

茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区 矿山生态保护修复方案

湖南容诚工程咨询有限公司

二〇二四年九月

茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区 矿山生态保护修复方案

项目负责：鲁华斌

报告编写：鲁华斌 蒋 健

审 核：曾裕泉

总工程师：雷光宇

经 理：李铁容

编制单位：湖南容诚工程咨询有限公司

提交时间：二〇二四年九月

目 录

第一章 基本情况.....	6
一、方案编制工作概况.....	6
(一) 任务由来.....	6
(二) 编制依据.....	6
(三) 目的任务.....	9
(四) 完成的工作量.....	9
(五) 方案适用范围与年限.....	11
二、矿山基本情况.....	11
(一) 矿山区位条件.....	11
(二) 采矿许可证及矿区范围.....	13
(三) 矿床特征.....	13
(四) 矿产资源储量.....	14
(五) 生产经营状况.....	15
三、矿山开采与生态保护修复现状.....	15
(一) 矿山开采历史与现状.....	15
(二) 矿产资源开发利用方案.....	15
(三) 生态保护修复工程现状.....	16
第二章 矿山生态环境背景.....	17
一、自然地理.....	17
(一) 地形地貌特征.....	17
(二) 气象.....	17
(三) 水文.....	17
二、地质环境.....	18
(一) 地层岩性.....	18
(二) 地质构造.....	18
(三) 岩浆岩.....	18
(四) 水文地质条件.....	18
(五) 工程地质条件.....	21
三、生物环境.....	22
四、人居环境.....	24
(一) 矿区自然资源权属.....	24
(二) 矿区人口数量与分布.....	24
(三) 矿区及周边人类活动范围及强度.....	24
第三章 矿山生态问题识别和诊断.....	25
一、地形地貌景观破坏.....	25
(一) 地形地貌景观破坏现状.....	25
(二) 地形地貌景观破坏趋势.....	25

(三) 地形地貌景观破坏小结	26
二、土地资源占损及破坏	26
(一) 土地资源占损现状	26
(二) 土地资源占损趋势	26
(三) 土地资源占用破坏小结	26
三、水资源水生态破坏	27
(一) 水资源水生态破坏现状	27
(二) 水资源水生态破坏趋势	27
(三) 水资源水生态破坏小结	28
四、矿山地质灾害影响	28
(一) 矿山地质灾害影响现状	28
(二) 矿山地质灾害影响预测	29
(三) 矿山地质灾害影响小结	31
五、生物多样性破坏	32
(一) 生物多样性破坏现状	32
(二) 生物多样性破坏趋势	32
(三) 生物多样性破坏小结	32
第四章 生态保护修复工程部署	33
一、生态保护修复工程部署思路	33
二、生态保护修复目标	33
三、生态保护修复工程及进度安排	34
(一) 生态保护保育工程	34
(二) 生态修复工程	34
(三) 其它生态修复工程	42
(四) 监测和管护工程	43
(五) 生态保护修复工程量	45
(六) 生态保护修复进度安排	46
第五章 经费估算与基金管理	48
一、经费估算	48
(一) 概算原则及依据	48
(二) 费用组成及标准	49
(三) 工程费用估算	56
二、基金管理	60
(一) 资金来源	60
(二) 基金管理	60
(三) 基金计提	60
第六章 保障措施	62
一、组织保障	62

二、技术保障	62
三、监管保障	62
四、适应性管理	63
五、公众参与	63
第七章 方案可行性分析	64
一、经济可行性分析	64
二、技术可行性分析	66
三、生态环境可行性分析	66
第八章 结论与建议	67
一、结论	67
二、建议	68

第一章 基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区（以下简称“宏发硅石矿”）现持采矿许可证为株洲市自然资源和规划局于2019年11月11日颁发，证号为C4302242009067120021100，有效期限为2019年11月7日至2022年1月7日，开采矿种为冶金用脉石英，生产规模1万t/a，该矿采矿许可证现已过期，需办理采矿许可证延续换证。为合理开发利用矿产资源、有效保护矿山生态环境，茶陵县火田宏发硅石矿委托湖南容诚工程咨询有限公司（以下简称“我公司”）编制《茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区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，严格按照湖南省自然资源厅办公室《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号文要求，根据《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）规定的工作程序要求开展工作，收集有关技术资料，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。

（二）编制依据

1、法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- (2) 《中华人民共和国森林法》(2019年修订)；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (5) 《中华人民共和国土地管理法》（2019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年修正）；
- (9) 《湖南省土地复垦实施办法》（2003年）；

- (10) 《湖南省土地开发整理条例》(2006年)；
- (11) 《湖南省林业条例》(2012年修正)；
- (12) 《湖南省地质环境保护条例》(2018年修订)；
- (13) 《矿山地质环境保护规定》自然资源部令(2019年)第5号。

2、有关政策依据

- (1) 《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》(国资发[1999]36号)；
- (2) 《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国资发[2005]29号)；
- (3) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》(国资发[2007]81号)；
- (4) 《国务院关于促进集约节约用地的通知》(国资发[2008]3号)；
- (5) 《关于精简采矿权审批相关矿山地质环境资料的通知》(湘国资发[2010]13号)；
- (6) 《关于加快建设绿色矿山的实施意见》(国资规〔2017〕4号)；
- (7) 《湖南省绿色矿山建设工作方案》(湘国资发〔2018〕5号)；
- (8) 《湖南省绿色矿山管理办法》(湘自然资规〔2019〕4号)；
- (9) 《湖南省矿山生态修复基金管理办法》(湘自然资〔2022〕3号)；
- (10) 《关于进一步加强新设采矿权生态修复前期论证的通知》(湖南省自然资源厅办公室 2020年9月24日)；
- (11) 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)；
- (12) 《湖南省自然资源厅办公室 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；
- (13) 《湖南省自然资源厅办公室 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；
- (14) 《湖南省林业局关于严格采石(砂)取土场使用林地审批管理的通知》湘林资〔2021〕14号。

3、执行的技术规范、标准

- (1) 《矿山生态保护修复方案编制规范》(DB43/T 2298-2022)湖南省市场监督管理局2022年1月29日发布，同年4月29日实施；
- (2) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- (3) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (4) 《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012-2016)；
- (5) 《水土保持综合治理技术制规范》(GB/T 16453.1-16453.6-2008)；
- (6) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB/50288-2018)；
- (7) 《生产建设项目水土保持技术标准》(DB50433-2018)中华人民共和国住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局2018年11月1日联合发布，2019年4月1日实施；
- (8) 《矿山生态保护修复验收规范》(DB43/T 2889-2023)湖南省市场监督管理局，2023年12月20日发布，2024年3月20日实施；
- (9) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；
- (10) 《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017.11)；
- (11) 《开发建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；
- (12) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；
- (13) 《污染场地土壤修复、场地环境监测技术导则》(2011.8)；
- (14) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)；
- (15) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》；
- (16) 《主要造林树种苗木质量分级》(GB 6000-1999)；
- (17) 《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；
- (18) 《造林技术规程》(DB43/T 140-2023)；
- (19) 《林业生态造林技术规程》(DB43/T 867-2013)。

4、主要技术资料

- (1) 2015年11月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司编制的《湖南省茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区冶金用硅石矿资源储量报告》及其备案书

(*****)；

(2) 2016年3月，湖南省建筑材料研究设计院有限公司提交的《茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区冶金用硅石矿资源开发利用方案》及其评审备案证明

(*****)；

(3) 2018年4月，湖南元一矿山设计有限公司提交的《湖南省茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区矿山地质环境综合防治方案》及其评审意见书；

(4) 第三次国土调查资料及矿山调查档案（2017年）。

(三) 目的任务

1、工作目的

通过科学编制《方案》，识别和诊断矿山生态环境问题，制定矿山企业在今后开采、关闭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，落实矿山企业对生态保护修复的义务，为矿山企业实施矿山生态保护修提供技术支撑，为主管部门对矿山生态保护修复基金计提、年度验收和分期验收等监督管理提供依据。

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、水资源水环境破坏、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，提出矿山生态保护修复思路、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。

(四) 完成的工作量

我公司与矿山签订技术服务合同后，随即派出一个工作组进行编制方案所需

资料的内业收集工作，已收集到的资料包括地质、采矿、工程地质、水文地质及环境地质、人文、社会经济、自然地理及林业资源等，主要为文字报告、图件及表格资料。

2024年8月，我公司派出一个野外调查组，对整个生态修复范围进行了野外实地调查。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、生物环境、生态资源、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、矿山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，基本查明了矿山生态环境特征，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（表1.1.1）。

表 1.1.1 完成工作量统计表

工作性质	工作项目	单位	完成工作量	备注
资料收集	储量核实报告、资源开发利用方案、矿山综合防治方案、三调土地利用现状图、矿山调查档案等。	份	10	
野外调查	调查面积	km ²	0.55	
	调查路线长度	km	8.8	
	调查地质点	个	6	
	调查工程地质点	个	8	
	调查地貌点	处	4	
	调查植被、覆盖情况		全生态保护区	
	调查风化层、土壤厚度情况		全生态保护区	
	矿部	处	1	
	井口	处	1	
	矿山公路	处	1	
	露采场	处	1	
	溪河	处	1	
	居民区	处	1	
	排水沟	处	1	
室内综合	照片	张	30	采用8张
	野外调查表	张	6	
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	附图3张

（五）方案适用范围与年限

1、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）以划定的采矿权范围为基础，即本方案的适用范围涵盖了全部采矿权范围；

（2）以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；

（4）矿业活动可能影响的范围和可能引发生态环境问题的分布范围。

基于上述条件因素，确定本矿生态保护修复范围确定面积 0.55km²，涵盖了采矿活动已影响及可能的影响范围，其边界圈定如下：北至矿界外临近山峰，与北矿界间距 150~250m；西至矿界外临近山峰，与西矿界间距 180~330m；南至矿界外临近山峰，与南矿界间距 150m；东至矿界外临近山峰，与东矿界间距 180~330m；南至矿界外临近山峰，与北矿界间距 100~180m（详见附图 1）。

2、方案适用年限

根据 2016 年 3 月湖南建筑材料设计院有限公司编制的《茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区资源开发利用方案》，矿山设计生产能力为 1 万 t/a，矿山服务年限为*****年。由于矿山自建矿以来，只进行了矿部简易建设、探矿、矿山公路修建以及主平硐掘进，未动用储量，故最终确定矿山的剩余开采服务年限为*****年。

矿山关闭后预留 1 年开展工程修复，预留 3 年的管护期，最终确定本方案的适用年限为 7.2 年（以 2024 年 10 月为基期推算，本方案的适用年限为 2024 年 10 月至 2031 年 12 月）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通位置区位

宏发硅石矿位于茶陵县北东直距约 24km 处，行政隶属茶陵县火田镇山田村管辖。地理坐标：东经*****，北纬：*****。矿区有简易公路与 S320 省道相连，西北侧 4.2km 与泉南高速相通，交通方便，具体见区位图 1-1。

图 1-1 矿山交通区位图

2、国土空间规划区位

根据本矿2024年9月4日的矿业权设置范围相关信息分析结果简报(具体见附件)，相关查询结果简述如下。

(1) 矿区范围与矿产资源规划（2021-2025）

查询范围内未设置重点开采区，全部位于湖南茶陵锡田锡铅锌多金属矿重点勘查区内，范围内未设置勘查规划区块。

(2) 矿区范围与矿业权(探矿权)关系

范围内无登记、受理的探矿权。

(3) 矿区范围与建设用地关系

该矿矿区范围内无建设用地项目。

(4) 永久基本农田情况

该矿矿区范围内无永久基本农田。

(5) 铁路、县级以上公路情况

范围1000m内没有铁路通过，300m内没有县级以上公路通过。

(6) 与三区三线成果(2022年)、自然保护地（省林业局2020）关系

该矿矿区范围与生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田无重叠；与自然保护地—风景名胜区无重叠。范围内有饮用水源保护区，正在办理调出手续。

3、产业政策符合性

矿山位于茶陵县火田镇，开采矿种为冶金用脉石英，开采方式为地下开采，生产规模为1万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。

4、产业区位条件

根据茶陵县 2023 年国民经济和社会发展统计公报：全县 GDP 完成 270.5 亿元，增长 5.8%。其中，一产业 44.3 亿元，增长 3.6%；二产业 94.8 亿元，增长 10.4%；三产业 131.4 亿元，增长 3.2%。三次产业结构比为 16.4:35.0:48.6，三次产业对 GDP 的贡献率分别为 11.2%、63.2%、25.6%，分别拉动 GDP 增长 0.7、3.7、1.5 个百分点。全县工业实现增加值 55.1 亿元，增长 8.4%，其中，采矿业增加值增长 27.2%；全县城乡居民人均可支配收入为 30003 元。

