月预留，未来监测期为 236 次。

4.3.5.2 废水监测工程

①设计内容：根据《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91—2002 2003.1.1），方案对矿坑废水处理后外排的水质进行常规监测，以掌握水质发展趋势。

②监测点设置：监测点位根据《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》(GB/T43935-2024），设计在主平硐排放口、主平硐前方小溪上游 500m 和下游 500m、尾矿库沉淀池排放口，尾矿库下方小溪上游 500m 和下游 500m、老尾矿库下方、FS1 废石堆下游各设置 1 个水质监测点，共设置监测点 8 处。

③监测频率：以全年采样检测次数不少于 4 次，采样时间为每季度 1 次，每次采样 3 个；经监测发现排放水质超标时，应加密至每日一次；监测期为**年；

④监测项目：以全年采样检测次数不少于 4 次，抽送到当地环境监测局进行水质简分析检验；矿坑水监测因子按《地表水质量标准》（GB3838-2002）表 1 中第Ⅱ类标准限值，项目以 PH 值、COD、SS、氨氮、硫化物、BOD_5、铊、锑等为主。

监测期限应直至矿山闭坑，监测期为**年（即****年**月至****年**月），监测次数共 23 次。

表 4-3-11　　水质监测工程量及进度安排表

工程项目	监测区域	监测点	监测时间（a）	监测频率（次）•a）	工程量（次）	进 度 安 排
水环境监测	主平硐排放口	1	5.8	4	23	2025.8—2031.6
	主平硐前方小溪上游500m	1				
	主平硐前方小溪下游500m	1				
	尾矿库沉淀池排放口	1				
	尾矿库下方小溪上游500m	1				
	尾矿库下方小溪下游500m	1				
	老尾矿库下方	1				
	FS1废石堆下游	1				
合计		8				

4.3.5.3 土壤监测工程

①设计内容：根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），方案对矿区周边耕地土壤环境质量进行常规监测，以掌握土壤环境质量发展趋势。

②监测点设置:根据《矿山土地复垦与修复监测评估技术规范》(GB/T43935-2024)，设计在矿部及主井工业广场、尾矿库下游、选厂附近设土壤环境监测点各 1 个，并每半年采土样进行检测。周边土壤监测期为**年，土壤监测 12 次。

③监测频率：每半年采土样进行检测，经监测发现排放水、土壤因子超标时，应加密至每月一次。

④监测项目：每半年采样抽送一次到第三方检测机构进行土壤质量检验；土壤监测因子按《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中耕地标准执行，项目以 PH 值、铜、锌、铅、砷、镉、六价铬为主。

表 4-3-12 土壤环境监测工程量及进度安排表

工程项目	工 程 名 程		单 位	工程量	进 度 安 排
土壤环境监测	废石堆下方农田	1、土壤环境监测工程			2025.8—2031.6
		1）监测点	处	3	
		2）监测时间	a	5.8	
		3）分析化验	次	12	

4.3.5.4 植被监测工程

在开采期间矿山应对矿区的植被进行定期的巡查监测，主要监测内容为：矿区的植被是否有退化或植被种类减少的现象，植被覆盖面积是否有缩减的现象等，设计监测频率为一年一次，监测位置为全矿区范围，监测方式为定期人工巡查，监测林地上土壤 pH 值、土壤有机质和 N、P、K 和主要污染物重金属含量及树草种数量、高度、多度等内容。监测期限应直至矿山闭坑，为方案的适用年限**年（即****年**月至****年**月），监测次数共 10 次。

4.3.5.5 管护工程

本区的矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆、尾矿库复垦工程完成后，均需要后期的管护与培育，以防止复垦土地的退化。主要包括松土培土、修剪、施肥浇水、病虫害防治和补栽以及防牛、羊破坏等管护措施。松土在春季进行，培土在入冬前进行。修剪，一年一次在冬季落叶后进行，在开春后入冬前进行施肥，施用肥料以有机复合肥为主。春季病虫高峰期喷洒保护剂，防治剂视病虫害发生情况适时喷洒，使用品种为无害农药。浇水主要在夏季节，排涝主要在梅雨季节。按绿化管护市场价 2 元/m^2•年估算。本次设计复垦区（林地、草地）总面积为 9.6hm^2，养护期 3 年，管护期为 2033 年至 2035 年。矿山监测和管护工程量见表 4-3-13，年度安排见表 4-3-14。

表 4-3-13　　矿山监测及管护工程量表

矿山地质环境监测工程	工程类别	单位	工程量
地质灾害监测	地面变形专业及人工巡查监测	次	236
水质监测	水质化验、分析	次	23
土壤监测	土壤化验、分析	次	12
植被巡查	人工巡查植被	次	10
管护工程	林地、草地管护	hm^2	9.6

表 4-3-14　　矿山监测及管护工程年度安排

年度	工程或费用名称	单位	工程量
2025	地面变形专业及人工巡查监测	次	8
	水质化验、分析	次	1
	土壤化验、分析	次	1
	人工巡查植被	次	1

2026	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2027	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2028	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2029	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2030	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	水质化验、分析		次	4
	土壤化验、分析		次	2
	人工巡查植被		次	1
2031	地面变形专业及人工巡查监测		次	12
	水质化验、分析		次	2
	土壤化验、分析		次	1
	人工巡查植被		次	1
2032	地面变形专业及人工巡查监测		次	24
	人工巡查植被		次	1
2033-2035	地面变形专业及人工巡查监测		次	72
	人工巡查植被		次	3
	管护工程	林地、草地管护	公顷	9.6

插图 4-3-6　矿区监测工程分布平面图

4.3.6 其它工程

1、井口封堵工程

本矿山的其它工程为井口封闭工程，本矿山有 5 个井口（主平硐、风井 1、风井 2、风井 3、风井 4），均为平硐，矿山闭坑时，矿山对 5 个井口进行封闭，恢复自然环境，同时防止意外安全事故发生。

具体设计方案如下：平硐封堵时，先用工业广场上硬化物对各井筒进行充填。在井口修建 2m 厚的浆砌块石墙，墙体设基础 0.5m，外侧砂浆抹面，考虑到主平硐排水，本次在主平硐井口封堵处左下角设置泄水孔（采用 PVC 管）。（示意图见 4-3-7、4-3-8）

表 4-3-15　　平硐封闭工程量表

井口名称	井口类型	井口断面积（㎡）	封闭厚度（m）		浆砌片石(m^3)		外墙砂浆立抹(m^2)	泄水孔（m）	备注
			外墙	内墙	外墙	内墙			
主平硐	平硐	5.75	2		11.5		5.75	20	矿井闭坑后完成
风井1	主硐井	4.40	2		8.8		4.40		
	次井筒	4.00	2		8.0		8.00		
风井2	主硐井	4.40	2		8.8		4.40		
	次井筒	4.00	2		8.0		8.00		
风井3	主硐井	4.40	2		8.8		4.40		
	次井筒	4.00	2		8.0		8.00		
风井4	主硐井	4.40	2		8.8		4.40		
	次井筒	4.00	2		8.0		8.00		
合计					78.7		55.35	20	
注：本次设计工业广场复垦时硬化物全部回填井筒，在前文中已计入拆除硬化物外运									

插图 4-3-7　矿山平硐井口封堵横截面示意图（单位: cm）

插图 4-3-8　平硐井口封堵示意图（单位: cm）

表 4-3-16　　其它工程年度安排

年度	工程或费用名称		单位	工程量
2023-2031	-		-	-
2032	主平硐、风井1、风井2、风井3、风井4五处平硐封闭	浆砌块石	m^3	78.7
		泄水孔	m	20
		外立面抹面	m^2	55.35

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

本次设计的生态保护修复工程包括土地复垦与生物多样性修复工程、水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程、监测和管护工程等，年度安排如下：

2025 年将开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2026 年将老选厂、FS1 废石堆、FS3 号废石堆复垦为林地、开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2027 年将 FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦为林地、开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2028 开展水资源水生态修复工程、地灾安全隐患消除工程及监测管护工程。

2029-2031 开展水资源水生态修复工程、监测管护工程。

2032 年完成矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、炸药库的复垦工程，复垦为林地，尾矿库复垦为草地；五处井口封堵（主平硐、风井 1、风井 2、风井 3、风井 4）；水资源水生态修复工程、开展监测管护工程。

