金寨县金福石材资源开发有限责任公司

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿

矿区生态修复方案

金寨县金福石材资源开发有限责任公司

2026年11月

金寨县金福石材资源开发有限责任公司

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿

矿区生态修复方案

金寨县金福石材资源开发有限责任公司

2026年11月

目　录

前　言 1

一、编制目的 1

二、服务年限 28

第一章　矿山基础情况 30

一、矿业权人基本信息 30

二、地理位置和区域概况 30

三、矿山开采历史及现状 31

四、矿山开发利用方案概述 33

五、绿色矿山建设规划 44

第二章 矿区基础信息 45

一、矿区自然条件 45

二、社会经济概况 51

三、矿区地质环境背景 52

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况 63

五、矿区生态状况 69

六、矿区及周边人类重大工程活动 72

七、矿区生态修复工作情况 74

八、矿区基本情况调查监测指标 76

九、相关方案衔接 80

第三章　问题识别诊断及修复可行性分析 83

一、问题识别与受损预测 83

二、生态修复可行性分析 116

三、生态修复分区及修复时序安排 139

四、采矿用地与复垦修复安排 142

第四章　生态修复措施与工程内容 146

一、保护与预防控制措施.....146
二、修复措施.....149
三、工程内容.....162
第五章 监测与管护.....164
一、监测目标与措施.....164
二、管护目标与措施.....168
三、工程量.....169
第六章 工程部署与经费估算.....171
一、总体部署.....171
二、总体经费估算.....171
三、阶段工作任务与经费估算.....189
第七章 保障措施与公众参与.....199
一、保障措施.....199
二、公众参与.....205
三、效益分析.....210
第八章 结论.....214

前　言

一、编制目的

（一）任务由来

金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿（以下简称“布袋湾饰面石材矿”）位于安徽省金寨县城260°方向约27km处，行政区划隶属金寨县汤家汇镇管辖。矿区中心地理坐标：东经：***；北纬：***。

矿山目前持有采矿证由六安市自然资源和规划局于2024年1月17日颁发，采矿许可证编号：C3415242010107120078336，有效期1年10月，自2022年7月24日到2024年5月29日。矿山经济类型为有限责任公司，开采矿种为饰面用石料（大理石），生产规模为***万立方米/年，开采方式为露天开采，矿区面积为0.0589km^2，开采深度：由327米至260米标高。

矿山现有矿区生态修复方案（原“矿山地质环境保护与土地复垦方案”）为安徽六安华宝地质科技有限公司于2018年7月编制，2018年8月11日通过金寨县国土资源局组织的专家组审查，并取得评审意见，方案服务年限为9.61年（2018年10月～2028年3月）。矿山在现持有采矿证之前的老采矿证有效期为2020年5月23日到2022年7月23日，由于矿山于2022年7月停产，配套的原“矿山地质环境保护与土地复垦方案”，方案服务期至2022年7月到期。2022年7月，采矿证到期后矿山停产，同步启动采矿权延续审批，因审批周期较长，延续后的采矿许可证于2024年1月核发。空档期矿山全程停产、未开展采掘作业，无新增损毁，对形成的损毁区域进行了有效的生态修复工作。矿山现有的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”已到期失效。

目前，矿山持有采矿证已到期，为使矿山采矿权延续，根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山土地复垦与生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》和安徽省自然资源厅《关于《中华人民共和国矿产资源法》实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》（皖自然资公告〔2025〕165 号文），为强化采矿权人生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”要求，促进资源开发与生态保护相协调，2026 年 6 月，金寨县金福石材资源开发有限责任公司组织技术人员，根据矿山实际情况编制《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

1、编制目的

根据矿山地质环境问题、土地损毁和生态环境破坏的实际情况，结合矿山前期生态修复工作完成情况和修复效果，明确矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地复垦总体部署；确定布袋湾饰面石材矿矿区生态修复义务人的责任和义务；减轻和预防矿山建设及生产活动造成的地质环境问题，保护矿区生态环境；贯彻落实“谁损毁、谁复垦”的原则，明确矿山企业生态修复的目标、任务、措施、计划和地质环境治理基金缴纳落到实处；为“边开采、边修复”工作提供依据；为矿山年度基金提取与使用提供依据；为自然资源主管部门对矿山地质环境年度检查、监督管理提供依据；为自然资源主管部门实施监管和矿山企业延续采矿许可证提供申报依据。

2、编制任务

（1）结合布袋湾饰面石材矿采矿权延续要求，全面开展矿区地质环境和土地资源现状调查，重点查明矿区现状地质环境问题，明确

矿区土地损毁范围、程度、类型，梳理矿区已实施的生态修复工程成效，衔接矿权开采规划，形成贴合实际的现状调查成果，为后续修复工作奠定基础。

（2）全面收集矿区相关基础资料及专项数据，确保资料的完整性、准确性和时效性，主要包括：矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造等基础地质资料；水文地质、工程地质、环境地质条件资料；矿区土地利用现状、土地权属、国土空间规划、国土空间生态修复规划等；开展矿区水土监测工作；矿山生产建设资料（开采方案、开采计划等）；矿山环境影响评价报告等相关专项报告。

（3）开展矿区矿山问题识别诊断、风险评估及修复可行性分析工作；系统分析矿区现状矿山地质环境问题、土地损毁情况及生态受损现状；结合矿区开采布局、开采规模，科学预测未来矿产资源开发可能引发的地质环境问题及土地损毁、生态退化趋势；依据国土空间规划及用途管制要求，通过方案比选确定矿区适宜的参照生态系统，明确复垦修复目标及方向，划分生态修复分区，制定与矿区相匹配的修复时序，统筹推进采矿用地与复垦修复工作有效衔接。

（4）结合矿区开采规划及生态保护要求，针对矿区存在的遗留生态问题及可能产生的新问题，明确矿区生态修复各项措施，包括保护与预防控制措施、地质环境治理措施、地形改造措施、植被恢复措施、土地复垦措施等，细化各项措施的实施内容、技术要求，核算对应工程量，确保措施科学可行、贴合矿区实际。

（5）对矿区生态修复工作进行整体部署，结合矿区开采计划，完成投资估算，明确总体实施部署、阶段实施计划、近期年度计划及经费安排，规范矿区生态修复治理基金的提取与使用流程，为矿区生态修复工作有序推进提供保障，确保各项治理、复垦任务按期完成。

（6）完善矿区生态修复方案的保障措施（含组织保障、技术保障、资金保障、监管保障等），规范公众参与流程，广泛征求相关单位及公众意见；全面分析方案实施后的生态效益、社会效益、经济效益，重点结合矿区资源统筹利用、生态保护目标，确保方案符合自然资源部门相关要求，满足自然资源主管部门监管及矿区采矿权延续需求。

（三）编制情形

1、编制依据

（1）法律法规

①《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 3 月 12 日，主席令 70 号，2026 年 8 月 15 日施行）；

②《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月修订，2025 年 7 月 1 日施行）；

③《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日）；

④《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日中华人民共和国主席令第三十九号）；

⑤《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（国务院令第 839 号，2026 年 5 月 9 日通过，2026 年 6 月 15 日施行）；

⑥《中华人民共和国基本农田保护条例》（1998 年 12 月 24 日中华人民共和国国务院令第 257 号）；

⑦《矿山地质环境保护规定》，（2009 年国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月第三次修正）；

⑧《地质灾害防治条例》（2003 年 11 月 24 日中华人民共和国国务院令第 394 号）；

⑨《土地复垦条例》《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）。

（2）地方性法规

①《安徽省矿区生态保护修复条例》（2026 年 5 月 22 日通过，2026 年 9 月 1 日起施行）；

②《安徽省地质灾害防治管理办法》，2004 年 8 月。

（3）政策性文件

①《永久基本农田保护红线管理办法》（自然资源部、农业农村部令第 17 号，2025 年 10 月 1 日起正式施行）

②《安徽省自然资源厅关于进一步加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》（皖自然资修〔2023〕38 号）；

③《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》（皖自然资规〔2020〕4 号）；

④《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1 号）；

⑤《安徽省自然资源厅关于明确过渡期矿区生态修复方案编制评审工作的通知》（皖自然资修函〔2026〕1 号）；

⑥《安徽省自然资源厅关于<中华人民共和国矿产资源法>实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》（皖自然资公告〔2025〕165 号）。

（4）技术标准

①《矿山生态修复方案编制指南（临时）》（2025 年 9 月）；

②《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

③《土地复垦方案编制规程第 2 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011），可用于饰面石材矿；

④《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

⑤《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

⑥《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

⑦《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

⑧《工程测量规范》（GB50026-2016）；

⑨《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

⑩《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

⑪《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

⑫《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；

⑬《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T36600-2018）；

⑭《表土剥离及其再利用技术要求》（GB/T45107-2024）；

⑮《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；

⑯《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅）（2019 年 3 月）；

⑰《安徽省矿山地质环境监测技术规程》，安徽省国土资源厅，2007 年 12 月；

⑱《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；

⑲《造林技术规程》（GB/T 15776-2023）；

⑳《安徽省人工造林技术导则》；

㉑《安徽省森林抚育技术导则》（试行）；

㉒《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

㉓六安市材料价格信息，六安市住房和城乡建设局（2026 年 8 月）。

（5）其他依据

①矿区及周边土地利用现状图（2025 年最新变更调查数据）；

②矿区及周边国土空间规划“三区三线”；

③金寨县汤家汇镇国土空间总体规划（2021-2035 年）；

④金寨县汤家汇镇豹迹岩村村庄规划（2021-2035 年）；

⑤金寨县国土空间总体规划（2021-2035 年）；

⑥金寨县国土空间生态修复规划（2022-2035 年）；

⑦《金寨县金福石材资源开发有限责任公司安徽省金寨县布袋湾二长花岗岩花岗石饰面石材矿矿产资源开发利用方案》（安徽省昌昊矿山设计研究有限公司，2018 年 8 月 6 日）；

⑧《安徽省金寨县布袋湾二长花岗岩花岗石饰面石材矿（扩界范围）详查报告》（安徽六安华宝地质科技有限公司，2017 年 11 月）；

⑨《矿山 2023 年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）》（金寨县金福石材资源开发有限责任公司，2024 年 1 月 30 日）；

⑩《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（安徽六安华宝地质科技有限公司，2018 年 7 月）；

⑪《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县布袋湾花岗石饰面石材矿露天采矿一期工程（年产***万立方米）安全设施设计》（安徽省昌昊矿山设计研究有限公司，2016 年 11 月）；

⑫《金寨县金福石材资源开发有限责任公司水土保持方案》（2009 年 10 月）；

⑬《金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿环境影响报告表（报批稿）》（2016 年 8 月）；

⑭矿山提供的最新开采现状等基础资料及本次野外矿山生态环境调查资料和收集的其它地质采矿资料。

2、工作方法

（1）前期工作

资料收集：广泛收集矿区及周边自然地理、社会经济与人文环境、矿山生态状况、矿山及周边土地利用现状与权属（2025 年最新变更调查数据）、金寨县国土空间总体规划（2021-2035 年），金寨县汤家汇镇国土空间规划（2021 年-2035 年），金寨县汤家汇镇豹迹岩村村庄规划（2021-2035 年）、《金寨县国土空间生态修复规划》（2022-2035 年）、《金寨县 1：10 万地质灾害调查与区划报告》，矿山开发利用方案、地质详查报告、上轮地质环境治理和土地复垦方案、安全实施设计、环评批复、水保批复、矿山矿山生产建设情况、已开采储量和计划开采情况、最新实测地形图等相关资料。

1）矿山地质环境条件调查

为了解矿区范围内地质环境现状，我单位投入项目技术人员 4 人，其中工程师 3 人，助理工程师 1 人，于 2026 年 6 月 1 日至 2 日对矿区进行实地调查，在现场调查前制定了详细的调查路线和调查内容，重点调查矿区及建设工程影响范围内的地质环境问题。结合矿区土地利用现状图、矿区地形图、网上下载的遥感影像图等，集中对矿区进行了矿山地质环境问题、地形地貌影响、水土污染等方面进行调查。采用全矿区 1：2000 地形图作为手图，利用北斗卫星和无人机，同步详细记录和拍照，保证调查质量。现场调查范围以矿区及建设工程影响范围为基础，结合周边环境特征，综合预测开采可能影响的范围。

方案编制期间实地调查矿区地形地貌景观、地层岩性、地质构造等地质环境背景，地形地貌景观破坏等地质环境问题，土地压占等损毁问题，同时调查矿区土壤污染情况、地表水水质、水文、水资源、

生态系统、空间分布及生物多样性、土地利用等问题。完成调查路线长约 4.9km，在办公区和开采区周边采集水样土壤，并送专业检测机构检测，开展地质安全问题重点调查、水环境调查、植被生长态势调查、地形剖面调查等调查 22 处，调查点采用 GPS 定点；开展地质环境、土地利用调查面积约 2.2km^2，走访调查 40 人/次，征集群众意见 10 份，拍摄照片 54 张。针对区域内耕地及林地等主要地类进行了土壤剖面挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，做好文字记录。

方案编制是在进行大量的资料收集以及野外调研的基础上完成的，方案中所用原始数据一部分来源于野外现场调查，一部分由矿山企业提供。野外调查及所收集的资料已满足本次工作要求。

2）土地资源调查概述

土地资源调查主要包括土地损毁问题（主要为压占、损毁）等方面展开详细调查、定位拍照和记录；对矿区压占的办公生活区等对象进行调查，调查办公场地建设使用情况，近期有无对新增压占破坏情况；对矿区生产期间已修复区域复绿情况；矿区内村庄、建筑物进行走访调查，了解矿山开采对矿区内居民生产生活影响情况。矿区土地类型和土壤类型调查采用实地调查和矿区范围与土地利用现状图相叠合的方法进行。调查土地类型的分布及面积、土层厚度等。植被类型调查采用实地调查和走访调查相结合的方法，调查林地和草地中树木草种的长势、郁闭度和覆盖率。土地损毁调查采用实地调查的方法，重点查清土地损毁单元土地类型、面积及损毁程度。

3）生态系统调查概述

依据 GB/T 43933-2024《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》关于生态退化问题识别与诊断的指导，在充分利用已有矿山地质环境调查、土地资源调查成果及项目区前人研究资料的基础上，以矿区 1：

2000 地形图作为手图和遥感影像图为底图，开展生态专项调查。实地核查原有植被类型及分布，明确采矿挖损、工程压占造成的植被损毁面积与程度；同步调查生物多样性现状；调查矿区的生态系统中土壤剖面，选择矿区周边农田和林地区域土壤剖面；在办公区和开采区周边采集地表水水样、土壤样品，并送专业检测机构检测；开展矿区植被品种等调查；对典型问题拍照+北斗卫星定位，为修复方案提供依据。方案编制过程中，于 2026 年 7 月对矿山进行了二次调查与项目编制事宜对接，并复核矿山开采数据与生产图件。

4）已实施生态修复工程调查：收集矿区所有已治理工程，正在治理项目资料，实地调查治理和复垦效果，并拍摄影像、图片等相关资料，做好文字记录。

5）公众参与

公众参与的形式主要采用座谈会、调查走访、信息公示等方式，参与调查对象主要包括：业主、项目区村民、村集体和金寨县自然资源和规划局等。通过多样化的调查，结合调查问卷和金寨县自然资源和规划局的意见，本方案对收集的意见进行分析汇总，并将主要关注的重点意见纳入本方案的编制中，主要有以下几点：

A）金寨县自然资源和规划局主要意见：方案编制要符合国土空间规划“三区三线”等用地管制相关要求，复垦方向宜农则农，宜林则林。

B）当地群众调查走访主要意见：

①闭坑后办公生活区拆除建构筑物后，复垦为林地，露天采场底盘部分复垦为水田和旱地，与周边农田衔接，并做好耕地的占补平衡工作，采场其他区域复垦为林地。

②植被恢复类型应选择当地物种，增加植被成活率。

③治理资金的保障落实才是复垦治理的关键因素，应该由矿山企业拿出专项资金保障落实。

本方案在进行复垦方向确认，工程措施制定等方面都重点考虑和采纳了公众参与意见。

（2）拟定初步方案

通过对收集资料的整理，现状问题的分析、预测及诊断评价，进行矿山问题识别诊断及修复可行性分析。依据国土空间规划及用途管制，列出几种可供选择的参照生态系统进行比选，经比选后确定的参照生态系统，提出复垦修复方向。根据复垦修复方向进行边开采、边修复可行性分析，并制定生态修复分区及修复时序安排及采矿用地与复垦修复安排。确定生态修复措施与工程内容，监测与管护措施与工程内容，进行工程部署与经费估算，综上初步确定方案内容。

（3）方案协调论证

对初步拟定的矿区生态修复方案广泛征询金寨县金福石材资源开发有限责任公司职员、金寨县自然资源和规划局等主管部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、生态复垦修复以及公众接受程度等方面进行协调论证。

（4）编制方案

根据方案协调论证结果，确定矿区生态修复方案复垦修复、优化工程设计、测算工程量及估算，细化方案近期实施计划安排、费用、技术和组织管理保障措施，编制近期详细的矿区生态修复方案设计。

方案编制工作程序框图详见图 0-2。

图 0-2　工作程序框图

3、完成工作量

从资料的收集，矿山地质环境与土地资源调查，室内资料综合整理分析，到提交矿区生态修复方案。完成调查路线长约 4.9km，调查点 29 处，调查点采用 GPS 定点；开展地质环境、土地利用调查面积约 2.2km^2，走访调查 40 人/次，征集群众意见 10 份，拍摄照片 54 张。本次工作完成的工作量见下表。调查照片见照片，调查路线见图 0-1。

表 0-1　收集资料及调查工作量一览表

序号	工作名称	单位	工作量	说明
一	资料收集			
1	资料收集	份	10	矿区三区三线、汤家汇镇国土空间总体规划、村庄规划、矿山开发利用方案、地质详查报告、上轮地质环境治理和土地复垦方案、安全实施设计、环评批复、水保批复等
二	航测摄影			
1	无人机低空拍摄照片		54	含全景、近景及细节照片
2	航拍影像	份	3	包括办公生活区和露天采场区域，每份影像 5 分钟
三	矿区地质调查			
1	野外调查总面积	km^2	2.2	采矿权范围及开采影响区域
2	调查线路长度	km	4.9	穿越法与追索法结合，沿矿区主要道路和开采区域调查
3	北斗卫星定点	个	8	手持 GPS
4	水样采集和检测	份	2	办公区和开采区水体
5	土样采集和检测	份	2	办公区周边和开采区周边耕地
6	水环境调查点	点	3	矿区及周边水沟、水塘
7	地质安全问题调查点	点	4	开采区现状边坡
8	植被调查点	点	7	开采区已复绿区域和自然山体
9	地形剖面调查点	点	4	开采区域已形成边坡坡面和周边土壤剖面
四	公众参与			
1	公众参与调查表	份	10	矿区周边居民代表
五	方案编制			
1	方案文本	册	1	含附图、附表及附件

图 0-1　野外调查路线

照片 0-1　办公楼　　**照片 0-2　进矿道路**

照片 0-3　矿区排水沟　　照片 0-4　开采边坡

照片 0-5　周边地貌：林地、农田

4、质量评述与相关承诺

本方案编制过程严格遵循安徽省自然资源厅《矿山生态修复方案编制指南（临时）》（以下简称“指南”）及《安徽省自然资源厅关于明确过渡期矿区生态修复方案编制评审工作的通知》（皖自然资修函〔2026〕1 号）文件要求，全程规范推进编制工作，确保方案编制的合规性与专业性。

方案编制前期，项目组对矿山的各类基础资料进行了全面、细致的综合分析与梳理，剔除无效信息、核实关键数据，为方案编制奠定坚实基础。在此前提下，针对性开展野外实地调查工作，调查方法、工作程序严格遵循国家及安徽省相关技术规范，调查精度满足方案编制及后续生态修复实施要求，确保调查数据的真实性、准确性和代表性。编制过程中，项目组与矿山在职的开采相关技术人员进行多轮充

分沟通，确保方案中生态修复措施、工程内容紧密结合矿山实际，具备极强的针对性和可操作性；工程费用预算严格依据现行计价标准、当地建材价格及施工实际情况编制，依据充分、测算合理，符合区域经济发展水平及矿山修复实际需求。

方案初稿完成后，项目组第一时间与矿山主管人员、金寨县自然资源和规划局等相关部门进行沟通对接，广泛听取各方意见建议，对方案中与实际情况不符、可操作性不足的内容及时调整完善，确保方案贴合实际、切实可行。报告终稿编制完成后，我方严格依据三级质量管理体系要求，结合本次方案编制的工作方法，开展全流程质量管控工作：执行“自检、互检、终检”三级审核机制，自检由各编制人员对所负责章节的内容、数据、逻辑进行逐一核查；互检由编制小组内部交叉审核，重点检查章节衔接、措施合理性及数据一致性；终检由公司总工办技术负责人牵头，联合行业专家组成审核小组，对生态环境现状分析、生态问题预测、修复措施合理性等关键点进行重点审核把关，同步开展内部审核工作，严格落实质量管控要求，并报送金寨县自然资源和规划局对方案进行初审后修改完善。结合本次野外调查、资料分析、方案编制的核心工作方法，对调查数据溯源、措施贴合度、预算测算依据等进行全面复核，确保方案质量达标。本次方案编制工作的全流程、完成工作量及最终成果质量，均严格符合《矿山生态修复方案编制指南（临时）》及国家、安徽省相关规范、规程要求，全面达到方案编制预期目标。

我方郑重承诺，本方案中所引用的所有数据、资料均真实、有效、完整，方案得出的各项结论均基于科学分析和实地调查，确保方案的科学性、真实性和合规性，自觉接受自规主管部门、矿山企业及社会各界的监督，全力配合方案评审及后续生态修复实施相关工作。

（四）生态修复区范围的确定

按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》编制要求，方案生态修复区范围包括采矿权范围及采矿活动的影响范围。

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿生态修复区范围由采矿权范围（露天采场）、办公生活区、进矿道路、沉淀池范围等综合圈定，共计 6.1769hm^2，详述如下：

1）建设场地范围：办公生活区面积 0.1290hm^2；进矿道路面积 0.2241hm^2；沉淀池面积 0.0240hm^2；面积共计 0.3771hm^2。

2）采矿权范围：面积 5.8917hm^2，露天采场位于采矿权内，现状开采区面积 5.6255hm^2。

3）进矿道路位于采矿权范围内的面积 0.0919hm^2，该区域与采矿权重叠，面积扣除。

4）合计生态修复区范围 6.1769hm^2。

表 0-2　方案生态修复区范围拐点坐标

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
矿权范围					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
矿权面积 0.0589km^2					
办公生活区					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.1290hm^2					
进矿道路					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.2241hm^2，进矿道路位于采矿权范围内的面积 0.0919hm^2					
沉淀池					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.0240hm^2					

图 0-3　生态修复区范围示意图

（五）上一阶段方案落实情况及存在问题

1、方案概述

2018 年 7 月，安徽六安华宝地质科技有限公司编制完成了《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并通过金寨县自然资源和规划局审查备案。方案概述如下：

（1）矿山地质环境问题及分区

布袋湾饰面石材矿生产建设规模为小型，矿区重要程度属一般区，矿山地质环境条件复杂程度为简单，矿山地质环境影响评估级别为三级。矿山矿区范围总面积为 12.9579hm^2。矿山地质环境影响分区将方案编制区划分为二个区，即较严重区和一般区。

（2）复垦责任范围

项目前期开采和未来开采所破坏的所有土地。土地复垦责任区面积和复垦区面积一致，为 6.823hm^2。

（3）地质环境治理和土地复垦阶段实施计划

截至方案编制期，矿山剩余服务年限 6.44 年（不含基建期 2 个月）。该矿山闭坑后管护期 3 年。矿山地质环境保护与恢复治理规划适用年限为 9.61 年。即 2018 年 8 月至 2028 年 3 月。

矿区地质环境恢复治理与土地复垦工程分两个阶段，分别为：

矿区地质环境恢复治理：

1）近期即适用期（2018.8-2021.8），对现有地质灾害点进行治理、尽可能消除地质灾害隐患带来的危害；对方案适用期内开采矿体所影响区域地表水水位、水质进行监测。

2）中远期即边生产边治理期（2021.8-2028.3），边生产边治理，在开采后的采矿平台进行治理；同时对矿体开采所影响区域的地灾、

地表水水位、水质进行监测。

由于①金寨县布袋湾二长花岗岩花岗石饰面石材矿，设立新采矿权前已进行过开采活动，存在已损毁土地；②本项目基建工作从2018年8月开始施工，施工期为2个月，矿山从2018年10月开始开采；③矿山复垦工作完成之后有3.0年的养护期，因此确定本方案从2018年10月开始安排复垦，分阶段进行土地复垦工作。

（4）投资估算

上轮方案静态总投资为344.20万元（其中矿山地质环境治理工程投资134.78万元，土地复垦投资209.42万元），动态总投资为507.77万元（其中矿山地质环境治理工程投资219.56万元，土地复垦投资288.21万元）。

表0-3　上轮方案土地复垦实施进度计划安排表

复垦阶段分期	时间安排	复垦单元	复垦措施
近期	2018.10-2019.7	露天采场+300m及以上平台复垦；办公生活区、矿山道路绿化	露天采场表土剥离、撒播草籽保护表土；露天采场+300m及以上各台阶复绿、土壤改良及截排水沟等配套工程
中期	2019.7-2025.3	露天采场+300至+260米平台、临时排土场、矿山道路	露天采场+300m至+260米各台阶复绿、土壤改良及截排水沟等配套工程
晚期	2025.3-2028.3	露天采场、临时排土场、矿山道路	露天采场、临时排土场复绿工程；矿山道路两侧复绿工程

2、落实情况

历年来，金寨县金福石材资源开发有限责任公司比较重视矿区生态修复工作，对比上一轮“地质环境保护与土地复垦方案”工作计划安排，虽然，矿山自2022年至今未进行开采，但是，矿山结合生产实际情况，截至2025年12月，矿山基本完成上轮方案的近期所安排的环境保护工作，开展了矿区的监测、地质灾害预防防护工作，下一步根据生产安排进一步落实生态修复工作，矿区生态修复工作落实情况

详见下表 0-4。

表 0-4　矿区上轮方案近期治理与复垦工作落实情况对比表

工程类型	上轮方案近期工作安排	上轮方案工作落实情况	实施情况
矿山地质环境预防工程	在采矿权范围西侧、北侧、东侧开挖截水沟 784m；在采场西侧及西北侧设置防护栏 360m。设置警示牌 4 个。	矿山已在采矿权范围西侧设置截排水沟 405m，在采场西侧及西北侧设置防护栏，增加沉淀池防护围栏共计 360m。已设置警示牌 4 个；	已实施
矿山地质环境监测工程	在采场西侧、北侧布设 4 个边坡监测点并进行定期检测。	已在采场西侧、北侧布设 4 个边坡监测点并进行定期检测。本次编制项目在矿区及周边采集 2 个地表水水样和 2 个土壤样品进行测试	已实施，本方案设置边坡监测点
土地复垦监测工程	露天采场表土剥离，对临时排土场堆放的表土进行撒播草籽保持表土肥力；露天采场+270m 及以上各台阶复绿；土壤改良及排水沟等配套工程。	矿山自 2022 年至今未开采，未进行露天采场表土剥离工程，亦未建设排土场。	矿山未开采

3、基金计提使用情况

经查询，目前矿山矿区生态修复治理基金账户剩余 85.81 万元。

4、存在问题及经验

（1）上轮方案参考借鉴

上轮地质环境保护与土地复垦方案主要部署了地质环境预防、地质环境和土地复垦监测等工作，对后续方案编制有较好的借鉴经验。

1）继续坚持和强化“边生产、边复垦、边治理”的核心原则

“边生产、边复垦、边治理”是矿山需要多年来坚持的原则，持续开展生态修复工作，有效地防控了地质环境问题的产生和生态破坏等风险，这一核心经验需在后续生态修复工作中持续和强化。后续应进一步将修复工作与矿山生产全流程深度融合，做到“开采前同步规划修复方案、开采中动态实施修复措施、开采后强化修复效果巩固”，避免开采与修复脱节导致生态问题累积。

2）多样化的监测手段能预防生态环境的恶化

持续对水土环境的监测、取样化验等手段，可以及时了解矿山生产对周边水土生态环境的影响，及时优化和调整生产工艺等。长效化、科学化的持续监测可以预防生态环境的恶化，便于矿方进行前期干预、超前治理，能使得矿业生产与周边生态环境更好地和谐相处。

（2）上轮方案存在问题修正部分

矿山上轮方案未设置矿区水土污染监测点，只设计了边坡监测点，本轮方案补充矿区水土污染监测点。为开展新技术使用，本次方案的地形地貌监测工作由原有的人工监测改为无人机航拍监测。

（3）本方案与上轮方案的衔接情况

编制期距今较近，本方案在矿山上轮方案基础上进行修编完善，编制中服务年限、编制范围、复垦方向、复垦治理工程等方面基本保持一致，主要表现在以下几个方面：

1）服务年限的衔接：上轮方案服务年限的构成方式为矿山剩余服务年限+治理期 1 年+管护期 2 年。本轮方案按照新指南的要求管护期设为 3 年，即方案服务年限为矿山剩余服务年限+治理期 1 年+管护期 3 年。

2）编制范围的衔接：构成方式均为矿山地质环境影响范围、建设工程用地范围和矿权范围综合确定。

3）复垦方向的衔接：上轮方案中办公生活区复垦为旱地；开采区边坡和底盘复垦为乔木林地，但根据本轮方案收集到的矿区土地利用现状，矿区露天采场边坡区域存在拟破坏的旱地和水田，为耕地占补平衡需要，在底盘区复垦出一块水田；进矿道路保持原地类，与上轮方案复垦方向一致。

4）复垦治理工程的衔接：复垦方向大致保持一致，因此复垦工程基本保持一致，底盘区复垦水田复垦工程按照相关规范实施。

5）矿山原设计的临时堆场位于矿区西侧的老采场平地上，矿山至今未使用该区域进行堆土工作，也没做相关征地手续，本次工作调取三调数据发现，该区域现为基本农田，由于矿山剥离物方量不大，矿山开采时间不长，改将剥离物临时堆放于矿区西南侧已终了的+260m底盘，进行临时复绿工作，后期全部用于矿山生态修复工作。

（六）本期方案主要内容

1、方案编制由来及服务年限

金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿目前持有采矿证由六安市自然资源和规划局于 2024 年 1 月 17 日颁发，采矿许可证编号：C3415242010107120078336，有效期 1 年 10 月，自 2022 年 7 月 24 日到 2024 年 5 月 29 日。矿山于 2022 年 7 月停产至今，目前矿山企业持有采矿证已到期，为使矿山采矿权延续，根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山土地复垦与生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》和安徽省自然资源厅《关于《中华人民共和国矿产资源法》实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》（皖自然资公告〔2025〕165 号文），为强化采矿权人生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”要求，促进资源开发与生态保护相协调，需要重新编制《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复方案》并通过六安市自然资源和规划局的评审及备案。

根据《金寨县汤家汇布袋湾二长花岗岩饰面石材矿（扩界范围）详查报告》相关资料，矿山累计查明保有资源储量 332+333 类矿石量为***万 m^3，荒料量***万 m^3。根据《2023 年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）》，截止矿山 2023 年底，矿山剩余可利用资源量***万 m^3，其中可信储量（可采）年末保有量：***万 m^3，推断资源

量年末保有：***万 m^3，荒料率***%，荒料量***万 m^3，2018 年-2022 年累计消耗资源量***万 m^3，矿山 2022 年至今未开采，为便于主管部门对矿山企业矿区生态修复工作的监督，并考虑到矿山实际建设情况，拟定矿山基建期 0.5 年，计算矿山剩余生产服务年限约为 5.15 年。该矿山闭坑后治理期 1 年，管护期 3 年。因此本次矿区生态修复方案服务年限为 9.15 年，本方案编制期基准日按 2026 年 6 月 1 日计算，即 2026 年 6 月至 2035 年 8 月。

2、现状问题

（1）矿山地质环境问题现状：露天采场区域现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻；办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观破坏影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观破坏影响程度为严重；矿区含水层破坏影响程度为较轻。

（2）土地损毁现状：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池区域压占土地总面积 0.3771hm^2，压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力下降较严重，办公生活区、进矿道路、沉淀池压占土地损毁程度为中度。露天矿山挖损损毁土地，面积 2.0954hm^2，现状边坡高度最大可达 67m，坡度约 80-90°，挖损深度大，挖损损毁程度为重度。

（3）生态受损与退化现状：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场对原生地形地貌改变较大，部分土壤层结构严重破坏，土壤质地显著改变，矿区影响范围内的植被被清除，减少了植物种群数量与动物栖息空间，造成生物多样性水平下降，导致矿区内生态系统受损与退化。矿区水土环境污染为较轻。矿山现状水土流失情况较轻，环境污染较轻。现状矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场范围内对生态系统影响程度为严重，矿权内未受影响区域影响程

度为较轻。

3、受损预测

（1）矿山地质环境问题预测：预测不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻；办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重，矿权内未受影响区域对地形地貌景观及土壤结构破坏影响程度为较轻；含水层破坏影响程度为较轻；预测矿区水土环境污染程度为较轻。

（2）土地损毁预测：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池区域压占土地总面积 0.3771hm^2，压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力下降较严重，办公生活区、进矿道路、沉淀池压占土地损毁程度为中度。露天矿山挖损损毁土地，预测破坏面积 6.0026hm^2，土地损毁程度综合评价为重度；矿权内未受影响区域面积 0.1743hm^2，土地损毁程度综合评价为轻度。

（3）生态受损与退化预测：预测办公生活区、进矿道路、沉淀池对植被损毁及生物多样性影响程度为中度；露天采场对植被损毁及生物多样性影响程度为重度；矿权内未受影响区域影响程度为较轻。预测矿山水土流失情况较轻，预测环境污染较轻。

4、修复范围及目标

（1）生态修复区范围

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿生态修复区范围由采矿权范围（露天采场）、办公生活区、进矿道路、沉淀池范围等综合圈定，共计 6.1769hm^2。

（2）生态修复目标

根据矿山现状生态系统、土地利用现状、公众参与意见、已实施

的工程、复垦修复适宜性评价结果，结合国土空间规划及用途管制要求，最终确定将整个生态修复区划分为 6 个生态修复分区：

1）办公生活区重度压占构筑物拆除回填覆土复垦为乔木林地区（I），面积 0.1290hm^2，复垦目标为乔木林地；

2）进矿道路场地重度压占维护养护复垦为农村道路区（II），面积 0.2241hm^2，复垦目标为农村道路；

3）沉淀池重度压占维护养护复垦为坑塘水面区（III），面积 0.0240hm^2，复垦目标为坑塘水面；

4）露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区（IV），面积 4.7823hm^2，复垦目标为乔木林地；

5）露天采场重度损毁底盘覆土配肥复垦为水田旱地区（V），面积 0.8432hm^2，复垦目标为水田和旱地；

6）矿权内的未受影响区域防护管护维持原生态环境区（VI）。总面积 0.1743hm^2，复垦目标为保持原地类。

5、修复措施

保护与预防控制措施：矿山需严格执行“谁损毁、谁复垦”原则，预防为主、防治结合；对开采区表土进行剥离堆积临时复绿。

（1）地形改造工程

主要包括：办公生活区建筑物拆除清理、硬化拆除清理；露天采场边坡清理等。

（2）土壤重构工程

主要包括：办公生活区和露天采场区域客土回覆，土地翻耕，土地平整，土壤施肥等。

（3）植被重建工程

主要包括：办公生活区、露天采场边坡和底盘区域种植乔灌木、

攀爬复绿。

（4）景观营建工程

主要包括：新建水田区域的田埂、农渠；全矿区的新建排水沟、沉砂池，排水沟清淤；矿区进矿道路路面维修；全矿区新设和更换防护围栏、警示牌等。

（5）监测工程

主要针对矿区边坡稳定性、矿区植被生长情况、矿区水土环境污染等方面开展持续监测。

（6）管护工程

管护期 3 年，主要对复垦的绿化植被进行管护。

6、经费估算

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复动态经费总估算 341.47 万元，修复治理面积 6.1769hm^2，亩均投资 3.67 万元；静态经费总估算 317.88 万元，亩均投资 3.43 万元。

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复动态经费总估算 341.47 万元，修复治理面积 6.1769hm^2，亩均投资 3.67 万元；静态经费总估算 317.88 万元，亩均投资 3.43 万元。

其中：2026 年年度生态修复工作估算投资 17.97 万元；2027 年年度生态修复工作估算投资 58.43 万元；2028 年年度生态修复工作估算投资 33.21 万元；2029 年年度生态修复工作估算投资 29.41 万元；近期生态修复工作估算投资 139.02 万元。远期（2030 年 1 月-2035 年 8 月）生态修复工作估算投资 202.45 万元。

7、本期方案与上一轮方案对比

根据本期方案的主要内容与上一轮方案进行对比，对比结果如下表 0-5。

表 0-5　前一轮方案与本期矿区生态修复方案主要内容对比

内容	前一轮方案（二合一方案）	本期矿区生态修复方案	备注
服务年限	上一轮方案矿山服务年限约为6.44年（不含基建期2个月）。该矿山闭坑后管护期3年。因此本次矿山地质环境保护与恢复治理规划适用年限为9.44年。即2018年8月至2028年3月。	矿山基建期0.5年，矿山剩余生产服务年限约为5.15年。矿山闭坑后治理期1年，管护期3年。本次方案规划适用年限为9.61年。本方案编制期基准日按2026年6月1日计算，即2026年6月至2035年8月。	为便于主管部门对矿山企业矿区生态修复工作的监督，暂定矿山基建期半年，基准日按2026年6月1日计算
评估范围	包括采矿权范围、受矿山开采及其矿业活动影响的地区和可能影响矿业活动的不稳定地质因素存在的范围。方案编制区北以办公生活区为界，东侧以临时排土场为界，西侧以矿权范围及运输道路为界，南以沉淀池为界。总面积为12.9579公顷。	现方案只论述生态修复区范围，生态修复区范围包括采矿权范围、受矿山开采及其矿业活动影响的地区。生态修复区范围6.1769hm^2。	本轮方案按照矿山实际破坏和影响范围圈定。
复垦治理面积	项目前期开采和未来开采所破坏的所有土地。土地复垦责任区面积和复垦区面积一致，为6.823hm^2。	生态修复区范围由采矿权范围（露天采场）、办公生活区、进矿道路、沉淀池范围等综合圈定，共计6.1769hm^2。	矿山临时排土场未建设，矿山2022年之后未进行开采，未进行排土场征地工作，后期该区域划入基本农田，本方案暂定表土堆场位于矿区底盘，表土后期做为生态修复土源使用。
复垦方向和目标	露天采场表土剥离、撒播草籽保护表土；露天采场+300m及以上各台阶复绿、土壤改良及截排水沟等配套工程；天采场+300m至+260米各台阶复绿、露土壤改良及截排水沟等配套工程；露天采场、临时排土场复绿工程；矿山道路两侧复绿工程	办公生活区复垦为乔木林地；露天采场边坡区、底盘区域复垦为乔木林地。底盘部分区域复垦为水田和旱地，进矿道路作为通行道路使用复垦为农村道路。沉淀池作为养护水源和排水养护使用复垦为坑塘水面。	复绿工程基本一致，道路和沉淀池根据公民调查意见进行保留。
投资估算	静态总投资为344.20万元（矿山地质环境治理工程投资134.78万元，土地复垦投资209.42万元），动态总投资为507.77万元（地质环境治理工程投资219.56万元，土地复垦投资288.21万元）	矿区生态修复动态经费总估算341.47万元，修复治理面积6.1769hm^2，亩均投资3.69万元；静态经费总估算317.88万元，亩均投资3.44万元。	矿山上轮方案中对临时排土场进行修复挡土墙工作，本次不实施，并且上轮方案费用单价取值较高，本轮方案根据市场和矿山定额进行核定。

