湖南省澧县金罗矿业有限责任公司石膏矿
矿山生态保护修复方案

编制单位：湖南昌源测绘有限公司

提交单位：澧县金罗矿业有限责任公司

提交时间：二〇二四年九月

湖南省澧县金罗矿业有限责任公司石膏矿
矿山生态保护修复方案

项目负责：杨　超

报告编写：唐　兵　杨　超　周　梦

审　　核：刘　涛

总工程师：唐　兵

总 经 理：蒋世雄

编制单位：湖南昌源测绘有限公司

提交时间：二〇二四年九月

目录

第一章　基本情况 1

一、方案编制工作概况 1

二、矿山基本情况 7

二、矿山开采与生态保护修复现状 14

第二章 矿山生态环境背景 25

一、自然地理 25

二、地质环境 27

三、生物环境 35

四、人居环境 36

第三章　矿山生态问题识别和诊断 39

一、地形地貌景观破坏 39

二、土地资源占损 44

三、水资源水生态破坏 48

四、矿山地质灾害影响 55

五、生物多样性破坏 68

第四章　生态保护修复工程部署 69

一、保护修复工程部署思路 69

二、生态保护修复目标 70

三、生态保护修复工程及进度安排 71

第五章 经费估算与基金管理 99

一、经费估算 99

二、基金管理 115

第六章　保障措施 122

一、组织保障 122

二、技术保障 122

三、监管保障 123

四、适应性管理 124

五、公众参与 124

第七章 方案可行性分析 125
一、经济可行性分析 125
二、技术可行性分析 127
三、生态环境可行性分析 128
第八章 结论与建议 128
一、结论 128
二、建议 130

第一章　基本情况

一、方案编制工作概况

（一）任务由来

澧县金罗矿业有限责任公司（以下简称为：金罗石膏矿）位于湖南省常德市澧县金罗镇，现持采矿许可证由原湖南省国土资源厅颁发，证号C**********，有效期限为2019年5月17日～2024年5月17日。金罗石膏矿于2019年提交了《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012号）和《湖南省澧县金罗矿业有限公司石膏矿矿山地质环境综合防治方案》，2021年提交了《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020年1月—2020年12月）》（政策原因未评审），2021年1月至2023年12月矿山处于停产状态（详见附件 免予编制矿山储量年报的证明文件），矿山资源储量未发生重大变化。根据《湖南省自然资源厅关于进一步规范和完善矿产资源勘查开采审批登记管理有关事项的通知》（湘自资规〔2023〕5号）和《关于进一步加强新建和生产矿山生态保护修复工作的通知》（湘自资办发〔2021〕39号）的要求，为了指导矿山企业有效保护矿山生态环境、做好矿山生态保护修复工作，同时为办理采矿许可证延续，金罗石膏矿委托湖南昌源测绘有限公司编制《湖南省澧县金罗矿业有限责任公司石膏矿矿山生态保护修复方案》（以下简称《方案》）。

（二）目的任务

1、主要目的

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

2、主要任务

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

（2）对矿山生态问题识别和诊断，提出矿山生态保护修复思路与措施。

（3）确定生态保护修复实施内容和进度安排。

（4）对矿山生态保护修复工程经费进行估算，明确基金管理与使用具体办法。

（5）制定生态保护修复保障措施，对进行矿山生态保护修复方案可行性分析，确定矿山开采是否影响矿区局部生态系统的生态功能，并提出合理化建议。

（三）编制依据

1、法律和法规依据

（1）《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；

（2）《中华人民共和国矿产资源法》（2016.12.24）；

（3）《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 7 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行）；

（4）《矿山地质环境保护规定》自然资源部令（2019.7.24）；

（5）《中华人民共和国森林法》（ 2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订）。

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 10 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日施行）；

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

（8）《湖南省地质环境保护条例》（2018 年 11 月）；

2、国家与地方政策依据

（1）《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕19 号）；

（2）《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）；

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

（4）《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）湖南省自然资源厅《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 号文）；

（6）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规[2022]3 号）；

（7）《湖南省采矿项目用地管理指导意见（试行）》（湘自资发[2023]37 号）。

（8）《关于明确矿山生态修复基金监管有关事项的函》（湖南省自然资源厅办公室 2024.9.30）

3、标准和规范依据

（1）《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SLC204-98）；

（2）《地质灾害防治工程勘察规范》（DB50/143-2003）；

（3）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

（4）《给水排水工程构筑物结构设计规范》（GB50069-2002）；

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

（6）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

（7）《林业生态造林技术规程》（DB867-2013）；

（8）《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）；

（9）《矿山地质环境调查评价规范》（DD2014-05，2014 年 7 月）；

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

（11）《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

（12）《地下水质量标准》（GB14848-2017）；

（13）《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年 5 月发布）；

（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）《非金属矿山绿色矿山标准》（DB43T 1884-2020）；

（17）《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）；

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

（19）《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）；

（20）《造林技术规程》(GB/T 15776—2023)；

（21）《矿山生态保护修复验收规范》（DB43/T2889—2023）。

4、其他资料依据

（1）2021 年 1 月，湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020 年 1 月—2020 年 12 月）》；

（2）2019 年 1 月，澧县金罗矿业有限责任公司编制的《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012 号）；

（3）2019 年 3 月，澧县金罗矿业有限责任公司编制的《湖南省澧县金罗矿业有限公司石膏矿矿山地质环境综合防治方案》及评审意见书；

（4）2019 年 4 月，湖南润美环保科技有限公司编制的《澧县金罗矿业有限责任公司年产 20 万吨石膏矿建设项目环境影响报告表》（澧环审(2019)35 号）；

（5）2024 年 7 月，湖南省隧道工程有限公司编制的《湖南澧县金罗矿业有限责任公司石膏矿矿山生态保护修复分期验收报告》及审核表；

（6）2016 年 10 月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队编制的《澧县金罗矿业有限公司调查及采空区稳定性论证评估报告》及评审意见书；

（7）矿业权设置范围相关信息分析结果简报（2024 年 7 月）

（8）澧县自然资源局出具的第三次国土调查土地利用现状图；

（9）矿山停产证明。

（四）调查工作概况

我公司接受任务后，成立了以**为组长，***、***、***、***为组员的 5 人项目组，于 2024 年 7 月 15 日-2024 年 7 月 17 日赴矿山开展了实地调查工作；现将本项目调查工作概述如下：

1、调查工作内容

调查内容主要包括矿区生态环境破坏情况、矿区生态保护修复现状；其主要调查内容如下：

（1）矿区土地、植被占用和破坏情况调查：矿业活动对动植物、土地资源影响和破坏，包括改变土地利用现状、地貌景观破坏以及水土流失、土地污染等，重点调查：工业广场、废石排放等造成地貌景观破坏、土地资源占损情况。

（2）矿山废水（矿坑水、生活废水等）、废渣（废石、生活垃圾等）排放造成的矿区地表水、地下水水资源水生态影响调查；重点调查：地表水水体漏失、地下水抽排影响范围地下水疏干、水位超常降低情况以及废水、废渣排放对地表水、地下水的污染情况。

（3）矿山地质灾害调查：矿业开发强烈影响和改变着矿区地质环境条件，引发矿山地质灾害，重点调查矿业活动诱发不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面变形等地质灾害。

2、调查工作量

本次通过资料收集与野外调查，基本查明了矿山生态环境特征，基本查明了矿区生态环境问题和地质灾害的形成条件、分布规律、影响因素、发育程度、发展趋势及其对矿业活动的影响害，为本次方案编写奠定了良好的基础，具体工作量见表 1.1。

表 1.1　　完 成 工 作 量 统 计 表

工作性质	工 作 项 目	单位	工作量	备　注
	资料收集	《矿山储量年报》、《开发利用方案》、《环境影响报告表》、《矿山地质环境综合防治方案》、《采空区稳定性论证评估报告》、《矿山生态保护修复分期验收报告》、土地利用现状图等		
野外调查	调查生态区面积	km^2	1.1552	
	调查路线长度	km	8.1	
	调查工程地质点	个	6	
	调查地形地貌点	处	5	
	矿区水文地质调查（沟溪、井泉等）	处	7	
	矿区植被样方调查	件	5	
	生态保护区房屋	栋	***	
	工业广场、厂房调查	处	4	
	矿山公路	条	1	
	矿坑水沉淀池	个	1	
	排水沟	m	230	
	绿化带	m	60	
	土地复垦	㎡	580	
	基本农田	hm^2	***	
	照片	张	48/33 采用	
	水质、土壤检测报告	份	2	
	野外调查表	份	3	
室内综合	编制矿山生态保护修复方案	份	1	

本次开展了遥感解译，利用矿山遥感影像图解译识别了矿山建设现状、影响地形地貌、占损土地资源范围、已开展的生态修复工程（土地复垦、沉淀池、排水沟等），矿区及周边房屋、道路、溪流、水库、灌溉沟渠、耕地、林地等土地利用现状，经实地核实遥感解译成果与现状一致，满足矿区生态背景遥感解译的

要求。

本次通过资料收集、遥感解译、现场调查，系统的调查了矿山生态背景、矿山生态问题及已有矿山生态保护修复工程，收集了地表水、地下水监测报告。完成生态背景、矿山生态问题及已有矿山生态保护修复工程等现场调查点共计33个，满足中型矿山调查点不少于9个的要求，完成的野外调查工作质量符合《矿山生态保护修复方案编制规范》（DB43/T 2298-2022）的要求。

（五）生态保护修复范围与方案适用年限

1、生态保护修复适用范围

（1）生态保护修复适用范围划分依据

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

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

②以矿山的水文地质条件、工程地质条件为主要影响因素，考虑未来设计开采影响范围、废渣（尾矿、废石、生活垃圾等）堆放、地面变形、矿坑疏排水影响范围以及地面设施安全等因素，以分水岭作为划分依据。

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考虑矿山地下开采引发的最大地下水降落漏斗范围。

（2）生态保护修复适用范围划分结果

根据本方案的生态保护修复适用范围划分依据，确定生态保护修复适用范围为1.1552Km^2（见附图2）；具体边界如下：

①北以矿界外武同寺居民区、+81.2m高地、寨子凸居民区、五爪塘居民区连线为界；

②西以矿界外五爪塘居民区、幸福桥居民区连线为界；

③南以矿界外幸福桥居民区、下黄家居民区、曹家冲水库连线为界；

④东以矿界外曹家冲水库、+90.7m高地、+96.7m高地、武同寺居民区连线为界。

2、方案适用年限

（1）矿山剩余服务年限

2021年1月湖南省煤田地质局第一勘探队编制了《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020年1月—2020年12月）》，因政策原因湖南省

2020 年度矿山储量年报未进行评审，但矿山企业已经将矿山储量年报报送澧县自然资源局。金罗石膏矿 2020 年 1 月-2023 年 12 月处于停产状态，常德市自然资源和规划局出具了免予编制矿山储量年报的证明文件（详见附件）。根据 2021 年 1 月湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020 年 1 月—2020 年 12 月）》，截至 2020 年 12 月底矿山保有石膏控制资源量矿石量***万 t，推断资源量矿石量***万 t，尚难利用矿产资源矿石量***万 t。

根据 2019 年 1 月，澧县金罗矿业有限责任公司编制的《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012 号），矿山设计采用房柱法采矿，332 压资源量、333 压资源量（现为尚难利用矿产资源）不设计利用，122b 基础储量（现为控制资源量）可利用系数为 1.0，333 资源量（现为推断资源量）可利用系数为 0.8。设计留设溪流、房屋保护矿柱占用 122b 基础储量（现为控制资源量）***万 t、333 资源量（现为推断资源量）***万 t，留设井筒保护矿柱占用 122b 基础储量（现为控制资源量）***万 t，溪流、房屋保护矿柱不回收，井筒保护矿柱按照 60%回收，推荐矿山生产能力为***万 t/a，设计采矿回采率为 40%。

设计利用储量=控制+推断×0.8

=***+***×0.8=***万 t

保护矿柱资源量=溪流、房屋保护矿柱+不可回收井筒保护矿柱

=***+***×0.8+***×0.4=***万 t

可采储量=(设计利用储量-保护矿柱资源量)*回采率

=（***-***）*0.4=***万 t

剩余服务年限=可采储量/设计生产规模=***/***=5.2 年

（2）方案适用年限

矿山剩余服务年限 5.2 年，本方案设计矿山闭坑后的生态修复工程实施期限为 1.0 年，管护期为 3.0 年。方案适用年限＝矿山剩余生产服务年限+闭坑后生态修复工程实施期+管护期＝5.2+1.0+3.0＝9.2a，矿山生态保护修复方案适用年限为 2024 年 11 月～2033 年 12 月（方案适用年限不包括管护期结束后另外进行的 6.0 年（期限为 2034 年 1 月～2039 年 12 月）采空区地面变形治理、监测）。

二、矿山基本情况

（一）矿山区位条件

1、交通区位条件

金罗石膏矿位于常德市澧县金罗镇，行政区划隶属澧县金罗镇幸福桥社区管辖。地理坐标为东经***°**°**″～***°**°**″，北纬***°**°**″～***°**°**″。矿区中部有乡村公路经过，乡村公路往南在幸福桥与S302省道相接，运距约1.5km，由S302省道往南经王家厂、大堰垱至澧县县城接G207国道和二广高速(G55)，运距约**km,至津市港运距约**km，在大堰垱往北至金罗接枝(城)柳(州)铁路澧县站，运距**km;由S302往北经火连坡可联通湖北各地，矿区交通便利（见插图1-2-1交通区位条件图）。

2、矿山生态区位条件

根据常德市人民政府关于发布《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的通知（常政发〔2020〕10号），鑫源石膏矿处于澧县金罗镇一般管控单元，存在石膏矿开采、石膏粉厂加工行业造成大气污染和生态破坏问题。

根据《矿业权设置范围相关信息分析结果简报》（2024.7），矿山采矿权范围与常德市矿产资源总体规划数据(2021-2025)重点开采区、重点勘查区、其他采矿权、探矿权不重叠，300m内设置有澧县兴旺矿业有限公司兴旺石膏矿，矿区范围内无建设项目，300m内有石门2×660MW燃煤发电工程升级替代建设用地项目、澧县金罗至黄桥公路建设用地项目、澧县金罗至黄桥公路，矿区范围与自然保护地-风景名胜区、饮用水水源保护区不重叠，经查一张图交通（2021）数据矿区范围300m内没有县级以上公路通过，经查地理国情普查铁路数据矿区范围1000m内有焦柳铁路通过，经查三区三线成果数据(2022)，矿区范围与生态保护红线不重叠，但矿区范围内有澧县(行政名称)城镇集中建设区**㎡、有永久基本农田**㎡。

3、国土空间规划区位条件

①金罗石膏矿位于《澧县国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间规划分区中的农产品主产区。

②根据《湖南省常德市矿产资源总体规划（2020～2025年）》，石膏矿属于限制勘查开采矿种。

③本矿山工业广场、矿山公路等占用采矿用地，未占用基本农田；因此本矿山开采与《澧县金罗镇土地利用总体规划（2006～2020年）》相符。

4、经济产业区位

石膏在国民经济发展中占有重要地位的矿种，主要用于石膏建筑制品、水泥

缓凝剂、土壤调节剂、肥料、农药、造纸、油漆、橡胶、塑料、纺织、食品、工艺美术、文教、医药等。金罗镇及周边石膏矿山与石膏加工企业众多，石膏开采与加工为当地优势产业。

插图 1-1 金罗石膏矿交通区位条件图

（二）矿权设置

金罗石膏矿现持采矿许可证由湖南省国土资源厅颁发，证号C**********，有效期限为2019年5月17日至2024年5月17日，矿区平面范围由8个拐点圈定（矿区范围拐点坐标详见表1-2-1），矿区面积**km²，准采标高**m～**m，登记开采矿种为石膏，开采方式为地下开采，生产规模**万t/年。

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标表（2000 坐标系）

点号	X	Y	点号	X	Y
1	*******	*******	5	*******	*******
2	*******	*******	6	*******	*******
3	*******	*******	7	*******	*******
4	*******	*******	8	*******	*******
准采标高：**m～**m,矿区面积**Km²。					

（三）矿床特征

1、矿床特征

（1）含膏岩系特征

本区石膏层的含矿岩系为下第三系古新统沙市组含膏岩段（E_1sh^2）。主要由灰色石膏岩、泥质石膏岩、粉砂质泥岩及少量粉～细砂岩组成，厚度 24.34m～40.80m，一般厚 36.40m。共分有①～③三个自然层和Ⅰ、Ⅱ两个石膏矿层（见插图 1-2-2）。由上往下为：

③泥（云）质石膏岩、石膏岩、含硬石膏石膏岩：灰白、灰、紫灰等色，粒状结构，块状、团粒状构造。属Ⅱ矿层，为矿山开采矿层。本矿的矿层厚 7.60m～8.80m。

②紫红色含膏粉砂质泥岩夹粉～细砂岩薄层：粉砂泥质结构，含粒状石膏，薄～厚层状构造，夹灰绿色泥质云岩、粉砂岩、灰质泥岩等，厚 25m 左右。

①泥灰质石膏岩，紫灰、灰色，其间有一层 0.8～1.5m 的紫灰色含膏粉砂质泥岩夹石层。属Ⅰ矿层，厚度 1.8～3.45m，部分地段仅 0.4m 左右。该矿层厚度薄，矿质较差，为不可采矿层。

（2）矿层特征

根据本矿勘查钻孔、矿井巷道对含膏岩段中的矿层揭露情况，Ⅰ矿层为不可采矿层，Ⅱ矿层为本矿区开采对象，Ⅱ矿层特征描述如下：

1）矿层形态、产状及分布范围

Ⅱ矿层所在层序属含膏岩段第③自然层，整个Ⅱ矿层呈层状、似层状产出，层位稳定，Ⅱ矿层在整个矿区连续分布。本区Ⅱ矿层长约**m，倾向 310°～335°，延伸**m；倾角 4°-7°，平均 5°。

插图 1-2-2 金罗石膏矿 3 线地质剖面图

2）矿层埋深

本区的石膏Ⅱ矿层埋深总体为南东浅往北西渐深。根据钻孔、矿井坑道揭示和剖面资料，Ⅱ矿层在工程点中的见矿标高为-21.3m 至+10m，矿体埋深 60-90m。

3）矿层厚度、品位

据矿山采矿坑道矿层工程点和勘查钻孔统计，Ⅱ矿层厚度较稳定，一般厚 6.67～8.16m，平均 7.4m，矿石以石膏为主，石膏+硬石膏含量 75.27～77.32%，平均 76.0%，矿石品位变化小。

2、矿石质量

（1）矿石矿物组成

Ⅱ矿层矿石的矿物成分较简单，主要为石膏、硬石膏，次为少量泥质、铁质及石英砂屑。

石膏：它形—半自形板状纤柱状结构，锯齿状镶嵌结构，晶体一组解理完全，硬度 2～3，本矿区矿石平均体重 2.2t/m³，在石膏（水化石膏）矿石类型中石膏矿物占矿石矿物 50～88%。石膏是组成矿石的主要矿物成分，以石膏含量、色泽、晶型、结构构造等差异又分为不同的矿石类型。

硬石膏：条状晶质结构，硬度 4 左右，平均体重 2.7t/m³，条柱状晶粒 0.08×0.356×6mm 不等，条状晶质分布杂乱，在硬石膏矿石类型中硬石膏矿物矿占

矿石矿物 88～99%。硬石膏常集中分布于矿层的中下段。

泥灰质：泥质呈胶结状、星点浸染状分布；灰质呈微晶质点的团块、条带状分布。泥灰质含量一般 5～15%，最高达 40%。

铁泥质、石英砂屑含量微少，呈微细颗粒产于石膏、脉石或胶结物中。

（2）矿石结构构造

矿石以晶质结构为主，次为团粒（团块）结构和交代结构，在硬石膏中呈条柱状或柱状晶质结构，石膏主要为板状晶质结构，交代结构则为硬石膏向石膏转化不彻底的一种结构类型，硬石膏呈残余散布于石膏之中。

矿石构造以厚层块状和团块（粒）状为主，还有少量花瓣状和条带状构造。

（3）矿石化学成分

矿石化学成分主要为 H_2O+、SO_3、CaO，含量区间依次为 10.38～18.12%、25.69～41.04%、16.35～30.89%；其次为 SiO_2 4.09～17.88%、MgO0.87～3.02%、$Ai_2O_3$1.15～4.56%、$Fe_2O_3$0.33～1.49%、K_2O 0.19～1.28%、Na_2O 0.24～0.97%，Cl^-0.02～0.06%，其中 H_2O+、SO_3、CaO 等是形成石膏的主要成分，一小部分与其它成分形成矿石中的铁泥质、灰质等杂质类。

3、矿石类型

矿石的自然类型有石膏、泥质石膏、碳酸盐质石膏。矿石的工业类型为石膏型。石膏为浅灰色，部分因含泥灰质等杂质而显灰紫、紫红、灰绿色，板状或粒状晶质结构，厚层块状构造，部分团块（粒）状构，含灰泥质团块或条带，有纤膏细脉，脉宽一般小于 1.5cm，本矿区硬石膏含量低，往深部（北西）有少量硬石膏呈团块状。

4、硬石膏的水化、淋失与风氧化带特征

矿石的次生变化，主要指石膏的水化和淋蚀两种。即硬石膏被水化成石膏，石膏经进一步风化或水蚀至膏质被全部淋失。矿区Ⅱ矿层主要为石膏一种类型，硬石膏含量较少，在矿层中部部分单样中，最大含量为 4.35～5.25%，为含硬石膏质石膏岩。从矿区各开采巷道和钻孔见矿情况看，本区矿石均为石膏类型，石膏的水化深度应该在 165m 以下，即-50m 标高以上的矿层均水化成为了石膏。与第四系底界接触或接近第四系底界层的浅部石膏，在风化与地下水侵蚀作用下，沿矿层（基岩露头）走向上，常分布有一定厚度（深度）的风化淋蚀带。本矿无石膏矿层露头，矿界南边线附近最浅，顶界埋深一般在 50m 上，矿界内无石膏淋

蚀带。

5、矿层顶底板和夹石

顶底板：II矿层顶板岩性为紫红色中厚层状粉砂质泥岩夹灰色泥质粉砂岩薄层，底部具泥砂质间互的条纹状，厚度一般大于10m。底板为紫红色中厚层状含膏含粉砂质泥岩、粉砂岩，厚度25m左右。

夹石：矿层以石膏岩为主，结构较单一，除顶底石膏层中偶见灰岩团块与紫红色泥砾外，其间无夹石层分布。

6、矿床共伴生矿产及有害组分

矿石无放射性，K_2O、Na_2O等有害组分含量低，不影响矿石品质，也不含有毒元素。

7、保有资源储量

2021年1月湖南省煤田地质局第一勘探队编制了《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020年1月—2020年12月）》，因政策原因湖南省2020年度矿山储量年报未进行评审，但矿山企业已经将矿山储量年报报送澧县自然资源局。金罗石膏矿2020年1月-2023年12月处于停产状态，常德市自然资源和规划局出具了免予编制矿山储量年报的证明文件（详见附件）。根据2021年1月湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020年1月—2020年12月）》，截至2020年12月底矿山保有控制资源量矿石量**万t，推断资源量矿石量**万t，尚难利用矿产资源矿石量**万t。

（四）矿山生产管理经营情况及矿山生态修复基金计提情况

金罗石膏矿2018年10月至2020年12月采损石膏矿石量1.0万t,2020年1月至2023年12月处于停产状态,常德市自然资源和规划局出具了免予编制矿山储量年报的证明文件（详见附件），2024年1月至2024年7月因安全生产许可证、采矿许可证过期停产（详见附件）。

金罗石膏矿已按湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3号）的要求建立了矿山地质环境治理专项基金账户，开户银行为长沙银行澧县津澧大道支行，账号：**********，截止2024年3月21日账户余额***万元。

三、矿山开采与生态保护修复现状

（一）矿山开采情况

1、矿山历史沿革

金罗石膏矿始建于2003年，采矿权人为澧县金罗矿业有限责任公司，该矿设立至今矿区范围、准采标高未发生过变更，2018年该矿将生产规模由**万吨/年调整至**万吨/年。

2、矿山开采现状

（1）开采方式、开拓现状

经本次调查和资料收集，矿山开采方式为地下开采，采用斜井+斜坡道开拓。矿山设置主井、副井2个井筒，主井口坐标X=******、Y=******、H=***井筒形态为三心拱高3.0m、宽3.0m，井筒坡度28°，主井承担矿石、材料运输功能，兼做安全出口。副井口坐标X=******、Y=******、H=***,井筒形态为三心拱高3.0m、宽3.0m，井筒坡度30°，副井承担行人、通风、排水运输功能。

（2）采矿方法及采空区分布

矿山按照《开发利用方案》采用房柱法采矿，矿柱规格8m×8m、矿柱间距6-8m、护顶矿层厚2～3m，未对《开发利用方案》设计的中黄家、上黄家、月亮湾房屋保护矿柱、五爪塘及幸福社区禁采区进行开采，现有采空区主要分布于矿区东部，采空区分布标高+10m至0m,已形成采空区约***㎡，采高3.7-5.2m，现状条件下矿山开采规范，未出现超深越界开采。

（3）通风

金罗石膏矿采用中央对角式通风系统，机械通风，采掘独头工作面采用局部通风机通风。

（4）运输

矿山开采的矿石从各中段采场出矿（汽车运输）→各中段运输平巷（汽车运输）→斜坡道（汽车运输）→主斜井底料场（震动放矿机放矿）→主斜井（有轨串车组提升）→地面→外销（汽车外运）。