2033-2035 年开展监测管护工程。（见附表 4-3-18）

4.3.7 生态保护修复工程量汇总及年度安排

表 4-3-17　　矿山生态修复工程量汇总表

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场	硬化物拆除	m^3	3210
		垃圾外运	m^3	3210
		翻耕	hm^2	1.07
		平整	hm^2	1.07
		机械培肥	hm^2	1.07
		种植乔木栾树	株	1070
		种植乔木柏树	株	803
		种植乔木女贞	株	802
		种植灌木	株	1338
		播撒草籽	hm^2	1.07
	风井1工业广场	硬化物拆除	m^3	330
		垃圾外运	m^3	330
		翻耕	hm^2	0.11
		平整	hm^2	0.11
		机械培肥	hm^2	0.11

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		种植乔木栾树	株	110
		种植乔木柏树	株	82
		种植乔木女贞	株	83
		种植灌木	株	138
		播撒草籽	hm^2	0.11
	风井2工业广场	硬化物拆除	m^3	2340
		垃圾外运	m^3	2340
		翻耕	hm^2	0.78
		平整	hm^2	0.78
		机械培肥	hm^2	0.78
		种植乔木栾树	株	780
		种植乔木柏树	株	585
		种植乔木女贞	株	585
		种植灌木	株	975
		播撒草籽	hm^2	0.78
	风井3工业广场	硬化物拆除	m^3	120
		垃圾外运	m^3	120
		翻耕	hm^2	0.04
		平整	hm^2	0.04
		机械培肥	hm^2	0.04
		种植乔木栾树	株	40
		种植乔木柏树	株	30
		种植乔木女贞	株	30
		种植灌木	株	50
		播撒草籽	hm^2	0.04
	风井4工业广场	硬化物拆除	m^3	330
		垃圾外运	m^3	330
		翻耕	hm^2	0.11
		平整	hm^2	0.11
		机械培肥	hm^2	0.11
		种植乔木栾树	株	110
		种植乔木柏树	株	82
		种植乔木女贞	株	83
		种植灌木	株	138
		播撒草籽	hm^2	0.11
	老选厂	硬化物拆除	m^3	4200
		垃圾外运	m^3	4200
		翻耕	hm^2	1.4
		平整	hm^2	1.4
		机械培肥	hm^2	1.4
		种植乔木栾树	株	1400
		种植乔木柏树	株	1050
		种植乔木女贞	株	1050
		种植灌木	株	1750

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		播撒草籽	hm^2	1.4
	炸药库	硬化物拆除	m^3	1080
		垃圾外运	m^3	1080
		翻耕	hm^2	0.36
		平整	hm^2	0.36
		机械培肥	hm^2	0.36
		种植乔木栾树	株	360
		种植乔木柏树	株	270
		种植乔木女贞	株	270
		种植灌木	株	450
		播撒草籽	hm^2	0.36
	FS1废石堆	覆土	m^3	800
		平整	hm^2	0.16
		机械培肥	hm^2	0.16
		种植乔木栾树	株	160
		种植乔木柏树	株	120
		种植乔木女贞	株	120
		种植灌木	株	200
		播撒草籽	hm^2	0.16
	FS3废石堆	覆土	m^3	1000
		平整	hm^2	0.2
		机械培肥	hm^2	0.2
		种植乔木栾树	株	200
		种植乔木柏树	株	150
		种植乔木女贞	株	150
		种植灌木	株	250
		播撒草籽	hm^2	0.2
	FS4废石堆	覆土	m^3	600
		平整	hm^2	0.12
		机械培肥	hm^2	0.12
		种植乔木栾树	株	120
		种植乔木柏树	株	90
		种植乔木女贞	株	90
		种植灌木	株	150
		播撒草籽	hm^2	0.12
	FS7废石堆	覆土	m^3	450
		平整	hm^2	0.09
		机械培肥	hm^2	0.09
		种植乔木栾树	株	90
		种植乔木柏树	株	68
		种植乔木女贞	株	67
		种植灌木	株	113
		播撒草籽	hm^2	0.09
	尾矿库复垦为草地	平整	hm^2	5.16

工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		覆土	m^3	15480
		机械培肥	hm^2	5.16
		播撒草籽	hm^2	5.16
水资源水生态修复工程	-		-	-
地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	76
监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	236
	水质化验、分析		次	23
	土壤化验、分析		次	12
	人工巡查植被		次	10
	林地、草地管护		公顷	9.6
其它工程	主平硐、风井1、风井2、风井3、风井4井口封闭	浆砌块石	m^3	78.7
		泄水孔(PVC管)	m	20
		外立面抹面	m^2	55.35

表 4-3-18　　矿区生态保护修复工程量年度安排表

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2025	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	19
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	8
		水质化验、分析		次	1
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
2026	土地复垦与生物多样性修复工程	FS1废石堆	覆土	m^3	800
			平整	hm^2	0.16
			机械培肥	hm^2	0.16
			种植乔木栾树	株	160
			种植乔木柏树	株	120
			种植乔木女贞	株	120
			种植灌木	株	200
			播撒草籽	hm^2	0.16
		FS3废石堆	覆土	m^3	1000
			平整	hm^2	0.2
			机械培肥	hm^2	0.2
			种植乔木栾树	株	200
			种植乔木柏树	株	150
			种植乔木女贞	株	150
			种植灌木	株	250
			播撒草籽	hm^2	0.2
		老选厂	硬化物拆除	m^3	7000
			垃圾外运	m^3	7000
			翻耕	hm^2	1.4
			平整	hm^2	1.4
			机械培肥	hm^2	1.4
			种植乔木栾树	株	1400
			种植乔木柏树	株	1050

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
			种植乔木女贞	株	1050
			种植灌木	株	1750
			播撒草籽	hm^2	1.4
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	19
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2027	土地复垦与生物多样性修复工程	FS4废石堆	覆土	m^3	600
			平整	hm^2	0.12
			机械培肥	hm^2	0.12
			种植乔木栾树	株	120
			种植乔木柏树	株	90
			种植乔木女贞	株	90
			种植灌木	株	150
			播撒草籽	hm^2	0.12
		FS7废石堆	覆土	m^3	450
			平整	hm^2	0.09
			机械培肥	hm^2	0.09
			种植乔木栾树	株	90
			种植乔木柏树	株	68
			种植乔木女贞	株	67
			种植灌木	株	113
			播撒草籽	hm^2	0.09
	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	19
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2028	地灾安全隐患消除工程	地质灾害预留费用		万元	19
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2029	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1
2030	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		水质化验、分析		次	4
		土壤化验、分析		次	2
		人工巡查植被		次	1

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
2031	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	12
		水质化验、分析		次	2
		土壤化验、分析		次	1
		人工巡查植被		次	1
2032	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场	硬化物拆除	m^3	3210
			垃圾外运	m^3	3210
			翻耕	hm^2	1.07
			平整	hm^2	1.07
			机械培肥	hm^2	1.07
			种植乔木栾树	株	1070
			种植乔木柏树	株	803
			种植乔木女贞	株	802
			种植灌木	株	1338
			播撒草籽	hm^2	1.07
		风井1工业广场	硬化物拆除	m^3	330
			垃圾外运	m^3	330
			翻耕	hm^2	0.11
			平整	hm^2	0.11
			机械培肥	hm^2	0.11
			种植乔木栾树	株	110
			种植乔木柏树	株	82
			种植乔木女贞	株	83
			种植灌木	株	138
			播撒草籽	hm^2	0.11
		风井2工业广场	硬化物拆除	m^3	2340
			垃圾外运	m^3	2340
			翻耕	hm^2	0.78
			平整	hm^2	0.78
			机械培肥	hm^2	0.78
			种植乔木栾树	株	780
			种植乔木柏树	株	585
			种植乔木女贞	株	585
			种植灌木	株	975
			播撒草籽	hm^2	0.78
		风井3工业广场	硬化物拆除	m^3	120
			垃圾外运	m^3	120
			翻耕	hm^2	0.04
			平整	hm^2	0.04
			机械培肥	hm^2	0.04
			种植乔木栾树	株	40
			种植乔木柏树	株	30
			种植乔木女贞	株	30
			种植灌木	株	50
			播撒草籽	hm^2	0.04