（二）采矿许可证及矿区范围

宏发硅石矿现持采矿许可证为株洲市自然资源和规划局 2019 年 11 月 11 日颁发，（具体见附件），证号为：C4302242009067120021100，有效期限 2019 年 11 月 7 日至 2022 年 1 月 7 日。开采矿种为冶金用脉石英，开采方式为地下开采，生产规模 1 万 t/a，矿区面积 0.1687Km²，矿区范围由 4 个拐点圈定，开采深度由 350 米至 250 米标高。具体见表 1.2.1。

表 1.2.1 矿区范围拐点坐标（CGCS2000 坐标）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
矿区面积	0.1687km ²				
开采深度	由 350 米至 250 米标高				

（三）矿床特征

矿床位于锡田岩体中段西侧，主要赋存于北北西向硅化花岗岩体中。矿区范围出露矿体有石英脉 1 条。其主要特征如下：出露于矿区东北部，石英脉走向北西，倾向北东，倾角 50°，走向长度约 148m，石英脉厚度 2~5m。矿体呈脉状形态产出，单脉状结构，内部无夹石，属矿石厚度稳定，矿石质量稳定的矿体。

1、矿石类型

（1）矿石结构、构造及类型

矿石主要由粒径 0.01~0.25mm 互相紧密镶嵌的微晶~细晶状、他形或半自形板条状石英、黑色钛铁质尘点等组成，构成微~细晶状变晶结构，块状构造。其中：

石英含量约 97%，他形微晶或半自形板条状，互相紧密镶嵌聚集。

黑色钛铁质含量约 3%，尘点状、针状，包裹在石英中，使石英浑浊不清。

(2) 矿石化学成分

矿石的主要化学成分如下：

表 1.2.2 矿石的主要化学成分表

项目	化学成分 (%)			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO
本矿	*****	*****	*****	*****
(熔剂用) 工业指标	≥90~95	≤2~5	≤1~3	≤3

(3) 矿石物理性能

脉石英测试结果可知，抗压强度：*****MPa，压碎值*****。

2、矿层顶、底板及夹层岩性特征

矿床位于锡田岩体中段西侧，主要赋存于北北西向硅化花岗岩体中，其形态、产状与硅化带一致，矿体与围岩界线较明显规则，可见交代现象。围岩浅部风化，深部一般为致密坚硬的岩石。

围岩蚀变主要有硅化、长石化，其次有萤石化等。矿体中无可剔除夹石。

(四) 矿产资源储量

根据 2015 年 11 月湖南省建筑材料研究设计院有限公司提交的《湖南省茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区冶金用硅石矿资源储量报告》，截至 2015 年 10 月，矿区保有资源储量 332 类*****，333 类*****。

表 1.2.3 资源储量估算结果汇总表 矿石量：万 t

矿种	矿石类型	类型	本次估算资源量		备注
			保有量	累探量	
冶金用硅石矿	脉石英	332	*****	*****	
		333	*****	*****	
		合计	*****	*****	

由于矿山自建矿以来，只进行了矿部简易建设、探矿、矿山公路修建以及主平硐掘进，未动用储量，

（五）生产经营状况

自 2012 年建矿以来，现采矿权人为茶陵县火田宏发硅石矿只进行了矿部简易建设、探矿、矿山公路修建以及主平硐掘进，企业性质为有限责任公司，目前矿山生产经营不正常，矿山一直处于停产状态，仅仅剩余 1 人值守及日常管理。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采历史与现状

1、开采历史

宏发硅石矿始建于 2012 年，由原茶陵县国土资源局首次颁发采矿许可证，证号：C4302242009067120021100，有效期自 2012 年 2 月 29 日至 2016 年 2 月 28 日。2019 年 11 月 11 日，株洲市自然资源和规划局颁发新的采矿许可证，证号为 C4302242009067120021100，有效期限为 2019 年 11 月 7 日至 2022 年 1 月 7 日，开采矿种为冶金用脉石英，生产规模 1 万 t/a。采矿许可证到期后，一直处于停产状态，未续证。

2、开采现状

该矿自建矿以来，只进行了简单的基建，修建了建议矿部，同时修建了从矿部至主平硐的矿山公路，主平硐开挖了几十米后，就停止了作业，受新冠疫情影响，一直停产，为了确保安全，主平硐口现已经封堵。

矿山主平硐掘进废石已用于当地修路，现场无废石积存。

P1-1 矿山平硐（已封堵）

（二）矿产资源开发利用方案

依据湖南省建筑材料研究设计院有限公司 2016 年 3 月提交的《茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区资源开发利用方案》，现简介如下：

- (1) 矿山设计利用资源储量：3.8 万 t，矿山可采资源储量：2.9 万 t。
- (2) 生产规模及投资规模：本矿本方案推荐生产能力为 1.0 万 t/a。
- (3) 服务年限：矿山服务年限为*****年。
- (4) 产品方案：本矿矿石手选选矿。

(5) 开采方式：地下开采方式，采用浅孔留矿法采矿。

(6) 场址的选择：根据矿区的地形特点及开采矿体赋存情况，矿山主要工业区集中布置在主平硐附近。

(7) 矿山排水：矿坑水由未来开采平硐自流排泄。

(8) 矿山排废：矿山开采产生的废石排入矿山主平硐附近的废石堆。

(三) 生态保护修复工程现状

由于矿山自建矿以来未曾进行开采，仅进行了少量的基建，矿山未签订三方监管协议，暂未设置专门的生态修复基金账户。至今矿山未开展过年度验收。

现今矿山投入了 0.5 万元，修建了排水沟一条，用于疏排矿部地面降雨积水至溪沟.该排水沟顺着矿山公路内侧修建，沟外侧为红砖衬砌，沟底水泥砂浆抹面处理，沟宽 0.5m、深 0.3m。

P1-2 自矿部沿进矿公路内侧修建的排水沟

另外，矿山主平硐掘进废石已当地公路路面铺设，现无废石堆。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

(一) 地形地貌特征

矿区属侵蚀剥蚀构造丘陵地貌，总的地势是东高西低，最高标高位于东部山包，海拔+401.84m，最低位于西北部自然溪沟河谷，海拔+201m，相对高差200.84m；地形切割较深，地面坡度较大（ $15\sim30^\circ$ ），山丘间沟谷发育，地势地貌条件有利于大气降水的汇集和排泄；矿山内谷地以宽谷为主，为残坡积和冲洪积堆积，地形条件简单。

(二) 气象

矿山所处地区属亚热带季风气候，四季分明，雨量充沛。春季寒潮频繁，仲夏多雨易涝，夏末秋初多旱，冬寒期短，据茶陵县1971~2023年气象统计资料，该区域年平均气温 16.6°C 。极端最高气温 43.7°C （2002.7.29），最低 -7°C （2007.1.30），年平均降水量1450mm，年最大降水量2247.6mm（1982），月平均降水量110.2mm，月最大降水量392mm（1984.5），日平均降水量39mm，日最大降水量173.2mm（1986.5.27），时最大降雨量69mm（1965年7月6日15时）。夏季以南风为主，冬季以北~西北风为主。平均风速 2.5m/s ，最大风速 23m/s （1979），年平均相对湿度78.5%，多年平均蒸发量1247.22mm。

(三) 水文

如图2-1所示，区内地表水系发育程度一般。矿区范围内无溪沟、无水库等水体，矿区外围的地表水体有梅坑溪。

梅坑溪：该溪沟由南往北，当地村民在矿区西侧筑坝，形成一山塘，用于当地灌溉，在矿区1号拐点处往西折转流出生态修复区。据长期观测资料：最大流量为 $4.192\text{m}^3/\text{s}$ ，最小为 $0.0333\text{m}^3/\text{s}$ ，大旱季节则断流无水。该溪沟在矿界1号拐点处的侵蚀基准面标高为210m左右，矿部标高为225m、矿山主平硐标高为250m、回风平硐标高为290m，故溪沟对矿山开采影响小。

图2-1 矿区水系分布示意图

二、地质环境

(一) 地层岩性

如图 2-2, 宏发硅石矿位于锡田岩体分布区, 出露地层比较简单, 除第四系残坡积层、沟谷冲洪积层外, 无其他地层出露。

第四系 (Q): 分布于山坡脚及沟谷两侧低洼处, 为含岩石碎块的砂质粘土, 褐色~黄褐色, 厚 0~8m。

图 2-2 宏发硅石矿综合地质柱状图

(二) 地质构造

矿区位于锡田岩体之中, 断裂构造不发育, 节理较发育。矿区构造属简单类型。为原生节理, 较规整, 矿区构造属简单类型。

(三) 岩浆岩

广泛分布于矿区, 为锡田岩体分布区, 系燕山早期运动的产物, 燕山早期花岗岩 (γ_5^{2-a}) 的岩性以黑云母花岗岩为主。属中至浅成侵入岩, 剥蚀深度不大, 可分为中心相、过渡相、边缘相三个相带。中心相为粗粒斑状黑云母花岗闪长岩, 过渡相为中粒斑状黑云母花岗闪长岩, 边缘相为细粒斑状黑云母花岗闪长岩。

(四) 水文地质条件

1、含水层与隔水层

(1) 含水层

①第四系 (Q) 松散岩类孔隙水

分布于山坡脚及沟谷两侧低洼处, 为花岗岩体风化产物。岩性为黄~黄褐色或灰褐色亚砂土、砂、砾石及碎块滚石组成, 层厚 0~8m。透水性较好, 径流途径短, 雨季时, 在低洼地带渗出, 含水贫乏。水化学类型为 $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。

②燕山期花岗岩 (γ_5^{2-a}) 、矽卡岩浅部风化裂隙水含水层

广泛分布于矿区，岩性以黑云母花岗岩为主，岩体风化作用普遍较强，岩体风化程度和风化深度均较大，风化花岗岩呈砂土状或碎块，砂土状结构松散，碎块状节理裂隙发育，有利于大气降水渗入，含风化裂隙及孔隙水。在低洼地带带有泉水出露，泉流量 0.06~1.12L/s，富水性不均匀，且相差悬殊，水量一般较弱，局部地段富水性中等，水质为 $\text{HCO}_3-(\text{K}+\text{Na}) \cdot \text{Ca}$ 型水。

(2) 隔水层

燕山期花岗岩 (γ_5^{2-a}) 深部未风化区，呈块状，裂隙不发育，富水性贫乏，为相对隔水层。

2、断裂构造带及裂隙的含、导水性

区内褶皱及断裂构造不发育，I、II、III级结构面不发育。矿区内IV级结构面主要为岩石浅部发育的节理裂隙密集带，节理裂隙带呈“X”型，岩层切割成规则或不规则的块体，破坏岩体稳定，影响岩体的力学性质及局部稳定性。区内V级结构面主要为微细节理，呈闭合状，分布于深部岩层中，对岩体破坏程度小。浅部节理裂隙，具有较好的导水性，与上部风化裂隙相互贯通，交换活跃。

3、岩溶发育特征

本矿区及周边无碳酸盐岩分布，故未见岩溶发育情况。

4、地下水补、径、排条件及动态特征

(1) 天然条件下

大气降水是本区地下水的主要补给来源。雨季大气降水大部分沿沟谷径流，形成溪水，部分在浅部裂隙中沿山坡向下迳流并呈散流或泉水的形式等排泄于坡脚、冲沟。区内地下潜水主要由的东向北、西、南临空面迳流。本矿区为区域地下水的补给区，以垂向、短径流为主。

(2) 开采条件下

矿井在开采中大降深排水时，地下水的补、迳、排关系发生变化，在矿井排水影响范围内，矿区上部老窿、采空区接受大气降水补给，通过赋矿层裂隙渗入至矿井巷道中，通过矿坑水仓排水，排出地表，最后排入地面冲沟自然溪

沟中。

5、矿山充水情况

本矿充水因素主要为大气降水。

地下水位标高+210m~+300m，采用“大井法”预测矿坑地下水涌水量：

影响半径 R ：

根据《采矿设计手册》，选用计算公式：

$$R = 2S\sqrt{HK} = 2 \times 50 \times \sqrt{50 \times 0.00086} = 20\text{m}$$

式中： R ——影响半径， m；

S ——稳定水位降深，坑底标高为+250m，水位标高为+300m，则水位降深为 50m；

H ——弱含水层的厚度， 50m；

K ——弱含水层渗透系数， 0.00086m/d（渗透系数 K ：根据《水利水电工程地质勘察规范》（GB50487-2008）附录 F 岩土体渗透性分级：极微透水： $K < 0.00086\text{m/d}$ ）；