（5）排水

采用机械一级排水，在副井0m中段设水仓和水泵房，矿坑水通过水泵机械排水至地表，经风井口沉淀池沉淀后外排。据矿山的开拓工程揭露，主、风井

井巷开拓和形成的-1～+10m 水平中未遇到大的涌水点，仅在风井斜井上部标高+60m 左右，雨季井壁见弱渗水现象，本矿山涌水量极小，矿坑正常涌水量为2m³/d，最大涌水量为5m³/d。

（6）废石处理

矿山开拓巷道已经形成，主要新增坑道沿矿层掘进，废石不出窿用于井下充填采空区。

（7）选矿

矿石的主要工业用途作水泥的缓凝剂，产出的石膏原矿破碎后送往水泥厂家，无需进行选矿。

（8）矿山建设、矿山公路

G1井口工业广场：据现场调查，该矿工业广场位于主井口附近，建设有生活区、管理区、堆矿坪、值班室等设施，矿山厂房为1层砖瓦结构，堆矿坪因雪灾影响受损严重。

Z1炸药库：矿山在井口工业广场南部45m处建设有炸药库，炸药库建设有三栋1层砖瓦结构存储间。

L1矿山公路：矿山修建有一条长约143m的矿山公路与附近的乡村道路相连，矿山公路宽约5.0m,已经硬化。

（二）矿山资源开发利用方案概况

2019 年 1 月澧县金罗矿业有限责任公司编制了《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012 号），结合矿山生产情况，《资源开发利用方案》简述如下：

（1）设计利用储量、矿柱留设和可采储量

2021 年 1 月湖南省煤田地质局第一勘探队编制了《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020 年 1 月—2020 年 12 月）》，因政策原因湖南省2020 年度矿山储量年报未进行评审，但矿山企业已经将矿山储量年报报送澧县自然资源局。金罗石膏矿 2020 年 1 月-2023 年 12 月处于停产状态，常德市自然资源和规划局出具了免予编制矿山储量年报的证明文件（详见附件）。根据 2021 年 1 月湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020 年 1 月—2020 年 12 月）》，截至 2020 年 12 月底矿山保有

控制资源量矿石量***万 t，推断资源量矿石量***万 t，尚难利用矿产资源矿石量***万 t。

根据 2019 年 1 月澧县金罗矿业有限责任公司编制的《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012 号），矿山设计采用房柱法采矿，332 压资源量、333 压资源量（现为尚难利用矿产资源）不设计利用，122b 基础储量（现为控制资源量）可利用系数为 1.0，333 资源量（现为推断资源量）可利用系数为 0.8。设计留设溪流、房屋、井筒保护矿柱，溪流、房屋保护矿柱不回收，井筒保护矿柱按照 60%回收，推荐矿山生产能力为**万 t/a，设计采矿回采率为 40%。

民房为普通二层民房维护带宽度定为 10m，主井、风井维护带宽度定为 10m，河流维护带宽度定为 10m。移动角根据《采矿设计手册》类比确定：本矿顶、底板为泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，确定上盘移动角为 60°，下盘移动角为 65°，走向方向移动角为 65°。

根据 2021 年 1 月湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿矿山储量年报（2020 年 1 月—2020 年 12 月）》，经采用面积分割法计算溪流、房屋保护矿柱占用 122b 基础储量（现为控制资源量）**万 t、333 资源量（现为推断资源量）**万 t，留设井筒保护矿柱占用 122b 基础储量（现为控制资源量）**万 t。

（1）设计利用储量=控制+推断×0.8

=***+***×0.8=***万 t

（2）保护矿柱资源量=溪流、房屋保护矿柱+不可回收井筒保护矿柱

=**+***×0.8+**×0.4=***万 t

（3）可采储量=(设计利用储量-保护矿柱资源量)*回采率

=（***-***）*0.4=***万 t

（4）生产能力= **万吨/年

（5）剩余服务年限=可采储量/设计生产规模=***/**=***年

（6）采矿方法：房柱法。

主要技术指标如下：

1）阶段高度：10m 左右；

2）矿块长度：115m；

3）矿块宽度：48m；

4）顶柱宽：4m；

5）底柱宽：4m；

6）矿房宽度：8m；

7）间柱：6m×6m；

8）护顶层厚度：3m；

9）矿房矿壁：2m；

10）矿山采矿回采率：40%；

11）贫化率：0%；

（7）开采顺序

先采上中段，后采下中段，多中段同时回采时上中段应超前下中段，其超前距离应保证上部顶区的地压已稳定。

（8）开拓系统

采用斜井+斜坡道开拓，对现有主井、副井进行利用。

（9）中段确定

矿山资源储量赋存于-48.5～+33m 之间，但是由于矿山资源储量分布的-48.5～-20m 地表处存在大量水体和居民，因此，矿山实际能够开采的资源储量赋存于-20～+33m 之间，故设计分为 6 个中段，中段标高分别为-20m、-10m、0m、+10m、+20m、+30m，回风巷布置在+30m 标高。

（10）矿井通风

矿井采用中央对角式通风系统，机械通风。

通风线路如下：

新鲜风——→主斜井——→新鲜风各中段运输巷——→新鲜风采场——→污风行人回风上山——→污风+30m 回风巷——→污风副井——→地表

所有采掘独头工作面，均采用局部通风机通风。

（11）矿井排水

采用机械一级排水，在-20m 中段设水仓和水泵房，将水通过水泵机械排水至地表。

（12）矿井运输

矿山开采的矿石从各中段采场出矿（汽车运输）→各中段运输平巷（汽车运输）→斜坡道（汽车运输）→主斜井底料场（震动放矿机放矿）→主斜井（有轨窜车组提升）→地面→外销（汽车外运）。

开拓方式和采区巷道布置详见插图1-3-1和插图1-3-2。

插图 1-3-1 金罗石膏矿开拓方式及巷道布置平面图

插图 **1-3-2** 金罗石膏矿开拓方式及巷道布置纵投影图

（13）厂址选择

沿用已有工业广场、堆矿坪，废石充填采空区不出窿不建设废石堆，无需选矿不建设选矿厂。

（14）产品方案

矿石的主要工业用途作水泥的缓凝剂，产出的石膏原矿直接送往水泥厂家。

（三）矿山生态保护修复现状

金罗石膏矿矿山建筑建设规范,2021 年 1 月至 2024 年 7 月矿山投资 12.75 万元，进行了矿区绿化、土地复垦、修建了排水沟、沉淀池、开展了外排水水质监测和采空区地面变形简易巡查，2021 年 11 月通过了绿色矿山建设第三方评估验收，湖南省自然资源厅已经进行了省级绿色矿山公示（详见附件）。2024 年 7 月湖南省隧道工程有限公司编制了《湖南澧县金罗矿业有限责任公司石膏矿矿山生态保护修复分期验收报告》，矿山生态修复分期验收结论为合格，该矿生态保护修复现状如下：

表 1-3-1 矿山已完成生态保护修复工程及投资一览表

	完成时间	工作内容	工作量	投资
地形地貌景观修复	2021 年	G1 工业广场绿化带	0.0173hm²	1.5 万元
土地复垦与生物多样性恢复	2021 年	G1 工业广场周边空地乔木林地复垦	0.0580hm²	4.0 万元
水资源水生态修复与改善	2021 年	矿坑水沉淀池	1 个（容积 192m³）	2.0 万元
		矿坑水排水沟、雨水排水沟、矿山公路排水沟	3 条（总长 170m）	3.2 万元
		雨水沉淀池	2 个（容积 10m³）	1.0 万元
	2023 年	沉淀池、排水沟清淤	200m³	0.25 万元
监测管护工程	2024 年	矿坑水监测	1 次	0.1 万元
		土壤监测	1 次	0.1 万元
		采空区地面变形人工巡查	6 个月	0.6 万元
合计				12.75 万元

1、地形地貌景观修复工程

2021年矿山投资1.5万元在G1工业广场修建了5处绿化带，绿化带总长60m,绿化带宽度1-2m,总绿化面积0.0173hm²，绿化带种植种植有樟树、黄杨，樟树高约1.5m、黄杨冠幅0.7m,植树间距2.0m,树间播撒草籽，苗木存活率达90%，绿化效果较好。

照片1　G1工业广场堆矿坪绿化带	**照片2　G1工业广场管理区绿化带**

2、土地复垦与生物多样性恢复工程

2021年矿山投资4.0万元完成G1工业广场周边未利用空地乔木林地复垦0.0580hm²，乔木林地复垦区覆盖厚度0.5m厚的黄壤土,种植高约2.5m的桂花树，植树间距3.0m,树间铺设了草皮，苗木存活率达90%，复垦效果较好。

照片3　G1工业广场副井口附近未利用空地复垦为乔木林地

3、水资源水生态修复与改善工程

（1）矿坑水沉淀池

2021年矿山投入2.0万元，在副井口修建有长8m、宽6m、深4m的矿坑水

沉淀池，沉淀池采用浆砌砖修筑、混凝土筑底、防水砂浆抹面，沉淀后的矿坑水通过排水沟排入附近的沟渠用于农田灌溉，据本次收集的2024年4月金罗石膏矿水质监测报告，矿坑水沉淀池排水口水质符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）。现有矿坑水沉淀池满足未来矿山矿坑水处理的需求。

照片 4 矿坑水沉淀池

（2）矿坑水排水沟

2021年矿山投入1.0万元，修建有一条长50m、宽0.6m、深0.6m的混凝土排水沟，将沉淀后的矿坑水排入附近的沟渠用于农田灌溉。

照片 5 矿坑水排水沟	**照片 6 堆矿坪周边雨水排水沟**

（3）工业广场排水沟

2021年矿山投入1.5万元，在堆矿坪东部修建有一条长60m、宽0.4m、深0.2m的排水沟，在堆矿坪南部修建有一条长60m、宽0.6m、深0.6m的排水沟，将堆矿坪汇集的雨水导入沟渠，实现了雨污分流。

（4）矿山公路排水沟

2021 年矿山投入 0.7 万元，沿矿山公路修建有一条长 60m、宽 0.4m、深 0.4m 的排水沟，排水沟采用混凝土浇筑，沟壁宽 0.15m,沟底厚 0.1m。该排水沟用于将矿山公路雨水排入工业广场排水沟，最终汇入附近的沟渠用于下游灌溉

（5）雨水沉淀池

2021 年矿山投入 1.0 万元，在矿山公路旁修建了一个长 1.5m、宽 1.2m、深 1.2m 的雨水沉淀池，在堆矿坪南部排水沟修建了一个长 3.5m、宽 1.5m、深 1.5m 的雨水沉淀池，沉淀池采用浆砌砖修筑、防水砂浆抹面。以上两个沉淀池对雨水进行初步沉淀后排入沟渠。

照片 7 矿山公路排水沟及雨水沉淀池	**照片 8 堆矿坪南部雨水沉淀池**

（6）排水沟、沉淀池清淤工程

2023 年矿山投入 0.25 万元，对矿坑水排水沟、工业广场排水沟、矿坑水处理池、雨水沉淀池进行了清淤，并对排水沟周边杂草进行了清理，共实施清淤 4 次，清淤总方量约 200m³ 。

4、监测管护工程

（1）水质监测工程

金罗石膏矿 2021 年至今停产，矿山对矿坑水沉淀池排水口进行了水质监测，根据 2024 年 3 月监测结果，矿坑水沉淀池排水口水质符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021），因此矿山开采未造成水生态破坏。

（2）土壤监测工程

金罗石膏矿 2021 年至今停产，矿山对 G1 工业广场下游的水田土壤进行了监测，根据 2024 年 9 月监测结果，G1 工业广场西南 90m 水田土壤重金属含量各项指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值，因此矿山开采未造成周边土壤污染问题。

（3）采空区地面变形监测工程

矿山对月亮湾、曹家屋场、丁家屋场、曹家冲、上黄家、中黄家、下黄家、幸福湾、五爪塘、金罗村房屋、农田、水库、河流、道路开展了人工简易巡查，巡查频率 1 月/1 次，建立了采空区地面变形监测台账，未发现采空区地面变形造成房屋、道路、农田破坏，也没有发现水库、河流水体漏失。

第二章 矿山生态环境背景

一、自然地理

（一）地形地貌

矿区属于低山岗地地貌，地形起伏不大，最高海拔标高 **m，最低在江溪桥溪，海拔标高约**m。 地貌组合形态以不规则的舒缓丘岗和丘岗间宽缓冲沟为主，岗脊较为平坦开阔，脊面宽度一般 40～60m，宽缓冲沟形状不规则，较平坦，宽度 100～200m。 地形相对高差小，地形边坡一般 6～15°。 地形地貌复杂程度属简单类型。

照片 9 金罗石膏矿低山岗地地貌

（二）气象条件

矿区属亚热带季风湿润气候，四季分明，冬寒较长，夏热较短，春雨秋旱。

据澧县（1990～2023）的气象资料，主要气象参数如下：

年平均气温　　**℃

日最高气温　　**℃(1993.8.54)

日最低气温　　**℃(2007.1.30）

年平均蒸发量　**mm

年平均降水量　**mm(1990～2022）

年最大降水量　**mm(2003)

月最大降水量　**mm(2007.6)

日最大降水量　**mm(2007.6.20)

时最大降水量　**mm(2003.5.6.08:00—2003.5.6.09:00)

年平均降雨日　**天

年平均日照　　**h

风向　　多为北风、东南风

年平均风速　　**m/s

最高风速　　**m/s

（三）水文特征

矿山地表水水体主要有曹家冲水库、五爪塘溪、江溪桥溪及山塘。

五爪塘溪发源于矿区以北，流经矿区西部，在下黄家汇入江溪桥溪，五爪塘溪一般宽**m,溪流量为**m³/s。

江溪桥溪发源于矿区外围西北部的鲁家冲水库，流经矿区南部，在周家棚汇入涔水，江溪桥溪宽**m,一般溪流量为**m³/s。

曹家冲水库分布于矿区外围东部，为一座小（2）型水库，水域面积**m²，总库容**万 m³。

五爪塘溪、江溪桥溪、曹家冲水库为本区农业灌溉用水主要水源。

此外矿区范围内分布有山塘 13 处，水域面积 300-2500 m²，山塘主要用于养殖。

矿区地表水系分布情况详见插图 2-1-1。

插图 **2-1-1** 金罗石膏矿地表水系分布图

二、地质环境

（一）矿山地质概况

1、地层岩性

矿区大面积出露下第三系始新统新沟嘴组，含矿的古新统沙市组伏于始新统之下在矿区范围内未出露，第四系在丘岗缓坡、沟谷地带零星分布。地层层序由上至下叙述如下：

（1）第四系（Q）

在地质图上未单独圈定第四系分布范围。主要见于丘岗缓坡、沟谷地带，为粘土、砂质粘土，灰黄、棕红色，上部含铁质斑块，下部含少量石英砂岩砾石，土质松散，孔隙较发育。厚度一般 0.5～4.5m，与下伏地层不整合接触。

（2）第三系始新统（E_2X）

主要由新沟嘴组含盐岩、结核粉砂岩和互层三岩段组成，总厚度 166.67m。

① 新沟嘴组第三段（E_2X^3）

出露在矿山北东部。岩性为深灰、暗紫色泥岩、含粉砂质泥岩、灰绿色云质泥岩、泥质云岩夹数层褐黑色沥青质页岩，下部夹浅灰～灰绿色细砂岩薄层。厚度大于 20m。

② 新沟嘴组第二段（E_2X^2）

出露在矿山南部。岩性为紫红、浅紫红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、灰色细～粉砂岩夹含砾细砂岩，普遍含灰质结核，上部夹灰绿～灰色云岩薄层，下部粉砂岩条带增多。厚度 33～40m。

③ 新沟嘴组第一段（E_2X^1）

出露在矿山南部外围。岩性分为上下两部分，层厚 28.65～45.13m。一般厚 40.20m。

上部为深灰、灰黑色粉砂质泥岩、云质泥岩夹灰、浅灰色粉砂岩，中夹 1～2 层厚约 0.10～0.30m 的黑褐色沥青质页岩。厚 2.67～12.45m，一般 10.5m。

下部紫红色粉砂质泥岩与浅灰、灰绿色细砂岩、粉砂岩、泥质云岩不等厚互层。以紫红色粉砂质泥岩为主，中厚层～厚层状，局部夹灰色砂砾岩薄层，单层厚 3.5～8.0m；后者单层厚 0.3～2.2m。底部见稀疏的粒状石膏。厚 25.98～39.68m。一般厚 29.7m。

（3）第三系古新统（E_1sh）

沙市组地层按岩性与含矿特征可分为含膏岩段、泥质粉砂岩段两个岩性段，厚度大于100m，岩性自上而下分述如下：

① 沙市组含膏岩段（E_1sh^2）

伏于新沟嘴组第一岩性段之下，全矿均有分布，是本区石膏矿层的赋存层位。由灰色石膏岩、泥质石膏岩、粉砂质泥岩及少量粉～细砂岩组成，厚度8.34m～40.80m，一般厚36.40m。在含膏岩段顶底各有一层石膏，顶部石膏矿层编号Ⅱ矿层，底部为Ⅰ矿层，二者相距19.5～24.5m。其中Ⅱ矿层厚度大，品位较高，且相对稳定，是本区的主要工业矿层，也是本矿的开采矿层；Ⅰ矿层厚度薄，以紫红色泥质石膏为主，矿质较差，其间有夹石分布，工业意义不大，本区所有矿山均未开采此层。

② 沙市组粉砂岩段（E_1sh^1）

出露于南部图区之外。上部为紫红色粉砂质泥岩、泥质粉砂岩，含粒状石膏和钙质结核；下部紫红色、砖红色细砂岩、泥质粉砂岩夹泥岩；底部砂岩含砾石。厚度大于60m。

2、构造

本区位于王家厂－金罗盆地向斜南翼中段，区内次级褶皱构造不发育，地层呈平缓的单层状产出，岩层总体走向近东西向，倾向北，倾角5°～10°左右。矿山范围地表、钻孔及生产坑道均未发现有明显断裂构造迹象。矿山构造复杂程度属简单类型。

3、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩发育。

4、土壤

矿区为风化侵蚀丘陵地貌，风化强烈，地势起伏很小。土壤类型主要为红壤，部分为黄壤。土层厚度因地形而异，洼地厚，坡地薄，在山包及山坡上，地表土壤厚度一般大于4m。坡脚下及相对平坦的沟谷中土壤厚度最大可达10m以上。土壤呈中性反应，pH 值7左右，有机质含量3.5g/kg 左右，土壤容重1.46g/cm³，含水率9%。

照片 10 矿区土壤

（二）水文地质条件

1、地层的含水性

（1）富水性弱的孔隙水含水层（Q）

分布在丘岗的第四系以残坡积为主，岩性主为紫红色粉砂质粘土，不含水。溪谷平地底部有砾卵石薄层，含孔隙潜水，据钻孔与民井调查资料，其水量贫乏。为富水性弱的孔隙水含水层，表层的粘土亦可视为相对隔水层。

（2）富水性弱的裂隙水含水层（E_2X、E_1sh）

本区下第三系始新统新沟嘴组（E_2x）和古新统沙市组（E_1sh）岩性为含泥质较重的粉砂质泥岩、泥质云岩及石膏层，岩石完整，节理裂隙不发育，透水性差且厚度大，不含水～极弱含水，水量贫乏，属相对隔水层。

2、断层的含、导水性特征

矿山褶皱和断层不发育，构造造成矿坑充水的可能性较小。

3、地下水补给、径流、排泄条件

地下水主要受大气降水、地表水补给，补给强度取决于地貌、构造、岩石风化和植被发育程度，地形坡度缓，节理裂隙发育，风化强烈有利于补给。

矿区地下水径流方向受地形、地表水等因素控制，其地下水均由南东向北西径流，以潜流形式向沟口排泄。

4、生产坑道、采空区水文地质情况

金罗石膏矿生产坑道、采空区无大量涌水情况，仅局部地带有滴水和淋水现

象，流量甚小，矿山生产坑道和采空区无积水。

5、矿坑充水因素及矿坑涌水量

①矿坑充水因素：本矿区矿体埋深大于 50m,断层不发育，地层含水性弱，地表水较发育，地表水与地下水水力联系弱，矿坑充水因素主要为大气降水、地表水和第四系弱含水层中的孔隙水、基岩裂隙水。

②矿坑涌水量预测：目前矿山已经开采至 0m 标高，已形成采空区 113220 ㎡，根据 2018 年 10 月湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿资源储量核实报告》（湘自然资储备字(2019)1 号）该矿 0m 中段以上矿坑正常涌水量为 2m^3/d，最大涌水量为 5m^3/d。

根据《开发利用方案》，矿山未来开采-20m 标高以上矿体，预测将新增采空区 147534 ㎡，用比拟法计算未来矿坑涌水量、过程如下：

计算公式：

$Q_2=Q_1\times\sqrt{(F_2S_2)/(F_1S_1)}$

参数取值：

Q_1——+0m 水平矿井目前涌水量（m^3/h），一般为 2.0m^3/d，最大涌水量 5.0m^3/d。

Q_2——0m 水平矿井涌水量（m^3/h）。

F_1——已采空面积（m^2），已采空区面积为 113220m^2。

F_2——总采空面积（m^2），采空区总面积为 260754m^2。

S_1——已开拓水平（0m）水位降深（m），据矿山的开拓工程揭露，主、风井井巷开拓和形成的 0～+10m 水平中未遇到大的涌水点，仅在风井斜井上部标高+60m 左右，雨季井壁见弱渗水现象，因此水位降低深度本次取 20m。

S_2——未来开拓水平（-20m）水位降深（m），取值为 40m。

将以上参数代入计算公式，预测未来金罗石膏矿在-20m 水平一般涌水量为 4.3m^3/d，最大涌水量为 10.7m^3/d，（不包括瞬时溃入量）。

综上，本矿山断层不发育，地层含水性较弱，属相对隔水层，地表水与地下水水力联系弱，矿山充水因素主要为大气降水、地表水和第四系弱含水层中的孔隙水、基岩裂隙水，矿山水文地质条件为简单类型。

（三）工程地质条件

1、岩土体工程地质类型及特征

（1）土体

单层结构构土体：由第四系残坡积粘土及粉砂质粘土组成，分布于矿区地表，多为棕红色粘土、黄褐色粉砂质粘土，底部有砂砾粘土薄层，粘土压缩模量 8～9MPa，承载力特征值一般小于 180kpa。结构中密～密实，可塑～硬塑状，为井巷围岩时，易产生坍塌冒顶。

（2）岩体

1）软弱～坚硬的碎屑岩夹碳酸盐岩岩性综合体

为石膏矿层顶板，主要岩性为紫红色粉砂质泥岩与灰绿色泥质云岩，容重 2.26～2.50g/cm^3，干抗压强度 10.7～70.4MPa，软化系数 0.33～0.60，摩擦系数 0.52～0.61，粘聚力 15～28MPa。上部强风化者力学性能似粘土层，稳固性差。未风化岩层完整、节理不发育、透水性差，但岩石相对软弱、易风化、稳固性差，为井巷围岩时易产生坍塌冒顶，需支护。

2）软弱～较坚硬状碎屑岩夹石膏、硬石膏岩性综合体

由下第三系古新统沙市组（E_1sh）地层构成，主要岩性为石膏岩、含膏粉砂质泥岩、粉砂岩。石膏层属较坚固岩石，抗压强度可达 38MPa，稳固性好，可选作井巷顶板。含膏粉砂质泥岩、粉砂岩单层厚 1.5～30m，抗压强度 15MPa，属较软弱岩石，稳定性差。粉砂岩、粉砂质泥岩软弱，稳固性差，为巷道直接顶板时易坍塌垮落，须支护。

2、岩体结构面特征

①原生结构面：矿区内泥质云岩，为中～中厚层状，节理裂隙，岩溶不发育，不易产生滑动。粉砂质泥岩、粉砂岩、细纱岩，均呈中～中厚层状，层理发育。泥岩，粉砂质泥岩为软弱岩石，层理易剥离，层面较光滑，属软弱结构面。粉砂岩、细砂岩层理面结构较紧，不易发生滑动。石膏矿层为薄～中厚层状，层理面发育，结合紧密，产状平缓，不易产生滑动。

②构造结构面：矿山范围地表、钻孔及生产坑道均未发现有明显断裂构造迹象，主要为节理裂隙面，石膏矿中有少量水平和垂直裂隙，但都被纤维状石膏充填。

③次生结构面：区内次生结构面为风化裂隙结构面，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，对区内工程地质影响较小。

插图 2-3-1 金罗石膏矿综合地质柱状图

3、硬石膏的水化、淋失带特征

矿石的次生变化，主要指石膏的水化和淋蚀两种。即硬石膏被水化成石膏，石膏经进一步风化或水蚀至膏质被全部淋失。矿区Ⅱ矿层主要为石膏一种类型，硬石膏含量较少，在矿层中部部分单样中，最大含量为4.35～5.25%，为含硬石膏质石膏岩。从矿区各开采巷道和钻孔见矿情况看，本区矿石均为石膏类型，石膏的水化深度应该在165m以下，即-50m标高以上的矿层均水化成为了石膏。与第四系底界接触或接近第四系底界层的浅部石膏，在风化与地下水侵蚀作用下，沿矿层（基岩露头）走向上，常分布有一定厚度（深度）的风化淋蚀带。本矿无石膏矿层露头，矿界东边线附近最浅，顶界埋深一般在50m上，矿界内无石膏淋蚀带。