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
		风井4工业广场	硬化物拆除	m^3	330
			垃圾外运	m^3	330
			翻耕	hm^2	0.11
			平整	hm^2	0.11
			机械培肥	hm^2	0.11
			种植乔木栾树	株	110
			种植乔木柏树	株	82
			种植乔木女贞	株	83
			种植灌木	株	138
			播撒草籽	hm^2	0.11
		炸药库	硬化物拆除	m^3	4200
			垃圾外运	m^3	4200
			翻耕	hm^2	1.4
			平整	hm^2	1.4
			机械培肥	hm^2	1.4
			种植乔木栾树	株	1400
			种植乔木柏树	株	1050
			种植乔木女贞	株	1050
			种植灌木	株	1750
			播撒草籽	hm^2	1.4
		尾矿库	平整	hm^2	1080
			覆土	m^3	1080
			机械培肥	hm^2	0.36
			播撒草籽	hm^2	0.36
	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	24
		人工巡查植被		次	1
	其它工程	主平硐、风井1、风井2、风井3、风井4井口封闭	浆砌块石	m^3	78.7
			泄水孔(PVC管)	m	20
			外立面抹面	m^2	55.35
2033-2035	监测及管护工程	采空区地面变形专业及人工巡查监测		次	72
		人工巡查植被		次	3
		林地、草地管护		公顷	9.6

5 经费估算与基金管理

5.1 经费估算

5.1.1 经费估算原则

1、符合国家有关法律、法规规定；

2、所有生态修复投资应进入工程估算中；

3、工程建设与生态修复措施同步设计、公布建设投资；

4、科学、合理、高效和准确的原则；

5、实事求是、依据充分、公平合理的原则。

5.1.2 经费估算依据

5.1.2.1 国家及有关部门的政策性文件

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

2、财政部、国土资源部《关于印发〈新增建设用地土地有偿使用费资金管理办法〉的通知》（财建〔2017〕423 号）；

4、湖南省国土资源厅办公室文件关于发布《湖南省农村土地整治项目建设标准》的通知（湘国土资办发〔2014〕14 号）；

3、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）；

5、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）；

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

7、《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）。

5.1.2.2 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、2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）；

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、怀化市城乡建设事务中心文件怀化市 2025 年 7、8 月第四期建设工程材料市场综合价的通知（怀建事务中心[2025]9 号）。

5.1.3 基础预算单价计算依据

5.1.3.1 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。

5.1.3.2 人工单价

2014 年湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）中的人工预算单价已偏低，本项目按《湖南省水利水电工程设计概估算编制规定》（2015 年）的人工预算单价标准进行调整，甲类工按水利工程的高级工标准为 82.88 元元/日，乙类工按水利工程的高中级工标准为 68.16 元/日。

5.1.3.3 主要材料预算价格

本项目预算工程施工费用按同类型工程造价指标。钢材、水泥、木材、砂石料等主要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，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（湘国土资办〔2017〕24 号）扣除税率。设备安装工程按有关定额指标计算；工程其它费用按有关规定计算。

对砂石料、水泥及钢筋等十一类主要材料进行限价，上述材料除块石在距离矿区 10km 购买。当上述材料预算价格等于或小于“主材规定价格表”中所列的规定价格

时，直接计入工程施工费单价；当材料预算价格大于“主材规定价格表”中所列的规定价格时，超出限价部分单独计算材料价差（只计取材料费和税金），不参与取费。

表 5-1-1　　主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m3	40
2	砂子、石子	m3	60
3	条石、料石	m3	70
4	水泥	t	410
5	标砖	千块	240
6	钢筋	t	3500
7	柴油	t	8859
8	汽油	t	8940
9	锯材	m3	1200
10	生石灰	t	180
11	柏树树苗	株	12
12	栾树树苗	株	18
13	女贞树苗	株	15
14	灌木	株	5

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 5-1-2　　材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算价	税率（%）	预算价			主材限价	价差
				除税预算价	超运距费	取定预算价		
柴油	kg	7.53	12.95	6.67		7.84	4.50	3.34
电	kW.h	0.66		0.66		0.81	0.81	
风	m3	0.17		0.17		0.17	0.17	
水	m3	3.82	9.00	3.50		0.76	0.76	
粗砂	m3	256.00	3.60	247.10		111.00	60.00	51
块石	m3	106.00	3.60	102.32		97.49	40.00	57.49
水泥32.5	kg	0.41	12.95	0.36		0.36	0.30	0.06
树苗	株	8.50	9.00	7.80		7.80	5.00	2.8
种籽	kg	50.00	9.00	45.87		45.87	45.87	
肥料	项	120.00	16.93	102.63		102.63	102.63	

表 5-1-3　　主材超运距费标准

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
1	砂	m3	0.6	0.3
2	粗砂	m3	0.6	0.3

序号	材料名称	单位	超运距费标准	
			（元/公里、m3、t、千块）	
			超运距离20km以内	超运距离20km以外
3	卵石40	m3	0.6	0.3
4	块石	m3	0.68	0.32
5	碎石	m3	0.6	0.3
6	标准砖	千块	1.08	0.54
7	钢筋	t	0.4	0.2
8	水泥32.5	kg	0.4	0.2
9	中粗砂	m3	0.6	0.3

5.1.3.4 电、风、水预算价格

1、施工用电基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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×K1×K2）]÷（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：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）取 0.80；

K2—能量利用系数一般取（0.7-0.85）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÷（3×60×8×0.8×0.8）÷（1-8％）+0.005+0.002＝0.166 元/m^3。

3、施工用水基准价格取建设工程材料预算价格公布的价格；

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：K1—时间利用系数（一般取 0.7-0.8）,取 0.8；

K2—能量利用系数,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。

5.1.4 取费标准和计算方法说明

根据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准》（试行），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、竣工验收费、业主管理及乡村协调费）和不可预见费组成。

5.1.4.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

1、直接费

由直接工程费（人工费、材料费和施工机械使用费）和措施费组成。

人工费＝定额劳动量×人工预算单价

材料费＝定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

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：

2、间接费

间接费=直接费（或人工费）×间接费率

表 5-1-4　　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
其它工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1	0	0.3	5.4

表 5-1-5　　间接费费率表　　单位：%

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
2	石方工程	直接费	6.45
3	砌体工程	直接费	5.45
4	混凝土工程	直接费	6.45
5	农用井工程	直接费	8.45
6	其它工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

3、利润

依据规定，利润按直接费和间接费之和的3%计取，即

利润=（直接费+间接费）×3%。

4、税金

依据湘国土资发[2017]24号文规定，土地整治工程施工费中的税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。税金按建筑业适用的增值税率9%计算。故有：

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差+未计价材料费）×9%。

5.1.4.2 设备购置费

本项无设备购置费。

5.1.4.3 其他费用

其他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。

5.1.4.4 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，本次不可预见费费率按工程施工费的10%计算，统筹使用。

5.1.4.5 监测与管护费用

1、监测费

本项目有水质监测，监测费用按3000元每次计算，土壤分析按照3000元每次计算，植被监测按1000元每次计算，采空区地面变形监测人工巡查工作按每次500元计算。

2、管护费

对于复垦为林地、草地区域，本次设计按照每平方米每年2元计算管护费用，管护期为3年。主要为了防止复垦林地、草地的退化。

5.1.5 矿山生态修复工程估算

通过计算，在方案的适用年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为 530.17 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 288.25 万元；监测和管护费工程费用 80.90 万元；其它工程费用 3.12 万元；其它费用 44.67 万元；不可预见费用 37.23 万元；预留费用 76 万元（见表 5-1-6～表 5-1-11）。

表 5-1-6　　矿山生态修复工程费用投资预算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	计算式（具体费用见表5-1-8）
一	土地复垦与生物多样性修复工程	288.25	
二	水资源水生态修复工程	-	
三	地灾安全隐患消除工程	-	-
四	监测和管护工程	80.90	
五	其它工程	3.12	
六	其它费用	44.67	见表5-1-7
七	不可预见费用	37.23	见表5-1-7
八	预留费用	76.00	地灾安全隐患消除工程预留
九	总投资	**530.17**	