二、服务年限

根据《金寨县汤家汇布袋湾二长花岗岩饰面石材矿（扩界范围）详查报告》相关资料，矿山累计查明保有资源储量 332+333 类矿石量为***万 m^3，荒料量***万 m^3。根据《2023 年度矿产资源储量统计基

础表（固体矿产）》，截止矿山 2023 年底，矿山剩余可利用资源量***万 m^3，其中可信储量（可采）年末保有量：***万 m^3，推断资源量年末保有：***万 m^3，荒料率***%，荒料量***万 m^3，2018 年-2022 年累计消耗资源量***万 m^3，矿山 2022 年至今未开采，按该矿生产规模为年开采矿石量为***万 m^3/年，矿山可采资源量为***万 m^3，可采荒料量***万 m^3，设计利用率为***%，矿山回采率为***%，根据设计利用资源储量和矿山生产规模、基建期等指标，矿山基建期 0.5 年，矿山剩余生产服务年限约为 5.15 年。

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》中一般要求的第 7 条，方案服务年限为采矿权（剩余）有效年限（或拟申请的采矿权有效期限）+采矿权到期后的生态修复工程实施及后期管护期限。

本矿山现持有的采矿证已到期，本次方案为申请采矿证延续使用，考虑到矿山剩余生产服务年限约为 5.15 年，生产服务年限较短，闭坑后治理期 1 年，养护期 3 年，依照矿山生产计划、矿山生态修复工作等情况变化，认为方案服务年限为矿山关闭和生态修复工程实施及后期管护期限结束后，方案服务年限 9.15 年（生产服务年限约 5.15 年+治理期 1 年+养护期 3 年=9.15），按 2026 年 6 月 1 日计算，服务期限为 2026 年 6 月至 2035 年 8 月。若矿山扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式等情况，应重编或修编本方案。

本方案是实施保护、监测矿山生态修复工作的技术依据之一，本方案不替代相关工程勘查、治理设计；采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制本方案，并报原批准机关批准。

第一章　矿山基础情况

一、矿业权人基本信息

布袋湾饰面石材矿采矿权人为金寨县金福石材资源开发有限责任公司，统一社会信用代码 9134152478308901 20（1-1），企业类型为自然人投资或控股的有限责任公司，注册资本为七百万元，法定代表人王绍富，2005 年 06 月 23 日注册成立，注册地址位于安徽省六安市金寨县汤家汇镇街道，为私营企业，经营范围：饰面大理岩露天开采、加工、销售；废石石料加工、销售。

二、地理位置和区域概况

布袋湾饰面石材矿位于安徽省金寨县城 260°方向约 27km 处，行政区划隶属金寨县汤家汇镇管辖。矿区中心地理坐标：东经：***；北纬：***。矿区距汤家汇镇北西方向约 3.5km，和襄高速（G4222）、金寨～南溪～汤家汇～泗道河公路从矿区西侧经过，区内有村级公路与主干公路相接、可通达金寨县城，可连接经沪蓉高速（G42）或省道（S210）可通往全国各地。交通较为便利（详见交通位置图）。矿区周围无矿权设置。

图 1-1　矿区交通位置图

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

1、矿业权设置情况

金寨县金福石材资源开发有限责任公司现持有采矿权的基本情况如下：

矿山名称：金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿

采矿许可证号：C3418002010107220077768

地　　址：六安市金寨县汤家汇镇枣林村布湾组，现分为汤家汇村和豹迹岩村

采矿权人：金寨县金福石材资源开发有限责任公司

经济类型：私营企业

开采矿种：饰面石料（大理石）

开采方式：露天开采

生产规模：***万立方米/年

矿区面积：0.0589 平方公里

开采深度：由 327 米至 260 米标高

采矿许可证有效期：壹年零十月，自 2022 年 7 月 24 日到 2024 年 5 月 29 日

根据金寨县自然资源和规划局提供的资料，金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿用林用地合法合规，矿区及周边无生态保护红线，不属于城镇规划边界线等控制保护区域，矿区内无公益林，矿区范围周边 300m 范围内无自然保护区、重要风景名胜区、历史文物和名胜古迹。

图 1-2　采矿权范围示意图

表 1-1　采矿权拐点坐标一览表（采矿证上矿权拐点坐标）

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
矿权面积 0.0589km^2，开采深度：由 327m 至 260m 标高。					

2、矿山开采历史

矿山于 2017 年 11 月进行资源详查，2018 年，金寨县国土资源局通过挂牌方式进行出让，金寨县金福石材资源开发有限责任公司竞得金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿，矿山开采矿区西南部矿体至采矿最低标高+260m，2022 年后，由于市场原因，矿山一直停产至今。

矿山在金福石材竞得前已开采多年，原采矿权经前期开采，形成一个采坑，采坑位于矿权范围西南部，平面形态为一不规则多边形，长约 152m，

宽约 110m，面积约 16880m^2，最低开采标高+260m，矿山开采实行机械切割、人工分离，每层切割高度 1.2m，在东北侧、西北侧、东南侧及西南侧均形成陡壁，道路由西北侧进入，可经采场通向东南方向沉淀池，矿区东北侧边坡坡向 232°，边坡角 80°，坡顶最高点+327.0m，坡脚+260m，边坡总高 67m，中间留有两级平台，平台高程从上到下为+280m、+270m。西北侧边坡坡向 165°，边坡角 80°，坡顶最高点+302.1m，坡脚+260m，边坡总高 42m，中间留有两级平台，平台高程从上到下为+280m、+270m。西南侧边坡坡向 103°，边坡角 85°，坡顶最高点+305.1m，坡脚+260m，边坡总高 45m，坡脚为通往沉淀池的道路，上部采用彩钢瓦防护，南部形成一长方体单独岩体，坡顶最高点+295.2m，坡脚+260m，边坡总高 35m，边坡角 85°。矿区坡顶山体总体破坏较轻，生长高大的松树。东南侧下游低洼处留有 1 个沉淀池，生产废水经沉淀后，抽回采场循环利用。

（二）矿山生产现状

矿山自 2022 年至今停产，未进行开采工作。

四、矿山开发利用方案概述

2018 年 8 月 6 日，安徽省昌昊矿山设计研究有限公司编制了《金寨县金福石材资源开发有限责任公司安徽省金寨县布袋湾二长花岗岩花岗石饰面石材矿矿产资源开发利用方案》，矿山开发利用方案概述如下：

（一）矿山建设规模、服务年限及地面工程布局

（1）矿山建设规模

矿山设计采用自上而下分层露天采矿，采矿回采率***%，生产能力为***万 m^3（矿石荒料），开采矿种为饰面石材，产品方案为原矿石出售。

（2）服务年限

矿山剩余生产服务年限约为 5.15 年（含拟定基建期 0.5 年）。

（3）地面工程布局

矿山现有露天采场、办公生活区、进矿道路、沉淀池，共计面积6.1769hm^2，其中：办公生活区面积0.1290hm^2；进矿道路面积0.2241hm^2；沉淀池面积0.0240hm^2；面积共计0.3771hm^2。采矿权范围（露天采场）：面积5.8917hm^2，露天采场位于采矿权内，开采区面积5.6255hm^2。

1）办公生活区

办公生活区位于矿区的西北部山腰平地区域，地形相对较平坦，面积0.1290hm^2；建设有3栋简易彩钢活动板房，西南部为2层6间，东部为1层3间，东南部为1层6间，房屋现无人居住。中间区域为硬化的水泥地坪，办公生活区连接西部的乡村道路，向西南通往露天采场。现状地类为采矿用地0.1290hm^2。矿山基建时会对办公生活区进行更新改造。

2）进矿道路

进矿道路位于矿区的西侧，连接办公生活区和露天采场至沉淀池区域，沿山坳平地布置，无较陡峭的边坡存在，北部为水泥路面，进入开采区后为碎石路，宽6-10m，长度约280m，面积0.2241hm^2，进矿道路位于采场西部边坡下方，为安全防范落石和上部的松散岩土体滑塌，上部采用彩钢瓦防护。现状地类为乔木林地0.0160hm^2、采矿用地0.2080hm^2。

3）沉淀池

沉淀池位于西南侧平地上，地形相对较平坦，面积0.0240hm^2，长20m，宽15m，深2-3m，沉淀池周边采用防护围栏进行防护。现状地类为采矿用地0.0240hm^2。

4）露天采场

现状采坑平面形态为一不规则多边形，长约152m，宽约110m，面积约1.6880hm^2，底盘标高+260m左右；矿山开采实行机械切割、人工分离，每层切割高度1.2m，在东北侧、西北侧、东南侧及西南侧均形成陡壁；矿山道路由西北侧进入，可经采场通向东南方向沉淀池。露天采场现状地类

为乔木林地 0.0393hm^2、采矿用地 2.0561hm^2。

照片 1-3　办公生活区　　**照片 1-4　进矿道路**

照片 1-5　沉淀池　　**照片 1-6　露天采场**

图 1-3　矿区布局示意图

（二）产品方案

企业前期生产情况，直接出售开采出的矿石荒料给当地石材加工企业，产品方案为饰面用荒料原矿石，企业不设置加工生产区。

考虑到矿山为饰面石材矿，矿山剥离和开采过程中会产生一定的非荒料块石，可用于异型材产品进行加工，将废料作为建筑石料进行综合利用。

（三）采矿方法

矿山为露天矿，采用公路开拓～汽车运输的开拓方案。根据矿体的特点、地形地质条件情况和选用采装设备。

矿山开采前先对山体表面的表土和废石进行清理。

矿山开采分两个阶段进行开采，采用自上而下台阶式开采方式，第一阶段开采+270m 以上矿体，台阶高度为 10m，采矿终了边坡呈阶梯状，终了台阶高度为 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 5m；第二阶段开采+270m～+260m 之间矿体，台阶高度为 10m，采矿终了边坡呈阶梯状，终了台阶高度为 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 5m，最终边坡角 52°～56°。由于矿体在当地基准侵蚀面以上，采场排水方案第一阶段采用自然排水，第二阶段采用机械排水，有利于降低的生产成本。矿山正常生产不会产生固体废弃物，生产废水经澄清后循环利用，不对外排放。

根据矿体赋存条件及矿区地形情况，矿山开采顺序如下：总体由上而下分层开采，分两个阶段进行开采，第一阶段露天山坡开采+320m～+270m 标高矿体，设计台阶高度 10m，每台阶分 10 个分层切割，切割分层高度 1.00m；第二阶段露天凹陷开采+270m～+260m 标高矿体，设计台阶高度 10m，每台阶分 10 个分层切割，切割分层高度 1.00m，台阶内也遵守由上而下的原则；矿山首采工作面布置+320m 水平，工作平台宽度 30m。

表 1-2　采区露天采场主要技术参数表

项　目		单　位	技术参数	备　注
最终境界	上口尺寸	m×m	340×170	设计范围
	下口尺寸	m×m	300×115	
	最低开采标高	m	+260m	
台阶高度	生产台阶、终了台阶	m	10	
露天采场最终边坡最大高度		m	55	
平台	工作平台宽度	m	≥30	
	安全平台宽度	m	4	
	清扫平台宽度	m	5	
边坡角	工作台阶坡面角	°	90	
	终了台阶坡面角	°	65	
	最终边坡角	°	52～56	

图 1-4　开采终了剖面图

开采终了剖面资料来源于矿山开发利用方案附图

（四）采矿工艺

饰面石材开采的基本工序为：

1、锯石切割——采用 KS-1550/2050 型圆盘式锯石机，根据需要加工荒料规格，选择切割槽间距和分层厚度；

2、凿岩分离——根据荒料规格，上部采用锯石机切割，底部采用 YT-24

型凿岩机凿岩，水平打眼，采取胀楔分离；装载运输——采用 CG50E-3 型轮式装载机配货叉装载上车，汽车运输至加工厂。

3、清理平场——采用装载机将废石清除，洒水降尘。

设计采用 KS-1550/2050 型圆盘式锯石机对花岗岩矿进行切割、解体，使用 YT-24 型凿岩机凿岩分离，成品荒料采用 CG50E-3 型轮式装载机配货叉分离、移动、装载，由载重汽车运出。废石由机械进行清理、铲装，运出采场。

其主要开采流程为：锯石机开采：切割→分离→装运→清碴。其中切割为主要的采矿工作，其他是配套的采矿工作。

图 1-5　采矿方法图（机械切割）

（五）采剥工艺

1、剥离

先修挖机道路至采场顶部，采用 DH220 挖掘机进行剥离削顶工作，将顶部表土及风化层全部清除。如需采用爆破作业清除风化层，应请有资质的单位进行专项设计。

2、切割

该矿采用 KS-1550/2050 型圆盘式锯石机对花岗岩矿进行切割，切割深度为 l.0m，宽度为 1.5m，切割之前必须在待采平台铺设轨道，轨道必须铺设牢固，轨道间距为 1.2m，两组轨道之间的距离为 1.8m。切割必须采取带水作业。

3、分离

荒料经切割后，再用 YT-24 型凿岩机，在下部钻凿近水平排眼，钻眼间距都约 20cm；孔深约 25cm。钻眼打好后，将一组铁楔放入钻眼内，用大锤逐个来回锤击，借助铁楔的挤胀力使钻眼间产生贯穿裂隙，使条状块面与矿体原岩分离，并将块石解体分割成规格为 2000×1500×1000mm 荒料。

4、起吊装载

符合荒料规格尺寸的成品荒料，采用 CG50E-3 型轮式装载机配货叉拖拽、移动、装载，由载重汽车运往加工厂。

5、清碴

荒料运走后，对采场底部及台阶进行平整、清理废石，采用装载机将废石装入载重汽车运往加工厂，并对作业面洒水降尘。

（六）运输方案

开拓矿山为生产矿山，开拓系统运行可靠，设计仍采用公路开拓～汽车运输开拓方案。

根据矿体赋存条件及选用的采矿方法，开采采用自上而下分层开采的方式，挖机上山道路修至矿山顶部进行剥离，开拓运输修至基建工作平台。挖机上山道路从矿区外西侧公路旁+300m 处起坡，至矿区顶部剥离，全长 190m，坡度 15%，道路宽度 5m；开拓运输道路与挖机上山道路从同一位置起坡，上至+320m 基建平台，全长 270m，坡度 7.4%，道路宽度≥8m；后期，随着台阶高度的降低，各运输道路水平逐层下降；开采+280m～+260m 之间矿体时，从矿区西侧总出入口进入，向下绕行至+270m，道路长 140m，平均坡度 7.1%，向下绕行至+260m，道路长 160m，平均坡度 8%。

设计开拓运输道路主要技术参数如下：

1、路面宽度：开拓运输道路不小于 6m，挖机道路不小于 4m；

2、道路平均坡度：开拓运输道路不大于 8%，挖机道路不大于 30%；

3、最小回头曲线半径：不小于 15m；

4、行车视距：停车视距 20m；会车视距 40m；

5、最大限制坡长：300m；

6、缓和坡段长度：60m～80m；

7、路基：在铺筑路面前应压实，设置护坡护墙等防护加固措施；

8、路面类型：泥结碎石路面；

9、运输方案：该矿为露天矿，采用公路开拓～汽车运输的开拓方案。矿、废石采用机械装车，矿用自卸汽车运往矿石加工厂、废石破碎点。

（七）固废处置

矿山产生的上部风化层剥离物及产生废石全部运往碎石加工厂加工成建筑石料综合利用，表土填补低洼处，用于复垦造地，种树植草，恢复植被，预防水土流失。

矿山现阶段已停产，现状主要固体废物为生活垃圾，生活垃圾主要来源于办公生活区等生活设施。生活垃圾的成分可分为有机物和无机物两大类，有机物主要是果皮、蔬菜等厨余物及碎纸屑、塑料等；无机物垃圾主要是灰渣、玻璃、陶瓷、金属等。矿山按相关规定将生活垃圾集中收集，及时送汤家汇镇环卫部门处置（无害化处置），对外界环境不会造成明显的不利影响。

（八）矿山资源储量

根据《金寨县汤家汇布袋湾二长花岗岩饰面石材矿（扩界范围）详查报告》相关资料，矿山累计查明保有资源储量 332+333 类矿石量为***万 m^3，荒料量***万 m^3。根据《2023 年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）》，截止矿山 2023 年底，矿山剩余可利用资源量***万 m^3，其中可信储量（可采）年末保有：***万 m^3，推断资源量年末保有：***万 m^3，荒料率***%，荒料量***万 m^3，2018 年-2022 年累计消耗资源量***万 m^3。已开采区域位于矿区的西部，拟开采区域位于矿区的东部。

图 1-6　矿区采矿权范围资源储量估算范围与露天剥离范围叠合插图（引用矿山详查报告）

（九）矿山规划开采

矿山后期开采按照开采利用方案进行，矿山前期开采了矿区的西部资源，后期开采东部山体资源，最终形成整体的采坑，形成 6 级边坡，中部设置 5 级平台，从上至下依次为+310m、+300m、+290m、+280m、+270m了，以及底板+260m，设计台阶高度 10m，每台阶分 10 个分层切割，切割分层高度 1.00m，台阶内也遵守由上而下的原则；矿山首采工作面布置+320m 水平，工作平台宽度 30m。矿山开采前先对山体表面的表土和废石进行清理，设置各开采平台的矿石量，采掘接替计划，开采计划如下：

图 1-7　矿区露天采场开采最终境界平面图

表 1-3　矿山开采接续表

时间	计划开采矿石量/产能（万立方米）	计划大致开采标高	矿石量（万立方米）
2026.6-2026.12	基建期	/	/
2027.1-2027.12	***	+310m 平台-+300m 平台	***
2028.1-2028.12	***	+300m 平台-+290m 平台	***
2029.1-2029.12	***	+290m 平台-+280m 平台	***
2030.1-2030.12	***	+280m 平台-+270m 平台	***
2031.1-2031.8	***	+270m 平台-+260m	***
总计	***		***

五、绿色矿山建设规划

绿色矿山是指“在矿产资源开发全过程中，实施科学有序开采，对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内，实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山”。

矿山现阶段未进行绿色矿山申报工作，后期开采时应当按照《安徽省自然资源厅 安徽省自然资源厅关于常态化开展绿色矿山遴选工作的通知》（皖自然资矿保函〔2026〕95 号）要求积极申报绿色矿山相关事宜。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然条件

（一）地形地貌

1、区域地形地貌

（1）区域地形

区域位于皖西大别山北部中低山区，区内高程 230.0m～359.8m。东部的最高峰标高 359.8m，南部河谷最低点标高 230.0m，地形较复杂，山体轮廓主要呈带状或菱形状，山脊呈鱼背状，东北高，西南低，山体坡脚 15～50°，局部呈陡崖，山沟呈“V”型。

（2）区域地貌

区域位于皖西大别山地的北部中低山区，地貌单元分为皖西山地区，按照安徽省 1：50 万地貌划分的标准，矿区及周边区域划分为高丘类型，地貌类型单一。详见表 2-1。

表 2-1　矿区周边地貌分类简表

地貌类型		成因	分布及描述
皖西山地区	高丘（I）	侵蚀	全区分布，区内高程 230.0～359.8m。东部的最高峰标高 359.8m，南部河谷最低点标高约 230.0m，地形地貌较复杂，山体轮廓主要呈带状或菱形状，山脊呈鱼背状，东北高，西南低，地表分水岭与山体轮廓一致，山体坡脚一般 15～50°，局部呈陡崖，山沟呈“V”型。山体出露岩性由燕山期二长花岗岩（ηγ）。

图 2-1　区域地貌图

2、矿区地形地貌

（1）矿区地形

矿区位于皖西大别山地的北部中低山区，区内高程 250.0m～359.8m。东部的最高峰标高 359.8m，南部最低点标高约 250.0m，地形较复杂，山体轮廓主要呈带状或菱形状，山脊呈鱼背状，地表分水岭与山体轮廓一致，山体坡脚一般 15～50°，局部呈陡崖，山沟呈“V”型。山体出露岩性由燕山期二长花岗岩（ηγ）。

（2）矿区地貌

矿区为山地地貌，主要由侵蚀高起伏低山（I）构成，地貌类型单一，区内东北高，西南低，高程 250.0m～359.8m，山体坡脚 15～50°，局部呈陡崖，山沟呈“V”型。山体出露岩性由燕山期二长花岗岩（ηγ）。

照片 2-1　矿区地形地貌 1　　**照片 2-2　矿区地形地貌 2**

图 2-1　矿区地貌图

图 2-2　矿区遥感影像图

（二）水文气象条件

1、气象

本区属北亚热带湿润季风气候区，气候温和，雨水适中，光照充足，雨热同季，季风显著。四季分明，具有“春暖、夏热、秋爽、冬寒”的四季气候特征。

春季温暖多变，偶有低温连阴雨现象；夏季温度高，日照强、蒸发量大、雨量集中，大雨、暴雨多，时有洪涝灾害发生；秋季天高气爽、昼夜温差大，偶有低温寒冷现象；冬季气温下降，寒冷干燥，多晴冷天气，盛行东～东北风。据多年资料统计，多年平均气温 15.5℃，历年气温最低 1 月，平均气温 3.4℃；历年最高气温 7 月，平均气温 32.8℃。平均风速 1.3～3.3m/s。据金寨县气象资料，年平均降雨量 1300 毫米，年最大降雨量 1751.6 毫米；日最大降雨量 105 毫米，年平均降雨天数为 120 天，降雪天数 9 天，最大小时暴雨量 79.2mm。年日照时数 2021.2 小时，年蒸发量 1215.3mm。无霜期 210 天。

图 2-3　金寨县主要气象要素对比组合图

（资料来源：根据金寨县气象局 1958-2025 年气象资料）

2、水文

矿区属淮河流域，位于淮河支流史河上游源头区域，矿区及周边矿区周围地表水系不发育，地表水体主要为分布零星小水塘。

矿山自然标高+262m～+327m，开采标高+260m～+327m。矿山北侧和

东侧存在小面积山塘，养殖草鳊鱼等，水位标高低于+260m。当地最低侵蚀基准面+255m，矿山开采最低标高+260m。矿山位于本区历年最高洪水位之上，地表水主要为大气降水形成的径流，对矿山开采基本无影响。

此外，矿区南部及周边分布有多条山沟和多个水塘；山沟宽约 2.0～5.0m，为季节性冲沟；水塘面积 100m^2～500m^2，水深 1.0～2.0m。多为新近人工开挖水塘；沟底和塘底分布有一层淤泥质粘土，厚度 0.3～1.0m，流塑～软塑状。附近的梅山水库，是矿山的生产、生活用水源。

（三）矿区土壤状况

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿权面积 0.0589km^2，依据金寨县自然资源和规划局提供的土地利用 2025 年最新变更调查数据，矿区土地利用以乔木林地和采矿用地为主导地类，其中乔木林地面积 2.5957hm^2，占比 44.07%，是矿区占比最高的地类，采矿用地面积 2.3451hm^2，占比 39.81%，是矿区占比第二高的地类。结合“国土三调”、“土壤三普”、金寨县土壤类型及现场调查结果等，进一步确定矿区周边的土壤。

矿区范围内土壤类型为硅铝质麻石粗骨土，褐色腐殖土、黄色粘土，质地为粉质粘土、砂土、粉质砂土等，厚度分布不均，土体呈淡黄色、酸性（pH 值约为 4.0～5.5），有机质偏低。适宜亚热带作物生长，对发展农业、林业具有很大优势。

图 2-4　土壤剖面示意图　　**图 2-5　矿区土壤类型图**

（四）矿区植被状况

矿区所在区域的地带性植被属亚热带湿润季风气候区，植被繁茂，为乔木植被、草丛植被。据现场调查，矿区地表植被以人工种植乔木、竹子及杂草为主，植被类型主要有乔木、竹、杂草等，林木郁闭度约 85%，植被良好，生长中等。

照片 2-3/照片 2-4　矿区植被，以松树、马尾草为主

（五）矿区地下水状况

矿山开采方式为露天开采，最低开采标高+260m，高于当地最低侵蚀基准面+255m，根据地形特点，地表径流可通过小溪自然排泄到区外，矿床开发后对附近的地表水和地下水基本没有影响。综上所述，矿区水文地质条件简单。

2、地下水补给、径流与排泄

矿区地势较高，矿体出露地表及近地表，且发生一定程度的破碎、风化，含水性、富水性均较差，经调查矿区周边无大的水体。大气降水为主要补给来源，含水层位受地形影响明显。地下径流方向基本与含水层走向一致，顺层或沿主裂隙方向径流。

（六）矿区景观状况

矿山开采前以林地、农田、村庄为主，景观较为单一。根据野外现场

调查，目前矿区采坑东、北、西三侧已形成裸露采面，矿山采用露天开采的方式开采，后期开采会进一步开拓，形成裸露岩面，矿山生产过程中会对终了边坡进行生态修复工作。矿山办公生活区、进矿道路等压占土地资源，一定程度上造成了景观影响。

照片 2-5　矿区林地和农田系统　　**照片 2-6　压占土地资源的办公生活区**

二、社会经济概况

（一）行政区划

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区及工程建设涉及六安市金寨县汤家汇镇汤家汇村和豹迹岩村 2 个行政村。

汤家汇镇地处金寨县西北部，东距金寨县城 71km，北接河南省商城、固始两县；区域面积：269.3km^2，其中山积占 80.4%，耕积 3.6 万亩，林积 30.9 万亩；行政区划：下辖 1 个社区、11 个行政村，192 个村民小组，镇政府驻汤家汇街道；人口：户籍人口约 5.1 万人（其中农业人口 46818 人）。

（二）社会经济和人文环境

汤家汇镇是一个典型的山区大镇、人口大镇和农业大镇。近年来，该镇依托丰富的红色文化资源和优越的生态环境，走出了一条"红色引领、绿色发展"的乡村振兴之路，红色文旅产业蓬勃发展，特色农业稳步提升，交通条件持续改善，经济社会发展势头良好。

1、农业产业

汤家汇镇是一个典型的农业大镇，已初步形成以蚕桑、板栗、茶叶、

中药材、食用菌为支柱的特色农业体系。

2、工业与商贸

截至 2025 年末，全镇有工业企业 2 个（其中规模以上 1 个），营业面积超过 50 平方米的综合商店或超市 200 个。镇域内有 29 家重点民营企业纳入管理，非公经济持续发展。

3、红色文旅产业

汤家汇镇以“红色小镇”品牌建设为核心，红色文旅已成为推动经济发展的主引擎：现存革命遗存遗址 58 处，是金寨县红色资源最集中、保存最完好的乡镇，堪称“一座完整的苏维埃城”。

安徽省首个红色沉浸式演绎文旅综合体“金寨·十万剧场”落户汤家汇，运营 4 个月接待游客 10 万人次，营收 37.5 万元。全年接待游客突破 30 万人次，旅游综合收入超 6000 万元。

“汤汇红”农村集体经济发展有限公司实体化运营，承办红色研学 30 余期，为村级集体经济带来收益 30 余万元。

汤家汇镇打造“红色+茶旅+生态”融合模式，建设红色主题民宿、星空酒店、帐篷营地等，推出"重走红军路·品茗金刚台"等精品路线。

4、生产总值

金寨全县 2025 年 GDP 约 300.2 亿元，全县户籍人口约 66 万，全县人均 GDP 约 4.55 万元/人；汤家汇户籍人口约 5 万人，面积 269.3km²，属于山区乡镇，人均产出低于全县平均水平，工业薄弱，以农业+文旅为主，人均 GDP 为全县均值 0.65～0.7 倍。人均约 2.96 万元/人，全镇 GDP 约 14.8 亿元。

三、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、区域地层

区域地层属秦岭一大别山地层区（II）大别山地层分区（II_1），区域及周围基岩裸露，出露岩浆岩，岩性为燕山期二长花岗岩（ηγ）。

图 2-6　矿区基岩地质图

图 2-7　安徽综合地层区划图

2、矿区地层

矿区地层简单，出露岩性为燕山期二长花岗岩（ηγ），以及第四系残坡积、冲洪积层。

（1）燕山期二长花岗岩

矿区及周围基岩裸露，出露岩性为燕山期二长花岗岩。

（2）第四系残坡积、冲洪积层

分布矿区山体表层及山坳低洼地带。由第四系残坡积、冲洪积而形成的含砾、砂粘土组成，中等压缩性，厚度 1.5～2.5m。

（三）地质构造

1、区域地质构造

按《安徽省区域地质志》划分构造单元，工作区构造单元属于秦岭地槽褶皱系（Ⅱ）北淮阳地槽褶皱带（$Ⅱ_1$），区内燕山期岩浆岩极其发育。治理区的主要地质构造表现为断裂构造、褶皱构造。

（1）断裂构造

区域内未见有明显的断裂构造发育。

（2）褶皱构造

区内褶皱为金（寨）-霍（山）复向斜，由晚元古代佛子岭岩群组成，轴向 110°～120°，倾向南东，延伸 20 余公里。向斜核部为潘家岭组，北翼倾向南倾角 50°～60°；南翼倾向北东，倾角 40°，为一紧密线型褶皱。

图 2-8　区域大地构造单元示意图

2、矿区地质构造

矿区地质构造简单，广泛出露伏山单元似斑状角闪二长花岗岩，由于侵入体的后期改造，已难觅明显断裂迹象。节理、裂隙分布清晰，发育程度一般，局部较发育。

区内矿体地表主要发育 4 组节理：（1）341°～355°∠79°～84°为次要节理，节理间距在 1.7～7.0m 之间，每 10 米内发育 1～3 条；（2）238°～280°∠55°～85°，为次要节理，每 10 米内发育 1～3 条；（3）156°～214°∠35°～87°，为主要节理，每 10 米发育 4～5 条。（4）81°～295°∠35°～87°，每 10 米发育 1～3 条。

（四）地震与区域地壳稳定性

1、区域新构造运动

区内新构造运动活跃，表现为不均匀缓慢抬升、内部巨大隆起为主要特征，呈现山势险峻陡峭，峰峦连绵起伏，绝涧深渊纵横其间，表现为抬升幅度不一，构成了构造侵蚀中山地貌景观。不稳定性以及岩石破碎程度，同时由于降雨的集中且量大，剥蚀、侵蚀及搬运作用亦强烈，极易形成滑坡、崩塌等地质灾害。

2、地震

根据国家技术监督局《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度（g）分区值以 0.05 为主，地震基本烈度为VI度。总体看来，矿区地壳相对比较稳定。

金寨县位于麻城—常德地震带，地震活动较频繁。另根据金寨县历史记载，本区及周边有记录的已发生 15 次地震，近年来仍在活动，仅 1970～1973 年发生 4 级以上地震 1 次，小于 4 级地震较频繁。

表 2-2　矿区及周边地区地壳 Ms≥3.0 级地震目录

序号	发震时间	震中位置（°）		震级	地点
		北纬	东经		
1	1336.01.12	31°12′	116°06′	$5_{1/4}$	霍山西南

2	1497.06.11	30°30′	116°30′	$4_{3/4}$	潜山西南
3	1635.02.17	30°30′	116°30′	$4_{3/4}$	潜山、怀宁间
4	1652.02.10	31°24′	116°18′	$5_{1/4}$	霍山
5	1652.03.23	31°30′	116°30′	6	霍山
6	1654.02.17	30°54′	117°30′	$5_{1/4}$	枞阳、庐江间
7	1673.03.29	31°48′	117°18′	5	合肥
8	1917.01.24	31°18′	116°12′	$6_{1/4}$	霍山
9	1917.02.22	31°18′	116°12′	$5_{3/4}$	霍山
10	1934.03.18	31°18′	116°12′	5.0	霍山
11	1962.07.12	31°18′	117°30′	4.0	庐江
12	1970.05.09	32°05′	117°05′	3.6	岳西
13	1995.05.14	32°01′	116°05′	3.4	霍山
14	2011.06.17	30°54′	116°54′	3.7	桐城
15	2014.04.20	31°18′	116°06′	4.2	霍山

表 2-3　地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区（g）	0.05	0.1	0.15	0.2	0.3
地震基本烈度值	VI	VII		VIII	

图 2-9　矿区地震动峰值加速度分区图

（据《中国地震参数区划图（2015）》）

（五）水文地质条件

1、地下水类型的划分及其特征

根据地质时代、成因类型和水动力条件的差异，将矿区及周边地下水类型划分为二种类型。

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙含水岩组由地表覆盖层、风化层构成。厚 1.5～2.5m，局部大于 10m。含孔隙潜水，水量微弱。松散岩类孔隙含水岩组主要接受大气降水垂直入渗补给，降水大部分沿山坡自然排泄，小部分沿岩石微细裂隙渗入岩石中，降水停止随即消失。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙含水岩组主要以二长花岗岩构造裂隙为主。基本不具备透水性，厚度达数十米。该含水岩组裂隙不贯通，多数相对闭合，降水补给可形成少量裂隙水，不构成含水层。根据矿区地形特征，矿区地表径流通畅，且矿床地处山坡，是优良的露天采场。

矿山开采方式为露天开采，矿体最低赋存标高+260m，高于当地最低侵蚀基准面+255m，根据地形特点，地表径流可通过小溪自然排泄到区外，矿床开发后对附近的地表水和地下水基本没有影响。综上所述，矿区水文地质条件简单。

2、地下水补给、径流与排泄

矿区地势较高，矿体出露地表及近地表，且发生一定程度的破碎、风化，含水性、富水性均较差，经调查矿区周边无大的水体。大气降水为主要补给来源，含水层位受地形影响明显。地下径流方向基本与含水层走向一致，顺层或沿主裂隙方向径流。

3、露天采场汇水量预测

矿区已开采多年，有采坑 1 个，采坑内无积水标高，矿床开采方式为山坡+凹陷露天开采，最低开采标高为+260m，当地侵蚀基准面标高+250m。矿体及围岩主要为二长花岗岩，由于裂隙及岩溶不发育，富水性较弱，矿区内地下水对开采影响较小，未来矿山开采矿坑汇水主要来自大气降水。矿区汇水面积 5.8910hm^2。据金寨县气象资料，年平均降雨量 1300mm，年

最大降雨量 1751.6mm；日最大降雨量 105mm，年平均降雨天数为 120 天。

矿坑内汇水量计算公式：

$$Q=AF\varnothing /t$$

式中：

Q 为露采场汇水量（m^3/a、m^3/d）

A 为大气降水量（m）

F 为露采场汇水面积（m^2）

$\varnothing$ 为径流系数

t 为时间（年）

计算结果：

年平均矿坑汇水量：$58910\times1.3\times0.8=61266.4m^3/a$

年最大矿坑汇水量：$58910\times1.7516\times0.8=82549.4048m^3/a$

日平均矿坑汇水量：$61266.4m^3/a\div120=510.5533m^3/d$

日最大矿坑汇水量：$58910\times0.105\times0.8=4948.44m^3/d$

4、采场排水

矿床地处南北向山脊一带，地势稍高，矿区周边有小溪经过，对排水有利，但矿山人工排水要注意引导。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

（六）工程地质条件

1、工程地质岩组划分

根据矿区岩土体结构、形态及物理性质，将矿区岩土体划分为三个工程地质岩组。现分述如下：

（1）松散堆积类工程地质岩组

由第四系残坡积、冲洪积而形成的含砾、砂粘土组成，中等压缩性，分布于矿区上部，厚度 1.5～2.5m。该岩组结构松散，工程稳定性差，为软

弱岩组。一般情况下，该岩组的岩石质量指标 RQD 为 0%，岩体质量等级极差，为极破碎散体岩体。

（2）风化基岩工程地质岩组

为二长花岗岩的风化体。二长花岗岩呈球状风化，厚度薄，据槽探揭露，表层有 3～3.5m 强风化层，岩石松散呈砂状，易于开挖；下部风化中等，岩石呈碎块状，风化裂隙发育，镐挖困难，厚度 1.5～2m。一般情况下，该岩组的岩石质量指标 RQD 为 30%～55%，岩体质量等级差～中等，为破碎～较破碎岩体。

（3）基岩工程地质岩组

为二长花岗岩岩组，直接裸露或伏于风化岩组以下，岩石完整性好，为斑状不等粒结构，整体块状构造，岩心 RQD 值平均为 81%，岩石质量好。干燥压缩强度 94.9-103.7MPa，干燥抗弯曲强度 18.47MPa，内聚力 2.81°，内摩擦角 52.1°。属坚硬岩组，工程地质条件良好。

2、边坡稳定性评价

（1）自然边坡稳定性评价

地表植被不发育；矿区山体起伏不大，为丘陵岗地，山体自然边坡小于 10º，开采矿体为花岗岩，岩石坚硬，矿层产状较平缓，倾向西、南西西，倾角 5～20º，矿层节理、裂隙不发育，矿山开采对边坡影响不大。所以，矿山开采时应控制开采边坡角不应大于设计边坡角，以避免岩石边坡产生滑动，威胁矿山安全。

矿区矿体及围岩均为二长花岗岩，岩石坚硬、完整，物理力学性能良好，矿体节理、裂隙不发育，但现各采坑最大边坡角较陡，局部近于直立，具有崩塌及垮落地质灾害现象的可能，对未来矿山开采有一定影响。由于未来矿山开采边坡处于地下水位以下，对矿床开采有一定的影响。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

图 2-10　矿区典型地质剖面图（终了采面情况）

（七）环境地质条件

1、环境地质现状

（1）区域稳定性

矿区所在区域属皖西山地环境地质区。矿区植被发育，自然山坡较稳定，未见崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。矿区内历史上无大的地震活动，建筑物在设计中按当地地震设防标准进行设计，本次设计按VI度设防，因此地震对今后矿山生产影响较小。