引用半径 r_0 ：

采坑为矩形，根据《采矿设计手册》： $b/a >> 10$ ，选用公式如下：

$$r_0 = 0.25a = 0.25 \times 153 = 38\text{m}$$

引用影响半径 R_0 ：

根据《采矿设计手册》：选用公式如下：

$$R_0 = R + r_0 = 20 + 38 = 58\text{m}$$

地下水最大涌水量：

弱含水岩体，无边界条件，采用公式：

$$Q = 1.366K \frac{(2H - S)S}{\lg \frac{R_0}{r_0}} = \frac{1.366 \times 0.00086 \times 50^2}{\lg \frac{58}{38}} = 16\text{m}^3/\text{d}$$

预测矿坑地下水正常涌水量为 $16\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $160\text{m}^3/\text{d}$ 。

综合上述，矿山的开采矿体位于当地侵蚀基准面以上，主要充水含水层的补给条件一般，矿区第四系为残坡积层，矿区的水文地质边界条件简单，燕山

期花岗岩 (γ_5^{2-a})、矽卡岩浅层风化裂隙含水层富水性中等，矿区的断裂构造不发育。根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）确定：矿区水文地质条件复杂程度属简单类型。

（五）工程地质条件

1、岩土体工程地质特征

矿区岩土体工程地质类型分土体类和岩体类两大类。

（1）土体

第四系残坡积粉质粘土、碎石土混合单层土体：主要由残坡积物组成，具硬塑—可塑、中密—紧密；据区域资料 $I_p=10\sim20$, $I_L=0.35\sim0.80$, $C=30\text{KPa}$, 厚度 $0\sim8\text{m}$ 。

（2）岩体

坚硬块状花岗岩岩性综合体。为黑云母质花岗闪长岩，裂隙率 $1.972\sim3.078\%$ ，岩石风化强烈，风化带厚度 $12.39\sim18.92\text{m}$ ，风化后呈松散状，微风化花岗岩比重 $2.62\sim2.63$ ，容重 $2.51\sim2.61\text{g/cm}^3$ ，干抗压强度 152.1 MPa 。

2、岩体结构面特征

区内褶皱及断裂构造不发育，I、II、III级结构面不发育。

矿区内IV级结构面主要为岩石浅部发育的节理裂隙密集带，节理裂隙带呈“X”型，岩层切割成规则或不规则的块体，破坏岩体稳定，影响岩体的力学性质及局部稳定性。

区内V级结构面主要为微细节理，呈闭合状，分布于深部岩层中，对岩体破坏程度小。

3、岩体风化带特征

矿区内岩石风化带厚度 $12.39\sim18.92\text{m}$ ，风化后呈松散状，有利于大气降水下渗，在雨水作用下，又促进风化作用的进行，从而使浅部岩体工程地质条件变差，影响岩体的稳定，对浅部矿层开采有一定影响。

4、矿井工程地质特征

直接顶板、底板均为坚硬块状花岗岩岩性综合体，为黑云母质花岗闪长岩，

裂隙率 1.972~3.078%，岩石风化强烈，风化带厚度 12.39~18.92m，风化后呈松散状，微风化花岗岩比重 2.62~2.63，容重 2.51~2.61g/cm³，干抗压强度 152.1 MPa。矿体顶、底板岩石较完整，岩石坚硬致密，稳固性好，不易冒落及底鼓，矿山巷道一般为裸岩巷，无需支护。

5、边坡稳定性及特征

区内边坡可分为自然坡、人工切坡。

(1) 自然坡

矿区属侵蚀剥蚀构造丘陵地貌，总的地势是东高西低，矿区三面沟谷环绕，区内山坡陡峭，山势宏伟，植被发育，坡角一般为 15~40°。山脊延伸较短，山顶浑圆，似垄岗，无明显山峰，基岩风化强烈，沟谷短而宽，多呈“U”型谷。自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般呈基本稳定状态，未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

(2) 人工切坡

矿区人工切坡主要为公路修建。据调查，公路切坡依山就势，切坡高度均小于5m，切坡多为土质切坡为主。由于矿区斜坡区地势陡峭，道路修建对表层残坡积层开挖而形成的土质边坡，在雨水营力的破坏下，道路切坡区陡峭地段局部发生残坡积表土层崩滑现象，崩滑方量一般为3~10 m³。

综上所述，矿区工程地质条件复杂程度属简单类型。

三、生物环境

1、土壤

矿区土壤主要为表面覆盖的全风化粘土层，主要为砂质粘土，一般厚 0.5~2m。土壤 pH 值 7 左右。土壤物理性较好，疏松易耕，土壤养分好。

P2-1 矿区土壤剖面，可视残坡积土层厚度 1~5m 不等

2、植被

矿区内植被发育，内以灌木、杉木为主，地面植被覆盖率超过 90%，少见裸露岩石。

P2-2 矿区及周边常见的植被情况

3、动物

区内野生动物主要有野鸡、野兔、麻雀、白鹭、斑鸠、春鸟、蛇、布谷、白头翁、杜鹃、鼠等，水生鱼类资源以常见鱼，主要有草鱼、鲫鱼、鲢鱼、鲤鱼，区内尚未发现珍稀濒危动物种类。

综上，矿区属林地生态系统区域，临近没有生态敏感区，动植物物种多为常见的广布种，区域没有国家特别保护的珍稀动、植物分布。

四、人居环境

(一) 矿区自然资源权属

1、矿产资源

本矿位于锡田岩体中段西侧，受燕山早期运动的影响，形成燕山早期花岗岩 (γ_5^{2-a})。在岩浆活动下，矿区范围形成矿体有石英脉矿体。经探矿查明出露于矿区东北部的 1 条石英脉矿体，石英脉走向北西，倾向北东，倾角 50°，走向长度约 148m，厚度 2~5m。矿体呈脉状形态产出，单脉状结构，内部无夹石，属矿石厚度稳定，矿石质量稳定的矿体。故本矿区石英脉资源较丰富。

2、其他自然资源分布

矿区范围内土地资源总面积 0.1687Km²。区内基本上为林地，分布有针叶林、灌丛和灌草丛，绝大部分为次生林，林分复杂多样，以松树、杉树、楠竹等乔木为主。矿区范围内的土地权属主要为山田村。

(二) 矿区人口数量与分布

本矿地处偏僻山区，矿区范围内无居民点分布。

(三) 矿区及周边人类活动范围及强度

矿区周边有民房约 8 栋，常住居民约 40 人，距离矿山较远。当地经济以农业种植为主，种植水稻，一年 2 季，农田用水库、水塘灌溉。矿区西南侧有一小型水库，划定了饮用水源保护区，与矿区有部分重叠。

矿区北东约 300m 有一古石采石场；另有谭军良在矿山西侧非法开采砂砾石，形成了一面积约 15000m² 的露天采场，已由茶陵县自然资源局进行了处罚，并进行了简单的修复，按照“谁破坏、谁治理”的原则，本方案不再叙述（详见附件）。

P2-3 矿山西侧非法开采形成的露天采场

第三章 矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

矿业活动对地形地貌的破坏影响一方面是指对原生的地形地貌景观影响和破坏，另一方面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。

（一）地形地貌景观破坏现状

1、矿部

位于矿区北侧凹地，由办公楼、宿舍楼及其附属设施组成，一至二层简易板房，占地面积 1080m²，占地类型为工矿用地，为矿山办公区及主要管理人员居住生活区，设施较简陋，地面未硬化，因矿山停产多年未使用一较为破旧，对周边地形地貌影响小。

P3-1 矿部全貌，对地形地貌影响小

2、工业广场

与矿部相邻，由配电室、材料库及其附属设施组成，占地面积约 2800m²，占地类型为采矿用地，地面未硬化，较为简陋，还未投入使用，对周边地形地貌有一定影响。

P3-2 工业广场全貌，对地形地貌影响有一定影响

3、矿山公路

矿山修建了井口到工业广场的道路，长约 260m，宽约 3m，目前暂未硬化，对周边地形地貌影响较小。

P3-3 矿山公路（暂未硬化）

（二）地形地貌景观破坏趋势

根据前述矿山开发利用方案及现场调查，本矿占地能满足未来建设需要，无需新增土地占损，未来地下开采产生的废石会用于修建矿山公路、充填采空区等，仅在工业广场选矿时临时堆存。综合之，未来矿业活动对地形地貌景观影响和现状基本保持一致。

(三) 地形地貌景观破坏小结

综上所述，现状除了矸石堆 G1 对地形地貌影响中等外，其他对地形地貌影响小。未来矿业活动对地形地貌景观影响和现状基本保持一致。

表 3.1.1 地形地貌景观破坏现状及趋势一览表

名称	地貌类型	影响对象	距离(m)	破坏方式	
				现状	趋势
现状已有	矿部	丘陵	过往村民	<500	无
	工业广场	丘陵	过往村民	<500	无
	矿山公路	丘陵	过往村民	<500	无
未来新增	无	无	无	无	无

二、土地资源占损及破坏

(一) 土地资源占损现状

如前所述，本矿对土地资源占损破坏类型包括：矿部、工业广场及矿山公路，均为压占破坏。经套合三调图，土地占损表如下。

表 3.2.1 土地资源占损及其土地资源利用现状汇总表

占损类型	占损方式	占损地类及面积 (m ²)			土地权属	备注
		林地	采矿用地	小计		
矿部	压占		1080	1080	山田村	
工业广场	压占	1300	1500	2800	山田村	
矿山公路	压占	780		780	山田村	
合计		2080	2580	4660		

(二) 土地资源占损趋势

前已述及，根据前述矿山开发利用方案及后续土地资源占损可知，本矿用地能够满足后续开采，无需新增土地占损。未来矿业活动对土地资源占损和现状基本保持一致。

(三) 土地资源占用破坏小结

综上所述，经分析统计，现状矿山占用破坏土地面积 4660m²，占损地类为采矿用地 2580m²、林地 2080m²，土地权属为山田村。未来和现状保持一致，无新增土地占损破坏。

图 3-1 矿山土地资源占用破坏及其土地资源利用类型示意图

三、水资源水生态破坏

(一) 水资源水生态破坏现状

1、矿业活动对水资源现状破坏小

(1) 对地下水资源枯竭影响小

矿山目前未开采，据本次调查，区内居民生活生产用水无异常情况，未发现地表水漏失现象。因此，区内现状地下水枯竭影响较轻。

(2) 区域地下水均衡影响小

矿山目前未开采，本矿处在当地最低侵蚀基准面以上，地层含水性弱，水量不大，且受矿坑疏干影响的含水层不是区域供水含水层。因此，现状调查矿业活动对区域地下水均衡破坏影响较轻。

(3) 对地表水漏失影响小

矿山目前未开采，据现场访问调查，评估区内范围内地表水体为两条季节性小溪，目前未发现漏失现象，西南侧水库饮用水源保护区蓄水正常，因此现状评估矿山开采对地表水漏失影响较轻。

2、矿业活动对水生态现状破坏小

(1) 对地表水生态影响小

同类矿山矿坑废水中主要污染物为悬浮物，正常生产时井下对矿坑废水的扰动，将使矿坑废水中悬浮物等超标，直接排放可能对周边水生态有影响。本矿一直处于停产状态，故未对井下矿涌水扰动，现状对地表水生态影响小。

(2) 对地下水生态影响

由于矿山地下开采位于山腰部位，地势较高，地表水沿坡面流远大于垂直下渗作用，地下水活动不活跃。非法露采场在大气降水作用下，地表坡面流冲刷，携带泥砂，形成混合坡面流，主要通过地面水流汇集至低洼沟谷区，最后汇集至溪沟。因此，现状对地下水生态影响小。

综合上述，现状矿业活动对水资源和水生态影响小。

(二) 水资源水生态破坏趋势

1、对水资源破坏影响趋势

（1）对地下水资源枯竭影响小

现状评估区内未发生地下水资源枯竭现象。预测矿山最终开采至+250m水平时，正常涌水量为 $16\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $160\text{m}^3/\text{d}$ 。区内无含、导水断裂构造。受矿山开采疏干影响的主要为裂隙渗透水，补给来源为大气降水，矿山总排水量中地下水占的比例较小，矿山开采对其影响较小，且区内无居民分布，无较重影响对象。因此，预测评估矿山开采对地下水资源枯竭影响较轻。

（2）区域地下水均衡破坏影响较轻

矿山水文地质条件中等，预测矿山最终最大涌水量为 $160\text{m}^3/\text{d}$ ，矿山矿体位于侵蚀基准面以上，采用地下开采，对地下水利用较少，矿坑疏排水规模及范围小，对区域地下含水层不会产生较大的影响，对地下水均衡不会产生破坏性影响。同时区内降雨丰富，植被发育，地下水易接受大气降水补给。因此，预测未来矿山开采对区域地下水均衡破坏影响较轻。