表 5-1-7　　方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
一	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	32.10	12809.43	411182.70	49341.92	41118.27	501642.89	3516641.93
			垃圾外运	100m³	32.10	3023.64	97058.84	11647.06	9705.88	118411.78	
			翻耕	公顷	1.07	3423.04	3662.65	439.52	366.27	4468.44	
			平整	公顷	1.07	3609.06	3861.69	463.40	386.17	4711.26	
			机械培肥	公顷	1.07	1326.42	1419.27	170.31	141.93	1731.51	
			种植乔木栾树	100株	10.70	2662.31	28486.72	3418.41	2848.67	34753.8	
			种植乔木柏树	100株	8.03	1910.73	15343.16	1841.18	1534.32	18718.66	
			种植乔木女贞	100株	8.02	2286.52	18337.89	2200.55	1833.79	22372.23	
			种植灌木	100株	13.38	1325.64	17737.06	2128.45	1773.71	21639.22	
			播撒草籽	公顷	1.07	2031.81	2174.04	260.88	217.40	2652.32	
		风井1工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	3.30	12809.43	38812.57	4657.51	3881.26	47351.34	
			垃圾外运	100m³	3.30	3023.64	9978.01	1197.36	997.80	12173.17	
			翻耕	公顷	0.11	3423.04	376.53	45.18	37.65	459.36	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.7	484.34	
			机械培肥	公顷	0.11	1326.42	145.91	17.51	14.59	178.01	
			种植乔木栾树	100株	1.10	2662.31	2928.54	351.42	292.85	3572.81	
			种植乔木柏树	100株	0.82	1910.73	1566.80	188.02	156.68	1911.5	
			种植乔木女贞	100株	0.83	2286.52	1897.81	227.74	189.78	2315.33	
			种植灌木	100株	1.38	1325.64	1829.38	219.53	182.94	2231.85	
			播撒草籽	公顷	0.11	2031.81	223.50	26.82	22.35	272.67	
		风井2工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	23.40	12809.43	299740.66	35968.88	29974.07	365683.61	
			垃圾外运	100m³	23.40	3023.64	70753.18	8490.38	7075.32	86318.88	
			翻耕	公顷	0.78	3423.04	2669.97	320.40	267.00	3257.37	
			平整	公顷	0.78	3609.06	2815.07	337.81	281.51	3434.39	
			机械培肥	公顷	0.78	1326.42	1034.61	124.15	103.46	1262.22	
			种植乔木栾树	100株	7.80	2662.31	20766.02	2491.92	2076.60	25334.54	
			种植乔木柏树	100株	5.85	1910.73	11177.77	1341.33	1117.78	13636.88	
			种植乔木女贞	100株	5.85	2286.52	13376.14	1605.14	1337.61	16318.89	
			种植灌木	100株	9.75	1325.64	12924.99	1551.00	1292.50	15768.49	
			播撒草籽	公顷	0.78	2031.81	1584.81	190.18	158.48	1933.47	
		风井3工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.20	12809.43	15371.32	1844.56	1537.13	18753.01	
			垃圾外运	100m³	1.20	3023.64	3628.37	435.40	362.84	4426.61	
			翻耕	公顷	0.04	3423.04	136.92	16.43	13.69	167.04	
			平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	176.12	
			机械培肥	公顷	0.04	1326.42	53.06	6.37	5.31	64.74	
			种植乔木栾树	100株	0.40	2662.31	1064.92	127.79	106.49	1299.2	
			种植乔木柏树	100株	0.30	1910.73	573.22	68.79	57.32	699.33	
			种植乔木女贞	100株	0.30	2286.52	685.96	82.31	68.60	836.87	
			种植灌木	100株	0.50	1325.64	662.82	79.54	66.28	808.64	
			播撒草籽	公顷	0.04	2031.81	81.27	9.75	8.13	99.15	
		风井4工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	3.30	12809.43	38812.57	4657.51	3881.26	47351.34	
			垃圾外运	100m³	3.30	3023.64	9978.01	1197.36	997.80	12173.17	
			翻耕	公顷	0.11	3423.04	376.53	45.18	37.65	459.36	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.7	484.34	
			机械培肥	公顷	0.11	1326.42	145.91	17.51	14.59	178.01	
			种植乔木栾树	100株	1.10	2662.31	2928.54	351.42	292.85	3572.81	
			种植乔木柏树	100株	0.82	1910.73	1566.80	188.02	156.68	1911.5	
			种植乔木女贞	100株	0.83	2286.52	1897.81	227.74	189.78	2315.33	
			种植灌木	100株	1.38	1325.64	1829.38	219.53	182.94	2231.85	
			播撒草籽	公顷	0.11	2031.81	223.50	26.82	22.35	272.67	
		老选厂复垦为林地	硬化物拆除	100m³	42.00	12809.43	537996.06	64559.53	53799.61	656355.2	
			垃圾外运	100m³	42.00	3023.64	126992.88	15239.15	12699.29	154931.32	
			翻耕	公顷	1.4	3423.04	4792.26	575.07	479.23	5846.56	
			平整	公顷	1.4	3609.06	5052.68	606.32	505.27	6164.27	
			机械培肥	公顷	1.4	1326.42	1856.99	222.84	185.70	2265.53	
			种植乔木栾树	100株	14.00	2662.31	37272.34	4472.68	3727.23	45472.25	
			种植乔木柏树	100株	10.50	1910.73	20062.67	2407.52	2006.27	24476.46	
			种植乔木女贞	100株	10.50	2286.52	24008.46	2881.02	2400.85	29290.33	
			种植灌木	100株	17.50	1325.64	23198.7	2783.84	2319.87	28302.41	
			播撒草籽	公顷	1.4	2031.81	2844.53	341.34	284.45	3470.32	
		炸药库复垦为林地	硬化物拆除	100m³	10.80	12809.43	138341.84	16601.02	13834.18	168777.04	
			垃圾外运	100m³	10.80	3023.64	32655.31	3918.64	3265.53	39839.48	
			翻耕	公顷	0.36	3423.04	1232.29	147.88	123.23	1503.4	
			平整	公顷	0.36	3609.06	1299.26	155.91	129.93	1585.1	
			机械培肥	公顷	0.36	1326.42	477.51	57.30	47.75	582.56	
			种植乔木栾树	100株	3.60	2662.31	9584.32	1150.12	958.43	11692.87	