（2）矿区水环境现状

地下水化学类型以 HCO_3-Ca·Na 型为主，地下水环境质量较好。

矿区矿体位于地下水位以上，大气降水是地下水主要补给来源，矿山疏干排水导致矿区周边主要含水层破坏可能性小。

2、环境地质预测

矿山开采扰动对矿区及周边地下水环境影响较轻；开采扰动对地形地貌景观破坏程度较小。

矿区周边植被发育，开采引发边坡失稳、崩塌、滑坡等地质安全问题的风险低。

综上所述，矿区环境地质条件属简单类型。

（八）矿体地质特征

1、矿体特征

矿体大部分裸露地表，局部其余多为风化层，残坡积物厚 1.5m～2.5m，平均厚约 2m，风化层厚 4.5m～5.5m 不等，平均厚度 5m。矿体产出稳定连续，无构造破坏。矿体平面形态上呈四边形，长约 260m，宽约 140m，面积约 0.0589km^2，矿体西北向延伸，矿体赋存标高在+260m～+327m，浅井最大控制深度 9.21m。

2、矿石矿物成分

矿石的主要矿物成分为钾长石，含量 35%；斜长石，含量 29%；石英，含量 20%。含角闪石 6%，黑云母 10%。

表 2-4　矿石化学成份表

项目	CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	Na_2O	TiO_2
含量（%）	2.35	1.20	69.39	14.63	3.10	4.21	6.55	0.456

资料来源于《安徽省金寨县布袋湾二长花岗岩花岗石饰面石材矿（扩界范围）详查报告》

3、围岩与夹石特征

矿体多裸露于地表，表土层残坡积物及风化层厚度较大，平均约 8m。一般情况下，矿体顶部表面风化，主要由强风化的二长花岗岩层以及一些滚石组成；矿体下部二长花岗岩组成。矿体及围岩均为二长花岗岩组成。矿体内无夹石，仅见有少量石英脉填充。

矿体平面图见上文图 1-6，剖面图见下图 2-11。

图 2-11　矿体剖面图

资料来源于《安徽省金寨县布袋湾二长花岗岩花岗石饰面石材矿（扩界范围）详查报告》

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）土地利用现状与权属

1、矿权土地利用现状与权属

（1）土地利用现状

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿权面积0.0589km²，依据金寨县自然资源部门提供的2024年土地利用变更调查数据，按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》要求进行统计，明确矿权范围内的土地利用类型。整体来看，矿区土地利用以乔木林地和采矿用地为主导地类，其中乔木林地***hm²，占比44.07%，是矿区占比最高的地类，采矿用地***hm²，占比39.81%，是矿区占比第二高的地类；其余地类包括水田、旱地、其他园地、其他林地、其他草地、坑塘水面等，占比相对较低，共同构成了矿区结构清晰、功能多元的土地利用体系。

矿权范围内各地类面积和占比情况详见下表2-5。

表2-5　矿权范围土地利用类型

一级地类		二级地类		占积（m²）	占比（%）
01	耕地	0101	水田	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0204	其他园地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***
合计				58907.64	100.00

（2）矿权土地权属

矿权范围土地权属涉及汤家汇镇汤家汇村和豹迹岩村2个行政村，土地权属为集体所有，权属清晰无争议。

矿权范围土地权属情况详见下表。

图 2-12　矿权范围土地利用现状图

表 2-6　矿权范围土地利用类型权属表　　单位：m^2

权属		地类								总计
镇	行政村	01 耕地		02 园地	03 林地		04 草地	06 工矿用地	11 水域及水利设施用地	
汤家汇镇豹迹岩村		0101	0103	0204	0301	0307	0404	0602	1104	
		水田	旱地	其他园地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	坑塘水面	
	汤家汇村	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	豹迹岩村	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总计		7141.66	***	***	***	***	***	***	***	***

2、生态修复区土地利用现状与权属

（1）生态修复区土地利用现状

生态修复区总面积为 6.1769hm^2，土地利用类型涵盖 6 大类，形成“林业+耕地+工矿用地”的格局。整体来看，生态修复区土地利用以乔木林地和采矿用地为主导地类，其中乔木面积***m^2，占比 42.74%，是矿区占比最

高的地类，采矿用积***m²，占比 42.00%，是矿区占比第二高的地类，其余地类包括水田、旱地、其他园地、其他林地、其他草地、坑塘水面等，占比相对较低，共同构成了矿区结构清晰、功能多元的土地利用体系。详见下表 2-7。

表 2-7　生态修复区范围内土地利用类型

一级地类		二级地类		占积（m²）	占比
01	耕地	0101	水田	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0204	其他园地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***
合计				61769.12	100.00

矿权内耕积***m²，现状采矿活动和建设工程不占用耕地，矿山露天开采，后期会破坏矿区内的耕地，涉及水田***m²，旱地***m²，金福石材开发公司保证开采完毕后会将终了底盘区域区域复垦同等量的旱地（1290.52m²）、水田（7165.72m²），保证矿区耕地指标不减少。

（2）生态修复区土地权属

生态修复区土地权属涉及汤家汇镇汤家汇村和豹迹岩村 2 个行政村，土地权属为集体所有，权属清晰无争议。

图 2-13　生态修复区土地利用现状图

表 2-8　生态修复区土地利用类型权属表　　单位：m^2

权属		地类								总计
镇	行政村	01 耕地		02 园地	03 林地		04 草地	06 工矿用地	11 水域及水利设施用地	
汤家汇镇豹迹岩村		0101	0103	0204	0301	0307	0404	0602	1104	
		水田	旱地	其他园地	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	坑塘水面	
	汤家汇村	***	***	***	***	***	***	***	***	***
	豹迹岩村	***	***	***	***	***	***	***	***	***
总计		7141.66	***	***	***	***	***	***	***	***

（3）土地利用现状特点

根据现场调查和收集的土地利用数据分析，矿区土地利用现状具有以下特点：

矿区土地利用呈现林地与采矿用地双主体、农林用地点缀配套的典型特征，面积体量最大，筑牢区域生态涵养基底，大面积采矿用地贴合矿区资源开发的产业属性，是土地利用最主要的人工扰动类型，耕地、园地、草地、坑塘水面零星分布，辅助完善生态与小型水利调蓄功能，共同支撑矿区生态、矿产开发与农业耕种多元用地需求。

从用地适配性分析，林地广布契合本地山地丘陵自然地貌，大规模采矿用地匹配矿产开采核心产业定位。

（二）矿区“三区三线”情况

1、永久基本农田

经套合金寨县国土空间规划（“三区三线”一永久基本农田），布袋湾饰面石材矿矿权及生态修复范围内无永久基本农田图斑。

图 2-14　矿区套合“三区三线”成果图

2、城镇开发边界

经套合国土空间规划（“三区三线”一城镇开发边界），布袋湾饰面石材矿矿区不涉及农田保护区，采矿权范围内涉及村庄建设区、矿产能源发展区，办公生活区、进矿道路、沉淀池范围均在村庄建设区内。

3、生态保护红线

经套合国土空间规划（“三区三线”一生态红线），矿区及周边不涉及生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区等相关禁限区。

（三）国土空间总体规划

经套合国土空间总体规划（规划分区图），矿区规划定位为村庄建设区、乡村发展区、矿产能源发展区，未涉及较敏感的规划分区。

图 2-15　矿区与“国土空间规划”位置关系图

（四）采矿用地审批情况

根据矿山实际情况，矿区早期生产时，办公生活区等用地为临时用地，流转使用，现已停产多年。矿山后期生产前，应提前做好土地使用手续。

表 2-9　矿山用地审批情况一览

场地名称	土地类别	出让方式	土地证/租用（hm^2）
办公生活区	采矿用地	流转、已过期	0.1290
进矿道路	采矿用地、乔木林地	流转	0.2241
沉淀池	采矿用地	流转	0.0240
总计			**0.3771**

五、矿区生态状况

（一）矿区生态本底状况

1、自然环境基底

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区位于安徽省六安市汤家汇镇境内，位于大别山北麓，地貌单元为侵蚀高起伏低山，地形较复杂，区内高程 250.0m～359.8m，山体轮廓呈带状或菱形状，山脊呈鱼背状，东北高，西南低，山体坡脚 30～50°，局部呈陡崖，山沟呈“V”型。

本区属北亚热带湿润季风气候区，气候温和，雨水适中，光照充足，雨热同季，季风显著。矿区及附近属淮河流域，位于淮河上游史河的源头区域，水系较不发育，仅矿区东部有季节性山沟。

区域土壤土类为硅铝质麻石粗骨土，褐色腐殖土、黄色粘土，质地为粉质粘土、砂土、粉质砂土等，厚度分布不均，土体呈淡黄色、酸性（pH 值约为 4.0～5.5），有机质偏低。适宜亚热带作物生长，对发展农业、林业具有很大优势。

区域植被以乔木林地、农作物和草本为主，乔木林地以松树、杉树为主，农作物主要有水稻、玉米等。

表 2-10　矿区生态系统类型、面积及空间分布

生态系统类型	核心组成	面积规模	空间分布特征	主要功能
农业生态系统	水田作物（水稻等）、少量旱地作物（玉米等）	区内耕积约8092.46m²，以水田为主	分布于评价区东部，连片，地块规整	农产品生产、土壤固碳、涵养水源
水生生态系统	史河、梅山水库	史河全流域总面积 6880km²；梅山水库水库控制流域面 1970km²。	史河沿山谷纵贯山区，梅山水库控蓄上游来水	调蓄径流、渔业用水、农业灌溉、改善区域小气候
居民点及人工生态系统	汤家汇镇、矿区	矿区影响面积约12hm²；汤家汇镇居民点面积约6.5km²	山区集镇；村庄呈零散分布。矿区位于镇区东北部	居住、工业生产、交通运输、配套服务
林地生态系统	松木林、杉树林	面积 2.6hm²；	矿区及周边分布；灌草丛呈小片状或星点分布；道路及办公生活区周边有绿化植被	固碳释氧、水土保持、降噪减尘、改善人居环境

2、生物多样性状况

矿区区域物种以常见性、人工干预性为主，无国家级、省级珍稀濒危物种及特有物种；生态系统结构相对简单，农业生态系统占绝对主导，生物群落稳定性依赖人工管理；项目建设及采矿活动会局部改变土地利用类型，但整体生物多样性水平受影响较小。

表 2-11　矿区植物物种多样性

类别	物种组成与数量	分布特征	保护物种情况
农作物植被	10 余种，以水稻、玉米为主，辅以油菜、棉花等经济作物	广泛分布于农业生态系统，集中连片种植	无保护物种
林业植被	乔木 50 余种（松树、杉树、枫树、杨树等）；灌木 20 余种（竹叶椒、野蔷薇、小叶女贞等）；藤本 4 余种（络石、薜荔等）	乔木呈片状分布于山体；灌木呈小片状或星点分布；藤本散生于乔、灌木间	无国家级/省级保护物种
水生植物	2 余种，以石蒲草、水芹菜等为主	分布于矿区东部溪沟及零散坑塘浅水区，呈集群分布	无保护物种
野生草本植物	30 余种，以狗尾草、白茅、野菊等为主	分布于道路和切坡处、农田间隙，呈片状或零散分布	无保护物种
总计	维管植物以农作物、乔灌木及草本为主，种类丰富，以常见物种为主		无珍稀濒危植物

表 2-12　动物物种多样性

类别	物种组成与数量	栖息环境	保护物种情况
鸟类	30 余种，留鸟有环颈雉、小云雀等，冬候鸟有东方白鹳、白琵鹭、灰鹤等	栖息于林地、农田、梅山水库周边，活动范围与人类活动区域有一定重叠	东方白鹳、白琵鹭等为国家二级保护鸟类，
哺乳类	30 余种，以野猪、獾为优势种	栖息于丘林地、农田、村庄周边，多为中小型兽类	存在国家级/省级重点保护物种，但不影响
两栖爬行类	10 余种，包括娃娃鱼、中华蟾蜍、泽蛙、乌梢蛇等	栖息于史河、梅山水库近水区域	存在保护物种，但不影响
水生动物	10 余种，鱼类以鲫鱼、草鱼为主；底栖生物有螺类、河蚌等	分布于史河、梅山水库等水域	存在保护物种，但不影响

（二）生态功能定位

根据《安徽省生态功能区划》，矿区属于皖西大别山山地水源涵养与水土保持重要生态功能区，地处金刚台—悬剑山西北部山地生态屏障范围，属史河上游梅山水库水源涵养管控片区，核心生态定位为水源涵养、水土保持与生物多样性维护。根据《金寨县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，矿区所在区域为汤家汇镇北部运动康旅功能片区，兼具红色文化资源禀赋，村内留存县级文保革命旧址，纳入县域红色文旅资源统筹布局。根据《金寨县国土空间生态修复规划》（2022-2035 年）以及汤家汇镇国土空间规划，矿区为村庄建设区、矿产能源发展区。

1、本区主要的生态环境问题：

（1）矿山开采造成的地形地貌景观的破坏（压占、挖损等）；

（2）矿山开采造成的动植物等生物多样性的破坏；

2、本区生态修复定位：

通过矿山修复，逐步化解矿山开发对林地、水源、耕地的扰动影响。村庄依托交通区位布局和美乡村建设，生态修复、农业提质、文旅融合多元利用，筑牢金寨县域西北部生态防护与国土空间管控底线。

本方案编制结合本区生态环境问题和生态修复定位，融入方案复垦方

向和复垦措施中，保持与生态修复规划相适宜。

六、矿区及周边人类重大工程活动

（一）工矿企业活动

矿区周围 3km 内无设置的矿权，安徽金寨沙坪沟钼矿位于矿区西南 13km 处，二者无影响。

（二）交通

矿区周边主要交通线路为西侧的和襄高速（G4222）、金寨～南溪～汤家汇～泗道河公路，区内有村级公路与主干公路相接、可通达金寨县城。

和襄高速（G4222）：G4222 和县至襄阳高速公路为国家高速 G42 沪蓉高速并行线，跨省串联皖、豫、鄂三省，全线总长约 680km，是大别山北麓东西向核心交通干线，东接长三角、西连中原与鄂西北城市群。高速主线横穿汤家汇村和豹迹岩村域范围，村内设置金刚台互通出入口，是汤家汇镇北部片区对外关键交通节点。

金寨～南溪～汤家汇～泗道河公路：该线路主体由 S331 省道（原 X056）、X316 南汤县道串联组成，是金寨县域西部纵向主干路网，属于中国红岭公路核心慢游支线，北接泗道河、途经汤家汇镇区向南连通南溪镇与金寨县城，纵向串联汤家汇镇北部运动康旅片区，直接覆盖汤家汇村和豹迹岩村对外集散路网体系。道路以二级、三级公路为主，承担红色文旅通勤、矿区物料运输、沿线乡村出行多重功能，可联动和襄高速金刚台互通形成“高速+干线公路”联运格局，方便采矿物资外运、农旅产业客流导入。

照片 2-7　和襄高速（G4222）金刚台互通　　**照片 2-8　矿区外围水泥路**

（三）水系

矿区属淮河流域，区及附近属淮河流域，位于淮河上游史河的源头区域，水系较不发育，仅矿区东部有季节性山沟。地表水体主要为分布零星小水塘。矿区下游 16km 为梅山水库。

梅山水库：梅山水库坐落于淮河一级支流史河上游金寨县梅山镇，属大（1）型多年调节综合水利枢纽，也是淠史杭灌区核心水源、金寨县城集中式饮用水水源地，获评国家 4A 级水利风景区。水库控制流域面积 1970km²，除险加固后核定总库容 22.63 亿 m³，含防洪库容 10.65 亿 m³、兴利库容 9.57 亿 m³，主要承担淮河干流防洪错峰、下游 383 万亩农田灌溉、城镇供水、发电及生态补水职能。

照片 2-9　办公生活区周边的山塘　　**照片 2-10　梅山水库**

（四）村庄、农业生产状况

矿区及建设工程主要涉及汤家汇镇汤家汇村和豹迹岩村 2 个行政村。据统计，矿区生产活动及建设工程共涉及下辖 18 个村民组，总人口 4434 人。区内农业活动以种植水稻、玉米等农作物为主，无大型农垦活动。

照片 2-11　矿区进口处民房　　**照片 2-12　汤家汇镇**

本章小结：矿区位于大别山北麓，地貌单元主要为貌单元为侵蚀高起伏低山，周边人口较少，以林业区为主；矿区周边小范围内无生产矿山；矿区及周边无自然保护区、风景旅游点和文物古迹保护单位，也无重要水源地。其他人类工程活动主要为区内村民日常农业生产、生活等活动，矿区及周边人类工程活动一般。

七、矿区生态修复工作情况

（一）矿区以往开展的生态修复工作情况

历年来，金寨县金福石材资源开发有限责任公司比较重视矿区生态修复工作，对比上一轮“地质环境保护与土地复垦方案”工作计划安排，矿山2018年至2022年开采矿区西南部矿体至采矿最低标高+260m后停产至今。矿山自2022年至今未进行开采，矿山结合生产实际情况，截至2025年12月，矿山基本完成上轮方案的近期所安排的环境保护工作，开展了矿区的监测、地质灾害预防防护工作，对西南部已终了的矿区进行了平台复绿和底盘复绿工作，并设置了截排水沟等工程。下一步根据生产安排进步落实生态修复工作，矿区生态修复工作落实情况详见下表。

表2-13　矿区上轮方案近期治理与复垦工作落实情况对比表

工程类型	上轮方案工作安排	上轮方案工作落实情况	实施情况
矿山地质环境预防工程	1、在采矿权范围西侧、北侧、东侧开挖截水沟784m；在采场西侧及西北侧设置防护栏360m。 2、设置警示牌4个。	1、矿山已在采矿权范围西侧设置截排水沟405m，在采场西侧及西北侧设置防护栏，增加沉淀池防护围栏共计360m。 2、已设置警示牌4个；	已实施
矿山地质环境监测工程	在采场西侧、北侧布设4个边坡监测点并进行定期检测。	已在采场西侧、北侧布设4个边坡监测点并进行定期检测。本次编制项目在矿区及周边采集2个地表水水样和2个土壤样品进行测试	已实施，本方案设置边坡监测点

土地复垦监测工程	露天采场表土剥离，对临时排土场堆放的表土进行撒播草籽保持表土肥力；露天采场+270m及以上各台阶复绿；土壤改良及排水沟等配套工程。	矿山自2022年至今未开采，未进行露天采场表土剥离工程，亦未建设排土场。 矿山对露天采场现状的西部+270m及以上各台阶复绿，复绿效果良好；底盘区域进行了复绿工作，但场地复绿效果较差，后期和襄高速在矿区底盘进行堆土，现状复绿效果较差。	矿山未开采

根据矿山提供的2020年-2023年度六安市金寨县在建生产矿山环境修复（二合一方案）执行情况专项检查报告中对金福矿业布袋湾饰面石材矿检查情况等资料（附件24），以及本次在矿山调查矿区实际复绿效果情况，矿区生态修复治理和现状效果如下：

表2-14　矿区年度生态修复工作完成情况表

年度	生态修复工作	使用经费
2020年度	1、+275m平台覆土植树（红叶石楠40000株，爬山虎3000棵）。复绿效果一般。 2、进场道路水泥排水沟100m。 3、进场道路右侧块石挡墙20m。	使用经费25万
2021年度	1、在底盘种植红叶石楠、爬山虎等植被；但成活率低。复绿效果较差。 2、底盘散播草籽。	使用经费10万
2022年度	完成底盘复绿23亩，但现在已堆积浮土。	使用经费45万
2023年度	完成沉淀池周边覆土2.8亩，沉淀池周边排水沟230m。	/
2025年度	塘口回填工程，由于和襄高速建设，建设的弃土回填了坑底，虽然现场已清除了项目弃土，但原有的复绿植被基本被破坏，现状底盘大部裸露，现状未复绿。	使用经费70万
现状生态修复效果	根据现场调查，+275m平台覆土植树效果良好，底盘因后期覆土回填工作，复绿效果不佳。	/

（二）存在问题及经验

1、矿山生态环境保护与土地复垦工作主要经验做法

（1）金寨县金福石材资源开发有限责任公司长期落实矿山生态环保主体责任，严格对标上一轮地质环境保护与土地复垦方案既定任务开展常态化治理工作，矿山2018年至2022年开采矿区西南部矿体至采矿最低标高

+260m 后停产至今。矿山自 2022 年至今未进行开采，从源头杜绝新增土地损毁与生态破坏问题，大幅降低露天开采带来的边坡扰动、扬尘污染、废渣堆存等环境风险，为矿区生态自然修复创造基础条件。

（2）企业按期落地方案内近期环境保护全部工程内容，常态化布设地质灾害巡查点位，对矿区高陡边坡、弃渣堆体、矿坑创面开展定期隐患排查，针对性修建截排水沟、简易挡护设施，有效防范汛期滑坡、崩塌与水土流失问题。

2、现阶段生产管控与生态修复存在的突出问题

受矿山长期停产、无连续生产运维统筹条件制约，矿区生态环境治理与土地复垦仍存在诸多短板弱项。

（1）整体修复推进节奏偏缓，仅完成方案近期基础环保工程，中长期土地复垦分区整治、边坡分级削坡、废弃场地系统平整复绿等核心任务未按计划接续实施。

（2）复垦管护长效机制不完善，已完成覆土绿化区域缺少常态化抚育养护，苗木存活率参差不齐，部分地块杂草侵占、覆土流失，复垦土地土壤肥力不足，难以稳定形成连片植被群落，自然修复速度慢、生态系统稳定性弱。

（3）方案衔接更新滞后，上一轮复垦方案适配矿山正常开采工况，长期停产后原有治理计划与矿区现状、县域生态管控新要求不相匹配，未及时编制阶段性调整方案，后续复垦方向、土地再利用模式缺少明确技术指引。

八、矿区基本情况调查监测指标

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区严格按上一轮地质环境保护与土地复垦方案监测工作安排，但受矿山长期停产、无连续生产运维统筹影响，复垦工作无法开展。矿区基本情况调查监测指标详见下表。

表 2-15　矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表

监测对象		监测内容	监测指标	监测方法	监测值	数据来源
保护预防控制监测		保护措施	避让措施	现场巡查、资料查阅	采矿权范围不涉及生态保护红线、永久基本农田、自然保护地	矿山开发利用方案、矿区周边三区三线
			减缓措施	现场巡查	采场外围及台阶内侧修建截排水沟；设置防护围栏；主要运输道路实施混凝土硬化，配备洒水车定期洒水降尘	矿山开发利用方案，现场调查
			文化保护	现场调查	矿区范围内无地质遗迹、文物古迹、古村落、历史文化保护地等	《环境影响报告书》
		预防控制措施	物种收集与保护	现场调查	矿区范围内未发现国家及地方重点保护野生动植物，无需专门收集保护	《环境影响报告书》
			表土剥离和保存	现场调查，无人机航测	根据本次矿区生态修复方案，矿山后期开采先进行表土剥离和保存，矿山山体风化物残坡积层剥离物 14075m^3；旱地水田耕作层剥离物 6278m^3，合计剥离物 2.0353 万 m^3，开采前矿山应编制剥离和临时堆放实施方案	矿山开发利用方案、本次矿区生态修复方案计算
			地表沉陷减损/	/	矿山为露天开采，不涉及地表沉陷减损	矿山开发利用方案
损毁现状与拟损毁监测	土地资源损毁	挖损土积	水田	参照 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》进行监测采用无人机航测，开采前应办理林地耕地的使用手续	7141.66m^2，无永久基本农田	本次矿区生态修复方案根据收集到的矿区土地利用现状统计
			旱地		950.80m^2，无永久基本农田	
			其他园地		481.97m^2	
			乔木林地		25957.85m^2	
			其他林地		566.80m^2	
			其他草地		60.44 m^2	

			采矿用地		23451.87 m^2	
			坑塘水面		296.25 m^2	
		压占土积	采矿用地		3771.12m^2	
			乔木林地		256.14m^2	
	生态系统破坏	生态用地损毁	林地损毁面积	无人机航测	26717.29m^2	《矿区生态修复方案》
			草地损毁面积		60.44m^2	《矿区生态修复方案》
		地表水	地表水面积变化	无人机航测	山塘水面面积：办公生活区北侧山塘面积640m^2；开采区域沉淀池188m^2；矿区底盘积水约566m^2。	现场调查
			地表水排泄变化	现场巡查、仪器测量	东部山沟水量和水位，一般流量不大于0.1m^3/s；雨季0.2-1.0m^3/s	现场调查
生态修复效果监测	地质环境治理	不稳定斜坡	恢复治理率	参照DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》采用现场调查	矿区露天采场北部边坡长115m，高40m，岩性为花岗岩，边坡相对稳定，矿区其他边坡相对较低，边坡设置4个边坡监测点	《矿区生态修复方案》
		复垦修复土地	地形	参照GB/T 32740-2016自然生态系统土壤长期定位监测指南（地形、土壤生境监测）采用现场调查	皖西山地，区内高程250.0m～359.8m。地形坡度15～50°	现场调查
			配套设施		/	
			生产力水平	参照GB/T 36393-2018土壤质量 自然、近自然及耕作土壤调查程序指南（土壤本底调查）参照GB/T 42489-2023土壤质量 决策单元 - 多点增量采样法（土壤采样方法）采用现场调查采样	/	

			土地复垦率	参照 NY/T 1119-2019 耕地质量监测技术规程（复垦后耕地生产力、产能）采用现场调查采样	矿区底盘面积约 8500m²；现状已植树复绿，但复绿效果较差，后期补植	现场调查
	生态系统恢复	地表水	地表水面积变化	现场调查	山塘水面面积：办公生活区北侧山塘面积 640m²；开采区域沉淀池 188m²；矿区底盘积水约 566m²。	现场调查
			地表水排泄情况		矿山设置有排水沟 292m，底盘区雨季积水，可通过排水沟排出。	现场调查
		生态系统格局	生态系统类型比例	参照 HJ 1171-2021 全国生态状况调查评估技术规范 采用无人机航测	农田生态系统为主，水田 7141.66m²，旱地 950.80m²，约占 42%	《矿区生态修复方案》
		生态状况调查	森林生态系统	植被群落监测参照 GB/T 30363-2013、HJ 1167-2021、HJ 1168-2021、NY/T 2998-2016 执行 采用无人机航测、现场调查	125.5hm²	
			草地生态系统		12.1hm²	
		生态系统服务	水源涵养量	现场调查	恢复至 1000～2500 m³/(hm²·a)（参照皖西山区区森林生态系统水平）	《安徽省森林生态连清与生态系统服务研究》
			防风固沙量	/	矿区位于湿润区，防风固沙功能不显著	区域背景
			土壤保持量	土壤侵蚀模数法	逐步增加	
			生物多样性维护	参照 HJ 1173-2021 全国生态状况调查评估技术规范 采用遥感解译+样方实测	动植物种类和数量较修复前显著增加，鸟类、昆虫、小型哺乳动物回归	《矿区生态修复方案》、环评
			植被覆盖度	参照 GB/T 42340-2023 生态系统评估 生态系统格局与质量评价方法 采用遥感解译+样方实测	各修复区总植被覆盖度约 86.3%	

			水质	采样工作方法与要求按《水质采样技术指导》（GBl2998）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（GBl2999）的相关要求执行 测试参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	达标，水样样品指标《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）内的水体Ⅱ类（主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区）国家相关标准中规定。	

九、相关方案衔接

矿山于2017年11月对矿山进行资源详查，2018年，金寨县国土资源局通过挂牌方式进行出让，金寨县金福石材资源开发有限责任公司竞得布袋湾饰面石材矿矿权，矿山开采西部矿产至底盘+260m，后由于市场原因，未开采东部资源，于2022年一直停产至今。根据收集到的资料，截止今日，矿山已编制安全实施设计方案、环境影响评价报告和水土保持报告等。

1、安全实施设计方案

安徽省昌昊矿山设计研究有限公司于 2016 年 11 月编制了《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县布袋湾花岗石饰面石材矿露天采矿一期工程（年产***万立方米）安全设施设计》，方案中介绍矿山关于临时排土场、矿山截排水系统、边坡监测、专用安全设施等措施。

（1）临时排土场

方案对剥离的表土由机械装车运往西部的老采坑内暂时堆放，后期用于采场回填复垦用。剥离的风化石由矿山运往拟建的碎石加工厂进行破碎加工综合利用，不在采场内堆存，废石由机械装车后运往加工厂作为异型材加工，最终废料送往碎石加工厂作为建筑石料综合利用。

本次方案针对西部的老采坑现为基本农田区，拟将表土临时堆场设置在坡底区域。

（2）矿山截排水系统

采场防（排）水采用雨污分流的方式，采场外雨水靠地形排往下游，汇入场内的雨水及正常生产废水全部汇入南侧下游沉淀池，经澄清后抽回采场循环利用，不对外排放。

本次方案参考并实施。

（3）边坡监测

安排专人对边坡进行简易的监测，采场边坡上方埋设固定观测桩，定期进行水平、位移监测，以掌握边坡的变形动态。

本次方案参考并实施。

（4）专用安全设施

专用安全设施主要为采区边坡上方设置的防护栏、运输道路外侧挡车墩及用于边坡监测的观测桩。

本次方案参考并实施。

2、环境影响评价报告和水土保持方案

矿山于 2009 年 10 月编制完成了《金寨县金福石材资源开发有限责任公司水土保持方案》，2016 年 8 月编制了《金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿环境影响报告表（报批稿）》，报告中对矿区环境保护和水土保护情况要求如下：

（1）开采区须设置防渗沉淀池、蓄水池，完善截水沟建设并与沉淀池相连，实行雨污分流，生产废水经沉淀池处理后循环使用，做到“零排放”。生活污水经化粪池收集处理后供周边农田使用，不外排。定期开展地下水监测工作，确保地下水不受污染。

（2）矿区设置喷淋洒水设施，定期清理洒落物料、洒水抑尘，及时进行厂区保洁，同时对剥离表土堆场设置防尘网覆盖，确保厂界大气污染物满足无组织排放监控浓度限值要求。

（3）运营期噪声应通过选用低噪声设备、安装减振基座和隔声屏障等措施减小噪声污染，确保厂区边界噪声达标。同时严格控制高噪声设备使用时间，加强开采机械和运输车辆管理，以减轻噪声对周围环境影响。

（4）生产固废主要有剥离表土、废石和沉淀石粉，废石尽量综合利用，剥离表土和石粉暂存在固废堆场，作为生态恢复回填覆土使用。生活垃圾实行统一袋装化，由专人集中收集，交由汤家汇镇环境卫生管理部门进行合理处置。

（5）认真落实水土保持措施，强化矿区生态修复。在剥土前，应先规范建设截水沟、排水沟，减少水土流失。按照边开采边恢复的原则，及时实施地面复垦。矿山退役后，应拆除设备，按照要求及时完成生态恢复。

（6）矿山应对可能出现的恶劣天气和地质灾害影响。加强汽车、机械用油的管理，防止事故性泄露。制定环境应急预案上报县环保局备案并定期演练。

我方案中水土监测工作、截排水系统设置、边坡监测、废弃物处置等工作大致按照上述两个方案执行。

第三章　问题识别诊断及修复可行性分析

一、问题识别与受损预测

（一）现状问题

1、现状地质环境问题识别与诊断

（1）矿山不稳定地质体现状

矿山不稳定地质体类型主要指因矿山建设和生产活动而引发的崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷和沉降等。

布袋湾饰面石材矿矿区地处皖西山地区，采用露天开采方式生产饰面石材，矿区基岩为二长花岗岩（ηγ），地表土层薄，不具备产生岩溶塌陷、沉降的地质环境条件。露天开采形成边坡，存在发生崩塌、滑坡等突发性地质环境影响问题，矿区汇水面积小，矿区及附近冲沟大部基岩裸露，局部松散层1.5-2.5m，土体较薄，发生泥石流等突发性地质环境影响问题的可能性不大。

办公生活区位于山腰平地区域，地形相对较平坦；进矿道路沿山坳平地进入矿区，采区外围区域无较陡峭的边坡存在；沉淀池位于西南侧平地上，地形相对较平坦。

综上，矿山不稳定地质体的类型主要为崩塌、滑坡，位于露天采场区域。

照片 3-1　办公生活区，地形平坦　　**照片 3-2　矿区外围水泥路**

1）不稳定地质体（崩塌、滑坡）现状

布袋湾饰面石材矿开采形式为露天开采，现状采坑平面形态为一不规则多边形，长约152m，宽约110m，面积约1.6880hm^2，底盘标高+260m左右；矿山开采实行机械切割、人工分离，每层切割高度1.2m，在东北侧、西北侧、东南侧及西南侧均形成陡壁；矿山道路由西北侧进入，可经采场通向东南方向沉淀池。

矿区东北侧边坡坡向232°，边坡角80°，坡顶最高点+327.0m，坡脚+260m，边坡总高67m，中间留有两级平台，平台高程从上到下为+280m、+270m。西北侧边坡坡向165°，边坡角80°，坡顶最高点+302.1m，坡脚+260m，边坡总高42m，中间留有两级平台，平台高程从上到下为+280m、+270m。西南侧边坡坡向103°，边坡角85°，坡顶最高点+305.1m，坡脚+260m，边坡总高45m，坡脚为通往沉淀池的道路，上部采用彩钢瓦防护，南部形成一长方体单独岩体，坡顶最高点+295.2m，坡脚+260m，边坡总高35m，边坡角85°。矿区坡顶山体总体破坏较轻，生长高大的松树。

矿山在前期生产过程中，对边坡进行了清表工作，开采形成的边坡进行过清坡，坡面总体整齐稳定，但开挖的边坡坡面局部存在凸出岩体，为崩塌、滑坡不稳定地质体，凸出岩体在坡顶加载、强降雨作用下有可能引发小型崩塌、滑坡，崩塌量小于10m^3，受威胁人数为进入矿区的人员，小于3人，可能直接经济损失小于100万元，不稳定地质体影响程度较轻。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”规定，现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）影响程度为较轻。

（2）地形地貌景观破坏现状

根据现场调查，矿区经过多年生产，现有建设工程较完善，主要有办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场，上述场地共破坏地形地貌景观面积 2.4724hm^2。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T

0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重。

综上，矿山开采现状条件下，办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重，矿权内未受影响区域对地形地貌景观影响程度为较轻。

（3）现状生态修复情况

根据收集到的资料，矿山已经对矿区西南部已终了的平台复绿和底盘进行复绿工作，并设置了截排水沟等工程。根据矿山提供的资料：2020 年，在+275m 平台覆土植树（红叶石楠 40000 株，爬山虎 3000 棵）；2021-2022 年，在底盘种植红叶石楠、爬山虎等植被底盘散播草籽；2023 年；完成沉淀池周边覆土 2.8 亩，沉淀池周边排水沟 230m；2025 年；塘口回填工程，采用和襄高速的弃土进行回填。

现场调查，矿山+275m 平台覆土植树，成活率低。复绿效果较差。底盘生态修复工作效果差，由于和襄高速堆土，虽然现状已清除了项目堆土，但原有的复绿植被基本被破坏，现状底盘大部裸露，近期矿山需要对该区域进行生态修复工作，提升底盘绿化效果。

照片 3-3　+275m 平台覆土植树情况　　**照片 3-4　采场底盘现状裸露**

（4）矿区含水层破坏现状

矿山开采形式为露天开采，现状条件下，矿山开采最低标高为+260m，

高于区域侵蚀基准面+250m，矿区降水汇集到采坑底部水塘，汇水面积不大，面积约 9.5hm^2，且东部山体高处的道路排水沟进行了大部分的汇水导流，汇集的降水量小，平时干枯，矿山开采未揭露至地下水位，矿山开采对地下水资源不会产生影响。另外，矿区范围内无地表水体分布，矿山开采对地表水不存在影响，亦不会对地下水水质、水位、水量产生影响，对含水层影响较轻。因此，采矿活动对地下水水质影响程度较轻。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，现状条件下含水层破坏影响程度为较轻。

表 3-1　矿山地质环境影响程度分级表

分级	严重	较严重	较轻
含水层	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于 10000m^3/d； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（带）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、矿井正常涌水量3000～10000m^3/d； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、矿区正常涌水量小于3000 m^3/d； 2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。

注：综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

2、现状土地损毁分析评价

现状土地损毁主要表现为：矿区前期生产建设的办公生活区、进矿道路、沉淀池、建设工程对土地的压占损毁。露天采场挖损破坏山体，为对土地的挖损损毁。

（1）压占损毁土地现状

根据现场调查，金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区经过前期多年生产，现有的建设工程主要有：办公生活区、进矿道路、沉淀池。压占土地总面积为 0.3771hm^2。

1）办公生活区

办公生活区位于矿区的西北部山腰平地区域，地形相对较平坦，面积0.1290hm^2；建设有3栋简易彩钢活动板房，西南部为2层6间，东部为1层3间，东南部为1层6间，房屋现无人居住。中间区域为硬化的水泥地坪，办公生活区连接西部的乡村道路，向西南通往露天采场。现状地类为采矿用地0.1290hm^2。损毁类型主要为压占。

照片3-5　办公生活区

2）进矿道路

进矿道路位于矿区的西侧，连接办公生活区和露天采场至沉淀池区域，沿山坳平地布置，无较陡峭的边坡存在，北部为水泥路面，进入开采区后为碎石路，宽6-10m，长度约280m，面积0.2241hm^2，进矿道路位于采场西部边坡下方，为安全防范落石和上部的松散岩土体滑塌，上部采用彩钢瓦防护。现状地类为乔木林地0.0160hm^2、采矿用地0.2080hm^2。损毁类型主要为压占。

3）沉淀池

沉淀池位于西南侧平地上，地形相对较平坦，面积0.0240hm^2，长20m，宽15m，深2-3m，沉淀池周边采用防护围栏进行防护。现状地类为采矿用地0.0240hm^2。损毁类型主要为压占。

根据矿山实际情况，矿区早期生产时，办公生活区等用地为临时用地，流转使用，现已停产多年，所有场地均在未使用，无临时用地。矿山后期生产前，应提前做好土地使用手续。

照片 3-6　进矿道路　　**照片 3-7　沉淀池**

（2）挖损损毁土地现状

1）土地现状

矿山开采形式为露天开采，现状采坑平面形态为一不规则多边形，长约 152m，宽约 110m，面积约 1.6880hm^2，底盘标高+260m 左右；矿山开采实行机械切割、人工分离，每层切割高度 1.2m，在东北侧、西北侧、东南侧及西南侧均形成陡壁；矿山道路由西北侧进入，可经采场通向东南方向沉淀池。

