

霍山县矿产资源开发有限责任公司
安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿
矿区生态修复方案

霍山县矿产资源开发有限责任公司

2026 年 7 月

霍山县矿产资源开发有限责任公司

安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿

矿区生态修复方案

编写单位：中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队

项目负责人：许峰

技术负责人：莫福成

编写人：莫福成 李金宝 邵蔚 陈锐 汪楠

审查人：殷张明 许峰

总工程师：张徐

总队长：詹建华

报告提交单位：霍山县矿产资源开发有限责任公司

提交时间：2026年7月

矿区生态修复方案编制信息表

采 矿 权 人 信 息	采矿权人名称		霍山县矿产资源开发有限责任公司（加盖矿业权人公章）			
	统一社会信用代码		*****		联系人	*****
	联系地址		安徽省六安市霍山县		联系电话	*****
	采矿权证证号		*****		开采方式	露天开采
	采矿权面积		*****		采矿权拐点坐标	见采矿权证书
	采矿权有效期限		*****		矿区生态修复报告服务期限	*****
	开采主矿种		*****		其他矿种	*****
	方案编制情形		☐ 首次申请采矿许可 ☐ 扩大开采区域 ☐ 缩小开采区域 ☐ 变更开采方式 ☐ 变更开采主矿种 ☒ 延续 ☐ 其他			
方 案 编 制 单 位	单位名称		中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队（签章）			
	统一社会信用代码		*****		联系人	莫福成
	联系地址		合肥市高新区红枫路		联系电话	*****
	编制负责人					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	莫福成	*****	*****	*****	*****	
	主要编制人员					
	姓名	身份证号	专业	职务/职称	联系电话	签名
	李金宝	*****	*****	*****	*****	
	邵蔚	*****	*****	*****	*****	
	陈锐	*****	*****	*****	*****	
	汪楠	*****	*****	*****	*****	

目 录

前 言	1
一、编制目的	1
二、服务年限	12
第一章 矿山基本情况	14
一、矿业权人基本情况	14
二、地理位置与区域概况	14
三、矿山开采历史及现状	17
第二章 矿区基础信息	36
一、矿区自然条件	36
二、社会经济概况	39
三、矿区地质环境背景	39
四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况	52
五、矿区生态状况	57
六、矿区及周边人类重大工程活动	62
七、矿区生态修复工作情况	63
八、矿区基本情况调查监测指标	64
九、相关方案衔接	66
第三章 问题识别诊断及修复可行性分析	69
一、问题识别与受损预测	69
二、生态修复可行性分析	93
三、生态修复分区及修复时序安排	102
四、采矿用地与生态修复安排	103
第四章 生态修复措施与工程内容	105
一、保护与预防控制措施	105
二、修复措施	108
三、工程内容	112
第五章 监测与管护	127
一、监测目标	127

二、监测措施	127
三、管控措施	129
四、工程量	131
第六章 工程部署与经费估算	132
一、总体部署	132
二、总体经费估算	132
三、阶段工作任务与经费安排	145
第七章 保障措施与公众参与	155
一、保障措施	155
二、公众参与	158
三、效益分析	160
第八章 结论	163
一、矿山基本概况	163
二、土地损毁	163
三、修复工程措施	163
四、监测管护措施	163
五、投资估算	163

附 图 目 次

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区土地利用现状图	****
02	02	安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区地质环境问题现状图	****
03	03	安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区土地损毁现状图	****
04	04	安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区地质环境问题预测图	****
05	05	安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区土地损毁预测图	****
06	06	安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区生态修复工程部署图	****

附表目录

- 1、矿区生态修复报告表（附文后）
- 2、矿区生态修复方案编制信息表（附文后）
- 3、矿区土地利用现状表（附文后）
- 4、矿区土地利用权属表（附文后）
- 5、矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表（附文后）
- 6、矿区损毁程度综合评价表（附文后）
- 7、矿区生态修复目标及土地利用变化表（附文后）
- 8、矿区用地(含临时使用土地)与复垦修复计划表（附文后）
- 9、表土处置工程汇总表（附文后）
- 10、矿区生态修复投资估算总表（附文后）
- 11、工程施工费单价估算表（附文后）
- 12、工程施工费估算表（附文后）
- 13、其他费用估算表（附文后）
- 14、前三年度矿区生态修复工作计划表（附文后）
- 15、矿区生态修复工程量与经费安排表（附文后）

附件目录

- 1、关于印发霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿山地质环境保护与方案审查意见的函（附文后）
- 2、关于霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿***万吨/年露天开采建设项目初步设计的批复（附文后）
- 3、关于霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿***露天开采建设项目竣工验收备案的函（附文后）
- 4、霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿实际生产规模的说明（附文后）
- 5、矿山前三年开采境界图（附文后）
- 6、水质检测报告（附文后）
- 7、土壤检测报告（附文后）
- 8、矿山企业营业执照（附文后）
- 9、圣人山矿采矿许可证（附文后）

- 10、矿山工业场地及办公区土地证（附文后）
- 11、委托征地协调协议书（附文后）
- 12、关于圣人山矿区范围内永久基本农田情况的说明（附文后）
- 13、修复资金账户余额（附文后）
- 14、公众参与调查表（附文后）
- 15、矿区涉及的村民组织、群众及利益相关方意见（附文后）
- 16、委托书（附文后）
- 17、承诺书（附文后）

审 文 目 次

- 1、霍山县自然资源和规划局关于《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区生态修复方案》初步审查情况的报告（附文后）
- 2、《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区生态修复方案》初审意见（****）（附文后）

前 言

一、编制目的

（一）任务的由来

****年 1 月 28 日，霍山县矿通过竞拍获得霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿采矿权，采矿权范围内总资源量****万 m³（合****万吨），出让年限****年（含基建期）。

为合理利用矿区土地资源和保护矿山地质环境，加强矿山地质环境保护和恢复治理，根据《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2 号）等文件，****年 6 月，霍山县矿产资源开发有限责任公司委托中冶沈勘工程技术有限公司编制提交了《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿山地质环境保护与方案》，并通过霍山县自然资源和规划局评审备案（****），方案适用期为****年，适用年限自****年 7 月至****年 6 月。

圣人山矿采矿权于****年 11 月****日颁发，有效期限为****年 11 月****日至****年 11 月****日，矿权即将到期。为做好矿权延续工作，根据《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），采矿权人应编制矿区生态修复方案。****年 5 月，霍山县矿产资源开发有限责任公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队重新编制《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区生态修复方案》。

（二）编制目的

矿区生态修复方案是采矿权人实施矿区地质环境恢复治理、地貌重塑、植被恢复、土地修复等活动的总体部署和基本依据。落实矿山企业对地质环境和土地资源保护治理义务，为实施矿区生态修复提供技术支撑，为行政主管部门对矿区生态修复的有效监督管理提供依据。涉及地质灾害、水土流失、环境污染、固体废物利用等治理工程部署不列入本方案。

（1）落实法律法规

严格执行新《矿产资源法》等法律法规，落实《自然资源部办公厅关于做好<矿产资源法>实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》（自

然资办函〔2025〕2043号）等政策文件要求，保障矿山开发利用合法合规。

（2）总结生态突出问题

调查、识别矿山开采造成矿山地质环境问题、土地资源损毁、生态损毁现状基础上，预测矿山开采对当地生态系统的不良影响，针对性规划设计生态修复方案，制定科学有效的修复措施，为矿山生态修复总体工作部署提供依据。

（3）明晰主体责任边界

明确矿区生态修复主体责任，规范生态修复全流程活动，落实修复工作任务，加强修复过程监管，在恢复生态功能的同时提升土地利用效益，促进土地集约节约利用。

（4）规范费用计提与监管

为矿区生态修复费用的提取与使用提供合规依据，明确生态修复费用计提、存储、使用要求。同时为自然资源主管等相关部门监督、管理矿山企业矿区生态修复方案的实施进度、质量与效果提供明确依据。

（三）编制依据

1、本方案编制执行的法律、法规、政策性文件

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（2024年11月8日修订，2025年7月1日施行）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正，2020年1月1日施行）；

（3）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订，2011年3月1日施行）；

（4）《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订，2020年7月1日施行）；

（5）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订，2015年1月1日施行）；

（6）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；

（7）《中华人民共和国矿产资源法实施条例》（2026年6月15日起施行）；

（8）《条例》（国务院令 第592号，2011年）；

（9）《条例实施办法》（国土资源部令 第56号，2019年7月修正）；

（10）《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号，2004年3月）；

(11) 《安徽省矿山地质环境保护条例》(2007 年 6 月)；

(12) 《安徽省自然资源厅关于印发安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法的通知》(皖自然资规〔2020〕4 号)。

(13) 《安徽省恢复植被和林业生产条件、树木补种标准的实施意见》(林法〔2023〕107 号)；

(14) 《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)；

(15)；《自然资源部办公厅关于做好〈矿产资源法〉实施过渡期内矿区生态修复方案编制评审有关工作的通知》(自然资办函〔2025〕2043 号)；

(16) 《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)。

2、规程、规范、技术标准

(1) 《矿区生态修复方案编制指南(临时)》(安徽省自然资源厅, 2025 年 9 月)；

(2) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；

(3) 《方案编制规程第 1 部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(4) 《质量控制标准》(TD/T 1036-2014)；

(5) 《生产项目验收规程》(TD/T 1044-2014)；

(6) 《矿山基础信息调查规程》(TD/T 1049-2016)；

(7) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；

(8) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)；

(9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T 0221-2006)；

(10) 《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；

(11) 《地下水环境质量标准》(GB/T 14848-2017)；

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

(13) 《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(GB/T 36600-2018)；

(14) 《造林技术规程》(GB/T 15776-2015)；

(15) 《裸露坡面植被恢复技术规范》(GB/T 38360-2019)；

(16) 《安徽省人工造林技术导则》(安徽省林业厅, 2017 年 8 月)

- (17) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- (18) 《矿山与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；
- (19) 《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- (20) 《矿山生态修复技术规范第4部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；
- (21) 《矿山生态修复规程第1部分：设计与施工》（DB34/T 4756.1-2024）；
- (22) 《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；
- (23) 《安徽省矿区生态修复方案专家咨询会会议纪要》，安徽省公益性地质调查管理中心，2025年12月。

3、本方案编制的基础资料

- (1) 《安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿勘探报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队，****年9月；
- (2) 《安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿产资源开发利用方案》，安徽岩土钻凿工程有限责任公司，****年11月；
- (3) 《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿山地质环境保护与方案》，中冶沈勘工程技术有限公司****年6月；
- (4) 《安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿露天开采项目安全预评价报告》，中冶沈勘工程技术有限公司，****年8月；
- (5) 《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿****万吨/年露天开采建设项目水土保持方案报告书》，安徽大别山工程咨询有限公司，****年7月；
- (6) 《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿隐蔽致灾因素普查报告》，中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队，****年10月；
- (7) 《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿****年储量年度报告》，****年12月；
- (8) 霍山县****年国土变更调查数据资料。

（四）上一阶段方案落实情况、存在问题与经验

1、《矿山地质环境保护与方案》简述

****年6月，霍山县矿产资源开发有限责任公司委托中冶沈勘工程技术有限公司编制提交了《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿山地质环境保护与方案》，并经霍山县自然资源和规划局评审备案（****）。方案适用年限为****年，即适用期自****年7月至****年6月。编制修复面积积****，包括露天采场、机制砂项目一期、机制砂项目二期项目和临时用地范围。方案主要结论如下：

（1）矿区位于霍山县县城****方向约****处，行政区划隶属霍山县下符桥镇管辖。有简易公路约****处接霍（山）～六（安）公路，向北可与312国道及宁西铁路相通，淠河通船可抵达六安等地，交通较为便利。

（2）矿山年开采矿石****（****），矿山可服务约****年（含基建期****年，生产期****年）。矿山地质环境保护****年，以及植被管护期****年。因此矿山地质环境保护与恢复治理规划适用年限为****年。即****年7月至****年12月。

（3）矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度为重要区，矿山环境影响评估等级为一级。

（4）现状评估霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿地质灾害的矿山地质灾害影响程度为较轻；矿山开采对地下含水层影响较轻；生产工业场地、办公生活区、卸矿平台、运矿道路对地形地貌景观破坏和影响程度较严重，其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻；现状条件下矿山生产活动对评估区内水土环境污染较轻。预测评估霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿露天采场地质灾害的矿山地质灾害危险性为中等。矿山矿业活动对含水层影响程度较轻。露天采场对地形地貌景观破坏和影响程度严重；矿山卸矿平台、加工破碎工业场地、办公生活区对地形地貌景观破坏和影响程度较严重，其他区域对地形地貌景观破坏和影响程度较轻；矿山生产活动对评估区内水土环境污染较轻。

（5）矿山地质环境保护和治理恢复分区与矿山地质环境评估分区相对应，划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。其中露天采场为重点防治区，生产工业场地、矿山道路为次重点防治区，其他区域为一般防治区。

（6）复垦责任范围内土地面积共****，其中水田****、茶园****、有林地****、其他草地****、坑塘水面****、田坎****、村庄****。项目区不涉及基本农田，不在生态红线范围内。

(7) 方案服务年限内,对复垦责任区的损毁土地全部采取措施,进行复垦。并监测措施,确保使用安全。在方案服务年限内,复垦率为****。复垦方向为有林地、水田、农村道路。

(8) 矿山地质环境治理保护与治理主要工作量有:土方开挖****,浆砌石****,防护网****,立柱****,高陡边坡地质灾害监测****,截水沟监测****,水环境监测****,土环境监测****,地形地貌监测****。

(9) 矿山主要工程量有:表土剥离****,混凝土拆除****,垃圾清运****,危岩清理****,场地平整****,覆土****,有机肥****,湿地松****,紫穗槐****,白羊草****,爬山虎****。土壤复垦监测****,土壤质量监测****,水流失监测****。林地管护****。

(10) 矿山地质环境保护与总投资****。

2、《矿山地质环境保护与方案》落实情况概述

(1) ****年7月-****年7月工作安排情况

根据方案计划,矿山地质环境恢复治理与****年7月至****年6月,共****年时间。设计开展防护网铺设,表土剥离和清运,修建排水沟、植树造林、水环境监测等。

****年-****年8月,圣人山矿主要进行表土剥离、道路开拓、工业场地、廊道设施及基建平台等建设,****年8月至****年7月,矿山处于正常生产状态。矿山主要在一采区进行开采,在一采区南部****北东侧局部边坡完成靠帮。在此期间,矿山地质环境治理及工程主要完成表土剥离、排水系统、挂网喷播和地质环境监测工作,部分设计工作量,监测工作完成比例较低,工作完成一览表如表0-1所示。

3、存在问题与经验

(1) 存在问题

对比上一轮方案 and 实际完成情况，矿山表土剥离、排水系统、挂网喷播和地质环境监测工程，完成了部分工作，完成情况较好。但实际完成工作与设计工作量差距比较大。实际工程量与规划工程量有所差别的主要原因有：