编号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10	12
			种植乔木柏树	100株	2.70	1910.73	5158.97	619.08	515.90	6293.95	
			种植乔木女贞	100株	2.70	2286.52	6173.60	740.83	617.36	7531.79	
			种植灌木	100株	4.50	1325.64	5965.38	715.85	596.54	7277.77	
			播撒草籽	公顷	0.36	2031.81	731.45	87.77	73.15	892.37	
		FS1废石堆复垦为林地	覆土	100m^3	8.00	3500.49	28003.92	3360.47	2800.39	34164.78	
			平整	公顷	0.16	3609.06	577.45	69.29	57.74	704.48	
			机械培肥	公顷	0.16	1326.42	212.23	25.47	21.22	258.92	
			种植乔木栾树	100株	1.60	2662.31	4259.70	511.16	425.97	5196.83	
			种植乔木柏树	100株	1.20	1910.73	2292.88	275.15	229.29	2797.32	
			种植乔木女贞	100株	1.20	2286.52	2743.82	329.26	274.38	3347.46	
			种植灌木	100株	2.00	1325.64	2651.28	318.15	265.13	3234.56	
			播撒草籽	公顷	0.16	2031.81	325.09	39.01	32.51	396.61	
		FS3废石堆复垦为林地	覆土	100m^3	10.00	3500.49	35004.9	4200.59	3500.49	42705.98	
			平整	公顷	0.2	3609.06	721.81	86.62	72.18	880.61	
			机械培肥	公顷	0.2	1326.42	265.28	31.83	26.53	323.64	
			种植乔木栾树	100株	2.00	2662.31	5324.62	638.95	532.46	6496.03	
			种植乔木柏树	100株	1.50	1910.73	2866.10	343.93	286.61	3496.64	
			种植乔木女贞	100株	1.50	2286.52	3429.78	411.57	342.98	4184.33	
			种植灌木	100株	2.50	1325.64	3314.1	397.69	331.41	4043.2	
			播撒草籽	公顷	0.2	2031.81	406.36	48.76	40.64	495.76	
		FS4废石堆复垦为林地	覆土	100m^3	6.00	3500.49	21002.94	2520.35	2100.29	25623.58	
			平整	公顷	0.12	3609.06	433.09	51.97	43.31	528.37	
			机械培肥	公顷	0.12	1326.42	159.17	19.10	15.92	194.19	
			种植乔木栾树	100株	1.20	2662.31	3194.77	383.37	319.48	3897.62	
			种植乔木柏树	100株	0.90	1910.73	1719.66	206.36	171.97	2097.99	
			种植乔木女贞	100株	0.90	2286.52	2057.87	246.94	205.79	2510.6	
			种植灌木	100株	1.50	1325.64	1988.46	238.62	198.85	2425.93	
			播撒草籽	公顷	0.12	2031.81	243.82	29.26	24.38	297.46	
		FS7废石堆复垦为林地	覆土	100m^3	4.50	3500.49	15752.21	1890.26	1575.22	19217.69	
			平整	公顷	0.09	3609.06	324.82	38.98	32.48	396.28	
			机械培肥	公顷	0.09	1326.42	119.38	14.33	11.94	145.65	
			种植乔木栾树	100株	0.90	2662.31	239.61	28.75	23.96	292.32	
			种植乔木柏树	100株	0.68	1910.73	1299.30	155.92	129.93	1585.15	
			种植乔木女贞	100株	0.67	2286.52	1531.97	183.84	153.20	1869.01	
			种植灌木	100株	1.13	1325.64	1497.97	179.76	149.80	1827.53	
			播撒草籽	公顷	0.09	2031.81	182.86	21.94	18.29	223.09	
		尾矿库复垦为草地	平整	公顷	5.16	3609.06	18622.75	2234.73	1862.27	22719.75	
			覆土	100m^3	154.80	3500.49	541875.85	65025.10	54187.59	661088.54	
			机械培肥	公顷	5.16	1326.42	6844.33	821.32	684.43	8350.08	
			播撒草籽	公顷	5.16	2031.81	10484.14	1258.10	1048.41	12790.65	
小计							**2882493.35**				
二	水资源水生态修复工程	-		元			-			-	
小计							-			-	
三	地灾安全隐患消除工程						-			-	
小计							-				
四	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	236	500	118000	14160	11800	143960	**986980**
		水质化验、分析		次	23	3000	69000	8280	6900	84180	
		土壤化验、分析		次	12	3000	36000	4320	3600	43920	
		人工巡查植被		次	10	1000	10000	1200	1000	12200	
		林地、草地管护		公顷	9.6	60000	576000	69120	57600	702720	
小计							**809000**				
五	其他工程	主平硐、风井1、风井2、风井3、风井4井口封堵	浆砌块石	100m^3	0.787	34861.22	27435.78	3292.29	2743.58	33471.65	**38037.08**
			泄水孔(PVC)	m	20	33.20	664	79.68	66.4	810.08	
			外立面抹面	100m^3	0.5535	5561.25	3078.15	369.38	307.82	3755.35	
小计							**31177.93**				
六	预留费用	地灾安全隐患消除工程预留		元			**760000**			**760000**	**760000**
七	合计						**4482671.28**	**446720.55**	**372267.18**	**5301659.01**	**5301659.01**

表 5-1-8　　分年度矿山治理恢复工程费用估算表（单位：元）

年度	工程类别	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
2025	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测	次	8	500	4000	480	400	4880	**203420**
		水质化验、分析	次	1	3000	3000	360	300	3660	
		土壤化验、分析	次	1	3000	3000	360	300	3660	
		人工巡查植被	次	1	1000	1000	120	100	1220	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
	地质灾害预留费用			元			190000			190000	
2026	土地复垦与生物多样性修复工程	老选厂复垦为林地	硬化物拆除	100m³	42.00	12809.43	537996.06	64559.53	53799.61	656355.2	**1297121.8**
			垃圾外运	100m³	42.00	3023.64	126992.88	15239.15	12699.29	154931.32	
			翻耕	公顷	1.4	3423.04	4792.26	575.07	479.23	5846.56	
			平整	公顷	1.4	3609.06	5052.68	606.32	505.27	6164.27	
			机械培肥	公顷	1.4	1326.42	1856.99	222.84	185.70	2265.53	
			种植乔木栾树	100株	14.00	2662.31	37272.34	4472.68	3727.23	45472.25	
			种植乔木柏树	100株	10.50	1910.73	20062.67	2407.52	2006.27	24476.46	
			种植乔木女贞	100株	10.50	2286.52	24008.46	2881.02	2400.85	29290.33	
			种植灌木	100株	17.50	1325.64	23198.7	2783.84	2319.87	28302.41	
			播撒草籽	公顷	1.4	2031.81	2844.53	341.34	284.45	3470.32	
		FS1废石堆复垦为林地	覆土	100m³	8.00	3500.49	28003.92	3360.47	2800.39	34164.78	
			平整	公顷	0.16	3609.06	577.45	69.29	57.74	704.48	
			机械培肥	公顷	0.16	1326.42	212.23	25.47	21.22	258.92	
			种植乔木栾树	100株	1.60	2662.31	4259.70	511.16	425.97	5196.83	
			种植乔木柏树	100株	1.20	1910.73	2292.88	275.15	229.29	2797.32	
			种植乔木女贞	100株	1.20	2286.52	2743.82	329.26	274.38	3347.46	
			种植灌木	100株	2.00	1325.64	2651.28	318.15	265.13	3234.56	
			播撒草籽	公顷	0.16	2031.81	325.09	39.01	32.51	396.61	
		FS3废石堆复垦为林地	覆土	100m³	10.00	3500.49	35004.9	4200.59	3500.49	42705.98	
			平整	公顷	0.2	3609.06	721.81	86.62	72.18	880.61	
			机械培肥	公顷	0.2	1326.42	265.28	31.83	26.53	323.64	
			种植乔木栾树	100株	2.00	2662.31	5324.62	638.95	532.46	6496.03	
			种植乔木柏树	100株	1.50	1910.73	2866.10	343.93	286.61	3496.64	
			种植乔木女贞	100株	1.50	2286.52	3429.78	411.57	342.98	4184.33	
			种植灌木	100株	2.50	1325.64	3314.1	397.69	331.41	4043.2	
			播撒草籽	公顷	0.2	2031.81	406.36	48.76	40.64	495.76	
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	7320	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
	地质灾害预留费用			元			190000			190000	
2027	土地复垦与生物多样性修复工程	FS4废石堆复垦为林地	覆土	100m³	6.00	3500.49	21002.94	2520.35	2100.29	25623.58	**290952.46**
			平整	公顷	0.12	3609.06	433.09	51.97	43.31	528.37	
			机械培肥	公顷	0.12	1326.42	159.17	19.10	15.92	194.19	
			种植乔木栾树	100株	1.20	2662.31	3194.77	383.37	319.48	3897.62	
			种植乔木柏树	100株	0.90	1910.73	1719.66	206.36	171.97	2097.99	
			种植乔木女贞	100株	0.90	2286.52	2057.87	246.94	205.79	2510.6	
			种植灌木	100株	1.50	1325.64	1988.46	238.62	198.85	2425.93	
			播撒草籽	公顷	0.12	2031.81	243.82	29.26	24.38	297.46	
		FS7废石堆复垦为林地	覆土	100m³	4.50	3500.49	15752.21	1890.26	1575.22	19217.69	
			平整	公顷	0.09	3609.06	324.82	38.98	32.48	396.28	
			机械培肥	公顷	0.09	1326.42	119.38	14.33	11.94	145.65	
			种植乔木栾树	100株	0.90	2662.31	239.61	28.75	23.96	292.32	
			种植乔木柏树	100株	0.68	1910.73	1299.30	155.92	129.93	1585.15	
			种植乔木女贞	100株	0.67	2286.52	1531.97	183.84	153.20	1869.01	
			种植灌木	100株	1.13	1325.64	1497.97	179.76	149.80	1827.53	
			播撒草籽	公顷	0.09	2031.81	182.86	21.94	18.29	223.09	
	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640	
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	7320	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
	地质灾害预留费用			元			190000			190000	
2028	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640	**227820**
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	7320	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
	地质灾害预留费用			元			190000			190000	
2029	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640	**37820**
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	7320	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2030	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640	**37820**
		水质化验、分析		次	4	3000	12000	1440	1200	14640	
		土壤化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	7320	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2031	监测及管护工程	地面变形人工巡查监测		次	12	500	6000	720	600	7320	**19520**