（3）对地表水漏失影响较轻

未来矿山地下开采不会与地表水体相连，地表水体不在矿山开采岩移范围内，预测未来矿山开采对区域地表水漏失影响较轻。

2、矿业活动对水生态破坏趋势

未来矿山正常投入生产，井下作业会扰动矿坑涌水，从而造成外排矿坑废水中悬浮物含量明显增加，若直接排放至溪沟，势必会影响溪沟的水生态，故对水生态影响中等。

（三）水资源水生态破坏小结

综上所述，现状矿业活动对水资源和水生态影响小，未来矿业活动对水资源影响小、对水生态影响中等。

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状

1、崩塌、滑坡地质灾害影响小

如前述，矿山开采区位于山腰部位，地势较高。在当地林业、牧业等活动下，修建了村级公路，出现了人工切坡比较突出，据调查，公路切坡依山就势，切坡

高度均小于 5m，切坡多为土质切坡为主。由于矿区斜坡区地势陡峭，道路修建对表层残坡积层开挖而形成的土质边坡，在雨水营力的破坏下，道路切坡区陡峭地段局部发生残坡积表土层崩滑现象，崩滑方量一般为 3~10m³。同时受非法采矿活动作用，少量的剥离表土顺势堆放在边坡处，形成少量的土体 1~3 m³ 的土体垮方。道路垮方、剥离堆放体的垮方未造成当地人员、车辆及矿山设施的影响，且经过几年来的自然演化作用，自然边坡基本处于自然休止角的稳定状态。因此，现状矿山崩塌、滑坡地质灾害危害小，影响小。

2、泥石流地质灾害影响小

矿山开采区位于山腰部位，地势较高，且地势陡峭。除了道路切坡、非法露天开采活动外的区域，地面植被较发育，山体稳定。道路切坡、非法露天采形成的少量的崩滑体，点位分散在陡峭斜坡上，汇水面积小，且呈散流状态，多年来未发生过泥石流地质灾害影响。

3、采空区地面变形灾害影响小

前述已知，截至目前，矿山仅进行了平硐掘进，未进入实质性的开采。故现状采空区地面变形影响小。

综上所述：现状条件下矿业活动未引发崩塌、滑坡、泥石流、地面变形、塌陷等矿山地质灾害，影响小。

（二）矿山地质灾害影响预测

1、矿业活动引发地质灾害的危险性

如前所述，现状矿山开采未引发崩塌、滑坡地质灾害。矿区山坡陡峭，山势宏伟，植被发育，坡角一般为 30~40°。自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般呈基本稳定状态。未来本矿为地下开采，矿山工业广场、矿部建设用地区已形成，无新增土地占损。未来废石、矿石临时堆放在工业广场平坦地块，且生产规模小。综合上述，未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小。

（2）引发泥（废）石流地质灾害的危险性

依前述，生态修复区属低山地貌区，山坡陡峭，山势宏伟，植被发育，坡角一般为 30~40°。自然边坡主要受雨水营力的破坏，一般呈基本稳定状态。

未来本矿为地下开采，矿山工业广场、矿部建设用地区已形成，无新增土地占损。未来废石、矿石临时堆放在工业广场平坦地块，且生产规模小，随即会综合利用，如前述未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小，不存在较大的物源。综上，未来矿业活动引发（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）引发采空区地面变形地质灾害危险性

为了定量评判采空区地面变形的可能性，按煤炭工业出版社 2006 年 6 月出版的《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》（以下简称：三下采煤规程）地表最大移动、变形和倾斜值进行评判；公式如下：

$$\text{最大下沉值: } W_{\max} = M \times q \times \cos \alpha$$

$$\text{最大倾斜值 (mm/m) : } I_{\max} = W_{\max} / r$$

$$\text{最大曲率 (10}^{-3}/\text{m}) : K_{\max} = \pm 1.52 W_{\max} / r^2$$

$$\text{最大水平移动值: } U_{\max} = b_{\max} \times W_{\max}$$

$$\text{沉陷区地表最大水平变形值 (mm/m) : } \xi_{cm} = \pm 1.52 b_{\max} \times W_{\max} / r$$

式中：q—下沉系数（本区中较硬岩石， $q_{\text{初}} = 0.27 \sim 0.50$ ， $q_{\text{复}} = (1+0.2) \times q_{\text{初}} = 0.60$ ）；

M—采厚（矿体最大厚度约 5.0m，平均厚度 3.5m）；

α —矿体倾角（倾角 50°左右，平均取 50°）；

r—地表移动影响半径=埋深/影响角（65°）正切值（ $\tan \beta$ 取 2.14）；

b_{\max} —水平移动系数 {矿井最大水平移动系数= $0.2 \times (1+0.0086\alpha)$ } 。

对照上述参数参照，计算结果如表 3.4.1。

表 3.4.1 未来采空地面变形参数计算结果表

影响范围	埋深 (m)	r (m)	W_{\max} (mm)	I_{\max} (mm/m)	K_{\max} ($10}^{-3}/\text{m}$)	U_{\max} (mm)	ξ_{\max} (mm/m)	可能性 评判
地表林地	120	56.07	46.23	0.82	± 0.022	13.22	± 0.36	小

注：①倾斜 $I_{\max} \leq \pm 3.0 \text{ mm/m}$ 、曲率 $K_{\max} \leq \pm 0.2 \times (10}^{-3}/\text{m})$ 、水平变形 $\xi_{\max} \leq \pm 2.0 \text{ (mm/m)}$ ，其中一项超出上述允许值确定为地表移动变形性可能中等，而二项指标超出上述允许值确定为地表移动变形可能性大；
 ②加粗数为超出允许值；预测结果仅为本评估时参考用。

依表 3.4.1 计算结果，在全面陷落管理顶板条件下，未来采空区地表移动变形对地表林地影响的可能性小，本矿开采引发采空地面变形地质灾害的可能性小、

危险性小。

3、矿山建设可能遭受地质灾害的危险性

(1) 遭受崩塌、滑坡地质灾害的危险性

依前述，未来矿业活动引发地面滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。因此，预测矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小、危险小。

(2) 遭受泥（废）石流地质灾害的危险性

依前述，预测引发泥（废）石流地质灾害的可能性小。因此，预测矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小、危险小。

(3) 遭受岩溶塌陷地质灾害的危险性

现状未发生过岩溶塌陷地质灾害；按前述，预测引发岩溶塌陷地质灾害可能性小。因此，预测矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小、危险小。

(4) 遭受采空区地面变形地质灾害的影响危险性

如前述，根据计算，未来矿山采空地面岩移变形区发生采空区地面变形的可能性小。

（三）矿山地质灾害影响小结

综上所述，现状生态保护区范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空地面变形等矿山地质灾害，无矿山地质灾害影响。预测未来矿业活动引发、加剧或遭受崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等矿山地质灾害的可能性小，引发采空区地面变形地质灾害可能性小。具体见表 3.4.2。

表 3.4.2 矿山地质灾害影响现状及预测分析结果表

地质灾害类型	矿山地质灾害影响现状			矿山地质灾害影响预测		
	是否有地 质灾害	危 险 性	影响对象	引起、加 剧、遭 受可能 性	危 险 性	影响对象
崩塌、滑坡	否	否	否	否	否	否
泥石流	否	否	否	否	否	否
岩溶地面塌陷	否	否	否	否	否	否
采空地面变形	否	否	否	否	否	否

五、生物多样性破坏

(一) 生物多样性破坏现状

矿区范围为丘陵地貌，自然植被发育。当地的优势树种为杉树、松柏、毛竹、低矮灌木、杂木等。区域内常见野生动物以鼠、蛙、蛇、鸟类为主，区内无大型渔业、自然保护区。

现状，本矿现状占用破坏土地面积 4660m²，占损地类为采矿用地 2580m²、林地 2080m²，矿山破坏了已占林地区域的植被及生物环境。矿区植被较发育，周边为大面积林地分布区，矿山的破坏面积很小，对生物的多样性基本无影响。现有人员活动以及机械生产等对野生动物的生存环境产生轻微的不利影响。

(二) 生物多样性破坏趋势

未来矿山地面建设工程和现状基本保持一致，未来矿山地面活动区域与现状保持一致。因此，未来矿山开采对生物多样性的破坏程度和现状保持一致，为影响小。

(三) 生物多样性破坏小结

综上所述，现状矿业活动对生物多样性破坏影响小；未来和现状基本保持一致，对生物多样性破坏影响小。

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	小
	工业广场	小
	矿山公路	小
未来新增	无	无

第四章 生态保护修复工程部署

一、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，宏发硅石矿矿山生态保护修复思路为：对矿山生产废水进行处理及监测，将矿部、工业广场复垦为林地为宜，矿山关闭后对所有废弃井口进行封堵，以及监测管护等。

二、生态保护修复目标

1、土地复垦及地形地貌景观恢复：本矿山无生态公益林分布，不是野生动植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，未来将矿部、工业广场地块开展生态修复时的复垦方向为林地；按照村委村民及矿山意愿，矿山公路、沉淀池予以保留作为后续使用。

2、水资源水生态治理：未来需按照生态环境部门要求修建沉淀池，提升矿坑外排废水的处置能力。同时按照生态环境部门的要求，加强对水土环境的监测，确保外排污水达标。

3、矿山地质灾害治理：必需严格按照设计的采矿方法及开发利用方案进行开采，在未来的开采过程中需采取措施，做好监测工作；

4、监测和管护：未来矿山存在加剧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，矿山应开展外排废水监测工程、植被监测工程；对于现状和未来的复垦区域还应开展植被管护。

5、其它工程：未来矿山关闭后，需要将矿山2处井口封堵(主井、风井)。

三、生态保护修复工程及进度安排

(一) 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。

(二) 生态修复工程

1、土地复垦与生物多样性恢复工程

(1) 拟需土地复垦单元

如前所述，现状及未来矿山占用破坏土地面积 4660m²，占损地类为采矿用地 2580m²、林地 2080m²，土地权属为山田村。

经征求当地村民、村委意见，矿山公路予以保留作为护林道路，沉淀池保留作为水源养护使用。因此，矿山关闭后，拟需土地复垦区如表 4.3.1 所示，将土地复垦单元划分为：矿部、工业广场 2 个复垦单元进行阐述。拟需复垦区面积共计 3880m²。

表 4.3.1 拟需土地复垦单元汇总表

名称	占损土地方式	总计(m ²)	占损土地类型(m ²)	
			采矿用地	林地
矿部	压占	1080	1080	
工业广场	压占	2800	1500	1300
合计		3880	2580	1300

(2) 复垦方向

根据矿山的区位条件，结合矿山原来的土地占损地类，以及当地村民村委的意见（见附件），如表 4.3.2，将上述拟复垦单元均复垦为林地。

表 4.3.2 各复垦单元复垦方向说明表

复垦单元	需复垦面积(m ²)	复垦方向
矿部	1080	林地
工业广场	2800	林地
合计	3880	

(3) 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）》，本矿区属于中部山地丘陵区，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、复垦场地的道路、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，本项目林地的复垦标准归纳如下：

表 4.3.3 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
林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 30
		土壤容重/(g/cm ³)	≤ 1.45
		土壤质地	砂土
		砾石含量/%	≤ 20
		pH值	6.0~8.5
	生产力水平	有机质/%	≥ 2
	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 15776-2023）

3) 复垦技术工程措施

本矿复垦措施主要有：硬化物拆除及外运、平整、土壤培肥、植树与种草等。

A. 硬化物拆除及外运

对矿部、工业广场房屋等进行拆除，剥离硬化层等。其中：矿部为1~2层板

房，4栋，每栋房屋建筑方量按 $20m^3$ 测算；未来工业广场房屋为板房，按 $20m^3$ 测算。矿部地面硬化物厚 $0.2\sim0.4m$ ，平均厚 $0.3m$ 。建筑垃圾外运是指将拆除的硬化物运至各平硐口位置回填，运距按照 $300m$ 计算。