4、边坡稳定性及特征

区内边坡有自然坡、人工切坡及人工堆积坡三种类型。

①自然坡

区内为丘陵地貌，丘坡坡度一般为6～15°（不包括人工切坡）。地形坡向与地层倾向多为斜交，地表山坡植被发育，冲沟比较发育，主冲沟坡降较小，丘岗残坡积层薄，植被发育（覆盖率在70%以上），自然斜坡稳定，未发生崩塌、滑坡现象。

②人工切坡

区内人工切坡为公路修建、矿山工程建设形成；公路修建切坡及工业场地修建局部切坡，因依山就势修建，切坡高度一般小于5m，边坡为岩、土混合边坡，以土质边坡为主，边坡稳定，未发生崩塌、滑坡现象；

③人工堆积坡

现状调查，矿山无废石堆，未形成人工堆积坡。

因此，区内自然坡、人工切坡及人工堆积坡稳定性总体较好。

5、矿井工程地质特征

本矿山石膏矿层直接顶板为新沟嘴组互层段开始往上直至新沟嘴含盐岩段均为软弱－半坚硬层状岩性综合体。其主要岩性为粉砂质泥岩、泥质粉砂岩等，属软弱岩石，稳定性差；石膏层属较坚固岩石，抗压强度可达38MPa，稳固性好，可选作井巷顶板，矿井一般留设石膏层作护顶。泥岩、泥质粉砂岩属软弱岩石，稳固性差，为巷道直接顶板时易坍塌垮落，必须支护。

在矿山建设中，斜井巷已采用红砖砌拱支护，未见井筒垮塌变形；矿山采用房柱法开采，开采区留有相对较坚硬、稳固的 2～3m 厚的护顶石膏矿层为顶板，采空区需留有 8×8m 的保安矿柱，以确保采矿时不发生垮塌。

综上，矿区工程地质条件属中等类型。

三、生物环境

（一）植物

区内地表多为旱地、水田、池塘以及林地。乔木树种有马尾松、杉树、黑杨、樟树、楝树、刺槐、等；灌木主要有杜鹃、刺梨、蔷薇科、山茶科等；藤本植物主要有三叶葛、葛藤、鸡矢藤等；草本植物以毛竹、芭茅、狗牙根、苍耳、艾蒿、芨芨草等种类为主。

本矿区优势植被为樟树、马尾松、杉树、黑杨，通过调查和查询资料，矿区内未发现有野生国家重点保护植物、珍稀植物和古树名木等。

（二）动物

本矿区野生动物种类比较简单，均为常见种类，如哺乳类动物野兔、田鼠、松鼠等；鸟类野鸡、麻雀、斑鸠、秧鸡、杜鹃等；两栖类青蛙、蟾蜍等；爬行类乌稍蛇、菜花蛇等；此外，还有种类和数量众多的鱼类和昆虫。

通过调查和查询资料，矿区内未发现野生珍稀动物。

樟树	马尾松

楝树	黑杨
毛竹	芭茅
苍耳	狗牙根

照片 11 矿区植被

四、人居环境

（一）矿区人居环境与社会经济概况

1、矿区人居环境

据调查，矿山生态修复适用范围内居民分布较分散，有月亮湾、曹家屋场、于家屋场、曹家冲、上黄家、中黄家、下黄家、幸福湾、五爪塘、寨子凸、金罗村、金罗镇完小等 12 处房屋分布区，房屋多为一层或两层砖混结构，共约**栋房屋，常住人口**人。此外矿山有房屋 10 栋，矿山常住职工 25 人。矿山生态修

复适用范围内总人数为***人。

当地村民生活用水由自来水厂统一供应，农业生产用水取自于曹家冲水库、五爪塘溪、江溪桥溪及山塘，矿业活动未对矿区周边居民生产生活、生产用水造成不利影响。

2、矿区社会经济概况

当地居民以农业为主，粮食作物以稻谷、玉米为主，次为红薯及豆类，粮食基本自给；居民经济来源主要为农产品和外出务工，矿山所在的澧县金罗镇 2023 年农村居民人均可支配收入约为**元，低于澧县的平均水平。

（二）矿区土地利用现状

根据澧县自然资源局出具的第三次国土调查土地利用现状图，矿山范围内土地权属为澧县金罗镇幸福桥社区。矿区土地以耕地、园地、林地、水域、道路用地、工矿仓储用地、住宅用地、特殊用地为主。

据本次调查，矿山现损毁土地多为采矿用地、其他林地，未曾发生过土地纠纷事件。

表 2-4-1　矿山范围土地利用现状权属表　　单位：hm^2

权属	耕地		特殊用地		园地	水域		道路用地	工矿仓储用地	住宅用地		林地	
湖南省澧县金罗镇幸福桥社区	水田	旱地	教科文卫用地	设施农用地	果园	沟渠、河流	坑塘水面	公路	采矿用地	农村宅基地	城镇住宅地	乔木林地	其他林地
	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	***		***		***	***		***	***	***		***	

（三）矿山及周边其他人类工程活动情况

1、周边矿业活动

鑫源石膏矿位于金罗矿区中段，北与湘北石膏矿、兴旺石膏矿等 7 家矿山最小间距 100m，西与鑫源石膏矿、昌达石膏矿等 6 家矿山最小间距 1180m（插图 2-4-1）。本矿山距离北部的兴旺石膏矿最小间距仅 100m，无巷道相通、无资源纠纷，兴旺石膏矿建设规模**万 t /年，开采标高***m 至***m。目前周边矿山均处于停产状态，普遍存在工业广场破坏地形地貌景观、占损土地资源问题，现阶段周边矿山采空区地面变形地质灾害问题不突出。

插图 2-4-1 金罗石膏矿与周边矿山位置关系示意图

2、人类工程活动

（1）民用建筑

据调查，区内居民房屋多为 3 层以下砖混结构的房屋，建筑位于地势平缓处，切坡高度小，场地松土较少，地基基本稳定，建筑工程规模小。

（2）农垦及林业

矿山处于地势平缓区，林业生产不活跃，植被多呈自然状态；区内农业活动较为活跃，主要农作物以水稻、玉米为主，次为红薯、豆类等。

（3）道路建设

经查一张图交通（2021）数据矿区范围 300m 内没有县级以上公路通过，经查地理国情普查铁路数据矿区范围 1000m 内有焦柳铁路通过，矿区范围内有乡村水泥道路，乡村水泥道路就势建设，切坡均小于 5m，无深切坡与高填土现象，未造成滑坡及崩塌等失稳情形。

（4）水利设施

矿区内田间分布有农田灌溉水渠。矿区外围东部 50m 分布有曹家冲水库，

目前矿山开采没有造成曹家冲水库水体漏水。

（5）厂房建设

据本次现场调查，当地村民在金罗石膏矿主井工业广场附近建设有两处石膏加工厂，石膏加工厂造成了地形地貌景观破坏、土地资源占损问题。

照片 12 矿区北部石膏粉厂 1	**照片 13 矿区北部石膏粉厂 2**

第三章　矿山生态问题识别和诊断

一、地形地貌景观破坏

（一）地形地貌景观破坏现状分析

1、矿山地面建设对地形地貌景观破坏现状分析

据实地调查，现状条件下矿山地面建设及生产设施组成主要包括 G1 工业广场、Z1 炸药库、矿山公路等。

G1 工业广场：位于主井口附近，占地总面积 0.4635hm^2，分为生活区、管理区、堆矿坪、值班室，建设有 10 栋 1 层砖瓦结构房屋和 4 座彩钢结构房屋，堆矿坪受雪灾影响厂房坍塌尚未重建，G1 工业广场场地已经全面硬化，G1 工业广场破坏了原始植被，且临近乡村道路厂房对过往行人造成视觉污染，对地形地貌景观造成了破坏。

照片14 G1工业广场生活区	照片15 G1工业广场管理区
照片16 G1工业广场堆矿坪	照片17 G1工业广场副井值班室

Z1 炸药库：位于主井口西南 100m 处，占地总面积 0.0098hm²，建设有 3 栋 1 层砖瓦结构存储间，Z1 炸药库破坏了原始植被，对地形地貌景观造成了破坏。

L1矿山公路：矿山修建有一条长约143m的矿山公路与附近的乡村道路相连，矿山公路宽约5.0m,占地总面积0.098hm²，已经硬化，矿山公路无高切坡，对地形地貌景观影响较轻。

照片18 Z1炸药库	照片19 L1矿山公路

2、废石堆对地形地貌景观破坏现状分析

据本次现场调查，金罗石膏矿始建于 2003 年，矿山开采废石主要用于井下

充填采空区，矿山未建设废石堆，不存在废石堆破坏地形地貌景观问题。

（二）地形地貌景观破坏预测分析

1、矿山地面建设对地形地貌景观破坏预测分析

根据《开发利用方案》结合矿山实际情况，矿山现有G1工业广场、Z1炸药库、L1矿山公路将维持现状，无新增地形地貌景观破坏的趋势。

2、废石堆对地形地貌景观破坏预测分析

根据《开发利用方案》，未来本矿山新增巷道主要沿石膏矿层掘进，产生的废石不出窿用于井下充填采空区，未来该矿不会新增废石堆，无新增废石堆造成地形地貌景观破坏的趋势。

照片20 矿山建设航拍图

（三）地形地貌景观破坏小结

现状条件下矿山未建设废石堆，G1 工业广场、Z1 炸药库造成地形地貌景观破坏面积 0.4733hm²，L1 矿山公路对地形地貌景观影响较轻。预测未来矿山无新增废石堆，G1 工业广场、Z1 炸药库、L1 矿山公路将维持现状，无新增地形地貌景观破坏的趋势。

表 3-1-1　　金罗石膏矿地形地貌景观破坏识别和诊断结果表

位置		地貌类型	影响对象	是否对矿地形地貌景观造成破坏	
				现状	趋势
已建	G1 工业广场	丘岗	地形地貌、植被	是	是
	Z1 炸药库	丘岗		是	是
	矿山公路	丘岗		否	否

详见插图 3-1-1 地形地貌景观破坏分析图。

插图 3-1-1 金罗石膏矿地形地貌景观破坏分析图

二、土地资源占损

（一）土地资源损毁现状分析

现状条件下矿山开采对土地资源的影响主要表现在矿山地面建设、矿山公路对土地的占损及矿山开采对周边土地的破坏和污染情况，现分述如下：

1、矿山地面建设对土地的占用现状分析

G1 工业广场：位于主井口附近，分为生活区、管理区、堆矿坪、值班室，建设有 10 栋 1 层砖瓦结构房屋和 4 座彩钢结构房屋，堆矿坪受雪灾影响厂房坍塌尚未重建，G1 工业广场场地已经全面硬化，占地总面积 0.4635hm²，其中占用采矿用地 0.4616hm²、其他林地 0.0019hm²。

Z1 炸药库：位于主井口西南 100m 处，建设有 3 栋 1 层砖瓦结构存储间，Z1 炸药库占地总面积 0.0098hm²，占用土地类型为其他林地。

L1矿山公路：矿山修建有一条长约143m的矿山公路与附近的乡村道路相连，矿山公路宽约5.0m,已经硬化，矿山公路占地总面积0.098hm²，占用土地类型为采矿用地。

2、矿业活动对土地的污染现状分析

矿山在副井口修建有长 8m、宽 6m、深 4m 的矿坑水沉淀池，沉淀后的矿坑水通过排水沟排入附近的沟渠用于农田灌溉，根据 2024 年 9 月监测结果，G1 工业广场西南 90m 水田土壤重金属含量各项指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的风险筛选值（见表 3-2-1），因此现状条件下矿山开采未造成周边土壤污染问题。

表 3-2-1　G1 工业广场西南 90m 水田土壤监测结果表

监测时间		2024.08.26	GB15618-2018 农用地土壤污染风险筛选值	备注
监测点编号		T1		
检测因子	单位	工业广场西南 90m 水田		
pH 值	无量纲	5.95	5.5-6.5	达标
砷	mg/kg	14.1	≤25	达标
汞	mg/kg	0.132	≤0.6	达标
铜	mg/kg	22.6	≤50	达标
锌	mg/kg	109	≤200	达标
铬	mg/kg	77.8	≤250	达标
镍	mg/kg	16.5	≤70	达标
铅	mg/kg	53	≤100	达标
镉	mg/kg	0.10	≤0.4	达标

表 3-2-2　金罗石膏矿占损土地资源现状分析一览表

名　称	损毁方式	地类(hm²)		小计	土地权属
		采矿用地	其他林地		
G1 工业广场	压占	0.4616	0.0019	0.4635	湖南省澧县金罗镇幸福桥社区
Z1 炸药库	压占		0.0098	0.0098	
L1 矿山道路	挖损	0.098		0.098	
总　　计		0.5596	0.0117	0.5713	

（二）土地资源损毁预测分析

1、矿山地面建设对土地的占用预测

预测未来 G1 工业广场、Z1 炸药库、L1 矿山公路将维持现状，根据《开发利用方案》，未来本矿山新增巷道主要沿石膏矿层掘进，产生的废石不出窿用于井下充填采空区，未来该矿不会新增废石堆，因此预测未来矿山占损土地资源面积不会增加。

2、矿业活动对土地的污染预测

未来矿业活动对土地的主要污染源为矿坑水。

现状条件下矿坑水经井口沉淀池沉淀后符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021），未来矿山矿坑水经沉淀池沉淀后达标外排，因此未来外排沉淀后的矿坑水造成土地污染的可能性小。

（三）土地资源占损小结

综上所述，现状分析矿山 G1 工业广场、Z1 炸药库、L1 矿山公路占损土地资源总面积 0.5713hm²，其中占损采矿用地 0.5596hm²、其他林地 0.0117hm²，矿坑水沉淀后达标外排未造成土地污染。预测未来 G1 工业广场、Z1 炸药库、L1 矿山公路将维持现状，矿山不建设废石堆，矿坑水沉淀后达标外排造成土地污染的可能性小， 未来矿山不存在新增占损土地资源问题。

详见插图 3-2-1 土地利用现状图、3-2-2 土地资源占损问题分布图。

表 3-2-3　金罗石膏矿占损土地资源预测分析一览表

名　称	损毁方式	地类(hm²)				现状	预测	小计	土地权属
		采矿用地		其他林地					
		现状	预测	现状	预测				
G1 工业广场	压占	0.4616		0.0019		0.4635		0.4635	湖南省澧县金罗镇幸福桥社区
Z1 炸药库	压占			0.0098		0.0098		0.0098	
L1 矿山道路	挖损	0.0980				0.0980		0.0980	
总　　计		0.5596		0.0117		0.5713		0.5713	

插图 **3-2-1** 金罗石膏矿土地利用现状图(第三次国土调查成果)

插图 **3-2-2** 金罗石膏矿土地资源占损问题分布图

三、水资源水生态破坏

（一）水资源水生态破坏现状分析

矿山开采中对水资源水生态的破坏主要表现为两方面：一方面是矿业活动疏排水造成的含水层疏干、地下水水位下降、地表水漏失等水资源破坏，另一方面是对地表水、地下水水质污染等水生态破坏。

1、对水资源破坏现状分析

（1）地下含水层疏干现状分析影响

金罗石膏矿为地下开采，目前已经开采至0m标高。矿山开采主要疏干第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水，第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水主要为石膏、膏质泥岩、粉砂质泥岩，为不透水不含水层。矿层顶底板节理裂隙不发育，透水性差且厚度大，不含水—极弱含水，水量贫乏，属相对隔水层。矿区内断层、节理裂隙不发育。现状条件下矿井正常涌水量为2.0m^3/d，最大涌水量5.0m^3/d，矿坑涌水量小，矿山开采只是局部破坏了地下水赋存条件及径流条件，未造成大范围的含水层疏干，未波及第四系孔隙水，也没有引起矿区范围内的井泉干枯现象。

（2）地下水位超常降低现状分析

矿山开采只对地下水降落漏斗范围内的第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水造成影响，第三系古新统沙市组（E_1sh），为不透水不含水层，矿山开采抽排地下水影响范围有限，未造成地下水位超常降低。

(3)区域地下水均衡现状分析

本矿山开采主要是对第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水造成影响，第三系古新统沙市组（E_1sh），为不透水不含水层，不是区域含水层，矿山开采抽排地下水影响范围有限，现状矿山矿坑涌水量小，对区域地下水均衡未造成破坏。

（4）地表水漏失现状分析

目前矿山采用房柱法开采，矿柱规格8m×8m、矿柱间距6-8m、护顶矿层厚2～3m，现有采空区主要分布于矿区东部，采空区分布标高+10m至0m,已形成采空区约113220 ㎡，采高3.7-5.2m，采空区埋深60m~95m。根据公式Hi=100m/(1.6m+3.6)+5.2 (m取最大采高5.2m)计算，导水裂隙带高度为48.8m，矿体埋深大于60m,矿山开采形成的导水裂隙带没有波及到地表水体。据现场调查曹家冲水库、山塘蓄水功能正常，上黄家、中黄家、下黄家水田可以正常耕种，

因此现状条件下矿山开采未造成地表水漏失。

照片 21 曹家冲水库蓄水正常	照片 22 上黄家池塘蓄水正常

2、对水生态水环境破坏现状分析

（1）地表水水生态水环境破坏现状分析

矿山堆矿坪无矿石堆放、无废石堆，因此矿山不会产生矿石淋漓水、废石淋漓水污染地表水问题，矿区地表水污染源主要是矿坑水。

矿山在副井口修建有长 8m、宽 6m、深 4m 的矿坑水沉淀池，沉淀后的矿坑水通过排水沟排入附近的沟渠用于农田灌溉。2019 年 4 月湖南润美环保科技有限公司编制《澧县金罗矿业有限责任公司年产 20 万吨石膏矿建设项目环境影响报告表》（澧环审(2019)35 号）时曾在矿坑水沉淀池排水口、五爪垱塘溪上游 300m、下游 1000m 进行了水质监测，以上监测点控制了矿山排污口及周边受纳水体，监测点的布置符合规范要求 ，监测结果表明矿坑水沉淀池排水口、五爪垱塘溪上游 300m、下游 1000m 水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类农业用水标准。本次收集了 2024 年 4 月金罗石膏矿水质监测报告，矿坑水沉淀池排水口水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类农业用水标准（见表 3-3-1），因此矿山外排沉淀后的矿坑水未造成地表水污染。

表 3-3-1 地表水监测结果表

监测时间		2024.4	2019.4	2019.4		GB3838-2002 Ⅴ类农业用水标准	备注
监测点编号		S1		S2	S3		
项目	单位	矿坑水沉淀池排水口		五爪垱塘溪上游 300m 溪水	五爪垱塘溪下游 1000m 溪水		
水温	℃	20					本次调查
pH 值	无量纲	7.96		7.99	7.84	6-9	
悬浮物	mg/L	6.0	22	19	17	/	

砷	mg/L	0.00127				0.1	
镉	mg/L	0.00012	未检出			0.01	
铬（六价）	mg/L	未检出				0.1	
铜	mg/L	0.0301				1.0	
铁	mg/L	未检出				/	非饮用水
汞	mg/L	0.0001				0.001	
锰	mg/L	0.525				2.0	非饮用水
镍	mg/L	0.0384				1.0	非饮用水
铅	mg/L	0.00009	未检出			0.05	
锌	mg/L	0.0109				2.0	
化学需氧量	mg/L		30	15	18	40	
氨氮	mg/L		0.645	1.02	1.18	2.0	
氟化物	mg/L		0.00777	0.637	0.56	1.5	
石油类	mg/L			0.01	0.01	1.0	
总磷	mg/L			0.11	0.11	0.4	
说明：受纳水体非集中式饮用水水源，锰、镍采用《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准							

（2）地下水水生态水环境破坏现状分析

据调查，金罗石膏矿矿坑水经副井口沉淀池沉淀后符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021），周边居民生活用水由自来水厂统一供应。2019 年 4 月湖南润美环保科技有限公司编制《澧县金罗矿业有限责任公司年产 20 万吨石膏矿建设项目环境影响报告表》（澧环审(2019)35 号）时曾在金罗村居民点（现幸福桥居委会丁士平家）地下水水井水质进行监测，监测结果表明居民区井水水质符合《地下水质量标准（GB/T 14848—2017）》Ⅲ类饮用水标准（详见表 3-3-2），因此现状条件下矿山开采未对地下水水生态水环境造成破坏。

表 3-3-2 地表水监测结果表

监测时间		2019.4	GB/T 14848—2017 地下水质量Ⅲ类饮用水标准	备注
监测点编号		S4		
项目	单位	金罗村居民区井水		
pH 值	无量纲	7.67	6.5-8.5	
高锰酸盐指数	mg/L	1.7	/	
氨氮	mg/L	0.489	0.50	
氟化物	mg/L	0.125	1.0	
硝酸盐	mg/L	12	20	
亚硝酸盐	mg/L	未检出	1.0	

（二）水资源水生态破坏预测分析

1、未来矿业活动对水资源破坏预测分析

（1）地下含水层疏干预测分析

目前矿山已经开采至0m标高，已形成采空区113220㎡，现水位降深20m,根据2018年10月湖南省煤田地质局第一勘探队编制的《湖南省澧县金罗矿区金罗石膏矿资源储量核实报告》（湘自然资储备字(2019)1号）该矿0m中段以上矿坑正常涌水量为2m³/d，最大涌水量为5m³/d。根据《开发利用方案》，矿山未来开采-20m标高以上矿体，预测将新增采空区147534㎡，预测水位降深40m,用比拟法计预测未来金罗石膏矿在-20m水平一般涌水量为4.3m³/d，最大涌水量为10.7m³/d，（不包括瞬时溃入量）。

未来矿山开采主要疏干第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水，第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水主要为石膏、膏质泥岩、粉砂质泥岩，为不透水不含水层。矿层顶底板节理裂隙不发育，透水性差且厚度大，不含水—极弱含水，水量贫乏，属相对隔水层。矿区内断层、节理裂隙不发育。

根据地下含水层疏干影响范围计算：$R=r_0+10S\sqrt{K}$　　$r_0=0.565\sqrt{F}$，R为影响半径，r_0为引用半径，S为水位降深，K为渗透系数0.0011m/d，F为未来采空区面积。通过计算，预测未来矿山地下开采疏干影响范围半径为322m,详见表3-3-3。

表3-3-3 预测未来矿山地下开采疏干影响范围半径计算表

F预测采空区面积（m^2）	r_0引用半径（m）	S水位降深(m)	K渗透系数(m/d)	影响半径（m）
260754	289	40	0.0011	302

通过疏干半径圈定的疏干影响范围可得矿区疏干影响总面积约143.6公顷。受疏干影响的第三系古新统沙市组（E_1sh）岩性主要为石膏、膏质泥岩、粉砂质泥岩，为不透水不含水层，不是区域含水层，一般无供水意义，周边居民生活用水由自来水厂供应，农业生产用水取自于地表曹家冲水库、五爪塘溪、江溪桥溪、山塘，主要受大气降水和地表水补给，区内降雨量较丰富，易于补给地下水，矿业活动造成地下含水层疏干的可能性小。矿山关闭后停止抽排水，地下水位在一定时间内可以恢复。

（2）地下水位超常降低预测分析

依前文所述预测未来正常涌水量为4.3m³/d，最大涌水量为10.7m³/d，未来矿坑抽排水量较小，矿坑直接疏排对象为第三系古新统沙市组（E_1sh）地下水，第三系古新统沙市组为不透水不含水层，属相对隔水层。矿层顶底板节理裂隙不发育，透水性差且厚度大，不含水—极弱含水，水量贫乏，属相对隔水层。矿区内

断层、节理裂隙不发育。地下水降落漏斗限于开采区，受影响的含水层通过大气降水及地表水补给容易恢复，因此预测未来矿山开采造成区域地下水位超常降低的可能性小。

（3）区域地下水均衡预测分析

依前述，未来矿井疏排水造成地下含水层被疏干的可能性小，对矿区地下水位超常降低影响有限；当地降水充沛（年平均降水量 1472.9mm/a），地下水易受大气降雨和地表水补给，区内植被茂盛，有利于降水渗入补给地下水维持区域地下水均衡，因此预测未来矿山开采造成区域地下水均衡破坏的可能性小。

（4）未来矿业活动造成地表水漏失预测分析

未来矿山采用房柱法开采，矿柱规格 8m×8m、矿柱间距 6-8m、护顶矿层厚 3m，采高 3.7-5.2m，采空区埋深 60m~95m。根据公式 Hi=100m/(1.6m+3.6)+5.2 (m 取最大采高 5.2m)计算，导水裂隙带高度为 48.8m。根据《开发利用方案》，曹家冲水库不位于未来矿山地下开采岩石移动范围内，且曹家冲附近未来新增采空区埋深 60m,采空区埋深大于导水裂隙带高度，未来矿山开采形成导水裂隙带造成曹家冲水库水体漏失的可能性小。

《开发利用方案》已经留设五爪塘溪、江溪桥溪溪水永久保护矿柱，且五爪塘溪、江溪桥溪溪水永久保护矿柱与周边的幸福社区压覆矿产禁采区连片，未来矿山不会对溪水永久保护矿柱、幸福社区压覆矿产禁采区进行开采，因此矿山开采形成导水裂隙带造成地表水漏失的可能性小。

2、未来矿业活动对水生态破坏预测分析

（1）未来矿业活动对地表水生态破坏预测分析

未来矿山将修建封闭式矿石存储间、矿山废石不出窿用于井下充填采空区，未来该矿不会产生矿石淋漓水、废石淋漓水污染地表水问题，未来矿区地表水污染源主要是矿坑水。未来矿坑水经沉淀池沉淀后达标外排，用于下游农田灌溉。因此预测未来矿山开采造成地表水污染的可能性小。