1) 矿山于****年 9 月完成基建，正式投入生产，与原方案预计开采时间相差较大。此外，受市场行情的影响，矿山近****年产量远低于设计产能，近三年未仅在一采区东侧形成靠一个帮边坡，边坡长度约****。

2) 矿山实际开采过程中形成的终了边坡，采用挂网喷播的工程手段进行边坡修复，修复效果良好，修复后植被茂盛。《矿山地质环境保护与方案》设计在边坡中部开挖水平沟，种植爬藤植物，施工难度大，修复效果与挂网喷播效果较差。

3) 《矿山地质环境保护与方案》主要依据《矿产资源开发利用方案》编制。矿山后期编制了《初步设计》，相关设计、规划更为具体、更贴合实际。矿山根据《初步设计》进行基建工作，因此《矿山地质环境保护与方案》设计的工程量与实际有差别。

(2) 经验与教训：

1) 因矿山实际开采规模低于设计开采规模，方案设计的年度工作量和累计完成工作量差距较大。矿方对各类监测工程执行情况一般，监测体系须完善补充，使得监测工作更加符合实际情况，增强可实施。

2) 《矿山地质环境保护与方案》应结合矿山初步设计、年度矿山开采计划、环评报告、水土保持报告等资料进行综合编制，符合矿山实际情况。

3) 根据矿区生态修复方案编制指南（临时）的编制要求，结合矿区实际情况重新编制，设计工作内容和工程量更加符合实际情况，增强可操作性，便于实施。

(五) 编制情形

1、工作情况

《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿山地质环境保护与方案》于****年 6 月到期，本次矿区生态修复方案

编制为延续编制。

2、编制进度

****年 5 月中旬，接受委托后，安徽总队确定项目负责人，抽调相关专业技术人员，成立项目组，制定方案编制工作计划和实施方案。

****年 5 月下旬，项目组进行现场了资料收集，主要收集方案涉及区域的矿产地质、矿产资源及开发状况、原矿山地质环境保护与方案等相关资料。

*****年 6 月上旬，项目组以最新的矿山地形图为底图，结合收集资料进行了矿区地质环境、土地、生态调查和公众参与调查。

****年 6 月下旬，项目组利用收集资料和现场调查数据，进行室内综合分析整理和信息数据处理，进行了矿区问题识别诊断及可行性分析，确定生态修复范围，开展生态修复适宜性分析，制定矿山生态修复措施，部署生态修复工程和估算经费，经总队三级质量检查，最终提交了矿区生态修复方案。

3、工作情况

方案编制工作在矿山建设项目初步分析和现场踏勘的基础上，全面搜集和研究了方案编制区内已有的矿产地质以及矿产资源开发利用方案、初步设计、矿山地质环境保护与方案、国土变更调查等相关资料，开展了****矿山地质环境与地质灾害调查，土地损毁情况调查、水土环境问题调查、植被损毁调查等。结合矿山企业、主管部门、村民组织等利益相关方意见，通过资料收集分析、野外调查与室内综合整理，并通过总队内部三级审核，最终完成方案编制。完成的实物工作量如表 0-3 所示。

矿区生态修复方案完成工作量一览表 表 0-3

****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****
****	****	****	****

(1) 收集资料：共收集已有资料 11 份，包括矿区地形图、矿产资源勘查报告、开发利用方案、初步设计、矿山地质环境保护与方案、水土保持、生态环境

影响专项报告、国土变更调查资料等，并收集了矿区的地理位置、自然条件、社会经济等相关资料。

（2）矿区生态问题调查：野外调查线路以穿越法和追索法为主，围绕矿山工程的布置范围，特别是矿山采区、工业场地等地段做了重点调查。调查面积****，调查了矿区自然状况包括地形、气象、水文、植被等，调查了矿区地质背景包括地层、岩性、地质构造、水文地质、工程地质等；调查了矿山地质环境现状条件，包含不稳定地质体、地形地貌、含水层；矿区土地损毁、水土环境问题、植被损毁等。采取水样****件，土样****件进行检测。

图 0-1 现场调查照片

（3）调查和听取了矿山企业、自然资源部门、矿区涉及的村民组织等权益方关于矿山生态修复方案编制意见。

（4）综合研究：在系统分析地质环境背景基础上，开展矿山生态问题预测评估，预测矿业活动引发或加剧的生态问题及其影响，对矿山生态修复进行分区，设计生态修复措施和工程内容，部署治理工程，估算生态修复工程费用、编制成果报告等。

4、质量评述

（1）资料收集

本次工作收集了矿区地形图、矿产资源勘查报告、资源开发利用方案、初步设计、矿山地质环境保护与方案、水土保持、环评报告、国土变更调查资料等资

料，资料可为本次工作提供参考依据。

（2）生态问题调查

包含矿山地质环境与地质灾害调查，土地损毁情况调查、水土环境问题调查、植被损毁调查等。主要内容包括地形地貌、地层岩性、岩体结构面性状及发育特征、水文地质、矿山不稳定地质体发育特征、规模等、地形地貌破坏情况、含水层、矿区土地损毁、水土环境问题、植被损毁等。生态问题调查质量满足规范要求。

（3）室内测试工作

结合矿区生态环境调查，开展了水土样检测工作，水质分析****件，土壤检测****件，采样规格满足标准，样品及时封闭包装后送往实验室进行测试。测试工作由****承担，检测依据为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》（GB/T 36600-2018）等，测试结果真实，数据可靠。

（4）报告编制

报告是在对基础资料进行充分分析和综合研究的基础上完成的，成果真实可靠，质量符合规范的要求。

项目组依据相关规范要求开展工作，对相关成果进行了互检和自检，总队地环院及科技部对工作开展和报告编制进行审查和指导，工作质量可满足编制报告要求。

（六）本期方案修订的主要内容及修订理由。

根据《矿区生态修复方案编制指南（临时）》（安徽省自然资源厅，2025年9月），编制《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿区生态修复方案》。本次《生态修复方案》相较于《矿山地质环境保护与方案》修订的主要内容及理由描述如下。

1、修订内容

（1）原矿山地质环境保护与方案编制依据的开采设计、总平图、矿山最终境界等来源于《矿产资源开发利用方案》，相关的地质环境预测、土地损毁预测、工程部署、费用估算都按照《矿产资源开发利用方案》提供的资料编制。本次《生态修复方案》参考依据主要为《初步设计》，相关的地质环境预测、土地损毁预

测、工程部署、费用估算都按照《初步设计》提供的资料编制。

(2) 《生态修复方案》相比较于《矿山地质环境保护与方案》服务年限中治理和管护期年限、植被重建工作的植被选择、地质环境监测频次等进行了细化和修订。

(3) 原矿山地质环境保护与方案边坡坡面开挖水平排水沟，考虑到矿山台阶边坡高度****, 在台阶边坡中部开挖水平沟难以实施，本方案不采用该施工工艺。

(4) 原方案边坡植被重建为种植爬山虎，生态修复效果不明显，生长缓慢。结合矿山以有的修复效果，采用挂网喷播修复效果良好。本方案进行修改，全矿区边坡采用挂网喷播的生态重建措施，确保生态修复效果。

2、修订理由

(1) 《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿山地质环境保护与方案》，并通过霍山县自然资源和规划局评审备案(****)，方案适用期为****年，适用年限自****年7月至****年6月。方案设定的适用年限已经到期，需要根据矿山实际情况进行调整。

(2) 企业采矿许可证与****年12月到期，采矿权需要延续，根据最新的法律法规和政策要求，矿山需要编制矿区生态修复方案，作为延续材料。

(3) 矿山按初步设计进行开采，与开发利用方案有一定的差别。因此，《生态修复方案》编制参考《初步设计》更符合实际情况，相关的地质环境预测、土地损毁预测、工程部署、费用估算更为合理。

(4) 根据矿山开采情况，结合周边环境、市场条件等因素，《生态修复方案》对修复工程手段及工作量、植被重建工作、地质环境监测频次等进行了相应的调整，使得方案更加符合实际情况和可操作性。

二、服务年限

根据《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩****/年露天开采建设项目初步设计》，全矿区设计开采，设计利用资源量4****(合****)，剥离量****，平均剥采比****。矿山年开采矿石****万 m^3 (****)，矿山可服务约****年(含基建期****年，生产期****年)。

截止****年12月，矿区累计开采矿石量****，保有资源储量****, 剩余服务

期限为****年。后续治理工程量较大约为****年及管护期****年，共****年，所以方案服务年限为****年。暂定自****年7月起至****年7月结束。

第一章 矿山基本情况

一、矿业权人基本情况

****年1月****日，霍山县自然资源和规划局公开挂牌出让安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿采矿权，霍山县矿产资源开发有限公司以****万元竞得该采矿权。

霍山县矿产资源开发有限公司基本情况如下：

霍山县矿产资源开发有限责任公司是大别山国有资产投资集团旗下的企业。该公司成立于****年10月****日，注册地位于安徽省六安市霍山县衡山镇，法定代表人为汪劲松。

企业类型：有限责任公司

企业地址：安徽省六安市霍山县衡山镇

经营范围包括一般项目：非金属矿及制品销售；建筑用石加工；砼结构构件制造；砼结构构件销售；砖瓦制造；砖瓦销售；建筑砌块制造；建筑砌块销售；建筑装饰、水暖管道零件及其他建筑用金属制品制造；建筑装饰材料销售；选矿；水泥制品制造；水泥制品销售；新型建筑材料制造（不含危险化学品）；建筑材料销售；轻质建筑材料销售；建筑工程机械与设备租赁；运输设备租赁服务（除许可业务外，可自主依法经营法律法规非禁止或限制的项目）许可项目：矿产资源勘查；矿产资源（非煤矿山）开采；河道采砂；道路货物运输（不含危险货物）；城市配送运输服务（不含危险货物）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

二、地理位置与区域概况

（一）地理位置

矿区位于霍山县城城区北东***方向***处，行政区隶属霍山县下符桥镇管辖。中心地理坐标：东经****，北纬****。

区内交通以乡村公路为主，交通路网发达。有简易公路向东约****处接霍（山）～六（安）公路，向东约****可连接****济广高速六潜段，向北可与****国道及宁西铁路相通，与外部交通运输网相连，交通较为便利。见矿区交通位置图（1-1）。

图 1-1 矿区交通位置图

（二）区域概况

1、矿权分布

采矿权范围不与现有其它矿业权重叠，北东部与安徽省霍山县下符桥笔架山建筑石料用凝灰岩矿采矿权相邻，两矿区范围间距大于****爆破安全距。安徽省霍山县下符桥笔架山建筑石料用凝灰岩矿，采矿许可证号：****，采矿权人：霍山县立荣石料厂，开采矿种：****，开采方式****，生产规模：****，矿区面积：****，开采深度****。

图 1-2 采矿权范围叠合图

圣人山采矿权北部有六安市霍山县下符桥镇霍山县下符桥萤石矿圣人山～笔架山矿段，下符桥萤石矿分为两个矿段，分别圣人山矿段和笔架山矿段。采矿许可证仅保留有圣人山矿段范围，采矿许可证号：****，采矿权人：霍山县鑫创矿业有限公司，开采矿种：****，开采方式：地下开采，生产规模：****，矿区面积：****，有效期限为****年 10 月 14 日至****年 10 月 14 日，开采深度****。

根据《安徽省霍山县下符桥萤石矿圣人山～笔架山矿段矿产资源开发利用方案》，下符桥萤石矿上下盘移动角取****°，两端取****°，第四系表土取****°，以此来圈定岩石移动界线，采矿影响范围均位于采矿权范围内。下符桥萤石矿距离圣人山矿区最近距离大于****,对圣人山矿区开采没有影响。两矿区范围最近距离为****。

根据开发利用方案，笔架山矿段距离圣人山建筑用凝灰岩矿距离为****。矿山最低开采标高为****,开采范围周边地表标高最高在****左右，移动影响范围总深度为****,矿山上下盘移动角取****，两端取****，第四系表土取****，以此来圈定岩石移动界线，以此估算该萤石矿地下采空区的地表移动范围约为****。笔架山矿段与圣人山建筑用凝灰岩矿矿权边界最近距离为 180m,大于采空区移动范围影响范围，故萤石矿的采空区对圣人山石料矿开采没有影响。

2、交通道路及电力工程

矿区周边****范围内无风景名胜和自然保护区、生态保护红线、高速公路、铁路、输油管道及各种大型构筑物和建筑物群等分布。乡道河下路位于矿区西北侧，距离矿区主开采范围一、三采区大于****，距离二采区最近的距离大于****。

3、水利工程

矿区及周边地表水体以河流及池塘发育为主。河流主要为矿区西北侧外围的淠河河道位；池塘主要分布于矿区西部、北部外围山前坡麓低洼地带，池塘数量 20～30 多个，面积大小不一，一般为****，正常情况下水深 0.5～1m，容量为****。依据地质勘探报告所述，当地最低侵蚀基准面标高为****

三、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

****年 9 月，霍山县矿产资源开发有限责任公司委托中国建筑材料工业地质勘查中心安徽总队编制了《安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿勘探报告》，并经霍山县自然资源和规划局评审备案。资源量估算范围拐点坐标一览表如表 1-1 所示。

矿区范围拐点坐标一览表 表 1-1

****	****		****	****	
****	****	****	****	****	****

[illegible]

图 1-3 采矿权范围、资源量估算范围、开采范围叠合图

****年 10 月，霍山县自然资源和规划局委托安徽岩土钻凿工程有限责任公司编制了《安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿矿产资源开发利用方案》，并通过专家评审。

****年 1 月 28 日，霍山县矿产资源开发有限公司通过竞拍获得霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿采矿权，采矿权范围内总资源量****（合****），出让年限****。

矿山与****年至****年处于筹建准备和基建工作，矿山与****年 8 月完成基建工作正式投产，此后处于正常生产状态。

（二）矿山开采设计情况

****年 7 月，苏州中材非金属矿工业设计研究院有限公司编制完成了《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿****/年露天开采建设项目初步设计》，主要内容介绍如下

1、矿区范围及开采方式的确定

（1）矿区范围

安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿采矿许可证由六安市自然资源和规划局****年 11 月****日颁发。

采矿权人：霍山县矿产资源开发有限责任公司；

许可证号：****；

矿山名称：安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿；

开采矿种：****）；

开采方式为：露天开采；

生产规模为：****；

矿区面积为****；

有效期：****年 11 月****日至****年 11 月****日。

（2）开采方式

矿山最低开采标高为****，位于当地侵蚀基准面之上。矿体大部分裸露地表，呈单斜产出，厚度大，质量变化小，层位稳定，设计采用露天开采方式。

矿区范围内共有 3 个相对独立的自然山体，划分为 3 个作业区，各采区拐点范围划分见表 1-2~1-4，各区分布范围见图 1-4。按照顺时针方向，三个采区按顺序进行开采，在一采区开采中后期进行二采区的开采，二采区开采的中后期进行三采区的开采。

一采区开采范围

表 1-2

**** ****	****		**** ****	****	
	****	****		****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

二采区开采范围

表 1-3

**** ****	****		**** ****	****	
	****	****		****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

[illegible]