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
		水质化验、分析		次	2	3000	6000	720	600	7320	
		土壤化验、分析		次	1	3000	3000	360	300	3660	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
2032	土地复垦与生物多样性修复工程	矿部及主井工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	32.10	12809.43	411182.70	49341.92	41118.27	501642.89	2438104.75
			垃圾外运	100m³	32.10	3023.64	97058.84	11647.06	9705.88	118411.78	
			翻耕	公顷	1.07	3423.04	3662.65	439.52	366.27	4468.44	
			平整	公顷	1.07	3609.06	3861.69	463.40	386.17	4711.26	
			机械培肥	公顷	1.07	1326.42	1419.27	170.31	141.93	1731.51	
			种植乔木栾树	100株	10.70	2662.31	28486.72	3418.41	2848.67	34753.8	
			种植乔木柏树	100株	8.03	1910.73	15343.16	1841.18	1534.32	18718.66	
			种植乔木女贞	100株	8.02	2286.52	18337.89	2200.55	1833.79	22372.23	
			种植灌木	100株	13.38	1325.64	17737.06	2128.45	1773.71	21639.22	
			播撒草籽	公顷	1.07	2031.81	2174.04	260.88	217.40	2652.32	
		风井1工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	3.30	12809.43	38812.57	4657.51	3881.26	47351.34	
			垃圾外运	100m³	3.30	3023.64	9978.01	1197.36	997.80	12173.17	
			翻耕	公顷	0.11	3423.04	376.53	45.18	37.65	459.36	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.7	484.34	
			机械培肥	公顷	0.11	1326.42	145.91	17.51	14.59	178.01	
			种植乔木栾树	100株	1.10	2662.31	2928.54	351.42	292.85	3572.81	
			种植乔木柏树	100株	0.82	1910.73	1566.80	188.02	156.68	1911.5	
			种植乔木女贞	100株	0.83	2286.52	1897.81	227.74	189.78	2315.33	
			种植灌木	100株	1.38	1325.64	1829.38	219.53	182.94	2231.85	
			播撒草籽	公顷	0.11	2031.81	223.50	26.82	22.35	272.67	
		风井2工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	23.40	12809.43	299740.66	35968.88	29974.07	365683.61	
			垃圾外运	100m³	23.40	3023.64	70753.18	8490.38	7075.32	86318.88	
			翻耕	公顷	0.78	3423.04	2669.97	320.40	267.00	3257.37	
			平整	公顷	0.78	3609.06	2815.07	337.81	281.51	3434.39	
			机械培肥	公顷	0.78	1326.42	1034.61	124.15	103.46	1262.22	
			种植乔木栾树	100株	7.80	2662.31	20766.02	2491.92	2076.60	25334.54	
			种植乔木柏树	100株	5.85	1910.73	11177.77	1341.33	1117.78	13636.88	
			种植乔木女贞	100株	5.85	2286.52	13376.14	1605.14	1337.61	16318.89	
			种植灌木	100株	9.75	1325.64	12924.99	1551.00	1292.50	15768.49	
			播撒草籽	公顷	0.78	2031.81	1584.81	190.18	158.48	1933.47	
		风井3工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	1.20	12809.43	15371.32	1844.56	1537.13	18753.01	
			垃圾外运	100m³	1.20	3023.64	3628.37	435.40	362.84	4426.61	
			翻耕	公顷	0.04	3423.04	136.92	16.43	13.69	167.04	
			平整	公顷	0.04	3609.06	144.36	17.32	14.44	176.12	
			机械培肥	公顷	0.04	1326.42	53.06	6.37	5.31	64.74	
			种植乔木栾树	100株	0.40	2662.31	1064.92	127.79	106.49	1299.2	
			种植乔木柏树	100株	0.30	1910.73	573.22	68.79	57.32	699.33	
			种植乔木女贞	100株	0.30	2286.52	685.96	82.31	68.60	836.87	
			种植灌木	100株	0.50	1325.64	662.82	79.54	66.28	808.64	
			播撒草籽	公顷	0.04	2031.81	81.27	9.75	8.13	99.15	
		风井4工业广场复垦为林地	硬化物拆除	100m³	3.30	12809.43	38812.57	4657.51	3881.26	47351.34	
			垃圾外运	100m³	3.30	3023.64	9978.01	1197.36	997.80	12173.17	
			翻耕	公顷	0.11	3423.04	376.53	45.18	37.65	459.36	
			平整	公顷	0.11	3609.06	397.00	47.64	39.7	484.34	
			机械培肥	公顷	0.11	1326.42	145.91	17.51	14.59	178.01	
			种植乔木栾树	100株	1.10	2662.31	2928.54	351.42	292.85	3572.81	
			种植乔木柏树	100株	0.82	1910.73	1566.80	188.02	156.68	1911.5	
			种植乔木女贞	100株	0.83	2286.52	1897.81	227.74	189.78	2315.33	
			种植灌木	100株	1.38	1325.64	1829.38	219.53	182.94	2231.85	
			播撒草籽	公顷	0.11	2031.81	223.50	26.82	22.35	272.67	
		炸药库复垦为林地	硬化物拆除	100m³	10.80	12809.43	138341.84	16601.02	13834.18	168777.04	
			垃圾外运	100m³	10.80	3023.64	32655.31	3918.64	3265.53	39839.48	
			翻耕	公顷	0.36	3423.04	1232.29	147.88	123.23	1503.4	
			平整	公顷	0.36	3609.06	1299.26	155.91	129.93	1585.1	
			机械培肥	公顷	0.36	1326.42	477.51	57.30	47.75	582.56	
			种植乔木栾树	100株	3.60	2662.31	9584.32	1150.12	958.43	11692.87	
			种植乔木柏树	100株	2.70	1910.73	5158.97	619.08	515.90	6293.95	
			种植乔木女贞	100株	2.70	2286.52	6173.60	740.83	617.36	7531.79	
			种植灌木	100株	4.50	1325.64	5965.38	715.85	596.54	7277.77	
			播撒草籽	公顷	0.36	2031.81	731.45	87.77	73.15	892.37	
		尾矿库复垦为草地	平整	公顷	5.16	3609.06	18622.75	2234.73	1862.27	22719.75	
			覆土	100m³	154.80	3500.49	541875.85	65025.10	54187.59	661088.54	
			机械培肥	公顷	5.16	1326.42	6844.33	821.32	684.43	8350.08	
			播撒草籽	公顷	5.16	2031.81	10484.14	1258.10	1048.41	12790.65	

年度	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价	合价（元）	其他费用	不可预见费投资	投资(元)	总计
	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	24	500	12000	1440	1200	14640	
		人工巡查植被		次	1	1000	1000	120	100	1220	
		主平硐、风井1、风井2、风井3、风井4井口封堵	浆砌块石	100m³	0.787	34861.22	27435.78	3292.29	2743.58	33471.65	
			泄水孔(PVC)	m	20	33.20	664	79.68	66.4	810.08	
			外立面抹面	100m³	0.5535	5561.25	3078.15	369.38	307.82	3755.35	
2033-2035	监测及管护工程	专业及人工巡查监测		次	72	500	36000	4320	3600	43920	
		人工巡查植被		次	3	1000	3000	360	300	3660	**750300**
	管护工程	林地、草地管护		公顷	9.6	60000	576000	69120	57600	702720	
合计							**4482671.28**	**446720.55**	**372267.18**	**5301659.01**	**5301659.01**

表 5-1-9　　机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费													
				二类费合计	人工费（元/日）		动力燃料费小计	汽油（元/kg）		柴油（元/kg）		电（元/kw.h）		水（元/m3）		风（元/m3）	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1014	推土机 功率 74kw	595.80	182.54	413.26	2.00	82.88	247.50			55.00	4.50						
1020	履带式拖拉机 功率40～55kw	420.99	61.73	359.26	2.00	82.88	193.50			43.00	4.50						
1052	手持式风镐	58.17	3.77	54.40			54.40									320.00	0.17
6001	电动空气压缩机 移动式3m3/min	192.15	25.84	166.31	1.00	82.88	83.43					103.00	0.81				
1052	手持式风镐	266.17	3.77	262.40			262.40									320.00	0.82
1053	小型挖掘机 油动 斗容0.25m3	369.68	111.67	258.01	2.00	82.88	92.25			20.50	4.50						
3005	插入式振捣器 2.2kw	23.84	12.80	11.04			11.04					12.00	0.92				
4012	自卸汽车 柴油型 载重量8t	557.06	179.80	377.26	2.00	82.88	211.50			47.00	4.50						