B.平整

依山就势对复垦区进行平整，确保无明显坑洼。

C.土壤培肥

当对复垦土源有要求时，如复垦为耕地时，若复垦土源有机养分不足，则需要适当施肥（主要包括商用有机肥、堆肥、饼肥等有机肥料），改良土壤。

D.植树与种草

林地树种选用标准：据现场调查，当地杉树、香樟及红叶石楠适宜当地环境，生长情况较好，本次修复工程植树采用杉树、香樟及红叶石楠，树高 $0.5\sim1m$ 、胸径 $10\sim20mm$ 。株行距取 $2.0m$ ；乔木中间穿插灌木，间距 $2.0m$ 。树间还可撒播适合当地生长的混合种籽（ $20\sim50kg/hm^2$ ）复绿，草籽采用高羊茅、百喜草、狗牙根、多花木兰、刺槐混播，配比为 $2.4:2.4:1.5:8.5:9.5g/m^2$ 。这样可保持林地生态平衡。栽植季节为春季或秋冬季。每公顷范围内种植苗木数量可根据下列公式计算。

$$K=nS/ab$$

式中： K —苗木数量（株）； n —平台面或边坡面积占总面积比例；

S —总面积（ m^2 ）； a —株距（ m ）； b —行距（ m ）；

E 管护措施：

a.水分管理：按期灌溉，以保护林带苗木的成活率；

b.养分管理：以防旱施肥为主；

c.林木修枝。

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂盛产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（ $1/2$ 左右）平茬或辅佐树种修建，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证树木树冠有足够的营养空间的条件下，可提高树

木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的 $1/3\sim1/2$ 等（即林冠枝下高，不超过全高的 $1/3$ 或 $1/2$ ）。

图 4-1 植树示意图

d.树木密度调控

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供相当的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

e.林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施用药品等控制灾害的发生。

（4）土源供需平衡及需复垦土地面积分析

本次设计考虑所有复垦单元的土源供需，矿部、工业广场等复垦单元均需覆土，本次复垦所需土源从周边采石场排土场取用。矿部、工业广场地势较平坦，在拆除砌体、地面硬化物外运后，覆土即可。其中矿部占地面积 $1080m^2$ ；工业广场占地面积 $2800m^2$ ，覆土厚度 $0.5m$ ，如表 4.3.4，实际需复垦面积 $3880m^2$ ，需覆土量 $1940m^3$ 。

表 4.3.4 生态修复覆土方量及需复垦土地面积

场地	占损土地 面积 m^2	系数	需复垦面积 m^2	覆土厚度 m	覆土量 m^3	备注
矿部	1080	1.0	1080	0.5	540	
工业广场	2800	1.0	2800	0.5	1400	
小计	3880		3880		1940	

（5）土地复垦措施

①工程技术措施

土地复垦的工程技术措施，即通过工程措施进行造地、整地的过程，同时在造地、整地过程中通过水土保持措施减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

A、拆除工程措施

矿山地面建筑需拆除设施及地面硬化物，并清运建筑垃圾。可采用挖掘机或人工对场地 10-20cm 硬化物地面清除，场区内建筑多为一至两层，大部分区域无需拆除，故地表需要清除的硬化物每平方米按 $0.3m^3$ 估算。

B、水土保持工程

覆土完成后，根据复垦单元的大小，布置适当的截排水沟，利于地表水的迳流，起到减少水土流失、内部积水的目的。

②生物措施

通过人工整平、翻耕或覆土措施后，使损坏的土地恢复到可开发利用状态。然后及时恢复植被，既保土保水，减少水土流失，又增加绿化面积，改善生态环境。

A、土壤改良、培肥措施

无论是翻耕的土壤或是剥离的表土，一般较瘠薄，应增施肥料，种植时种植穴内施基肥及化肥，基肥必须经济、充分腐熟后才能施用；化肥主要选用复合肥。基肥要与土充分混匀，表层覆盖种植土，然后充分浇水。植物复垦的基本原则是通过植物改良，增加土地覆盖，改善土壤环境，培肥地力，防治水土流失和风沙。

B、植物措施

通过人工整理、翻耕措施后，及时种植作物，保土保水，减少水土流失，提升土地利用效率。

③管护措施

对于治理恢复与复垦完毕的土地，需要 3 年的管护期，防止复垦土地的退化。矿山应设专门负责矿山地质环境保护与治理恢复及土地复垦、绿化的管理部门，负责矿区土地复垦区和绿化区的管理工作，并对管护人员进行培训；负责复垦土地管护中所需的资金、劳动力等问题。

对已完工项目明显位置采取设立标志牌、粉刷标语等多种形式进行广泛宣传，提高人民群众参与管护的积极性。

建立长效管护机制。制定旱地管护办法，落实管护责任制度，明确管护责任，

进行挂牌管理。并实行轮流巡查制度，对发现人为毁坏行为及时制止。

(6) 土地复垦工程设计

①副井工业广场（部分）复垦工程

本次设计副井工业广场（部分）复垦为林地，复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、场地平整、覆土、植树种草。

表 4.3.5 副井工业广场（部分）生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
矿部复垦工程	建筑物拆除	m ³	4*20	80	
	硬化物剥离	m ³	1080*0.3	324	
	建筑垃圾外运	m ³	80+324	404	
	场地平整	m ²	1080*1.0	1080	
	机械挖运土	m ³	540	540	100-400m
	栽植乔木	株	1080/(2.0*2.0)	270	
	栽植灌木	株	1080/(2.0*2.0)	270	
	撒播混合草籽	hm ²	0.108	0.108	

注：①地面建筑为板房，1-2层、2栋，平均约20m³/栋，房屋建筑方量40m³。

②地面硬化物厚0.2~0.4m，平均厚0.3m，计拆除量约0.3m³/m²。

③将建筑垃圾运至主平硐回填，运距300m。

②主井工业广场（部分）

本次设计主井工业广场（部分）复垦为林地。复垦工程包括：硬化物拆（清）除工程及垃圾外运、平整及覆土、植树种草。

表 4.3.6 主井工业广场（部分）生态修复工程量汇总表

修复单元	分项工程	计算单位	计算式	工程量	备注
工业广场复垦工程	建筑物拆除	m ³	1*20	20	
	硬化物剥离	m ³	2800*0.3	840	
	建筑垃圾外运	m ³	20+840	860	
	场地平整	m ²	2800	2800	
	机械挖运土	m ³	2800*0.5	1400	100-400m
	栽植乔木	株	2800/(2.0*2.0)	700	
	栽植灌木	株	2800/(2.0*2.0)	700	
	撒播混合草籽	hm ²	0.28	0.28	

注：①未来地面建筑为板房，房屋建筑方量按20m³测算。

②将建筑垃圾运至平硐口回填，运距按300m。

2、水资源水生态改善工程

(1) 沉淀池

如前所述，未来为了消除矿坑外排废水对水环境的影响，在工业广场场地区修建一个沉淀池以处理矿坑外排水，经处理后的水用于矿区绿化、降尘。

设计沉淀池类型为平流沉淀池。平流式沉淀池设计采用以下公式：

$$A = Q/q'$$

$$h_2 = q't$$

$$L = vt \times 3.6$$

$$B = A/L$$

$$b = B/n$$

$$H = h_1 + h_2$$

式中：Q-排水量， m^3/h ；

A-沉淀池总面积， m^2 ；

q' -水力负荷， $m^3/(m^2 \cdot h)$ ，按规范取 1.8；

h-有效水深， m ；

L-池长， m ；

v-水平流速， mm/s ，取 2mm/s；

B-沉淀池总宽度， m ；

n-沉淀池级数；

b-沉淀池单池宽， m ；

t-沉淀时间，值 3h。

根据未来矿坑水排水量预测，一般为 $16m^3/d$ ，最大为 $160m^3/d$ ，水平流速取值 2mm/s，沉淀时间取值 3h，沉淀池级数 n 取 3，计算得 $A=40m^2$ ，取沉淀池总面积 $A=48m^2$ ， $L=12m$ ， $B=4m$ ， $h=2.5m$ ，沉淀池超地面高 0.3m，周围护栏高 1.0m（见图 4-3）。

A.沉淀池分三格，每格内长、宽均为 $4m \times 4m$ ，高 2.5m，埋入地下 2.2m，超地面高 0.3m。

B.沉淀池侧壁浆砌块石，水泥砂浆抹面，采用座浆法浆砌，水泥砂浆强度为 M10，内外壁和顶面采用 1:3 水泥砂浆抹面。

C.现浇混凝土底板，厚 0.3m。

C.进水口和出水口尺寸为 $0.5 \times 0.5m$ 。

D.在沉淀池四周 1m 外修建安全防护栏，高 1.0m。

沉淀池工程量计算见表 4.3.7。

表 4.3.7

沉淀池工程量测算表

工程名称	工程内容	单位	工程量计算
沉淀池	机械挖运土	m ³	13×5×3=195
	填方	m ³	195-144=51
	现浇底板	m ³	12.6×4.6×0.3=17.4
	砖砌	m ³	12×2.5×0.3×2+4×2.5×0.3×4=30
	砂浆抹面（立面）	m ²	(4×2.5×2+4×2.5×2) ×3=120
	防护栏	m	(12.6+2+4.6+2) ×2=42.4

图 4-2 沉淀池设计平面、断面示意图

(2) 排水沟

为矿坑排水进入沉淀池进行处理，需在主井口于沉淀池之间修建排水沟，长约260m。矿坑地下水正常涌水量为16m³/d，最大涌水量为160m³/d，最大涌水量为 $V = \frac{160}{24 * 60 * 60} = 0.00185 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

设计截水沟断面为长方形，底宽0.2m，深0.2m，上宽0.2m。

排水沟流量计算：

$$Q = s_0 v = 0.028 \times 1.498 = 0.042 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0.03} \times 0.047^{\frac{2}{3}} \times 0.12^{\frac{1}{2}} = 1.498 \text{ m/s}$$

$$R = \frac{s_0}{P} = \frac{0.028}{0.6} = 0.047$$

式中：

Q ——水沟流量，m³/s；

s_0 ——水沟有效断面， $0.04 \times 0.7 = 0.028 \text{ m}^2$ ；（依据《室外排水设计规范》）

4.2.4规定：充满度取0.7）

v ——水流速度，m/s；

I ——水力坡降，依据地形为0.12；

R ——水力半径；

P ——水沟有效断面湿周长，0.6m；

n ——水沟壁粗糙系数，岩石明渠，取0.03；

计算排水沟流量为0.042m³/s，排水沟的排水能力可满足排水要求。

计算排水沟水流速度为 1.498m/s , 大于 0.4m/s , 小于 4m/s , 满足《室外排水设计规范》4.2.6、4.2.7 条规定, 满足不冲不淤要求。

表 4.3.8 设计截水沟工程量测算汇总表

分项工程	长度 (m)	挖方 (m^3)	浆砌砖 (m^3)	底板 (m^3)	砂浆抹面 (平面 m^2)	砂浆抹面 (立面 m^2)	填方 (m^3)	弃方 (m^3)
截排水沟	260	18.6	12.5	10.4	62.4	104.0	5.2	13.4

3、矿山地质灾害隐患防治工程

如前所述, 预测未来矿业活动引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等矿山地质灾害的可能性小, 引发采空区地面变形地质灾害可能性小, 只需对矿区进行日常巡查即可。

(三) 其它生态修复工程

1、井口封堵

为了恢复自然环境, 同时防止意外安全事故发生, 方案设计闭坑前不利用井口及闭坑后所有生产用井口均必须进行封堵, 具体实施以安全应急部门的专项设计为准。

本矿山有 2 个井口, 即主井、风井, 矿山关闭时, 应予以封闭。主断面面积为 4.4m^2 , 风井断面面积为 3.5m^2 。墙体采用浆砌石 (M7.5), 厚度 2.0m, 井口内 $0.0\sim2.0\text{m}$ 及 $22.0\sim24.0\text{m}$ 段各设计一道挡墙, 两挡墙之间以矸石和粘土填实, 并布设渗水孔。外井口墙体砂浆 (1:3) 抹立面 2cm, 井口留设 PVC 排水管 ($\Phi 50$)。井筒封闭见示意图 4-3。

图 4-3 平硐井口封堵断面示意图

表 4.3.9 井口封闭工程量表

井口名称	井口类型	井口断面 积 (m^2)	回填长 度 (m)	回填率 (%)	封闭厚度 (m)	填渣 (m^3)	浆砌片石 (m^3)	抹面 (m^2)	排水管 (m)	备注
主井	平硐	4.4	24	100	4	88	17.6	4.4	3	
回风井	平硐	3.5	24	100	4	70	14	3.5	3	
合计						158	31.6	7.9	6	

注: 封堵墙基础埋置深度按 0.6m 计算。

2、警示牌

为告知采矿活动等相关情况，需要在矿部、工业广场及进矿道路等处合理设置 6 块警示标牌。

如图 4-4 所示，警示牌的构架主要由 2 根固定在地表的金属管和一面矩形铁皮构成，其中金属管长度 1.50m，铁皮边长为：1.00m×1.50m（矩形），厚 5mm；警示牌板面用油漆绘制提醒标语和警示符号。要求警示效果明显，并具备一定的抗风能力。根据调查，警示牌每块建设费用约 1000 元。