矿区东北侧边坡坡向232°，边坡角80°，坡顶最高点+327.0m，坡脚+260m，边坡总高67m，中间留有两级平台，平台高程从上到下为+280m、+270m。西北侧边坡坡向165°，边坡角80°，坡顶最高点+302.1m，坡脚+260m，边坡总高42m，中间留有两级平台，平台高程从上到下为+280m、+270m。西南侧边坡坡向103°，边坡角85°，坡顶最高点+305.1m，坡脚+260m，边坡总高45m，坡脚为通往沉淀池的道路，上部采用彩钢瓦防护，南部形成一长方体单独岩体，坡顶最高点+295.2m，坡脚+260m，边坡总高35m，边坡角85°。矿区坡顶山体总体破坏较轻，植被为高大的松树，生长较好。

露天采场现状地类为乔木林地 0.0393hm^2、采矿用地 2.0561hm^2。露天采场挖损破坏山体，为对土地造成挖损，损毁类型为挖损。

2）损毁程度分析

矿山土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿

山土地的损毁表现在矿山开发活动引起矿山土地质量控制因素指标值在矿山原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。这包含两方面：一是矿山土地损毁是相对于矿山开发活动之前土地质量原始背景值的变化；二是矿山土地质量的变化是由矿山开发活动直接或间接引起的。矿山土地损毁程度评价实际上是矿山开发活动引起的矿山土地质量变化程度的评价。

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合矿区的具体建设内容，土地损毁内容包括以压占、挖损损毁土地为主的范围、面积和程度等。

①压占损毁程度分析

本方案参评因素的选择限制在一定的矿区土地损毁类型的影响因素之内，矿区土地损毁程度评价是为土地复垦提供基础数据、确定矿区土地复垦的利用方向等。根据《土地复垦质量控制标准》和《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，方案根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考了各相关学科的实际经验数据，采用了多因素分析法对损毁土地程度进行评价及等级划分。

经现场勘查，矿区现状土地损毁已压占损毁为主。压占土地损毁程度具体标准参照表 3-2。

表 3-2　压占土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
表层土情况	砾石含量	较低	中等	较高
压实类型	压实情况	仅压实	压实并含砂砾	压实并严重砂砾化
生产力状况	生产力下降	<10%	10%～60%	>60%

矿区各场地建设年代已久，根据现场调查，办公生活区建设工程压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力

下降严重，现状压占损毁程度均为较重度。进矿道路地表裸露，土地板实，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力下降较严重，现状压占损毁程度均为中度。沉淀池采用混凝土建设，现状压占损毁程度均为中度。

②挖损损毁程度分析

根据《土地复垦质量控制标准》和《土地复垦条例》，挖损损毁程度分析标准如下表：

表 3-3　挖损土地损毁等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖损深度	<10m	10m-30m	>30m
地表变形	边坡角度	<25°	25°-35°	>35°
基岩裸露情况	基岩裸露程度	无裸露	部分裸露	全部裸露

露天矿山现状边坡高度最大可达 67m，坡度约 80-90°，挖损深度大，挖损损毁程度为重度。

3）压占损毁土地地类统计

矿区压占损毁土地现状地类详见下表3-4。

表 3-4　矿山已损毁土地利用现状面积统计表

位置	地类		面积（hm^2）	损毁方式	地形地貌影响程度
	一级	二级			
办公生活区	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.1290	压占	中度
进矿道路	03 林地	0301 乔木林地	0.0160	压占	中度
	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.2080		
沉淀池	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.0240	压占	中度
露天采场	03 林地	0301 乔木林地	0.0393	挖损	重度
	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	2.0561		
总计			2.4724		

3、现状生态环境状况识别与诊断

（1）地形地貌景观及土壤结构与破坏现状

建设工程对地形地貌景观及土壤结构影响现状评估

根据现场调查，矿区经过多年生产，现有建设工程较完善，主要有办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场，上述场地共破坏地形地貌景观面积2.4724hm^2。矿山建设对原生地形地貌改变较大，形成人工景观，造成部分土壤孔隙结构破坏、降低了土壤透气性和保水性，导致土壤肥力下降，使土壤丧失农业或植被恢复的基础功能，土壤层结构破坏严重，土壤质地变化显著。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观及土壤结构的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观及土壤结构的影响程度为严重。

综上，矿山开采现状条件下，办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观及土壤结构的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观及土壤结构的影响程度为严重，矿权内未受影响区域对地形地貌景观及土壤结构破坏影响程度为较轻。

（2）植被损毁及生物多样性影响现状

矿区及周边山区区域植被资源丰富，现存野生植物以天然乔木、次生灌木、山地草本及山地藤本植物为主体，矿区内未发现国家级、省级重点保护及珍稀濒危野生植物物种。区域植被具有典型山地植被群落特征，垂直分布差异较为明显，天然次生林与人工林交错分布，主要树种为松树、杉树、榆树、构树等乡土用材树种，同时混杂山楂、山桃等山地林木及野生灌草植被；沟谷、坡地低洼区域零星分布野芦苇、莎草等湿生植物，无规模化农作物种植，山地自然植被占绝对主导地位。区域内野生动物资源以山地陆生生态类群为主，涵盖鸟类、中小型哺乳类、两栖爬行类、山地昆虫等，均为区域常见广布物种，无国家级、省级珍稀濒危物种、重点保护物种及区域特有物种。整体区域生态系统以山地森林、灌丛、草地自然生态系统为主，农业生态系统占比较低，生态群落结构复杂程度较高，自

然演替能力较强，生物群落稳定性主要依托山地自然生态体系维系。

矿区各生产、辅助场地建设时序久远，结合现场实地调查可知，矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、采场等已建工程均进行了场地平整、硬化压实及边坡修整施工。工程建设期间，项目占地范围内原有山地乔木、灌木及草本植被被彻底清除，原有山体坡面、自然沟壑、小型山泉积水洼地被开挖、填埋与改造，原生山地地貌及自然生态格局遭到人为扰动破坏。工程建设不仅直接损毁了大面积原生山地植被，造成植物种群局部消亡、植被覆盖度大幅下降，同时破坏了野生动物原有觅食、栖息、迁徙活动空间，割裂了山地生物群落的连通性。长期人为扰动导致区域自然生态系统结构被简化、完整性受损，生态系统自我修复、水土保持、涵养水源、生物栖息等核心生态服务功能持续退化，区域生物多样性水平较原生山地状态出现明显下降，生态系统抗干扰能力与自然稳定性显著降低，矿山生产和闭坑后，需要进行地形地貌恢复、植被修复等措施，逐步恢复矿区的植被及生物多样性。

（3）矿区水土环境污染现状

1）对水资源现状分析

编制区内地表水系不发育，无大地表水体，仅在山沟零星分布有人工山塘、溪沟，地表径流沿矿山低洼处冲沟外排。地表水与地下水无水力联系，矿区周边无居民点，矿山开采对水资源影响小。

2）对水环境现状分析

矿区地表水环境质量现状评价

A.矿石成分分析

根据矿山详查报告报告，本矿原矿为二长花岗岩矿，本身污染小。

B.地表水检测

本次工作于 2026 年 6 月 23 日在矿区及办公生活区采集 2 组地表水样

品，委托华东冶金地质勘查研究院于 2026 年 6 月 30 日完成水样检测。

①监测指标

pH、Cu、Pb、Zn、As、总硬度、COD_{Mn}、亚硝酸盐、氨氮、氟化物、硫化物，共 11 项指标。

②采样方法

执行 HJ 495-2009《水质采样方案设计技术规定》、HJ 494-2009《水质采样技术指导》、HJ 493-2009《水质采样样品的保存和管理技术规定》。

③分析方法

执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值中III类标准；各监测项目分析方法采用《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）附录推荐的标准分析方法。

表 3-5　水质监测结果表

序号	检测项目	检测结果		《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值中III类标准	达标情况
		采场水沟（S1）	办公生活区池塘（S2）		
1	PH 值（无量纲）	7.90	7.88	6-9	达标
2	Cu	0.00021	0.00022	≤1.0	达标
3	Pb	0.00031	0.00030	≤0.05	达标
4	Zn	0.00029	0.00028	≤1.0	达标
5	As	0.0025	0.0026	≤0.05	达标
6	总硬度	90.0	90.5	/	达标
7	COD_{Mn}	3.03	3.25	≤6	达标
8	亚硝酸盐	1.67	1.46	/	达标
9	氨氮	0.28	0.30	≤1.0	达标
10	氟化物	0.46	0.44	≤1.0	达标
11	硫化物	<0.0020	<0.0020	≤0.2	达标
备注	检测结果低于检出限时报检出限并加 L。				

④监测结果

根据华东冶金地质勘查研究院在 2026 年 6 月 30 日对矿区水体检测成

果数据（见附件 8），样品编号 S1 水样（采样位置坐标 x：***，y：***）为矿山排水沟水样，样品编号 S2（采样位置坐标 x：***，y：***）为办公生活区水塘水样，根据检测数据（见附件 8），送检的水样样品指标满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）内的水体III类（主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区）国家相关标准中规定，并对照《环境影响评价报告表》，现状矿区地表水水质满足环评要求。

现状条件下矿山地表水对环境影响程度为较轻。

3）土环境污染现状分析

根据本次工作于 2026 年 6 月 23 日在矿区及周围采集的 2 组土壤样品，委托华东冶金地质勘查研究院于 2026 年 7 月 2 日完成检测（见附件 9）。样品编号 T1（采样位置坐标 x：***，y：***）为矿山办公生活区周边旱地土样；样品编号 T2（采样位置坐标 x：***，y：***）为露天采场南部旱地土样，检测结果见表 3-3。本次土壤样品实测 pH 值为 7.02，对照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中 6.5＜pH≤7.5 旱地对应的农用地土壤污染风险筛选值，As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr 各项监测指标均小于筛选值，土壤环境质量良好，对照《环境影响评价报告表》，现状矿区采集的土壤样品质量满足环评要求。现状条件下矿山对土壤环境影响较轻，后续开采过程落实表土剥离、分区管控等环保措施后，可进一步降低土壤污染风险。

表 3-6　矿区土壤分析结果表　　单位：mg/kg

样号	取样位置	As（砷）	Hg（汞）	Cu（铜）	Pb（铅）	Zn（锌）	Cd（镉）	Cr（铬）
T1	***	1.73	0.012	3.06	20.6	88.8	0.22	48.7
T2	***	1.70	0.010	3.01	20.1	84.5	0.20	42.5
GB15618－2018（6.5＜pH≤7.5 旱地筛选值）		25	3.4	100	120	250	0.6	200

矿山开采的矿石为二长花岗岩矿（饰面石材），矿石中其他金属成分化学性质稳定，其有害成分低。采场在雨季会排水，采场排水主要含 SS（悬浮颗粒物），水质较好，拟沉淀部分回用，多余部分达标外排，对矿区下游土质基本无影响。矿山现阶段未进行开采，无生活污水产生。总之，矿业活动对土壤的污染程度较轻。

4）地下水污染

根据《环境影响评价报告表》及历年跟踪监测数据，矿区周边民井地下水各组分均满足《地下水环境质量标准》（GB/T 14848-2017）Ⅲ类标准。矿山开采饰面石材，不含有毒有害元素，未对地下水水质产生污染。

综上，矿山现状开采造成的水土环境污染较轻，地表水满足水体III类标准，土壤测试值满足土壤环境风险管控标准的风险筛选值。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，现状条件下矿区水土环境污染影响程度为较轻。

（4）水土流失现状

矿区露天开采活动对局部地表造成一定扰动，区域水土保持条件相比原生林地有所变化。矿区开挖形成的岩质边坡整体稳定性较好，岩壁岩体较为完整，局部表层碎石在强降雨条件下，会出现少量表层碎屑冲刷现象。

采坑内部分堆土区域土体较为疏松，地表植被尚未完全恢复，在降雨作用下会产生轻度水力侵蚀，少量泥沙随径流汇集到采坑低洼处，形成坑内蓄水，泥沙基本滞留在采坑范围内，向外扩散量有限。

矿区内部道路为土质便道，路面经车辆碾压，雨水冲刷下道路两侧会形成轻微面蚀。矿区外围保存有大面积茂密林地，植被覆盖度高，林地对径流、泥沙有较好的拦蓄缓冲作用，有效阻隔泥沙向外输送，对周边农田、水系影响较小。

矿区已布设部分挡护工程，具备基础拦挡效果，截排水、植被恢复等配套措施还不够完善。后续通过完善截排水系统、对底盘区域覆土复绿、边坡生态修复等措施，能够逐步改善地表条件，减少泥沙产生，稳步提升矿区水土保持能力，恢复区域生态。

（5）环境污染现状

矿区露天开采，整体环境现状良好。矿区周边森林植被茂密，生态基底条件优越，区域大气环境质量总体保持稳定，无持续性扬尘污染问题，仅在少量渣土扰动区域，干燥大风天气下会产生短暂、轻微扬尘，影响范围局限，可通过洒水抑尘等简单措施有效管控。

矿区坑内积水呈黄褐色，主要是降雨冲刷渣土裹挟少量泥沙形成，属于自然泥沙混入，水体以悬浮物小幅升高为主，无生产废水、有毒有害污染物排入。坑内水体基本封闭滞留，向外溢流较少，周边农田、塘渠水质未受到明显影响，区域水环境总体可控。

矿区固体废弃物主要为开采遗留的少量碎石、渣土，集中堆放在采坑内部，堆放相对有序，无乱堆乱放、随意外弃现象，不存在危险废物，也未发现废渣渗滤液污染土壤的情况。矿区外围林地、耕地土壤环境保持原有状态，土壤理化性质稳定，未出现大范围污染迹象。

矿区已停产，无噪声，不存在长期高噪声扰民情况。

总体来看，矿区各类污染物排放水平较低，污染影响范围小、程度轻，区域环境本底条件较好。

植被损毁及生物多样性影响现状分析小结：综上，矿山开采现状条件下，矿山建设对植被损毁及生物多样性影响程度为严重，矿权内未受影响区域植被损毁及生物多样性破坏影响程度为较轻。现状条件下矿区水土环境污染影响程度为较轻。矿山现状水土流失情况较轻，环境污染较轻。

4、现状问题损毁程度评价

综合矿山地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化等方面的现状分析，总结如下：

（1）矿山地质环境问题现状：露天采场区域现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻；办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观破坏影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观破坏影响程度为严重；矿区含水层破坏影响程度为较轻。

（2）土地损毁现状：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池区域压占土地总面积 0.3771hm^2，压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力下降较严重，办公生活区、进矿道路、沉淀池压占土地损毁程度为中度。露天矿山挖损损毁土地，面积 2.0954hm^2，现状边坡高度最大可达 67m，坡度约 80-90°，挖损深度大，挖损损毁程度为重度。

（3）生态受损与退化现状：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场对原生地形地貌改变较大，部分土壤层结构严重破坏，土壤质地显著改变，矿区影响范围内的植被被清除，减少了植物种群数量与动物栖息空间，造成生物多样性水平下降，导致矿区内生态系统受损与退化。矿区水土环境污染为较轻。矿山现状水土流失情况较轻，环境污染较轻。现状矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场范围内对生态系统影响程度为严重，矿权内未受影响区域影响程度为较轻。

通过地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化等方面现状分析，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿区地质环境与生态问题影响现状评价分级、矿区地质环境与生态问题影响现状评价分区图、土地损毁现状评价分级表、土地损毁现状图见下表及图。

图 3-1　矿区地质环境与生态问题影响现状分区图

表 3-7　矿区地质环境与生态问题影响现状评价分级表

评价单元	面积（hm^2）	问题类型		现状状况	分级	综合评价结果
受损区块1-办公生活区	0.1290	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较严重
			含水层破坏	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构破坏较严重，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显。对水土环境质量影响程度较轻。	较严重	
受损区块2-进矿道路	0.2241	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较严重
			含水层破坏	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构破坏较严重，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显；对水土环境质量影响程度较轻。	较严重	
受损区块3-沉淀池	0.0240	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较严重
			含水层破坏	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构破坏较严重，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显；对水土环境质量影响程度较轻。	较严重	
受损区块4-露天采场	2.0954	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	严重
			含水层破坏	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构严重破坏，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显；对水土环境质量影响程度较轻。	严重	
受损区块5-矿权内未受影响区域	8.8077	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较轻
			含水层破坏	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻。	较轻	
			生态受损与退化	地貌景观，土壤结构、质地，生物多样性水平基本保持原生状态；对水土环境质量影响程度较轻。	较轻	
合计	**6.1769**					

表 3-8　土地损毁现状评价分级表

评价单元	面积（hm^2）	损毁方式	土地损毁程度	分级	综合评价结果
受损区块 1-办公生活区	0.1290	压占	压占区域内地表已压实硬化，对表层土和原生植被破坏中度，生产力下降重。	中度	中度
受损区块 2-进矿道路	0.2241			中度	中度
受损区块 3-沉淀池	0.0240			中度	中度
受损区块 4-露天采场	2.0954	挖损	压占区域内地表已压实硬化，对表层土和原生植被破坏重度，生产力下降重。	重度	重度
合计（不含矿权内未受影响区域）	2.4724				

图 3-2　土地损毁现状图

（二）受损预测

1、预测地质环境问题识别与诊断

1）矿山不稳定地质体（崩塌、滑坡）预测

①露天采场开采边坡稳定性预测评估

矿山采用露天开采方式，遵守“采剥并举，剥离先行”的原则，采剥方法为自上而下分台阶开采。采矿权矿区范围内的矿体经过前期的开采，在西南侧已经形成了采场边坡，矿山采用公路开拓～汽车运输的开拓方案。

矿山开采分两个阶段进行开采，采用自上而下台阶式开采方式，第一阶段开采+270m 以上矿体，台阶高度为 10m，采矿终了边坡呈阶梯状，终了台阶高度为 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 5m；第二阶段开采+270m～+260m 之间矿体，台阶高度为 10m，采矿终了边坡呈阶梯状，终了台阶高度为 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 5m，最终边坡角 52°～56°。由于矿体在当地基准侵蚀面以上，采场排水方案第一阶段采用自然排水，第二阶段采用机械排水，有利于降低的生产成本。

根据矿体赋存条件及矿区地形情况，矿山开采顺序如下：总体由上而下分层开采，分两个阶段进行开采，第一阶段露天山坡开采+320m～+270m 标高矿体，台阶高度 10m，每台阶分 10 个分层切割，切割分层高度 1.00m；第二阶段露天凹陷开采+270m～+260m 标高矿体，设计台阶高度 10m，每台阶分 10 个分层切割，切割分层高度 1.00m，台阶内也遵守由上而下的原则；矿山首采工作面布置+320m 水平，工作平台宽度 30m。

①边坡特征

采场最高开采台阶标高+320m，最低开采标高+260m，采场上口尺寸约 350×190m，下口尺寸 301×124m，开采结束时，将形成露天采场面积约 5.6255hm^2，在采场四周形成 4 段露采边坡，各段边坡如下图所示。

表 3-9　终了边坡结构面特征表

编号	坡顶标高（m）	坡底标高（m）	坡高（m）	坡向（°）	坡度（°）	岩性	岩体结构
A-B	+307	+260	47	134	56	花岗岩	块状结构
B-C	+282	+260	22	213	56	花岗岩	块状结构

编号	坡顶标高（m）	坡底标高（m）	坡高（m）	坡向（°）	坡度（°）	岩性	岩体结构
C-D	+262	+260	2	292	56	花岗岩	块状结构
D-A	+297	+260	37	47	85	花岗岩	块状结构

图 3-3　开采终了境界图

②岩体结构

矿山开采边坡岩体为二长花岗岩（ηγ），矿层产状较平缓，倾向西、南西西，倾角 5～20º，矿层节理、裂隙不发育，呈块状结构，区内矿体地表主要发育 4 组节理：（1）341°～355°∠79°～84°为次要节理，节理间距在 1.7～7.0m 之间，每 10 米内发育 1～3 条；（2）238°～280°∠55°～85°，为次要节理，每 10 米内发育 1～3 条；（3）156°～214°∠35°～87°，为主要节理，每 10 米发育 4～5 条。（4）81°～295°∠35°～87°，每 10 米发育 1～3 条。

3）预测评估

本次预测评估采用赤平极射投影法确定边坡上节理面和边坡临空面的空间组合关系，初步做出边坡稳定性状态评价，评价结果如下：

C-D　　D-A

图 3-4　采区各边坡赤平极射投影图

表 3-10　终了边坡赤平投影分析结果表

编号	单级坡高（m）	岩体容重	坡顶面		边坡面		节理①		节理②		节理③		节理④	
			倾向（°）	倾角（°）	倾向（°）	倾角（°）	倾向（°）	倾角（°）	倾向（°）	倾角（°）	倾向（°）	倾角（°）	倾向（°）	倾角（°）
A-B	10	$2.6*10^4kN/m^3$	134	20	134	60	252	10	350	79	125	45		
B-C	10		213	20	213	60	252	10			125	45	245	33
C-D	10		292	20	292	60	252	10	350	79			245	33
D-E	45		47	20	47	85			350	79	125	45	245	33

矿山岩体为二长花岗岩（ηγ），矿区岩体未发现有明显的断裂构造，存在的的节理裂隙发育程度相对较低，根据上述赤平投影分析，矿山终了边坡采用56°分台阶放坡，单级边坡高度为10m，并设置安全平台，如矿山

严格按，照设计方案进行开采，并开展清坡工作，矿山边坡形成崩塌的可能性小；综上所述，矿山开采结束时，边坡整体是相对稳定的，需要注意因少数的开采面和节理裂隙面形成的边坡表面不稳定结构体的局部滑动或崩落，崩塌量小于50m^3，受威胁人数为进入矿区的人员，小于3人，可能直接经济损失小于100万元，不稳定地质体影响程度较轻。

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”规定，预测矿山开采形成的不稳定地质体（崩塌、滑坡）影响程度为较轻。

2）矿区道路边坡稳定性预测

矿山道路分为现状硬化道路和拟建的基建上山泥结道路两部分。

现状办公生活区与露天采场间道路已进行过硬化，进入开采区后为碎石路，宽 6-10m，长度约 280m，现状调查道路完整性较好，北侧内侧道路切坡不大于 2.0m，坡度不大于 45°，现状稳定性较好，未见有崩塌、滑坡迹象，矿山后期生产会对道路进行养护。

拟建的基建上山泥结道路。道路需沿着山体盘山而建，切坡坡高 0～2m，一般形成崩塌滑坡的可能性不大，预测拟建的基建上山泥结道路形成的不稳定地质体（崩塌、滑坡）影响程度为较轻。

3）办公生活区等建设预测

办公生活区位于山腰平缓的地区，区内较平坦开阔，地形起伏平缓，矿山后期建设时大致不用做切坡工作，只需要对原有的办公生活场所进行修缮改造，预测办公生活区地质灾害影响程度较轻。

4）矿山不稳定地质体预测分析小结：依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，预测矿山不稳定地质体（崩塌、滑坡）对矿山地质环境影响程度为较轻。

（2）地形地貌景观破坏预测

矿区经过多年生产，现有建设工程较完善，办公生活区、进矿道路、沉淀池后期改造使用，露天采场随着开采，面积会进一步增大。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”中规定，办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重。

综上，预测矿山开采，办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重，矿权内未受影响区域对地形地貌景观及土壤结构破坏影响程度为较轻。

（3）矿区含水层破坏预测

根据矿区水文地质条件分析，矿山开采期间，受到影响的主要为基岩裂隙含水岩组。基岩裂隙含水岩组主要以二长花岗岩构造裂隙为主。基本不具备透水性，厚度达数十米。该含水岩组裂隙不贯通，多数相对闭合，降水补给可形成少量裂隙水，不构成含水层。根据矿区地形特征，矿区地表径流通畅，且矿床地处山坡，排水通畅。矿山开采不会引起矿区地下水水量、水位的大幅变化。矿区生产期间，矿山无生产废水产生，生活污水则经污水管道排入城镇污水管网，无污水外排，不会对地下水水位、水质产生影响。

综上，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测矿山生产对含水层影响与破坏程度为较轻。

（4）矿区水土环境污染预测

1）废水影响分析

矿山无生产废水产生，降尘洒水和大气降水经排水沟汇集至集水池后循环利用，生活污水则经污水管道排入城镇污水管网，不会对水土环境产

生污染。

2）固体废物影响分析

矿山开采全部石料，作为饰面石材出售，或者作为建筑石料出售，产生的固体废物为剥离物和生活垃圾。

剥离物主要为地表层的风化物及残坡积层，剥离物后期作为场地平整和复绿使用。

生活垃圾主要来源于职工生活，矿山在生活区设生活垃圾集中收集设施，收集后定期运至当地环卫部门指定的生活垃圾处理厂处置，不会对矿区水土环境产生影响。

3）地下水影响分析

根据矿山现状采样测试结果，并依照环评，矿山后期开采不会破坏地下水，矿区用水循环，生活污水收集排入城镇污水管网，不会对地下水造成影响。矿山开采饰面石材，不含有毒有害元素，不会对地下水水质产生污染。

综上，预测矿山开采对水土污染影响程度较轻。

2、水土环境污染预测

（1）废水影响分析

矿山无生产废水产生，降尘洒水和大气降水经排水沟汇集至集水池后循环利用，生活污水则经污水管道排入城镇污水管网，不会对水土环境产生污染。

（2）固体废物影响分析

矿山为饰面石材，开采采用锯石切割—凿岩分离—清理平场工序。

采用 KS-1550/2050 型圆盘式锯石机对花岗岩矿进行切割、解体，使用 YT-24 型凿岩机凿岩分离，成品荒料采用 CG50E-3 型轮式装载机配货叉分离、移动、装载，由载重汽车运出。废石由机械进行清理、铲装，运出采

场。矿山开采全部石料。

矿山开采的剥离物主要为地表层的风化物残坡积层，以及旱地水田的耕作层等，剥离物 2.0353m^3，矿山原设计的临时堆场位于矿区西侧的老采场平地上，矿山至今未使用该区域进行堆土工作，本次工作调取三调数据发现，该区域现为基本农田，由于矿山剥离物方量不大，矿山开采时间不长，将剥离物临时堆放于矿区西南侧已终了的+260m 底盘，进行临时复绿工作，后期全部用于矿山生态修复工作。

主要环境影响是降雨条件下淋溶水外排对地表水及土壤环境的影响。本矿山矿石各有害因子浸出浓度均远低于《危险废物鉴别标准一浸出毒性鉴别》(GB5085.3-2007）中的浸出毒性鉴别标准值和《污水综合排放标准》（GB 18918-2022）中的第一类污染物最高允许排放浓度和一级标准值。由于正常情况下没有淋溶水产生，暴雨时临时堆场淋溶水经沉淀净化处理后达标外排，因此不会对地表水及地下水造成不利影响。

生活垃圾主要来源于职工生活，矿山拟在生活区设生活垃圾集中收集设施，收集后定期运至当地环卫部门指定的生活垃圾处理厂处置，不会对矿区水土环境产生影响。

综上，预测评估采矿活动对水土污染影响为较轻。

2、预测土地损毁分析评价

（1）土地损毁环节与时序

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区经过前期多年生产，现有的建设工程主要有办公生活区、进矿道路、沉淀池，后期复产再重新使用。压占土地总面积为 0.3771hm^2。上述场地在矿山基建和生产期内对土地造成了压占损毁，且根据开发利用方案，矿山现有场地范围可以满足未来生产需要，建设工程无新增扩大面积。

矿山复产后，会对东部山体的饰面石材资源进行开采，扩大的露天采

场挖损破坏山体，对土地挖损损毁。

矿山生产建设过程中土地损毁环节和时序详见下表。

表 3-11　土地损毁环节与时序表

场地	损毁时序	损毁环节	主要损毁形式
办公生活区	基建-闭坑	场地建设压占土地，持续损毁至闭坑	压占
进矿道路	基建-闭坑	场地建设压占土地，持续损毁至闭坑	压占
沉淀池	基建-闭坑	场地建设压占土地，持续损毁至闭坑	压占
露天采场	基建-闭坑	生产挖损损毁土地，持续损毁至闭坑	挖损

表 3-12　矿山拟损毁土地利用面积统计表（不含矿权内未受影响区域）

位置	地类		面积（hm^2）	损毁方式	地形地貌影响程度
	一级	二级			
办公生活区	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***	压占	中度
进矿道路	03 林地	0301 乔木林地	***	压占	中度
	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***		
沉淀池	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***	压占	中度
露天采场	01 耕地	0101 水田	***	挖损	重度
		0103 旱地	***		
	02 园地	0204 其他园地	***		
	03 林地	0301 乔木林地	***		
		0307 其他林地	***		
	04 草地	0404 其他草地	***		
	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***		
	11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	***		
总计			6.0026		

表 3-14　矿区损毁土地时序表

时间	办公生活区面积 0.129hm^2	进矿道路面积 0.129hm^2	沉淀池面积 0.129hm^2	露天采场开采终了区域
现状	0.129hm^2	0.129hm^2	0.129hm^2	西侧底盘，约 0.7hm^2
2026.6-2026.12	不增加	不增加	不增加	西侧底盘
2027.1-2027.12	不增加	不增加	不增加	+310m 及平台之上边坡
2028.1-2028.12	不增加	不增加	不增加	+310m 平台-+300m 平台边坡
2029.1-2029.12	不增加	不增加	不增加	+300m 平台-+290m 平台边坡
2030.1-2030.12	不增加	不增加	不增加	+290m 平台-+280m 平台边坡
2031.1-2031.8	不增加	不增加	不增加	+280m 平台-+260m 边坡底盘

图 3-5　2026-2031 年度露天采场预测终了区域损毁图

3、预测生态问题识别与诊断

（1）地形地貌景观及土壤结构破坏预测分析

建设工程对地形地貌景观及土壤结构的影响预测评估

矿区现有建设工程（办公生活区、进矿道路、沉淀池），后期复产再改

造使用持续至闭坑，采矿生产将扩大露天采场区域，预测破坏面积6.0026hm^2，建设工程将继续造成原生地貌景观，土壤结构、质地等方面的显著改变。因此，预测办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观及土壤结构的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观及土壤结构的影响程度为严重；矿权内未受影响区域影响程度为较轻。

（2）植被损毁及生物多样性影响预测分析

矿区现有建设工程将在未来生产中持续使用至闭坑，因此建设工程将继续造成建设区内植物种群数量与动物栖息空间减少，生物多样性水平下降，导致建设范围内生态系统受损与退化。因此，预测办公生活区、进矿道路、沉淀池对植被损毁及生物多样性影响程度为中度；露天采场对植被损毁及生物多样性影响程度为重度；矿权内未受影响区域影响程度为较轻。

（3）水土流失预测分析

本矿区后期将开展开采作业，预测新增水土流失主要集中在开采扰动区及施工便道，以轻度水力侵蚀为主。开采期间地表扰动增大，松散渣土在降雨作用下易产生面蚀、细沟侵蚀。项目将同步落实水土保持防护措施，配套截排水、拦挡、临时覆盖、洒水防护等工程，及时开展植被恢复，对泥沙进行拦蓄。外围林地植被条件好，具有天然缓冲作用，泥沙外排风险低。待开采结束、植被逐步恢复后，侵蚀强度会逐步降低，整体水土流失影响范围有限、程度较轻，对周边区域影响较小。

（4）环境污染预测分析

矿区后期开采过程中，主要污染物为开采产生的扬尘、设备作业噪声及少量含泥沙径流。预测污染影响范围集中在开采作业区内。项目将同步落实环保管控措施，采取洒水降尘、规范作业时段、设置围挡、修建截排水沉沙设施等方式，减少污染物扩散。开采产生的碎石渣土定点堆放，不外排有害废弃物。矿区外围植被茂密，对扬尘、泥沙有较好阻滞作用。开

采结束后及时开展生态修复，污染影响会逐步消退。总体来看，各类污染可控，影响程度轻、持续时间有限，对周边环境影响较小。

4、预测问题损毁程度评价

综合矿山地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化等方面的预测分析，总结如下：

（1）矿山地质环境问题预测：预测不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻；办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重，矿权内未受影响区域对地形地貌景观及土壤结构破坏影响程度为较轻；含水层破坏影响程度为较轻；预测矿区水土环境污染程度为较轻。

（2）土地损毁预测：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池区域压占土地总面积 0.3771hm^2，压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力下降较严重，办公生活区、进矿道路、沉淀池压占土地损毁程度为中度。露天矿山挖损损毁土地，预测破坏面积 6.0026hm^2，土地损毁程度综合评价为重度；矿权内未受影响区域面积 0.1743hm^2，土地损毁程度综合评价为轻度。

（3）生态受损与退化预测：预测办公生活区、进矿道路、沉淀池对植被损毁及生物多样性影响程度为中度；露天采场对植被损毁及生物多样性影响程度为重度；矿权内未受影响区域影响程度为较轻。预测矿山水土流失情况较轻，预测环境污染较轻。

通过地质环境问题、土地损毁、生态受损与退化等方面的预测分析，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），矿区地质环境与生态问题影响预测评价分级表、矿区地质环境与生态问题影响预测评价分区图、土地损毁预测评价分级表、土地损毁预测图见下图及表。

图 3-5　矿区地质环境与生态问题影响预测分区图

表 3-13　矿区地质环境与生态问题影响预测评价分级表

评价单元	面积（hm^2）	问题类型		现状状况	分级	综合评价结果
受损区块 1-办公生活区	0.1290	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较严重
			含水层破坏及水土环境问题	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻；对水土环境质量影响程度较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构破坏较严重，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显。	较严重	
受损区块 2-进矿道路	0.2241	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较严重
			含水层破坏及水土环境问题	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻；对水土环境质量影响程度较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构破坏较严重，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显。	较严重	
受损区块 3-沉淀池	0.0240	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较严重
			含水层破坏及水土环境问题	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻；对水土环境质量影响程度较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构破坏较严重，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显。	较严重	
受损区块 4-露天采场	5.6255	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	严重
			含水层破坏及水土环境问题	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻；对水土环境质量影响程度较轻。	较轻	
			生态受损与退化	原生地貌景观发生显著改变，土壤结构严重破坏，土壤质地显著改变，生物多样性水平下降明显。	严重	
受损区块 5-矿权内未受影响区域	0.1743	地质环境问题	不稳定工程地质条件	现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻。	较轻	较轻
			含水层破坏及水土环境问题	现状矿山开采对含水层破坏影响程度为较轻；对水土环境质量影响程度较轻。	较轻	
			生态受损与退化	地貌景观，土壤结构、质地，生物多样性水平基本保持原生状态。	较轻	
合计	**6.1769**					

表 3-14　土地损毁预测评价分级表

评价单元	面积（hm^2）	损毁方式	土地损毁程度	分级	综合评价结果
受损区块 1-办公生活区	0.1290	压占	压占区域内地表已压实硬化，对表层土和原生植被破坏重度，生产力下降重。	中度	中度
受损区块 2-进矿道路	0.2241			中度	中度
受损区块 3-沉淀池	0.0240			中度	中度
受损区块 4-露天采场	5.6255	挖损	压占区域内地表已压实硬化，对表层土和原生植被破坏重度，生产力下降重。	重度	重度
受损区块 5-矿权内未受影响区域	0.1743	/	未破坏	轻度	轻度
合计	**6.1769**				

图 3-6　土地损毁预测图

（三）问题诊断评价结论

1、分区原则

根据现状评估和预测评估结果，充分考虑编制区地质环境条件的差异性，对矿山地质环境影响、土地损毁、植被损毁等矿区生态破坏的范围、类型、面积、程度、时序，在采矿权范围及采矿活动可能影响范围内，对破坏情况进行分区、分级的基础上，按“区内相似，区际相异”的原则，对破坏情况进行分区、分级，确定损毁程度及其分布情况。

2、问题诊断评价结论

根据矿区地质环境问题不稳定地质体，含水层破坏，地形地貌景观破坏和土地损毁，生态受损与退化现状及预测受损面积、受损程度，按照轻度、中度、重度对方案编制区损毁程度综合评价。详述如下表 3-15 及图 3-7。

表 3-15　矿区损毁程度综合评价表

评价单元	问题类型	现状及预测受损情况		损毁程度	综合评价结果
		范围	面积（hm^2）		
受损区块 1-办公生活区	地质环境问题	办公生活区	0.1290	较严重	中度
	土地损毁			中度	
	生态受损与退化			中度	
受损区块 2-进矿道路	地质环境问题	进矿道路	0.2241	较严重	中度
	土地损毁			中度	
	生态受损与退化			中度	
受损区块 3-沉淀池	地质环境问题	沉淀池	0.0240	较严重	中度
	土地损毁			中度	
	生态受损与退化			中度	
受损区块 4-露天采场	地质环境问题	露天采场	5.6255	严重	重度
	土地损毁			重度	
	生态受损与退化			重度	
受损区块 5-矿权内未受影响区域	地质环境问题	矿权内未受影响区域	0.1743	较轻	轻度
	土地损毁			轻度	
	生态受损与退化			轻度	
合计			**6.1769**		

图 3-7　矿区生态破坏程度综合评价图

二、生态修复可行性分析

（一）技术经济可行性分析

1、技术经济可行性分析

（1）地质环境问题技术可行性分析

矿山地质环境保护与治理恢复工作遵循“因地制宜”原则，以减轻地质地质环境影响损失、遏制地质环境破坏为目标，致力于实现矿产资源开发与生态环境保护的协调可持续发展。从矿山提供的以往地质环境预防和监测等资料可以看出，矿区已建立系统的地质环境问题防治体系，技术路线清晰，措施针对性强，总体技术可行性高。

根据矿山开采特点，矿山因采矿活动已产生和预测将来可能产生的矿山

地质环境问题主要有矿山不稳定地质体（崩塌、滑坡）及地形地貌景观破坏等。

1）矿山不稳定地质体（崩塌、滑坡）防治

本次矿山崩塌、滑坡不稳定地质体采用清坡、监测、防护相结合的综合防治方案，具备极强的技术可行性与经济合理性，适配矿山边坡治理实际工况。技术层面，清坡通过分级削方减载、清理松动危岩，可从源头消除浅层崩塌、滑移隐患，施工工艺成熟、适配矿山露天边坡作业条件；配套主动防护工程（进矿道路顶部彩钢瓦防护、防护围栏），能够拦截落石，弥补清坡后的坡面防护短板，有效规避地质安全风险。同时，搭配边坡位移监测与人工巡查体系，可实现边坡变形全天候动态管控，通过三级预警机制把控施工及运营期安全，技术体系层层递进、科学闭环，完全满足矿山地质安全防治规范要求。经济层面，矿山为小型矿山，较大成本的防护工程对矿山经济压力大，大幅降低施工造价与工程量，清坡施工简易、运维成本低，监测设备可长期复用、节约后期整改投入。整套治理措施兼顾短期隐患消除与长期风险管控，有效避免地质灾害引发的停产、设备损毁及人员安全事故损失，治理性价比高、落地性强，既贴合矿山安全生产需求，又可实现工程效益与经济效益的平衡，具备良好的应用价值。