（2）未来矿业活动对地下水水生态破坏预测分析

现状条件下矿山开采未造成地下水污染，未来矿山矿坑水经沉淀池沉淀后达标外排，造成地下水污染的可能性小。

（三）水资源水生态破坏小结

综上所述，现状条件下矿山开采未对水资源水生态造成破坏，预测未来矿山

开采造成含水层疏干、地下水位超常降低、区域地下水均衡破坏、地表水漏失的可能性小，矿坑水经沉淀后达标外排，预测未来矿山开采造成水资源水生态破坏的可能性小（详见插图 3-3-1 水资源水生态破坏问题分布图）。

表 3-3-4 水资源水生态破坏现状及趋势一览表

影响类别	影响对象	是否对水资源造成破坏		是否对水生态造成破坏	
		现状	趋势	现状	趋势
地下开采	地下水	否	否	否	否
	地表水	否	否	否	否

插图 **3-3-1** 金罗石膏矿水资源水生态破坏问题分布图

四、矿山地质灾害影响

（一）矿山地质灾害影响现状分析

1、崩塌、滑坡地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过崩塌、滑坡地质灾害。

2、泥（废）石流地质灾害现状分析

据调查，矿区未发生过泥（废）石流地质灾害。

3、岩溶塌陷地质灾害现状分析

据调查，矿区无碳酸盐岩分布，也未发生过岩溶塌陷地质灾害。

4、采空区地面变形地质灾害现状分析

根据2016年10月，湖南省地质矿产勘查开发局四〇三队编制的《澧县金罗矿业有限公司调查及采空区稳定性论证评估报告》及现场调查，矿山开采井巷未揭穿石膏层，矿山采用房柱法开采,现有采空区分布于+10m至+0m标高，已形成采空区113220㎡，采场矿房宽度6-8m、矿柱规格6m×8m，通过探顶，采场顶板留有2~3m的石膏护顶层，顶板较平整，很少掉块，未见顶板冒落；未回采矿柱，矿柱未见明显受压破坏迹象和溶蚀现象；南部采区井巷中见有强滴水现象，该处现已有0.4m×0.4m的人工点柱进行顶板加固；矿山涌水量小，采空区基本干燥无水；未见明显底鼓；采空区现状稳定。矿山未对《开发利用方案》设计的中黄家、上黄家、月亮湾房屋保护矿柱、五爪塘及幸福社区禁采区进行开采，也无超深越界开采现象。矿区范围内不存在采空区地面变形形成的塌陷坑和地裂缝，现有采空区及周边的月亮湾、于家屋场、曹家冲、中黄家、上黄家居民区房屋未发生开裂（见照片19），采空区上方及周边的水田、山塘蓄水功能正常，曹家冲水库未发生水体漏失，因此现状条件下矿山开采未引发生采空区地面变形地质灾害。

月亮湾房屋	**上黄家房屋**

于家屋场房屋	中黄家房屋
照片 23 矿区范围内的部分房屋	

（二）矿山地质灾害预测分析

1、矿业活动可能引发地质灾害的预测分析

（1）未来矿业活动引发崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

区内为丘陵地貌，地表植被覆盖率高，自然边坡稳定，现状未发生崩塌、滑坡地质灾害。未来矿山仍为地下开采，矿山地面工程设施建设已基本完成，未来不会产生新的人工切坡，未来矿山采用地下开采方式对地面山体扰动小，预测未来矿业活动引发崩塌、滑坡的可能性小。

（2）未来矿业活动引发泥石流地质灾害的预测分析

金罗石膏矿无废石堆、尾矿库，未来矿山开采形成的废石全部用于井下充填采空区，预测未来矿业活动引发泥石流地质灾害的可能性小。

（3）未来矿业活动引发采空区地面变形地质灾害的预测分析

1）采空区稳定性分区

根据《工程地质手册》（第五版），本方案采用矿柱稳定性、载荷临界深度、安全开采深度对采空区的稳定性进行预测分析：

①矿柱稳定性分析

(A)主要采取的参数如下：

a、本矿山矿体倾角很小，为计算简便，本次视为水平矿体；

b、采空区的平均高度约 5.2m,即矿柱的高度为 5.2m;

c、点柱规格：6×6m;

d、矿房跨度：8m;

e、矿体开采深度：本次取平均深度 80m;

f、矿体上覆岩体重度取平均值 24.5N/m^3 ;

g、矿岩的抗压强度取平均值 38MPa。

(B)矿柱载荷

要分析矿柱的稳定性，首先需计算单个矿柱的载荷，而矿柱的载荷与矿柱的形状有密切关系，本矿山为方形矿柱，采用如下公式计算载荷：

$op=\gamma H(1+Wo/Wp)^2=24.5*80*（1+8/6）^2=10.67MPa$

式中：op 为矿柱的平均载荷(MPa);

γ 为上覆岩层重度（N/m^3 ）

H 为矿体开采深度(m);

Wo 为矿房宽度(m);

Wp 为矿柱宽度(m)。

将上文中各参数代入上式可以计算得出，矿山的方形矿柱，单个矿柱的平均载荷为 10.67MPa。

(C)矿柱的承载强度

计算矿柱的承载强度，本次仍参考《矿柱稳定性影响因素敏感性分析及其应用研究》论文中刊登的公式，公式如下：

$Ps=0.44U×(0.68+0.52Ka)=0.44*38*（0.68+0.52*0.67）=17.2MPa$

式中：Ps 为矿柱承载强度(MPa);

U 为矿岩的抗压强度(MPa),本次取 38MPa;

Ka 为矿柱的摩擦系数；

$Ka=\tan\{\cos^{-1}[(1-Cp)/(1+Cp)]\}=\tan（\cos^{-1}0.8277）=\tan34°=0.67$

Cp 为矿柱的平均强度系数；

$Cp=0.46[\lg(Wp/h+0.75)]^{1.4/(Wp/h)}=0.46*\lg1.9^{1.24}=0.0943$

h 为矿柱高度(m);

Wp 为矿柱宽度(m);

其它参数同上。

(D)矿柱的安全系数(ks)

矿柱的安全系数(ks)即为：矿柱的承载强度÷矿柱载荷。经计算，本矿山留设矿柱的安全系数达到了 1.61。现参考《金属非金属矿山采空区安全风险分级标准》(DB43T 1385-2018)中矿柱安全分级表对矿柱安全系数的等级分类，见表

3-4-1。

表 3-4-1 矿柱安全等级分级表

矿柱安全等级	矿柱安全系数
低风险	ks≥1.5
一般风险	1.5 ks≥1.2
较大风险	1.2 ks≥1.0
重大风险	ks<1.0

对照表 3-4-1 可知，矿山采用房柱法开采，矿柱基本稳定，安全等级为低风险。

②载荷临界深度分析

H1 无地面建筑物临界开采深度：地表无构筑物时，采空区失稳崩垮顶板岩体同周边围岩摩檫力大于或等于顶板重力时，采空顶板达到相对平衡，此时顶板埋深。

H2 有地面建筑物临界开采深度：地表有构筑物时，采空区失稳崩垮，顶板岩体同周边围岩摩檫力大于或等于顶板重力+地面建筑物重力时，采空顶板达到相对平衡，此时顶板埋深。

H1 无地面建筑物允许开采最小深度= $\dfrac{B}{\tan^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})\tan\varphi}$

H2 地面建筑物临界开采深度= $\dfrac{B\gamma + \sqrt{B^2\gamma^2 + 4B\gamma P_0\tan\varphi\tan^2(45^\circ - \varphi/2)}}{2\gamma\tan\varphi\tan^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2})}$

式中 B：采矿坑道宽度，m

φ：顶板泥质粉砂岩内摩擦角，43°

γ：顶板泥质粉砂岩容重，24.5KN/m³

P0：建筑物对地基的附加应力（2 层建筑，每层按照 30KN/m³ 计算），2×30KN/m³，

当采空区埋深 H＜临界开采深度 H2 时，采空区不稳定；当临界开采深度 H2≤采空区埋深 H≤1.5×临界开采深度 H2 时，采空区稳定性差，当采空区埋深 H＞1.5×临界开采深度 H2 时采空区稳定。

根据表 3-4-2 计算结果，本矿区地表无构筑物时临界开采深度 45.5m（采空区稳定最小埋深 68.3m），地表有构筑物时临界开采深度 47.8m（采空区稳定最小埋深 71.7m）,本方案采空区稳定最小埋深为 72m,在严格按照《开发利用方案》

规范开采、留足保护矿柱的情况下，矿区北部的月亮湾-矿山工业广场-金罗村-上黄家一带采空区稳定（Ⅳ级）发生地面塌陷的可能性小，矿区南部的中黄家-下黄家-曹家冲-于家屋场一带采空区稳定性差（Ⅲ级）发生地面塌陷的可能性中等，矿区东部于家屋场-曹家屋场-月亮湾一带采空区稳定性差（Ⅲ级）发生地面塌陷的可能性中等。

③安全开采深度分析

本方案采用冒落带+导水裂隙带高度（H3）作为判断，采空区地面变形对地表是否造成影响的依据之一。

矿层顶板为软质粉砂至泥岩，厚层矿分层开采的冒落带最大高度，按下列公式计算：HK=100M/（4.7M+19）+2.2

厚矿层分层开采的导水裂隙带最大高度，按下列公式计算：Hi=100m/(1.6m+3.6)+5.6

M 为累计采厚（即采高 h），单位 m。

根据表 3-4-2 计算结果，未来矿山开采冒落带+导水裂隙带高度最大高度约为 63.0m,矿区大多数区域采空区导水裂隙带不会沟通地表，但矿区南部的下黄家-曹家冲一带、矿区东部的曹家屋场-月亮湾一点采空区导水裂隙带可能沟通地表造成地表山塘水体漏失的可能性大。

综上所述，未来矿山开采矿区北部的月亮湾-矿山工业广场-金罗村-上黄家一带采空区稳定（Ⅳ级）发生地面塌陷的可能性小，矿区南部的中黄家-下黄家-曹家冲-于家屋场一带、矿区东部于家屋场-曹家屋场-月亮湾一带采空区稳定性差（Ⅲ级）发生地面塌陷的可能性中等。

3-4-2 采空区稳定性参数计算及危险区分类

编号	位置	影响对象	B（m）采场宽	h1（m）采高	h2（m）地面标高	h3（m）矿体标高	H（m）埋深	H1（m）（无构筑物）	H1/H	H2（m）（有构筑物）	H2/H	H3（m）			分类
												冒落带	裂隙带	合计	
B1	曹家冲	房屋、农田	8	4.83	70.0	25.0	40.17			47.8	0.8	13.8	48.2	62.0	Ⅱ级不稳定
B2	于家屋场	房屋、林地	8	4.83	80.0	10.0	65.17			47.8	1.4	13.8	48.2	62.0	Ⅲ级稳定性差
B3	月亮湾	农田、池塘	8	4.64	70.0	6.0	59.36	45.5	1.3			13.6	47.7	61.3	Ⅲ级稳定性差
B4		房屋	8	4.81	80.0	5.0	70.19			47.8	1.5	13.8	48.2	62.0	Ⅳ级稳定
B5	上黄家	房屋、农田	8	5.20	75.0	-5.0	74.8			47.8	1.6	14.2	49.2	63.4	Ⅳ级稳定
B6	中黄家	房屋、园地	0	4.90	70.0	0	65.1			47.8	1.4	13.9	48.4	62.3	Ⅲ级稳定性差
B7	下黄家	房屋、林地	8	5.01	70.0	15.0	49.99			47.8	1.0	14.0	48.7	62.7	Ⅲ级稳定性差
B8	金罗村	房屋、沟渠、农田	8	4.90	75.0	-22	92.1			47.8	1.9	13.9	48.4	62.3	Ⅳ级稳定
B9	于家屋场果园	果园	8	4.83	72.0	5.0	62.17	45.5	1.4			13.8	48.2	62.0	Ⅲ级稳定性差
B10	月亮湾林地	林地	8	3.67	80.0	7.0	69.33	45.5	1.5			12.3	44.3	56.6	Ⅳ级稳定
B11	曹家屋场	农田	8	4.51	70.0	15.0	50.49	45.5	1.1			13.4	47.3	60.7	Ⅲ级稳定性差
说明：按照 2 层构筑物、采场宽度 8m 计算，本矿区地表有构筑物时的临界开采深度为 47.8m，取临界开采深度 1.5 倍 71.7m 为采空区稳定最小埋深。															

插图 **3-4-1** 金罗石膏矿地下开采岩石移动 **AA′** 剖面图

②不稳定采空区地面变形影响分析

未来矿山南部的中黄家-下黄家-曹家冲-于家屋场一带、矿区东部于家屋场-曹家屋场-月亮湾一带采空区的采空区不稳定，采矿区地面变形将对居民房屋、道路、沟渠、农田、果园、林地造成破坏，本方案按照上山移动角 65°，下山移动角 60°，走向移动角 65°，圈定了不稳定采空区影响范围（插图 3-4-1、3-4-2）。

按国家安全监管总局等 2017 年 5 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范》（以下简称：三下采煤规范）分别对以上居民房屋、道路、耕地、小溪地表设点进行最大移动、变形和倾斜值计算；公式如下：

$Wcm=M\times q\times n\times \cos\alpha$　　$r=H/tg\beta$　　$icm=Wcm/r$

$Kcm=1.52Wcm/r^2$　　$\varepsilon cm=\pm 1.52*b*Wcm/r$

式中：Wcm——地表移动最大下沉值（mm）；

q——下沉系数， q 初＝0.55 ；

M——采高（m） ，采空区高度。

n——地表充分采动系数 $n=(n1\times n2)^{1/2}$ $n1=K\times D1/H$　$n2=K\times D2/H$

K 与覆岩岩性有关的系数，坚硬岩层取 0.7,较硬岩层取 0.8,软弱岩层取 0.9,本方案 K=0.8

D1、 D2 倾向及走向工作面长度，本方案 D1=8m D2=8m

α——矿层倾角（°）；r——地表移动影响半径（m）；

H——矿层采深（m）； $tg\beta$——地表移动影响角正切，取 $tg\beta=tg65°=2.14$

b——水平移动系数，取 $b=0.2\times(1+0.0086\alpha)=0.2138$

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）；

εcm——地表移动水平变形最大值（mm/m）

表 3-4-3 矿山开采地面变形参数计算结果表

验算点编号	B1	B2	B9	B3	B10	B5	B6	B7	B11
位　置	曹家冲	于家屋场	于家屋场	月亮湾	月亮湾	上黄家	中黄家	下黄家	曹家屋场
影响对象	房屋、农田	房屋、林地	果园	农田、池塘	林地	房屋、农田	房屋、园地	房屋、林地	农田
采高 M（m）	4.83	4.83	4.83	4.64	3.67	5.20	4.90	5.01	4.51
地面标高（m）	70.0	80.0	72.0	70.0	80.0	75.0	70.0	70.0	70.0
矿体标高（m）	25.0	10.0	5.0	6.0	7.0	-5.0	0	15.0	15.0
采深 H（m）	40.17	65.17	62.17	59.36	69.33	74.8	65.1	49.99	50.49
地表充分采动系数 n	0.16	0.10	0.10	0.11	0.09	0.09	0.10	0.13	0.13

倾角α（°）	5	5	5	5	5	5	5	5	5
下沉系数 q	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
tgβ	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14	2.14
水平移动系数 b	0.2138	0.2138	0.2138	0.2138	0.2138	0.2138	0.2138	0.2138	0.2138
影响半径（m） r=H/tg β	19	30	29	28	32	35	30	23	24
最大下沉值(mm) Wcm=M×n×q×cos α	422	260	272	274	186	244	264	351	313
倾斜最大值 (mm/m) Ⅰcm=Wcm/r	22.5	8.5	9.4	9.9	5.7	7.0	8.7	15.0	13.3
曲率最大值（10^{-3}/m） Kcm=1.52Wcm/r^2	1.8	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	1.0	0.9
水平变形最大值(mm/m) εcm=+1.52*b*Wcm/r	7.3	2.8	3.0	3.2	1.9	2.3	2.8	4.9	4.3

表 3-4-4 砖混结构建筑破坏等级评估表

损坏等级	建筑物破坏程度	地表变形值			损坏分类	结构处理
		E（mm/m）	Kcm（10^{-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；门窗略有歪斜	≤4.0	≤0.4	≤6.0	轻度损坏	小修
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

表 3-4-5 地下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）	倾斜Ⅰ（mm/m）		

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。
Ⅳ	－－	＞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 3-4-6 采空区路基容许变形值（采空区公路设计与施工技术细则 2011）

公路工程类型 \ 地基容许变形指标			倾斜值 i(mm/m)	水平变形值 ε(mm/m)	曲率值 K(mm/m²)
路基	高速公路 一级公路	高级路面	4.0	3.0	0.3
	二级及二级 以下公路	高级及次高级路面	4.0～6.0	3.0～4.0	0.3～0.4
		简易路面	10.0	6.0	0.6
桥梁	简支结构		3.0	2.0	0.20
	非简支结构		2.0	1.0	0.15
隧道			3.0	2.0	0.20
砖混结构建筑物			3.0	2.0	0.20

根据表 3-4-3 、表 3-4-4 预测未来矿山采空区地面变形可能造成曹家冲 2 栋房屋（B1）、下黄家 5 栋房屋（B7）Ⅳ级严重损坏破坏需大修，于家屋场 9 栋房屋（B2）、上黄家 1 栋房屋（B5）、中黄家 1 栋房屋（B6）Ⅲ级中度破坏需中修。

根据表 3-4-3 、表 3-4-5 预测未来矿山采空区地面变形可能造成曹家冲 8.5 亩（5668 ㎡）水田、果园 5.8 亩（3839 ㎡）Ⅲ级重度破坏，造成其他区域水田 84.8 亩（56455 ㎡）、旱地 41.0 亩（27314 ㎡）、果园 40.0 亩（26622 ㎡）、乔木林地 116.2 亩（77366 ㎡）Ⅱ级轻度破坏，同时破坏池塘 9 个总面积 16.2 亩（10805㎡）、金罗村灌溉沟渠 1 条长 100m(宽 0.7m、深 0.7m)。

根据表 3-4-3 、表 3-4-6 预测未来采空区地面变形造成中黄家-下黄家乡村水泥道路破坏，破坏道路长 142m、宽 3.5m。

（4）未来矿业活动引发岩溶塌陷地质灾害预测分析

本矿区无碳酸岩分布，因此预测未来矿山地下开采不会引发岩溶塌陷地质

灾害。

2、矿业活动可能加剧地质灾害的预测分析

现状条件下生态修复范围未发生过滑坡、崩塌、泥（废）石流、岩溶地面塌陷及采空区地面变形地质灾害，因此，不存在加剧地质灾害的可能。

3、矿山建设可能遭受地质灾害的预测分析

（1）遭受崩塌、滑坡地质灾害的预测分析

矿区地表自然边坡稳定，植被发育（覆盖率85％）；矿山建设（工业广场、炸药库）位于坡缓处，附近无高切坡、松散岩体，因此，预测未来矿山建设遭受滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。

（2）遭受泥（废）石流地质灾害的预测分析

依前述，本矿山废石用于井下充填采空区地表无废石堆，预测分析未来矿业活动引发泥（废）石流地质灾害的可能性小，因此，预测未来矿山建设遭受泥（废）石流地质灾害的可能性小。

（3）遭受岩溶塌陷地质灾害的预测分析

本矿区无碳酸岩分布；因此，预测未来矿山建设遭受岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小。

（4）遭受采空区地面变形地质灾害的预测分析

未来矿山G1工业广场、Z1炸药库位于采空区上方，矿山开采过程中采空区留设有矿房矿柱，采空区埋深95m大于本矿区采空区稳定最小埋深71.7m，因此矿山开采期G1工业广场、Z1炸药库遭受采空区地面变形地质灾害的可能性小。

综上，预测分析未来矿山建设遭受崩塌、滑坡、岩溶塌陷采空区地面变形地质灾害的可能性小。

（三）矿山地质灾害影响小结

综上，现状分析矿山开采未引发崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空区地面变形地质灾害，预测未来矿山开采不会引发崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷地质灾害，矿山建设遭受崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空区地面变形地质灾害的可能性小，但矿山开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，危险性大，预测未来采空区地面变形地质灾害将造成曹家冲8.5亩（5668㎡）水田、果园5.8亩（3839㎡）Ⅲ级重度破坏，造成其他区域水田84.8亩（56455㎡）、旱

地 41.0 亩（27314 ㎡）、果园 40.0 亩（26622 ㎡）、乔木林地 116.2 亩（77366 ㎡）Ⅱ级轻度破坏，破坏池塘 9 个总面积 16.2 亩（10805㎡）、金罗村灌溉沟渠 1 条长 100m(宽 0.7m、深 0.7m)，破坏乡村水泥道路长 142m（宽 3.5m）。同时造成 7 栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11 栋房屋Ⅲ级中度破坏需中修。（详见插图 3-4-1 矿山地质灾害影响问题分布图）。

表 3-4-7 矿山地质灾害现状及预测分析结果表

地质灾害类型	地质灾害分布位置	现状			预测			
		是否有地质灾害	影响对象	危险性	是否有地质灾害	影响对象	可能性	危险性
崩塌	矿山公路、工业广场	否	无	小	否	无	小	小
滑坡	矿山公路、工业广场	否	无	小	否	无	小	小
泥石流	矿山公路、工业广场	否	无	小	否	无	小	小
岩溶塌陷	矿区范围	否	无	小	否	无	小	小
地面变形	岩石移动范围内	否	无	小	是	房屋、道路、耕地、林地、果园、沟渠	大	大

插图 3-4-2 金罗石膏矿矿山地质灾害影响问题分布图

五、生物多样性破坏

（一）生物多样性破坏现状

1、矿区及周边植物多样性破坏现状

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现野生国家及省重点保护植物、珍稀植物，无需要特殊保护的野生植物分布区。

矿山为地下开采，井口工业场地、炸药库、矿山公路等地面设施建设时剥离了地表覆盖层，直接减少了植物数量，降低了植被覆盖率，破坏了原有植物的生存环境。现状矿山开采地面生产设施工程已建成，矿区及周边生态系统的功能和结构基本保持不变。

由于矿山所在地没有野生珍稀植物，影响的植被为常见物种， 区域分布广，矿业活动影响范围小，不会对矿区植物种群的年龄结构、空间分布格局、种群更新等产生根本性影响，更不会使现有植物群落的物种组成及其比例发生改变。综上所述，矿业活动对区域森林资源保护和林业生态建设的负面影响不大，对矿区内植物资源影响较小。

2、矿区及周边动物多样性破坏现状

通过实地调查和查询资料，矿区内未发现野生国家及省重点保护动物，也无野生珍稀濒危物种，无需要特殊保护的野生动物分布区。

井口工业场地、炸药库、矿山公路等地面设施的修建和运营，对地面动物起着分离和阻隔的作用，使地面动物的生活环境境破碎化，可能限制某些动物进入它们习惯的繁殖区或季节性觅食区， 使之不能更大范围的求偶和觅食，对动物的生活习性产生一定的影响。本项目地面设施多为点状分布，对动物的分离和阻隔作用不明显。

（二）生物多样性破坏预测分析

1、对植被的影响

未来矿山仍为地下开采，地面工程设施建设已基本完成。与现状类似，尽管工程建设使原有植被遭到局部损失，但工程规模较小，从植物种类来看，矿业活动所破坏和影响的植物均为当地建群种和常见种，且分布均匀，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，且在矿山闭坑后，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、对野生动物的影响

未来矿山仍为地下开采，人员活动以及机械生产、爆炸噪声震动等会使一些野生动物失去部分觅食地、栖息场所和活动区域，对野生动物的生存环境产生不利影响，但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。矿山范围内现有的野生动物多为一些常见的鸟类、鼠类、蛙类、蛇类、昆虫、鱼类等， 未发现珍稀野生保护动物。矿业活动对野生动物的不利影响能在矿山闭坑后通过生态修复，常见野生动物也将重新得到生存空间。

（三）生物多样性破坏小结

综上所述，现状条件下矿山开采未对生物多样性造成破坏，预测未来矿山开采不会对生物多样性造成破坏。

表 3-5-1 生物多样性破坏现状及预测分析结果表

位置	是否对生物多样性造成破坏	
	现状	预测
G1 工业广场	否	否
Z1 炸药库	否	否
L1 矿山公路	否	否

第四章　生态保护修复工程部署

一、保护修复工程部署思路

生态修复总体思路应遵循以不破坏局部生态系统的生态功能为前提，综合考虑矿山所在地的生态功能区划定位、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，按照“因地制宜，综合利用″的原则，依据所在地土地利用总体规划，合理确定修复土地用途，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草，综合考虑生态修复工程资金投入产出标准，确保生态修复区域适应周边经济状况和生态环境，建立良好的土地利用结构和布局，提高土地利用率，实现生态修复后的土地效益最大化。根据以上原则本矿山生态保护修复工程部署思路为：矿坑水经沉淀池沉淀后达标外排，对沉淀池、排水沟进行清淤；严格按照《开发利用方案》进行开采，禁止开采永久保护矿柱和尚难利用矿产资源，留足采空区地面变形恢复治理基金，开展采空区地面变形恢复治理和应急处