图 4-4 警示标牌示意图

（四）监测和管护工程

未来矿山应加强对生物监测（主要是植被，含修复后的效果）、水生态及采空区地面变形的监测。监测应贯穿整个矿山生产期，具体工程量见表 4.3.10。

1、生物监测

主要是针对矿山绿化、复垦的植被生长情况以及整个生态修复区范围内的植被进行监测。本次监测主要采用人工现场监测与遥感技术相结合的方法，生产期间以人工监测为主，矿山关闭后以遥感技术为主。

- ① 监测内容：监测植被非自然死亡、退化的情况。
- ② 监测方法：定期巡查，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况、植被绿化的效果等进行调查。
- ③ 监测频率：1 年一次，以随时掌握地表情况，监测时间暂定为 3.2 年(2024 年 10 月至 2027 年 12 月)。
- ④ 监测范围 0.55km²（附图 3，生态保护修复区）。

2、水资源水生态监测工程

矿山废水排放位置为沉淀池出口，故本方案设计在矿坑废水出水口（625 平硐口）、沉淀池排放口各设置废水水质监测点 1 个，总共 2 个。监测指标主要为重金属有害元素为主，外排废水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1、2 限值为标准。设计监测频率为一个季度一次，监测期至矿山闭坑，时长 3.2 年(即 2024 年 10 月至 2027 年 12 月)，取水样 2×4×3=24 组。

3、地质灾害监测

前文已论述，矿业活动引发、加剧或遭受崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等矿山地质灾害的可能性小，引发采空区地面变形地质灾害可能性小。故本方案不设置专业地质灾害，也不预留地质灾害防治费用，仅通过安排专人巡视的方式进行地质灾害监测。

4、管护工程

本方案设计矿部、工业广场等 2 个复垦单元复垦为林地，共计需管护林地面积 $3880m^2$ ，管护期为 3 年，即管护面积 $11640m^2$ 。

五) 生态保护修复工程量

根据上述, 测算生态修复工程量见表 4.3.10。

表 4.3.10 生态修复工程工程量汇总表

工程或费用名称		单位		工程量	
1	2	3	4	5	6
一	1.土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部复垦工程	建筑物拆除	m ³	80
			硬化物剥离	m ³	324
			建筑垃圾外运	m ³	404
			场地平整	m ²	1080
			机械挖运土	m ³	540
			栽植乔木	株	270
			栽植灌木	株	270
			撒播混合草籽	hm ²	0.108
	2.水资源水生态修复与改善工程	工业广场复垦工程	建筑物拆除	m ³	20
			硬化物剥离	m ³	840
			建筑垃圾外运	m ³	860
			场地平整	m ²	2800
			机械挖运土	m ³	1400
			栽植乔木	株	700
			栽植灌木	株	700
			撒播混合草籽	hm ²	0.28
二	其他修复工程	沉淀池	机械挖运土	m ³	195
			填方	m ³	51
			现浇底板	m ³	17.4
			砖砌	m ³	30
			砂浆抹面(立面)	m ²	120
			防护栏	m	42.4
		排水沟	挖方	m ³	18.6
			浆砌砖	m ³	12.5
			底板	m ³	10.4
			砂浆抹面(平面)	m ²	62.4
			砂浆抹面(立面)	m ²	104.0
			填方	m ³	5.2
			弃方	m ³	13.4
		沉淀池清淤		年	3.2
		井口封堵	填方	m ³	158
			浆砌石	m ³	31.6
			砂浆抹面(立面)	m ²	7.9
			排水管	m	6
		警示牌		块	6
三	监测和管护工程	生物监测		年次	3
		水资源水生态监测	废水水质监测	组	24
		地质灾害巡视		月次	38

		林地管护工程	m ²	11640
--	--	--------	----------------	-------

(六) 生态保护修复进度安排

按照“边开采、边修复”的原则，根据矿山开采时序及诊断可能发生的生态问题，制定矿山生态修复工作年度安排。具体见表 4.3.11。

表 4.3.11 生态修复工程分年度安排表

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
2024.10-2025. 10	水资源水生态修复与改善工程 监测和管护工程	沉淀池	机械挖运土	m ³	195
			填方	m ³	51
			现浇底板	m ³	17.4
			砖砌	m ³	30
			砂浆抹面(立面)	m ²	120
			防护栏	m	42.4
		排水沟	挖方	m ³	18.6
			浆砌砖	m ³	12.5
			底板	m ³	10.4
			砂浆抹面(平面)	m ²	62.4
			砂浆抹面(立面)	m ²	104.0
			填方	m ³	5.2
			弃方	m ³	13.4
		沉淀池清淤		年	1
		其他修复工程		块	6
		监测和管护工程	生物监测		年次
			水资源水生态监测	废水水质监测	组
			地质灾害巡视		月次
2025.10-2026. 10	水资源水生态修复与改善工程 监测和管护工程	沉淀池清淤		年	1
		生物监测		年次	1
		水资源水生态监测	废水水质监测	组	8
		地质灾害巡视		月次	12
2026.10-2027. 12	水资源水生态修复与改善工程 监测和管护工程	沉淀池清淤		年	1
		生物监测		年次	1
		水资源水生态监测	废水水质监测	组	8

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量
1	2	3	4	5	6
		地质灾害巡视		月次	14
2028.1-2028.1 2	土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部复垦	建筑物拆除	m ³	80
			硬化物剥离	m ³	324
			建筑垃圾外运	m ³	404
			场地平整	m ²	1080
			机械挖运土	m ³	540
			栽植乔木	株	270
			栽植灌木	株	270
			撒播混合草籽	hm ²	0.108
			建筑物拆除	m ³	20
2029.1-2031.1 2	监测和管护工程	工业广场复垦	硬化物剥离	m ³	840
			建筑垃圾外运	m ³	860
			场地平整	m ²	2800
			机械挖运土	m ³	1400
			栽植乔木	株	700
			栽植灌木	株	700
			撒播混合草籽	hm ²	0.28
		井口封堵	填方	m ³	158
			浆砌石	m ³	31.6
			砂浆抹面(立面)	m ²	7.9
			排水管	m	6
		林地管护工程		m ²	11640

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

(一) 概算原则及依据

1、概算原则

- (1) 符合现行政策、法规、办法的原则；
- (2) 全面、合理、科学和准确的原则；
- (3) 实事求是、依据充分、公平合理的原则。

2、概算依据

(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）；
- 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）；
- 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）；
- 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《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘国资规〔2022〕3号）。

(2) 行业技术标准

- ①《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- ②《湖南省土地开发整理项目工程建设标准》（试行）
- ③《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》，2014年4月省财政厅、省国土资源厅编制；

- 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《株洲市工程造价》(2024年第2期)

(二) 费用组成及标准

根据【湘财建〔2014〕22号】，本项目概算由工程施工费、设备费、其它费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费）、不可预见费等几个部分构成，计算单位以元为单位，取小数点后两位计到分，汇总后取整数到元。

1、工程施工费

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

(1) 直接费

由直接工程费和措施费组成。

直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工工资单价为甲类工82.88元、乙类工68.16元。

人工费=定额劳动量(工日)×人工概算单价(元/工日)。

材料费定额的计算，材料用量按照湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准(试行)》编制，本次概算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。

材料费=定额材料用量×材料概算单价。

施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《湖南省土地开发整理项目预算定额》。

施工机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)。

措施费：是指为完成工程项目施工发生于该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用，包括临时措施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费等。项目措施费计算具体见表5.1.1。

表 5.1.1 工程措施费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)				费率
			临时设施费	冬雨季施工增加费	施工辅助费	安全文明施工费	
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0.7	0.2	4.0
2	砌体工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0
3	混凝土工程		3	1.1	0.7	0.2	5.0
4	农用井工程		3	1.1	0.7	0.2	5.0
5	石方工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0
6	其它工程		2	1.1	0.7	0.2	4.0

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

冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。

《编制规定》规定，根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%—1.5%。该项目冬雨季施工增加费按 1.1% 计取，取费基础为直接工程费。

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

(2) 间接费：间接费包括企业管理费和规费，间接费按工程类别进行计取。其取费标准如表 5.1.2 所示。

表 5.1.2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其它工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

(3) 利润：该项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金：依据【湘建价〔2019〕47 号】的规定，本项目税金费率标准按照下表 5-3 取值，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

表 5.1.3 项目不同材料综合税率表

序号	材料分类名称	综合税率
1	砂	3.6%
2	石子	
3	水泥为原料的普通及轻骨料商品混凝土	
4	水泥、砖、瓦、灰及混凝土制品	12.95%
5	沥青混凝土、特种混凝土等其他混凝土	
6	砂浆及其他配合比材料	
7	黑色及有色金属	9%
8	苗木	
9	自来水	

注：其他未列明分类的材料增值税综合税率为 12.95%。

2、设备费

设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。其计算应依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。一般包括购置水泵、水管等永久性设备。

3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和拆迁补偿费等组成，本方案综合按 12% 计。

4、不可预见费

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。依据《土地开发整理项目预算补充定额标准》规定，该项目不可预见费费率按工程施工费和其他费用之和的 10.00% 计取。

5、监测与管护费用

(1) 监测费

植被监测按 2000 元每次计算，地质灾害人工巡查按照 1000 元每月计算。

(2) 管护费

对复垦区林地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药等管护工作所发生的费用；灌溉方式采用人工灌溉，利用矿山生产时期购置的洒水车

进行浇水施工。以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。林草地的管护费用按 1.5 元/m².年计取，一般林地管护期为 3 年。

6、基础单价

(1) 人工预算单价

根据【湘水建管〔2015〕第 130 号】，人工工资单价为甲类工 82.88 元、乙类工 68.16 元。

(2) 施工机械台时费

按《湖南省土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算，施工机械台时费汇总表见表 5.1.4。

表 5.1.4 施工机械台班费汇总表

编号	机型规格	费用构成							
		(一)			(二)			(三)	
		折旧费	修理及替换费	安装拆卸费	小计	人工	柴油	电	
		元	元	元	元	工日	kg	kwh	
1014	推土机59kw	33.52	40.42	1.52	75.46	2	44		465.58
4012	自卸汽车8t	74.57	78.05		152.62	1	35		428.67
3002	混凝土搅拌机	21.07	34.19	6.85	62.11	2		50	223.41
4040	双胶轮车	0.93	2.29		3.22				3.22
1004	挖掘机1m ³	159.13	163.89	13.39	336.41	2	72		900.97
1021	拖拉机59KW	43.45	52.13	2.82	98.4	2	55		557.05
3005	混凝土振捣	3.24	11.16		14.40			12	25.27
1020	履带式拖拉机	31.06	37.27	1.79	70.12	2	43		454.01
1012	推土机55kw	29.42	39.06	1.37	69.85	2	40		435.05
1052	风镐	0.94	3.3		4.24				6.80
6001	电动空气压缩机	8.65	17.82	2.45	28.92	1		103	182.96
7004	电焊机直流	4.5	2.97	0.83	8.30	1		168	218.51
3008	风水（砂）枪	1.17	2.05		3.22			192	177.17

(2) 材料估算单价主要材料价格采用主体工程价格，其它材料和植物措施材料价格由当地市场价格加运杂费、采购和保管费组成，根据怀化市 2023 年第

一期工程建设材料设备价格造价信息及最近苗木市场价格信息、当地种植土源信息，主要材料单价预算表见表 5.1.5。

表 5.1.5 主要材料价格预算表

序号	名称及规格	单位	预算价格	序号	名称及规格	单位	预算价格
1	中净砂	m ³	261.072	7	种植土	m ³	
2	块石	m ³	124.245	8	水泥/32.5	kg	0.432
3	复合肥	kg	3.75	9	香樟（胸径 3~3.9cm）	株	44.67
4	柴油	t	7380	10	小叶女贞（冠幅 40-49cm）	株	8.62
5	水	m ³	4.088	11	灌草籽	元/kg	120
6	电	kw.h	0.881				