2）地形地貌景观破坏防治

矿山开采对地形地貌景观破坏主要体现在矿山各类建设工程、露天采场对原始地形地貌的破坏，对地形地貌景观影响较严重-严重，主要治理工作是复垦后拆除地表构筑物及硬化，布置植被绿化工作，改善场区内的生态环境；矿山露天采场，改变了原有的地形地貌景观，其治理工作主要为对露天采场进行土地复垦，将露天采场成可以利用的土地类型，复垦后可以有效的改善矿区的地形地貌景观。安徽省内采用较多的方式是平台植树、边坡攀爬复绿、底盘植树复绿，复垦效果较理想，治理复垦方面有过成功的经验，因此，矿

山地貌景观的破坏防治从技术上是可行的。

（2）土地损毁技术可行性分析

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区矿山土地损毁复垦工程主要为构筑物拆除、硬化清理、表土回填、土壤施肥、种植绿化植被等，本着“宜农则农、宜林则林、宜渔则渔、宜建则建”的原则，损毁区块在科学合理的复垦工程措施的实施下，均可满足土地复垦质量控制标准要求。上述复垦工程措施较为常规，且经过大量工程实践验证，理论扎实、施工技术成熟，安徽省内及矿山周边矿山以往复垦成功案例较多，复垦效果较好。土地复垦在技术上完全可行。

（3）生态修复技术可行性分析

本生态修复方案实施后，压占硬化的土地得到平整、翻松，表土回填后土壤结构和质地等将得到改善，原本工业、采矿为主的人工地貌景观将恢复为耕地、林地为主的自然生态景观，使受损土体得以恢复，林草植被增加，水土得以保持，植被和动物群落将得以恢复，生态多样性将得到显著提高，同时也能预防水土流失，减轻对水、土环境的污染。上述各项技术（如地形改造、土壤重构、植被恢复、监测与管护）均已成熟，具有很强操作性。

（4）经济可行性

1）费用概算

本矿生态修复工程主要为保护与预防控制工程，生态修复工程（表土剥离及临时复绿、构筑物拆除、硬化清理、表土回填、土壤施肥、种植绿化植被、配套工程等），地质环境与土地利用监测与管护工程等，上述工程较为成熟，本方案亩均投资约 3.67 万元，不会给企业生产造成太大经济负担。

2）治理资金保障

为了保证本方案的顺利实施，除在组织上和技术上严格把关外，还必须加强对资金的管理。根据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的

原则，矿山地质环境保护与治理恢复资金来源为企业自筹。建设单位承诺将治理费从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

综上，本次生态修复工作实施从费用成本和资金保障上来看，经济上均是可行的。

2、复垦修复适宜性评价

（1）复垦修复方向确定的依据

科学地评估土地是确定土地利用方式和合理布局的前提和依据。土地适宜性评价主要是根据土地系统固有的自然生态条件，并结合社会经济因素，评价对某类用地的生态适宜程度和限制性大小。本规划土地适宜性评价是对已损毁待复垦土地与拟破坏土地进行评价，所以评价时必须综合考虑损毁前原地类的情况和采矿损毁的程度。评价损毁后的土地对于特定利用类型的适宜性及适宜程度、限制性，从而确定其合理的利用方式的过程。通过土地适宜性评价，明确待复垦土地的规划利用方向，为土地复垦规划工作提供依据。根据矿区损毁前后用地类型情况，结合矿区范围内的社会经济状况，生态修复方向为林地、耕地为主。

1）适宜性评价原则

A、可垦性和最佳效益原则。确定土地利用方向时，充分参考金寨县汤家汇镇国土空间规划、土地利用现状、三区三线的要求，同时还要考虑其可垦性和综合效益。

B、因地制宜原则和农用地优先的原则。本着“宜农则农、宜林则林、宜渔则渔、宜建则建”的原则，在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等，因地制宜地确定其适宜性。

C、综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响复垦土

地利用方向的因素很多，其中包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、破坏状况和社会需求等多个方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应该选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

D、自然属性和社会属性相结合原则。待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主确定生态修复方向，同时也要顺及社会属性的许可。

E、可持续利用原则。使土地朝着有利于生产的方面发展，避免不利的发展趋势，才能保持土地的可持续利用性，确保该种土地利用方式的适应性。

F、可靠性原则。在评价过程中，应该确定各项必要的改良措施的成本，以便能够预测开发的经济和环境后果。

G、针对性原则。在评价过程中，要针对一定用途或土地利用方式进行土地适宜性评价。

（2）复垦修复适宜性评价依据

1）《基本农田保护条例》（1999 年 1 月 1 日施行）；

2）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

3）《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

4）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

5）《安徽省土地开发整理行业标准》；

6）金寨县汤家汇镇国土空间规划（2021 年-2035 年）；

7）已损毁土地现状调查、预测土地损毁分析和土地资源调查资料等。

图 3-8　生态修复区与金寨县国土空间规划“三区三线”（局部）的位置关系图

图 3-9　生态修复区与金寨县汤家汇镇国土空间规划（局部）的位置关系图

（3）生态修复范围及生态修复评价单元的划分

1）生态修复区范围

按照《矿区生态修复方案编制指南（临时）》编制要求，方案生态修复区范围包括采矿权范围及采矿活动的影响范围。

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿生态修复区范围主要由采矿权范围

（露天采场）、办公生活区、进矿道路、沉淀池范围等综合圈定，共计6.1769hm^2。由以下四部分构成：

1）已损毁土地：办公生活区面积0.1290hm^2；进矿道路面积0.2241hm^2；沉淀池面积0.0240hm^2；露天采场-现状面积2.0954hm^2；总面积共计2.8496hm^2。

2）拟损毁土地：开采区面积增加3.5301hm^2。

3）采矿权范围：采矿权面积5.8917hm^2；

4）其他区域：矿权内的其他区域面积0.1743hm^2。

各区域面积详见下表3-16。

表3-16　生态修复区范围面积统计表

内容	名称	面积（hm^2）	损毁程度
已损毁土地①	办公生活区	0.1290	中度压占
	进矿道路	0.2241	中度压占
	沉淀池	0.0240	中度压占
	露天采场-现状	2.0954	重度挖损
	小计	2.8496	
拟损毁土地②	露天采场-拟挖损扩大范围	3.5301	重度挖损
矿权内其他没有影响的区域③		0.1743	
生态修复区	等于①+②+③	**6.1769**	

生态修复范围内土地利用类型主要为乔木林地和采矿用地，其他地类占比较低，形成“林地+工矿用地”双核心主导格局，整体凸显林业生产与工业采矿并重的发展特征。生态修复范围周边为典型山区，土地利用率不高。

表3-17　生态修复区土地利用现状地类汇总表

一级地类		二级地类		占地面积	占比
01	耕地	0101	水田	***	***
		0103	旱地	***	***
02	园地	0204	其他园地	***	***
03	林地	0301	乔木林地	***	***
		0307	其他林地	***	***
04	草地	0404	其他草地	***	***
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***	***
合计				61769.12	100.00

2）生态修复方向的初步确定

通过定性分析金寨县国土空间规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见，初步确定生态修复方向。

①符合国土空间规划

恢复遭破坏土地资源的生态环境，需要符合国土空间规划及“三区三线”范围，同时与所在地的环境保护规划、生态建设规划相协调同时与所在地的环境保护规划、生态建设规划相协调。

通过套合金寨县国土空间规划“三区三线”范围，以及参阅金寨县汤家汇镇国土空间规划（2021 年-2035 年）等相关资料可知，生态修复区内规划用地以村庄建设区、矿产能源发展区为主，为了实现土地资源的可持续使用，保证矿区内耕地指标不减少，综合考虑项目所在地的实际情况，初步确定生态修复区主要的复垦方向为林地和耕地。

②自然条件

本生态修复区位于安徽省六安市金寨县汤家汇镇境内，地貌主要为皖西山地区。气候属于北亚热带湿润季风气候区，气候温和，雨水适中，光照充足，雨热同季。山区生长茂密的松树等经济树种。土地资源丰富，区域土壤土类主要为水稻土，其次为黄棕壤，土壤质地良好。农作物主要有水稻、玉米等。农耕自然条件良好，耕作历史悠久。从自然条件来看，初步确定生态修复区主要的复垦方向为林地和耕地。

③社会经济条件及相关政策

矿山生产促进了当地经济发展，但是采矿活动建设工程及其他活动影响和破坏了部分耕地，使本已紧张的人地矛盾更加突出。为贯彻落实“十分珍惜，合理利用和切实保护耕地”的基本国策，实现耕地总量动态平衡的目标，保护好当地农民赖以生存的自然资源，恢复和改善项目环境，促使当地经济的可持续发展，应用生态农业复垦先进技术，对办公生活区、露天采场底

盘部分区域等压占挖损的土地进行治理复垦，恢复损毁的土地。

④公众意见

本生态修复方案编制过程中，多次征求金寨县自然资源和规划局及周边部分村民代表的意见及建议，并做了公众参与问卷调查，作为确定生态修复的参考。自然资源和规划局等管理部门一致强调，生态修复区确定的土地复垦用途一定要符合金寨县国土空间规划，坚持恢复林地和农用地优先原则。

各位村民代表作为土地的使用人，认为应争取恢复土地的使用功能，坚持恢复农用地优先，林地兼顾的想法。

综上分析，通过套合金寨县国土空间规划“三区三线”范围，以及参阅金寨县汤家汇镇国土空间规划（2021 年-2035 年）等相关资料，结合区内自然条件、经济条件，国土部门、村民代表及业主方意见，可初步确定本生态修复区内修复方向如下：

①复垦为耕地方向：

主要为露天采场 1 个受损单元。

露天采场底盘部分区域，现状地类主要为采矿用地，少量耕地（水田和旱地）分布在拟开采的露天采场边坡区，水田 0.7142hm^2，旱地 0.0951hm^2，无法原地复垦为耕地，因此，设计在底盘复垦水田、旱地，可满足耕地总量动态平衡的目标。

②复垦为林草地方向：

主要为办公生活区、露天采场 2 个受损单元。

主要为办公生活区、露天采场边坡区、底盘区域。办公生活区长期压占土地资源，露天开采形成的采坑重塑了地形地貌，现状地类为乔木林地、采矿用地，结合公众参与意见，办公生活区、底盘区域初步复垦方向为乔木林地。露天采场边坡区初步复垦方向为灌木林地。

③复垦为农村道路方向：

主要为进矿道路 1 个受损单元。

进矿道路：现状地类为乔木林地、采矿用地，现状为混凝土路面等，状况良好，闭坑后仍可作为通行道路使用，初步复垦方向为农村道路。

④复垦为坑塘水面方向：

主要为沉淀池 1 个受损单元。

沉淀池：现状地类为采矿用地，现状为混凝土池体，状况良好，闭坑后仍可作为养护水源和排水养护使用，初步复垦方向为坑塘水面。

（4）生态修复评价单元划分

以生态修复区损毁类型、损毁程度、损毁地类，结合国土空间规划“三区三线”管控用途划分评价单元。根据矿区损毁程度综合评价表，生态修复区内受损区块共 4 个（区块 5 矿权内未受影响区域，不参与评价），分别对应 4 个评价单元，详见下表。矿权内其他区域不参与单元划分和适宜性评价。

表 3-18　生态修复区受损的评价单元划分表

评价单元编号	评价单元	一级地类	二级地类	面积（hm²）
		编码名称	编码名称	
1	办公生活区	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***
2	进矿道路	03 林地	0301 乔木林地	***
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***
3	沉淀池	06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***
4	露天采场	01 耕地	0101 水田	***
			0103 旱地	***
		02 园地	0204 其他园地	***
		03 林地	0301 乔木林地	***
			0307 其他林地	***
		04 草地	0404 其他草地	***
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	***
		11 水域及水利设施用地	1104 坑塘水面	***
5	矿权内未受影响区域	/	/	***
合计				**6.1769**

（5）生态复垦修复评价

1）评价方法

本次适宜性评价采用极限法。极限条件法是依据最小因子原理，即分类单元的最终质量取决于条件最差的指标的质量。极限条件法的计算公式如下：

Yi=min（Yij）

式中，Yi：第 i 个评价单元的最终分值；

Yij：第 i 个评价单元中的第 j 参评指标的分值。

2）评价体系和标准的建立

根据矿区的实际情况，矿区复垦类型区属于皖西山地区，参照土地复垦质量控制标准（TD/T 1036-2013），选取相应的地形条件、土壤条件、配套设施建立土地适宜性评价指标体系，具体见表 3-19。

表 3-19　土地适宜性评价指标体系

一级影响因子	二级影响因子	三级影响因子
自然条件	地形条件	自然坡度
	土壤条件	有效土层厚度
		土壤质地
		砾石含量
基本建设条件	配套设施	灌溉
		排水

依照评价标准体系选择对土地复垦适宜性较为重要的评价因子，根据各因子对土地复垦适宜性影响程度区采用二级评价体系，分为适宜和不适宜，适宜续分为 1 等地、2 等地和 3 等地具体影响因子分级标准见表 3-20。

表 3-20　土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
土壤质地	壤土、壤质粘土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	砂土、壤质粘土	3 等	2 等	2 等
	砂土	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	N	3 等或 N	3 等或 N
地形坡度/°	<6	1 等	1 等	1 等
	6 - 15	2 等	2 等	1 等
	15 - 25	3 等或 N	3 等	2 等或 3 等

	>25	N	3 等或 N	3 等
砾石含量	<5	1 等	1 等	1 等
	5-20	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
	>20	N	3 等或 N	3 等或 N
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1 等	1 等	1 等
	灌溉水源保证一般	2 等或 3 等	1 等或 2 等	1 等
	灌溉水源保证差	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
	无灌溉水源保证	N	3 等或 N	3 等
排水条件	偶尔淹没、排水好	1 等	1 等	1 等
	季节性淹没、排水好	2 等或 3 等	1 等或 2 等	1 等
	季节性长期淹没、排水差	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
	长期淹没、排水差	N	3 等或 N	3 等
预期土层厚度（cm）	＞100	1 等	1 等	1 等
	99-60	2 等	1 等	1 等
	59-30	3 等	2 等	2 等
	30-10	N	2 等	2 等
	＜10	N	3 等	3 等

注：N 为不适宜

3）待复垦土地适宜性评价结果

由于各评价单元条件不同，适宜性也不同。在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量和复垦土地的主要限制因素的农林草评价等级标准对比，若限制最大，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性等级，得出复垦土地适宜性评价结果如下表。评价单元 2 进矿道路和评价单元 3 沉淀池不参与适宜性评价。

表 3-21　各评价单元适宜性评价结果表

评价单元	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
评价单元 1（办公生活区）	坡度＜6°，预期土层厚度＞80cm，土壤质地为砂土、壤质粘土，砾石含量<5，灌溉水源稳定，排水条件好。	耕地评价	2 等或 3 等	砾石含量
		林地评价	1 等或 2 等	砾石含量
		草地评价	1 等或 2 等	砾石含量
评价单元 4（露天采场）	边坡坡度>25°，底盘区平坦，预期土层厚度＞50cm，土壤质地为砂土、壤质粘土，砾石含量 5-20，灌溉水源保证一般，排水条件好。	耕地评价	2 等或 3 等	土壤质地、地形坡度
		林地评价	1 等或 2 等	土壤质地、地形坡度
		草地评价	1 等或 2 等	土壤质地、

评价单元	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子
				地形坡度

综合评价结果，各评价单元的适宜性评价结果汇总表见表 3-22。

表 3-22　适宜性评价等级结果汇总表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
评价单元 1（办公生活区）	2 等或 3 等	1 等或 2 等	1 等或 2 等
评价单元 2（进矿道路）	农村道路		
评价单元 3（沉淀池）	坑塘水面		
评价单元 4（露天采场）	2 等或 3 等	1 等或 2 等	1 等或 2 等

4）适宜性评价等级结果总结

通过上述复垦适宜性评价结果，按照土地利用总体规划，参考当地主管部门和居民复垦意愿，并结合原地类情况，周边地类情况及上文土地适宜性分析结果和土地使用权人的意愿，各评价单元适宜性评价结果总结如下：

①评价单元 1，办公生活区，面积 0.1290hm^2。适宜性评价结果显示，宜耕为 2 等或 3 等、宜林和宜草都为 1 等或 2 等。现状原地类为采矿用地，地势较为平坦，位于山腰平地区，且周边地类多为林地，较为适宜复垦为林地。最终评价单元 1 适宜复垦为林地。

②评价单元 4，露天采场，面积 5.6255hm^2。适宜性评价结果显示，宜耕为 2 等或 3 等、宜林和宜草都为 1 等或 2 等。现状原地类为采矿用地、乔木林地、水田、旱地等，少量耕地（水田和旱地）分布在拟开采的露天采场边坡区，水田 0.7142hm^2，旱地 0.0951hm^2，无法原地复垦为耕地，因此，设计在底盘复垦水田、旱地，可满足耕地总量动态平衡的目标，边坡区复垦为灌木林地，其余的底盘区域复垦为乔木林地。

③评价单元 2、3，进矿道路和沉淀池保留，作为养护道路和养护水池使用。

（二）目标方向可行性分析

1、复垦修复方向原则

（1）国土空间规划及用途管制要求。考虑矿区所在乡镇、村庄国土空间规划和土地利用规划，根据金寨县国土空间规划及用途管制要求，结合矿区现状，修复方向初步以“耕地优先、兼顾林草”为重点，同时还要考虑其可垦性、综合效益确定。

（2）因地制宜和农用地优先的原则。本着“宜农则农、宜林则林、宜渔则渔、宜建则建”的原则，根据矿区自然条件、区位和破坏状况等，因地制宜地确定其适宜性。本矿区位于生态本地较好的皖西山区，应恢复或重建与周边景观相协调的生态系统，最大限度地恢复采矿前原生态系统。

（3）综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。本项目编制过程中，多次征求自然资源和规划局、部分村民代表及矿方的意见及建议，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦修复方向的参考。自然资源和规划局等部门一致强调，复垦区确定的土地复垦用途一定要符合金寨县国土空间规划，并且要坚持农用地优先的原则。

2、可供选择的参照生态系统

基于国土空间规划、矿区受损前的状况及周边成功案例，矿区复垦主要有三个方向：

（1）农田生态系统

矿区采区东部原本就是农田，但是矿山开采，农田区遭到破坏，复核位置位于拟开采的露天采场边坡区，水田 0.7142hm^2，旱地 0.0951hm^2，无法原地复垦为耕地，因此，设计在底盘复垦水田、旱地，复垦为耕地能最快速度恢复农业生产，直接补偿因采矿损失的农田资源，符合国土空间规划中关于耕地保护的要求。在技术层面，通过客土回填、土壤改良等措施，完全可以重建肥沃的耕作层。

1）复垦目标与标准

复垦后的耕地质量应达到或接近周边原有农田生产水平。

土壤剖面构型，重建符合水田作物生长的典型剖面层次，具体划分：

耕作层：厚度≥40cm，疏松肥沃，根系密集区；

犁底层：厚度 6–8cm，适度紧实，保水保肥；

心土层：厚度≥30cm，承上启下，水分养分贮存；

沉淀层/底土层：厚度 45–100cm，稳定承托。

②土壤理化性质：

酸碱度：PH 值稳定在 6.8–7.1（平均 6.9），呈中性偏酸，适宜多数作物；

盐基饱和度≥51.3%，土壤保肥与缓冲能力良好；

有机质含量≥1.5%，全氮≥0.08%，有效磷≥10mg/kg，速效钾≥80mg/kg；

土壤容重≤1.35g/cm³，孔隙度≥45%，渗透性适宜。

③环境安全标准

土壤中重金属及其他污染物含量低于《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）规定的风险筛选值，确保农产品安全。

2）工程技术措施

表土剥离与回覆：开采前剥离原地表耕作层（30–40cm）并妥善养护；复垦时作为客土优先回覆。

土壤改良与培肥：针对重建土壤理化缺陷，系统实施；

根据 PH 监测结果，适量施用石灰或石膏调节酸碱度；

灌排系统配套：建设完备的田间灌排渠系，保证旱能浇、涝能排，灌溉保证率不低于 75%。

通过以上系统措施，重建的耕地不仅可快速恢复农业生产能力，更能成为区域农田生态系统的有机组成部分，实现土地资源可持续利用。

（2）农田、森林混合生态系统

将生态效益与经济效益有机结合，构建“林-田-网”一体化复合生态系统。在适宜区域恢复高质量耕地，同步依据《农田防护林工程设计规范》（GB/T 18337.3）及当地自然环境特征，科学布设农田防护林网，形成网格化生态屏障。耕地恢复标准按照农田生态系统，复垦后的耕地质量应达到或接近周边原有农田生产水平。

（3）草地与森林生态系统

通过种植适应性强的乡土草种和树种，可快速形成植被覆盖，有效控制水土流失，并为野生动物提供栖息地。

3、经比选确定的参照生态系统及依据

（1）选定系统：以农田生态系统为核心，局部搭配农田、森林混合生态系统。

（2）选定考虑因素与依据：

a.生态本底与土地利用匹配度最高

矿区周边为集中连片、稳定产出的优质农田生态系统，将损毁区域复垦为耕地（水田），可直接融入原有周边农用地，确保修复后的土地利用格局与周边自然环境及农业生产体系无缝衔接。此举不仅能消除采矿活动造成的景观割裂，更能直接恢复区域的农业生产功能。

b.适配采矿影响且技术可行性强

矿山开采前先进行表土剥离，有效的保存了矿区的原状土壤，回覆后，随后实施针对性的土壤改良（如增施有机肥、种植绿肥、调节 PH 值等），快速重建深厚、肥沃、保水保肥的耕作层。现代土地复垦技术已能有效保障重建耕地（水田、旱地）的地力与生产力。

c.最严格履行耕地保护责任并符合国土空间规划

将矿区损毁土地复垦为优质耕地（水田），是对因采矿占用或破坏农

田资源的最直接补偿，是落实“占补平衡”、“进出平衡”耕地保护制度的根本体现，完全契合国土空间规划中关于严格保护耕地、保障粮食安全的刚性约束与核心目标。恢复耕地确保了修复后土地用途的合法性与持续性，避免了潜在的土地利用冲突。

d.社会经济效益显著且案例成熟

复垦为耕地能最快速、最直接地恢复农业生产，将修复后的土地交还农民耕种，可立即产生经济效益，保障区域粮食安全与农民生计，社会接受度高。国内及周边同类矿区已有大量将采矿迹地成功复垦为水田的成熟案例，其在表土回填、灌溉设施重建、地力快速培育等方面积累了系统、可移植的技术与管理经验，为本项目提供了可靠借鉴。

4、生态修复方向最终确定

项目土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，并与社会、经济、环境协调发展。综合考虑国土空间规划、当地自然资源主管部门意见、土地所有权人意愿以及矿方意见之后，确定项目区各评价单元的最终复垦方向。

（1）评价单元 1，办公生活区，面积 0.1290hm^2。地势较为平坦，位于山腰平地区，且周边地类多为林地，复垦为林地。

（2）评价单元 2、3，进矿道路和沉淀池保留，作为养护道路和养护水池使用，复垦为农村道路和坑塘水面。

（3）评价单元 4，露天采场，面积 5.6255hm^2。底盘区相对地势较为平坦，优先在底盘复垦水田和旱地，在满足耕地总量动态平衡的目标后，边坡区复垦为灌木林地；底盘剩余的区域复垦为乔木林地。

（4）矿权内未受影响区域均保持原地类。

表 3-23　生态修复单元复垦方向结果表

修复单元名称	损毁地类（二级地类）	损毁面积（hm^2）	复垦修复方向（二级地类）	复垦修复面积（hm^2）
办公生活区	0602 采矿用地	***	0301 乔木林地	***
进矿道路	0301 乔木林地	***	1006 农村道路	***
	0602 采矿用地	***		***
沉淀池	0602 采矿用地	***	1104 坑塘水面	***
露天采场	0101 水田	***	0101 水田	***
	0103 旱地	***	0103 旱地	***
	0204 其他园地	***	0301 乔木林地	***
	0301 乔木林地	***	0305 灌木林地	***
	0307 其他林地	***		***
	0404 其他草地	***		***
	0602 采矿用地	***		***
	1104 坑塘水面	***		***
其他区域	0301 乔木林地	***	0301 乔木林地	***
	0602 采矿用地	***	0602 采矿用地	***
合计		***		***

图 3-10　矿区周边典型的农田生态系统

5、土地复垦质量要求

（1）总则

1）制定依据

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国行业标准《土地复垦技术标准》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），同时结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦标准。

2）土地复垦技术质量控制基本原则

a）与国家土地资源保护与利用的相关政策相协调，与当地发展规划、土地利用总体规划相结合，符合城市总体规划。

b）重建后的地形地貌与生物群落与当地自然环境和景观相协调。

c）保护生态环境质量，防止次生地质环境影响、水土流失、土壤二次污染等。

d）兼顾自然、经济社会条件，选择复垦土地的用途，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜建则建。

e）经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（2）土地复垦标准

本方案参照《土地复垦技术标准（试行）》、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）、《造林技术规程》（GB/T 15776-2006）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-1999）、《土壤环境质量标准》（GB15618-2018）、《安徽省土地开发整理工程建设标准》（试行）等相关技术规范基础上，结合矿山土地复垦方向，制定土地复垦标准。

1）耕地（水田、旱地）复垦标准：

①根据复垦区土层情况，将硬化清理后对土地进行机械翻耕，翻耕后使用客土回覆表土层，回覆表土厚度不低于 60cm（本方案计划回覆 80cm），平整场地，坡度不超过 6°；

②土壤结构适中，容重不大于 1.35g/cm^3，无大的裂隙；

③覆土层内不含障碍层，土体内砾石含量不大于 5%；

④耕作层土壤 PH 值在 6.0～8.0 之间，土体内不含有毒有害物质；

⑤耕作层土壤有机质含量在 1.5%以上，三年后土壤有机质含量不低于原土壤测定值；

⑥耕作层土壤电导率不大于 2dS/m；

⑦3 年后该场地单位面积产量达到周边地区同种土地类型中等产量水平，粮食及作物中有害成份含量符合《粮食卫生标准》（GB2715-2005）；

⑧复垦之后耕地土壤环境质量≤GB15618-2018《农用地土壤污染风险管控标准（试行）》表 1（农用地土壤污染风险筛选值-基本项目）、表 2（农用地土壤污染风险筛选值-其他项目）的要求，及 6.1、6.2、6.3 条规定）。

2）林地复垦标准：

①有效土层厚度不低于 30cm（本方案计划回覆 80-100cm），土壤容重不超过 1.5g/cm^3，砾石含量不大于 20%，土壤 PH 值在 5.0～8.5 之间，有机质含量不低于 1.0%；

②选择适宜树种，尤其是适宜本地生长的乡土树种；补植地区与原植被类型相同；

③坑栽树苗，坑内客土种植，土体中无大的石砾（粒径大于 6cm），树坑不宜挖成锅底形及不规则形；

④道路等配套设施应满足当地同行业工程建设标准的要求，林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2-2001）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4-2008）的要求；

⑤乔木树苗定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）要求，复垦 3 年后种植成活率高于 80%；林地郁闭度应高于 35%，具有防治病虫害措施和防止退化措施；5 年后林木生产量逐步达到本地相同地块的生长

水平。

3）后期管护标准

①管护对象复垦的林地、草地及配套工程；

②管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象；病虫害控制在10%以下，不致成灾；

③及时清除枯死草木和补栽草木；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，草木林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

（3）土地复垦植被重建标准

1）适生植物选择

本着“适地适树、适地适草、因害设防”的原则，根据矿区自身特点和所处地区气候条件，在发挥林草防护、观赏等综合功能的前提下，尽可能结合实际，做到既防污、防害，又美观好看，并能取得一定的经济效益。本方案林地采取乔木、草籽混交方式复垦，乔木建议选用常见乡土树种：红叶石楠、紫穗槐等，株距3m，草种建议选用狗牙根、高羊茅等。

2）植被抚育管理

①后期植被抚育管理包括喷水养护、追施肥料、病虫害防治、防寒防冻措施、防除有害草种与培土补植，并在适合的季节进行疏林或间伐；

②对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，必要时进行补种，尽快恢复原来平整的坡面以及植被覆盖；

③复垦后需根据人工配置植物生长情况适当补种其他植物，增加区域生物多样性。

6、水土资源平衡分析

（1）土资源平衡分析

1）土方需求量分析

生态修复区属皖西山区，土地主要复垦方向主要为耕地、乔木林地，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），土地复垦质量控制标准的土层厚度为：复垦为乔木林地、其他草地有效土层厚度≥30cm，复垦为耕地有效土层厚度≥60cm，土壤具有较好肥力，复垦后以矿区周边现状土层厚度为参照，按照高于复垦质量控制标准及现状土层厚度需土量计算。

根据矿区实际情况，结合土地适应性分析，本次复垦覆土厚度：乔木林地采用 100cm、灌木林地采用 80cm；水田、旱地采用 80cm。根据本项目土地损毁预测和土地复垦适宜性评价，各复垦单元具体覆土标准及需土量见下表：

表 3-24　复垦单元需土方计算表

复垦单元	复垦方向	复垦面积（hm^2）	覆土标准（m）	需土量（万 m^3）	备注
修复区块 5	旱地	0.1290	0.8	0.1032	
		田埂		0.0126	
	水田	0.7142	0.8	0.5839	
修复区块 1、4	乔木林地（修复区块 1）	0.1290	1.0	0.1290	1.0
	乔木林地（修复区块 4）	3.0519	1.0	3.0519	1.0
	灌木林地（平台覆土）	0.4455	0.8	0.3564	0.8
合计				**4.2370**	

综上，计算所需复垦土方量共计 4.2370 万 m^3。

2）供土量分析

矿山属于生产矿山，根据现场调查，矿山在后期开采期剥离表土，剥离 2.0353 万 m^3，还差 2.2017 万 m^3，故矿区内复垦所需种植土需部分外购。

根据金寨县金福石材资源开发有限责任公司提供的取土协议得知，矿山复垦土源源于金寨宾朋建筑劳务有限公司统筹提供土方。矿方负责土方运输费用。

3）复垦土方供需平衡分析结论

通过以上分析可知，矿山复垦所需复垦土方量共计 4.2370 万 m^3，矿山

开采剥离表土量 2.0353 万 m^3，需外购客土 2.2017 万 m^3，满足复垦需要。矿山承诺后期复垦所需土方全部外购，且满足相应复垦方向土壤质量要求。

（2）水资源平衡分析

生态修复区面积 6.1769hm^2，复垦后：复垦及保持原地类的耕地 0.8432hm^2；复垦及保持原地类的林地 5.3337hm^2。

1）灌溉水量需求量分析

根据《安徽省行业用水定额》（DB 34/T 679-2019），复垦区所处山区在 75%的灌溉保证率下水稻等谷物基本用水定额为 2520m^3/hm^2；在 75%的灌溉保证率下林木育苗和育种基本用水定额为 900m^3/hm^2，因此矿区灌溉水量为 0.8432*2520+5.3337*900=0.6925 万 m^3。

2）供水量分析

矿区位于山区，矿区复垦目标为耕地林地，灌溉工程相对简单，面积较小，水资源需求量不大，主要满足栽种到存活期间的浇灌即可。复垦区水源主要为地表水，金寨县多年平均降雨量为 1300mm，降雨量比较充沛，综合利用水资源，矿区汇水面积 18.9hm^2，完全能够满足复垦区用水。

如果苗木栽种期间没有有效降水，可考虑在道路附近冲沟和池塘人工提水进行灌溉。根据现场调查矿区东南部分布较多池塘，面积 0.5～1.5hm^2，平均蓄水水深 1.5m，可供水 2.25 万 m^3 能保证旱季林木需水量。

3）水资源平衡分析

通过计算分析，矿山生态修复后农林草地年总需水量为 0.6925 万 m^3，总供水量 2.25 万 m^3，可供水量远远大于需水量，可保证生态修复后农林草地的用水。

（三）边开采、边修复可行性分析

矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池的使用贯穿矿山生产整个周期，矿山闭坑前各工业场地不具备边开采、边修复条件。

综上，因此矿山进行“边生产、边修复”工作是可行的。

表 3-25　矿区各场地边开采边修复可行性分析及修复时序表

场地	面积（hm^2）	损毁方式	复垦方向	修复时序	主要修复措施
办公生活区	0.1290	压占、挖损	林地	矿山闭坑	表土剥离、构筑物拆除、清理清运，复垦为耕地林地，配套工程，监测与管护
进矿道路	0.2241		农村道路	矿山闭坑	
沉淀池	0.0240		坑塘水面	矿山闭坑	
露天采场	5.6255		耕地、林地	矿山闭坑	
其他区域	0.1743		原地类	矿山闭坑	
合计	**6.1769**				

三、生态修复分区及修复时序安排

根据矿山现状生态系统、土地利用现状、公众参与意见、已实施的工程、复垦修复适宜性评价结果，结合国土空间规划及用途管制要求，最终确定将整个生态修复区划分为 6 个生态修复分区：

1、办公生活区中度压占构筑物拆除回填覆土复垦为乔木林地区（I）；

2、进矿道路中度压占维护养护复垦为农村道路区（II）；

3、沉淀池中度压占维护养护复垦为坑塘水面区（III）；

4、露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区（IV）；

5、露天采场重度损毁底盘覆土配肥复垦为水田旱地区（V）；

6、矿权内的未受影响区域防护管护维持原生态环境区（VI）。

生态修复分区表详见下表 3-26，分区位置坐标表见表 3-27。

表 3-26　矿山生态修复分区表

分区编号	分区名称	修复区块	分布位置	修复面积（hm^2）	修复方向	目标任务	实施时间
I	办公生活区中度压占构筑物拆除回填覆土复垦为乔木林地区	修复区块 1	办公生活区	0.1290	乔木林地（林草生态系统）	建筑物拆除清理、覆土平整施肥、种植乔木	2031 年 8 月至 2035 年 8 月
II	进矿道路中度压占维护养护复垦为农村道路区	修复区块 2	进矿道路	0.2241	农村道路	进矿道路路面维修养护	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
III	沉淀池中度压占维护养护复垦为坑塘水面区	修复区块 3	沉淀池	0.0240	坑塘水面	沉淀池维修养护	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
IV	露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区	修复区块 4	露天采场边坡和部分底盘	4.7823	乔木林地、灌木林地（林草生态系统）	表土剥离、坡面清理、覆土平整施肥、种植乔木、攀爬复绿	2026 年 8 月至 2035 年 8 月
V	露天采场重度损毁底盘覆土配肥复垦为水田旱地区	修复区块 5	露天采场东部底盘	0.8432	水田旱地（农田生态系统）	覆土平整、施肥、田间配套工程	2031 年 8 月至 2035 年 8 月
VI	矿权内的未受影响区域防护管护维持原生态环境区	修复区块 6	矿权内的未受影响区域	0.1743	保持原地类	防护管护为主	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
合计				**6.1769**			

图 3-11　矿区生态修复分区图

矿山生态修复分区坐标表如下：

表 3-27　生态修复区块范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

点号	2000 国家大地坐标系		点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
修复区块 1：办公区					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.1290hm^2					
修复区块 2：进矿道路					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.2241hm^2					
修复区块 3：沉淀池					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.0240hm^2					
修复区块 4：露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 4.7823hm^2					
修复区块 5：底盘覆土配肥复垦为水田旱地区					
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
面积 0.8432hm^2					

四、采矿用地与复垦修复安排

矿区采矿用地主要包括：露天采场、办公生活区、进矿道路、沉淀池等。

矿区办公生活区使用为租用流转使用土地，现已过期，后续开展用地使用手续办理工作。矿山目前无新增用地和临时用地申请。根据前文的生态修

复方向的确定可知：

（1）露天采场底盘部分区域，现状地类主要为采矿用地，少量耕地（水田和旱地）分布在拟开采的露天采场边坡区，水田 0.7142hm^2，旱地 0.0951hm^2，无法原地复垦为耕地，因此，设计在底盘复垦水田、旱地，可满足耕地总量动态平衡的目标。

（2）办公生活区、露天采场边坡区、底盘区域，露天开采形成的采坑重塑了地形地貌，现状地类为乔木林地、采矿用地，结合公众参与意见，办公生活区初步复垦方向为乔木林地区、露天采场边坡和平台复绿初步复垦方向为灌木林地区、底盘复绿复垦初步复垦方向为乔木林地区。

（3）进矿道路：现状地类为乔木林地、采矿用地，现状为混凝土路面等，状况良好，闭坑后仍可作为通行道路使用，初步复垦方向为农村道路。

（4）沉淀池：现状地类为采矿用地，现状为混凝土池体，状况良好，闭坑后仍可作为养护水源和排水养护使用，初步复垦方向为坑塘水面。

矿区修复单元复垦方向统计表见下表，矿区生态修复目标及土地利用变化表见下表，矿区用地与复垦修复计划表见表。本项目不涉及土地权属调整，矿山对损毁土地修复后，归还原土地所有权人。

表 3-28　矿区修复单元复垦方向统计表

修复单元名称	损毁地类（二级地类）	损毁面积（hm^2）	复垦修复方向（二级地类）	复垦修复面积（hm^2）
办公生活区	0602 采矿用地	***	0301 乔木林地	***
进矿道路	0301 乔木林地	***	1006 农村道路	***
	0602 采矿用地	***		***
沉淀池	0602 采矿用地	***	1104 坑塘水面	***
露天采场	0101 水田	***	0101 水田	***
	0103 旱地	***	0103 旱地	***
	0204 其他园地	***	0301 乔木林地	***
	0301 乔木林地	***	0305 灌木林地	***
	0307 其他林地	***		***
	0404 其他草地	***		***
	0602 采矿用地	***		***
	1104 坑塘水面	***		***
其他区域	0301 乔木林地	***	0301 乔木林地	***
	0602 采矿用地	***	0602 采矿用地	***
合计		***		***

表 3-29　矿区生态修复目标及土地利用变化表

一级地类		二级地类		损毁前		生态修复目标		面积增减（hm^2）
编码	名称	编码	名称	面积（hm^2）	质量	面积（hm^2）	质量	
1	耕地	101	水田	***		***		***
		103	旱地	***		***		***
2	园地	204	其他园地	***		***		***
3	林地	301	乔木林地	***		***		***
		305	灌木林地	***		***		***
		307	其他林地	***		***		***
4	草地	404	其他草地	***		***		***
6	工矿仓储用地	602	采矿用地	***		***		***
10	交通运输用地	1006	乡村道路	***		***		***
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	***		***		***
合计				***		***		***