三采区开采范围

表 1-4

[illegible]

矿山在采矿权南部及外围设立卸矿平台、工业场地和办公生活区,大部分分

布于矿区范围内,有部分分布于矿采矿权外。矿界外工业场地拐点坐标见表 1-5。

矿界外工业场地及办公生活区范围

表 1-5

[illegible]

[illegible]

****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****
****	****	****	****	****	****

图 1-4 矿山各区划分示意图

2、露天开采终了边帮结构参数

（1）边坡主要参数选择

1) 台阶高度

矿山初步设计参照国内类似矿山台阶高度设置情况，确定本矿台阶高度为

****。

2) 终了台阶坡面角

矿山设计终了台阶坡面角矿岩石为****，表土及风化层 ****。

3) 安全平台及清扫平台宽度

矿山设计安全平台宽度取****，清扫平台宽度取****，每隔两个安全平台设置一个清扫平台。

4) 最终边坡角

一采区最高边坡高度为****，最终边坡角 $\leq$ ****°；二采区最高边坡高度为****，最终边坡角 $\leq$ ****；三采区最高边坡高度为****，最终边坡角为 $\leq$ ****。

3、露天开采境界的圈定

根据开采范围和最终边坡要素圈定开采境界，境界圈定结果见开采终了平面图及剖面图，如表 1-6 所示。

露天开采境界圈定结果表 表 1-6

序号	参 数 名 称		****	****	****	****	****
1	境界	****	****	****	****	****	2000
		****	****	****	****	****	1600
		****	****	****	****	****	1600
		****	****	****	****	****	300
		****	****	****			
		****	****	****	****	****	67
		****	****	****			
2	台阶	****	****	****			
		****	****	****	****	****	5
		****	****	****	****	****	+163.4
		****	****	****			
3	平台	****	****	****			
		****	****	****			
		****	****	****			
	边坡角	****	****	****			
		****	****	****	****	****	$\leq 53^\circ$
5	出入沟		****	****			
6	爆破安全距离		****	****			
7	采矿场占地面积		****	****	****	****	****
序号	参数名称		****	****	****	****	****
8	圈定资源量		****	****	****	****	****
9	剥离量		****	****	****	****	****
10	平均剥采比		****	****	****	****	****
11	服务年限		****	****	****	****	****

4、露天采场年产量及服务年限

(1) 矿山生产规模

矿山稳产期生产规模为*****（*****）。

（2）矿山服务年限

矿山基建期*****年，基建期开采矿石量约*****，基建结束后进行正常生产。
经计算，矿山总服务期限约*****年。

5、矿床开拓方案

本露天矿山采用公路开拓、汽车运输方案。矿山主干线有两条，一条自一期加工区+77m 卸矿平台沿三采区矿界向西侧修建至一采区+117m 及以上生产水平。另一条自二期卸矿平台+105m 标高向北侧、西侧修建至一采区各开采平台，两条道路有局部可共用。道路为露天矿山二级道路，平均坡度为 6.0%，最大纵坡坡度为 8%，最小转弯半径 25m，双车道路面宽度为 10m，采用泥结碎石路，缓坡段长度不小于 80m。

6、采矿方法及开采顺序

（1）采矿方法

矿山为山坡露天开采方式，采用自上而下水平分台阶开采。

（2）开采顺序

根据矿区内相对独立的自然山体分布，以山体间自然沟谷为界，划分为 3 个开采区，按照顺时针方向分别编号一采区、二采区、三采区，顺序开采

（3）采掘要素

露天开采主要采掘要素见下表 1-7。

采掘要素表 表 1-7

*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****

（4）采剥工艺

1）剥离工艺

表土采用挖掘机直接剥离，夹石不能直接挖掘的，可采用爆破方式剥离。

2）采矿工艺

覆盖层剥离→穿孔→爆破→二次破碎→采装→运输。

3) 穿孔工作

采用潜孔钻机进行穿孔作业。

4) 爆破工作

采用深孔、宽孔距、小抵抗线、多排孔、毫秒延时爆破方法，数码雷管起爆方式，。在临近最终边坡时采用预裂控制爆破，减少爆破对最终边坡岩石的破坏，增强边坡的整体稳定性。

5) 二次破碎

矿岩需控制块度不大于 900mm，满足粗破入矿口要求。块度大于 900mm 的矿石选用 1 台 40t 液压挖掘机配液压破碎锤破碎大块矿石。

6) 装载工作

配备 4 台斗容 3.2m³ 挖掘机负责装载工作，辅助剥离、装载以及边坡处理工作选用 1 台 40t（2m³）挖掘机负责。

7) 运输工作

主矿种建筑用凝灰岩矿和剥离物，选用 25 台（其中 5 台备用）40t 矿车负责矿石及剥离物运输工作。

8) 采剥进度计划

受市场需求影响，矿山****年实际开采量为****吨，计划未来****年实际开采规模为****，合约****。结合矿山****年第二季度开采现状，在一采区形成+117m、+102m 平台。未来****年的开采计划如下：

****年：主要开采+117~+102m 中段，工作线正常向北、向西推进。年末形成+117m、+102m 两个开采平台，台阶高度****，工作线长度约为****，工作平台宽度不小于 45m。年度采出矿石量****。

****年：主要开采****中段，工作线正常向北、向西推进。年末形成+102m、+87m 两个开采平台，台阶高度 15m，工作线长度约为 8****，工作平台宽度不小于 45m。 年度采出矿石量****。

****年：主要开采****中段，工作线正常向北、向西推进。年末形成+102m、+87m 两个开采平台，台阶高度 15m，工作线长度约为 800m，工作平台宽度不小于 45m。年度采出矿石量****。

8、露天采场防（排）水

矿山为山坡~凹陷露天开采方式，充水因素主要为大气降水，山坡露天采场的排水，采用自然排泄方式。本矿山封闭圈标高为+72m，+72m 水平及以上的排水，分为外围截水和平台排水两部分。

（1）采场外截水措施

根据地形条件，各采场高边坡处基本位于山峰位置，采场大部分边坡与外围地形坡向反向，外围汇水面积较小，无需修建截水沟。仅三采区北侧局部位置需要修建外围截水沟，可以将少量外围汇水直接拦截在采矿场外，防止其冲刷边坡。

（2）平台排水措施

正常生产时，各水平正常推进过程中，应将生产平台向外侧自然地形位置，保持 1‰的坡度，防止生产平台积水，并将可能存在的雨水汇集至该生产平台靠外侧的临时沉淀池，经沉淀达标后回用或向外侧排放。形成终了边坡时，在最终的各个安全、清扫平台的边坡底部设置平台排水沟，将场内汇水引出场外。

9、排土场

矿山剥离物中，风化层全部综合利用，只有表土需要排放。前期表土用于周边其他工程填方，在一采区具备回填条件后采用内排，后期可用于生态修复，矿山不单独设置排土场。

10、总平面布置

（1）项目概况

矿山主干线运输道路为二级露天矿山道路，平均坡度为 6.0%，最大纵坡 8%，最小平曲线半径为 25m，缓坡段长度不小于 80m，依据设计车型宽 3.2m，确定公路路面宽为 10m，采用泥结碎石路面。设计行车速度小于 20km/h，转弯处小于 15km/h。凹陷开采时，需要由+72m 标高向下修建出入沟至+57m 水平，出入沟宽度 14m，坡度 8%。道路两侧设排水沟。采矿场及至卸矿平台共 2 条道路，总长 2000m。矿山外部道路由矿区外东南侧现有道路为起点，穿过矿石加工区至采场。

（2）总平面布置

按照功能划分，主要有生产区和生活区。生产区主要包括采矿场、回填复垦区、矿山道路等。目前生产区分布于一采区南部，共形成 2 个开采台阶，分别为****和****平台。矿山卸矿平台位于矿区南侧，通过过道与工业场地连通。矿区工业场地包括机制砂一期和机制砂二期，分布于矿区南部。一期机制砂项目位于

工业场地东段，二期位于工业场地西南段。本办公生活区位于一期机制砂项目北东侧，工业场地和办公生活区完全联通。矿山总平面布置如图 1-5 所示。

图 1-5 矿山总平面布置图

（3）采矿场

采矿场为矿区范围，以露天台阶式、自上而下进行开采。采用公路开拓、汽车运输系统。采矿权范围面积****；共分为三个采区。最高开采标高****，最低开采水平****。根据地形地貌，各采区范围内封闭圈标高为+72m，其中+72m 及以上水平采用山坡露天开采，+72m 以下水平采用凹陷露天开采。采场占地面积：****，其中一采区占地****，二采区占地****，开采终了时形成****个台阶，台阶标高分别为****；三采区占地****，开采终了时形成 5 个台阶，台阶标高分别为：****。露天采场开采结束后，最大边坡高度为****，该边坡最终边坡角 $\leq 53^{\circ}$ 。

（4）回填复垦区

矿山剥离物包括风化层和表土，风化层可直接在骨料生产线加工为机制砂综合利用，表土初期回填至霍山县园艺场、顺河街以及张家湾采沙项目的采坑内。本矿山一采区开采至****m，坑底面积约****万 m^2 ，形成内排条件后，可以将剥离表土直接回填至采坑内，进行复垦工作。一采区西侧外围最低标高约为****，回填高度不大于****，回填区顶面标高设计在****间，东高西低，向西侧保持 2%坡度，回填区的汇水可自然流出场外。

（5）矿山加工区

矿山加工区位于矿区东南部，包括卸矿平台，一期加工区、二期加工区及加工区与卸矿平台之间的过道部分，平面图呈不规则条带状，长度约为****，平均宽度****，占地面积****

（6）矿山生活区

矿山生活区布置在矿区东侧采矿****拐点附近，呈条带状，长约****宽****，面积****。生活区内包括矿山综合办公楼、食堂、宿舍及活动室等。设围墙、消防设施、排水系统等。

（7）运矿道路采场至卸矿平台新建运矿道路（双车道），新建加工厂内部联系便道，局部改造道路至外部已有道路。

（三）矿山开采现状

根据矿山****年度第二季度开采现状，矿山在一采区进行开采，共形成****两个开采平台，在采场中部形成****临时开采边坡。矿山开采按照初步设计进行，基本符合设计情况。开采现状如图 1-6 至图 1-9 所示。

根据《安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿****年度储量报告》(****)，截止****年 12 月 30 日，采矿权范围内累计动用资源量为**** (****)；其中，****年度动用资源量约为**** (****)。采矿权范围内保有资源量为****，控制资源量****，推断资源量****。

图 1-6 一采区航飞照片

图 1-7 一采区航飞照片

(2) 完成卸矿平台及加工区建设。见图 1-8、图 1-9。

图 1-8 矿山卸矿平台及加工区

图 1-9 矿山卸矿平台

(2) 完成加工区建成除土车间、成品库房、矿区内皮带廊及转运站、生产辅助设施，如图 1-10 至 1-13。

图 1-10 矿山破碎车间

图 1-11 除土车间

图 1-12 成品库房

图 1-13 产品装运

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然条件

(一) 气象

霍山县属北亚热带湿润季风气候区。气候温和，四季分明，雨水充沛，光照充足，季风显著。区域性差异和垂直变化大，气候资源丰富。冬夏受季风影响明显；冬季并受大陆冷高压控制和影响，雨雪少，偏北风多，显得干冷；夏季在西太平洋副热带暖高压鼎盛的环流笼罩下，雨水多阳光足，显得湿热；春秋是冬夏的过渡季节，多气旋活动并有小高压盘踞，风向不定，天气多变。因而具有“春暖、夏热、秋爽、冬寒”的四季气候特征。全县常年降水量一般在 1100mm~****mm，多年平均降雨量 1****mm，但年际和月间变幅较大。年最大降水量****mm（1954 年），年最小降水量****mm（1978 年）；月最大降水量****mm（1969 年 7 月），月最小降水量多在每年的 12 月，多数为 10mm~20mm；日最大降水量 314.6mm（2005 年 9 月 3 日），时最大降水量****mm（2006 年 7 月）。多年平均气温 15.4℃。多年平均最高气温 38.4℃，极端最高气温 43.3℃（1966 年 8 月 9 日），城关地区每年 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 的高温天气 23 天左右，最多 63 天；多年平均最低气温零下 9.5℃，极端最低气温零下 17.4℃(****)。气温随海拔升高递减率可达 1.1~1.3℃/200m。累年气温日较差在 9.5~11.2℃；月均气温年际差异较大，冬夏两季平均气温相差 23.0℃；年际变化 2℃左右。多年平均无霜期为 220 天，最多 270 天(****)，最少 193 天(****)。

(二) 水文

区内地表水系较发育，矿区北西约****处为东淠河，东淠河自南向北流经矿区的西侧，水面宽度约为****，水面标高约 55m，如图 2-1。区内有山涧水沟及多个大小不一的人工水塘，如图 2-2。矿山采用露天开采，最低开采标高****，位于当地侵蚀基准面之上。矿山开采能够通过开挖沟渠，可自然排水。

图 2-1 东淠河

图 2-2 矿区外围小水塘

（三）地形地貌

矿区主要为低山丘陵地形。山体总体呈北东向展布，最高点位于矿区南西部，海拔标高为****，最低点位于矿区北西西部，海拔标高约****，相对高差为****。山体地形起伏不大，坡度一般 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。地表植被发育，基岩小部分裸露，地表径流条件较好。矿山开采卫星影像如图 2-3。

图 2-3 矿山开采卫星影像图

矿区内地貌单元主要为低山和山间谷地，如图 2-4 所示。

1、丘陵：分布于矿区的大部分区域，地形高低起伏，标高在****上统毛坦厂组下段（ J_3m ）凝灰质集块角砾岩局部夹少量角砾凝灰岩、夹粉砂岩、白垩系上统响洪甸组（ K_1x ）主要熔结角砾凝灰岩、白垩系下统黑石渡组下段（ K_1h ）细砂岩、粉砂岩、粗砂岩、含砾砂岩、砾岩等、牛角冲片麻岩体（ Pt_3-Pz_1N ）。

2、山间谷地：主要分布于矿区西部、西北部，呈北西-北东向展布，北西高，北东低，坡度一般小于 5° ，北西侧多为农田，往南东侧逐渐变为林地区，标高在****之间，以冲洪积为主，组成物为粉质粘土、含碎石粉质粘土等。

3、人工地貌：主要分布在圣人矿区、立荣建筑石料笔架山矿区，圣人山矿区受采矿活动影响，在一期采场范围内，形成****两个开采平台。笔架山矿区形成****共 4 个开采台阶，台阶高度 15m, 台阶坡面 65° 。

图 2-4 矿区地貌图

（四）土壤

矿区范围内土壤类型主要为棕壤，下与黄褐土，上与暗黄棕壤相间分布，黄棕壤范围内多有黄棕壤性土、石质土、粗骨土呈插花分布，土体呈淡黄色，有机质偏低，山坡土壤层厚度大小不均，平均为 1cm，局部达 2m。在山沟处覆盖层较厚，一般有****，部分地段基岩裸露，土壤抗侵蚀能力弱，pH 值为****，土壤剖