7、预留费用

沉淀池日常维护每年预留 1 万元，共需预留 3 万元。

8、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工费单价。详见表 5.1.6。

表 5.1.6

生态保护修复工程施工费单价估算表单位：元

工程单元	工程或费用名称	定额编号	单位	工程类别	直接费						间接费		利润率 (3%)	税金 (9%)	合计		
					直接工程费				措施费		合计	费率 (%)	费用				
					人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用							
景观及土地复垦工程	1)机械拆除无钢筋混凝土	40257	m ³	混凝土工程	16.05		71.23	87.28	5.0	4.36	91.64	6.45	5.91	2.92	8.78	109.25	
	2)1m ³ 挖掘机装自卸汽车运石碴运距 1~1.5km~自卸汽车 5T	20284 换	m ³	混凝土工程	1.2		16.15	17.35	4.0	0.69	18.04	6.45	1.16	0.58	1.78	21.56	
	3) 人工挖运土方(三类土)	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4.0	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53	
	4)1m ³ 挖掘机装自卸汽车运土、渣运距 0.5~1.0km~自卸汽车 8T	10222	m ³	土方工程	1.04		7.71401	8.75	4	0.35	9.1	5.45	0.5	0.29	0.89	10.78	
	1m ³ 挖机装，10t 自卸汽车运输 3-4km	20287	m ³	土方工程	2.68		19.9	22.58	4	0.9	23.48	6.45	1.51	0.75	2.32	28.06	
	5)土地翻耕三类土	10044	1hm ²	土方工程	1224.7		1332.14	2556.84	8	102.28	2659.12	10.9	144.92	84.12	259.94	3148.1	
	6)场地平整	10386	hm ²	土方工程	2881.19			2881.9	4	115.25	2996.44	5.45	163.31	94.79	292.91	3547.45	
	7)外购种植土		100m ³	土方工程	52	1420	850	2322	4	92.88	2414.88	5	120.74	76.06	228.2	2839.88	
	8)机械挖运土 100-200m	10144	100m ³	土方工程	24.41		609.77	634.18	4	25.37	659.55	5	32.98	20.78	23.40	736.7	
	9)地力培肥	10391	1hm ²	其它工程	245.90	3937.5	898.47	5081.87	4.0	203.27	5285.15	5.45	288.04	167.20	516.63	6257.02	
	10)植香樟(胸径 3~3.9cm)	90001	株	其它工程	2.02	44.67		46.69	4.0	1.87	48.56	5.45	2.65	1.54	4.75	57.49	
	11)植小叶女贞(冠幅 40-49cm)	90013	株	其它工程	1.59	8.62		10.21	4.0	0.41	10.62	5.45	0.58	0.34	1.04	12.57	
	12)撒播灌草种子，不覆土~III类土	90030 换	1hm ²	其它工程	231.462	3600		3831.46	4.0	153.26	3984.72	5.45	217.17	126.06	389.51	4717.46	
水资源水生态	1) 人工挖运土方(三类土)	10019	1m ³	土方工程	14.24			14.24	4	0.57	14.81	5.45	0.81	0.47	1.45	17.53	
	2) 弃方	10046	1m ³	土方工程	14.05			14.05	4	0.56	14.61	5.45	0.8	0.46	1.43	17.3	

工程单元	工程或费用名称	定额编号	单位	工程类别	直接费						间接费		利润(3%)	税金(9%)	合计		
					直接工程费				措施费		合计	费率(%)	费用				
					人工费	材料费	机械费	合计	费率	费用							
修复工程	3) 人工夯实回填	10343	1m ³	土方工程	23.46			23.46	4	0.94	24.4	5.45	1.33	0.77	2.38	28.88	
	4) 浆砌块石砌沟	30022	1m ³	砌体工程	194.57	155.13		349.7	4	13.99	363.69	5.45	19.82	11.51	35.55	430.57	
	5) 砂浆砌筑	30067	1m ³	砌体工程	66.32	460.8		527.12	4	21.08	548.2	5.45	29.88	17.34	53.59	649.01	
	6) 粗砂垫层	30001	1m ³	其他工程	26.56	275.15		301.71	4	12.07	313.78	5.45	17.1	9.93	30.67	371.48	
	7) 砼浇筑	40098	1m ³	混凝土工程	40.86	242.11	2.29	285.26	5	14.26	299.52	6.45	19.32	9.57	36.12	364.53	
	8) 抹立面工程(2cm)	30076	1m ²	其他工程	19.22	6.52		25.74	4	1.03	26.77	5.45	1.46	0.85	2.62	31.69	
	9) 伸缩缝	40280 换	m ²	其他工程	47.62	59.23		106.84	4	5.24	112.08	7.23	3.58	1.03	13.63	137.55	
	10) 不锈钢栅栏		m ²													200	
	1) 警示牌		块	其它工程	市场咨询, 按 1000 元/块测算											1000	
	1) 人工巡查植被		次	其它工程	市场咨询, 按 2000 元/年次测算											2000	
监测和管护工程	2) 废水水质监测工程		次	其它工程	市场咨询, 按 800 元/组测算											800	
	3) 地质灾害人工巡查		月	其它工程	市场咨询, 按 1000 元/月测算											1000	
	4) 林地地管护工程		m ² *年	其它工程	市场咨询, 按 1.5 元/平测算											1.5	

(三) 工程费用估算

依据工程量和上述标准，估算矿山生态保护修复工程总造价为 56.27 万元。其中工程施工费 44.89 万元，占总投资的 79.78%；其他费用 5.39 万元，占总投资的 9.57%；不可预计费 4.49 万元，占总投资的 7.98%；预留沉淀池日常维护费用 1.5 万元。（表 5.1.7、5.1.8、5.1.9）。

5.1.7 矿山生态保护修复工程费用估算汇总表

序号	工程项目名称或费用名称	费用或计算基数	计费比例	合计(元)	占比
一	工程施工费	=1+2+3+4		448897	79.78%
1	生态保护保育工程施工费				
2	生态修复工程施工费			343698	61.09%
3	监测和管护工程			80660	14.34%
4	其他工程			24539	4.36%
二	设备费				
三	其他费用	=(1+2+3+4)*12%	12%	53867.64	9.57%
四	不可预见费	=(1+2+3+4)*10%	10%	44889.70	7.98%
五	预留费用			15000	2.67%
1	沉淀池日常维护			15000	
合计				562654.34	100.0%

表 5.1.8 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算分类表 (单位: 元)

编 号	工程类 别	工程或费用名称		单 位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用 (元)	不可预见费 投资(元)	投资(元)	总计(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一 1.土地复垦与生物多样性恢复工程	矿部	建筑物拆除	m ³	80	109.25	8740.00	1048.80	874.00	10662.80		107165.81
		硬化物剥离	m ³	324	157.28	50958.72	6115.05	5095.87	62169.64		
		建筑垃圾外运	m ³	404	10.78	4355.12	522.61	435.51	5313.25		
		场地平整	hm ²	0.108	3547.45	383.12	45.97	38.31	467.41		
		机械挖运土	m ³	540	7.367	3978.18	477.38	397.82	4853.38		
		栽植乔木	株	270	57.49	15522.30	1862.68	1552.23	18937.21		
		栽植灌木	株	270	12.57	3393.90	407.27	339.39	4140.56		
		撒播混合草籽	hm ²	0.108	4717.46	509.49	61.14	50.95	621.57		
	工业广场	建筑物拆除	m ³	20	109.25	2185.00	262.20	218.50	2665.70		250393.99
		硬化物剥离	m ³	840	157.28	132115.20	15853.82	13211.52	161180.54		
		建筑垃圾外运	m ³	860	10.78	9270.80	1112.50	927.08	11310.38		
		场地平整	hm ²	0.28	3547.45	993.29	119.19	99.33	1211.81		
		机械挖运土	m ³	1400	7.367	10313.80	1237.66	1031.38	12582.84		
		栽植乔木	株	700	57.49	40243.00	4829.16	4024.30	49096.46		
		栽植灌木	株	700	12.57	8799.00	1055.88	879.90	10734.78		
		撒播混合草籽	hm ²	0.28	4717.46	1320.89	158.51	132.09	1611.48		
二 2.水资源生态修复与改善工程	沉淀池	机械挖运土	m ³	195	7.367	1436.57	172.39	143.66	1752.61		44426.80
		填方	m ³	51	28.88	1472.88	176.75	147.29	1796.91		
		现浇底板	m ³	17.4	477.36	8306.06	996.73	830.61	10133.40		
		砖砌	m ³	30	430.57	12917.10	1550.05	1291.71	15758.86		
		砂浆抹面(立面)	m ²	120	31.69	3802.80	456.34	380.28	4639.42		
		防护栏	m	42.4	200	8480	1017.6	848	10345.6		
	排水沟	挖方	m ³	18.6	7.367	137.03	16.44	13.70	167.17		16921.91
		浆砌砖	m ³	12.5	317.36	3967.00	476.04	396.70	4839.74		
		底板	m ³	10.4	477.36	4964.54	595.75	496.45	6056.74		
		砂浆抹面(平面)	m ²	62.4	23.35	1457.04	174.84	145.70	1777.59		
		砂浆抹面(立面)	m ²	104	28.25	2938.00	352.56	293.80	3584.36		
		填方	m ³	5.2	32.93	171.24	20.55	17.12	208.91		
三 其他修复工程	井口封堵	弃方	m ³	13.4	17.58	235.57	28.27	23.56	287.40		29938.07
		沉淀池清淤	年	3		15000			15000	15000.00	
		填方	m ³	158	28.88	4563.04	547.56	456.30	5566.91		
		浆砌石	m ³	31.6	430.57	13606.01	1632.72	1360.60	16599.33		
		砂浆抹面(立面)	m ²	7.9	31.69	250.35	30.04	25.04	305.43		
三 监测和管护工程	监测和管护工程	排水管	m	6	20.00	120.00	14.40	12.00	146.40		98405.20
		警示牌	块	6	1000.00	6000.00	720.00	600.00	7320.00		
		生物监测	年次	3	2000.00	6000.00	720.00	600.00	7320.00		
		水资源水生态监测	废水水质监测	组	24	800.00	19200.00	2304.00	1920.00	23424.00	
		地质灾害巡视	月次	38	1000.00	38000.00	4560.00	3800.00	46360.00		
		林地管护工程	m ²	11640	1.50	17460.00	2095.20	1746.00	21301.20		562654.34
		合计				463897.26	53867.67	44889.73	562654.65	562654.34	

表 5.1.9

分年度矿山生态保护修复工程费用估算表

(单位: 元)

编号	工程类别	工程或费用名称		单 位	工程 量	单价 (元)	合价 (元)	其他费 用(元)	不可预见费 投资(元)	投资(元)	小计(元)	合计(元)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
2024.10- 2025.10	水资源水生态 修复与改善工 程	沉淀池	机械挖运土	m ³	195	7.367	1436.57	172.39	143.66	1752.61	44426.80	98556.71	
			填方	m ³	51	28.88	1472.88	176.75	147.29	1796.91			
			现浇底板	m ³	17.4	477.36	8306.06	996.73	830.61	10133.40			
			砖砌	m ³	30	430.57	12917.10	1550.05	1291.71	15758.86			
			砂浆抹面(立 面)	m ²	120	31.69	3802.80	456.34	380.28	4639.42			
			防护栏	m	42.4	200	8480	1017.6	848	10345.6			
		排水沟	挖方	m ³	18.6	7.367	137.03	16.44	13.70	167.17	16921.91	98556.71	
			浆砌砖	m ³	12.5	317.36	3967.00	476.04	396.70	4839.74			
			底板	m ³	10.4	477.36	4964.54	595.75	496.45	6056.74			
			砂浆抹面(平 面)	m ²	62.4	23.35	1457.04	174.84	145.70	1777.59			
			砂浆抹面(立 面)	m ²	104.0	28.25	2938.00	352.56	293.80	3584.36			
			填方	m ³	5.2	32.93	171.24	20.55	17.12	208.91			
			弃方	m ³	13.4	17.58	235.57	28.27	23.56	287.40			
		沉淀池清淤		年	1	5000	5000			5000	5000.00		
	其他修复工程	警示牌		块	6	1000	6000	720	600	7320	7320.00		
	监测和管护工 程	生物监测		年 次	1	2000	2000.00	240.00	200.00	2440.00	24888.00	29888.00	
		水资源 水生态 监测	废水水质监 测	组	8	800	6400.00	768.00	640.00	7808.00			
		地质灾害巡视		月 次	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00			
2025.10- 2026.10	水资源水生态 修复与改善工 程	沉淀池清淤		年	1	5000	5000			5000	5000.00	29888.00	
	监测和管护工 程	生物监测		年 次	1	2000	2000.00	240.00	200.00	2440.00			
		水资源 水生态 监测	废水水质监 测	组	8	800	6400.00	768.00	640.00	7808.00			
		地质灾害巡视		月 次	12	1000	12000.00	1440.00	1200.00	14640.00			
2026.10- 2027.12	水资源水生态 修复与改善工 程	沉淀池清淤		年	1	5000	5000			5000	5000.00	32328.00	
	监测和管护工 程	生物监测		年 次	1	2000	2000.00	240.00	200.00	2440.00			
		水资源 水生态 监测	废水水质监 测	组	8	800	6400.00	768.00	640.00	7808.00			
		地质灾害巡视		月 次	14	1000	14000	1680	1400	17080			
2028.1-2 028.12	土地复垦与生 物多样性恢复 工程	矿部复 垦	建筑物拆除	m ³	80	109.25	8740.00	1048.80	874.00	10662.80	107165.81	387497.87	
			硬化物剥离	m ³	324	157.28	50958.72	6115.05	5095.87	62169.64			
			建筑垃圾外 运	m ³	404	10.78	4355.12	522.61	435.51	5313.25			
			场地平整	m ²	1080	3547.45	383.12	45.97	38.31	467.41			
			机械挖运土	m ³	540	7.367	3978.18	477.38	397.82	4853.38			
			栽植乔木	株	270	57.49	15522.30	1862.68	1552.23	18937.21			
			栽植灌木	株	270	12.57	3393.90	407.27	339.39	4140.56			
			撒播混合草 籽	hm ²	0.108	4717.46	509.49	61.14	50.95	621.57			
			建筑物拆除	m ³	20	109.25	2185.00	262.20	218.50	2665.70	250393.99		
		工业广 场复垦	硬化物剥离	m ³	840	157.28	132115.20	15853.82	13211.52	161180.54			
			建筑垃圾外 运	m ³	860	10.78	9270.80	1112.50	927.08	11310.38			