表 3-30　矿区用地（含临时使用土地）与复垦修复计划表

用地信息							复垦修复计划				
修复区	原地类	范围	面积（hm²）	质量	是否为临时用地	计划使用期限	目标地类	范围	面积（hm²）	质量	计划复垦修复期限
办公生活区中度压占构筑物拆除回填覆土复垦为乔木林地区（I）	采矿用地	见生态修复区范围坐标	0.1290	/	否	2027.1-2032.6	乔木林地	见生态修复区范围坐标	0.1290	/	2031 年 8 月至 2035 年 8 月
进矿道路中度压占维护养护复垦为农村道路区（II）	采矿用地、乔木林地	见生态修复区范围坐标	0.2241	/	否	2027.1-2035.6	农村道路	见生态修复区范围坐标	0.2241	/	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
沉淀池中度压占维护养护复垦为坑塘水面区（III）	采矿用地	见生态修复区范围坐标	0.0240	/	否	2027.1-2035.6	坑塘水面	见生态修复区范围坐标	0.0240	/	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区（IV）	采矿用地、乔木林地、水田、旱地等	见生态修复区范围坐标	4.7823	/	否	2028.1-2035.6	乔木林地	见生态修复区范围坐标	4.7823	/	2026 年 8 月至 2035 年 8 月
露天采场重度损毁底盘覆土配肥复垦为水田旱地区（V）	采矿用地、乔木林地、水田、旱地等	见生态修复区范围坐标	0.8432	/	否	2027.1-2032.6	水田旱地	/	0.8432	/	2031 年 8 月至 2035 年 8 月
矿权内的未受影响区域防护管护维持原生态环境区（VI）	采矿用地、乔木林地	/	0.1743	/	/	/	保持原地类		0.1743	/	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
合计			**6.1769**						**6.1769**		

第四章　生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制

（一）敏感目标保护

矿区不涉及生态保护红线、自然保护地、I级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然（自然与文化）遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区。根据《金寨县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，矿区开采活动影响的敏感目标保护对象主要为：矿区外围的基本农田、一般耕地、村庄等。

矿山开采应注意对矿区外围的基本农田进行保护，在开采前，沿基本农田外围设置防护栏实现物理隔离；开采时，加强对外围基本农田进行动态监测、巡视管护；外围建设必要的排水沟，防止农田水土流失破坏。

矿山开采区破坏的水田和旱地，在矿山闭坑时生态修复时进行复垦，在底盘复垦水田旱地，可满足耕地总量动态平衡的目标。矿山生产时注意将破坏的耕地土壤进行剥离，堆放，用于后期的生态修复工作。

矿山生产期间注意对周边的村庄进行防护，注意运输车辆的粉尘、噪音污染问题，尽量减少对村庄的影响。

（二）表土剥离

在开采与复垦的施工过程中，为保护土壤耕作层、腐殖质层，在矿山开采前对土地实施表土剥离。剥离表土置于表土堆场，待复垦时利用。通过及时复垦，减少表层土壤存放时间，防止土壤养分流失和土壤质地恶化。

矿山开采的剥离物主要为林地区域的地表层的风化物残坡积层，面积 23457m^2，厚度 0.5m，风化物残坡积层剥离物 14075m^3；以及旱地水田的耕作层等，旱地面积 706m^2，厚度 0.8m，水田面积 7141m^2，厚度 0.8m，旱地水田的耕作层剥离物 6278m^3，合计剥离物 2.0353 万 m^3，将剥离物临时堆放于矿区西南侧已终了的+260m 底盘，并进行临时复绿工作。堆放时应该分层

分块堆放，原旱地区域耕植土用于办公生活区复垦为旱地，原水田区域耕植土用于底盘水田区复垦为水田，林地区域地表层的风化物残坡积层用于林地区域的复垦工作。本方案初步简单设计，表土堆高4.0m，分2级边坡，外侧边坡坡度45°，堆放面积4500m^2，采用撒播草籽临时复绿，外侧设置简易排水沟进行排水。

表土剥离工作属于生产环节，矿山开采前，应编制相关技术方案开展表土剥离和堆积工程。

（三）相关协同措施

1、地质环境影响预防控制措施

严格落实自然资源部门地质环境保护管理要求，做好高陡边坡安全防控：

（1）严格按照设计参数控制开采边坡规模，开采边坡及时清坡，防范不稳定地质体（崩塌、滑坡）的发生；

（2）布设边坡稳定性监测点，监测边坡稳定性、不稳定地质体（崩塌、滑坡）发育情况，建立预警机制，实现风险早发现、早处置；

（3）合理疏导区域降排水，降低水体对边坡区的冲刷侵蚀，避降水加剧地质环境影响；

（4）在边坡区，矿区入口、沉淀池等危险区域，规范设置并维护醒目警示标志牌和防护围栏，提醒过往行人注意矿区危险，安全通行，杜绝安全事故。

2、水土流失预防控制措施

严格落实水利、自然资源、农业农村部门水土保持管理要求，遵循《生产建设项目水土保持技术标准》、《安徽省水土保持条例》等规定，实施分区分类管控治理：

对矿区已建设的截排水进行清淤工作，防范矿区水土流失情况的发生。

优先选用金寨本地紫穗槐、红叶石楠、狗牙根等适生乡土品种，采用“乔+灌+草”混播模式，快速实现修复区地表覆盖，提升松散土壤固土保水能力，兼顾耕地土壤培肥、农田生态保护要求。

3、环境污染预防控制措施

严格落实生态环境、自然资源部门环境保护管理要求，遵循《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》、《地下水环境质量标准》等规定，做好固废、废水、污水全流程管控：

（1）对矿区一般固废堆放区进行规范化封场覆盖，增设防渗层和渗滤液收集导排系统，防止渗滤液下渗污染地下水，落实地下水环境保护要求；

（2）施工期强化机械设备运维管理，防止油料泄漏，施工冲洗废水经沉淀池多级沉淀后全部回用，严禁外排，避免污染区域浅层地表水和土壤；

（3）矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》（GB8978—2002）所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。同时对地表建设雨污、清污分流工程，防止矿区水淋溶对地下水和土壤的污染。

（4）严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

4、植被与耕地保护管控措施

严格落实林业、农业农村部门管理要求，遵循《生态公益林建设技术规程》、《耕地质量保护与提升行动方案》等规定，做好生态植被恢复和耕地保护：

（1）植被恢复过程中优先选用乡土树种和草本植物，禁止使用外来入侵物种，兼顾林业生态修复和农田防护林建设要求，提升植被生态功能；

（2）对修复区内耕地，采取土地平整、土壤改良措施，恢复耕地耕作

条件，落实耕地保护红线管控要求，保障耕地质量和农业生产。

综上，矿区保护与预防控制措施主要为表土剥离和存放、高陡边坡清理、设置围栏、警示牌、截排水沟等措施。上述工程在地质灾害治理和土地复垦工程以及监测章节统计，此处不重复统计工程量。

二、生态修复与土地复垦

生态修复区内各复垦单元总体修复措施概述：

（1）办公生活区复垦为乔木林地，复垦乔木林地面积 0.1290hm^2，主要的复垦措施为：建筑物拆除清理、硬化拆除清理、客土回覆、土地翻耕、土地平整、土壤施肥、种植乔木。

（2）进矿道路复垦为农村道路，面积 0.2241hm^2，进行路面维修养护。

（3）沉淀池复垦为坑塘水面，面积 0.0240hm^2，进行维护养护。

（4）露天采场边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区，面积 4.7823hm^2，表土剥离、坡面清理、覆土平整施肥、种植乔木、攀爬复绿。

（5）露天采场底盘覆土配肥复垦为水田面积 0.8432hm^2，复垦旱地面积 0.1290hm^2，主要的复垦措施为：覆土平整、施肥、田间配套工程。

（一）地形改造

1、表土剥离及堆放

矿山开采的剥离物主要为林地区域的地表层的风化物残坡积层，面积 23457m^2，厚度 0.5m，风化物残坡积层剥离物 14075m^3；以及旱地水田的耕作层等，旱地面积 706m^2，厚度 0.8m，水田面积 7141m^2，厚度 0.8m，旱地水田的耕作层剥离物 6278m^3，合计剥离物 2.0353 万 m^3，将剥离物临时堆放于矿区西南侧已终了的+260m 底盘，并进行临时复绿工作。堆放时应该分层分块堆放，原旱地区域耕植土用于办公生活区复垦为旱地，原水田区域耕植土用于底盘水田区复垦为水田，林地区域地表层的风化物残坡积层用于林地

区域的复垦工作。本方案简单设计，表土堆高 3.0m，分 2 级边坡，外侧边坡坡度 45°，堆放面积 8000m^2，采用草籽临时复绿，外侧设置简易排水沟进行排水。表土剥离工作属于生产环节，矿山开采前，应编制相关方案开展表土剥离和堆积工程。

工作量：表土剥离物 2.0353 万 m^3。

2、边坡清理工程

矿山自上而下分层露天采矿。在矿山开采过程中，锯石切割工艺相对于其它开采方案，产生的边坡岩面较平整，为保证安全，需要对终了边坡进行清坡工作，要全面查找坡面及平台上的危岩、浮石，消除现场所有边坡滑坡、崩塌等地质安全隐患，营造合适的坡面。

清坡可以采用机械或人工持风镐或撬棍等方法。清坡主要为坡面上已经松动的岩石，将坡面上的松动岩块、浮石彻底清理掉。以确保边坡稳定和以利人工复绿植物的良好生长。边坡清理厚度约为 10cm，清除的土石方量和后文树坑挖方土石料直接用于平台覆土外侧蓄土墙码砌。

工作量：边坡和平台清理面积 2.9655 万 m^2。

表 4-1　边坡清理工程量表

时间	计划大致开采标高	坡面长度	坡面面积（m^2）	平台面积（m^2）	清理面积（m^2）	土石方量（m^3）
2026.6-2026.12	/					
2027.1-2027.12	+310m 平台-+300m 平台	65	812.5	260	260	107.25
2028.1-2028.12	+300m 平台-+290m 平台	300	3750	600	600	435
2029.1-2029.12	+290m 平台-+280m 平台	406	5075	720	720	579.5
2030.1-2030.12	+280m 平台-+270m 平台	575	7187.5	2875	2875	1006.25
2031.1-2031.8	+270m 平台-+260m	670	8375	/	/	837.5
总计		2016	25200	4455	4455	2965.5

3、建构筑物拆除清理

矿区建构筑物包含办公生活区建设的3栋简易彩钢活动板房，西南部为2层6间，东部为1层3间，东南部为1层6间，闭坑后统一拆除。构筑物为钢结构，经计算，拆除钢结构房屋总量为21间，拆除后由矿山自行处理，外运或回收。

4、硬化地面清理

矿区办公生活区地表部分为混凝土硬化，场地建构筑物拆除后对硬化也进行拆除清除，清理厚度0.2m，经计算硬化清理总量为258m^3，拆除的建筑垃圾外运或回收。

（二）土壤重构

办公生活区完成构筑物和硬化等拆除清理后，计划进行土地翻耕、回覆客土、场地平整、土壤施肥等措施进行土壤重构。露天采场开采过程中对终了的边坡和平台进行回覆客土、土壤施肥等措施进行土壤重构。露天采场开采结束后对底盘区进行回覆客土、土壤施肥等措施进行土壤重构。

根据复垦方向的不同，办公生活区复垦为乔木林地覆土标准为1.0m，露天采场底盘区复垦水田和旱地的覆土标准为0.8m，露天采场边坡复垦为灌木林地覆土标准为0.8m：底盘区复垦为乔木林地覆土标准为1.0m。

1、土地翻耕

办公生活区拆除完地表建（构）筑物和硬化后，对区内土地进行翻耕，翻耕土积合计为0.1290hm^2，翻耕深度为0.5m。

2、客土回覆

根据复垦方向的不同，露天采场底盘覆土配肥复垦为水田旱地区的覆土标准为0.8m，露天采场边坡复垦为灌木林地覆土标准为0.8m：办公生活区、底盘区复垦为乔木林地覆土标准为1.0m。露天采场平台上设置高1.0m、宽0.6m的挡土袋蓄土使用，长2016m，挡土袋体积1210m^3。经计算客土回覆总量为4.2244万m^3，工程量表见表4-2。矿山在建设期剥离并堆放在底盘

区有表土 2.0353 万 m^3，复垦所需种植土需外购，土壤重构工程外购种植土 2.1891 万 m^3。

表 4-2　客土回覆工程量统计表

生态修复区块	覆土面积（hm^2）	覆土标准（m）	覆土量（万 m^3）	备注
修复区块 1	0.1290	1.0	0.1290	复垦为旱地
修复区块 4	平台面积 0.4455hm^2，底盘面积 3.0519hm^2	0.8/1.0	3.4208	复垦为乔木林地、灌木林地
修复区块 5	0.8432	0.8	0.6746	复垦为水田
合计	**4.4696**		**4.2244**	

3、土地平整

客土回覆后对场地进行平整，平整面积为覆土的面积。经计算土地平整总面积为 4.4696hm^2。

表 4-3　土地平整工程量统计表

生态修复区块	土地平整面积（$hm^{2)}$
修复区块 1	0.1290
修复区块 4	平台面积 0.4455hm^2，底盘面积 3.0519hm^2
修复区块 5	0.8432
合计	**4.4696**

4、土壤改良

为增加复垦后土壤有机质含量，改善土壤结构，促进土壤熟化，增强地力，需要对回覆的客土进行土壤改良。改善土壤整体理化、生物性状，让土壤适合植物生长。进行土壤配肥（添加氮磷钾、有机肥）；改良土壤质地（掺河沙、秸秆、菌渣，黏土地松土、砂土地加有机质）；调节土壤 pH（酸性土加石灰，碱性土加硫磺/腐殖酸）；改良土壤结构：添加生物菌剂、腐殖质，降低板结、提升保水保肥。

本区域的土壤质地较好，无需对土壤质地、pH 和结构土壤进行改良，改良采用增施复合肥的方法，施肥总面积 4.4696hm^2，工程量表见表 4-4。

表 4-4　土壤培肥工程量统计表

生态修复区块	培肥面积（hm^2）
修复区块 1	0.1290
修复区块 4	平台面积 0.4455hm^2，底盘面积 3.0519hm^2
修复区块 5	0.8432
合计	**4.4696**

（三）植被重建

植被重建工程主要在修复区块 1 和修复区块 4，办公生活区复垦为乔木林地、露天采场边坡和平台复绿为灌木林地、底盘复绿复垦为乔木林地。

1、复绿植物选择

乔灌木树种选用当地适宜的树种，并参照矿山企业以往复绿树种以及周边常见植被，乔灌木树种选择紫穗槐、红叶石楠间隔混种，边坡采用爬山虎攀爬复绿，草籽选用狗牙根。

2、植被数量

（1）修复区块 1

修复区块 1 复垦为乔木林地 0.1290hm^2，乔木树种选择紫穗槐、红叶石楠间隔混种，苗木规格：胸径 3cm，苗高 2m。种植密度为 2500 株/hm^2，树坑规格 1.0m*1.0m*1.0m，共种植乔木 322 棵（紫穗槐 161 棵、红叶石楠 161 棵），树坑开挖 322m^3，回填覆土 322m^3。撒播狗牙根草籽面积为 0.1290hm^2。

（2）修复区块 4

修复区块 4 复垦为灌木林地 1.7306hm^2、乔木林地 3.0519hm^2，分为边坡区和底盘区。

边坡区面积 1.7306hm^2，其中平台面积 0.4455hm^2，在区内的平台种植红叶石楠（球），苗木规格：苗高 1.5m、冠幅不小于 1m、地径 2cm、带土球；灌木种植密度为 10000 株/hm^2，树坑规格 0.8m*0.8m*0.8m，共种植红叶石楠（球）4455 株，树坑开挖 4455m^3，回填覆土 4455m^3。撒播狗牙根草籽面积为 0.4455hm^2。

底盘区面积3.0519hm^2。乔木树种选择紫穗槐、红叶石楠间隔混种，苗木规格：胸径3cm，苗高2m。种植密度为2500株/hm^2，树坑规格1.0m*1.0m*1.0m，共种植乔木7630棵（紫穗槐3815棵、红叶石楠3815棵），树坑开挖7630m^3，回填覆土7630m^3。撒播狗牙根草籽面积为3.0519hm^2；在平台内外侧、坡顶、坡脚种植一排爬山虎，爬山虎每0.5m一株，回覆土壤时即种植，种植爬山虎8064株。平台种植密度及平面图、剖面图详见下图，乔木、攀爬植物、草籽工程量见表4-5，4-6，4-8。

矿山剥离物临时堆场，采用草籽临时复绿，面积8280m^2。

表4-5　种植乔木工程量统计表

生态修复区块	种植面积（hm^2）	种植标准	种植数量
修复区块1	0.1290	2500/hm^2	**322**
修复区块4	平台面积0.4455hm^2	10000/hm^2	**4455**
	底盘面积3.0519hm^2	2500/hm^2	**7630**

表4-6　种植攀爬植物工程量统计表

生态修复区块	种植面积（hm^2）	种植标准	种植数量
修复区块4	边坡长度2016m，内外都种	2株/m	**8064**

表4-7　树坑开挖工程量统计表

生态修复区块	种植面积（hm^2）	标准	开挖土方	回填土方
修复区块1	322棵	树坑规格1.0m*1.0m*1.0m	322	322
修复区块4	边坡平台区4455棵	树坑规格0.8m*0.8m*0.8m	4455	4455
	底盘区域7630棵	树坑规格1.0m*1.0m*1.0m	7630	7630
合计	**8640**		**12407**	**12407**

表4-8　撒播草籽工程量统计表

生态修复区块	撒播面积（hm^2）
修复区块1	0.1290
修复区块4	平台面积0.4455hm^2
	底盘面积3.0519hm^2
矿山剥离物临时堆场。	0.8280
合计	**4.4544**

图 4-1　露天采场底盘植被重建示意图

3、栽植时间

春季是造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，夏季或雨季栽种，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

4、栽植方法

乔木选择胸径 3cm 以内的苗木，灌木选择苗高 1.5m、冠幅不小于 1m、地径 2cm、带土球等，挖好穴坑后，要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后约深于原土 10cm，然后将回填土壤压实。如遇弯曲，应将弯曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰，及时浇水，然后覆土，防止蒸发。

（四）景观营建

本项目景观营建措施为结合地形改造和土壤重构工程，对复垦后耕地和林草地，重新进行水系、道路等工程布设，并与周边生态系统连接。主要工程有：新建田埂、新建农渠、新建排水沟、新建沉砂池、进矿道路路面维修、防护围栏的更换和增加、警示牌更换等。

1、新建田埂

根据当地耕作习惯及田块大小，计划新建田埂将水田复垦区进一步划分为小格田，单个格田大小约 2～3 亩。设计田埂顶宽 40cm，高 30cm，边坡 1：0.3，田埂断面土方 0.15m^3。据统计，水田复垦区共修建田埂总长度 840m，田埂修筑总工程量 126m^3。田埂断面示意图详见下图 4-2。

图 4-2　田埂断面示意图（cm）

计算所需复垦土方量共计 126m^3。

2）供土量分析

根据设计矿山需要土方量为耕地林地区覆土（4.2244 万 m^3）和田埂使用土方（0.0126 万 m^3），共计 4.2370 万 m^3，矿山在剥离表土 2.0353 万 m^3，还差 2.2017 万 m^3 根植土需要外购。

2、新建农渠

为保障水田复垦区的灌溉用水，设计在各工业场地水田复垦区内新建混凝土 U 型农渠。

①灌水定额和灌水周期的确定

根据《安徽省行业用水定额》（DB 34/T 679-2019），复垦区所处地区在 75%的灌溉保证率下水稻等谷物基本用水定额为 2520m^3/hm^2，灌水周期取 15 天。

②灌溉渠道设计

a.设计灌溉标准下，毛灌水率（灌水模数）的确定

水田区的灌水方式为自流灌溉，因此，毛灌水率的计算采用以下公式：

$q=15a\cdot m/（3600\times24\cdot T\cdot\eta）=15a\cdot m/（86400\cdot T\cdot\eta）$

式中：

q——自流灌溉方式下设计毛灌水率（$m^3/s·hm^2$）；

a——单位灌水面积（$1hm^2$）；

m——灌水定额（$2520m^3/hm^2$）；

T——灌水周期（取 15 天）；

η——渠道和田间水利用系数（取 0.9）。

计算结果：$q=0.02m^3/s·hm^2$

②渠道设计流量的计算

渠道设计流量，按照下式计算：

$Q=q·A$

式中：

Q——设计流量（m^3/s）；

A——灌溉面积；

q——自流灌溉方式下设计毛灌水率（$m^3/s·hm^2$）。

③渠道设计

本方案设计水田区灌溉用水引自复垦区集水池和山沟汇。灌溉农渠均采用项目区农田常见 U60 混凝土结构。灌溉渠道设计流量见表 4-9，U60 灌溉渠技术参数见表 4-10，灌溉渠道流量验算结果见表 4-11。

图 4-3　U60 型渠断面设计图

表 4-9　农渠设计流量计算表

渠道名称	单个最大田块灌溉面积（hm^2）	毛灌水率（$m^3/s\cdot hm^{2)}$	设计流量（m^3/s）
U60 农渠	6.03	0.02	0.1206

表 4-10　U60 农渠技术参数表

U 型上口宽（m）	设计水深（m）	渠深（m）	U 型槽厚（m）	压顶宽（m）	压顶厚（m）
0.66	0.50	0.67	0.07	0.15	0.10

表 4-11　灌溉 U 型渠流量验算表

名称	型号	灌溉渠设计流量 Q（m^3/s）	过水断面面积 A（m^2）	湿周 X（m）	水力半径 R（m）	糙率 N	谢才系数 C	比降 I	计算流量（m^3/s）	验算结果
U 型渠	U60	0.1206	0.27	1.35	0.20	0.017	41.16	0.005	0.2563	满足

经计算，水田复垦区内新建混凝土 U60 型农渠总长 244m，工程量见下表 4-12。

表 4-12　新建农渠工程量统计表

渠道	长度（m）	单位工程量/m			总工程量		
		土方量（m^3）	U 型槽 C20 砼（m^3）	C20 砼压顶（m^3）	土方量（m^3）	U 型槽 C20 砼（m^3）	C20 砼压顶（m^3）
U60 型	244	0.56	0.11	0.03	136.64	26.84	7.32

3、新建截排水沟、排水沟清淤

矿山闭坑生态修复时，设计新建混凝土截排水沟5条，保障林地、耕地复垦区排水需求，排水沟汇水最终排至集水池，并通过暗管排到矿区南部的山沟中。本次设计新建排水沟5条，总长5928m。对矿区现有的1条排水沟进行清淤，长度292m。

①排水沟流量具体计算公式：

$$Q=qwF$$

$$qw=（P-h1）/（86.4T）$$

式中：Q—排涝流量，m^3/s；

F—排涝面积，km^2；

q_w—设计排涝模数，$m^3/（s·km^2）$；

T—设计排涝天数，1d；

P—日最大暴雨量，211.6mm；

h_1—滞蓄水深。

排涝标准选择十年一遇 24 小时暴雨值，得出各类型排水沟设计流量。

②水沟断面尺寸计算公式如下式：

$Q=\omega v=\omega C\sqrt{Ri}$ 式中：

Q——水沟设计排水流量（m^3/s）；

ω——过水断面积（m^2）；

v——渠道平均流速（m/s）；

i——水沟比降；

R——水力半径（m）；

C——流速系数（谢才系数）。

各变量的计算公式如下：

$$\omega=(b+mh)\times h$$

$$v=C\sqrt{Ri}$$

$$R=\frac{\omega}{\chi}$$

$$\chi=b+2h\times\sqrt{1+m^2}$$

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

式中：

b—底宽（m）；

h—水深（m）；

χ—湿周（m）；

m—边坡系数；

n—糙率。

排水沟设计详见下表计算过程（由于排水沟数量较多，本处统一计算断面）。

表 4-13　排水沟设计流量计算结果表

编号	长度（m）	排水沟设计流量 Q（m^3/s）	日最大暴雨量 p（mm）	滞蓄深 h（mm）	排涝时间 t（d）	排水控制面积 F（km^2）
新增截水沟 1	416	0.0870	211.6	30	1	0.05
新增排水沟 2	140	0.0870	211.6	30	1	0.05
新增排水沟 3	32	0.0870	211.6	30	1	0.05
新增排水沟 4	270	0.0870	211.6	30	1	0.05
新增排水沟 5	302	0.0870	211.6	30	1	0.05

图 4-4　排水沟断面示意图（单位 mm）

表 4-14　排水沟工程量表

名称	长度（m）	单位工程量				总工程量			
		挖土方量	C20 混凝土沟	10cm 砂石垫层	砂浆抹面	挖土方量	C20 混凝土沟	10cm 砂石垫层	砂浆抹面
		m^3	m^3	m^3	m^2	m^3	m^3	m^3	m^2
新增截水沟 1	416	4.34	0.47	0.1	4.8	1805.44	195.52	41.6	1996.8
新增排水沟 2	140	4.34	0.47	0.1	4.8	607.6	65.8	14	672
新增排水沟 3	32	4.34	0.47	0.1	4.8	138.88	15.04	3.2	153.6
新增排水沟 4	270	4.34	0.47	0.1	4.8	1171.8	126.9	27	1296
合计	858					3723.72	403.26	85.8	4118.4

表 4-15　排水沟清淤工程量表

名称	长度（m）	说明
已建排水沟 1	292	开展清淤工作，每月 1 次，汛期着重开展

4、新建沉砂池/消能池

由于矿区东部山沟汇水和矿坑积水于坑底，坑底和周边落差较大，设计在排水沟进出口处设置 5 座 2.0m×2.0m×1m 沉砂池和消能池，采用预制 C20 混凝土 U 型槽拼接，土石方开挖 10m^3，预制 C20 混凝土 U 型槽 8m^3。地基基础好的情况，可以直接开挖抹面。

图 4-5　消能池设置示意图

5、进矿道路路面维修

矿区进矿道路现状地类为采矿用地，复垦计划修复成农村道路，后期周边居民通行仍可继续使用，计划闭坑后对路面进行维修，维修方式为新铺混凝土路面，铺设混凝土 C25 厚度 0.2m，碎石垫层 0.2m，面积为 0.2241hm^2。使用 C25 混凝土 448m^3，碎石垫层 448m^3。

6、防护围栏

矿区已在矿区西部边坡坡顶、北部边坡坡顶、沉淀池安装防护围栏 365m，矿山后期开采前应对矿区可能形成的高边坡进行系统的防护，增加矿区周边防护围栏 600m。

图 4-5　防护网示意图

7、警示牌

矿区已在主要道路、进矿地段安装警示标牌 4 块，提醒周边群众注意安全，警示牌 5 年一更替，共计更换 8 块。

图 4-5　安全警示牌示意图

三、工程内容

根据上文复垦措施分析计算结果，矿区生态修复工程量汇总如下表 4-16。

表 4-16　矿区生态修复措施工程量统计表

序号	工程	单位	工程量	备注
一	**保护与预防控制**			
1	表土剥离	万 m^3	2.0353	
二	**生态修复与土地复垦**			
（一）	**地形改造**			
1	边坡清理工程	$100m^2$	296.55	
2	建构筑物拆除清理	间	21	简易彩钢活动板房

3	硬化地面清理	10m^3	25.8	清理厚度 0.2m
（二）	**土壤重构**			
1	土地翻耕	hm^2	0.129	
2	客土回覆	100m^3	422.44	
3	挡土袋	100m^3	12.1	
4	土地平整	hm^2	4.4696	
5	土壤培肥	hm^2	4.4696	
（三）	**植被重建**			
1	种植红叶石楠（球）	100 株	44.55	
2	种植紫穗槐	100 棵	39.76	
3	种植红叶石楠	100 棵	39.76	
4	树坑开挖土方	100m^3	124.07	
5	树坑回填土方	100m^3	124.07	
6	种植爬山虎	100 株	80.64	
7	撒播狗牙根草籽	hm^2	4.4544	
8	土方外购	万 m^3	2.2017	就近购买，运距 3km 内
（四）	**附属工程**			
1	新建田埂	100m^3	1.26	
2	新建农渠			
2.1	土方开挖	100m^3	1.3664	
2.2	U 型槽 C20 砼	100m^3	2.684	
2.3	C20 砼压顶	100m^3	0.732	
3	排水沟			
3.1	土方开挖	100m^3	37.2372	
3.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	10m^3	40.326	
3.3	10cm 砂石垫层	10m^3	8.58	
3.4	M10 砂浆抹面	100m^2	41.184	
3.5	排水沟清淤	m	292	每月 1 次
4	新建沉砂池			
4.1	土石方开挖	100m^3	0.01	
4.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	10m^3	0.8	
5	进矿道路路面维修			
5.1	混凝土 C25	100m3	4.48	厚度 0.2m
5.2	碎石垫层	100m3	4.48	厚度 0.2m
6	防护围栏	m	600	
7	警示牌	块	8	5 年一更替

第五章　监测与管护

一、监测目标与措施

矿山土地复垦与生态修复是对矿产资源开采造成的地质环境破坏、土地损毁和生态系统破坏（退化）等问题，依靠人工支持引导和自然恢复力，采取预防和修复措施，使矿山地质环境达到安全稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复或改善的活动。

本方案的监测工作是从维护良好的地质环境、降低和避免地质环境破坏、水土污染风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，是准确掌握矿区地质环境动态变化及防治措施效果的重要手段和基础性工作，是督促落实矿区复垦修复工作的重要途径，是保障复垦修复能够按时、保质、保量完成的重要措施。

矿山生产产生的主要地质环境破坏、土地损毁和生态系统破坏（退化）等问题为：不稳定地质体（崩塌、滑坡）、地形地貌景观和水土污染的影响和破坏。因而，矿山地质环境监测包括不稳定地质体（崩塌、滑坡）、水土污染与地形地貌景观的监测，以及复垦修复后土壤质量和植被生长情况的监测工作。监测工作由矿山负责组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源主管部门负责监督管理。

（一）目标任务

1、边坡监测目标任务

监测边坡是否出现变形及开裂等现象，可能发生的崩塌、滑坡等地质安全问题情况，方案要符合应急部门的要求。

2、地形地貌景观/生态系统监测监测目标任务

通过无人机遥感监测，掌握矿山生产对地形地貌景观产生影响或破坏，观察生态系统变化，分析矿山地质环境总体变化趋势。通过无人机遥感监测矿区地形地貌景观、植被生长影响情况等。

3、水土环境污染监测目标任务

选取监测点，监测矿区周边主要水体水质，当出现异常情况时，及时调整污水废水回用方案或其它措施，减缓其影响。在矿区周边农田选取土壤检测点，监测土壤理化性质。

4、土壤质量和复垦植被监测目标任务

根据矿山复垦修复阶段，布置复垦修复工程各阶段土壤质量和复垦植被监测工作，监测生态修复区的复垦土壤质量情况和林地等地类内被植被生长情况。本方案的监测措施主要为土地损毁监测和复垦效果监测。以此来验证、完善复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

（二）监测设计与技术措施

1、监测设计

（1）上轮矿山地质环境保护与土地复垦方案监测工程设置情况

上轮矿山地质环境保护与土地复垦方案监测工作设置了4个边坡监测点，分别位于露天采场的西侧、北侧（见下图5-1），并进行定期检测，未设置矿区水土监测工程、地形地貌景观监测工程，仅本轮方案编制过程中在矿区及周边采集2个地表水水样和2个土壤样品，地表水水样按照《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）表 1 地表水环境质量标准基本项目标准限值中III类标准进行了测试，土壤样品按照《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中6.5＜pH≤7.5旱地对应的农用地土壤污染风险筛选值进行了测试。

（2）本轮矿区生态修复方案监测工程设置情况

1）采场边坡稳定性监测

本次根据矿山现状边坡的特点，设计共布设4个边坡稳定监测点，位置与矿山现阶段监测位置一致，均位于露天开采区的边坡，主要监测因矿山开采产生边坡的稳定性。

2）地形地貌景观破坏监测

现阶段地形地貌监测工作采用人工巡视方式，本方案设计使用无人机遥感监测开采活动对地形地貌的影响情况。

3）水土污染情况监测

在矿区周边农田布置2个土壤监测点，监测土壤污染情况，位置选取参考矿山实际情况和本方案编制采样点位置；在矿区周边水体布设2个地表水监测点，监测地表水污染情况，位置选取参考环评方案、矿山实际情况和本方案编制采样点位置。

上轮矿山地质环境保护与土地复垦方案与本轮矿区生态修复方案监测工程设置监测点位置详见见下图5-1和附图6，坐标见下表5-1。

图5-1　上轮方案和本轮方案监测工程设置情况示意图

2、技术措施

（1）采场边坡稳定性；

1）监测对象：采场边坡；

2）监测内容：监测边坡是否出现变形及开裂等现象，可能发生的崩塌、滑坡等地质安全问题情况；

3）监测方法：采用简易监测法，巡查、监视边坡宏观变形和前兆信息；

4）监测频次：每月一次监测，暴雨季节加强监测频率。

（2）地形地貌景观破坏监测

1）监测对象：采场和附属地面建设工程；

2）监测内容：地形地貌景观破坏情况；

3）监测方法：采用无人机监测地形地貌景观破坏情况；

4）监测频次：每季度一次。

（3）土壤污染情况监测

1）监测对象：依照矿山环境影响评价报告和水土保持方案中对矿山开采情况土壤监测的要求，对矿区平台复垦区域、底盘复垦区域、闭坑后办公生活区复垦区域的土壤监测 3 年，根据修复区域动态调整；

2）监测内容：土壤质量；

3）监测方法：采用取样测试；

4）监测频次：从开采期到闭坑后三年，半年取样测试一次。

（4）地表水污染情况监测

1）监测对象：依照矿山环境影响评价报告和水土保持方案中对矿山开采情况矿区地表水监测的要求，对办公生活区池塘、采场排水沟地表水污染情况监测；

2）监测内容：地表水水质；

3）监测方法：采用取样测试；

4）监测频次：从开采期到闭坑后三年，半年取样测试一次。

3、主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量如下表所示

表 5-1　矿山地质环境监测方案一览表

监测点类型及点数	坐　标	监测频率	监测方法	监测内容	监测次数（按照 9.5 年计算）
采场边坡监测点（4 个）	***	每月一次	简易监测法	采场边坡稳定性	4*9.5*12=456
绿化效果监测点（1 个）	***	每季度一次	无人机航拍	地形地貌景观破坏情况	1*9.5*4=38
土壤监测点（2 个）	平台复垦区域、底盘复垦区域、闭坑后办公生活区复垦区域，每块复垦区域的土壤监测 3 年，根据修复区域动态调整	每半年一次	取样检测	土壤污染情况	3*3*2=18
地表水监测点（2 个）	***	每半年一次	取样检测	地表水污染情况	2*9.5*2=38

二、管护目标与措施

（一）目标任务

1、及时掌握变形情况，为复垦工程的实施进度提供依据。

2、了解复垦工程效果，监测复垦后耕地、林地的土壤质量，植被和配套设施情况。

3、对复垦后的耕地和林地进行管护，保障复垦工程质量。

（二）措施和内容

项目区的管护工程主要为树木管护，具体为农村道路和田间道两旁种植的树木、有林地及其他林地种植树木的管护，按照每年2次进行。项目区属温带半湿润大陆性季风气候区，四季分明，春季干旱多风、夏季炎热多雨、秋季凉爽少雨、冬季干旱干燥。故需要根据不同季节对植被进行相应管护。对各类病虫害，要及时采取防治措施，及时对树木进行修枝、除草等工作。

主要管护措施有：

1、施肥

对修复后的林地耕地进行增肥，按照林地和耕地50kg/hm^{2}增施有机肥。

2、水分管理

复垦区主要通过植树行间和区间的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭，并适当加以灌溉及排水，以保障苗木的成活率。

3、林木修枝.