表 5-1-10　　工程施工费单价汇总表

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)
	土地复垦与生物多样性修复工程													
	工业广场复垦													
40257	机械拆除无钢筋混凝土	100m³	5280.22		4753.19	10033.41	491.64	10525.05	678.87	336.12			1269.40	12809.43
20283换	1m³挖掘机装自卸汽车运石碴 运距0.5～1km~自卸汽车5T	100m3	182.80		1622.20	1804.99	70.39	1875.39	120.96	59.89	667.76		299.64	3023.64
20280换	推土机推运石碴 运距100m~推土机74KW 运距(>=100)m100	100m³	98.06		922.51	1020.57	39.80	1060.37	68.39	33.86	281.06		158.81	1602.50
10044	土地翻耕 三类土	公顷	1724.66		918.90	2643.56	103.10	2746.66	149.69	86.89	100.58		339.22	3423.04
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	205.38		131.45	1326.42
90001换	栽植乔木栾树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86			263.83	2662.31
90001换	栽植乔木柏树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14			189.35	1910.73
90001换	栽植女贞（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1500.00		1825.38	71.19	1896.57	103.36	60.00			226.59	2286.52
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60		131.37	1325.64
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	废石堆复垦													
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽车8T	100m³	91.97	1600.00	1153.82	2845.79	110.99	2956.78	161.14	93.54			289.03	3500.49
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	205.38		131.45	1326.42
90001换	栽植乔木栾树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1800.00		2125.38	82.89	2208.27	120.35	69.86			263.83	2662.31
90001换	栽植乔木柏树（带土球20cm以内）~III类土	100株	325.38	1200.00		1525.38	59.49	1584.87	86.38	50.14			189.35	1910.73
90001换	栽植女贞（带土球20cm以内）~III类土	100株	146420.55	450000.00		1325.38	51.69	1377.07	75.05	43.56			164.53	1660.21
90013换	栽植灌木（带土球20cm以内）~III类土	100株	291.13	514.08		805.21	31.40	836.61	45.60	26.47	285.60		131.37	1325.64
90030换	撒播 不覆土~III类土	公顷	182.50	467.87		650.37	25.36	675.74	36.83	21.38			80.73	814.68
	尾矿库复垦													
10386	人工细部平整	公顷	2881.19			2881.19	112.37	2993.56	163.15	94.70			357.65	3609.06
10263换	1m3装载机挖装自卸汽车运土 运距1.5～2km~自卸汽	100m³	91.97	1600.00	1153.82	2845.79	110.99	2956.78	161.14	93.54			289.03	3500.49

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						
	车8T													
10391	机械地力培肥 三类土	公顷	165.22	103.66	608.04	876.92	34.20	911.12	49.66	28.82	205.38		131.45	1326.42
90030换	撒播 不覆土~Ⅲ类土	公顷	95.17	1530		1625.17	65.01	1690.18	92.11	53.47			196.05	2031.81
	其它工程													
30020换	浆砌块石 挡土墙~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m3	10717.83	9391.64		20109.48	784.27	20893.75	1138.71	660.97	8713.08		3454.72	34861.22
30076换	砌体砂浆抹面 平均厚2cm 立面~换:砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	100m2	2965.13	1032.65		3997.78	155.91	4153.69	226.38	131.40	498.66		551.11	5561.25
50067	PVC管	m	0.71	16.20		16.91	1.01	17.92	11.65	0.89			2.74	33.20

5.2 基金管理

5.2.1 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山在提取了生态修复基金的基础上仍可实现较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力提取治理恢复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山支付。

矿山企业应按照本《方案》估算的金额足额提取，根据经费估算核定基金确保满足矿山生态环境恢复需求，资金按照本《方案》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。

5.2.2 资金管理

矿山应根据《湖南省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知要求，建立基金专户、核定存储、按时提取、高效使用的长效机制。

1、基金核定储存

矿山在银行建立基金专户，由所在的（市、县）自然资源管理部门和矿山企业双控管理；并与银行签订监管协议。矿山按照综合方案及发证年限要求足额存入资金。

2、基金的计提

矿山按照年度治理恢复计划，向所在的（市、县）自然资源管理部门提出计提申请，其主管部门应及时办理基金计提手续。基金计提应在当年一季度完成。

3、监督管理

矿山所在的（市、县）自然资源管理部门，应根据矿山的治理情况进行实地核查，确保基金专款专用。

5.2.3 基金计提计划

通过计算，在方案的适用年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为 530.17 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 288.25 万元；监测和管护费工程费用 80.90 万元；其它工程费用 3.12 万元；其它费用 44.67 万元；不可预见费用 37.23 万元；预留

费用 76 万元。

对于基金计提，一般根据《土地复垦条例实施办法》、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3）号等相关文件执行。湖南省自然资源厅生态修复处于 2021 年 12 月 9 日组织了培训，根据最新的培训内容，做出了如下规定：

1、生产服务年限 5 年（含 5 年）以内的，基金按 2 年计提；3 年之内的，基金按 1 年计提；

2、生产服务年限 5～10 年（含 10 年）的，基金按小于等于 4 年计提；

3、生产服务年限 10 年以上的，基金计提按 5～8 计提，计提时间不能超过 8 年；

4、第一年计提不能少于生态保护修复工程费用中第一年的保护修复费用和预留费用按平均的计提费用。

本矿山的剩余生产服务年限为**年，符合以上第 2 条的情况，本次设计基金应在 4 年内全部计提完毕，第一年计提 132.55 万元，后面三年，每年平均计提 132.54 万元。现有基金账户余额可在第一年抵扣。

表 5-2-1　项目区矿山地质环境保护治理基金计提安排表

年份（年）	生产规模（万t/a）	提取金额（万元）
2025	**	132.55
2026	**	132.54
2027	**	132.54
2028	**	132.54
合计		530.17

6 保障措施

6.1 组织保障

为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山设立生态保护修复管理机构，全面负责矿山生态保护修复工作。按照矿山生产规模，生态保护修复管理机构配备足够的工作人员，同时制定严格的工作制度，落实领导责任制，同时自觉接受地方自然资源主管部门的监督管理。

1、矿山设立的生态保护修复管理机构人员应接受培训，学习湖南省矿山生态保护修复监测监管系统的使用和上报操作。以确保在每年对矿山生态环境问题进行定期申报和上报。

2、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。

3、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，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。

4、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。

6.2 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、施工及监理，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。

设立专门办公室，具体负责恢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。

6.3 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、湖南省自然资源厅主管部门批准，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。

为保障县自然资源主管部门实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，定期向县自然资源主管部门报告当年进度情况，接受县自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查和社会对方案实施情况监督，具体流程如下：

1、编制年度生态保护修复计划：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（以下简称监管系统）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。审核未通过的，县级自然资源主管部门在监管系统中注明原因，并退回矿山企业重新填报。

2、提交年度验收申请：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治理恢复基金计提和使用台账及票据、《矿山生态保护修复方案》等相关资料。

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应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。

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。

6.4 适应性管理

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。

生态保护修复实施中，及时总结阶段性生态保护修复实践经验，制定适应性管理制度，监测矿区水质、粉尘、噪声、生物多样性是否发生新的变化，并根据变化情况及时调整生态保护修复方案及管理方式。

6.5 公众参与

审查通过的《矿山生态保护修复方案》和年度生态修复计划应在当地进行公示，接受当地群众的监督。

由于矿山开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响，直接或间接的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，得到了省自然资源厅、市自然资源局、县自然资源局、地方等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求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书更加科学、合理，各项措施操作性更强。

7 矿山生态保护修复方案可行性分析

7.1 经济可行性分析

7.1.1 矿山生态保护修复费用

通过计算，在方案的适用年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为 530.17 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 288.25 万元；监测和管护费工程费用 80.90 万元；其它工程费用 3.12 万元；其它费用 44.67 万元；不可预见费用 37.23 万元；预留费用 76 万元。

7.1.2 矿山经济效益分析

（1）年销售收入：

年产量及入选品位：依前述，未来矿山正常年份的生产规模（**万 t/a）；因此，根据方案推荐的采矿贫化率 10％，则入选品位＝可采矿体地质品位×（1－贫化率）＝***×（*－**％）＝****g/t。