编号	工程类别	工程或费用名称		单位	工程量	单价(元)	合价(元)	其他费用(元)	不可预见费投资(元)	投资(元)	小计(元)	合计(元)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
其他修复工程			场地平整	m ²	2800	3547.45	993.29	119.19	99.33	1211.81	29938.07	
			机械挖运土	m ³	1400	7.367	10313.80	1237.66	1031.38	12582.84		
			栽植乔木	株	700	57.49	40243.00	4829.16	4024.30	49096.46		
			栽植灌木	株	700	12.57	8799.00	1055.88	879.90	10734.78		
			撒播混合草籽	hm ²	0.28	4717.46	1320.89	158.51	132.09	1611.48		
	井口封堵		填方	m ³	158	28.88	4563.04	547.56	456.30	5566.91		
			浆砌石	m ³	31.6	430.57	13606.01	1632.72	1360.60	16599.33		
			砂浆抹面(立面)	m ²	7.9	31.69	250.35	30.04	25.04	305.43		
			排水管	m	6	20.00	120.00	14.40	12.00	146.40		
2029.1-2 031.12	监测和管护工程	林地管护工程		m ²	11640	1.50	17460.00	2095.20	1746.00	21301.20	21301.20	21301.20

二、基金管理

(一) 资金来源

经分析可知（见后文章节），矿山每年为国家缴纳各种税费达 108.5 万元/年，矿山净盈利 170.5 万元/年。前文已述，矿山的剩余服务年限约****年，即矿山的静态投资收益仍有 545.6 万元，估算矿山生态保护修复工程总造价为 56.27 万元。在考虑到经济的自然增长率的基础上，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计提矿山生态修复基金，本项目的各项生态保护修复费用均由矿山企业自行支付。

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。

(二) 基金管理

矿山应根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资〔2022〕3 号）的要求，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、银行和矿山企业三方管理。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。基金计提应在年度第一个月完成。

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。

(三) 基金计提

通过计算，估算矿山生态保护修复工程总造价为 56.27 万元。其中工程施工费 44.89 万元，占总投资的 79.78%；其他费用 5.39 万元，占总投资的 9.57%；

不可预计费 4.49 万元，占总投资的 7.98%；预留沉淀池日常维护费用 1.5 万元。

矿山的开采剩余服务年限为****年，根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自然资〔2022〕3 号），本方案建议矿山将生态修复基金分 2 年计提完毕。

表 5.2.1 矿山生态修复基金计提年度计划表

年度	工程或费用名称	单位	年度修复工程费用	拟需计提费用
****	矿山生态修复基金	万元	9.86	10
****	矿山生态修复基金	万元	2.99	46.27
...				
合计			56.27	56.27

第六章 保障措施

一、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，同时制订严格的工作制度，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、矿山企业在建立机构的同时，应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。以便复垦工作顺利实施。企业对主管部门的监督检查应做好记录。监督部门对于不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求。

2、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度安排，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作实施统一管理。

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

二、技术保障

选择有技术优势及具有资质的单位对矿山生态保护修复进行设计、施工及监理，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，具体负责生态保护修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

三、监管保障

本方案经批准后不得擅自变更。后期方案有重大变更的，矿山需向自然资源主管部门申请，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。矿山应履行年度生态保护修复义务，根据本方案按期在生态保护修复监督监管系统中填报年度计划，实施年度生态保护修复工程，及时申请年度验收、分期验收。

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

四、适应性管理

生态保护修复实施中，矿山应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，并为相关技术管理人员提供长期的人力和物力支持和经费保障，定期监测矿区水质、地质灾害、土地占损破坏、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。

五、公众参与

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

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

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

(一) 矿山生态保护修复费用

通过计算，估算矿山生态保护修复工程总造价为 56.27 万元。其中工程施工费 44.89 万元，占总投资的 79.78%；其他费用 5.39 万元，占总投资的 9.57%；不可预计费 4.49 万元，占总投资的 7.98%；预留沉淀池日常维护费用 1.5 万元。

(二) 矿山经济效益分析

据湖南省建筑材料研究设计院有限公司 2016 年 3 月提交的《茶陵县火田宏发硅石矿梅坑工区资源开发利用方案》，矿山经济效益分析如下：

1、基本参数

(1) 产品数量与质量品级

年产矿石量 1 万 t 冶金用脉石英。

(2) 产品销售价

根据目前市场情况调查，脉石英销售价格为 350 元/t。

(3) 产品成本

根据同类矿山情况调查及矿山近年产品成本统计，8 元/吨。

(4) 增值税

按《中华人民共和国增值税暂行条例实施细则》，一般企业考虑抵扣因素的 13% 计算。

(5) 矿产资源补偿费

按《矿产资源补偿费征收管理规定》，综合按销售收入的 2% 计算。

(6) 销售税金附加

包括资源税、城市维护建设税和教育费附加。资源税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，综合按原矿量 2.0 元 / t 进行估算；城市维护建设税根据《中华人民共和国资源税暂行条例》，按“增值税、消费税、营业税”税额的 3%；根据国务院《关于教育费附加征收问题的紧急通知》、《关于统一地方教育附加政策有关问题的通知》，教育附加按“增值税、消费税、营业税”税额的 3% 缴纳。

(7) 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》规定，所得税率按销售利润的 25% 计取。

(8) 采矿权使用费：1000 元/km²；

(9) 矿山维简费：1 元/t；

(10) 矿山安全费用：2 元/t；

(11) 环境治理费用：1 元/t；

(12) 其它费用:按产值 6%计。

2、主要财务指标

(1) 年销售收入

$$\text{年销售收入} = \text{年产产品量} \times \text{价格} = 1 \times 350 = 350 \text{ 万元}$$

(2) 年成本费用

$$\text{年成本费用} = \text{年生产成本} \times \text{年产矿石} = 45 \times 1 = 45 \text{ 万元}$$

(3) 年增值税

$$\text{年增值税} = \text{年产值} \times 17\% \times (1 - 35\%) = 350 \times 17\% \times (1 - 35\%) = 38.7 \text{ 万元}$$

(4) 年销售税金附加

$$\text{年销售税金附加} = \text{增值税} \times 8\% = 38.7 \times 10\% = 3.87 \text{ 万元}$$

(5) 年资源税

$$\text{年资源税} = \text{年产量} \times 2.0 \text{ 元/吨} = 1 \times 2 = 2 \text{ 万元}$$

(6) 资源补偿费

$$\text{资源补偿费: 年销售收入} \times 2\% = 350 \times 2\% = 7 \text{ 万元}$$

(7) 采矿权使用费

采矿权使用费：0.1 万元

(8) 矿山维简费

$$\text{矿山维简费: 年产量} \times 1 \text{ 元/吨} = 1 \times 1 = 1 \text{ 万元}$$

(9) 矿山安全费用

$$\text{矿山安全费用} = \text{年产量} \times 2 \text{ 元/吨} = 1 \times 2 = 2 \text{ 万元}$$

(10) 环境治理费用

$$\text{环境治理费用} = \text{年产量} \times 2 \text{ 元/吨} = 2 \text{ 万元}$$

(10) 其它费用

其它费用=年产值×6% =350×6% =21 万元

(11) 税前利润

税前利润=年销售收入- \sum 成本费用- \sum 各项税费=227.33 万元

(12) 所得税

所得税=税前利润×25% =56.83 万元

(13) 税后利润

税后利润=税前利润-所得税=170.5 万元

(三) 经济可行性结论

由上述分析可以看出该企业效益较好，社会效益好，每年为国家缴纳各种税费达 108.5 万元/年，矿山净盈利 170.5 万元/年。前文已述，矿山的剩余服务年限约*****年，即矿山的静态投资收益仍有 545.6 万元，估算矿山生态保护修复工程总造价为 56.27 万元。因此，矿山在计提了生态修复基金的基础上仍实现了较好的盈利，因此矿山在经济上完全有能力计提生态修复基金。

二、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矿部、工业广场等的复垦复绿、沉淀池修建及运维、水土监测、井口封堵等，矿山关闭后应对各场地开展复垦。矿山生产期间、关闭后设置的生态修复工程工艺简单，难度小，场区土地复垦较简单，难度小。按上述工程实施后，矿区生态环境会得到及时修复。因此，矿区生态修复技术上可行。

三、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可以减轻对矿山开采对生态环境的影响，减轻对人类和动植物的威胁；减轻对周边环境的污染；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，还给群众另是一座绿水青山、金山银山。

第八章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山生态问题诊断与识别

1、地形地貌景观破坏

现状本矿矿业活动形成的矿部、工业广场等对原生地形地貌破坏总体小，局部有一定影响。未来矿业活动对地形地貌景观影响和现状基本保持一致。

2、土地资源占用破坏

现状矿业活动产生的土地资源占用破坏体现为矿部、工业广场等对土地资源的占损，占用破坏土地面积 4660m²，占损地类为采矿用地 2580m²、林地 2080m²，土地权属为山田村，土地权属为山田村。未来和现状保持一致，无新增土地占损破坏。

3、水资源水生态破坏

现状矿业活动对水资源和水生态影响小，未来矿业活动对水资源影响小，矿坑水含悬浮物，对水生态影响中等。

4、矿山地质灾害影响

现状生态保护区范围内未发生过崩塌、滑坡、泥石流、采空地面变形等矿山地质灾害，无矿山地质灾害影响。预测未来矿业活动引发、加剧或遭受崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等矿山地质灾害的可能性小，引发采空区地面变形地质灾害可能性小。

5、生物多样性破坏

现状矿业活动对生物多样性破坏影响小。未来和现状基本保持一致，对生物多样性破坏影响小。

(二) 矿山生态保护修复

1、拟采取的生态保护修复工程

(1) 土地复垦与生物多样性恢复工程：完成矿部、工业广场等 2 个复垦单元的土地复垦，拟需复垦区面积共计 3880m²，全部复垦为林地。

(2) 水资源水生态修复与改善工程：未来修建沉淀池 1 个，排水沟 1 条，并加强对沉淀池的日常维护。

(3) 矿山地质灾害监测工程：安排专人巡视的方式进行地质灾害监测。

(4) 其他生态修复工程：未来需封堵井口 2 个，竖立警示牌 6 块。

(5) 监测和管护工程：未来设置生态监测 3 年次，设置废水监测 2 点 3 年 24 组；生态修复区范围内全区域的矿山地质灾害隐患、生态状况、生物的人工巡视监测 3.2 年 38 月次；复垦林地区管护总面积 11640m²。

2、生态保护修复工程经费估算

估算矿山生态保护修复工程总造价为 56.27 万元。其中工程施工费 44.89 万元，占总投资的 79.78%；其他费用 5.39 万元，占总投资的 9.57%；不可预计费 4.49 万元，占总投资的 7.98%；预留沉淀池日常维护费用 1.5 万元。

3、基金计提管理

矿山的剩余服务年限为****年，本方案建议矿山将生态修复基金分 2 年计提完毕。

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，矿山可开采。

二、建议

1、矿山在今后开采过程中若矿山开发利用方案及采矿权范围等发生变化，或生态问题发生重大变化，均需重新编制或修编矿山生态保护修复方案。

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、本方案对于矿山生态环境涉及水土污染问题，以及安全生产方面的问题，矿山应遵照生态环境部门、应急部门的要求开展涉及到其领域内的相关生态修复工作。

4、矿山要严格按生态环境部门的要求，做好水土环境、生物环境动态监测，

矿坑废水要达标排放。

5、绿色矿山建设和生态修复应统筹部署，矿山采矿活动应严格按照开发利用方案进行。矿山生态修复工程验收合格后，方可移交地方政府或村民管理或使用。

7、矿山应按照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》及时计提矿山生态修复基金。根据适应性管理原则，矿山企业应按自然资源主管部门的要求，合理调整基金计提的数额。