置；闭坑后矿山公路留作复垦区管护道路，其他占损土地复垦为果园，对井口进行封堵；开展水质、土壤、动植物、采空区地面变形地质灾害监测。

二、生态保护修复目标

根据金罗石膏矿矿区生态系统特征、《开发利用方案》及矿山建设规划，为了科学、有效地保护修复生态系统，按照“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“谁破坏，谁治理”、“边生产、边治理、边恢复”、“因地制宜、一矿一策”的原则，方案制订的矿山生态保护修复具体目标如下：

（一）生态保护保育目标

据调查，矿区不在水源涵养区、生态公益林区和野生动物栖息地和觅食通道内，区内无具有重要科普意义的矿山开采遗迹、地质遗迹等地；因此，方案制订的矿山生态保护保育目标如下：

（1）在矿区竖立宣传牌、加强员工与周边群众对生物多样性保护意识教育，达到杜绝乱伐林木、捕杀野生动物的不法行为。

（2）积极营造一个绿色安全、舒适、和谐的生产生活环境，确保对矿区周边土地、空气和水体不造成环境污染与危害，保护一方百姓平安。

（3）在矿山开发过程中，最大程度地遏制、减少与控制矿业活动损毁矿区土地资源，保护好生物栖息地和生态系统的多样性，维持和保护自然环境和生态系统的现状和动态的平衡及区域生态系统功能稳定，促进矿业开发与环境保护、人类生存环境、社会经济的持续、科学、和谐发展。

（二）生态修复目标

1、地形地貌景观修复目标

（1）生产期间，工业广场、矿山公路可绿化面积达到100％，从而消除因减轻或破坏而分散的非绿色节点对地形地貌景观负面影响。

（2）闭采后，实现矿山全面修复复垦，复垦率必须达到100％，从而达到全面恢复矿区地形地貌景观的目的。

2、土地复垦与生物多样性恢复目标

闭采后，矿山公路留作园地管护道路不需复垦，矿山其他地面生产设施建设区（G1 工业广场、Z1 炸药库）经构筑物拆除、硬化层剥离、石渣清运、土地翻耕、培肥后复垦为果园，生态修复率100％。

3、水资源水生态修复与改善目标

开采过程中对矿坑水进行沉淀后外排，实现矿山外排水得到100％达标处理；确保矿区水资源、水环境质量良好。

4、矿山地质灾害防治目标

未来通过留设房屋、溪流保护矿柱和石膏护顶层，预留采空区地面变形恢复治理基金，对发生采空区地面变形的耕地、果园、溪流进行治理、填埋地裂缝，对采空区变形破坏的房屋采取维修或搬迁，对采空区变形破坏的道路、水渠进行修复，采空区变形地质灾害治理率达到100％。

（三）监测与后期管护目标

为了保障生态修复土地复垦工程的质量，实现土地复垦科学化、规范化、标准化，改善工农关系，促进社会、经济全面发展，方案制订的矿山生态修复监测与后期管护具体目标如下：

（1）生态修复监测目标

根据自然环境、生产建设项目自身特点及国家各类技术标准，制定地表水、地下水、土壤、植被、地面变形监测方案（监测点、监测内容以及监测频率等布置或设置），采取科学的技术方法并合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

（2）后期管护目标

根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点，制定生态修复后期植被保护及管理方案（幼林管护、成林管理），保障土地再利用的生产率和集约程度提高，全面修复矿区生态环境、恢复林业生产条件，保持区域生态系统功能稳定。

三、生态保护修复工程及进度安排

（一）生态保护保育工程及进度安排

生态修复区内未发现国家及省市重点野生动植物，未发现需要特殊保护的野生动植物分布区。按照矿山生态保护目标，矿区周边应挂设保护野生动植物保护标牌及张贴标语。

本次拟在金罗村、曹家冲水库、曹家屋场和矿山公路设置保护野生动植物警示牌4块。设计标识牌长2.0m、宽1.5m，采用1mm铝板制作，立柱采用厚2mm直径10cm的铝合金管制作，地下埋深0.5m,地上部分高1.0m。大样图详见图

4-3-1。

图 4-3-1　生物多样性保护保育工程警示标牌大样图（单位：cm）

本方案设计该项工作于 2025 年 4 月底完成。

（二）地形地貌景观修复工程及进度安排

金罗石膏矿矿山公路已经进行了硬化，矿山公路两侧林木茂盛实现了自然绿化，2021 年矿山投资 1.5 万元在 G1 工业广场修建了 5 处绿化带，绿化带总长 60m，绿化带宽度 1-2m，总绿化面积 173 ㎡，绿化带种植种植有樟树、黄杨，樟树高约 1.5m、黄杨冠幅 0.7m，植树间距 2.0m，树间播撒草籽，苗木存活率达 90%，绿化效果较好。2021 年 11 月通过了绿色矿山建设第三方评估验收，湖南省自然资源厅已经进行了省级绿色矿山公示，本方案不设计地形地貌景观破坏修复工程。

（三）土地复垦与生物多样性恢复工程及进度安排

（1）土地复垦适宜性评价及复垦单元的划分

1）矿山土地复垦适宜性评价的原则

①因地制宜原则。宜耕则耕、宜林则林、宜草则草，宜建设则建设。条件允许的地方，应优先复垦为耕地或农用地。

②主导因素的原则。本矿区主导限制因素为：水、土壤质地、地形坡度，这些主导因素是影响复垦利用的决定因素，应按主导因素确定其适宜的利用方向。

③综合分析原则。在进行土地复垦适宜性评价时，应对影响土地复垦利用的诸多因素进行综合分析对比，进而确定待复垦土地科学的复垦利用方向。

④可耕性和最佳综合效益原则。即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑤自然属性与社会属性相结合的原则。对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑自然属性，也要考虑社会属性，二者相结合确定复垦利用方向。

⑥动态性和特续发展的原则。应保持所选土地利用方向具有持续生产能力、

防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

⑦理论分析与实践检验相结合的原则。

⑧与地区土地利用总体规划、农业规划相协调。

2）矿山土地复垦适宜性评价依据

本项目土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地破坏前的利用状况及生产水平和破坏后土地的自然条件基础上，参考矿区土地破坏预测的结果，依据国家及行业的标准《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《土地复垦技术标准》（试行）等，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被破坏土地的生态环境，确定复垦利用方向。

3）评价方法及评价因子的选择

①评价方法的选择

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿山土地复垦适宜性的影响因素较多，采用多因素综合分析法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。

②评价因素选择及评价标准

评价因子的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主导性原则；④定量和定性相结合原则；⑤可操作性原则。

依据上述原则，综合考虑矿山的实际情况和破坏土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价所选择指标：坡度、地表物质组成、灌溉条件、土源保证率、土壤有机质含量和交通条件共六个指标。

4）评价因素等级标准的确定

结合矿山的实际情况，确定复垦适宜性评价的等级标准，把土地复垦适宜性评价等级划分为 4 级标准，分别定为一级（适宜）、二级（较适宜）、三级（不适宜）、四级（难利用）（见表 4-3-1、4-3-2）。二级和三级两等级之间反应的是复垦土地的利用方向之间的质变过程，决定复垦土地的利用方向；一级和二级以及三级和四级等级之间反映的是复垦土地的量变过程，决定复垦土地方向的优劣。

5）土地复垦适宜性评价单元的划分

为了确定具体土地复垦类型的适宜性等级，需划定评价单元，选择合适的方法，建立评价指标体系，在一定的评价体系和评价标准的基础上，评定压占、挖损区宜草、宜林、宜耕的具体等级。

依据矿山土地破坏的类型和程度，综合考虑各限制因素和矿山自身的特点，本矿山闭坑后矿山公路可留作园地管护道路无需复垦，因此确定项目区土地复垦适宜性评价单元为G1工业广场、Z1炸药库。

表4-3-1　　土地复垦适宜性评价分析等级标准表

级别	1	2	3	4
适宜性	适宜	较适宜	不适宜	难利用

表4-3-2　　矿山土地复垦主要评价因子及等级标准

评价因子	指标	草地等级	林地等级	旱地等级	水田等级
地形坡度（°） 权重（0.10）	<5	1	1	1	1
	5～25	1	1	1	2
	25～45	2	2	3	4
	>45	4	3	4	4
土壤砾石含量（%） 权重（0.15）	≤10	1	1	1	1
	10-15	1	1	1	2
	15-20	1	1	1	4
	20-30	2	1	2	4
	30-50	3	2	3	4
	≥50	4	3	4	4
灌溉条件 权重（0.10）	有稳定灌溉条件	1	1	1	1
	灌溉水源保证一般	1	1	1	2
	灌溉水源保证差	1	1	2	3
	无灌溉水源	2	2	2	4
有效土层厚度（cm）权重（0.15）	≥60	1	1	1	1
	40-60	1	1	1	2
	30-40	1	1	2	3
	30-20	2	3	3	4
	<20	3	4	4	4
土壤有机质（%） 权重（0.10）	2	1	1	1	1
	1-2	1	1	2	2
	0.5-1	2	2	3	3
	<0.5	3	3	4	4
交通条件（m） 权重（0.10）	<500	1	1	1	1
	500-1000	1	1	2	2
	1000-5000	2	2	3	3
	>10000	2	2	3	3
	注：等级确定采取评价因子优先的原则。				

6）评价单元土地质量状况

经调查，矿区土地复垦适宜性评价单元的土地质量状况见表 4-3-3。

表 4-3-3　　矿山复垦土地评价单元土地质量状况表

评价因子及权重		地形坡度（°）	土壤砾石含量（%）	灌溉条件	有效土层厚度(cm)	土壤有机质（%）	复垦单元运输距离（m）
矿山地面建设区	G1 工业广场	5～15	15-20	灌溉水源保证差	50	1.5	<500
	Z1 炸药库	5～15	15-20		50	1.5	<500

7）评价等级及土地复垦适宜性评价结果

在矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要评价因子的农林牧评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。各复垦单元选定合适的指标，建立评价标准，对矿区待复垦土地适宜等级进行评定，结果如表 4-3-4。

表 4-3-4　　土地复垦适宜性评价结果表

生态修复单元		草地等级	林地等级	旱地等级	水田等级
矿山地面建设区	G1 工业广场	1	1	1	2
	Z1 炸药库	1	1	1	2

8）复垦单元的划分

依据矿山土地破坏的类型和程度，综合考虑各限制因素和矿山自身的特点，本矿山闭坑后矿山公路可留作园地管护道路无需复垦，留用矿山公路总长 143m、总面积 980 ㎡，其他区域占用土地需进行复垦，因此确定项目区土地复垦单元划分为 G1 工业广场、Z1 炸药库 2 个土地复垦单元。

9）复垦方向的选择

根据表 4-3-4 ，G1 工业广场、Z1 炸药库适宜复垦为草地、林地、旱地，较适宜复垦为水田。

金罗镇位于《澧县国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间规划分区中的生态农林供给区，重点打造柑橘、棉花、生猪基地。矿山占用土地区域地形平坦、但地势较高水源灌溉条件较差，矿区及周边柑橘园地分布广泛，柑橘种植与当地的产业结构和经济发展相适应，因此根据当地居民的意见，综合考虑经济效益、当地土地用途，本方案确定将 G1 工业广场、Z1 炸药库的修复方向确定为果园种植柑橘，各生态修复复垦单元最终复垦方向见表 4-3-5。

表 4-3-5　金罗石膏矿矿山生态修复单元划分表

修复单元	修复面积（㎡）	占地类型	复垦土地类型（㎡）
			果园
G1 工业广场	4462（不包括绿化带 173 ㎡）	采矿用地、其他林地	4462
Z1 炸药库	98	其他林地	98
合计	4560		4560

（3）矿山土地复质量要求

根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013） 的规定，结合本矿山情况，本方案采用的园地复垦质量控制标准见表 4-3-6。

表 4-3-6　　中部山地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	国家控制标准	项目区控制标准
园地	地形	地面坡度/（°）	≤25	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30	≥30
		土壤容重/（g/cm³）	≤1.45	≤1.45
		土壤质地	砂土至砂质粘土	砂土至砂质粘土
		砾石含量/%	≤20	≤20
		pH值	6.0～8.5	6.0～8.5
		有机质/%	≥1.5	≥1.5
		电导率/（dS/m）	≤2	≤2
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求	达到当地各行业工程建设标准要求
		排水		
		道路		
	生产力水平	产量（kg/hm²）	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

（4）水土资源供需平衡分析

1）水资源平衡分析

区内破坏土地的复垦方向为果园，矿山地处常德地区，雨量充沛，矿区地形有利于地表水的径流排泄，因此不考虑灌溉及排水设施。鉴于植被生长初期需要一定的灌溉来保证成活率，复垦季节应选择于春、秋两季，依靠自然降水保证复垦效果。矿山工业广场南部的山塘，可以作为矿区园地复垦用水的水源，复垦的园地 3 年管护期满后可转为依靠自然降水。

2）土资源平衡分析

G1 工业广场、Z1 炸药库位于地势平缓的山坡上，G1 工业广场、Z1 炸药库建设时仅剥离量少量表土层，底部有丰富的黄壤，土壤厚度大于 2.0m，土壤砾石含量小于 20%，经构筑物拆除、硬化层剥离、石渣清运、土地翻耕、培肥后可满足果园复垦用土要求，因此不需要外购土。

（5）复垦植被的选择

根据当地的产业政策及优势的经济作物品类，本次设计复垦果园选择树种为柑橘。

表 4-3-7　　选种植物的生物特性

树（草）种名称	选种植物的生物学特性
柑橘	柑橘对土壤的适应范围较广，紫色土、红黄壤、沙滩和海涂，pH值4.5～8均可生长，以pH值5.5～6.5为最适宜。柑橘根系生长要求较高的含氧量，以土壤质地疏松，结构良好，有机质含量2%～3%，排水良好的土壤最适宜。

（6）土地复垦与生物多样性恢复工程设计及工程量测算

①G1 工业广场园地复垦工程及进度安排

G1 工业广场位于主井口附近，建设有生活区、管理区、堆矿坪、值班室、矿坑水沉淀池等设施，本方案设计将 G1 工业广场复垦为果园，复垦工程包括：构筑物拆除、硬化层剥离、石渣清运、土地翻耕、培肥、种果树。

砌体拆除：G1 工业广场建设生活区、管理区、井口值班室建设有单层砖瓦结构房屋 10 栋，总建筑面积 906 ㎡，按照 0.6m^3/m^2 估算拆除工程量，需拆除砌体 543.6㎥。G1 工业广场建设有停车坪、堆矿坪等彩钢房 4 栋总建筑面积 2519 ㎡，彩钢房拆除后回收利用不计算拆除工作量。G1 工业广场建设有长 8m、宽 6m、深 4m 的矿坑水沉淀池，沉淀池地上部分高 2.0m 需予以拆除，沉淀池需拆除浆砌砖砌体 20㎥。综上 G1 工业广场需拆除砖砌体 563.6㎥。

硬化层剥离：G1 工业广场占地总面积 4635 ㎡，扣除绿化带面积 173 ㎡，设计园地复垦面积 4462 ㎡，复垦区剥离层厚度按照 0.2m 计算，需剥离硬化层 892.4㎥。

石渣清运：G1 工业广场砌体拆除、硬化层剥离产生石渣总体积为 1456㎥，其中矿坑水沉淀池地下部分容积 96㎥采用推土机推运石渣充填运距 50m,其他石渣采用 3.5t 自卸车运输至井下充填采空区运距 500m。

土地翻耕：G1 工业广场石渣清运完成后采用机械对土地进行翻耕，本方案设计土地翻耕深度为 0.5m,土地翻耕面积 4462 ㎡。

培肥、植树：土地翻耕完成后按照 4m×3m 的间距挖种植穴，种植穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴施有机肥 5kg，然后种植高 0.5m 的柑橘树苗，为防止水土流失，树间播撒高羊茅、狗牙根、三叶草草籽（比例 1:1:1 25kg/ha ）。

本方案设计 G1 工业广场于闭坑后 1.0 年内完成，即 2030 年度(2030 年 1

月至2030年12月)完成。

插图 4-3-2　G1 工业广场果园复垦平面图

②Z1 炸药库园地复垦工程及进度安排

Z1 炸药库位于主井口西南 100m 处，建设有 3 栋 1 层砖瓦结构存储间，本方案设计将 Z1 炸药库复垦为果园，复垦工程包括：构筑物拆除、硬化层剥离、石渣清运、土地翻耕、培肥、种果树。

砌体拆除：Z1 炸药库建设有 3 栋 1 层砖瓦结构存储间总建筑面积 42 ㎡，按照 0.6㎥/㎡估算拆除工程量，需拆除砌体 25.2㎥，同时炸药库周边修建有长 48m 高约 2.5m 浆砌砖围墙,需拆除围墙砌体 30㎥。

硬化层剥离：Z1 炸药库占地总面积 98 ㎡，剥离层厚度按照 0.2m 计算，需剥离硬化层 19.6㎥。

石渣清运：Z1 炸药库砌体拆除、硬化层剥离产生石渣总体积为 74.8㎥，采用 3.5t 自卸车运输至井下充填采空区运距 850m。

土地翻耕：Z1 炸药库石渣清运完成后采用机械对土地进行翻耕，本方案设计土地翻耕深度为 0.5m,土地翻耕面积 98 ㎡。

培肥、植树：土地翻耕完成后按照 4m×3m 的间距挖种植穴，种植穴规格 0.5m×0.5m×0.5m，每穴施有机肥 5kg，然后种植高 0.5m 的柑橘树苗，为防止水土流失，树间播撒高羊茅、狗牙根、三叶草草籽（比例 1:1:1 25kg/ha ）。

本方案设计 Z1 炸药库于闭坑后 1.0 年内完成，即 2030 年度(2030 年 1 月至 2030 年 12 月)完成。

表 4-3-8　矿山土地复垦生物多样性恢复工程量及进度安排表

修复单元	分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排	备注
矿山地面建设区	G1 工业广场（4462 ㎡）	**（1）土壤重构**			第七年度（2030 年 1 月至 2030 年 12 月）	不包括绿化带 173 ㎡
		砌体拆除	m^3	563.6		
		硬化层剥离	m^3	892.4		
		推运石渣运距 50m	㎥	96		
		石渣清运运距 500m	m^3	1360		
		土地翻耕	㎡	4462		
		（2）植被重建				
		种植柑橘（含施肥）	株	378		
		播撒草籽	hm	0.4462		
	Z1 炸药库（98 ㎡）	**（1）土壤重构**			第七年度（2030 年 1 月至 2030 年 12 月）	
		砌体拆除	m^3	55.2		
		硬化层剥离	m^3	19.6		
		石渣清运运距 850m	m^3	74.8		
		土地翻耕	㎡	98		
		（2）植被重建				
		种植柑橘（含施肥）	株	9		
		播撒草籽	hm	0.0098		

工程布置情况见插图 4-3-3 土地复垦与生物多样性恢复工程部署图。

插图 **4-3-3** 金罗石膏矿土地复垦与生物多样性恢复工程部署图

（四）水资源水生态修复与改善工程及进度安排

矿山在副井口修建有长 8m、宽 6m、深 4m 的矿坑水沉淀池，同时修建有一条长 50m、宽 0.6m、深 0.6m 的混凝土排水沟，沉淀后的矿坑水通过排水沟排入附近的沟渠用于农田灌溉，根据采矿权人提供的水质监测报告，矿坑水沉淀池排水口水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅴ类农业用水标准，矿坑水沉淀池满足矿坑水处理的需求。预测未来金罗石膏矿在-20m 水平一般涌水量为 4.3m³/d，最大涌水量为 10.7m³/d（不包括瞬时溃入量），平均涌水量为 7.5m³/d，年排放量 2738m³，该矿矿坑水重金属含量低，且涌水量小，通过物理沉降方式即可实现达标排放，因此本方案不预留矿坑水处理费用。

矿山在堆矿坪东部修建有一条长 60m、宽 0.4m、深 0.2m 的混凝土排水沟，在堆矿坪南部修建有一条长 60m、宽 0.6m、深 0.6m 的混凝土排水沟，并建设有一个长 3.5m、宽 1.5m、深 1.5m 的雨水沉淀池，沉淀池采用浆砌砖修筑、防水砂浆抹面，沉淀后的雨水通过排水沟排入附近的沟渠用于农田灌溉。

矿山公路修建有一条长 60m、宽 0.4m、深 0.4m 的排水沟，并建设有一个长 1.5m、宽 1.2m、深 1.2m 的雨水沉淀池，沉淀池采用浆砌砖修筑、防水砂浆抹面，沉淀后的雨水通过排水沟排入附近的沟渠用于农田灌溉。

综上所述，矿山通过修建矿坑水沉淀池、排水沟等设施实现了外排矿坑水达标排放和雨污分流，本方案不另设矿山废水处理工程，本方案设计对矿坑水沉淀池、排水沟、雨水沉淀池进行清淤。

（1）矿坑水沉淀池清淤

矿坑水沉淀池容积为 192m³，单次清淤方量按照沉淀池容积的 20%计算，单次清淤方量为 38.4m³，清淤物不含重金属采用 3.5t 自卸车运输至运输至井下充填采空区,运距 500m，清淤频率为 3 月/次，清淤期限为矿山生产期 5.2 年，实施期限 2024 年 11 月至 2029 年 12 月，共计清淤 21 次，总方量 806.4m³。

（2）排水沟、雨水沉淀池清淤

矿山排水沟、雨水沉淀池总容积为 64.0m³，单次清淤方量按照排水沟、雨水沉淀池总容积的 30%计算，单次清淤方量为 19.2m³，清淤物不含重金属，就近堆放，清淤频率为 3 月/次，清淤期限为矿山生产期+修复期+管护期共 9.2 年，实施期限 2024 年 11 月至 2033 年 12 月，共计清淤 37 次，总方量 710.4m³。

表 4-3-5　矿山水资源水生态修复与改善工程量及进度安排表

工程项目	工程名称	单位	工程量	进度安排	备注
水资源水生态修复与改善工程	**（1）矿坑水沉淀池清淤**	年	5.2	（生产期）2024 年 11 月至 2029 年 12 月	
	人工挖淤泥	m³	806.4		
	淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	m³	806.4		
	（2）排水沟、雨水沉淀池清淤	年	9.2	（生产期+修复期+管护期）2024 年 11 月至 2033 年 12 月	
	人工挖淤泥（就近堆放）	m³	710.4		

工程布置情况见插图 4-3-4 水资源水生态修复与改善工程部署图。

插图 **4-3-4** 金罗石膏矿水资源水生态修复与改善工程部署图

(五）矿山地质灾害防治工程及进度安排

1、应采取的防治方案

严格按照2019年1月澧县金罗矿业有限责任公司编制的《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012号）的要求进行开采，金罗镇中心完小、幸福湾居民区、五爪塘溪估算的332压、333压资源量（现为尚难利用矿产资源）禁止开采，民房、河流、主井、风井维护带宽度为10m，按上山移动角65°，下山移动角60°，走向方向移动角65°，留设民房、河流、主井、风井保护矿柱，矿房留设护顶层高度3.0m、矿房宽度8m、间柱规格8m×8m，严禁削减护顶层的厚度、间柱规格，同时禁止开采永久保护矿柱、压覆资源量。

2、预留采空区地面变形恢复治理基金

根据前文“矿山地质灾害预测分析”，预测未来矿山开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，危险性大，预测未来采空区地面变形地质灾害将造成曹家冲8.5亩（5668㎡）水田、果园5.8亩（3839㎡）III级重度破坏，造成其他区域水田84.8亩（56455㎡）、旱地41.0亩（27314㎡）、果园40.0亩（26622㎡）、乔木林地116.2亩（77366㎡）Ⅱ级轻度破坏，破坏池塘9个总面积16.2亩（10805㎡）、金罗村灌溉沟渠1条长100m(宽0.7m、深0.7m)，破坏乡村水泥道路长142m（宽3.5m）。同时造成7栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11栋房屋III级中度破坏需中修。

预测未来采空区地面变形将造成曹家冲8.5亩（5668㎡）水田III级重度破坏，造成其他区域水田84.8亩（56455㎡）、旱地41.0亩（27314㎡）Ⅱ级轻度破坏，采取就近取土充填裂缝、塌陷坑，并夯实土层防止水体漏失以达到耕种条件，III级重度破坏水田按照10000元/亩、Ⅱ级轻度破坏水田按照7000元/亩、Ⅱ级轻度破坏旱地按照5000元/亩留设恢复治理费用，需预留水田、旱地恢复治理基金88.36万元。

预测未来采空区地面变形将造成曹家冲5.8亩（3839㎡）果园III级重度破坏、造成其他区域40.0亩（26622㎡）果园Ⅱ级轻度破坏，采取就近取土充填裂缝、、塌陷坑，补种树苗的方式进行修复，参照《湖南省森林植被恢复费征收使用管理实施办法》的规定，III级重度破坏果园按照10元/㎡、Ⅱ级轻度破坏果园按照6元/㎡预留恢复治理费用，需预留园地恢复治理基金19.8122万元。

预测未来采空区地面变形将造成乔木林地116.2亩（77366㎡）Ⅱ级轻度

破坏，采取就近取土充填裂缝、、塌陷坑，补种树苗、播撒草籽的方式进行修复，参照《湖南省森林植被恢复费征收使用管理实施办法》的规定，Ⅱ级轻度破坏林地按照 3 元/㎡预留恢复治理费用，需预留林地恢复治理基金 23.2098 万元。

预测采空区地面变形将影响池塘 9 个总面积 16.2 亩（10805㎡），采取取土充填裂缝、并夯实土层防止水体漏失，按照 10000 元/亩留设恢复治理费用，需预留池塘恢复治理基金 16.2 万元。