年产金量：年产金量＝年采出矿石量（t）×入选品位（g/t）×选矿回收率（％），则年产金量＝****×***×**×**％×***＝****Kg。

产品销售价格：按黄金价格（**％）近五年平均交易价格****元/g（税后扣除冶炼成本）乘以****折价约***元/g 。

年销售收入＝产量×价格=****Kg×****元/g=****万元

（2）生产成本费用：

根据同类矿山情况调查及矿山近年产品成本统计，吨矿生产成本：***元（含采矿、选矿、销售及管理等全部费用）。

矿山年总成本费用=年产矿量×采选制造成本=**万 t×***元/t=****万元。

（3）年增值税：根据财政部和国家税务总局相关文件，金属矿采选产品、非金属矿采选产品增值税税率由 17%调整为 13%，则矿山年增值税 7389.9×0.13≈960.69 万元。

（4）产品销售税金及附加：

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。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％。

产品销售税金及附加=增值税×（5%+3%+2%）=960.69×10%≈96.07 万元。

（5）资源税

资源税依据财税〔2020〕32 号文，金按 3%计算，则年资源税=7389.9×3%≈221.70 万元。

（6）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。

（7）其它成本费用

采矿权使用费：每年采矿权使用费 1000 元/km²。

矿山维简费：国有大中型冶金矿山企业外的冶金矿山企业按 15 元/t 计提。

矿山安全费用：根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资(2022)136 号)规定，地下矿山按 15 元/t 提取。

环境治理费用：10 元/t。

矿山主要财务指标见表 7-1-1：

表 7-1-1　　矿山正常生产年份主要财务指标统计表

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×价格
2	年成本费用	万元	*****	年采矿+年选矿成本
3	年增值税	万元	960.69	年销售收入×13％
4	年销售税金附加	万元	96.07	增值税×10%
5	资源税	万元	221.70	按 3%计算
6	采矿权使用费	万元	0.7	采矿权面积×1000 元/km²
7	矿山维简费	万元	150.00	年产量×15 元/t
8	矿山安全费用	万元	150.00	年产量×15 元/t

序号	主要财务指标	单位	指标值	备注
9	环境治理费用	万元	100.00	年产量×10 元/t
10	税前利润	万元	*****	1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	所得税	万元	*****	税前利润×25%
12	税后利润	万元	****	税前利润-所得税
13	缴纳税费	万元	******	年增值税+年销售税金附加+年资源税+采矿权使用费+所得税

7.1.3 经济可行性结论

由上述分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达******万元，矿山年净盈利*****万元。按照总生产服务年限**年计算，总盈利约******万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 530.17 万元，即使考虑到自然经济增长率，矿山也可实现良好盈利。

经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

7.2 技术可行性分析

7.2.1 矿山生态保护措施技术可行性分析

本生态保护修复方案设计的生态修复工程主要为监测、闭坑后对场地复垦和井口封堵等工程，矿山建设、生产期间和闭坑后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，各场区土地复垦较适宜；按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时治理和恢复，矿区生态修复技术上可行。

7.2.2 矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程实施后，能减少矿山开采造成的水土流失及生态环境的破坏，营

造良好的生态环境，有利于矿山员工以及附近居民的身心健康；复垦后林地的经营管理需要劳动力，能够为矿山周边居民提供更多的就业机会，对于提高当地农民收入，维护社会安定起到积极的促进作用。因此，矿山生态修复措施技术科学合理、可行。

7.3 生态环境可行性分析

预期矿山按照本方案实施生态保护修复后的各场地安全稳定，对人类和动植物无威胁；对周边环境不产生污染；复垦方向与周边自然环境和景观相协调；恢复了土地基本功能，因地制宜地实现土地可持续利用。通过矿山生态修复形成了绿色经济产业链，持续带动地方经济发展，还给群众另一座绿水青山、金山银山。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 方案适用年限

截至****年**月底，矿山服务年限为**年。自****年**月底以来至今处于生产状态，考虑到矿山办证周期的准备工作等因素，本次剩余服务年限从****年**月起算，因此剩余服务年限为**年，即****年**月至****年**月。

本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为 1 年，修复工程完成后 3 年为监测管护期。以上合计为**年，故本方案的适用年限为**年（****年**月～****年**月）。

8.1.2 矿山生态问题识别和诊断

1、地形地貌景观破坏

现状矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆、尾矿库占地面积大，视觉冲突强烈，对地形地貌景观有影响。

未来矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、生活办公区、选厂、老选厂、新尾矿库、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆设计继续利用，因此对地形地貌景观破坏趋势与现状相同。

2、土地资源占损

现状矿山共占损总面积为 11.66hm^2，其中占用采矿用地 8.42hm^2、农村宅基地 0.08hm^2、其他林地 1.07hm^2、灌木林地 2.09hm^2，土地权属全部为官庄镇三渡水村。

预测未来矿山占地情况与现状相同。现状及预测矿山开采对土地资源影响小。

3、水资源水生态影响

综上所述，现状矿山开采对水资源、水生态影响小。预测未来矿山开采对水资源无影响；未来严格按照要求处理后，对水生态影响小。

4、矿山地质灾害影响

现状矿山开采未发生崩塌、泥石流、采空区地面变形、岩溶地面塌陷等地质灾害，预测矿山引发崩塌、泥石流及岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。预测未来矿山存在引发采空区地面变形的可能，可能影响 38hm^2 林地。

5、生物多样性破坏

矿业活动现状对生物多样性无破坏，未来矿业活动对区内生物的生存、繁衍存在一定不利因素，但总体影响小，不会造成生物多样性破坏的趋势。

8.1.3 主要生态修复方案及经费估算

本次设计的矿山生态修复工程有：矿部及主井工业广场、风井 1 工业广场、风井 2 工业广场、风井 3 工业广场、风井 4 工业广场、老选厂、炸药库、FS1 废石堆、FS3 号废石堆、FS4 废石堆、FS7 号废石堆复垦为林地，尾矿库复垦为草地；加强采空区地面变形地质灾害监测并预留防治费用；加强全区的水质、土壤、植被监测工作；矿山关闭后，对井口进行封堵等。

通过计算，在方案的适用年限**年内，矿山生态修复工程费用估算为 530.17 万元。其中：土地复垦与生物多样性修复工程费用 288.25 万元；监测和管护费工程费用 80.90 万元；其它工程费用 3.12 万元；其它费用 44.67 万元；不可预见费用 37.23 万元；预留费用 76 万元。

通过经济效益分析可知，矿山在未来的生产经营过程中，每年为国家缴纳各种税费达******万元，矿山年净盈利******元。按照总生产服务年限**年计算，总盈利约******万元。本次计算的矿山生态修复工程费用估算为 530.17 万元。经对比未来矿山完全有能力计提生态修复工程费用，可为当地安排剩余劳动力就业，促进当地经济发展，企业在生产过程中加强生产管理、降低成本，效益将更为可观。但是矿山开采会对环境造成破坏和影响，市场价格的波动和品位的变化，也为给投资者带来一定的风险。

8.1.4 结论

结合前面所诊断的矿山生态问题，经对方案的经济、技术、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，不影响矿区局部生态系统的生态功能，矿山可继续开采。

8.2 建议和说明

1、矿山在今后开采过程中若矿山生态问题与修复工程发生重大变化及矿山开发利用方案及采矿权界线等发生变化时，本方案需重新编制。

2、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。

3、做好水环境监测，矿山废水一定要达标排放。

4、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。

5、基金计提、使用与管理按主管部门要求动态调整。

6、未来矿山关闭后，地下水位回升，有可能引发地质灾害，未来应继续加强监测管护。

7、矿山需严格按照生态环境部门要求采取措施避免粉尘、噪声对周边居民的影响。

8、矿山未来修复工程验收合格后及时移交当地政府或村民使用、管理。

9、尾矿库建设、使用、管理、闭库及闭库的生态保护修复按应急主管部门要求实施。

10、未来采空区移动变形区上方基本农田与民居工程分布区，需严格探开发利用方案或矿山设计开采，并采取有效的预防措施，确保其安全。

11、严格废水处理，确保达标排放，按生态环境主管部门要求做好矿山环境污染防治工作。

12、闭坑后尾砂库废水等治理应满足生态环境部门要求后，方开展矿山闭坑验收。

13、按本方案及时开展矿山生态保护修复工作。