林带刚进入郁闭阶段时，会产生部分树木压迫主要其他树木的情况，要采取部分灌木（1/2左右）修枝，以解除其的被压状态，促进整体林地生长。

在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如：“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”以及修枝高度不超过林木全高的1/3～1/2等（即林冠枝下高不超过全高的1/3或1/2）。

4、林木密度调控

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

5、林木病虫害防治

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

三、工程量

矿区地质环境监测主要工作量见表5-2。

表5-2　矿山地质环境监测工程量一览表

监测点类型及点数	坐　标	监测频率	监测方法	监测内容	监测次数
采场边坡监测点（4 个）	***	每月一次	简易监测法	采场边坡稳定性	4*9.5*12=456
绿化效果监测点	***	每季度一次	无人机航拍	地形地貌景观破坏情况	1*9.5*4=38
土壤监测点（2 个）	平台复垦区域、底盘复垦区域、闭坑后办公生活区复垦区域，每块复垦区域的土壤监测 3 年，根据修复区域动态调整	每半年一次	取样检测	土壤污染情况	3*3*2=18
地表水监测点（2 个）	***	每半年一次	取样检测	地表水污染情况	2*9.5*2=38

矿区土地复垦的监测与管护工程量见表5-3。

表5-3　土地复垦管护工程量汇总表

序号	监测内容	单位	合计
一	**管护工程**		
1	场地巡视	次/点	4*12*9.5=456
2	树木管护	hm^2，3年	4.9115hm^2，3年
3	施用有机肥	Kg	246

第六章　工程部署与经费估算

一、总体部署

矿山开采活动不可避免会占用、损毁矿区范围内的土地资源，进而破坏区域生态系统平衡，降低生态环境质量。矿区生态修复方案的编制，核心是通过系统开展调查摸底、科学研究、影响预测、效果评价等工作，明确生态修复的总体目标、重点任务、具体措施及实施计划，对开采全过程及闭坑后被损毁的土地、地质环境实施针对性修复，逐步改善区域生态环境条件，最终实现矿产资源开发利用与生态环境保护的协调统一，推动矿区生态环境持续改善、良性发展。

本方案根据矿山生产对土地资源破坏的预测评估结果，在技术可行、经济合理的条件下，对矿区生态环境实施常态化持续监测，实时精准掌握土地损毁、地质环境破坏的动态变化；针对闭坑后受矿山开发活动影响而损毁的土地，科学实施土地复垦工程与地质环境保护措施，确保损毁土地达到合规可利用状态，最大限度恢复至开采前的土地利用功能及生态原貌，推动矿区生态系统实现良性循环。针对金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区范围内场地压占、挖损损毁等不同情况，采取构筑物拆除清理清运复垦为耕地、复绿等治理措施。

根据“边开采、边修复”的原则及本矿工程建设特点和开采时序进度安排。本方案服务年限为 9.15 年，即 2026 年 6 月至 2035 年 8 月。

表 6-1　矿区生态修复工程量汇总表

序号	工程	单位	工程量	备注
一	**保护与预防控制**			
1	表土剥离	万 m^3	2.0353	
二	**生态修复与土地复垦**			
（一）	**地形改造**			
1	边坡清理工程	100m^2	296.55	
2	建构筑物拆除清理	间	21	简易彩钢活动板房
3	硬化地面清理	10m^3	25.8	清理厚度 0.2m

（二）	**土壤重构**			
1	土地翻耕	hm^2	0.129	
2	客土回覆	$100m^3$	422.44	
3	挡土袋	$100m^3$	12.1	
4	土地平整	hm^2	4.4696	
5	土壤培肥	hm^2	4.4696	
（三）	**植被重建**			
1	种植红叶石楠（球）	100 株	44.55	
2	种植紫穗槐	100 棵	39.76	
3	种植红叶石楠	100 棵	39.76	
4	树坑开挖土方	$100m^3$	124.07	
5	树坑回填土方	$100m^3$	124.07	
6	种植爬山虎	100 株	80.64	
7	撒播狗牙根草籽	hm^2	4.4544	
8	土方外购	万 m^3	2.2017	就近购买，运距 3km 内
（四）	**附属工程**			
1	新建田埂	$100m^3$	1.26	
2	新建农渠			
2.1	土方开挖	$100m^3$	1.3664	
2.2	U 型槽 C20 砼	$100m^3$	2.684	
2.3	C20 砼压顶	$100m^3$	0.732	
3	排水沟			
3.1	土方开挖	$100m^3$	37.2372	
3.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	$10m^3$	40.326	
3.3	10cm 砂石垫层	$10m^3$	8.58	
3.4	M10 砂浆抹面	$100m^2$	41.184	
3.5	排水沟清淤	m	292	每月 1 次
4	新建沉砂池			
4.1	土石方开挖	$100m^3$	0.01	
4.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	$10m^3$	0.8	
5	进矿道路路面维修			
5.1	混凝土 C25	$100m^3$	4.48	厚度 0.2m
5.2	碎石垫层	$100m^3$	4.48	厚度 0.2m
6	防护围栏	m	600	
7	警示牌	块	8	5 年一更替
三	**监测与管护工程**			
1	**监测工程**			
1.1	采场边坡监测点（4 个）	次/点	456	

1.2	绿化效果监测点（无人机）	次/点	38	
1.3	土壤监测点（2 个）	次/点	18	
1.4	地表水监测点（2 个）	次/点	38	
2	**管护工程**			
2.1	场地巡视	次/点	456	
2.2	树木管护	hm^2	4.9115	3 年
2.3	施用有机肥	Kg	246	

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、投资估算依据

（1）《安徽省自然资源厅关于中华人民共和国矿产资源法实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》（皖自然资公告〔2025〕165 号）；

（2）《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019 年 4 月；

（3）《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部），2012 年；

（4）《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复方案》工程量汇总表；

（5）《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2007〕32 号）；

（6）《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）；

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

（8）安徽省自然资源厅 安徽省财政厅 安徽省生态环境厅《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》（皖自然资规〔2020〕8

号）；

（9）《六安市 2026 年 6 月材料信息价》及安徽省同类地区现行市场价格。

2、经费来源

根据“谁损毁、谁治理”及“谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”的原则，本经费由金寨县金福石材资源开发有限责任公司自筹，从生产费用中列支，作为矿区生态修复基金。

3、取费标准及计算方法

本项目费用由静态投资（工程施工费、设备费、其它费用、监测与管护费、基本预备费和风险金）和动态投资（静态投资+价差预备费）组成。

1、工程施工费

按照工程造价，治理工程施工费由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成，费用按《土地复垦方案编制实务》计取。

（a）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

（b）措施费

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，措施费按照直接工程费的 5%计算。

（2）间接费

结合本工程特点，间接费按照直接费的 5%计算。

（3）企业利润

依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目估算定额标准》（财综

〔2011〕128 号），费率取 7%，计算基础为直接费和间接费之和。

（4）税金

税金应根据财政部、税务总局、海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号）及《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函（2019）193 号）相关规定，增值税税率调整为 9%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

2、设备费

工程建设需要采购的设备。

3、其他费用

由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

（1）前期工作费

前期工作费指在工程施工前所发生的各项支出，取费基数为工程施工费，包括土地利用与现状调查费、项目设计编制费、项目勘测费、阶段实施方案编制费和工程招标代理费。本项目为生产建设项目，前期工作费主要为复垦项目实施之前的相关费用。

（a）土地清查费

土地清查费=工程施工费×费率，费率取 0.5%。

（b）项目可研论证费

计费基数为工程施工费，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-2　项目可研论证费标准　　单位：万元

序号	计费基数	项目设计编制费
1	≤500	5
2	1000	6.5
3	3000	13
4	5000	18
5	8000	26

序号	计费基数	项目设计编制费
6	10000	31
7	20000	44
8	40000	69
9	60000	90
10	80000	106
11	100000	121

（c）项目勘测费

项目勘测费=工程施工费×费率，费率取 1.5%。

（d）项目设计及预算编制费

计费基数为工程施工费，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-3　项目设计及预算编制费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数	阶段实施方案编制费
1	≤500	14
2	1000	27
3	3000	51
4	5000	76
5	8000	115
6	10000	141
7	20000	262
8	40000	487
9	60000	701
10	80000	906
11	100000	1107

（e）工程招标代理费

计费基数为工程施工费，采用差额定率累进法计算。

表 6-4　工程招标代理费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程招标代理费
1	≤1000	0.5	1000	1000×0.5%=5
2	1000～3000	0.3	3000	5+（3000-1000）×0.3%=11
3	3000～5000	0.2	5000	11+（5000-3000）×0.2%=15
4	5000～10000	0.1	10000	15+（10000-5000）×0.1%=20

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程招标代理费
5	10000～100000	0.05	100000	20+（100000-10000）×0.05%=65
6	100000 以上	0.01	150000	65+（150000-100000）×0.01%=70

（2）工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，工程监理费采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 6-5　工程监理费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

（3）竣工验收费

竣工验收费指项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果管理等发生的各项支出，分别为工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费和标识设定费。

（a）工程复核费

计费基数为工程施工费，采用差额定率累进法计算。

表 6-6　工程复核费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
1	≤500	0.75	500	500×0.7%=3.5
2	500～1000	0.65	1000	3.5+（1000-500）×0.65%=6.75
3	1000～3000	0.60	3000	6.75+（3000-1000）×0.6%=18.75

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程复核费
4	3000～5000	0.55	5000	18.75+（5000-3000）×0.55%=29.75
5	5000～10000	0.50	10000	29.75+（10000-5000）×0.5%=54.75
6	10000～50000	0.45	50000	54.75+（50000-10000）×0.45%=234.75
7	50000～100000	0.40	100000	234.75+（100000-50000）×0.4%=434.75
8	100000 以上	0.35	150000	434.75+（150000-100000）×0.35%=609.75

（b）工程验收费

计费基数为工程施工费，采用差额定率累进法计算。

表 6-7　工程验收费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	工程验收费
1	≤500	1.4	500	500×1.4%=7
2	500～1000	1.3	1000	7+（1000-500）×1.3%=13.5
3	1000～3000	1.2	3000	13.5+（3000-1000）×1.2%=37.5
4	3000～5000	1.1	5000	37.5+（5000-3000）×1.1%=59.5
5	5000～10000	1.0	10000	59.5+（10000-5000）×1.0%=109.5
6	10000～50000	0.9	50000	109.5+（50000-10000）×0.9%=469.5
7	50000～100000	0.8	100000	469.5+（100000-50000）×0.8%=869.5
8	100000 以上	0.7	150000	869.5+（150000-100000）×0.7%=1219.5

（c）项目决算编制与审计费

计费基数为工程施工费，采用差额定率累进法计算。

表 6-8　项目决算编制及审计费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	项目决算编制及审计费
1	≤500	1.0	500	500×1.0%=5
2	500～1000	0.9	1000	5+（1000-500）×0.9%=9.5
3	1000～3000	0.8	3000	9.5+（3000-1000）×0.8%=25.5
4	3000～5000	0.7	5000	25.5+（5000-3000）×0.7%=39.5
5	5000～10000	0.6	10000	39.5+（10000-5000）×0.6%=69.5
6	10000～50000	0.5	50000	69.5+（50000-10000）×0.5%=269.5
7	50000～100000	0.4	100000	269.5+（100000-50000）×0.4%=469.5
8	100000 以上	0.3	150000	469.5+（150000-100000）×0.3%=619.5

（d）整理后土地重估与登记费

计费基数为工程施工费，采用差额定率累进法计算。

表 6-9　整理后土地重估与登记费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	土地重估与登记费
1	≤500	0.65	500	500×0.65%=3.25
2	500～1000	0.6	1000	3.25+（1000-500）×0.6%=6.25
3	1000～3000	0.55	3000	6.25+（3000-1000）×0.55%=17.25
4	3000～5000	0.5	5000	17.25+（5000-3000）×0.5%=27.25
5	5000～10000	0.45	10000	27.25+（10000-5000）×0.45%=49.75
6	10000～50000	0.4	50000	49.75+（50000-10000）×0.4%=209.75
7	50000～100000	0.35	100000	209.75+（100000-50000）×0.35%=384.75
8	100000 以上	0.3	150000	384.75+（150000-100000）×0.3%=534.75

（e）标识设定费

计费基数为工程施工费，采用差额定率累进法计算。

表 6-10　标识设定费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	标识设定费
1	≤500	0.11	500	500×0.11%=0.55
2	500～1000	0.1	1000	0.55+（1000-500）×0.1%=1.05
3	1000～3000	0.09	3000	1.05+（3000-1000）×0.09%=2.85
4	3000～5000	0.08	5000	2.85+（5000-3000）×0.08%=4.45
5	5000～10000	0.07	10000	4.45+（10000-5000）×0.07%=7.95
6	10000～50000	0.06	50000	7.95+（50000-10000）×0.06%=31.95
7	50000～100000	0.05	100000	31.95+（100000-50000）×0.05%=56.95
8	100000 以上	0.04	150000	56.95+（150000-100000）×0.04%=76.95

（f）业主管理费

业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 6-11　业主管理费计费标准　　单位：万元

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
1	≤500	2.8	500	500×0.28%=14
2	500～1000	2.6	1000	14+（1000-500）×2.6%=27
3	1000～3000	2.4	3000	27+（3000-1000）×2.4%=75
4	3000～5000	2.2	5000	75+（5000-3000）×2.2%=119
5	5000～10000	1.9	10000	119+（10000-5000）×1.9%=214

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	业主管理费
6	10000～50000	1.6	50000	214+（50000-10000）×1.6%=854
7	50000～100000	1.2	100000	854+（100000-50000）×1.2%=1454
8	100000 以上	0.8	150000	1454+（150000-100000）×0.8%=1854

4、监测和管护费

（1）监测费

费用估算参照同类矿山监测取费标准进行。

（2）管护费

管护费是对一些重要的工程措施、植被和复垦修复区域土地等进行有针对性地巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

5、预备费

（1）基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更以及不可预测因素的变化而增加的费用，按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 8.00%计取。

（2）价差预备费

考虑到因物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展因素，需要计算价差预备费，按工程施工费、设备购置费和其他费用之和的 8%计取。

7、静态投资

静态投资为工程施工费、设备费、其它费用、监测与管护费、基本预备费与风险金之和。

8、动态投资.

动态投资为静态投资与价差预备费之和。

（二）单项工程量及其经费估算

本项目矿区直接施工费用245.6954万元（其中保护与预防控制工程6.8955万元，地形改造工程10.4491万元，土壤重构工程42.9596万元，植被重建工程131.8275万元，附属工程54.6852万元），监测工程7.0640万元，管护工程25.1678万元。单项工程及估算详见下表。

表6-12　矿区预防与控制措施施工费估算表

序号	项目	定额编号	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	保护与预防控制工程					**6.8955**
1	表土剥离	K1-15	万 m^3	2.0353	33879.46	6.8955

表6-13　矿区复垦工程施工费估算表

序号	项目	定额编号	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
	矿区复垦工程					
（一）	**地形改造**					**10.4491**
1	边坡清理工程	K1-74	$100m^2$	296.55	41.85	1.2410
2	建构筑物拆除清理	市场价	间	21	450.05	0.9451
3	硬化地面清理	K5-13、K1-98	$10m^3$	25.8	3202.70	8.2630
（二）	**土壤重构**					**42.9596**
1	土地翻耕	K5-44	hm^2	0.129	2078.79	0.0268
2	客土回覆	K1-34	$100m^3$	422.44	926.84	39.1533
3	挡土袋	K5-43	$100m^3$	12.1	926.84	1.1215
4	土地平整	K1-24	hm^2	4.4696	5016.08	2.2420
5	土壤培肥	K5-46	hm^2	4.4696	930.79	0.4160
（三）	**植被重建**					**131.8275**
1	种植红叶石楠（球）	K6-6	100株	44.55	625.73	2.7876
2	种植紫穗槐	K6-1	100棵	39.76	6737.59	26.7886
3	种植红叶石楠	K6-1	100棵	39.76	6737.59	26.7886
4	树坑开挖土方	K1-12	$100m^3$	124.07	47.22	0.5858
5	树坑回填土方	K1-34	$100m^3$	124.07	926.84	11.4993
6	种植爬山虎	100株	100株	80.64	559.79	4.5142
7	撒播狗牙根草籽	K6-19	hm^2	4.4544	8577.62	3.8208
8	土方外购	市场价	万 m^3	2.2017	250000.00	55.0425
（四）	**配套工程**					**54.6852**
1	新建田埂	K5-43	$100m^3$	1.26	4459.31	0.5619
2	新建农渠					

2.1	土方开挖	K1-12	100m³	1.3664	47.22	0.0065
2.2	U 型槽 C20 砼	K4-11	10m³	2.684	4530.03	1.2159
2.3	C20 砼压顶	**K3-7**	10m³	0.732	**6726.93**	0.4924
3	排水沟					
3.1	土石方开挖	K1-12	100m³	37.2372	47.22	0.1758
3.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	K4-11	10m³	40.326	4530.03	18.2678
3.3	10cm 砂石垫层	K4-6	10m³	8.58	3424.86	2.9385
3.4	M10 砂浆抹面	K2-13	100m²	41.184	1133.50	4.6682
3.5	排水沟清淤	市场价	m	292	146.59	4.2803
4	新建沉砂池					
4.1	土石方开挖	K1-12	100m³	0.01	47.22	0.0000
4.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	K4-11	10m³	0.8	4530.03	0.3624
5	进矿道路路面维修					
5.1	混凝土 C25	K5-41	100m³	4.48	18263.70	8.1821
5.2	碎石垫层	K5-42	100m³	4.48	1492.64	0.6687
6	防护围栏	市场价	m	600	200.59	12.0355
7	警示牌	K7-45	块	8	1036.38	0.8291

表 6-14　监测施工费估算表

序号	项目	**定额编号**	单位	**工程量**	**综合单价（元）**	**合计（万元）**
1	**监测工程**					
1.1	采场边坡监测点（4 个）	市场价	次/点	456	50.00	2.2800
1.2	绿化效果监测点（无人机）	市场价	次/点	38	80.00	0.3040
1.3	土壤监测点（2 个）	市场价	次/点	18	800.00	1.4400
1.4	地表水监测点（2 个）	市场价	次/点	38	800.00	3.0400

表 6-15　管护工程施工费估算表

序号	项目	**定额编号**	单位	**工程量**	**综合单价（元）**	**合计（万元）**
2	**管护工程**					
2.1	场地巡视	市场价	次/点	456	80.00	3.6480
2.2	树木管护	K6-26	hm²	4.9115	43815.03	21.5198
2.3	施用有机肥	K5-47	Kg	246	0.46	0.0113

表 6-16　工程施工费单价估算表

工程名称	定额编号	单位	直接费						间接费	利润	税金	综合单价（元）
			人工费	材料费	机　械使用费	直　接工程费	措施费	合计				
一、保护与预防控制工程												
1、地形改造工程												
1.1 表土剥离		**100m³**	**36.72**	**0.00**	**226.76**	**263.48**	**13.17**	**276.65**	**13.83**	**20.33**	**27.97**	**338.79**
正铲挖掘机挖土，装车，一、二类土	K1-15	100m³	36.72	0.00	226.76	263.48	13.17	276.65	13.83	20.33	27.97	338.79
二、矿区复垦工程												
（一）地形改造												
2.1 边坡清理工程		**100m²**	**1.22**	**1.20**	**30.12**	**32.55**	**1.63**	**34.17**	**1.71**	**2.51**	**3.46**	**41.85**
液压岩石破碎机破碎松石	K1-74	100m²	1.22	1.20	30.12	32.55	1.63	34.17	1.71	2.51	3.46	41.85
2.2 建构筑物拆除清理		**间**	**100.00**	**50.00**	**200.00**	**350.00**	**17.50**	**367.50**	**18.38**	**27.01**	**37.16**	**450.05**
简易彩钢活动板房	市场价	间	100.00	50.00	200.00	350.00	17.50	367.50	18.38	27.01	37.16	450.05
2.3 硬化地面清理		**10m³**	**1169.60**	**4.11**	**1317.02**	**2490.73**	**124.54**	**2615.27**	**130.76**	**192.22**	**264.44**	**3202.70**
机械拆除　无筋	K5-13	10m³	1169.60	4.11	1194.56	2368.27	118.41	2486.68	124.33	182.77	251.44	3045.23
自卸汽车运石渣，运距 km 以内 3	K1-98	10m³	0.00	0.00	122.46	122.46	6.12	128.59	6.43	9.45	13.00	157.47
三、土壤重构工程												
3.1 土地翻耕		**h ㎡**	**816.00**	**0.00**	**800.67**	**1616.67**	**80.83**	**1697.50**	**84.88**	**124.77**	**171.64**	**2078.79**
土地翻耕 一、二类土	K5-44	hm²	816.00	0.00	800.67	1616.67	80.83	1697.50	84.88	124.77	171.64	2078.79
3.2 客土回覆		**100m³**	**720.80**	**0.00**	**137.84**	**720.80**	**36.04**	**756.84**	**37.84**	**55.63**	**76.53**	**926.84**
运土回填	K1-34	100m3	720.80	0.00	137.84	720.80	36.04	756.84	37.84	55.63	76.53	926.84
3.3 挡土袋		**100m³**	**3468.00**	**0.00**	**0.00**	**3468.00**	**173.40**	**3641.40**	**182.07**	**267.64**	**368.20**	**4459.31**
植生袋	K5-43	100m3	3468.00	0.00	0.00	3468.00	173.40	3641.40	182.07	267.64	368.20	4459.31
3.4 土地平整		**h ㎡**	**680.00**	**0.00**	**3221.00**	**3901.00**	**195.05**	**4096.05**	**204.80**	**301.06**	**414.17**	**5016.08**

平整场地 推土机	K1-24	100m²	6.80	0.00	32.21	39.01	1.95	40.96	2.05	3.01	4.14	50.16
3.5 土壤培肥		**h ㎡**	**204.00**	**507.96**	**11.91**	**723.87**	**36.19**	**760.06**	**38.00**	**55.86**	**76.85**	**930.79**
地力培肥 复合肥	K5-46	hm²	204.00	507.96	11.91	723.87	36.19	760.06	38.00	55.86	76.85	930.79
四、植被重建工程												
4.1 种植红叶石楠（球）		**100 株**	**272.00**	**214.63**	**0.00**	**486.63**	**24.33**	**510.96**	**25.55**	**37.56**	**51.67**	**625.73**
栽种乔木 胸径(在cm 以内) 4	K6-6	100 株	272.00	214.63	0.00	486.63	24.33	510.96	25.55	37.56	51.67	625.73
4.2 种植紫穗槐		**100 株**	**884.00**	**4355.81**	**0.00**	**5239.81**	**261.99**	**5501.80**	**275.09**	**404.38**	**556.31**	**6737.59**
栽种乔木 胸径(在cm 以内) 4	K6-1	100 株	884.00	4355.81	0.00	5239.81	261.99	5501.80	275.09	404.38	556.31	6737.59
4.3 种植红叶石楠		**100 株**	**884.00**	**4355.81**	**0.00**	**5239.81**	**261.99**	**5501.80**	**275.09**	**404.38**	**556.31**	**6737.59**
栽种乔木 胸径(在cm 以内) 4	K6-1	100 株	884.00	4355.81	0.00	5239.81	261.99	5501.80	275.09	404.38	556.31	6737.59
4.4 树坑开挖土方		**100m³**	**36.72**	**0.00**	**139.94**	**36.72**	**1.84**	**38.56**	**1.93**	**2.83**	**3.90**	**47.22**
挖掘机挖沟槽土方 一、二类土	K1-12	100m³	36.72	0.00	139.94	36.72	1.84	38.56	1.93	2.83	3.90	47.22
4.5 树坑回填土方		**100m³**	**720.80**	**0.00**	**137.84**	**720.80**	**36.04**	**756.84**	**37.84**	**55.63**	**76.53**	**926.84**
运土回填	K1-34	100m³	720.80	0.00	137.84	720.80	36.04	756.84	37.84	55.63	76.53	926.84
4.6 种植爬山虎		**100 株**	**63.24**	**372.11**	**0.00**	**435.35**	**21.77**	**457.12**	**22.86**	**33.60**	**46.22**	**559.79**
栽植攀援植物	K6-11	100 株	63.24	372.11	0	435.35	21.77	457.12	22.86	33.60	46.22	559.79
4.7 撒播狗牙根草籽		**h ㎡**	**142.80**	**6528.00**	**0.00**	**6670.80**	**333.54**	**7004.34**	**350.22**	**514.82**	**708.24**	**8577.62**
直播种草 撒播 不覆土	K6-19	hm²	142.80	6528.00	0.00	6670.80	333.54	7004.34	350.22	514.82	708.24	8577.62
4.8 土方外购		**万 m³**	**20000.00**	**20000.00**	**30000.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**250000.00**
就近购买，运距 3km 内	市场价	万 m³	20000.00	200000.00	30000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	250000.00
（五）配套工程												
5.1 新建田埂		**100m³**	**3468.00**	**0.00**	**0.00**	**3468.00**	**173.40**	**3641.40**	**182.07**	**267.64**	**368.20**	**4459.31**
田埂修筑	K5-43	100m³	3468.00	0.00	0.00	3468.00	173.40	3641.40	182.07	267.64	368.20	4459.31
5.2 新建农渠												
5.2.1 土方开挖		**100m³**	**36.72**	**0.00**	**139.94**	**36.72**	**1.84**	**38.56**	**1.93**	**2.83**	**3.90**	**47.22**

挖掘机挖沟槽土方 一、二类土	K1-12	100m³	36.72	0.00	139.94	36.72	1.84	38.56	1.93	2.83	3.90	47.22
5.2.2 U 型槽 C20 砼		**10m³**	**987.02**	**1854.29**	**681.69**	**3523.00**	**176.15**	**3699.14**	**184.96**	**271.89**	**374.04**	**4530.03**
明渠 衬砌厚度(cm) 15	K4-11	10m³	987.02	1854.29	681.69	3523.00	176.15	3699.14	184.96	271.89	374.04	4530.03
5.2.3 C20 砼压顶		**10m³**	**2201.16**	**2895.04**	**135.32**	**5231.52**	**261.58**	**5493.10**	**274.65**	**403.74**	**555.43**	**6726.93**
砌体挡墙压顶	K3-7	10m³	2201.16	2895.04	135.32	5231.52	261.58	5493.10	274.65	403.74	555.43	6726.93
5.3、新建排水沟												
5.3.1 土方开挖		**100m³**	**36.72**	**0.00**	**139.94**	**36.72**	**1.84**	**38.56**	**1.93**	**2.83**	**3.90**	**47.22**
挖掘机挖沟槽土方 一、二类土	K1-12	100m³	36.72	0.00	139.94	36.72	1.84	38.56	1.93	2.83	3.90	47.22
5.3.2 预制 C20 混凝土 U 型槽		**10m³**	**987.02**	**1854.29**	**681.69**	**3523.00**	**176.15**	**3699.14**	**184.96**	**271.89**	**374.04**	**4530.03**
衬砌厚度(cm) 15	K4-11	10m³	987.02	1854.29	681.69	3523.00	176.15	3699.14	184.96	271.89	374.04	4530.03
5.3.3 10cm 砂石垫层		**10m³**	**1201.56**	**1461.95**	**0.00**	**2663.51**	**133.18**	**2796.69**	**139.83**	**205.56**	**282.79**	**3424.86**
砂石滤沟，断面面积 m2 0.1 以上石	K4-6	10m³	1201.56	1461.95	0.00	2663.51	133.18	2796.69	139.83	205.56	282.79	3424.86
5.3.4 M10 砂浆抹面		**100 ㎡**	**723.52**	**158.00**	**0.00**	**881.52**	**44.08**	**925.60**	**46.28**	**68.03**	**93.59**	**1133.50**
坡面、墙面勾缝 块石	K2-13	100m²	723.52	158.00	0.00	881.52	44.08	925.60	46.28	68.03	93.59	1133.50
5.3.5 排水沟清淤	市场价	**m**	**114.00**	**0.00**	**0.00**	**114.00**	**5.70**	**119.70**	**5.99**	**8.80**	**12.10**	**146.59**
5.4 新建沉砂池												
5.4.1 土方开挖		**100m³**	**36.72**	**0.00**	**139.94**	**36.72**	**1.84**	**38.56**	**1.93**	**2.83**	**3.90**	**47.22**
挖掘机挖沟槽土方 一、二类土	K1-12	100m³	36.72	0.00	139.94	36.72	1.84	38.56	1.93	2.83	3.90	47.22
5.4.2 预制 C20 混凝土 U 型槽		**10m³**	**987.02**	**1854.29**	**681.69**	**3523.00**	**176.15**	**3699.14**	**184.96**	**271.89**	**374.04**	**4530.03**
衬砌厚度(cm) 15	K4-11	10m³	987.02	1854.29	681.69	3523.00	176.15	3699.14	184.96	271.89	374.04	4530.03
5.5 进矿道路路面维修												
5.5.1 20cm 厚沥青混凝土路面铺设		**100m²**	**565.43**	**13242.44**	**395.78**	**14203.65**	**710.18**	**14913.83**	**745.69**	**1096.17**	**1508.01**	**18263.70**
沥青混凝土面层 压	K5-41	100m²	162.79	3973.60	184.10	4320.49	216.02	4536.51	226.83	333.43	458.71	5555.48

实厚度 6cm												
沥青混凝土面层 压实厚度每增减 1cm	K5-42	100m²	28.76	662.06	15.12	705.94	35.30	741.24	37.06	54.48	74.95	907.73
5.5.1 碎石垫层		**100m³**	**224.40**	**868.99**	**67.43**	**1160.82**	**58.04**	**1218.86**	**60.94**	**89.59**	**123.25**	**1492.64**
碎石垫层 5cm	K5-19	100m³	224.40	868.99	67.43	1160.82	58.04	1218.86	60.94	89.59	123.25	1492.64
5.6 防护围栏	**市场价**	**m**	**18.00**	**120.00**	**18.00**	**156.00**	**7.80**	**163.80**	**8.19**	**12.04**	**16.56**	**200.59**
5.7 警示牌	**K7-45**	**块**	**248.20**	**524.71**	**33.08**	**805.99**	**40.30**	**846.29**	**42.31**	**62.20**	**85.57**	**1036.38**
二、监测与管护工程												
1、监测工程												
1.1 采场边坡监测点（4 个）	**市场价**	次/点				50.00						50.00
1.2 绿化效果监测点（无人机）	**市场价**	次/点				80.00						80.00
1.4 土壤监测点（2 个）	**市场价**	次/点				800.00						800.00
1.4 地表水监测点（2 个）	**市场价**	次/点				800.00						800.00
2、管护工程												
2.1 场地巡视	**市场价**	次/点				80.00						80.00
2.2 植被管护		h ㎡	23448.44	6663.64	3962.79	34074.87	1703.74	35778.61	1788.93	2629.73	3617.75	43815.03
植被养护	K6-26	hm²·年	23448.44	6663.64	3962.79	34074.87	1703.74	35778.61	1788.93	2629.73	3617.75	43815.03
2.3 施用有机肥	K5-47	kg	0.21	0.10	0.04	0.36	0.02	0.37	0.02	0.03	0.04	0.46

（三）总工程量及经费估算

1、总工程量

本项目生态修复工程总工程量见前表。

2、总经费估算

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复动态经费总估算341.47万元，修复治理面积6.1769hm^2，亩均投资3.69万元；静态经费总估算319.18万元，亩均投资3.44万元。估算总表详见下表6-17。

表6-17　矿区生态修复投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	占总比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	**工程施工费**	**246.8168**	**72.28%**
二	**设备费**	**0.0000**	**0.00%**
三	**其它费用**	**31.7781**	**9.31%**
四	**监测与管护费**	**32.2318**	**9.44%**
（一）	监测费	7.0640	2.07%
（二）	管护费	25.1678	7.37%
五	**预备费**	**30.6454**	**8.97%**
（一）	基本预备费	8.3578	2.45%
（二）	价差预备费	22.2876	6.53%
六	**静态投资**	**319.18**	**93.47%**
七	**动态投资**	**341.47**	**100.00%**

表6-18　工程施工费估算表

序号	项目	定额编号	单位	工程量	综合单价（元）	合计（万元）
一	**保护与预防控制工程**					
1	表土剥离	K1-15	万 m^3	2.0353	33879.46	6.8955
二	**矿区复垦工程**					
（一）	地形改造					
1	边坡清理工程	K1-74	100m^2	296.55	41.85	1.2410
2	建构筑物拆除清理	市场价	间	21	450.05	0.9451
3	硬化地面清理	K5-13、K1-98	10m^3	25.8	3202.70	8.2630
（二）	土壤重构					
1	土地翻耕	K5-44	hm^2	0.129	2078.79	0.0268
2	客土回覆	K1-34	100m^3	422.44	926.84	39.1533
3	挡土袋	K5-43	100m^3	12.1	926.84	1.1215

4	土地平整	K1-24	hm^2	4.4696	5016.08	2.2420
5	土壤培肥	K5-46	hm^2	4.4696	930.79	0.4160
（三）	植被重建					
1	种植红叶石楠（球）	K6-6	100 株	44.55	625.73	2.7876
2	种植紫穗槐	K6-1	100 棵	39.76	6737.59	26.7886
3	种植红叶石楠	K6-1	100 棵	39.76	6737.59	26.7886
4	树坑开挖土方	K1-12	$100m^3$	124.07	47.22	0.5858
5	树坑回填土方	K1-34	$100m^3$	124.07	926.84	11.4993
6	种植爬山虎	100 株	100 株	80.64	559.79	4.5142
7	撒播狗牙根草籽	K6-19	hm^2	4.4544	8577.62	3.8208
8	土方外购	市场价	万 m^3	2.2017	250000.00	55.0425
（四）	配套工程					
1	新建田埂	K5-43	$100m^3$	1.26	4459.31	0.5619
2	新建农渠					
2.1	土方开挖	K1-12	$100m^3$	1.3664	47.22	0.0065
2.2	U 型槽 C20 砼	K4-11	$10m^3$	2.684	4530.03	1.2159
2.3	C20 砼压顶	**K3-7**	$10m^3$	0.732	**6726.93**	0.4924
3	排水沟					
3.1	土石方开挖	K1-12	$100m^3$	37.2372	47.22	0.1758
3.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	K4-11	$10m^3$	40.326	4530.03	18.2678
3.3	10cm 砂石垫层	K4-6	$10m^3$	8.58	3424.86	2.9385
3.4	M10 砂浆抹面	K2-13	$100m^2$	41.184	1133.50	4.6682
3.5	排水沟清淤	市场价	m	292	146.59	4.2803
4	新建沉砂池					
4.1	土石方开挖	K1-12	$100m^3$	0.01	47.22	0.0212
4.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	K4-11	$10m^3$	0.8	4530.03	0.3624
5	进矿道路路面维修					
5.1	混凝土 C25	K5-41	$100m^3$	4.48	18263.70	8.1821
5.2	碎石垫层	K5-42	$100m^3$	4.48	1492.64	0.6687
6	防护围栏	市场价	m	600	200.59	12.0355
7	警示牌	K7-45	块	8	1036.38	0.8291
三	**监测与管护工程**					
1	**监测工程**					
1.1	采场边坡监测（4 个）	市场价	次/点	456	50.00	2.2800
1.2	绿化效果监测点（无人机）	市场价	次/点	38	80.00	0.3040
1.3	土壤监测点（2 个）	市场价	次/点	18	800.00	1.4400
1.4	地表水监测点（2 个）	市场价	次/点	38	800.00	3.0400
2	**管护工程**					
2.1	场地巡视	市场价	次/点	456	80.00	3.6480
2.2	树木管护	K6-26	hm^2	4.9115	43815.03	21.5198
2.3	施用有机肥	K5-47	Kg	246	0.46	0.0113

表 6-19　其他费用估算表

费用名称	基费（万元）	计算式（万元）	费率（%）	金额（万元）
1、前期工作费				**15.55**
（1）土地清查费	工程施工费	工程施工费*0.5%	0.50%	1.23
（2）项目可行性研究费	工程施工费	工程施工费/500*5		2.47
（3）项目勘测费	工程施工费	工程施工费* 1.5%	1.50%	3.70
（4）项目设计与预算编制费	工程施工费	工程施工费/500*14		6.91
（5）项目招标费	工程施工费	工程施工费×0.5%		1.23
2、工程监理费	**工程施工费**	**工程施工费/500*12**		**5.92**
3、竣工验收费				**9.53**
（1）工程复核费	工程施工费	工程施工费*0.7%		1.73
（2） 工程验收费	工程施工费	工程施工费*1.4%		3.46
（3） 决算编制与审计费	工程施工费	工程施工费×1.0%		2.47
（4）整理后土地重估与登记费	工程施工费	工程施工费×0.65%		1.60
（5）标识设定费	工程施工费	工程施工费×0.11%		0.27
4、业主管理费	**工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费**	**(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*0.28%**		**0.78**
总计				31.78

表 6-20　预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
1	基本预备费	2468168.43	0.00	317780.83	2785949.26	3.00%	83578.48
2	价差预备费	2468168.43	0.00	317780.83	2785949.26	8.00%	222875.94
总计							**306454.42**

三、阶段工作任务与经费估算

（一）阶段工作任务

剩余生产服务年限约为 5.15 年（含拟定矿山基建期 0.5 年）。

（三）方案服务期

方案服务年限以矿山剩余服务年限为参考，矿山剩余生产服务年限约

为5.15年，该矿山闭坑后治理期1年，管护期3年，按照2026年6月1日计算，考虑矿山服务时间较短，方案服务时间为2026年6月至2035年8月。本方案实施计划按照第一阶段（2026年6月—2029年12月，近期）、第二阶段（2030年1月—2035年8月，施工+监测管护期，远期）二个阶段制定。各阶段实施计划安排如下。

1、第一阶段（2026年6月—2029年12月，近期）

主要复垦措施：对开采区进行表土剥离堆积临时复绿；开展矿区排水沟的清淤工作；开展矿区安全防护工作，增设矿区防护围栏，更换受损的警示牌；在建立的生态系统监测点持续开展水土环境及矿山地质环境监测；矿山对办公生活区等未获得用地手续的地块加快办理合规手续。

开展矿区排水沟的清淤工作；开展矿区安全防护工作，更换受损的警示牌；在建立的生态系统监测点持续开展水土环境及矿山地质环境监测。

2、第二阶段（2030年1月—2035年8月，施工+监测管护期，远期）

采矿活动结束后，对所有采矿损毁单元进行复垦修复工作，恢复土地资源及生态植被，达到全面恢复和改良土地、改善矿山周围环境的目的。对矿山生态修复单元进行监测管护工作及生态系统监测，管护工作与生态修复工程实施的时期基本一致，管护期3年，防止修复土地的退化。

各阶段治理修复工程量详见下表。

表 6-21　工程量阶段计划安排表

序号	项目	单位	工程量	2026 年（万元）	2027 年（万元）	2028 年（万元）	2029 年（万元）	近期费用（万元）	第二阶段（万元）	总预算（万元）
一	**保护与预防控制**									
1	表土剥离	万 m^3	2.0353		6.8955			6.8955		6.8955
二	**生态修复与土地复垦**									
（一）	**地形改造**									
1	边坡清理工程	100m^2	296.55		0.2482	0.2482	0.2482	0.7446	0.4964	1.2410
2	建构筑物拆除清理	间	21						0.9451	0.9451
3	硬化地面清理	10m^3	25.8						8.2630	8.2630
（二）	**土壤重构**									
1	土地翻耕	hm^2	0.129						0.0268	0.0268
2	客土回覆	100m^3	422.44						39.1533	39.1533
3	挡土袋	100m^3	12.1							
4	土地平整	hm^2	4.4696						2.2420	2.2420
5	土壤培肥	hm^2	4.4696						0.4160	0.4160
（三）	**植被重建**									
1	种植红叶石楠（球）	100 株	44.55		0.8360	0.5575	0.6969	2.0904	0.6972	2.7876
2	种植紫穗槐	100 棵	39.76		0.3032			0.3032	26.4855	26.7886
3	种植红叶石楠	100 棵	39.76		0.3032			0.3032	26.4855	26.7886
4	树坑开挖土方	100m^3	124.07		0.0670			0.0670	0.5188	0.5858
5	树坑回填土方	100m^3	124.07		1.3161			1.3161	10.1832	11.4993
6	种植爬山虎	100 株	80.64		1.3543	0.9028	1.1285	3.3856	1.1285	4.5142
7	撒播狗牙根草籽	hm^2	4.4544		0.7642	0.4585	0.4585	1.6812	2.1397	3.8208
8	土方外购	万 m^3	2.2017		11.0085	6.6051	6.6051	24.2187	30.8238	55.0425
（四）	**附属工程**									

1	新建田埂	100m³	1.26						0.5619	0.5619
2	新建农渠									
2.1	土方开挖	100m³	1.3664						0.0065	0.0065
2.2	U 型槽 C20 砼	100m³	2.684						1.2159	1.2159
2.3	C20 砼压顶	100m³	0.732						0.4924	0.4924
3	排水沟									
3.1	土方开挖	100m³	37.2372			0.0352	0.0070	0.0422	0.1336	0.1758
3.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	10m³	40.326			3.6536	0.7307	4.3843	13.8835	18.2678
3.3	10cm 砂石垫层	10m³	8.58			0.5877	0.1175	0.7052	2.2333	2.9385
3.4	M10 砂浆抹面	100m²	41.184			0.9336	0.1867	1.1204	3.5478	4.6682
3.5	排水沟清淤	m	292			1.0701	1.0701	2.1402	2.1402	4.2803
4	新建沉砂池									
4.1	土石方开挖	100m³	0.01						0.0212	0.0212
4.2	预制 C20 混凝土 U 型槽	10m³	0.8						0.3624	0.3624
5	进矿道路路面维修									
5.1	混凝土 C25	100m3	4.48						8.1821	8.1821
5.2	碎石垫层	100m3	4.48						0.6687	0.6687
6	防护围栏	m	600		12.0355			12.0355	0.0000	12.0355
7	警示牌	块	8		0.4146			0.4146	0.4146	0.8291
三	**监测与管护工程**									
1	**监测工程**									
1.1	采场边坡监测点（4 个）	次/点	456	0.2400	0.2400	0.2400	0.2400	0.9600	1.3200	2.2800
1.2	绿化效果监测点（无人机）	次/点	38	0.0320	0.0320	0.0320	0.0320	0.1280	0.1760	0.3040
1.3	土壤监测点（2 个）	点次	18	0.1600	0.1600	0.1600	0.1600	0.6400	0.8000	1.4400
1.4	地表水监测点（2 个）	点次	38	0.3200	0.3200	0.3200	0.3200	1.2800	1.7600	3.0400