预测采空区地面变形将造成成 7 栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11 栋房屋Ⅲ级中度破坏需中修，Ⅳ级严重损坏破坏房屋按照 40 万元/栋、Ⅲ级中度破坏房屋按照 20 万元/栋预留费用，需预留房屋治理费用 500.0 万元，采矿权人应及时对受损房屋进行加固维修，当房屋受损严重无法居住时应当予以搬迁并对房屋拆除复垦。

预测采空区地面变形将破坏金罗村灌溉沟渠 1 条长 100m(宽 0.7m、深 0.7m)，经核实新建宽 0.7m、深 0.7m 的 C20 混凝土浇筑沟渠施工费为 287.8 元/m,考虑到其他费、不可遇见费，本方案按照 400 元/m,需预留灌溉沟渠恢复治理费用 4.0 万元。

预测采空区地面变形将破坏乡村水泥道路长 142m、宽 3.5m，新建宽 3.5m、厚 20cm 的水泥混凝土投资约为 70 万元/km，本方案按照 70 万元/km 标准，需预留乡村水泥道路恢复治理费用 9.94 万元。

综上所述，该矿需预留采空区地面变形破坏房屋、道路、农田、果园、林地、沟渠恢复治理基金共计 661.522 万元。

工程布置情况见插图 4-3-5 矿山地质灾害防治工程部署图。

插图 **4-3-5** 金罗石膏矿矿山地质灾害防治工程部署图

（六）监测和管护工程及进度安排

1、矿山地形地貌景观破坏监测工程及进度安排

①监测内容：监测生产建设中对地形地貌景观破坏面积、植被破坏面积和类型；掌握矿山生态保护修复工程措施实施情况及效果，以便对达不到预期效果的，更改工程方案，采取补救措施。

②监测方法：采用遥感卫星、RTK 定位仪、数码相机、无人机航测等工具，通过现场实地量测，填表记录地貌景观土地损毁及修复（面积、类型）等情况。

③监测位置：在 G1 工业广场、Z1 炸药库共布置 5 个监测点（编号 G1、G2....G5）

④监测频率：矿山安排专职人员进行监测和记录情况，每年 1 次。

⑤监测时间：矿山生产期+修复期+管护期，共 9.2 年，即 2024 年 11 月至 2033 年 12 月。

2、矿区水资源水生态监测工程及进度安排

①监测内容：根据《地表水环境质量标准》（GB 3838－2002）、《地下水质量标准（GB/T 14848—2017）》，结合本矿山的实际情况，确定地表水、地下水监测项目为 pH、悬浮物、化学需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、硫化物、氟化物、石油类、铜、锌、铅、镉、六价铬、镍、汞、砷、亚硝酸盐等。

②监测方法：通过采用人工现场调查、取样分析对地表水水质监测；水样点选取不同水体断面上取样，水质分析委托资质单位进行检测。

③监测位置：本矿山矿坑水通过井口附近沉淀池沉淀后排入附近的沟渠用于下游农田灌溉，因此本方案设计在矿坑水沉淀池排水口、金罗村灌溉沟渠入河口设置 2 处地表水水质监测点（编号 S1、S2）、金罗村居民区水井设置 1 处地下水水质监测点（编号 S3）。

④监测频率：每 3 个月 1 次，包括丰水期、枯水期。

⑤监测时间：监测时间为矿山生产期+修复期共 6.2 年，即 2024 年 11 月至 2030 年 12 月。

3、矿区土壤质量环境监测工程及进度安排

①监测内容：根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)，结合本矿山的实际情况，确定土壤监测项目为 pH、有机质、铜、锌、铅、镉、铬、镍、汞、砷等。

②监测方法：人工定期选取不同土体断面采集土壤样，采样深度为 0～20cm，

采样方法为梅花布点法多点采样，均匀混合，四分法留取 1kg 作为监测样品，样品自然风干后用陶瓷研钵研磨、过筛成粒度为 0.074mm，并委托资质单位检测。。

③监测位置：设计在 G1 工业广场下游金罗村设置 1 处农田土壤监测点（T1）。

④监测频率：每年 1 次。

⑤监测时间：矿山生产期+修复期共 6.2 年，即 2024 年 11 月至 2030 年 12 月。

4、矿区动植物生态监测工程及进度安排

矿山聘请有林业管理经验人员主要对矿区动物种类、数量及植物生态变化（植物生长势力、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等）进行监测，该工程与矿形地貌景观破坏监测工程同工安排，不另行进行单项工程安排；闭采后，与生态修复管护工程同工安排（见生态修复管护工程及进度安排）。

5、农产品监测工程及进度安排

矿山闭坑后将 G1 工业广场、Z1 炸药库恢复为果园，需对农产品的安全性进行监测，本方案设计 1 处农作物监测点编号 N1，监测频率 1 年 1 次，实施期限为管护期，共 3 年，即 2031 年 1 月至 2033 年 12 月。

6、采空区地面变形

①监测方法

为了及时掌握矿山地下开采采空区地面变形对地表房屋、道路、农田、果园、沟渠、地表水的影响，本方案按照设计该矿采用专业监测为主、人工巡查为辅的采空区地面变形监测方案，专业监测按照《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）进行，采用 RTK 卫星导航定位测量，并计算地表下沉速率（Vw）、水平变形值(ε)、曲率值(K)、倾斜值(I)等参数，当地表下沉速率（Vw）＞1.0mm/天、水平变形值(ε)＞2.0mm/m、曲率值(K)＞0.2×10^{-3}/m、倾斜值(I)＞3mm/m 应当进行预警采取防范措施。人工巡查主要是调查地面塌陷、地裂缝、房屋开裂、道路破坏、水体漏失形成巡查记录表。

②监测等级

本次设计的监测对象主要为地下开采岩石移动范围内的民房，同时兼顾道路、道路、农田、果园、沟渠、地表水，根据《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）本次设计的监测等级为三等。

③监测网的布置

本次按照 200m 线距布置监测线，监测线上按照 200m 的点距布置监测点，房屋密集分布区监测点适当加密，共布置监测线 7 条监测点 33 个（见插图 4－3-6）。

监测点采用浇注式或混凝土预制件，要求监测点埋设深度应不小于 1.0m，本次设计埋设深度为 1.5m，中央设置螺纹钢刻记标记，以便于观测。根据我省相关矿山的监测点建设成本，本次按 5000 元/个计算费用。

④监测频率

专业监测按照《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）进行，采用 RTK 卫星导航定位测量，监测频率为 1 次/2 月，按照 200 元/点.次计算监测费用。

人工巡查安排具有地质灾害防治经验的专职人员定期负责，监测频率为 1 次/1 月，按 4 点.次/工班计酬。

⑤防治措施：若专业监测地表下沉速率（Vw）、水平变形值(ε)、曲率值(K)、倾斜值(I)等参数超过监测预警值、发生耕地地面变形、房屋开裂、道路开裂、水库河流水体漏失等现象，矿山应及时查明原因，优化开采参数，并对地面变形区域进行回填、夯实、加固、赔偿。

⑤监测时间：矿山生产期+修复期+监测期，共 15.2 年，即 2024 年 11 月～2039 年 12 月。

7、生态修复管护工程及进度安排

（1）工程设计

根据当地气候条件和当地林木生长规律，修复管护期为 3 年；矿山应聘请林业专业技术人员实施修复管护。修复管护内容包括除草、松土、浇水、施肥、修枝、培土等抚育工作，以及防止牛、羊等对苗木造成破坏。每年进行 1 次人工巡查、抚育。

（2）管护质量标准

植物长势良好，无枯黄现象、病虫害控制在 12％以下，不至成灾；及时清除枯死树木，补植成林；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定、多样的植物群落结构，维护良好的自然生态景观。

（3）工程量测算及进度安排

本方案设计 2030 年 12 月以前将 G1 工业广场、Z1 炸药库复垦为果园，复垦

果园总面积 4560 ㎡，以上区域均需进行 3 年管护，管护期限为 2031 年 1 月至 2033 年 12 月。

表 4-3-6　矿山监测和管护工程及进度安排表

工程名称	单位	工程量	进度安排	
一、地形地貌景观、植被监测工程				
（1）地形地貌景观、植被监测	次	10	2024 年 11 月至 2033 年 12 月	监测 9.2 年
二、水资源水生态监测工程				
（1）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	75	2024 年 11 月至 2030 年 12 月	3 点、监测 6.2 年
三、土壤质量环境监测				
（1）农田土壤监测	次	7	2024 年 11 月至 2030 年 12 月	1 点、监测 6.2 年
四、农产品监测				
（1）复垦果园农作物监测	次	3	2031 年 1 月至 2033 年 12 月	1 点、监测 3.0 年
五、矿山地质灾害监测工程				
（1）设置采空区地面变形监测点	个	33	2024 年 11 月至 2025 年 4 月	33 点
（1）采空区地面变形专业巡查	次	3003	2024 年 11 月至 2039 年 12 月	33 点、监测 15.2 年
（1）采空区地面变形简易巡查	次	6006	2024 年 11 月至 2039 年 12 月	35 点、监测 15.2 年
六、生态修复管护工程				
（1）G1 工业广场、Z1 炸药库复垦果园	㎡	4560	2031 年 1 月至 2033 年 12 月	3 年（2030 年度复垦）

工程布置情况见插图 4-3-6 监测与后期管护工程部署图。

插图 **4-3-6** 金罗石膏矿监测与后期管护工程部署图

（七）其他工程

方案设计的其他工程为井口封堵工程，其工程设计及进度安排如下：

1、井口封堵工程方案设计及进度安排

为了恢复生态自然环境，同时防止意外安全事故发生，方案设计闭坑后的矿山井口均必须实施封堵。

据调查，矿山现有主井、副井 2 个井口，副井另设一处通风口，主井、副井均为斜井，井筒截面为高 3.0m、宽 3.0m 圆弧拱，截面积 8.25 ㎡，副井通风口截面为高 2.5m、宽 2.5m 圆弧拱，截面积 5.63 ㎡，在井口和 20m 处各砌建厚 2.0m 的浆砌石挡墙封堵（嵌入基岩 0.5m），采用 M7.5 砂浆抹面、下端预留 2 个泄水孔（孔径Φ10cm），封堵墙间利用石渣充填井筒。设置井口封闭标识牌。

本方案设计矿山闭坑后对井口进行封堵，即 2030 年 1 月至 2030 年 12 月完成。井口封堵工程量及进度安排见表 4-3-7。

插图 4-3-7 井筒封堵挡墙和井筒封堵示意图

表 4-3-7 井口封闭工程量及进度安排表						
工 程 项 目		序号	分项工程名称	单 位	工程量	进 度 安 排
其他工程	井口封堵	**1**	**主井井口封堵工程**			2030 年 1 月至 2030 年 12 月
		1）	挖石方	m^3	6.0	
		2）	浆砌石	m^3	39	
		3）	泄水孔（PVC）	m	8	
		4）	胶轮车运石渣	m^3	148.5	
		5）	砂浆立抹	m^2	8.25	
		6）	井口封闭标识牌	个	1	
		2	**副井井口封堵工程**			
		1）	挖石方	m^3	6.0	
		2）	浆砌石	m^3	39	
		3）	泄水孔（PVC）	m	8	
		4）	胶轮车运石渣	m^2	148.5	
		5）	砂浆立抹	个	8.25	
		6）	井口封闭标识牌		1	
		3	**副井通风口封堵工程**			
		1）	挖石方	m^3	2.5	
		2）	浆砌石	m^3	13.76	
		3）	泄水孔（PVC）	m	4	
		5）	砂浆立抹	m^2	5.63	
		6）	井口封闭标识牌	个	1	

（八）矿山生态保护修复工程量及工程进度安排

综上所述，矿山生态保护修复工程量汇总见表 4-3-8，年度工程量安排见表 4-3-9，工程进度安排见表 4-3-10。

表 4-3-8　金罗石膏矿矿山生态保护修复工程量汇总表

工程类别	分项单元	工程名称	单位	工程量	进度安排	备注
生态保护保育工程	生物多样性保护	设置宣传警示标牌	块	4	第一年度（2024 年 10 月至 2025 年 4 月）	
土地复垦与生物多样性恢复工程	G1 工业广场（4462 ㎡）	（1）土壤重构			第七年度（2030 年 1 月至 2030 年 12 月）	不包括绿化带 173 ㎡
		砌体拆除	m^3	563.6		
		硬化层剥离	m^3	892.4		
		推运石渣运距 50m	m^3	96		
		石渣清运运距 500m	m^3	1360		
		土地翻耕	㎡	4462		
		（2）植被重建				
		种植柑橘（含施肥）	株	378		
		播撒草籽	hm	0.4462		

	Z1 炸药库（98 ㎡）	（1）土壤重构			第七年度（2030 年 1 月至 2030 年 12 月）	
		砌体拆除	m^3	55.2		
		硬化层剥离	m^3	19.6		
		石渣清运运距 850m	m^3	74.8		
		土地翻耕	㎡	98		
		（2）植被重建				
		种植柑橘（含施肥）	株	9		
		播撒草籽	hm	0.0098		
水资源水生态修复与改善工程	矿坑水沉淀池清淤	（1）矿坑水沉淀池清淤	年	5.2	生产期（2024 年 11 月至 2029 年 12 月）	
		人工挖淤泥	m^3	806.4		
		淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	m^3	806.4		
	排水沟、雨水沉淀池清淤	（2）排水沟、雨水沉淀池清淤	年	9.2	生产期+修复期+管护期（2024 年 11 月至 2033 年 12 月）	
		人工挖淤泥（就近堆放）	m^3	710.4		
监测管护工程	监测工程	（1）地形地貌景观、植被监测	次	10	2024 年 11 月至 2033 年 12 月	监测 9.2 年
		（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	75	2024 年 11 月至 2030 年 12 月	3 点、监测 6.2 年
		（3）农田土壤监测	次	7	2024 年 11 月至 2030 年 12 月	1 点、监测 6.2 年
		（4）复垦果园农作物监测	次	3	2031 年 1 月至 2033 年 12 月	1 点、监测 3.0 年
		（5）采空区地面变形监测				
		（5.1）采空区地面变形监测点设置	个	33	2024 年 10 月至 2025 年 4 月	33 点
		（5.2）采空区地面变形专业监测	次	2970	2024 年 11 月至 2039 年 12 月	33 点、监测 15.2 年
		（5.3）采空区地面变形简易巡查	次	6006	2024 年 11 月至 2039 年 12 月	33 点、监测 15.2 年
	管护工程	（1）G1 工业广场、Z1 炸药库复垦果园	m^2	4560	2031 年 1 月至 2033 年 12 月	3 年（2030 年度复垦）
其他工程	主井口封堵	挖石方	m^3	6.0	闭坑封堵（2030 年 1 月至 2030 年 12 月）	
		浆砌石	m^3	39		
		泄水孔（PVC）	m	8		
		胶轮车运石渣	m^3	148.5		
		砂浆立抹	m^2	8.25		
		井口封闭标识牌	个	1		
	副井口封堵	挖石方	m^3	6.0	闭坑封堵（2030 年 1 月至 2030 年 12 月）	
		浆砌石	m^3	39		
		泄水孔（PVC）	m	8		

		胶轮车运石渣	m^2	148.5		
		砂浆立抹	个	8.25		
		井口封闭标识牌		1		
	副井通风口封堵	挖石方	m^3	2.5	闭坑封堵（2030年1月至2030年12月）	
		浆砌石	m^3	13.76		
		泄水孔（PVC）	m	4		
		砂浆立抹	m^2	5.63		
		井口封闭标识牌	个	1		

表 4-3-9　金罗石膏矿矿山生态保护修复工程量年度安排表

工程类别	分项单元	工程名称	单位	总工程量	年度工程量										
					第 1 年度	第 2 年度	第 3 年度	第 4 年度	第 5 年度	第 6 年度	第 7 年度	第 8 年度	第 9 年度	第 10	第 11 至 16 年度
					2024.11 2025.4	2025.5 2026.4	2026.5 2027.4	2027.5 2028.4	2028.5 2029.4	2029.5 2030.4	2030.5 2030.12	2031.1 2031.12	2032.1 2032.12	2033.1 2033.12	2034.1 2039.12
生态保护保育工程	生物多样性保护	设置宣传警示标牌	块	4	4										
土地复垦与生物多样性恢复工程	G1 工业广场（4462 ㎡）	（1）土壤重构													
		砌体拆除	m3	563.6							563.6				
		硬化层剥离	m3	892.4							892.4				
		推运石渣运距 50m	m³	96							96				
		石渣清运运距 500m	m3	1360							1360				
		土地翻耕	㎡	4462							4462				
		（2）植被重建													
		种植柑橘（含施肥）	株	378							378				
		播撒草籽	hm	0.4462							0.4462				
	Z1 炸药库（98 ㎡）	（1）土壤重构													
		砌体拆除	㎥	55.2							55.2				
		硬化层剥离	㎥	19.6							19.6				
		石渣清运运距 850m	㎥	74.8							74.8				
		土地翻耕	㎡	98							98				
		（2）植被重建													
		种植柑橘（含施肥）	株	9							9				
		播撒草籽	hm	0.0098							0.0098				
水资源水生态修复与改善	矿坑水沉淀池清淤	（1）矿坑水沉淀池清淤	年	5.2	0.5	1	1	1	1	0.7					
		人工挖淤泥	㎥	806.4	76.8	153.6	153.6	153.6	153.6	115.2					
		淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	㎥	806.4	76.8	153.6	153.6	153.6	153.6	115.2					
	排水沟、雨水沉淀池清淤	（2）排水沟、雨水沉淀池清淤	年	9.2	0.5	1	1	1	1	1	0.7	1	1	1	
		人工挖淤泥（就近堆放）	㎥	710.4	38.4	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	57.6	76.8	76.8	76.8	
监测管护工程	监测工程	（1）地形地貌景观、植被监测	次	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	75	6	12	12	12	12	12	9				
		（3）农田土壤监测	次	7	1	1	1	1	1	1	1				
		（4）复垦果园农作物监测	次	3								1	1	1	

		（5.1）设置采空区地面变形监测点	个	33	33									
	监测工程	（5.2）采空区地面变形专业监测	次	3003	99	198	198	198	198	198	132	198	198	198	198
		（5.3）采空区地面变形人工巡查	次	6006	198	396	396	396	396	396	264	396	396	396	396
	管护工程	（1）G1 工业广场、Z1 炸药库复垦果园	m2	4560								4560	4560	4560	
其他工程	主井口封堵	挖石方	m³	6							6				
		浆砌石	m3	39							39				
		泄水孔（PVC）	m	8							8				
		胶轮车运石渣	m³	148.5							148.5				
		砂浆立抹	m2	8.25							8.25				
		井口封闭标识牌	个	1							1				
	副井口封堵	挖石方	m³	6							6				
		浆砌石	m3	39							39				
		泄水孔（PVC）	m	8							8				
		胶轮车运石渣	m2	148.5							148.5				
		砂浆立抹	个	8.25							8.25				
		井口封闭标识牌		1							1				
	副井通风口封堵	挖石方	m³	2.5							2.5				
		浆砌石	m3	13.76							13.76				
		泄水孔（PVC）	m	4							4				
		砂浆立抹	m2	5.63							5.63				
		井口封闭标识牌	个	1							1				

表 4-3-10 金罗石膏矿矿山生态保护修复工程进度表

工程类别	分项单元	工程名称	单位	总工程量	年度工作量										
					第 1 年度	第 2 年度	第 3 年度	第 4 年度	第 5 年度	第 6 年度	第 7 年度	第 8 年度	第 9 年度	第 10 年度	第 11 至 16 年度
					2024.11	2025.5	2026.5	2027.5	2028.5	2029.5	2030.5	2031.1	2032.1	2033.1	2034.1
					2025.4	2026.4	2027.4	2028.4	2029.4	2030.4	2030.12	2031.12	2032.12	2033.12	2039.12
生态保护保育工程	生物多样性保护	设置宣传警示标牌	块	4	4										
土地复垦与生物多样性修复工程	G1 工业广场	果园复垦	㎡	4560							4560				
	Z1 炸药库	果园复垦	㎡	98							98				
水资源水生态修复与改善	矿坑水沉淀池	清淤	㎥	806.4	76.8	153.6	153.6	153.6	153.6	115.2					
	排水沟、雨水沉淀池清淤	清淤	㎥	706.8	34.8	76.8	76.8	76.8	76.8	76.8	57.6	76.8	76.8	76.8	
监测管护工程	监测工程	（1）地形地貌景观、植被监测	次	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	75	6	12	12	12	12	12	9				
		（3）农田土壤监测	次	7	1	1	1	1	1	1	1				
		（4）复垦果园农作物监测	次	3								1	1	1	
		（5）设置地面变形监测点	个	33	33										
		（5）采空区地面变形简易巡查	次	6006	198	396	396	396	396	396	264	396	396	396	396
		（6）采空区地面变形专业监测	次	3003	99	198	198	198	198	198	132	198	198	198	198
	管护工程	（1）G1 工业广场、Z1 炸药库复垦果园	m2	4560								4560	4560	4560	
其他工程	井口封堵	封井口	个	3							3				
		井口标识牌	块	3							3				

施工期　　监测期　　管护期

第五章 经费估算与基金管理

一、经费估算

（一）估算原则

（1）符合国家有关法律、法规规定；

（2）生态保护及修复投资应进入工程估算中；

（3）工程建设与生态保护及修复复垦措施同步设计、同步建设投资；

（4）科学、合理、高效的原则。

（二）估算依据

1、国家及有关部门的政策性文件

（1）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）《湖南省住房和城乡建设厅关于调整建设工程销项税额税率和材料综合税率计费标准的通知》（湘建价〔2019〕47 号）；

（7）《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）。

（8）《关于明确矿山生态修复基金监管有关事项的函》（湖南省自然资源厅办公室 2024.9.30）

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）《湖南省地方标准高标准农田建设》【DB43/T876.1-2014】；

（4）《土地整治工程建设标准编写规程》【TD/T1045-2016】；

（5）《土地整治权属调整规范》【TD/T1046-2016】；

（6）《常德市 2024 年 8 月建筑工程信息价》。

（三）基础预算单价计算依据

1、定额标准

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

2、人工单价

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

3、主要材料预算价格

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

（2）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 20km 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”（见表 5-1-1）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（见表 5-1-2）。

表 5-1-1　　主材规定价格表

序号	材料名称	单位	限价（元）	序号	材料名称	单位	限价（元）
1	块石、片石	m^3	40	7	柴油	t	4500
2	砂子、石子	m^3	60	8	汽油	t	5000
3	条石、料石	m^3	70	9	锯材	m^3	1200
4	水泥	t	300	10	生石灰	t	180
5	砖	千块	240	11	树苗	株	5
6	钢筋	t	3500				

表 5-1-2　　材料预算价格表

名称及规格	单位	含税预算	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			7.93		4.50	4.50	3.43
汽油	kg			9.83		5.00	5.00	4.83
电	kW.h			0.78		0.78		
风	m^3			0.27		0.27		
水	m^3			0.87		0.87		
中净砂	m^3			214.0		60.00	60.00	154.0
碎石	m^3			135.0		60.00	60.00	75.0
块片石	m^3			115.0		40.00	40.00	75.0
普通硅酸盐水泥	kg			0.36		0.30	0.30	0.06
沥青	t			4660		4660		
柑橘树(高0.5m)	株			10.00		5.00	5.00	5.0
草籽	kg			30		30.00		
PVC 排水管 Φ100×4.0	m			15.53		15.53		
有机肥	t			400.0		400.0		
板枋材（一等）	m^3			1950.2		1200	1200	750.2
木材（杉原木）	m^3			1200		1200	1200	
锯材（松木）	m^3			1880.4		1200	1200	680.4
组合钢模板	kg			6.69		6.69		
木模板	m^2			27.05		27.05		
油毡	m^2			22.63		22.63		
铁钉	kg			5.95		5.95		
热轧 H 型钢	kg			4.07		4.07		
卡扣件	kg			8.24		8.24		
铁件	kg			6.21		6.21		
悬挂式井口封闭标识牌	个			300		300		
立柱式宣传牌	个			1000		1000		

表 5-1-3　　混凝土、砂浆单价计算表

编号	混凝土（砂浆）等级	单位	水泥强度等级	级配	水泥		砂		碎石		水		外加剂		单价（元）
					kg	单价	m3	单价	m3	单价	m³	单价	kg	单价	
1	纯混凝土C20	m³	32.5	2级配	347	0.3	0.55	60	0.80	60	0.161	0.87			185.24
2	砌筑砂浆 M7.5 水泥32.5	m³	32.5	M7.5	261	0.3	1.11	60			0.16	0.87			145.04
3	1:2抹灰砂浆	m³	32.5	1:2	577	0.3	1.12	60			0.29	0.87			240.55

（1）材料消耗量依据《湖南省土地开发整理项目预算补充定额标准（试行）》（2014 年）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（见表 5-1-4）。

表 5-1-4　　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
3	卵石	m³	0.6	0.3
4	块石	m³	0.68	0.32
5	碎石	m³	0.6	0.3
6	生态砖	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

4、电、风、水预算价格

（1）施工用电价格计算

施工用电基准价格取《常德市 2024 年 7 月建筑工程信息价》公布的电价 0.78 元/kw.h；

（2）施工用风价格计算

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

式中：K_1—时间利用系数（取 0.80）；

K_2—能量利用系数（取 0.70）；

供风损耗率取 8％；

单位循环冷却水费取 0.005 元/m^3；

供风设施维修摊销费取 0.002～0.003 元/m^3

根据台班定额空气压缩机台班总费用 192.14 元，空气压缩机额定容量之和为 3；则风价＝192.14/（3*60*8*0.8*0.7）/（1-8％）+0.005+0.002＝0.27 元/m^3。