面如图 2-5，对发展农业、林业具有很大优势。矿区范围内土壤类型以林地、工矿用地为主，分别占总面积 72.74%，14.71%。

图 2-5 矿区土壤剖面图

（五）植被

矿区及周边植被资源丰富，森林资源品种****余种。该矿区属北亚热带常绿—落叶阔叶混交林带，在植被类型上为常绿与落叶交替的过渡地带。区域内的植被多数是次生植被和人工植被。常绿乔木有青冈、苦槠、石栎、樟树，枫香，落叶乔木有栓皮栎、麻栎、枹栎、黄檀、化香。主要灌木有：野蔷薇、蕨类植物、野竹类、野杜鹃、红叶石楠等。主要草本植被有：芝草、白芒草、蒿类、狗尾草、狼尾草、蓉草。自然和人工更新的针阔叶混交林树种有：香樟、黑松、青檀、马尾松、火炬松、杉木等。

矿区及周边主要农作物以水稻、小麦为主，其他有豆、薯、玉米类，以及油菜、茶叶、药材等。该矿山优势树种为刺槐、马尾松等。

桂花

松树

图 2-6 矿区周边植被

二、社会经济概况

霍山县位于安徽西部大别山腹地、淮河一级支流淠河源头，县域面积****，人口****，辖****个乡镇、1个省级经济开发区、****个村（社区），是一个典型的山区、库区、革命老区县。区内经济状况一般，以农、林业为主，近年工业也有较快发展。农作物主要有水稻、小麦等。经济作物以茶叶、板栗、药材等为主。

区内矿产资源较为丰富，已发现或探明的主要矿产有****种，分布于几十个矿地或矿点。主要矿种有黄金、白银、铁砂、铁矿、钒钛磁铁、铅铁、磷、溶剂白云岩、红宝石、大理石、水泥大理岩、橄榄石、花岗石、硅石、萤石、明矾石、石英、水晶石、假山石、砂石、砖瓦黏土、陶土、矿泉水和地下热水，近年还发现了玉石、黄蜡石。其中非金属矿产种类较多，储量较大，分布较广，以橄榄石、明矾石和砂石为多。

区内劳动力资源丰富。水资源较充足，生活用水主要取自浅层水、溪流等。高低压输电线路配套齐全，电力充足，电话线路和无线通讯基站已全面敷设，通讯方便。区内已有建筑石料矿山多家，开采技术条件成熟，为矿区的进一步开发提供了非常有利的条件。

三、矿区地质环境背景

（一）地层

矿区出露地层主要为侏罗系上统毛坦厂组下段（ J_3m^1 ）、白垩系下统响洪甸组（ K_1x ）、白垩系下统黑石渡组下段（ K_1h^1 ）和第四系（Q）。现将各地层特征岩由老至新分述如下：

1. 侏罗系上统毛坦厂组下段（ J_3m^1 ） 厚度>****

该地层在矿区内广泛分布，占矿区面积的****以上，为矿区建筑石料矿主要赋矿体位，厚度较大，是本次工作的重点对象。该组地层主要表现为爆发相及爆发间歇沉积，岩性为安山质角砾凝灰岩、凝灰角砾岩、集块角砾岩、角砾集块岩夹紫红-灰红色凝灰质粉砂岩，其中以集块角砾岩为主。结合矿区地质特征，根据岩石结构构造及岩性变化组合等特性，将区内毛坦厂组下段（ J_3m^1 ）地层进一步分为第一、第二两个岩性段。

毛坦厂组下段第一岩性段（ J_3m^{1-1} ）：出露于矿区西北部兔子凹-峰子山一带，出露标高较低，多被覆盖，出露差岩性主要为凝灰质集块角砾岩局部夹少量角砾

凝灰岩，岩石呈灰绿色，青灰色、紫红色等，以灰绿色为主，集块角砾结构，块状构造。总体倾向****，倾角一般****主要由集块角砾 35-60%、火山灰 15~30%、晶屑 10~15%、岩屑 10~20%组成。集块、角砾、岩屑主要成分为安山岩，棱角-次棱角状，分选差，晶屑主要为长石及少量角闪石。与下伏牛角冲片麻岩呈角度不整合接触。以紫红凝灰质粉砂岩作为标志层于上部毛坦厂组下段第二岩性段 (J_3m^{1-2}) 整合接触。

毛坦厂组下段第二岩性段 (J_3m^{1-2})：出露于矿区中段移洋湾-灯盏窝-周家院子一带出露，分布广，出露标高较高，是矿区主体部分。地表出露较差，主要由钻孔控制。岩性主要为凝灰质集块角砾岩、角砾凝灰岩、夹紫红-灰红色凝灰质粉砂岩。地层倾向约****，倾角约****。其中以凝灰质集块角砾岩为主，岩石呈灰红、青灰或紫红色，集块角砾结构，块状构造，主要由火山角砾集块 35~55%、火山灰 20~30%、晶屑 10~20%、岩屑 10~15%组成，角砾主要成分为安山岩，多为不规则棱角状，砾径 2~50 毫 m，集块多呈棱角状，粒径 6~30cm，大者可达 50cm 以上，含量 10~25%。岩石局部具碳酸盐化、滑石、硅化化、高岭土化等蚀变，部分地段蚀变较强，岩心不同程度泥化酥软易碎，抗压强度降低，对矿石质量有一定影响。以夹凝灰质粉砂岩为特征，凝灰质粉砂岩呈紫红色，凝灰质粉砂结构，薄层-块状构造，主要由粉砂、泥质及部分火山碎屑组成，局部具有微细层理。该部分地层中主要夹有三层凝灰质粉砂岩厚度****。与上伏响洪甸组 (K_1x) 呈微角度不整合接触。

2. 白垩系上统响洪甸组 (K_1x)

该地层在矿区内广泛分布，为矿区建筑石料矿次主要赋层位。出露于矿区中段偏南白菜冲-周家院子一带出露，地表总体出露较好。岩性较为单一，主要为熔结角砾凝灰岩，岩石呈灰红-紫红色，熔结角砾凝灰结构，块状构造，部分具假流动构造。总体倾向****，倾角****。主要由火山灰 40~65%、火山角砾 15~25%、岩屑 5~15%、晶屑 10~15%及组成，火山角砾及岩屑以粗安岩、粗面为主，安山岩次之，棱角-次棱角状为主，2~20mm，个别大于 3cm。该组地层岩石完整度好，较抗风化，出露较好，矿石质量较好。与下伏毛坦厂组岩性差异较为明显呈微角度不整合接触。

3. 白垩系下统黑石渡组下段 (K_1h^1)

厚度****

该地层分布于矿区南东部，总体出露较差。岩性较为复杂，包括细砂岩、粉砂岩、粗砂岩、含砾砂岩、砾岩等，采矿权范围内主要岩性为角砾沉凝灰岩，岩石呈灰红-浅灰红色，碎屑结构，块状构造，中厚层-中薄层。倾向****，倾角****。主要矿物成分为长石、角闪石，岩屑、砂为石英及铁泥质，粒径 0.5~2mm，较粗，砾石含量自上至下有增多趋势，含量 5~30%。局部夹灰色含钙质结核粉砂岩及杂色砾岩。与下伏响洪甸组呈平行不整合接触，于矿区南西部与毛坦厂组呈断层接触。

4. 第四系 (Q)

主要出露于矿区周边坡脚、山间沟谷及平缓低洼处。其岩性主要为灰黄色、灰褐色粘土、亚粘土、砂土及碎石等，一般厚****。与下伏地层呈不整合接触。第四系沉积物的分布往往受地形地貌控制，地势平坦或低洼处，岩性为粉砂质粘土、粘土等，在山坡、山脚处岩性多为砂质粘土夹砾石为主。

(四) 矿体地质特征

1、矿体数量及空间分布

矿体赋存于侏罗系上统毛坦厂组下段 (J_3m^1)、白垩系下统响洪甸组 (K_1x)、白垩系下统黑石渡组下段 (K_1h^1) 地层及牛角冲片麻岩体 (Pt_3-Pz_1N) 中，可分为灯盏窝、峰子山两个矿段。其中，灯盏窝矿段平面上呈不规则矩形近东西向展布，单斜层状产出，倾向****，倾角较缓集中在****，产状变化稳定，分布受层位控制，长约****，宽****，中部宽两端变窄，厚度****，赋存标高****；峰子山矿段平面上呈梯形北东向展布，似层状产出，长约****，宽****m，南西宽北东窄，平均厚度在****之间，赋存标高****。

矿区分为灯盏窝和峰子山两个矿段，****七个矿层，灯盏窝矿段包括****五个矿层，峰子山矿段包括****两个矿层。其中，****为主要矿层，****矿层为次要矿层。各矿层的赋存层位、规模、形态、空间分布和产状特征见表 2-1，现将各矿层特征分述如下：

1. 灯盏窝矿段

(1) ****矿层

该矿层自西向东分布于矿区中部，规模大，为矿区内主要矿层之一。赋存于侏罗系上统毛坦厂组下段第二岩性段地层中，其岩性主要为凝灰质集块角砾岩、少量角砾凝灰岩，****钻控制。矿层形态较简单，整体呈层状北东向展布，总体

倾向****, 倾角一般****。走向延长约****, 倾向延伸****, 整体变化较小, 厚****, 平均厚****, 赋存标高****。III1 矿层资源量****, 占全矿区资源量比例约 48%。

(2) ****矿层

该矿层分布于矿区西北部, 规模一般, 为矿区主要矿层之一。赋存于侏罗系上统毛坦厂组下段第一岩性段地层中, 其岩性主要为凝灰质集块角砾岩, ****条勘探线, ****控制。矿层形态较简单, 整体呈层状北东向展布, 总体倾向****, 倾角****。走向延长约****, 倾向延伸****, 厚****, 平均厚 149.4m, 赋存标高****。III2 矿层资源量****, 占全矿区资源量比例约****。

(3) ****矿层

该矿层自西向东分布于矿区东南部, 规模一般, 为主要矿层之一。赋存于白垩系下统响洪甸组地层中, 其岩性主要为角砾熔结凝灰岩, ****条勘探线和 Z****个钻孔控制。矿层形态较简单整体呈层状北东东向展布, 倾向****, 倾角****。矿层走向延长约****, 倾向延伸****, 厚****, 平均厚****, 赋存标高****。II 矿层资源量****, 占全矿区资源量比例约****。

(4) ****矿层

该矿层分布于矿区东南角, 规模较小, 为次要矿层。赋存于白垩系下统黑石渡组地层中, 其岩性主要为角砾沉凝灰岩, 由****钻孔控制。矿层形态简单, 呈单斜层状产出, 北东东向展布, 倾向****, 倾角****。走向延长约****, 受采矿权界线影响, 该矿层呈不连续的块状, 倾向延伸****, 厚****, 平均厚****, 赋存标高****。矿层****矿层资源量****, 占全矿区资源量比例约****。

(5) ****矿层

该矿层仅分布于矿区西南角, 规模小, 为次要矿层。赋存于白垩系黑石渡组地层中, 无工程控制, 其岩性主要为角砾沉凝灰岩。矿层形态简单, 呈透镜状产出, 北东东向展布, 整体产状较稳定, 总体倾向****, 倾角****。走向延长约****倾向延伸较大, 约****, 厚****, 赋存标高****。****矿层资源量****, 占全矿区资源量比例约 0.5%。

矿体特征一览表

表 2-1

*****	*****	*****	*****			*****		*****	
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****		*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

2. 峰子山矿段

(1) ****矿层

该矿层位于矿区东北角，峰子山矿段南西部，规模较小，为次要矿层。赋存于侏罗系上统毛坦厂组下段第一岩性段地层中，其岩性主要为凝灰质集块角砾岩，有****线，ZK5 钻孔控制。矿床形态较简单整体呈层状北东向展布，倾向约****，倾角约****。矿层走向延长约****，倾向延伸****，受采矿权界线影响，变化较大，厚****，平均厚****赋存标高****。****矿层资源量****，占全矿区资源量比例约 5%。

(2) ****矿层

该矿层位于矿区东北角，峰子山矿段东北部，规模较小，为次要矿层。赋存于牛角冲片麻岩体中，其岩性主要为花岗质片麻岩，有****线 4 条勘探线，QZ4 浅钻控制。矿层形态较简单整体呈似层状北东向展布，倾向约****°，倾角约****。走向延长约****，倾向延伸****，厚****，平均厚****，赋存标高****。****矿层资源量****，占全矿区资源量比例约 6%。

(二) 构造

1、断层

矿区内发育****两条北西向断裂构造发育，位于采矿权范围外围，对矿体总体影响较小。****断层发育于矿区南西移洋湾-白菜冲一带，断层走向约****，近直立，倾向北东，为一正断层，断层延伸约****，沿断层岩石破碎，破碎带宽约 1~3m，常见有碳酸盐化、硅化、滑石化等蚀变。****断层发育于矿区北东黄家冲一带，断层走向约****，倾向北东，为一逆断层，断层延伸约****，断层两侧侏罗系上统毛坦厂组与白垩系下统黑石渡组直接接触。

受区域北西向断裂影响，矿区内火山机构表现为裂隙式多中心喷发式，霍山主要为层状火山，矿区地层呈单斜展布，倾向为****，倾角较缓集中在****。

图 2-7 矿区地质构造简图

2、节理裂隙

矿区主要发育三组优势节理面，分别为****，平均产状分别为****、****、****。节理裂隙发育，降低了岩石的完整性。根据钻孔 RQD 统计，统计值为****，完整性中等。根据野外调查，节理间距为 1~3 条/m，节理主要为泥质充填或者紧闭不充填。矿区岩体完整性中等，总体上节理对边坡稳定性影响较小。

（三）岩浆岩

矿区内侵入岩不发育，局部见少量灰绿玢岩脉，脉体规模小，宽度 0.5~0.8m，可见长度小于 3m。岩石呈灰绿色，斑状结构，块状构造，斑晶主要为斜长石、辉石及少量橄榄石，基质为微晶矿物，岩石可见明显粘土矿化。

此外于矿区北东外围白垩系上统响洪甸组上部中见少量玄武岩发育，岩石呈墨绿-灰黑色，斑状结构，块状构造，斑晶主要为斜长石及少量辉石等暗色矿物，基质为隐晶质。

矿区内变质岩主要为牛角冲片麻岩体（Pt₃-Pz₁N），主要出露于矿区北部峰子山-戴家拐一带。岩性主要为花岗质片麻岩，岩石浅灰黄-浅肉红色，中粗粒片状变晶结构，片麻状构造，主要矿物成分为钾长石 40%、石英 20~30%、斜长石 10~20%、黑云母 10~20%、少量角闪石等暗色矿物。黑云母等暗色矿物多呈条带状发育。