2	**管护工程**									
2.1	场地巡视	次/点	456		0.1920	0.1920	0.1920	0.5760	3.0720	3.6480
2.2	树木管护	hm^2	4.9115		4.7241			4.7241	16.7956	21.5198
2.3	施用有机肥	Kg	246		0.0025			0.0025	0.0088	0.0113

表 6-22　矿区生态修复投资估算阶段表

序号	工程或费用名称	2026 年（万元）	2027 年（万元）	2028 年（万元）	2029 年（万元）	近期费用（万元）	第二阶段（万元）	预算合计（万元）	占总比例（%）
一	工程施工费	0.75	41.22	16.00	12.19	70.16	176.66	246.82	72.28%
二	设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
三	其它费用	3.47	3.47	3.47	3.47	13.89	17.89	31.78	9.31%
四	监测与管护费	3.52	3.52	3.52	3.52	14.09	18.14	32.23	9.44%
（一）	监测费	0.77	0.77	0.77	0.77	3.09	3.98	7.06	2.07%
（二）	管护费	2.75	2.75	2.75	2.75	11.00	14.17	25.17	7.37%
五	预备费	3.35	3.35	3.35	3.35	13.40	17.25	30.65	8.97%
（一）	基本预备费	0.91	0.91	0.91	0.91	3.65	4.70	8.36	2.45%
（二）	价差预备费	2.44	2.44	2.44	2.44	9.74	12.54	22.29	6.53%
六	静态投资	15.53	56.00	30.78	26.97	129.28	189.90	319.18	93.47%
七	动态投资	17.97	58.43	33.21	29.41	139.03	202.45	341.47	100.00%

（二）近年工作任务与经费进度安排

1、2026 年工作任务及经费安排

（1）监测工程

开展采场边坡监测点 24 次；绿化效果监测点无人机航拍 2 次；土壤污染检测 1 次；地表水污染检测 2 次；场地巡视 12 次/点。

（2）经费安排

本年度生态修复工作估算投资 17.97 万元，其中工程施工费 0.75 万元，监测与管护费 3.52 万元，其他费用 3.47 万元，预备费 3.35 万元。

2、2027 年工作任务及经费安排

（1）保护与预防控制工程

矿区生产前对表土剥离进行剥离、堆放，共计 2.0353m^3。

（2）复垦工程

对终了的边坡进行清理，平台进行复绿工作，对表土堆场区进行撒播草籽复绿，面积 0.7102hm^2；对西部底盘区进行复垦，面积 0.2200hm^2；排水沟清淤 292m；建设防护围栏 600m，建设更换警示牌 4 块。

（3）监测工程

开展采场边坡监测点 48 次；绿化效果监测点无人机航拍 4 次；土壤污染检测 2 次；地表水污染检测 4 次；场地巡视 24 次/点。

（4）经费安排

本年度生态修复工作估算投资 58.43 万元，其中工程施工费 41.22 万元，监测与管护费 3.52 万元，其他费用 3.47 万元，预备费 3.35 万元。

3、2028 年工作任务及经费安排

（1）复垦工程

进行终了边坡的平台复绿和平台之上的边坡复绿，建设矿区的截排水。

（2）监测工程

开展采场边坡监测点 48 次；绿化效果监测点无人机航拍 4 次；土壤污染检测 2 次；地表水污染检测 4 次；场地巡视 24 次/点。

（3）经费安排

本年度生态修复工作估算投资 33.21 万元，其中工程施工费 16.00 万元，监测与管护费 3.52 万元，其他费用 3.47 万元，预备费 3.35 万元。

4、2029 年工作任务及经费安排

（1）复垦工程

进行终了边坡的平台复绿和平台之上的边坡复绿，建设矿区的截排水。

（2）监测工程

开展采场边坡监测点 48 次；绿化效果监测点无人机航拍 4 次；土壤污染检测 2 次；地表水污染检测 4 次；场地巡视 24 次/点。

（3）经费安排

本年度生态修复工作估算投资 29.41 万元，其中工程施工费 12.19 万元，监测与管护费 3.52 万元，其他费用 3.47 万元，预备费 3.35 万元。

表 6-23　前三年度矿区生态修复工作计划表

序号	修复阶段	范围（拐点坐标）	所属生态修复区块	是否为临时用地	主要工程措施				目标地类	面积（hm^2）	费用（万元）
					工程		单位	工程量			
1	基建期（2026.8-2026.12）	见第三章生态修复区范围拐点坐标	生态修复区全域	否	监测与管护	采场边坡监测点（4 个）	次/点	24	-	-	17.97
						绿化效果监测点（无人机）	次/点	2			
						土壤监测点（2 个）	次/点	2			
						地表水监测点（2 个）	次/点	4			
						场地巡视	次/点	12			
2	第一年度（2027.1-2027.12）	见第三章生态修复区范围拐点坐标	生态修复区全域	否	保护与预防控制措施	表土剥离	万 m^3	2.0353	-	-	58.43
					矿区复垦工程	边坡清理	$100m^2$	13.3600			
						种植红叶石楠（球）	100 株	0.4500			
						种植紫穗槐	100 株	0.4500			
						种植红叶石楠	100 株	14.2000			
						树坑开挖石方	m^3	14.2000			
						树坑回填土方	m^3	13.3600			
						种植爬山虎	100 株	24.1920			
						撒播狗牙根草籽	hm^2	0.8909			
						土方外购	万 m^3	0.4403			
					附属工程	排水沟清淤	m	292			
						防护围栏安装	m	600			
						警示牌	块	4			
					监测与管护	采场边坡监测点（4 个）	次/点	48			
						绿化效果监测点（无人机）	次/点	4			
						土壤监测点（2 个）	次/点	2			
						地表水监测点（2 个）	次/点	4			

						场地巡视	次/点	24			
3	第二年度（2028.1-2028.12）	见第三章生态修复区范围拐点坐标	生态修复区全域	否	矿区复垦工程	边坡清理	100m^2	59.3100	-	-	33.21
						种植红叶石楠（球）	100 株	8.91			
						种植爬山虎	100 株	16.1280			
						撒播狗牙根草籽	hm^2	0.5345			
						土方外购	万 m^3	0.2642			
						新建排水沟	m	65			
						新建沉砂池	座	1			
					附属工程	排水沟清淤	m	292			
					监测与管护	采场边坡监测点（4 个）	次/点	48			
						绿化效果监测点（无人机）	次/点	4			
						土壤监测点（2 个）	次/点	2			
						地表水监测点（2 个）	次/点	4			
						场地巡视	次/点	24			
4	第三年度（2029.1-2029.12）	见第三章生态修复区范围拐点坐标	生态修复区全域	否	矿区复垦工程	边坡清理	100m^2	59.3100	-	-	29.41
						种植红叶石楠（球）	100 株	11.14			
						种植爬山虎	100 株	20.1600			
						撒播狗牙根草籽	hm^2	0.5345			
						土方外购	万 m^3	0.2642			
						新建排水沟	m	65			
						新建沉砂池	座	1			
					附属工程	排水沟清淤	m	292			
					监测与管护	采场边坡监测点（4 个）	次/点	48			
						绿化效果监测点（无人机）	次/点	4			
						土壤监测点（2 个）	次/点	2			
						地表水监测点（2 个）	次/点	4			
						场地巡视	次/点	24			

表 6-24　矿区生态修复工程量与经费安排表

分区编号	分区名称	范围（拐点坐标）	修复面积（hm²）	主要修复问题	实施时间	保护与预防控制工程					修复工程					监测与管护工程				
						保护措施	单位	工程量	费用	实施时间	修复措施	单位	工程量	费用（万元）	实施时间	监测措施	单位	工程量	费用	实施时间
I	办公生活区中度压占构筑物拆除回填覆土复垦为乔木林地区	见第三章生态修复各分区范围拐点坐标	0.1290	场地压占损毁土地复垦修复	2031 年 8 月至 2035 年 8 月						建构筑物拆除清理	间	21	0.9451		土壤监测点（2 个）	次/点	18	1.44	
											硬化地面清理	10m³	25.80	8.2630						
											土地翻耕	hm²	0.1290	0.0268						
											客土回覆	100m³	10.32	5.9369						
											土地平整	hm²	0.1290	0.5777						
											土壤培肥	hm²	0.1290	0.1072						
											种植乔木计算合计在IV区									
II	进矿道路中度压占维护养护复垦为农村道路区	见第三章生态修复各分区范围拐点坐标	0.2241	场地压占损毁土地复垦修复	2026 年 6 月至 2035 年 8 月						进矿道路路面维修									
											混凝土 C25	100m³	4.48	8.1821						
											碎石垫层	100m³	4.48	0.6687						
III	沉淀池中度压占维护养护复垦为坑塘水面区	见第三章生态修复各分区范围拐点坐标	0.0240	场地压占损毁土地复垦修复	2026 年 6 月至 2035 年 8 月											地表水监测点（2 个）	次/点	38	3.0400	
IV	露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区	见第三章生态修复各分区范围拐点坐标	4.7823	场地挖损损毁土地复垦修复	2026 年 8 月至 2035 年 8 月	表土剥离	万 m³	2.0353	6.8955	2027.1-2027.12	边坡清理工程	100m²	2.5200	1.2410	2027.1-2035.6	采场边坡监测点（4 个）	次/点	456	2.28	2026 年 6 月至 2035 年 8 月
											客土回覆	100m³	229.89	39.1533						
											挡土袋	100m³	12.1							
											土地平整	hm²	3.3262	1.1554						
											土壤培肥	hm²	3.3262	0.2144						
											种植红叶石楠（球）	100 株	44.55	1.1215						
											种植紫穗槐	100 棵	39.76	2.7876						
											种植红叶石楠	100 棵	39.76	26.7886						
											树坑开挖石方	100m³	124.07	26.7886						
											树坑回填土方	100m³	124.07	0.5858						
											种植爬山虎	100 株	80.64	11.4993						
											撒播狗牙根草籽	hm²	4.4544	4.5142						
											土方外购	万 m³	2.2017	3.8208						
											排水沟									
											土方开挖	100m³	37.2372	0.1758						
											C20 现浇混凝土	10m³	40.3260	18.2678						
											10cm 砂石垫层	10m³	8.580	2.9385						
											M10 砂浆抹面	100m²	41.1840	4.6682						
											排水沟清淤	m	292	4.2803						
											新建沉砂池									
											土石方开挖	100m³	0.010	0.0046						
											预制 C20 混凝土 U 型槽	10m³	0.8	0.5798						
											防护围栏	m	600	12.0355						
											警示牌	块	8	0.1337						
V	露天采场重度损毁底盘覆土配肥复垦为水田旱地区	见第三章生态修复各分区范围拐点坐标	0.8432	场地挖损损毁土地复垦修复	2031 年 8 月至 2035 年 8 月						客土回覆	100m³	0.5714	0.0842		绿化效果监测点（无人机）	次/点	38	0.3040	
											土地平整	hm²	0.7141	6.5412						
											土壤培肥	hm²	0.7141	0.0842						
											新建田埂	100m³	1.26	0.5619						
											新建农渠									
											土方开挖	100m³	1.3664	0.3166						
											U 型槽 C20 砼	10m³	2.684	1.4590						
											C20 砼压顶	10m³	0.732	0.4924						
VI	矿权内的未受影响区域防护管护维持原生态环境区	见第三章生态修复各分区范围拐点坐标	0.1743	/	2026 年 6 月至 2035 年 8 月															
合计			**6.1769**																	

第七章　保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

1、管理保障

（1）组织领导

为保证方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、修复区及周边生态环境良性发展，确保方案提出的各项措施的实施和落实，金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿采取义务人自行治理和复垦的方式，成立以金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿分管领导为组长的矿区生态修复工作领导小组，统一协调和领导生态修复工作。领导小组负责人由矿山副总级分管领导担任，下设办公室，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、项目组织协调等日常管理工作，按照方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成各项措施。

（2）具体职责

1）贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关的方针政策，制定矿区生态修复工作管理规章制度。

2）加强有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山修复意识，人人参与到行动中来。

3）协调矿区生态修复工作与矿山生产的关系，确保矿区生态修复资金按计划计提、预存，保证工程正常施工。

4）定期深入工程现场进行检查，掌握矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿区生态修复措施落实情况。

5）定期向主管领导汇报修复工程进度，每年向所属自然资源主管部门报告矿山地质环境破坏情况、土地损毁情况及矿区生态修复情况，配合所属

自然资源部门对矿区生态修复工作的监督检查。

6）相关部门互相协作，负责当地村民的动员及相关问题的处理。

7）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核，同时，督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训，防止质量事故、安全事故的发生。

8）在矿山生产和矿区生态修复施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的矿区生态修复工程进行检测，随时掌握其施工情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项档案、资料，主动积累、分析及整编矿区生态修复资料，为工程的验收提供相关资料。

2、政策措施

建议当地政府充分应用相关的法律法规制定有利于矿区生态修复的优惠政策，鼓励和调动矿山企业各方面的积极性，做好矿区生态修复的宣传发动工作。使矿山企业充分认识到矿区生态修复在经济建设中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感，取得广大干部和群众的理解支持，又使当地村民和基层组织积极主动参与，给矿山企业以热情周到的配合服务，使他们感觉到当地干部群众的温暖和各级政府的有力支持。当地政府、职能部门领导、企业管理者制定任期岗位目标责任制，把矿区生态修复目标任务落实责任人，签订目标责任书，与效益挂钩，实行奖罚制度，切实抓好修复工作。

按照“谁损毁、谁复垦”的原则，为了充分开发利用铁矿资源并最大程度地保护耕地，依据《中华人民共和国土地管理法》、《基本农田保护条例》等法律法规，矿方应承诺对本矿未来开采拟损毁的土地资源及时修复，有条件修复的尽可能全部修复为林地和耕地。

（二）技术保障

1、技术指导

在本方案实施阶段，对重要的生态修复措施进行专项设计，并邀请相关专家担任技术顾问，设计人员进驻现场进行指导。设立矿区生态修复项目技术指导小组，具体负责各项技术指导、监督和检查，并对项目实行目标管理，确保方案设计目标的实现，使方案各项措施严格受控于质量保证体系。

根据方案的工程进展情况，施工单位在实施过程中积极与设计单位联系，多沟通对接，按照要求实施。尽量采用先进的施工手段和合理的施工工艺，同时严格控制施工进度，以确保各项修复工程按时完成并取得成效。

2、技术监督

在本方案工程设计及实施阶段，建立技术监督制，重点监督施工过程中涉及表土剥离及保护方面，尽可能不将有毒有害物用作回填材料。

（1）监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有矿区生态修复工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。同时邀请部分公众参与监督。

（2）监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方自然资源行政部门派出技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

3、完善规章制度

（1）施工过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

（2）在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

（3）制定《质量责任制考核办法》，并依据《办法》对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

（三）资金保障

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），金寨县金福石材资源开发有限责任公司为本方案矿山矿区生态修复责任人。依据矿区生态修复方案和动态监测情况，边生产、边治理，对该矿在开采活动中引起的矿山地质环境问题进行治理修复。

金寨县金福石材资源开发有限责任公司按照满足实际需求的原则，根据本方案将矿区生态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资本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时，在金寨县金福石材资源开发有限责任公司银行账户中设立矿区生态修复基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由矿方自主使用，根据本方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等专项用该矿在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿山地质环境问题，结合当地的土地利用规划合理安排复垦方案，根据整治后的土地状况，提高土地的生产力。金寨县金福石材资源开发有限责任公司的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况须列入本矿勘查开采信息公示系统。建立和完善矿山地质环境恢复治理基金的动态监督管理制度，定期或不定期地接受地方相关部门的监督和检查。

1、资金渠道

根据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号），矿山企业已设立基金账户，足额缴存矿区生态修复基金与土地复垦资金，自觉接受自然资源管理部门的监督检查，可以保证复垦义务人的资金来源。

2、基金计提

本矿区生态修复方案动态经费总估算341.4721万元，矿山基金账户目前剩余85.81万元。因此金寨县金福石材资源开发有限责任公司仍需缴纳治理基金255.6621万元，矿山剩余生产服务年限约5.15年（含拟定基建期0.5年），按要求在闭坑前一年（2030年8月前）全部缴纳完成。

矿区生态修复费用提取计划安排见下表。

表7-1　矿区生态修复费用提取计划表

年份	基金预存计划（万元）	基金使用计划（万元）
基金账户余额	85.8100	
2026年	0	17.9687
2027年	50.7788	58.4335
2028年	68.2944	33.2130
2029年	68.2944	29.4100
2030年（闭坑前一年）	68.2944	23.9370
2031年8月-结束	0	178.5100
合计	341.4721	341.4721

3、审计

金寨县金福石材资源开发有限责任公司矿区生态修复专项资金的审计工作，由相应管理机构申请，采用招标的方式委托会计事务所从事审计业务，受金寨县自然资源主管部门组织和监督。会计事务所通过投标承接和执行审计业务，遵守设计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行业务，具体审计内容如下：

①确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯执行；

②确定会计报告所列金额真实；

③确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；

④确定资金的收支真实，货币计价正确；

⑤确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任，

具体工作由金寨县金福石材资源开发有限责任公司矿区生态修复工作管理机构实施，金寨县自然资源管理部门监督。

（四）监管保障

1、监督措施

为了使矿区生态修复方案更具有可操作性，需要建立矿区生态修复监督制度，即在矿山地质环境保护与复垦实践中不断调整目标和措施，以使矿区生态修复工作与区域实际情况、生产工艺等更为协调。在实施本方案时，主要对以下方面的内容进行动态监测：

（1）土地损毁情况是否与预测基本吻合；

（2）矿区生态修复目标是否合理；

（3）矿区生态修复措施是否可行；

（4）矿区生态修复效果是否达到本方案提出的标准；

（5）矿区生态修复动态投资是否满足矿区生态修复工作；

（6）管护措施是否到位。

在实施矿区生态修复时，应当根据矿区生态修复监测的结果，对本方案进行修改，并在此基础上制定合理可行的矿区生态修复工作实施计划。

2、管理措施

（1）矿区生态修复工程实行招投标与目标责任制度

金寨县金福石材资源开发有限责任公司生态修复工程实施过程中对内部的承办人员实施目标管理责任制度，将其作为责任人年度考核的主要考核内容；对矿区生态修复工程实行工程招标投标制度，在工程发包标书中应包含矿区生态修复目标与验收要求，以保证矿区生态修复工程的实施达到预期目标。

（2）矿区生态修复工程实行工程监理制度

金寨县金福石材资源开发有限责任公司将矿区生态修复工程监理纳入

公司工程管理制度中，工程竣工后公司财务结算根据监理公司提供的工程监理报告作为重要依据，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到保证进度，提高矿区生态修复工程的施工质量。

监理的主要内容为工程合同管理、投资、工期和质量控制，并协调有关各方的关系。对矿区生态修复实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程实施监理。协助项目法人编写开工报告，审查承包商，组织设计图纸会审，审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

（3）实行矿区生态修复工程开工报告与重大变更报批制度

矿区生态修复工程开工前应向区、县级地方自然资源主管部门进行通报。为便于工程实施后的管理，应将设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、监测资料以及验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

二、公众参与

公众参与的目的是让本项目更加民主化和公众化，让公众特别是受本矿生产直接影响的人群充分了解矿区生态修复工作的内容，让公众充分发表自己的意见并表明对方案和实施效果的态度，使矿区生态修复工作更为完善，将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中，为矿区生态修复工作和主管部门决策提供参考意见。

因此，本项目公众参与工作应坚持“方案编制前—方案编制中—方案实施”的全过程，以及土地权属人与地方管理部门等政府机构全方位参与的公

众参与。

本方案以问卷调查为主，辅助以走访、公告的方式进行公众参与。问卷调查方式是通过随机选择矿区及周边的村民以及村集体干部，通过填写简单的纸质问卷，了解公众意见。走访的方式是随机调查了矿区及周边数位村民，通过口头交谈询问，了解其对矿区生态修复的关注点。

总体调查内容涵盖了生态修复方向，措施，建议和要求等，在资料收集、报告编制、评审过程中广泛征集各相关权益方意见。

1、方案编制前的公众参与

（1）参与方式与时间

方案编制前的公众参与结合第一次现场调研进行，主要为现场调查过程中的走访调查。2026 年 7 月 2 日，项目编制人员在矿方代表的陪同下，对矿区的办公生活区等各场地进行了实地调查及航拍。

（2）参与对象、范围及调查内容

调查范围调查对象以受矿区开发影响的周边村民和相关人员为主，包括业主、项目区村民、村集体和金寨县自然资源和规划局等相关部门，在收集相关资料的同时初步了解公众对复垦项目的要求、意见。

（3）调查方式

为向公众公告本方案，在汤家汇镇豹迹岩村公告栏上于 2026 年 7 月 2 日向公众公告了项目信息。在公示期 7 天结束后，即公众对项目有一定了解后，在金寨县金福石材资源开发有限责任公司有关领导和相关技术人员的支持与配合下，对矿区内的土地所有权权属人进行了走访及向当地村民群众发放《公众参与调查表》，进行公众参与问卷调查。工作人员介绍了项目的性质、类型、规模以及国家相关政策，如实向公众阐明矿山开采可能产生的地表错动；本次工作的主要目的和任务；介绍了生态修复实施后能给当地村民带来的经济效益以及对促进地方经济发展、保护当地生态环境的情况。根据

当地的经济、文化水平，确保被调查人员对该项目有一定的了解，金寨县金福石材资源开发有限责任公司组织部分村民就方案的具体思想进行了沟通，召开了座谈会，并进行了现场调查。村民群众主要关注修复方向（是否复垦为耕地、林地或转为其他用途）。对于收集到的所有反馈意见，金寨县金福石材资源开发有限责任公司及编制单位会同相关技术团队进行了认真梳理、研究和论证。公众参与调查表见附件。

问卷调查表共发放 10 份，收回问卷 10 份，回收率 100.0%。

表7-2　被调查群众自然状况统计

分类		占有样本总数比例	样本数
年龄	18～30	0%	0
	31～40	0%	0
	41～60	50%	5
	60 岁以上	50%	5
职业	学生	0%	0
	干部	0%	0
	农民	100%	10
	工人	0%	0
	职员	0%	0
	科技人员	0%	0
文化程度	初中及以下	60%	6
	高中	40%	4
	大学及以上	0%	0

通过对回收的有效调查表进行统计分析，获得公众意见，详见下表。

表7-3　调查结果统计表

序号	问题	统计结果				
		A	B	C	D	E
1	您对该项目所持态度？ A.赞成　B.反对　C.不关心	100%	0%	0%	0%	0%
2	您认为矿山开采对土地的影响为： A.没有影响　B.有影响但不影响正常生活 C.影响正常生活需要治理 D.影响恶劣，生产生活无法继续	100%	0%	0%	0%	0%

序号	问题	统计结果				
		A	B	C	D	E
3	您认为当地目前土地利用状况如何： A.很好　B.较好　C.一般　D.较差　E.不清楚	80%	20%	0%	0%	0%
4	采矿工程对您的居住环境会有什么影响： A、土地　B、住房　C、道路　D、水源	0%	0%	100%	0%	0%
5	项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理： A.矿方进行复垦　B.经济补偿　C.矿方补偿，自行复垦	100%	0%	0%	0%	0%
6	您认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境： A.能　B.不能　C.不清楚	100%	0%	0%	0%	0%
7	您认为矿山复垦为什么方向比较好： A.耕地　B.林地　C.草地 D.其他	60%	30%	10%	0%	0%
8	您认为复垦实施最大的难度是什么： A、资金不到位　B、工程质量无保障　C、复垦不及时　D、复垦技术力量不足	80%	0%	20%	0%	0%

图 7-1　汤家汇镇豹迹岩村公告栏公示方案　　**图 7-2　村民认真填写调查**

（4）问卷调查公众意见采纳情况

本次针对公众参与调查问卷表的当地群众重点关注的问题进行了采纳，

具体采纳的意见为：

1）闭坑后的办公生活区尽可能复垦为旱地并与周边农田衔接

意见内容：被调查群众希望闭坑后办公生活区尽可能复垦为旱地，与周边农田衔接。

采纳情况：予以采纳。该意见对于保障修复成果的长期稳定和区域土地利用协调具有重要意义。已在修复措施中“土壤重构”、“附属工程”等内容中，对于复垦为旱地的区域，采取场地构造物拆除、场地翻耕、客土回覆、土地平整、土壤施肥等措施，保障复垦旱地质量及与周边农田相协调。

2）闭坑后的露天采场底盘尽可能复垦为水田，保证耕地的增减挂钩

意见内容：被调查群众希望闭坑后露天采场底盘尽可能复垦为水田，保证耕地的增减挂钩。

采纳情况：予以采纳。该意见对于保障修复成果的长期稳定和区域土地利用协调具有重要意义。已在修复措施中“土壤重构”、“附属工程”等内容中，对于复垦为水田的区域，采取客土回覆、土地平整、土壤施肥、修建水沟、田埂等措施，保障复垦水田质量及与增减挂钩指标。

3）林草地修复植被选型

意见内容：植被恢复类型应选择当地物种，增加植被成活率。

采纳情况：予以采纳。该意见符合生态修复原则，方案的“植被重建”章节中，明确了以乡土植物为主体的物种选择。

4）治理资金的保障

意见内容：被调查群众普遍认为治理资金的保障落实才是复垦治理的关键因素，应该由矿山企业拿出专项资金保障落实。

采纳情况：予以采纳。该意见符合生态修复方案的责任主体落实，金寨县金福石材资源开发有限责任公司作为本矿区生态修复的主体责任人，承诺将按照批复后的治理资金按期缴纳到治理专项基金账户中，保障落实治理资

金。

2、方案编制后的公众参与

方案初稿形成后，金寨县金福石材资源开发有限责任公司申请向金寨县自然资源和规划局请求初审，金寨县自然资源和规划局组织专家组及政府相关职能部门进行审查，审查中广泛听取了专家组、政府相关职能部门及矿山业主单位的意见。相关领导指出，方案的编制要因地制宜，合理规划，切实保障群众利益，对本次生态修复方案无原则性意见。金寨县金福石材资源开发有限责任公司表示，在保证方案切实可行，实施方便，效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与矿方交换意见，并在对方案再一步进行修订完善后交予业主单位审阅，业主单位对本复垦方案无原则性意见。

（5）公众参与结论

本次公示及调查程序合规，反馈渠道畅通。被调查人员均表示已了解该项目的来由和实施意义，对项目实施均表示支持；绝大部分受调查者认为矿山开采对土地利用的影响是可以通过修复工程措施恢复的，对于复垦方向大部分都倾向于复垦为耕地、林草地，对于复垦实施的关键因素主要都认为是矿山企业对治理资金的保障。在今后的生产过程中，矿山企业需保证修复措施的实施，确保方案落到实处，接受群众监督，从参与机制上保证该地区的可持续发展。

三、效益分析

（一）社会效益

1、防止地质环境问题发生，保障矿区人民生命财产安全。生态修复工程实施后，可有效预防各类地质环境问题的发生，保障矿山生产安全和人身安全。

2、最大限度地减少采矿对矿区土地资源的破坏，方案的实施可恢复土

地使用功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3、方案中监测系统的运用可全方位预警地质环境问题，针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。发现问题及时处理，有效保护矿山地质环境。

4、矿山可持续发展的关键因素是生态系统的可持续发展，通过土地复垦，将促进矿区可持续发展。

5、带动当地经济发展

项目的开发建设有助于实现当地的资源优化配置，有助于将当地资源优势转化为经济优势，带动当地方经济的发展。也将推动地方经济的发展，对进一步提高当地人民生活水平起到了积极作用。

综上所述，本项目的实施将改善当地的生存环境和生产条件，提高了环境抵御灾害的能力，对项目区及周边的农业、城镇的健康发展具有重要意义，且对全社会的安定团结和稳定发展具有重要意义，它将是保证区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

（二）生态效益

1、生物多样性

项目实施后较实施之前植被覆盖率得到提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

2、通过治理，会起到改善农民生活环境，防治水土流失的危害等作用

经过科学地对破坏土地进行复垦，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。治理后提高了土地生产率，调

整土地利用结构，合理利用土地，积极促进土地的集约节约利用，提高环境容量，促进生态良性循环。

3、对空气质量和局部小气候的影响

矿区生态修复工程的实施将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。矿区生态修复方案按照“合理布局、因地制宜”的原则对生产过程中损毁的土地进行综合治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，起到蓄水保土、减轻土地损毁的作用，将使项目区恢复原有的良好生态环境，保持当地植被生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

4、通过平整土地、改善土壤物化性质、植物种植等具体措施，可以有效改善土地质量，使生态环境趋于平衡，可以得到良好的生态效益

综上所述，方案的实施可有效保护和改善矿区生态环境，在发展矿业生产的同时，避免或减少对生态环境的破坏。同时，治理工程按计划实施，可有效防止水土流失，提高土壤质量，恢复地形地貌景观，改善了矿区生态环境，促进和保持当地生态系统的良性循环，为人民生产生活提供良好的空间，生态效益显著。

（三）经济效益

经济效益主要分为直接经济效益和间接经济效益两方面。

（1）直接经济效益

生态修复工程实施后恢复水田 0.7142hm^2，恢复旱地 0.1290hm^2，乔木林地 2.5195hm^2。

矿区复垦选用紫穗槐与红叶石楠混植，紫穗槐根系发达可固土固氮、枝条可加工编织筐篓、种子能提炼油脂作工业原料，红叶石楠色彩鲜亮是市场热销绿化苗木，二者兼具水土保持与土地修复作用，成林后可批量出售工程绿化苗、采收紫穗槐枝条与种子获取持续销售收入，同时改良复垦地块土壤

肥力提升土地后续利用价值，长期能实现苗木售卖、副产品加工及土地提质多重稳定经济效益。

（2）间接经济效益

矿区生态修复工程的实施，计划将闭坑后大量废弃的采矿用地复垦为水田和旱地，有效确保了矿区的耕地指标，一定程度上缓解了人地紧张矛盾。恢复的旱地和水田可交还给原有的当地农户自主耕种，村民通过种植水稻等农作物，收获粮食可自主售卖获取现金收入，也能留作口粮减少家庭粮食开支，实实在在将土地资源转化为种植收益，让群众从土地复垦中直接获得经济实惠，实现增收致富。

第八章　结论

1、方案编制由来及服务年限

金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿目前持有采矿证由六安市自然资源和规划局于2024年1月17日颁发，采矿许可证编号：C3415242010107120078336，有效期1年10月，自2022年7月24日到2024年5月29日。矿山于2022年7月停产至今，目前矿山企业持有采矿证已到期，为使矿山采矿权延续，根据《自然资源部关于进一步加强生产矿山土地复垦与生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》和安徽省自然资源厅《关于《中华人民共和国矿产资源法》实施衔接过渡期内矿区生态修复方案编制评审工作的公告》（皖自然资公告〔2025〕165号文），为强化采矿权人生态保护修复主体责任，推动落实“边开采、边修复”要求，促进资源开发与生态保护相协调，需要重新编制《金寨县金福石材资源开发有限责任公司金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复方案》并通过六安市自然资源和规划局的评审及备案。

根据《金寨县汤家汇布袋湾二长花岗岩饰面石材矿（扩界范围）详查报告》相关资料，矿山累计查明保有资源储量332+333类矿石量为***万m^3，荒料量***万m^3。根据《2023年度矿产资源储量统计基础表（固体矿产）》，截止矿山2023年底，矿山剩余可利用资源量***万m^3，其中可信储量（可采）年末保有量：***万m^3，推断资源量年末保有：***万m^3，荒料率***%，荒料量***万m^3，2018年-2022年累计消耗资源量***万m^3，矿山2022年至今未开采，为便于主管部门对矿山企业矿区生态修复工作的监督，并考虑到矿山实际建设情况，拟定矿山基建期0.5年，计算矿山剩余生产服务年限约为5.15年。该矿山闭坑后治理期1年，管护期3年。因此本次矿区生态修复方案规划适用年限为9.15年，本方案编制期基准日按2026年6月1日计算，即2026年6月至2035年8月。

2、现状问题

（1）矿山地质环境问题现状：露天采场区域现状不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻；办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观破坏影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观破坏影响程度为严重；矿区含水层破坏影响程度为较轻。

（2）土地损毁现状：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池区域压占土地总面积 0.3771hm^2，压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生植被破坏较严重，生产力下降较严重，办公生活区、进矿道路、沉淀池压占土地损毁程度为中度。露天矿山挖损损毁土地，面积 2.0954hm^2，现状边坡高度最大可达 67m，坡度约 80-90°，挖损深度大，挖损损毁程度为重度。

（3）生态受损与退化现状：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场对原生地形地貌改变较大，部分土壤层结构严重破坏，土壤质地显著改变，矿区影响范围内的植被被清除，减少了植物种群数量与动物栖息空间，造成生物多样性水平下降，导致矿区内生态系统受损与退化。矿区水土环境污染为较轻。矿山现状水土流失情况较轻，环境污染较轻。现状矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池、露天采场范围内对生态系统影响程度为严重，矿权内未受影响区域影响程度为较轻。

3、受损预测

（1）矿山地质环境问题预测：预测不稳定地质体（崩塌、滑坡）地质环境影响程度为较轻；办公生活区、进矿道路、沉淀池对地形地貌景观的影响程度为较严重；露天采场对地形地貌景观的影响程度为严重，矿权内未受影响区域对地形地貌景观及土壤结构破坏影响程度为较轻；含水层破坏影响程度为较轻；预测矿区水土环境污染程度为较轻。

（2）土地损毁预测：矿区办公生活区、进矿道路、沉淀池区域压占土地总面积 0.3771hm^2，压占区域内地表大部分已压实硬化，对表层土和原生

植被破坏较严重，生产力下降较严重，办公生活区、进矿道路、沉淀池压占土地损毁程度为中度。露天矿山挖损损毁土地，预测破坏面积 6.0026hm^2，土地损毁程度综合评价为重度；矿权内未受影响区域面积 0.1743hm^2，土地损毁程度综合评价为轻度。

（3）生态受损与退化预测：预测办公生活区、进矿道路、沉淀池对植被损毁及生物多样性影响程度为中度；露天采场对植被损毁及生物多样性影响程度为重度；矿权内未受影响区域影响程度为较轻。预测矿山水土流失情况较轻，预测环境污染较轻。

4、修复范围及目标

（1）生态修复区范围

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿生态修复区范围由采矿权范围（露天采场）、办公生活区、进矿道路、沉淀池范围等综合圈定，共计 6.1769hm^2。

（2）生态修复目标

根据矿山现状生态系统、土地利用现状、公众参与意见、已实施的工程、复垦修复适宜性评价结果，结合国土空间规划及用途管制要求，最终确定将整个生态修复区划分为 6 个生态修复分区：

1）办公生活区中度压占构筑物拆除回填覆土复垦为乔木林地区（I），面积 0.1290hm^2，复垦目标为乔木林地；

2）进矿道路中度压占维护养护复垦为农村道路区（II），面积 0.2241hm^2，复垦目标为农村道路；

3）沉淀池中度压占维护养护复垦为坑塘水面区（III），面积 0.0240hm^2，复垦目标为坑塘水面；

4）露天采场重度损毁边坡和平台复绿为灌木林地区、底盘复绿复垦为乔木林地区（IV），面积 4.7823hm^2，复垦目标为乔木林地；

5）露天采场重度损毁底盘覆土配肥复垦为水田旱地区（V），面积

0.8432hm^2，复垦目标为水田和旱地；

6）矿权内的未受影响区域防护管护维持原生态环境区（VI）。总面积0.1743hm^2，复垦目标为保持原地类。

5、修复措施

保护与预防控制措施：矿山需严格执行“谁损毁、谁复垦”原则，预防为主、防治结合；对开采区表土进行剥离堆积临时复绿。

（1）地形改造工程

主要包括：办公生活区建筑物拆除清理、硬化拆除清理；露天采场边坡清理等。

（2）土壤重构工程

主要包括：办公生活区和露天采场区域客土回覆，土地翻耕，土地平整，土壤施肥等。

（3）植被重建工程

主要包括：办公生活区、露天采场边坡和底盘区域种植乔灌木、攀爬复绿。

（4）景观营建工程

主要包括：新建水田区域的田埂、农渠；全矿区的新建排水沟、沉砂池，排水沟清淤；矿区进矿道路路面维修；全矿区新设和更换防护围栏、警示牌等。

（5）监测工程

主要针对矿区边坡稳定性、矿区植被生长情况、矿区水土环境污染等方面开展持续监测。

（6）管护工程

管护期3年，主要对复垦的绿化植被进行管护。

6、经费估算

金寨县汤家汇镇布袋湾饰面石材矿矿区生态修复动态经费总估算 341.47 万元，修复治理面积 6.1769hm^2，亩均投资 3.69 万元；静态经费总估算 317.88 万元，亩均投资 3.43 万元。

其中：2026 年年度生态修复工作估算投资 17.97 万元；2027 年年度生态修复工作估算投资 58.43 万元；2028 年年度生态修复工作估算投资 33.21 万元；2029 年年度生态修复工作估算投资 29.41 万元；近期生态修复工作估算投资 139.02 万元。远期（2030 年 1 月-2035 年 8 月）生态修复工作估算投资 202.45 万元。

7、建议

（1）采矿权人须根据开发利用方案及本《方案》设计，认真落实地质灾害防治措施及地质环境保护措施；建立矿山地质环境监测系统，在采矿过程中加强巡查和监测。高度重视不稳定地质体等对象的防护，发现问题及时采取措施治理。

（2）矿山开采区存在耕地，采矿权外围也存在基本农田保护区，矿山生产时前对地面耕地的保护，采矿活动不得影响破坏矿权外围的基本农田保护区。开采前要开展矿区内耕地、林地的使用审批工作，确保用林用地合法合规。

（3）本矿山开采方案中设计的临时排土场未建设，拟建设区域已划入了基本农田保护区，本方案暂定表土堆场位于矿区底盘，矿山开采前，应开展临时排土场的选址和设计工作。

（4）矿山开采方式或采矿证服务年限发生变动，应及时修订或重新编制本方案，并调整矿区生态修复工程措施以达到最佳效果。

（5）本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿区生态修复工程设计等。矿山企业在进行矿区生态修复工程时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计和施工。