（3）施工用水价格计算

根据台班定额水泵组班总费用为 131.72 元，水泵额定容量之和为 30m^3/h；施工用水价格＝（131.72/（30*8*0.8*0.85））/（1-5％）+0.02＝0.87 元/ m^3。

5、施工机械台时费

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定额》计算，见表 5-1-5。

表 5-1-5 机械台班单价计算表

定额编号	机械名称及规格	一类费用小计	二类费用												台班费
			人工		汽油		柴油		水		电		风		
					汽油	单价	柴油	单价	水	单价	电	单价	风	单价	
		元	工日	单价	kg	元	kg	元	m^3	元	kwh	元	m^3	元	元
6001	电动空气压缩机 3m^3/min（移动式）	28.92	1	82.88							103	0.78			192.14
1056	风镐（手持式）	4.24							320	0.87					282.64
1010	装载机 2.0m^3	135.48	2	82.88			51	4.5							530.74
1013	推土机 59kw	75.46	2	82.88			44	4.5							439.22
1014	推土机 74kw	207.49	2	82.88			55	4.5							620.75
4010	自卸车 3.5t	85.38	1.33	82.88	36	5.0									375.61
4010	自卸车 8t	206.97	2	82.88			47	4.5							584.23
4040	双胶轮车	3.22													3.22
3002	搅拌机拌制混凝土 搅拌出料 0.4m^3	62.11	2	82.88							50	0.78			266.87
3005	插入式振捣器 2.2kw	14.4									12	0.78			23.76
3008	风水(砂)枪耗风量 2～6m^3/min	3.22							18	0.87			900	0.27	261.88
1053	三铧犁	11.37													11.37

1024	拖拉机 59kw	98.4	2	82.88			55	4.5							511.66
1023	拖拉机 40～55kw	70.12	2	82.88			43	4.5							429.38
6021	潜水泵 7kw 30m³/h	22.32	1	82.88							34	0.78			131.72
1041	10t 内燃压路机	62.11	2	82.88			27	4.5							349.37
1042	12t 内燃压路机	69.76	2	82.88			31	4.5							375.02
7004	电焊机直流 30kVA	8.3	1	82.88							168	0.78			222.22

（四）取费标准和计算方法说明

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

1、工程施工费

工程施工费：由直接费、间接费、利润和税金组成。

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

（1）直接费

由直接工程费（人工费、材料费、施工机械使用费）和措施费组成。

①人工费＝定额劳动量×人工预算单价。

②材料费＝定额材料用量×材料预算单价

③施工机械使用费＝定额机械使用量×施工机械台班费

④措施费：由临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费、安全施工措施费组成；项目措施费计算具体见表 5-1-6。

表 5-1-6　　工程措施费费率表　　单位：％

工程类别	临时设施费率	冬雨季施工增加费率	夜间施工增加费	施工辅助费率	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计
土方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0

石方工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
砌体工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
混凝土工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
农用井工程	3	1.1	0	0.7	0	0.2	5.0
其他工程	2	1.1	0	0.7	0	0.2	4.0
安装工程	3	1.1	0	1.0	0	0.3	5.4

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

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

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

（2）间接费

间接费包括企业管理费和规费；依据【湘财建[2014]22 号】规定，间接费按工程类别进行计取，将《定额标准》中的“城市维护建设税”“教育费附加”和“地方教育费附加”调整到间接费的企业管理费中，相应的间接费费率调增 0.45％（以人工费为计费基础的安装工程费率不调整）；其取费标准如表 5-1-7 所示。

表 5-1-7　　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	5.45
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	其他工程	直接费	5.45
7	安装工程	人工费	65

（3）利润

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

（4）税金

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

2、设备购置费

设备购置费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。方案不设定设备购置费，地质灾害监测设备由资质单位承担。

3、其它费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费；其他费用按施工费的 12％计算，统筹使用。

（1）前期工作费

指土地开发整理项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与概算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。

（2）工程监理费

工程监理费是指委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程监督与管理所发生的费用。

（3）竣工验收费

竣工验收费主要包括项目工程验收费、项目决算的编制与审计费，整理后土地的重估与登记费，基本水田补划与标记设定费等。

4、不可预见费

指在施工过程中因自然灾害、人工、材料、设备、工程量等的变化而增加的费用；不可预见费费率按工程施工费 10.00％计取。

5、监测与管护费用

（1）监测费

本项目有地质灾害监测、地形地貌景观动植物监测、水质监测、土壤监测、农作物监测，委托资质单位监测。

（2）管护费

土地修复复垦后要对所复垦的植被进行为期 3.0a 的管护，按时对复垦地区采取浇水、施肥、除虫、除草、培土等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保

证修复复垦工程达到预期效果；本项目果园的管护费用按 4 元/㎡·a 计取。

6、预留费用

根据前文“矿山地质灾害预测分析”，预测未来矿山开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，危险性大，预测未来采空区地面变形地质灾害将造成曹家冲 8.5 亩（5668 ㎡）水田、果园 5.8 亩（3839 ㎡）Ⅲ级重度破坏，造成其他区域水田 84.8 亩（56455 ㎡）、旱地 41.0 亩（27314 ㎡）、果园 40.0 亩（26622 ㎡）Ⅱ级轻度破坏，破坏池塘 9 个总面积 16.2 亩（10805㎡）、金罗村灌溉沟渠 1 条长 100m(宽 0.7m、深 0.7m)，破坏乡村水泥道路长 142m（宽 3.5m）。同时造成 7 栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11 栋房屋Ⅲ级中度破坏需中修。

预测未来采空区地面变形将造成曹家冲 8.5 亩（5668 ㎡）水田Ⅲ级重度破坏，造成其他区域水田 84.8 亩（56455 ㎡）、旱地 41.0 亩（27314 ㎡）Ⅱ级轻度破坏，采取就近取土充填裂缝、塌陷坑，并夯实土层防止水体漏失以达到耕种条件，Ⅲ级重度破坏水田按照 10000 元/亩、Ⅱ级轻度破坏水田按照 7000 元/亩、Ⅱ级轻度破坏旱地按照 5000 元/亩留设恢复治理费用，需预留水田、旱地恢复治理基金 88.36 万元。

预测未来采空区地面变形将造成曹家冲 5.8 亩（3839 ㎡）果园Ⅲ级重度破坏、造成其他区域 40.0 亩（26622 ㎡）果园Ⅱ级轻度破坏，采取就近取土充填裂缝、、塌陷坑，补种树苗的方式进行修复，参照《湖南省森林植被恢复费征收使用管理实施办法》的规定，Ⅲ级重度破坏果园按照 10 元/㎡、Ⅱ级轻度破坏果园按照 6 元/㎡预留恢复治理费用，需预留园地恢复治理基金 19.8122 万元。

预测采空区地面变形将影响池塘 9 个总面积 16.2 亩（10805㎡），采取取土充填裂缝、并夯实土层防止水体漏失，按照 10000 元/亩留设恢复治理费用，需预留池塘恢复治理基金 16.2 万元。

预测采空区地面变形将造成成 7 栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11 栋房屋Ⅲ级中度破坏需中修，Ⅳ级严重损坏破坏房屋按照 40 万元/栋、Ⅲ级中度破坏房屋按照 20 万元/栋预留费用，需预留房屋治理费用 500.0 万元，采矿权人应及时对受损房屋进行加固维修，当房屋受损严重无法居住时应当予以搬迁并对房屋拆除复垦。

预测采空区地面变形将破坏金罗村灌溉沟渠 1 条长 100m(宽 0.7m、深 0.7m)，

经核实新建宽 0.7m、深 0.7m 的 C20 混凝土浇筑沟渠施工费为 287.8 元/m,考虑到其他费、不可遇见费，本方案按照 400 元/m,需预留灌溉沟渠恢复治理费用 4.0 万元。

预测采空区地面变形将破坏乡村水泥道路长 142m、宽 3.5m，新建宽 3.5m、厚 20cm 的水泥混凝土投资约为 70 万元/km，本方案按照 70 万元/km 标准，需预留乡村水泥道路恢复治理费用 9.94 万元。

综上所述，该矿需预留采空区地面变形破坏房屋、道路、农田、果园、林地、沟渠恢复治理基金共计 661.522 万元。

7、分项工程施工费单价

以各单位分项工程为基础，在计算人工、用材量、施工机械台时量后，分别按人工预算单价、材料估算单价、施工机械台时费计算出直接工程费，再根据不同工程类别措施费费率、间接费费率、利润率和税金率，计算出各分项工程施工单价，详见表 5-1-8。

表 5-1-8　　矿山生态保护修复分项工程施工单价估算一览表　　单位/元

工程名称	分项工程	定额编号	工程类别	单位	直接费							间接费		利润(3%)	材料价差	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							
斜井封堵	人工挖石方	20004	石方工程	㎡	110.72			110.72	4.00	4.43	115.15	6.45	7.43	3.68		11.36	137.61
	砂浆抹立面	30066	砌体工程	㎡	9.88	5.71		15.59	4.00	0.62	16.22	5.45	0.88	0.51	4.92	2.03	24.56
	浆砌块石	30020	砌体工程	m^3	107.18	93.92		201.10	4.00	8.04	209.15	5.45	11.40	6.62	146.39	33.62	407.17
	PVC 管安装	50067	管道安装	m	0.47	17.11		17.58	5.40	0.95	18.53	65.00	12.04	0.92		2.83	34.33
	胶轮车运石渣 20m	20212	石方工程	m^3	29.63		0.28	29.91	4.00	1.20	31.10	6.45	2.01	0.99		3.07	37.17
砌体拆除	水泥浆砌砖拆除	30073	砌体工程	m^3	130.90			130.90	4.00	5.24	136.13	5.45	7.42	4.31		13.31	161.16
硬化物剥离	无钢筋混凝土人工拆除	40190	混凝土工程	m3	266.42			266.42	5.00	13.32	279.74	6.45	18.04	8.93		27.60	334.32
硬化物清运	2.0m³ 装载机、3.5t 自卸车 500m 运石渣	20342	石方工程	m^3	0.85		12.32	13.17	4.00	0.53	13.69	6.45	0.88	0.44		1.35	16.36
硬化物清运	2.0m³ 装载机、3.5t 自卸车 1000m 运石渣	20343	石方工程	m^3	0.85		15.08	15.93	4.00	0.64	16.57	6.45	1.07	0.53		1.63	19.80
硬化物清运	74KW 推土机推石渣 50m	20275	石方工程	m^3	1.04		5.95	6.99	4.00	0.28	7.27	6.45	0.47	0.23		0.72	8.69
沉淀池清淤	人工挖淤泥	10004	土方工程	m³	25.85			25.85	4.00	1.03	26.88	5.45	1.47	0.85		2.63	31.82
淤泥运输	人工装3.5t自卸车运土500m	10134	土方工程	m^3	12.27		8.80	21.07	4.00	0.84	21.92	5.45	1.19	0.69		2.14	25.95
翻耕土地	翻耕土地	10044	土方工程	1h㎡	935.12		756.93	1692.05	4.00	67.68	1759.73	5.45	95.91	55.67		172.02	2083.32
种果树	种柑橘树苗（含施肥）	90007	植物工程	100株	102.75	716.35		819.10	4.00	32.76	851.86	5.45	46.43	26.95	512.55	129.40	1567.19
种草	人工播撒草籽	90030	植物工程	1h㎡	146.0	765.00		911.00	4.00	36.44	947.44	5.45	51.64	29.97		92.61	1121.66
警示牌	井口封闭标识牌			块													300.0
宣传牌	保护动植物宣传牌			块													1000.0
监测管护工程	水质监测	监测项目为 pH、悬浮物、化学需氧量、氨氮、硫化物、氟化物、铜、锌、铅、镉、六价铬、镍、汞、砷															1000.0
	土壤监测	监测项目为 pH、有机质、铜、锌、铅、镉、铬、镍、汞、砷等															1000.0
	地形地貌、动植物监测	采用高精度或无人机航拍、测量，结合人工调查															6000.0
	农产品监测	铜、锌、铅、镉、六价铬、镍、汞、砷等															1000.0
	地质灾害监测	地面变形监测点埋石按照 5000 元/点															
		采空区地面变形专业监测按 200 元/点.次计酬															
		采空区地面变形人工巡查监测按 82.88 元/工班计酬															
	果园管护	果园管护费用按 4 元/㎡·a 计取															
预留资金		预测采空区地面变形将造成 8.5 亩水田Ⅲ级重度破坏，造成 84.8 亩水田、41.0 亩旱地Ⅱ级轻度破坏，预留水田、旱地恢复治理基金 88.36 万元。															
		预测采空区地面变形将造成 5.8 亩果园Ⅲ级重度破坏、40.0 亩果园Ⅱ级轻度破坏，预留园地恢复治理基金 19.8122 万元。															
		预测采空区地面变形将造成 116.2 亩乔木林地Ⅱ级轻度破坏，预留林地恢复治理基金 23.2098 万元。															
		预测采空区地面变形将影响池塘 9 个总面积 16.2 亩，预留池塘恢复治理基金 16.2 万元。															
		预测采空区地面变形将造成成 7 栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11 栋房屋Ⅲ级中度破坏需中修，预留房屋治理基金 500.0 万元。															
		预测采空区地面变形将破坏金罗村灌溉沟渠 100m，按照 400 元/m,预留灌溉沟渠修复治理基金 4.0 万元。															
		预测采空区地面变形将破坏乡村水泥道路长 142m，按照 70 万元/km，预留乡村水泥道路修复治理基金 9.94 万元。															

（五）矿山生态保护修复工程经费估算

1、生态保护修复工程经费估算

方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算详见表5-1-9/5-9-10。

表5-1-9 方案适用年限内矿山生态保护修复工程费用估算总表（单位:万元）

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	备注
一	**工程施工费**	**165.2237**	**100%**	**165.2237**	
1	生态保护保育工程施工费	0.4000	100%	0.4000	
2	生态修复工程施工费	50.5943	100%	50.5943	
3	监测和后期管护工程	108.9764	100%	108.9764	
4	其他工程	5.2530	100%	5.2530	
二	**设备购置费**	**0.0000**	**100%**	**0.0000**	
三	**其他费用**	**（一+二）**	**12%**	**19.8268**	
四	**不可预见费**	**（一+二）**	**10%**	**16.5224**	
五	**预留工程费用**	**661.5220**	**——**	**661.5220**	
1	采空区变形破坏水田、旱地修复治理基金	88.3600	——	88.3600	
2	采空区变形破坏园地修复治理基金	19.8122	——	19.8122	
3	采空区变形破坏林地修复治理基金	23.2098	——	23.2098	
4	采空区变形破坏池塘恢复治理基金	16.2000	——	16.2000	
5	采空区变形破坏房屋修复治理基金	500.0000	——	500.0000	
6	采空区变形破坏灌溉沟渠修复治理基金	4.0000	——	4.0000	
7	采空区变形破坏乡村水泥道路修复治理基金	9.9400	——	9.9400	
总投资（一+二+三+四+五）				**863.0949**	

根据表5-1-9估算方案适用年限9.2年内，估算的矿山生态保护修复工程总投资863.0949万元（包括管护期结束后6.0年采空区地面变形监测费），其中工程施工费用165.2237万元，其他费用19.8268万元，不可预见费用16.5224万元，预留采空区变形破坏房屋、道路、农田、果园、林地、沟渠修复治理基金661.5220万元。

2、矿山生态保护修复工程年度经费估算

按方案工程部署和年度实施计划，矿山生态保护修复工程年度经费安排见表5-1-11。

表 5-1-10 方案适用年限内矿山生态修复工程费用估算分类表

序号	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价（元）	合价（元）	其他费用	不可预见费	总投资（元）
1	2	3	4	5	6	7	8=6*7	9=8*12%	10=8*10%	11=8+9+10
一	**生态保护保育工程施工费**			**合计**			**4000**	**480**	**400**	**4880**
1	生物多样性保护工程		设置宣传警示标牌	处	4	1000	4000	480	400	4880
二	**生态修复工程施工费**			**合计**			**505943**	**60713**	**50594**	**617250**
1	土地复垦与生物多样性修复工程	G1 工业广场果园复垦（4462 ㎡）	**（1）土壤重构**							
			砌体拆除	m^3	563.6	161.16	90830	10900	9083	110813
			硬化层剥离	m^3	892.4	334.32	298347	35802	29835	363983
			推土机推运石渣运距 50m	m^3	96	8.69	834	100	83	1017
			3.5t 自卸车清运石渣运距 500m	m^3	1360	16.36	22250	2670	2225	27145
			土地翻耕	h ㎡	0.4462	2083.32	930	112	93	1135
			（2）植被重建				0	0	0	0
			种植柑橘（含施肥）	株	378	15.67	5923	711	592	7226
			播撒草籽	㎡	4462	**0.12**	535	64	54	653
			小计				**419649**	**50358**	**41965**	**511972**
1	土地复垦与生物多样性恢复工程	Z1 炸药库果园复垦（98 ㎡）	**（1）土壤重构**							
			砌体拆除	m^3	55.2	161.16	8896	1068	890	10853
			硬化层剥离	m^3	19.6	334.32	6553	786	655	7995
			3.5t 自卸车清运石渣运距 850m	m^3	74.8	19.8	1481	178	148	1807
			土地翻耕	h ㎡	0.0098	2083.32	20	2	2	24

			（2）植被重建				0	0	0	0
			种植柑橘（含施肥）	株	9	15.67	141	17	14	172
			播撒草籽	㎡	98	**0.12**	12	1	1	15
			小计				**17103**	**2052**	**1710**	**20866**
2	水资源水生态修复与改善工程	矿坑水沉淀池清淤	**（1）矿坑水沉淀池清淤**							
			人工挖淤泥	㎥	**806.4**	31.82	25660	3079	2566	31305
			淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	㎥	**806.4**	25.95	20926	2511	2093	25530
			小计				**46586**	**5590**	**4659**	**56835**
		排水沟、雨水沉淀池清淤	**（2）排水沟、雨水沉淀池清淤**							
			人工挖淤泥（就近堆放）	㎥	710.4	31.82	22605	2713	2261	27578
			小计				**22605**	**2713**	**2261**	**27578**
三	**监测和管护工程**			**合计**			**1089764**	**130772**	**108976**	**1329512**
1	监测和管护工程	监测工程	（1）地形地貌景观、植被监测	次	10	6000	60000	7200	6000	73200
			（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	75	1000	75000	9000	7500	91500
			（3）农田土壤监测	次	7	1000	7000	840	700	8540
			（4）复垦果园农作物监测	次	3	1000	3000	360	300	3660
			（5.1）设置采空区地面变形监测点	个	33	5000	165000	19800	16500	201300
			（5.2）采空区地面变形专业监测	次	3003	200	600600	72072	60060	732732

			（5.3）采空区地面变形简易巡查	次	6006	20.72	124444	14933	12444	151822
		管护工程	（1）G1 工业广场、Z1 炸药库复垦果园	m^2	4560	4*3	54720	6566	5472	66758
四	**其他工程**			**合计**			**52530**	**6304**	**5253**	**64087**
1	其他工程	主井口封堵	人工挖石方	m^3	6	137.61	826	99	83	1008
			浆砌石	m^3	39	407.17	15880	1906	1588	19374
			泄水孔（PVC）	m	8	34.33	275	33	28	336
			胶轮车运石渣运距 20m	m^3	148.5	37.17	5520	662	552	6734
			砂浆立抹	m^2	8.25	24.56	203	24	20	248
			井口封闭标识牌	个	1	300	300	36	30	366
			小计				**23004**	**2760**	**2300**	**28065**
		副井口封堵	人工挖石方	m^3	6	137.61	826	99	83	1008
			浆砌石	m^3	39	407.17	15880	1906	1588	19374
			泄水孔（PVC）	m	8	34.33	275	33	28	336
			胶轮车运石渣	m^2	148.5	37.17	5520	662	552	6734
			砂浆立抹	个	8.25	24.56	203	24	20	248
			井口封闭标识牌		1	300	300	36	30	366
			小计				**23004**	**2760**	**2300**	**28065**
		副井通风口封堵	人工挖石方	m^3	2.5	137.61	344	41	34	420
			浆砌石	m^3	13.76	407.17	5603	672	560	6836
			泄水孔（PVC）	m	4	34.33	137	16	14	167
			砂浆立抹	m^2	5.63	24.56	138	17	14	168
			井口封闭标识牌	个	1	300	300	36	30	366
			小计				**6522**	**783**	**652**	**7957**

五	**设备费**	无需单独购买设备			**0**	**0**	**0**	**0**
六	**预留费用**	合计			**6615220**	**0**	**0**	**6615220**
1	采空区变形破坏水田、旱地修复治理基金	亩	134.3		**883600**	不计		883600
2	采空区变形破坏园地修复治理基金	亩	45.8		198122			198122
3	采空区变形破坏林地修复治理基金	㎡	77366	3	232098			232098
4	采空区变形破坏池塘恢复治理基金	亩	16.2	10000	162000			162000
5	采空区变形破坏房屋修复治理基金	栋	18		5000000			5000000
6	采空区变形破坏灌溉沟渠修复治理基金	m	100	400	40000			40000
7	采空区变形破坏乡村水泥道路修复治理基金	km	0.142	700000	99400			99400
总计					8267457	198268	165224	8630949

表 5-1-11　　方案适用年限内矿山生态修复工程年度投资明细表

年度	工程方案或费用名称			单位	工程量	单价（元）	合价（元）
第 1 年度 （2024.9-2025.4）	**一、生态保护保育工程施工费**						**4000**
	生态保护保育工程		设置宣传警示标牌	处	4	1000	4000
	二、生态修复工程施工费						**5659**
	水资源水生态修复与改善	矿坑水沉淀池清淤	**（1）矿坑水沉淀池清淤**				
			人工挖淤泥	m^3	76.8	31.82	2444
			淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	m^3	76.8	25.95	1993
			小计				**4437**
		排水沟、雨水沉淀池清淤	**（2）排水沟、雨水沉淀池清淤**				0
			人工挖淤泥（就近堆放）	m^3	38.4	31.82	1222
			小计				**1222**
	三、监测管护工程施工费						**201903**
	监测工程		（1）地形地貌景观、植被监测	次	1	6000	6000
			（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	6	1000	6000
			（3）农田土壤监测	次	1	1000	1000
			（4.1）设置采空区地面变形监测点	个	33	5000	165000
			（4.2）采空区地面变形专业监测	次	99	200	19800
			（4.3）采空区地面变形简易巡查	次	198	20.72	4103
	小计	**工程施工费**	**小计**				**211562**
		其他费用	**施工费*12%**				**25387**
		不可预见费	**施工费*10%**				**21156**
		预留费用	**采空区变形破坏水田、旱地修复治理基金**				**294534**
			采空区变形破坏园地修复治理基金				**66042**
			采空区变形破坏林地修复治理基金				**77366**
			采空区变形破坏池塘恢复治理基金				**54000**
			采空区变形破坏房屋修复治理基金				**1666668**
			采空区变形破坏灌溉沟渠修复治理基金				**13334**
			采空区变形破坏乡村水泥道路修复治理基金				**33134**
		小计					**2463184**
第 2 年度 （2025.5-2026.4） 第 3 年度 （2026.5-2027.4）	**一、生态修复工程施工费**						**11318**
	水资源水生态修复与改善	矿坑水沉淀池清淤	**（1）矿坑水沉淀池清淤**				
			人工挖淤泥	m^3	153.6	31.82	4888
			淤泥运输（3.5t 自	m^3	153.6	25.95	3986

			卸车、运距 500m）				
			小计				**8874**
		排水沟、雨水沉淀池清淤	**（2）排水沟、雨水沉淀池清淤**				0
			人工挖淤泥（就近堆放）	m^3	76.8	31.82	2444
			小计				**2444**
	二、监测管护工程施工费						**66805**
	监测工程		（1）地形地貌景观、植被监测	次	1	6000	6000
			（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	12	1000	12000
			（3）农田土壤监测	次	1	1000	1000
			（4.1）采空区地面变形简易巡查	次	396	20.72	8205
			（4.2）采空区地面变形专业监测	次	198	200	39600
	小计	**工程施工费**	**小计**				**78123**
		其他费用	**施工费*12%**				**9375**
		不可预见费	**施工费*10%**				**7812**
		预留费用	**采空区变形破坏水田、旱地修复治理基金**				**294533**
			采空区变形破坏园地修复治理基金				**66040**
			采空区变形破坏林地修复治理基金				**77366**
			采空区变形破坏池塘恢复治理基金				**54000**
			采空区变形破坏房屋修复治理基金				**1666666**
			采空区变形破坏灌溉沟渠修复治理基金				**13333**
			采空区变形破坏乡村水泥道路修复治理基金				**33133**
		小计					**2234341**
第 4 年度（2027.5-2028.4）第 5 年度（2028.5-2029.4）	**一、生态修复工程施工费**						**11318**
	水资源水生态修复与改善	矿坑水沉淀池清淤	**（1）矿坑水沉淀池清淤**				
			人工挖淤泥	m^3	153.6	31.82	4888
			淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	m^3	153.6	25.95	3986
			小计				**8874**
		排水沟、雨水沉淀池清淤	**（2）排水沟、雨水沉淀池清淤**				0
			人工挖淤泥（就近堆放）	m^3	76.8	31.82	2444
			小计				**2444**
	二、监测管护工程施工费						**66805**
	监测工程		（1）地形地貌景观、植被监测	次	1	6000	6000
			（2）矿坑水沉淀池	次	12	1000	12000