矿区局部蚀变发育，主要表现为绢云母化、绿泥石化、高岭土化、碳酸盐化等蚀变，局部地段蚀变强烈，次生的绢云母、高岭石等矿物含量高，岩石硬度低，抗压强度小。

（五）水文地质条件

1、含（隔）水岩组划分

矿区出露地层简单，区出露地层主要为侏罗系上统毛坦厂组下段（J₃m¹）、白垩系上统响洪甸组（K₁x）、白垩系下统黑石渡组下段（K₁h¹）和第四系（Q）。根据《****六安幅区域水文地质普查报告》以及《****安徽省霍山县地质灾害调查与区划成果报告》，按地下水含水介质及富水特征条件将矿区岩层划分为以下四个含水岩组，叙述如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

松散岩类孔隙水主要分布于淠河沿岸两侧，含水层岩性主要是全新统的分选

性较好的砂砾层、中粗砂、粉细砂及亚砂土、亚粘土，厚度一般大于 3m。根据钻孔水文简易观测，地下水埋藏较浅，水位埋深****m，根据临近区域矿山（立荣石料厂）开采形成采坑水文调查及民井调查，单井出水量小于 $1\sim 3\text{m}^3/\text{d}$ ，具弱富水性。根据地表水筒分析试验结果，pH 值为****，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，总矿化度为****。

（2）白垩系下统黑石渡组碎屑岩类裂隙水含水岩组

该地层分布于矿区南东部，为矿区次要含水岩组。含水岩组岩性主要由白垩系下统黑石渡组的角砾沉凝灰岩组成，岩石呈灰红-浅灰红色，碎屑结构，块状构造，最大厚度 380m。根据矿山勘探阶段钻探资料，该含水岩组主要涉及 ZK01、ZK72 两处钻孔，2 处钻孔水文简易观测，钻进过程中冲洗液少量消耗，地下水位埋深随地势变化大，通过对 24 小时静止水位统计，地下水水位埋深****，钻孔地下水位标高为****；根据泉眼水文调查，天然泉流量 0.25L/s ，季节性出露，富水性弱；岩组水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型。

（3）侏罗系上统毛坦厂组、白垩系上统响洪甸组火山碎屑岩类裂隙水含水岩组

该岩组广泛分布于矿区，为矿区内主要含水岩组。含水岩组岩性为侏罗系上统毛坦厂组安山质角砾凝灰岩、凝灰角砾岩、集块角砾岩、角砾集块岩夹紫红-灰红色凝灰质粉砂岩，其中以集块角砾岩为主，最大厚度****。根据本次钻探资料，该岩组裂隙整体不发育，局部裂隙呈闭合型或方解石脉、石英脉充填，通过钻孔****小时静止水位统计，地下水水位埋深****，钻孔地下水位标高为****。根据地下水****筒分析试验结果，pH 值为 7.25， Cl^- 含量为 4.72mg/l ， SO_4^{2-} 含量为 10.6mg/l ，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 型，总矿化度为 95mg/L ，总硬度 58mg/l 。根据收集区域水文地质资料，岩组单位涌水量 $\leq 0.1\text{ L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ ，富水性弱。

（4）片麻岩体裂隙水含水岩组

矿区内零星出露，仅出露于矿区北部峰子山-戴家拐一带。岩性主要为花岗质片麻岩（ $\text{Pt}_3\text{-Pz}_{1\text{N}}$ ）。根据区域水文资料及本次调查，该组岩石浅部风化裂隙较发育，含微弱风化裂隙水，富水程度贫乏，单井涌水量 $10\sim 100\text{m}^3/\text{d}$ ，为弱含水岩组。

图 2-8 矿区水文地质简图

2、地下水动态及其补给、径流与排泄

(1) 地下水动态

本矿区为裸露型以碎屑岩裂隙为主的充水矿床，碎屑岩裂隙含水岩组为主要含水层，富水性弱。大气降水是控制本区地下水动态变化的主要因素，地下水动态变化具明显的季节性，地下水位升降与大气降水关系密切，雨季地下水位明显升高，秋冬季节降水稀少，地下水位下降，根据区域水文地质资料，本区地下水位变化幅度约 0.5~2m。矿区地势相对较大，潜水面与地形起伏基本一致。地下大体流向从高到低，地下水埋深****，水位标高*****。

(2) 地下水补给、径流与排泄

本区地下水径流方向总体为北东-南西向。地下水径流受地形地貌及地层构造影响，矿区地下水总体流向与地表径流基本一致。地下水的排泄方式主要天然蒸发排泄，次为居民开采地下水，以水井开挖取水为主。

矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，地形利于自然排水。矿山生产用水可以直接引用矿区西北部东淠河下符桥段及中部山塘，水量充足，能满足矿山需求，山塘为农田灌溉用水水质良好，无污染，不含其它有害物质。

(3) 地表水与第四系及各含水层之间的水力联系

地表水与第四系含水层之间的水力联系：第四系含水层处在山前低洼部位，直接受碎屑岩裂隙水的侧向补给和地表水入渗补给，因此地表水局部与第四系潜水有一定的水力联系。

各含水层之间的水力联系：近地表岩石风化作用较强，岩石一般呈碎石状~砂状，大气降水沿风化裂隙、裂隙、节理面入渗，使原岩裂隙，节理面不断扩张，各基岩含水层浅部水力联系较强；中深部岩石中裂隙不发育水力联系较差。

4、充水因素分析

矿床为露天开采矿床，主要含水层富水性弱，矿床充水因素为大气降水。矿床最低开采标高为****，矿体地表分布标高为****，而当地最低侵蚀基准面标高为****，矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，地形利于自然排水。

5、供水水源评价

矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，地形利于自然排水。矿山生产用水可以直接引用矿区西北部东淠河下符桥段及中部山塘，水量充足，能满足矿山需求，山塘为农田灌溉用水水质良好，无污染，不含其它有害物质。

本矿区为裸露型以裂隙含水层充水为主的矿床，侏罗系上统毛坦厂组、白垩系上统响洪甸组火山碎屑岩类裂隙水含水岩组为矿区主要含水层，富水性弱-中等。矿体位于当地最低侵蚀基准面以上，地形利于自然排水，水文地质条件简单。

(六) 工程地质条件

1、工程地质岩组特征

根据岩层的成因类型、岩体结构、物质成分及构造对岩体的破坏程度，矿区岩层划分为四个工程地质岩组。现分述如下：

(1) 松散岩类软弱工程地质岩组

该工程地质岩组分布于矿区西南侧外围及坡脚、山间谷地，主要由第四系残坡积层组成，岩性为浅黄色、浅灰色粉质粘土、砂土、碎石、砂砾石层。该层厚度一般由 10cm 至 10m 不等。该岩组软弱松散，质量差，受地下水影响明显，工程地质稳定性差。

(2) 侏罗系上统毛坦厂组、白垩系上统响洪甸组坚硬中厚-厚层火山碎屑岩类工程地质岩组

广泛分布于矿区，主要为侏罗系上统毛坦厂组、白垩系上统响洪甸组地层，地层厚度大于 285m，该组地层主要表现为爆发相及爆发间歇沉积，岩性为安山质角砾凝灰岩、凝灰角砾岩、集块角砾岩、角砾集块岩夹紫红-灰红色凝灰质粉砂岩，其中以集块角砾岩为主。岩石饱和状态下抗压强度分布于 30.0～185.4MPa，岩石强度变化幅度较大，主要由于存在粉砂质泥岩夹层及强-中风化、裂隙、蚀变等情况，主要分布于力学性质有所下降。

经钻孔统计岩石 RQD 值为****，平均 RQD 值为****，详见表 2-2，矿区岩体完整性中等-较完整。岩体质量指标 M 为****，岩石质量等级****。

钻孔 RQD 值统计表 表 2-2

****	****	****	****	****
****	****	****	****	****
****	****	****	****	
****	****	****	****	
****	****	****	****	
****	****	****	****	
****	****	****	****	

（3）白垩系下统黑石渡组坚硬中厚层碎屑岩类工程地质岩组

该地层分布于矿区南东部，总体出露较差。岩性较为复杂，查区内主要岩性为角砾沉凝灰岩，岩石呈灰红-浅灰红色，碎屑结构，块状构造，中厚层。岩石饱和抗压强度分布于****，岩石属坚硬岩石。经钻孔统计岩石平均 RQD 值为****，岩体完整性中等。岩体质量指标 M 为****，岩体质量****。

（4）较坚硬碎裂状花岗片麻岩工程地质岩组

矿区内零星出露，仅出露于矿区北部峰子山-戴家拐一带。岩性主要为花岗质片麻岩（Pt₃-Pz₁N），岩石浅灰黄-浅肉红色，中粗粒片状变晶结构，片麻状构造，局部蚀变发育。根据试验测试结果，该工程地质岩组岩石单轴抗压强度一般在****，总体硬度较低。

图 2-9 矿区工程地质简图

2、结构面特征

矿区内主要为IV级结构面，即节理面。节理以剪切性质为主，延伸较长，连通性较好，发育频率一般 2-3 组/m，以闭合状为主，裂隙面平直、光滑；局部裂隙呈微张状，具绿泥石化等蚀变，裂隙面有泥质或少量碎屑充填，壁面强度较差。

矿区内节理主要发育北东向、南北向、南西向节理三组，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状****，平均产状****；其中 J2 产状****，平均产状 3****；其中 J3 产状****∠****，平均产状****。

3、工程地质评价

（1）自然边坡稳定性评价

矿区范围内主要为侏罗系上统毛坦厂组、白垩系上统响洪甸组碎屑岩岩体，岩体质量总体较好。矿区属低山丘陵区，地貌以侵蚀地貌为主，整体地势南东高、北西低，相对高差为****。山体坡度一般****。地表植被发育，基岩小部分裸露。

矿区范围内，除了西北侧存在道路修建以及矿区中部场地基建等人为活动外，其他区域地形地貌、自然环境等保持相对完好，少有破坏的迹象。通过现场调查，矿山企业加工基建区及西北侧道路修筑形成多处边坡，但因基建区切坡高度较小，且西北侧道路修建时间较久，边坡已趋于稳定状态，未发现崩塌、垮塌等地质灾害现象。

（2）矿山开采边坡稳定性预测

根据地质勘探报告报告的边坡稳定性分析，采矿坑最终边坡坡高较小，组成边坡岩体质量中等，结合极射赤平投影法和岩体极限平衡法两种方法分析评价结果，综合判断：拟采矿坑边坡顺结构面或组合结构面不会发生平面滑动或楔体滑动，边坡基本稳定。

矿区工程地质勘查类型为以火山碎屑岩为主的块状岩类，岩体质量中等。工程地质条件中等。

（七）区域地壳稳定性

1、新构造运动及其特征

根据《安徽省区域地质志》（****）及《****区域水文地质普查报告》（****），矿区范围内第四纪以来，新构造运动以振荡式差异升降运动为主。

2、地震

霍山县是我省的多震区，基本地震烈度为Ⅶ度区，尤其是诸佛庵、落儿岭、大化坪一线位于磨子潭—晓天断裂带西段，地震活动较频繁。根据《霍山县志》记载，本区地震发生频率较小，且震级较低，有感地震大部分是受来自外围地区中强地震的影响，区域稳定性较好。根据收集的资料。

根据《中国地震震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动反应谱特征周期为****，地震动峰值加速度（g）分区值为***，相应的地震基本烈度为***（图 2-10、表 2-3），矿区所在区域地壳稳定性属基本稳定。

图 2-10 安徽省地震动峰值加速度区划图

矿区周边区域地震发生一览表 表 2-3

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表 表 2-4

地震动峰值加速度分区（g）	***	***	***	***	***
地震基本烈度	***	***	***	***	***

四、矿区土地利用现状及采矿用地审批情况

（一）矿区土地利用现状

根据***年霍山县国土变更调查地类数据资料，矿区现状土地利用现状描述如下：

1、矿区现状分为：露天采场、矿山道路、矿山加工区和办公生活区，对照《第三次全国国土调查技术规程》（（TD/T 1055-2019））土地类型主要为***个一级地类，进一步细分为***个二级地类，包含水田、旱地、茶园、乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地。现状土地利用面积***，挖损面积***，压占***。

一级地类中的园地挖损面积相对较小为***，占比 0.04%。一级地类中的林地挖损面积为***，占比 13.04%。一级地类中的草地挖损面积为***，占比 0.10%。一级地类中的工矿用地挖损面积为***，占比 29.65%。一级地类中的住宅基地挖损面积为***，占比 0.17%。一级地类中的交通运输用地挖损面积为***，占比 0.99%。

一级地类中的耕地压占面积为***，占比 2.17%。一级地类中的林地压占面积为***，占比 12.93%。一级地类中的草地压占面积为***，占比 18.69%。一级地类中的工矿用地压占面积为***，占比 12.40%。一级地类中的住宅基地压占面积为***，占比 0.16%。一级地类中的特殊用地压占面积为***，占比 0.10%。一级地类中的交通运输用地压占面积为***，占比 9.00%。一级地类中的水域水利设施用地压占面积为***，占比 0.55%。

矿区土地利用现状表和土地利用明细表如表 2-5、2-6 所示。

矿区土地利用现状表

表 2-5

一级地类		二级地类		面积（m ² ）	面积占比	损毁方式
编码	名称	编码	名称			
***	***	***	***	***	***	****
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	

(二) 矿区土地权属

矿区范围内的集体土地和个人土地已经下符桥镇政府征收完毕, 根据收集的国土变更调查地类数据资料和现场调查, 修复责任区内土地权属为国有***, 霍山县产资源开发有限公司***, 无争议。

修复责任区土地利用权属表 表 2-7

一级地类		二级地类		面积 (m ²)	面积合计 (hm ²)	权属
编码	名称	编码	名称			
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		
***	***	***	***	***		

***	***					
***	***	***	***	***		

（三）矿区基本农田分布

经霍山县自然资源和规划局查询，矿区场地不涉及城镇开发边界、自然保护区、风景名胜区等生态保护红线，矿区不占用已划定的生态保护红线。矿区范围内二采区西北存在永久基本农田，在矿山开采过程中不得侵占永久基本农田。

图 2-11 矿区各分区分区范围叠合图

（四）采矿用地审批情况

安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿采矿权设置时未占用生态保护红线及各类禁限管控区域。霍山县产资源开发有限公司与下符桥镇人民政府签署委托征地协调协议书，由下符桥镇人民政府征收，由霍山县产资源开发有限公司开采矿山使用，矿区范围的土地利用合法合规。采矿权人无其他未批先占、超范围占地、违规改变用地性质等违法用地行为，同时编制了《矿区生态修复方案》，严格落实生态治理及复垦管护责任。

五、矿区生态状况

（一）生态本底状况

圣人矿矿区地处大别山东北麓山前丘陵过渡带，是大别山山地生态系统向北淠河平原农区过渡的生态缓冲地带，归属皖西大别山水土保持生态功能大区外围单元。依据霍山县国土空间总体规划，下符桥镇划定为农产品主产区，核心承担农林生产、次级水土保持及流域径流调蓄功能。同时霍山县规划将下符桥镇划定为建筑石料集中开采允许区域，明确了矿区合规开发的空间边界与管控底线，为

矿产资源合理开发与生态保护协同推进提供了规划依据。

矿区属江淮丘陵山地区，地处北亚热带湿润性季风气候区，气候温暖湿润，春夏多雨，降水充沛，四季分明，雨热同期的气候特征既利于区域植被生长，也因汛期降雨集中、暴雨多发，为坡面水土流失带来潜在风险。区域隶属于淮河流域淠河水系，河网发育完善，地表水体系完备，矿区周边分布小型水塘众多，矿区径流最终汇入东淠河。地下水以基岩裂隙水、松散层孔隙水为主，储量稳定，虽无集中供水功能，但为区域植被生长及生态系统维持提供了基础水资源保障。

区域地貌主要划分为低山丘陵、河谷畈区两大类型，地势南高北低。南部以低山丘陵为主，山体坡度适中，区内圣人山、笔架山为主要山体，最高海拔约350m，山体表层覆盖坡残积土层，基岩以凝灰岩为主，风化后易形成松散碎屑；中部及北部为河谷冲积畈区，地势开阔平坦，土层深厚，是区域主要耕地分布区。区域整体海拔高程介于***之间，绝大部分区域海拔集中在***范围内，相对高差较小，无高山峡谷等极端地貌。土壤类型以黄棕壤为主，辅以少量粗骨土，土层厚度0.5~3m，整体保水保肥能力中等，适合农业、林业等经济作物生长，其中丘陵坡面适宜发展林地、园地，河谷地带适宜耕作。

下符桥镇建筑用凝灰岩矿、萤石矿蕴藏量丰富，其中建筑用凝灰岩矿资源品质优良，是区域重要的建筑石料供给来源。但矿区所在区域地形起伏较大，露天开采过程中需剥离表层植被及土层，破坏原有地表覆盖，叠加汛期降雨冲刷，极易加剧水土流失风险，进而可能导致泥沙入河，影响东淠河水环境质量。

（二）生态功能定位

根据《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿***露天开采建设项目生态环境影响专项》，矿区位于安徽省六安市霍山县下符桥镇圣人山村村南，矿区生态系统主要类型包括：次生林地生态系统、人工林地生态系统、灌丛生态系统、草丛生态系统、农田生态系统，各生态系统类型又由各个相对独立生态单元组成，评价区内各个生态系统单位交错分布，其中以次生林生态系统分布面积较大。

根据《安徽省主体功能区规划》，矿区属于“Ⅲ 皖西大别山生态区—Ⅲ1 大别山北麓中低山森林生态亚区—Ⅲ1-1 梅响磨佛水库水源涵养与生物多样性保护生态功能区”。该生态功能区位于本亚区西部，行政区划包括金寨县全部、霍山县大部、六安市辖区西南部地区，面积****。根据霍山县国土空间规划

（2021-2035 年）、霍山县国土空间生态修复规划（2021-2035 年）下符桥镇属于北部丘陵岗地生态和农业保护区。

该区地貌类型以中低山为主，在山间盆地或谷地中有零星畈区分布，大别山最高峰白马尖分布于本区内。本区属北亚热带湿润性季风气候区，气候温凉，雨水充沛。年平均日照时数为***小时，年平均气温 14.5~15.0℃，中山处年平均气温 10~12℃，最热月（7、8 月）气温仅 21~23℃，年均相对湿度在 80%以上，年均降水***左右，是安徽省的降水次中心，年蒸发量***以下，无霜期为 220 天。

矿区生态功能区以森林生态系统为主，植被类型属暖温带落叶阔叶林向亚热带常绿阔叶林过渡型，植被垂直分布带谱明显，野生动植物资源丰富，区系成份复杂，特有种多。天马和鹞落坪两处国家级自然保护区内保存了大批珍稀、古老孑遗物种和典型、多样的生物群落，目前已查明维管束植物有 2000 多种，陆栖脊椎动物***多种，其中国家重点保护的野生植物有大别山五针松、香果树、杜仲等***种，而且本区还是香果树、领春木、大别山五针松、连香树、鹅掌楸、金钱松、天女花、厚朴、大鲵、原麝、勺鸡等保护物种的集中分布区，其中中国特有植物***属及地方特有动植物十余种，被喻为“大别山区的天然物种基因库”。本区还是淮河重要支流史河、淠河的发源地和下游梅山、响洪甸、磨子潭和佛子岭四大水库的水源涵养区。

本区总体上植被覆盖率高，生态环境条件优越，生态系统保存完好，是北亚热带天然的生物多样性保存库。在良好的生态环境条件下，本区盛产茶叶、板栗、桑蚕、中草药、食用菌、山野菜以及松、竹、杉等等优质农林产品。

本区也存在着以下生态环境问题：（1）由于人为活动频繁，区内水土流失问题较为突出，直接影响到水库的使用寿命和下游的生态安全；（2）区内人多地少，交通不便，出于生态保护的需要，为下游作出了较大的经济上的牺牲，目前仍然是贫困地区，人民生活水平不高，区域经济状况整体不发达；（3）水能资源丰富，开发不够；（4）部分地区基础设施建设时的保护措施不利，造成了崩塌、滑坡等地质灾害频发。

本生态功能区在生物多样性保护、水源涵养、水土流失控制生态系统服务功能方面具有非常重要的地位，是安徽省生态系统保护的热点地区之一。因此，本

功能区的发展应以保护区域生态系统服务功能为中心，利用当地丰富的自然资源，结合区内的生态示范区建设，发展生态型经济，茶叶、板栗、食用菌、毛竹、中药材、桑蚕以及水能源和生态旅游等经济活动均需要严格按照生态示范区规划的要求去发展。

本项目属于露天矿山项目，为加强矿山地质环境保护和恢复治理，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，在矿山开采过程中，遵循边开采、边治理的原则，最大限度减小区域水土流失和生态系统的破坏。

图 2-112 安徽省生态功能区划图

（三）生物多样性状况

1、植物多样性

霍山县境内属国家 I 级重点保护的野生植物有银杏、香果树；国家 II 级重点保护的野生植物有大别山五针松、刺楸、鹅掌楸、榉树、连香树、杜仲、厚朴；国家 III 级重点保护的野生植物有天女花等。省级重点保护的野生植物有三尖杉、金钱松、领春木、天目木姜子、青檀、粗榧、银雀树、青钱柳、小勾儿茶、醉翁榆、琅琊榆、天竺桂、天目木兰、巨紫荆等。其他珍稀濒危树种及花草有蝴蝶树、樟树、紫楠、大别柳、红豆杉、黄山杜鹃、都支杜鹃、云锦杜鹃等。

2、动物多样性

根据对矿区周围动物资源调研资料统计：该矿区资料记载的动物有昆虫 5 类，两栖爬行动物***类，鸟类***类，兽类***类。两栖爬行动物：灌丛区多有斑游蛇、草蛇、青蛙、蟾蜍多见于草丛和沟塘。鸟类：以雀形目占优势，主要有麻雀、大山雀等。兽类：主要有野猪、野兔、田鼠、刺猬等。昆虫：菜粉蝶、蛾类、跳虫、蚂蚁、虻等。

根据文献记载，霍山县境内 II 级重点保护的鸟类有 3 种：隼形目的红隼 (*Falco tinnunculus*)，鸡形目的白鹇 (*Lophura nycthemera*) 和勺鸡 (*Pucrasia macrolopha*)。安徽省一级保护鸟类 2 种：家燕 (*Hirundo rustica*)、金腰燕 (*Hirundo daurica*)；安徽省二级保护鸟类 5 种：大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、棕背伯劳 (*Lanius schach*)、画眉 (*Garrulax canorus*) 和暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonica*)。安徽省二级保护两栖类 2 种：花背蟾蜍 (*Bufo raddei*)、黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*)；安徽省二级保护爬行类和哺乳类各 1 种，分别是乌龟 (*Chinemys reevesii*) 和刺猬 (*Erinaceus europaeus*)。

由于该区及周围受人类活动影响，生境变化大，许多动物已受干扰迁移它处。因此，野生动物数量极少，仅偶尔见有草蛇、青蛙、野兔等出没和麻雀栖息，调查期间工程区未发现珍稀濒危和保护动物。

六、矿区及周边人类重大工程活动

（一）矿山开采工程

六安市霍山县下符桥镇霍山县下符桥萤石矿圣人山矿段~笔架山矿段位于圣人山矿区北部，两个矿区范围最近距离为***。根据矿山开发利用方案，下符桥萤石矿上下盘移动角取***，两端取***°，第四系表土取***，以此来圈定岩石移动界线，采矿影响范围均位于采矿权范围内，对圣人山矿区开采没有影响。

安徽省霍山县下符桥笔架山建筑石料用凝灰岩矿位于矿区范围的东侧，两个矿山矿区范围之间最近的距离为***，矿山正常生产，两个矿权之间无相互影响。

圣人山矿工程活动为露天矿山开采，开采矿种为非金属矿，矿山露天采场边坡高度约为***，边坡较陡对矿山周边环境影响严重，改变了矿山原有的地貌类型。矿山开采活动对环境的影响程度较强烈。

（二）交通道路及电力工程

矿区周边***范围内无其他风景名胜和自然保护区、生态保护红线、高速公路、铁路、输油管道及各种大型构筑物和建筑物群等分布，矿权南侧约***为G4222高速，北侧约***为020乡道，矿区及周边有多条村村通公路，路面均已经硬化，各乡村之间四通八达，交通较为便利。

（三）水利工程

矿区及周边地表水体以河流及池塘发育为主。河流主要为矿区西部外围的东淠河；池塘主要分布于矿区中部低及矿区外围山前坡麓低洼地带，西部和西北部分布约二三十处小水塘，水塘面积规模约为（20m~25m）×（20m~30m），正常水深约1.0m~3.0m，容量约***。水塘水质较混浊，一般用于养殖及周边农田灌溉。调查发现，水塘富水性强，常年有水，水量变化较小。矿区西北有一条小水沟，水沟宽度3~5m，深度1~2m，水深0.5~1m，水沟水量来源于矿区西部、西北部水塘，通过水沟向北流入东淠河。

淠河位于矿区范围外的西北侧，淠河与矿区二采区范围最近的距离为***。现状调查，淠河下符桥段与矿区间无河流分支或溪流分支等地表水系连接。淠河一般水位为***，最高洪水位为***。淠河下符桥段与矿区之间为一道路，标高分布于***，在历史最高洪水位情况下，道路段将形成天然的洪水堤坝，淠河下符桥段发生地表水倒灌至矿区的可能性较低。

综上所述，矿区及周边人类重大工程活动主要是矿山开采工程、交通道路及电力工程、水利工程。其中交通道路及电力工程、水利工程对矿区地质环境作用较小，对生态修复的目标方向、复垦标准、治理措施影响程度较小。矿山及周边采矿活动对地质环境的影响破坏作用明显，矿山及周边人类工程活动对地质环境的影响较强烈，对生态修复的目标方向、复垦标准、治理措施影响程度大，需要综合评价生态修复目标方向，需提高土壤改良、植被恢复等复垦标准，选定针对性的生态修复治理措施。

七、矿区生态修复工作情况

（一）修复工作情况

年-年，圣人山矿主要进行表土剥离、道路开拓、工业场地、廊道设施及基建平台等建设。受市场行情的影响，根据现场实际情况，截止***年年底，在一采区北东侧形成一个终了边坡，矿区生态修复工程主要完成表土剥离、清理残树根、挂网喷播和地质环境监测工作。

根据现场调查，矿区运矿道路边坡、工业场地裸露区域采用了挂网喷播绿化、覆土植树、撒播草籽绿化，现状植被长势良好，一定程度了减小矿区水土流失。如图 2-13、图 2-14 所示。

图 2-13 矿山运矿道路边坡挂网喷播绿化

图 2-14 工业场地覆土植树、撒播草籽绿化

（二）存在问题与经验

1、存在问题

对比上一轮方案 and 实际完成情况，矿山表土剥离、清理残树根和地质环境监测工程完成情况较好。其余地质环境保护、地质灾害预防与治理、矿区工作基本未开展。

实际工程量与规划工程量有所差别的主要原因有：

（1）《矿山地质环境保护与方案》主要依据《矿产资源开发利用方案》编制。矿山后期编制了《初步设计说明书》，相关设计、规划更为具体、更贴合实际。矿山根据《初步设计说明书》进行基建工作，因此《矿山地质环境保护与方案》设计的工程量与实际有差别。

（2）受市场行情的影响，根据现场实际情况，矿山企业完成了基建工作，正常生产，采矿权范围内累计动用资源量为***（***）；其中，***年年度动用资源量约为***（***），仅在****平台东侧形成一个靠帮边坡。

2、经验与教训：

（1）矿方对各类监测工程执行情况较好，监测体系完善；

（2）《矿山地质环境保护与方案》应结合《初步设计说明书》、矿山开采计划以及环评报告、水土保持报告，综合编制，尽量贴合矿山实际。

（3）平台覆土、绿化设计需要细化完善，更加符合矿山实际开采规模，边开采边治理，减少覆土流失，保障绿化效果。同时能够最大程度保障平台绿化覆盖程度。

八、矿区基本情况调查监测指标

项目组前期进行现场了资料收集与踏勘。矿山编制的环评报告、安全预评价安全报告、水土保持报告均通过验收。本次工作主要调查方案涉及区域的矿山地质环境、土地资源与生态系统相关内容。根据基础调查结果，列出本次矿山开采中生态修复监测内容与监测指标见表 2-8。各类监测结果较好的反应了矿区生态环境的保护预防控制措施、不稳定边坡、地下室等地质环境问题、挖损压占土地等土地资源损毁问题，为矿区生态问题的识别和诊断提供数据支撑。

矿区开采中生态修复监测内容与监测指标表 表 2-8

监测对象	监测内容	监测指标	监测方法	监测值
保护与预防控制监测	保护措施	减缓措施		详细勘察、优化开采方案、定期监测、及时治理
	文物保护			施工前论证，报主管部门审批
	预防控制措施	物种收集与保护		无重点保护对象
		表土剥离与保存		设置排土场进行表土剥离与保存

			地表沉陷减损		无
损毁现状 与拟损毁 监测	地质 环境 损毁	不稳定边坡	地表形变	DZ/T0287	无
		地下水	含水层破坏类型	DZ/T0388	松散岩类孔隙含水 岩组、碎屑岩类裂隙 含水岩、片麻岩类构 造裂隙含水岩
			地下水位		***
	土地 资源 损毁	挖损土地面 积 (m ²)	***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
		压占土地面 积 (m ²)	***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***
			***	***	***

九、相关方案衔接

结合矿山实际情况，收集了矿山环评报告和水土保持方案资料进行分析，作为矿区生态修复方案编制的参考资料。

1、环评报告

矿山开采前后园地、有林地、其他草地面积减少较多，区域生态系统受到一定程度破坏，生态系统功能减弱，需通过服务期满后生态恢复、植树造林，种草，实现补偿。

矿山为露天采矿活动，开发将较大面积的破坏地表植被，使其栖息地的植被群落分布和数量发生变化，从而导致野生动物的栖息地遭到不同程度的破坏，野生动物的正常生活也将会受到一定程度的干扰，导致矿区区内迁徙能力强的野生动物迁离原栖息地，迁徙能力弱的野生动物，如爬行类及小型哺乳动物，由于丧失生存空间而造成不利影响。因此在矿山过程中，应尽量保护生物种类和生境类型及活动范围，使评价区内的生态系统维持良性循环的状态。经现场勘查与调查，评价范围内未发现列入国家和地方保护珍稀动物。