			排水沟、沟渠、民井水质监测				
			（3）农田土壤监测	次	1	1000	1000
			（4.1）采空区地面变形简易巡查	次	396	20.72	8205
			（4.2）采空区地面变形专业监测	次	198	200	39600
	小计	**工程施工费**	**小计**				**78123**
		其他费用	**施工费*12%**				**9375**
		不可预见费	**施工费*10%**				**7812**
		小计					**95310**
第 6 年度（2029.5-2030.4）	**一、生态修复工程施工费**						**9099**
	水资源水生态修复与改善	矿坑水沉淀池清淤	**（1）矿坑水沉淀池清淤**				
			人工挖淤泥	m³	115.2	31.82	3666
			淤泥运输（3.5t 自卸车、运距 500m）	m³	115.2	25.95	2989
			小计				**6655**
		排水沟、雨水沉淀池清淤	**（2）排水沟、雨水沉淀池清淤**				0
			人工挖淤泥（就近堆放）	m³	76.8	31.82	2444
			小计				**2444**
	二、监测管护工程施工费						**66805**
	监测工程		（1）地形地貌景观、植被监测	次	1	6000	6000
			（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	12	1000	12000
			（3）农田土壤监测	次	1	1000	1000
			（4.1）采空区地面变形简易巡查	次	396	20.72	8205
			（4.2）采空区地面变形专业监测	次	198	200	39600
	小计	**工程施工费**	**小计**				**75904**
		其他费用	**施工费*12%**				**9108**
		不可预见费	**施工费*10%**				**7590**
		小计					**92603**
第 7 年度（2030.5-2030.12）	**一、生态修复工程施工费**						**438585**
	土地复垦与生物多样性修复工程	G1 工业广场果园复垦（4462 ㎡）	**（1）土壤重构**				
			砌体拆除	m³	563.6	161.16	90830
			硬化层剥离	m³	892.4	334.32	298347
			推土机推运石渣运距 50m	m³	96	8.69	834
			3.5t 自卸车清运石	m³	1360	16.36	22250

			渣运距 500m				
			土地翻耕	h ㎡	0.4462	2083.32	930
			（2）植被重建				0
			种植柑橘（含施肥）	株	378	15.67	5923
			播撒草籽	㎡	4462	**0.12**	535
			小计				**419649**
	土地复垦与生物多样性恢复工程	Z1 炸药库 果园复垦（98 ㎡）	**（1）土壤重构**				
			砌体拆除	m^3	55.2	161.16	8896
			硬化层剥离	m^3	19.6	334.32	6553
			3.5t 自卸车清运石渣运距 850m	m^3	74.8	19.8	1481
			土地翻耕	h ㎡	0.0098	2083.32	20
			（2）植被重建				0
			种植柑橘（含施肥）	株	9	15.67	141
			播撒草籽	㎡	98	**0.12**	12
			小计				**17103**
	水资源水生态修复与改善	排水沟、雨水沉淀池清淤	**（2）排水沟、雨水沉淀池清淤**				0
			人工挖淤泥（就近堆放）	m^3	57.6	31.82	1833
			小计				**1833**
	二、监测管护工程施工费						**47870**
	监测工程		（1）地形地貌景观、植被监测	次	1	6000	6000
			（2）矿坑水沉淀池排水沟、沟渠、民井水质监测	次	9	1000	9000
			（3）农田土壤监测	次	1	1000	1000
			（4.1）采空区地面变形简易巡查	次	264	20.72	5470
			（4.2）采空区地面变形专业监测	次	132	200	26400
	三、其他工程施工费						**52530**
第 7 年度（2030.5-2030.12）	其他工程	主井口封堵	人工挖石方	m^3	6	137.61	826
			浆砌石	m^3	39	407.17	15880
			泄水孔（PVC）	m	8	34.33	275
			胶轮车运石渣运距 20m	m^3	148.5	37.17	5520
			砂浆立抹	m^2	8.25	24.56	203
			井口封闭标识牌	个	1	300	300
			小计				**23004**
		副井口封堵	人工挖石方	m^3	6	137.61	826
			浆砌石	m^3	39	407.17	15880
			泄水孔（PVC）	m	8	34.33	275

			胶轮车运石渣	m^2	148.5	37.17	5520
			砂浆立抹	个	8.25	24.56	203
			井口封闭标识牌		1	300	300
			小计				**23004**
		副井通风口封堵	人工挖石方	m^3	2.5	137.61	344
			浆砌石	m^3	13.76	407.17	5603
			泄水孔（PVC）	m	4	34.33	137
			砂浆立抹	m^2	5.63	24.56	138
			井口封闭标识牌	个	1	300	300
			小计				**6522**
	小计	**工程施工费**	**小计**				**538982**
		其他费用	**施工费*12%**				**64678**
		不可预见费	**施工费*10%**				**53898**
		小计					**657558**
第 8 年度（2031.1-2031.12） 第 9 年度（2032.1-2032.12） 第 10 年度（2033.1-2033.12）	**一、生态修复工程施工费**						**2444**
	水资源水生态修复与改善	排水沟、雨水沉淀池清淤	**（1）排水沟、雨水沉淀池清淤**				0
			人工挖淤泥（就近堆放）	m^3	76.8	31.82	2444
			小计				**2444**
	二、监测管护工程施工费						**73045**
	监测工程		（1）地形地貌景观、植被监测	次	1	6000	6000
			（2）复垦果园农作物监测	次	1	1000	1000
			（4.1）采空区地面变形简易巡查	次	396	20.72	8205
			（4.2）采空区地面变形专业监测	次	198	200	39600
	管护工程		（1）G1 工业广场、Z1 炸药库复垦果园	m^2	4560	4	18240
	小计	**工程施工费**	**小计**				**75489**
		其他费用	**施工费*12%**				**9059**
		不可预见费	**施工费*10%**				**7549**
		小计					**92097**
第 11 年度至第 16 年度（2034.1-2039.12）	**一、监测管护工程施工费**						**47805**
	监测工程		（1）采空区地面变形简易巡查	次	396	20.72	8205
			（2）采空区地面变形专业监测	次	198	200	39600
	小计	**工程施工费**	**小计**				**47805**
		其他费用	**施工费*12%**				**5737**
		不可预见费	**施工费*10%**				**4781**
		小计					**58322**

合计	合计	工程施工费	小计				1652237
		其他费用	施工费*12%				198268
		不可预见费	施工费*10%				165224
		预留费用	采空区变形破坏水田、旱地修复治理基金				883600
			采空区变形破坏园地修复治理基金				198122
			采空区变形破坏林地修复治理基金				232098
			采空区变形破坏池塘恢复治理基金				162000
			采空区变形破坏房屋修复治理基金				5000000
			采空区变形破坏灌溉沟渠修复治理基金				40000
			采空区变形破坏乡村水泥道路修复治理基金				99400
			小计				6615220
		合计					8630949

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》（湘自资规〔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。

（一）基金计提与储存

1、资金来源

根据《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月 16 日修正），采矿生产项目的土地复垦费用预存，统一纳入矿山生态保护修复基金管理。

矿山企业应根据上述规定，设立矿山生态保护修复基金来管理矿山生态保护修复相关费用。根据本方案，将矿山生态保护修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，该费用计入生产成本，在所得税前列支。

2、计提方式

本次估算的矿山生态保护修复工程总投资 863.0949 万元，金罗石膏矿已按湖南省自然资源厅湖南省生态环境厅关于印发《湖南省矿山生态修复基金管理办法》的通知（湘自资规〔2022〕3 号）的要求建立了矿山地质环境治理专项基金账户，开户银行为长沙银行澧县津澧大道支行，账号：**********，截止 2024 年 3 月 21 日账户余额***万元，矿山应补充计提矿山生态保护修复基金 813.7398 万元。

根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号），矿

山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。本矿山剩余服务年限为***年，本方案拟定矿山基金计提时间为 3.0 年，需于 2027 年 4 月前预存完毕。

2024 年度按照 24.2%的比例计提 196.9633 万元，2025 年度、2026 年度均按 37.9％的比例计提 308.3883 万元，符合第一年计提不能少于第一年的估算保护修复费用与预留费用之和 196.9633 万元的规定（不包括现有基金账户余额 49.3551 万元）。各阶段计提额度富余，在完成阶段复垦义务后共管帐户中资金有剩余的，充抵下一阶段应计提额度。同时在阶段计提和使用时，注意随着方案年限的延长而产生的资金的时间价值，如果在复垦工作中发现投资不足的，应当及时修改投资估概算，追加投资，保证复垦工作的顺利完成。期间若国家提出资金的具体金额要求，则根据国家要求进行调整。费用预存安排表见表 5-2-1。

表 5-2-1　　项目资金计划提取情况一览表

项目阶段	始　年	讫　年	生产规模	提取标准	资金提取额（万元）	提取比例
生产期	2024 年 11 月	2025 年 4 月	**万 t/a	9.8	196.9633	24.2%
	2025 年 5 月	2026 年 4 月	**万 t/a	15.4	308.3882	37.9%
	2026 年 5 月	2027 年 4 月	**万 t/a	15.4	308.3883	37.9%
	合　　计				813.7398	100％

3、基金储存

矿山应按照《方案》及发证年限要求足额存入矿山生态保护修复资金，基金由所在的（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。

（二）基金使用与管理

参照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）：

1、采用第三方监管共管账户管理是保证资金安全、复垦工作顺利实施的切实保障，复垦资金管理采取矿山和自然资源部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2、资金的支出管理

预存的矿山生态保护修复基金遵循“土地复垦义务人所有，自然资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。共管账户内的资金专门用于本项目复垦工作实施，专款专用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。

3、资金使用

采矿权人应当按照《矿山生态保护修复方案》的年度计划开展矿山生态保护修复工作，按有关规定适时向自然资源主管部门申请矿山生态保护修复年度验收。验收合格的，采矿权人向所在地县级自然资源主管部门提出资金划转申请。县级自然资源主管部门出具基金划转通知书，并明确可划转基金额。专户银行凭基金划转通知书划转基金。经年度、分期验收合格的，可划转基金额不得高于采矿权人年度计提额和验收意见书中当年度矿山生态保护修复工程投资额。

第六章　保障措施

一、组织保障

（一）组织保障

按照“谁开采，谁保护；谁破坏，谁治理”的原则，澧县金罗矿业有限责任公司作为采矿权人，是矿山生态保护修复工作的第一责任人，具体由矿山组织实施生态保护修复方案。为了有效保障矿山生态保护修复工作实施，矿山应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。

（二）管理保障

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

2、矿山已承诺按照本矿山生态保护修复方案确定的年度进度安排，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。

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

二、技术保障

根据矿山生态保护修复工程的技术要求，具体可以采取以下技术保障措施：

1、为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对本矿山生态保护修复方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

2、方案实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段生态保护修复工程实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性生态修复实施经验，并修订修复方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取教训，完善复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山生态保护修复方案，拓展方案编制的深度和广度，做到所有修复工程遵循方案设计。

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

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

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

三、监管保障

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案若有重大变更的，矿山需向澧县自然资源主管部门申请，澧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，并主动与澧县自然资源局取得联系，自觉接受澧县自然资源局的监督管理。

为保障澧县自然资源局实施监管工作，矿山应当根据方案编制并实施阶段计划和年度实施计划，每年 5 月 31 日前向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的土地损毁情况以及土地复垦工程实施情况，包括下列内容：

（1）年度土地损毁情况，包括土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、程度等；

（2）年度土地复垦费用预存、使用和管理等情况；

（3）年度土地复垦实施情况，包括复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；

（4）自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

接受其对修复实施情况监督检查，接受社会对生态修复实施情况监督，并定期向澧县自然资源局报告当年进度情况，接受澧县自然资源局对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

矿山倘若未按照《土地复垦条例实施办法》（2012 年 12 月国土资源部令第 56 号）、《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）规定预存矿山地质环境治理恢复基金的，由县级及以上自然资源主管部门责令限期改正；逾期不改正的，依照条例规定进行处罚。

监管部门在监管中发现矿山不履行矿山生态保护修复义务的或者复垦验收中经整改仍不合格的，将按照《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号）相应条款进行处罚。

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，定期监测矿区水质、地质灾害、土地占损、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

（1）矿山生态保护修复方案编制过程中，得到了澧县自然资源局、常德市自然资源和规划局等相关部门的指导和大力支持。通过广泛调查和征求自然资源、农业、林业、水利等相关部门的意见和建议，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，使本方案更加科学、合理，各项措施操作性更强。

（2）同项目建设业主工程技术人一起进行实地踏勘，充分听取业主及征求周边当地人民群众的意见（详见附件），获得项目区的基础资料，经综合分析、整理后形成矿山生态保护修复方案，并再次征求项目业主和项目区当地市、县自然资源部门的意见、审查和建议（见照片 24），使项目设计方案更切合实情。

照片 24 项目工作中征求当地村民代表的意见和建议

第七章 方案可行性分析

一、经济可行性分析

（一）经济效益测算

1、年产量

根据 2019 年 1 月澧县金罗矿业有限责任公司编制的《湖南省澧县金罗石膏矿资源开发利用方案》（湘矿开发评字[2019]012 号），矿山生产能力为***万 t/a，产品为石膏原矿。

2、年销售收入

根据目前市场情况调查及矿山近年售价，石膏原矿销售价格 85.0 元/t。

3、生产成本

根据矿山以往产品成本统计，采矿成本 22.0 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》，考虑抵扣因素按产值的 13%计算。

5、资源税

根据《湖南省人民代表大会常务委员会关于资源税具体适用税率等事项的决定》（2020 年 7 月 30 日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议通过），石膏原矿资源税税率为 4.0%。

6、销售税金附加

销售税金附加包括城建税及教育费附加，分别为增值税的 5％和 5％，则销售税金附加按 10%计算。

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暂行条例》规定，所得税率按销售利润的 25％计取。

8、采矿权使用费：0.1 万元/a。

9、矿山维简费

根据《关于不再规定冶金矿山维持简单再生产费用标准的通知》（财资[2015]8 号），财政部不再规定冶金矿山企业维持简单再生产费用标准，冶金矿山企业可根据生产经营情况自主确定是否提取维简费及提取的标准。 本方案取 2.0 元/t。

10、矿山安全费用

根据《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》 (财资(2022)136 号),非金属地下开采矿山，安全费用按 8 元/吨计算。

11、环境治理费用

本方案计算的生态保护修复费用为 863.0949 万元，矿山剩余服务年限 5.2 年，年生产规模**万 t,经计算生态保护修复费用为 8.3 元/t。

12、其它费用:按产值 6%计。

（二）主要财务指标（详见表 7-1）

表 7-1　矿山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**	**1700.00**	**产品产量×售价**
2	**年成本费用**	**万元**	**440.00**	**产品产量×成本**
3	**产品销售税金及附加**	**万元**	**311.10**	**3.1＋3.2＋3.3**
3.1	年增值税	万元	221.00	销售收入的 13％
3.2	资源税	万元	68.00	年销售收入的 4％
3.3	销售税金附加	万元	22.10	年增值税的 10％
4	**其 它**	**万元**	**468.10**	**4.1＋4.2＋4.3＋4.4＋4.5**
4.1	采矿权使用费	万元	0.10	0.1 万元/a
4.2	矿山维简费	万元	40.00	出矿量×2.0 元/t
4.3	矿山安全费用	万元	160.00	出矿量×8.0 元/t
4.4	生态保护修复费用	万元	166.00	出矿量×8.3 元/t
4.5	其它费用	万元	102.00	年销售收入×6％

5	**税前利润**	**万元**	**480.80**	**（1）－（2）－（3）－（4）**
6	**所得税**	**万元**	**120.20**	**税前利润×25％**
7	**税后利润**	**万元**	**360.60**	**税前利润－所得税**

（二）经济可行分析

通过表 7-1 计算可知，矿山正常生产年份按投入矿山生态保护修复工程费 166.00 万元/a 估算，扣除所得税后的年净利润为 360.60 万元。因此，在正常生产年份完全可以提取矿山生态保护修复工程费用于保障矿山生态保护修复工程实施，保护当地的生态环境，提高当地农民的就业收入，为当地的经济建设做出贡献，经济上可行。

二、技术可行性分析

（一）矿山生态保护措施技术可行性分析

1、水资源水生态保护措施可行性分析

依前述，矿山水资源水生态保护措施为矿坑水经沉淀池沉淀达标后外排，对排水沟、沉淀池进行清淤，开展外排水、地表水、地下水水质监测。矿山废水处理工程、矿区水环境常规监测也在我省矿山中较为常用防治工程措施。因此，矿山水资源水生态保护措施技术科学、合理、可行。

2、矿山地质灾害保护措施可行性分析

生产过程中矿山按《开发利用方案》采用房柱法开采，尚难利用矿产资源禁止开采，留设民房、河流、主井、风井保护矿柱，矿房留设护顶层高度 3.0m、矿房宽度 8m、间柱规格 8m×8m，严禁削减护顶层的厚度、间柱规格，禁止开采永久保护矿柱、压覆资源量。矿山通过开展采空区地面变形专业监测、人工巡查及加强采空区变形破坏房屋、道路、农田、果园、林地、沟渠的治理，能减轻或避免采空区地面变形地质灾害；留设了采空区地面变形破坏房屋、道路、农田、果园、沟渠恢复治理基金。因此，矿山地质灾害保护措施技术科学、合理、可行。

3、矿山生态修复措施技术可行性分析

矿山生态修复工程属于较为常规的复垦工程，我国在矿山生态修复技术已积累的许多实践经验，具较强的操作性；矿山生态修复工程实施后既可以减少矿山开采造成的水土流失、减轻生态环境的破坏，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；复垦后果园对于提高当地农民收入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。

三、生态环境可行性分析

矿山生态保护修复工程方案实施后，将使矿区生态问题得到治理，矿坑水达标排放，矿区地下水和地表水土环境污染得到相应的控制，避免了矿山开采引起的生态环境破坏和水土环境污染引起的生态退化等对生态环境、人居环境的负面影响，生态环境的改善有助于植被的恢复和保持生态的稳定；随着矿区整治复绿工作的完成，绿树成荫、环境优美、空气清新的绿色矿山景观必将产生明显的环境效益，满足当地居民对生态修复的预期要求与可接受度。

第八章 结论与建议

一、结论

（一）方案适用年限

矿山的剩余服务年限为5.2年（即2024年11月～2029年12月），本次设计闭坑后矿山生态保护修复期为1.0年、管护期为3.0年，方案适用年限＝矿山剩余生产服务年限+生态修复工程实施期限+监测管护期＝5.2+1.0+3.0＝9.2a；矿山生态保护修复方案适用年限为2024年11月～2033年12月（方案适用年限不包括管护期结束后另外进行的6.0年（期限为2034年1月～2039年12月）采空区地面变形治理、监测）。

（二）矿山生态问题识别和诊断

2、地形地貌景观破坏

现状条件下矿山未建设废石堆，G1工业广场、Z1炸药库造成地形地貌景观破坏面积0.4733hm^2，矿山公路对地形地貌景观影响较轻。

预测未来矿山无新增废石堆，G1工业广场、Z1炸药库、L1矿山公路将维持现状，无新增地形地貌景观破坏的趋势。

2、土地资源占损

现状条件下矿山G1工业广场、Z1炸药库、L1矿山公路占损土地资源总面积0.5713hm^2，其中占损采矿用地0.5596hm^2、其他林地0.0117hm^2，矿坑水沉淀后达标外排未造成土地污染。

预测未来G1工业广场、Z1炸药库、L1矿山公路将维持现状，矿山不建设废

石堆，矿坑水沉淀后达标外排造成土地污染的可能性小，未来矿山不存在新增土地资源占损问题。

3、水资源水生态影响

现状条件下矿山开采未造成地下含水层疏干、地下水水位超常降低、地表水漏失，矿山矿坑水沉淀后达标外排，因此现状条件下矿山开采未对水资源水生态造成破坏。

预测未来矿山开采不会造成地下含水层疏干、地下水水位超常降低、地表水漏失，矿坑水经沉淀后达标排放，因此预测未来矿山开采造成水资源水生态造成破坏的可能性小。

4、矿山地质灾害影响

现状条件下矿山开采未引发崩塌、滑坡、泥（废）石流、岩溶塌陷、采空区地面变形地质灾害。

预测未来矿山开采不会引发崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷地质灾害，矿山建设遭受崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空区地面变形地质灾害的可能性小，预测未来矿山开采引发采空区地面变形地质灾害的可能性中等，危险性大，预测未来采空区地面变形将造成曹家冲 8.5 亩（5668 ㎡）水田、果园 5.8 亩（3839 ㎡）Ⅲ级重度破坏，造成其他区域水田 84.8 亩（56455 ㎡）、旱地 41.0 亩（27314 ㎡）、果园 40.0 亩（26622 ㎡）、乔木林地 116.2 亩（77366 ㎡）Ⅱ级轻度破坏，破坏池塘 9 个总面积 16.2 亩（10805m2）、金罗村灌溉沟渠 1 条长 100m(宽 0.7m、深 0.7m)，破坏乡村水泥道路长 142m（宽 3.5m），同时造成 7 栋房屋Ⅳ级严重损坏破坏需大修，11 栋房屋Ⅲ级中度破坏需中修。

5、生物多样性破坏

现状条件下矿山开采未对生物多样性造成破坏，预测未来矿山开采也不会对生物多样性造成破坏。

（三）主要生态修复方案、经费估算及基金计提

本方案设计的生态保护保育工程为设置保护野生动植物警示牌；矿山公路、工业广场绿化效果较好，本方案不另外设计地形地貌景观破坏修复工程；土地复垦与生物多样性恢复工程为闭坑后矿山公路留作果园管护用道路，其他区域复垦为果园；水资源水生态修复与改善工程为矿坑水经沉淀池沉淀后达标外排，对排水沟、沉淀池进行清淤；矿山地质灾害防治工程为设置居民集中区禁采区，留设

居民房屋、溪流永保护矿柱，计提采空区地面变形破坏房屋、道路、农田、果园、沟渠恢复治理基金；监测和管护工程主要是对地形地貌、动植物、水质、土壤、农产品、采空区地面变形开展监测，对矿山未来复垦的土地进行管护。

方案适用年限 9.2 年内，估算的矿山生态保护修复工程总投资 863.0949 万元（包括管护期结束后 6.0 年采空区地面变形监测费），其中工程施工费用 165.2237 万元，其他费用 19.8268 万元，不可预见费用 16.5224 万元，预留采空区变形破坏房屋、道路、农田、果园、林地、沟渠修复治理基金 661.5220 万元。

本次估算的矿山生态保护修复工程总投资 863.0949 万元，金罗石膏矿已经建立矿山地质环境治理专项基金账户，开户银行为长沙银行澧县津澧大道支行，账号：**********，截止 2024 年 3 月 21 日账户余额****万元，矿山应补充计提矿山生态保护修复基金 813.7398 万元。根据《湖南省矿山生态修复基金管理办法》（湘自资规〔2022〕3 号），矿山剩余服务年限 3 年以上的，可以分年完成基金总额计提。本矿山剩余服务年限为 5.2 年，本方案拟定矿山基金计提时间为 3.0 年，2024 年度按照 24.2%的比例计提 196.9633 万元，2025 年度、2026 年度均按 37.9％的比例计提 308.3883 万元，符合第一年计提不能少于第一年的估算保护修复费用与预留费用之和 196.9633 万元的规定（不包括现有基金账户余额 49.3551 万元）。

(四）结论

结合《方案》诊断的矿山生态问题，通过经济、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。

二、建议

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

2、矿山需按照本《方案》的要求，矿坑水沉淀后达标排放，同时做好矿山水质、土壤、植被、地形地貌景观、采空区地面变形的监测，对已复垦土地进行管护，按照本《方案》的进度安排及时开展矿山生态保护修复和基金计提。

3、矿山开采岩石移动范围内有房屋、道路、农田、果园、沟渠，矿山应按照《开发利用方案》、《矿山开采设计》的要求留足居民集中区房屋、溪流保护矿柱和矿房矿柱，严禁削减护矿柱规格、开采永久保护矿柱和尚难利用矿产资源。

4、矿山开采范围内存在基本农田，建议矿山采用优化开采技术参数、废石充填采空区等措施防止基本农田遭受破坏，同时加强基本农田分布区采空区地面变形监测，发现地面变形地质灾害应及时处理。

5、《方案》中所设计的各项工程图件，其目的仅为获得大致的工程量而作为估算投资金额的依据，矿山在实施矿山生态保护修复工作前，应聘请具专业资质的单位进行规范设计及投资计算。《方案》中的建筑物拆除工程量仅供参考，具体工程量及费用以矿山建设实际工程量为准。

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

7、矿山闭坑后企业应对采空区地面变形进行 10 年监测，同时承担因采空区地面变形破坏房屋、道路、农田、果园、沟渠的恢复治理责任。

8、矿山生态保护修复基金计提与管理应按照主管部门的要求和矿山实际需求进行调整。

9、建议矿山组织编制采空区地面塌陷（变形）应急处置方案。

10、建议采空区岩移范围内不新建重要建筑物。

11、矿山堆矿坪厂房受损严重，矿山应按照《绿色矿山建设规范》和生态环境部门的要求建设封闭式堆矿坪，同时矿山应采取措施进行除尘降噪，确保矿山空气质量、粉尘、噪声等指标符合生态环境部门的要求。

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