矿山占地生态系统主要类型主要为以次生林生态系统，由于项目占地面积有限，矿山开采不会改变区域自然生态系统的面积占比，也不会对次生林地的建群种和优势种的种群更新、年龄结构和层片分异等产生大的影响，矿区范围内的自然生态系统类型完整性、结构稳定性和功能多样性基本能够维持在原有水平。森林和灌丛生态系统是该区域的代表性生态类型，这类生态系统的植物群落结构结构完整，功能稳定性良好。该区域的水热条件相对较好，植被的光温潜力较大，地表水文过程和土壤养分循环等生态过程都较为活跃，生态系统的物质循环和能量流动顺畅，评价区内生态系统的抗干扰及恢复能力、自组织能力较强。工程建设导致的占地影响对评价区内的森林、灌丛和草地等自然生态系统的类型完整性和结构稳定性影响都较为有限。

矿山生产活动将改变矿区局部区域的地形地貌，破坏地表植被，影响视觉景观等，但本矿区远离城镇。总之本矿区处在一个相对闭塞的环境里，整个矿区不在主要交通道路视线范围内，只有靠近才能看见。矿区属于山区，周边无风景名

胜区，工程对区域自然景观的破坏也局限在矿区内，因此，通过采取有效的景观保护措施后，项目对区域自然景观的影响不大。

矿山运营期在采场、临时排土场、运输道路设置截排水沟、沉淀池，将雨季汇水截流至沉淀池处理后部分回用，剩余部分经雨季汇水输水管道引至东侧自然沟渠，最终排入东渭河，建设项目设置 2 条雨季汇水输水管道，正常排水时使用 1 条，最大暴雨情况下 2 条同时工作。可有效防止废水及雨季汇水直接进入东渭河水体及****滨岸带生态保护红线（优于Ⅲ类水河流及****滨岸带），矿山排水主要为雨季汇水，其主要污染物为 SS，经沉淀后的 SS 浓度约 32mg/L，能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准，对其不利影响较小。

2、水土保持方案

（1）水土保持工程措施

排水标准：主体工程设计的排水措施按 10 年一遇，方案未增设永久截排水措施。土地整治：要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高；宜选择机械化施工为主、人工为辅的土地整治方案。

（2）植物措施设计

本工程主体工程植被恢复与建设工程级别执行 1 标准，其他临时工程执行 3 级标准。1 级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求，执行工程所在地区的园林绿化工程标准。2 级、3 级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求，按生态公益林绿化标准执行。

（3）露天采场开采期保护措施

施工前首先对有表土覆盖区域采取表土剥离措施，为工程后期绿化提供土源，矿区范围剥离表土***，剥离产生的表土堆放至临时排土场或已开挖至采坑底高程(****)的部分区域临时堆放。

为排出开采平台上的积水，对一采区、二采区、三采区开采过程形成的平台开挖平台排水沟。排水沟长度为 28680m，排水沟断面为 0.8m(深)×0.8m(底)，采用 10cmC15 素砼进行三面衬砌。

开采过程中对开挖一级台阶产生的土质边坡采取 1:2 的缓坡措施，若土质边坡高度大于 3m，增加挡墙措施。一期对第一阶台阶开采过程中，对土质边坡采取 1:2 缓坡措施，若土质边坡高度大于 3m，增加挡墙措施。挡墙采用重力式 M7.5

浆砌石结构，C20 现浇基础，C20 混凝土压顶，挡墙长度约为 1500m,挡墙横截面为 1.1m(墙底宽),0.5m(墙顶宽),1.5m(墙高)。顶部采用 C20 砼压顶，横截面为 0.15m*0.5m,底部为 C20 现浇基础，横截面为 1.7m*0.5m。

植物措施：对矿山开采过程中形成的平台和边坡采取植物措施进行水土流失防护，在矿山开采过程中已形成的平台种植紫穗槐，播散草籽，对边坡种植爬山虎。共种植湿地松***株、紫穗槐***株、爬山虎***，播散草籽***。

（4）工业场地保护措施

对所在范围内进行表土剥离(表土堆存于指定区域后期用做绿化、复垦覆土)，共剥离表土***。工程施工时，施工生产生活区采用施工围挡形式将施工场地封闭，场外汇水排入周边雨水管网，但为避免场地内汇水影响施工生产生活区施工，在施工生产生活区内设置临时排水沟排导场地汇水。结合同类工程经验，排水沟主要布设于围挡内侧、办公生活区的建筑物周边，排水沟采用矩形砖砌形式，排水沟尺寸为：截水沟尺寸为 0.6m(上宽)、0.4m(下宽)、0.3m(深),长度为***。

在排水沟末端布设沉沙池，雨水经沉沙后，可就近排入周边渠系。为使沉沙效果好，选用三级沉淀池对泥沙进行三级沉淀，外围尺寸为***,中间布设 2 道砖墙，墙底预留排水口，排水口尺寸 50cm×50cm,外围及中部砖墙衬砌厚 24cm,底部衬砌厚 12cm,砂浆抹面厚度 2cm,为确保施工安全，在沉沙池周围布置警示标识，同时在沉沙池上方布设钢格栅盖板。工业场地区共布设沉淀池***座。

植物措施：基建期工业场地区大部分场地均进行了硬化处理，对局部空置的裸地进行播散草籽处理，共播散草籽***。

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、矿区地质环境问题

（1）矿山不稳定地质体

1) 现场采场边坡稳定性分析

安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿经过前期基建工作，于***年完成了一采区作业区的采准工作，经过 2 年的开采，在一采区已经形成***、***平台。现状条件下开采台阶边坡稳定，未见有发生滑坡、崩塌地质灾害现象。如图 3-1 至图 3-2 所示。

图 3-1 采场 102m 平台及边坡现状照片

图 3-2 采场 117m 平台及边坡现状照片

根据现场调查，矿区范围近在***平台东侧边坡形成一个终了边坡，并进行了修复，效果良好，没有发生地质灾害情况，如图 3-3。

图 3-3 102m 平台东侧边坡修复效果

一区采场共形成 2 个开采台阶，***临时边坡，边坡位于开采区域西侧，接

近开采完毕。边坡 117-102m 临时边坡为主要开采边坡，位于一期开采范围中部，边坡主坡向一般为 130° ，开采台阶角度约为 75° 。边坡现状如图 3-4、3-5。根据调查，矿区发育三组节理，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状***，平均产状***；其中 J2 产***，平均产状***°；其中 J3 产状***，平均产状***。

图 3-4 132m 开采边坡

图 3-5 102m 开采平台及边坡

采用赤平投影对开采台阶边坡进行定性分析（图 3-6），主坡向对边坡稳定性最不利的是 J2、J3 切割体，其与坡向夹角为***为斜交坡，倾角为***，在震动、暴雨等工况条件下，切割岩体易产生小型崩塌。

图 3-6 102-117m 开采台阶赤平投影

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，危岩体、不稳定斜坡等不稳定地质体规模小，发生崩塌的可能性小，危险性小，对周边无直接威胁，造成或可能造成直接经济损失较小。

综上所述，露天采场边坡现状稳定性良好，矿区现状未发生不稳定地质体引发的滑坡、崩塌引发的地质环境问题，对矿山地质环境影响较轻。

2) 道路边坡稳定性分析

目前矿山修建了 2 条矿山道路，道路为碎石路面，道路局部切坡，高度在 3-10m 范围内，多为斜交边坡，未见有垮塌现象。

现场调查，道路边坡通过挂网喷播进行生态修复（图 3-7），修复工程避免了坡面受雨水冲刷的不利影响，修复效果良好，植被茂密，未见不稳定地质体引发的工程破坏。

图 3-7 道路边坡现状

（2）地形地貌景观破坏

矿山基建活动破坏了原有山体形态，露天采场形成较大的高陡边坡，植被覆盖度降低，景观协调性受损，对地形地貌景观造成不利影响。

露天采场：圣人山矿现状只有一个露天采场。采场已形成+***平台。共计破坏地形地貌景观面积合计***。采场开采作业面形成 2 个台阶，严重破坏区域自然景观，降低景观美学价值。因此，矿山露天采场开挖造成植被破坏，大面积地表裸露，原始地形地貌改变较大，影响程度严重。

矿山道路：圣人山矿现状共施工 2 条运矿道路，道路连接各采场和卸矿平台和加工生活区，道路路面形式为碎石路面，破坏地形地貌景观面积***，对地形地貌景观影响和破坏程度属较严重。

卸矿平台及过道：矿山卸矿平台和过道破坏地形地貌景观面积合计约***，

对地形地貌景观影响和破坏程度属较严重。

工业场地及办公区：矿山工业场地主要有皮带廊道、粗破站、二破加工区、库房和办公区，破坏地形地貌景观面积合计约***，对地形地貌景观影响和破坏程度属较严重。

综上，矿山现有原生山地地貌完整性被严重破坏，矿坑裸露岩壁与周边自然景观反差显著，属于重度景观破坏。

（3）含水层破坏

矿区作业区平台总体位于山体高处，现状各处山坡汇水向外部自流。当地侵蚀基准面为***，矿山开采最低标高***，矿体位于侵蚀基准面以上可以自然排水。现状背景条件下水质质量良好，未受污染。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状条件下矿区含水层受采矿活动影响较轻。

2.、矿区土地损毁问题

矿山的基建过程对土地资源形成不同程度的损毁。矿山对土地的损毁主要为露天开采对土地挖损，矿山道路、卸矿平台、工业场地（包括土石分离车间、破碎车间、筛分车间、产品仓库、装运车间）、办公生活区对土地的压占。

（1）挖损

矿山土地挖损是指露天采矿活动表层土石开挖造成土地类型、形态、土壤结构、地表植被直接毁坏，造成土地原有功能丧失的过程。

圣人山矿为露天开采矿山，对土地的挖损主要体现在对露天开采境界内地表表土进行剥离、矿山的开采，改变了原有自然岩土体的存在状态，对地表的植被造成彻底的损毁，原始地形地貌改变较大，挖损土地类型有茶园、乔木林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、农村道路用地。

（2）压占

矿山土地压占指工业场地、矿山办公生活区、矿山道路等矿山设施建设占用土地，造成土地原有功能部分或全部丧失的过程。

圣人山矿矿山道路、卸矿平台及过道、工业场地及办公生活区对土地的损毁形式主要表现为压占，地基、路基修建、场地、路面硬化使得该区域的土壤资源被剥蚀、搬运，破坏原有土地类型，压占土地类型有水田、旱地、乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地、公用设施用地、城镇村道路用地、农村道路用地、坑塘水面。

(3) 损毁程度

根据《方案编制规程》的要求，土地损毁内容包括压占土地和挖损土地的范围、面积和程度等。根据《质量控制标准》和《条例》，土地损毁程度等级确定为3级标准，分别定为：轻度损毁、中度损毁、重度损毁。根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，损毁程度具体标准参照表3-1及表3-2。

矿山挖损土地损毁程度分级

表 3-1

级别	挖损面积 (hm ²)	挖损深度 (m)	挖损时间 (年)	恢复原地类难易程度
重度	挖损永久基本农田； 挖损耕地、湿地 ≥1hm ² ； 挖损园地、林地、草地 ≥3hm ² ； 挖损其他用地类型土地 ≥15hm ² 。	挖损耕地 ≥表土深度的80%； 挖损湿地 ≥1m； 挖损园地、林地 ≥2m； 挖损草地 ≥5m； 挖损其他用地类型土地 ≥10m。	耕地、园地、林地、草地、湿地呈挖损状态时长 ≥5年； 其他用地类型土地呈挖损状态时长 ≥10年。	难。立地条件遭到根本性破坏，形成高陡边坡或深大采坑，技术难度大、恢复成本高、恢复周期长。
中度	挖损耕地、湿地 0.1~1hm ² ； 挖损园地、林地、草地 1~3hm ² ； 挖损其他用地类型土地 10~15hm ² 。	挖损耕地深度为表土深度的40%~80%； 挖损湿地深度 0.5~1m； 挖损园地、林地深度 1~2m； 挖损草地深度 2~5m； 挖损其他用地类型土地 5~10m。	耕地、园地、林地、草地、湿地呈挖损状态时长 2~5年； 其他用地类型土地呈挖损状态时长 5~10年。	较难。立地条件破坏较严重，地形发生较大改变，技术难度较大、恢复成本较高、周期较长。
轻度	挖损耕地、湿地 ≤0.1hm ² ； 挖损园地、林地、草地 ≤1hm ² ； 挖损其他用地类型土地 ≤10hm ² 。	挖损耕地 ≤表土深度的40%； 挖损湿地 ≤0.5m； 挖损园地、林地深度 ≤1m； 挖损草地深度 ≤2m； 挖损其他用地类型土地深度 ≤5m。	耕地、园地、林地、草地、湿地呈挖损状态时长 ≤2年； 其他用地类型土地呈挖损状态时长 ≤5年。	易。立地条件基本保存，地形改变小，技术难度小、恢复成本低、恢复周期短。

压占土地损毁程度分级

表 3-2

级别	压占面积 (hm ²)	土壤破坏及压占状况	压占时间 (年)	恢复原地类难易程度
----	-------------------------	-----------	----------	-----------

重度	压占永久基本农田； 压占耕地、湿地 $\geq 1\text{hm}^2$ ； 压占园地、林地、草地 $\geq 3\text{hm}^2$ ； 压占上述外其他用地类型土地 $\geq 15\text{hm}^2$ 。	压占物为坚硬固体废弃物和建构筑物；压占土地的土壤腐殖质（耕作）层完全损毁；压实厚度大于0.3m，砾石含量大于30%；地面硬化厚度大于0.1m。	耕地、园地、林地、草地、湿地压占时长 ≥ 5 年； 其他用地类型土地压占时长 ≥ 10 年。	难。需经过大规模的地貌重塑、客土回填和长期土壤培育，成本高昂，技术复杂，恢复周期长。
中度	压占耕地、湿地0.1~1 hm^2 ； 压占园地、林地、草地1~3 hm^2 ； 压占上述外其他用地类型土地10~15 hm^2 。	压占物以松散固体废弃物为主，压占土地的土壤腐殖质（耕作）层遭到一定损毁；压实厚度0.2~0.3m，砾石含量10~30%；地面硬化厚度0~0.1cm。	耕地、园地、林地、草地、湿地压占时长2~5年； 其他用地类型土地压占时长5~10年。	较难。需进行较大规模地貌重塑和土壤重构工程。地类恢复周期和成本较高。
轻度	压占耕地、湿地 $\leq 0.1\text{hm}^2$ ； 压占园地、林地、草地 $\leq 1\text{hm}^2$ ； 压占上述外其他用地类型土地 $\leq 10\text{hm}^2$ 。	压占物为轻质松散物；压占土地的土壤结构层保留完成，理化性质发生轻微改变；压实厚度小于等于0.2m，砾石含量小于等于10%，无地面硬化。	耕地、园地、林地、草地、湿地压占时长 ≤ 2 年； 其他用地类型土地压占时长 ≤ 5 年。	易。可通过简易整治后恢复。压占物清除或就地稳定后，具备自然恢复或短期人工促进恢复的潜力。恢复成本较低，周期短。

综上，圣人山矿露天开采对土地损毁形式为挖损损毁，损毁程度属重度。矿山道路、卸矿平台及过道、工业场地（包括土石分离车间、破碎车间、筛分车间、产品仓库、装运车间）和办公生活区对土地的损毁形式为压占损毁，损毁程度属中度。现状各地类损毁方式和程度统计如表 3-3 所示。

地类损毁方式和程度统计表

表 3-3

***		***		***	***	***
***	***	***	***			
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***

锌	mg/L	***	***	≤1	符合
氟化物 (F ⁻)	mg/L	***	***	≤1	符合
硒	mg/L	***	***	≤0.01	符合
砷	mg/L	***	***	≤0.05	符合
镉	mg/L	***	***	≤0.005	符合
铬	mg/L	***	***	≤0.05	符合
铅	mg/L	***	***	≤0.05	符合

本次工作在采矿权范围内一采区采集***件土样，进行土壤重金属检测。根据土壤检测报告，根据《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），土壤中的镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌等重金属、有毒有害成分含量低（表 3-5），矿区土壤环境质量良好。

土壤重金属检测结果表

表 3-5

样号 检测项目	单位	土样 1	土样 2	风险筛选值	对比结果
PH 值	无量纲	***	***	6.5-7.5	
镉 Cd	mg/kg	***	***	0.3	小于筛选值
汞 Hg	mg/kg	***	***	2.4	小于筛选值
砷 As	mg/kg	***	***	30	小于筛选值
铅 Pb	mg/kg	***	***	120	小于筛选值
铬 Cr	mg/kg	***	***	200	小于筛选值
铜 Cu	mg/kg	***	***	100	小于筛选值
镍 Ni	mg/kg	***	***	100	小于筛选值
锌 Zn	mg/kg	***	***	250	小于筛选值

注：表中风险筛选值为 6.5<PH≤7.5 时，土壤污染风险筛选值。

综上，矿石中不含有毒有害物质，对地面水、土不产生污染。

矿山开采过程中除降水冲刷采场、形成悬浮物较高的暂时性污水及泥砂外，无其他污水及有害废渣排放；经过一定沉淀过程又可恢复原有的水环境背景值。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对水土环境污染影响较轻。矿山开采对地表水、地下水水资源影响程度较轻。

4、植被损毁和生态服务功能丧失问题

本矿山为露天开采，开采过程中对原有本土植被进行清表，将完全清楚矿区范围内所有乔、灌木，对植被的影响严重（图 3-8）。开采过程如不采取任何措施将会带来水土流失和环境污染等问题，降低生态服务功能，对植被损毁和生态服务功能丧失问题影响较大。

图 3-8 矿区植被损毁

5、现状问题识别综合评价

矿山采矿权范围为***，综合矿山现状影响及后期开采损毁土地植被资源影响范围，评估范围以拟损毁土地范围为基础，以矿区最终边坡高度***外扩，外扩宽度***圈定，评估区面积***，评估区拐点坐标见表 3-6。

评估区范围拐点坐标一览表（国家大地 2000）表 3-6

***	***		***	***	
	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***		

结合矿区现状，综合考虑矿区地质环境问题、矿区水土环境问题、矿区土地损毁问题，将方案编制区域定级划分为影响严重区、影响较严重区、影响较轻区。现状矿区地质环境问题分区如图 3-9 所示。

（1）露天采场地形地貌景观、土地挖损、植被破坏矿山地质环境问题影响严重区（Ⅰ）

分布于矿区露天采场，面积***，该区不稳定地质体不发育，采矿活动对含水层影响较轻，采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响严重。采矿活动损毁大量植被资源，重度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属严重区。

（2）矿山道路、工业场地和办公生活区植被破坏矿山地质环境问题影响较重区（Ⅱ）

该区分布于矿山运矿道路、土石分离车间、破碎车间、筛分车间、产品仓库、装运车间等工业场地、办公生活区，面积合计***。该区不稳定地质体不发育；采矿活动对含水层影响较轻；采矿活动改变了山体的原始地形地貌影响较严重；采矿活动损毁植被资源，中度损毁；采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属较严重区。

(3) 矿区外围其他区矿山地质环境问题影响较轻区（III）

该区分布于编制区范围内现状未破坏区域，面积***。不稳定地质体不发育，矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁影响较轻。综上所述，矿山地质环境问题影响程度属较轻区。

矿区现状地质环境问题影响分级说明表

表 3-7

分区		严重区	较严重区	较轻区
编号		***	***	***
面积		***	***	***
位置		主要位于露天采场一期开采范围。	运矿道路、卸矿平台及过道。工业场地、办公生活区	外围未破坏区域
地质环境问题	不稳定地质体	不稳定地质体不发育，影响较轻。	不稳定地质体不发育，影响较轻。	不稳定地质体不发育，影响较轻。
	地形地貌景观	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响程度严重。	矿山开采对原始地形地貌造成局部的破坏，影响程度属较严重。	现状未形成采矿活动，影响较轻
	含水层	对含水层影响较轻。	对含水层影响较轻。	对含水层影响较轻。
	土地损毁	损毁林地、工矿用地、交通运输用地，重度损毁。	损毁林地、工矿用地、交通运输用地，中度损毁。	未损毁土地，轻度损毁。
	水土环境污染	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻。	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻。	不会对水土环境造成影响。

图 3-9 现状矿区地质环境问题分区图

（二）受损预测

矿区地质环境破坏、土地资源损毁程度与矿山生产方式及规模密切相关，矿山开采工艺如图 3-10 所示：

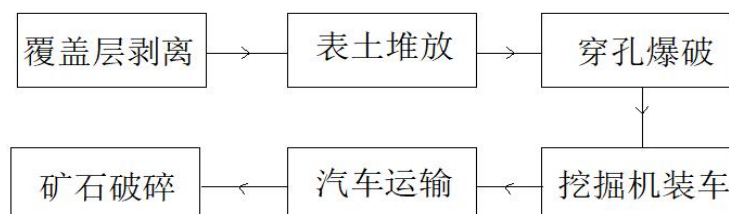


图 3-10 露天开采工艺流程示意图

1、矿区地质环境问题

（1）矿山不稳定地质体

根据《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿***露天开采建设项目初步设计》提供的矿山开采最终境界，结合地层分布情况与岩性特征，同时结合最终边坡高度及产状信息，将整个矿区分为三个开采分区。同时结合《霍山县矿产资源开发有限责任公司安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿隐蔽致灾因素普查报告》资料。

根据采场边坡设计形态参数以及未来开采计划，将矿区边坡分成 I、II、III、IV、V 共 5 类边坡倾向，每个边坡倾向选取 1 个代表性剖面进行计算，编号为 1-5 共 5 条典型分析剖面进行边坡稳定性分析。典型剖面位置如图 3-11 所示。

图 3-11 边坡数值计算剖面平面位置示意图

(1) 赤平投影分析

I 区边坡位于采场东北帮，边坡呈直线弧形。I 区边坡最高点标高为***，采场最低开采标高为***，最终形成+***和+57m 共 2 个台阶，形成的边坡最大高度为 23m。边坡地层为毛坦厂组下段第一岩性段 (J_3m^{1-1})，岩性主要为凝灰质集块角砾岩局部夹少量角砾凝灰岩。矿区发育三组节理，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状***，平均产状***；其中 J2 产状***，平均产状***；其中 J3 产状***，平均产状***。边坡倾向为***，地层平均产状***。

根据赤平投影分析可知，岩层面边坡面不同向，边坡为斜向边坡。J1、J3、J3 结构面与边坡不同向，对边坡无单独控制作用，结构面与边坡呈相对有利组合。J1 与边坡近同向，节理倾角大于边坡倾角，对边坡无控制作用，结构面与边坡呈有利组合。Y 与 J1、Y 与 J2、Y 与 J3、结构面组合交线倾向与边坡不同向，所呈交角不满足楔体型边坡破坏模式特征要求，呈相对有利组合。J1 与 J/2、J1 与 J3、J2 与 J3 结构面组合交线倾向与边坡呈斜交，不满足楔体型边坡破坏模式特征要求，呈利有利组合。经赤平投影综合分析，采场东侧边坡倾向与地层倾向相反，东侧边坡稳定，详见图 3-12。

图 3-12 I 区边坡赤平投影结果

II 区采边坡边坡采场东帮，边坡呈直线弧形。区边坡最高点标高为***，采场最低开采标高为***，最终形成***终了边坡，终了边坡高度***，最终边坡为 54° 。边坡地层为毛坦厂组下段第一岩性段 (J_3m^{1-1})，岩性主要为凝灰质集块角砾岩局部夹少量角砾凝灰岩。白垩系上统响洪甸组 (K_1x) 主要为熔结角砾凝灰岩，岩石呈灰红-紫红色，熔结角砾凝灰结构。矿区发育三组节理，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状***，平均产状***；其中 J2 产状***，平均产状***；其中 J3 产状***，平均产状***。边坡倾向为***，地层平均产状***。

根据赤平投影分析可知，岩层面边坡面相反，边坡为反向边坡。J1、J3、结

构面与边坡不同向，对边坡无单独控制作用，结构面与边坡呈相对有利组合。J1 与边坡近同向，节理倾角大于边坡倾角，对边坡无控制作用，结构面与边坡呈有利组合。J1 与 J2、J1 与 J3、J2 与 J3 结构面组合交线倾向与边坡不同向，所呈交角不满足楔体型边坡破坏模式特征要求，呈相对有利组合。经赤平投影综合分析，采场东边坡倾向与地层倾向斜交，边坡稳定，详见图 3-13。

图 3-13 II 区边坡赤平投影结果

II 区采边坡边坡分布于采区东南坡，边坡呈直线形。区边坡最高点标高为 +104m，采场最低开采标高为 +57m，最终形成 +102m、+87m、+72m、+57m 终了边坡，终了边坡高度 48m，最终边坡为 55° 。边坡地层白垩系上统响洪甸组 (K_1x) 主要为熔结角砾凝灰岩，岩石呈灰红-紫红色，熔结角砾凝灰结构。

矿区发育三组节理，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状***，平均产状***；其中 J2 产状***，平均产状***；其中 J3 产状***，平均产状 $155^{\circ} \angle 80^{\circ}$ 。边坡倾向为***，地层平均产状***。

根据赤平投影分析可知，岩层面边坡面相反，边坡为反向边坡。J1、J2、J3 结构面与边坡不同向，对边坡无单独控制作用，结构面与边坡呈相对有利组合。J1 与边坡近同向，节理倾角大于边坡倾角，对边坡无控制作用，结构面与边坡呈有利组合。J1 与 J2、J1 与 J3、J2 与 J3 结构面组合交线倾向与边坡不同向，所呈交角不满足楔体型边坡破坏模式特征要求，呈相对有利组合。J1 与 Y 层面、J2 与 Y 层面组合，呈楔形破坏，可能存在小规模崩塌、掉块等。经赤平投影综合分析，采场南边坡倾向与地层倾向斜交，总体边坡稳定，局部可能有小型崩塌现象，详见图 3-14。

图 3-14 III区边坡赤平投影结果

IV区采边西南边坡采场东帮，边坡呈直线形。区边坡最高点标高为+92m，采场最低开采标高为+57m，最终形成***终了边坡，终了边坡高度 35m, 最终边坡为 55° 。边坡地层白垩系下统黑石渡组下段 (K_1h^1) 岩性较为复杂，采矿权范围内主要岩性为角砾沉凝灰岩，岩石呈灰红-浅灰红色，碎屑结构，块状构造，中厚层-中薄层。少量白垩系上统响洪甸组 (K_1x) 主要为熔结角砾凝灰岩，岩石呈灰红-紫红色，熔结角砾凝灰结构，无明显软弱夹层。

矿区发育三组节理，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状***，平均产状***；其中 J2 产状***，平均产状***；其中 J3 产状***，平均产状***。发育 F1 断层，产状***。边坡倾向为***，地层平均产状***。

根据赤平投影分析可知，岩层面边坡面相反，边坡为反向边坡。J1、J2、J3 结构面与边坡不同向，对边坡无单独控制作用，结构面与边坡呈相对有利组合。F1、J2 与边坡近同向，断层倾角大于边坡倾角，节理倾角大于边坡倾角，对边坡无控制作用，结构面与边坡呈有利组合。J1 与 J2、J1 与 J3、J2 与 J3 以及 F1 与 J1、F1 与 J2、F1 与 J3 结构面组合交线倾向与边坡不同向，所呈交角不满足楔体型边坡破坏模式特征要求，呈相对有利组合。J3 与 Y 层面组合，呈楔形破坏，可能存在小规模崩塌、掉块等。经赤平投影综合分析，采场西南边坡倾向与地层倾向斜交，总体边坡稳定，局部可能有小型崩塌块体掉落，详见图 3-15。

图 3-15 IV区边坡赤平投影结果

V区采边边坡采场西帮，边坡呈直线形。区边坡最高点标高为+92m，采场最低开采标高为****，最终形成***终了边坡，终了边坡高度 35m, 最终边坡为 55° 。边坡地层为毛坦厂组下段第一岩性段 (J_3m^{1-1})，岩性主要为凝灰质集块角砾岩局部夹少量角砾凝灰岩，无软弱夹层。

矿区发育三组节理，编号分别为 J1、J2、J3，其中 J1 产状***，平均产状

; 其中 J2 产状, 平均产状***; 其中 J3 产状***, 平均产状 155° ∠80° 。
边坡倾向为***, 地层平均产状***。

根据赤平投影分析可知, 岩层面边坡面相反, 边坡为反向边坡。J1、J2、J3 结构面与边坡不同向, 对边坡无单独控制作用, 结构面与边坡呈相对有利组合。J1 与边坡近同向, 节理倾角大于边坡倾角, 对边坡无控制作用, 结构面与边坡呈有利组合。J1 与 J2、J1 与 J3、J2 与 J3 结构面组合交线倾向与边坡不同向, 所呈交角不满足楔体型边坡破坏模式特征要求, 呈相对有利组合。经赤平投影综合分析, 采场西边坡倾向与地层倾向斜交, 边坡稳定, 详见图 3-16。

图 3-16 V 区边坡赤平投影结果

(2) 定量分析

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014) 第 3.0.2 条规定, 圣人山矿露天采场现状边坡高度最高为 55m, 为低边坡; 同时, 根据规范 3.0.5 规定, 边坡的危害等级为Ⅲ级, 圣人山矿露天采场现状边坡工程安全等级划分为Ⅲ级, 详见表 3-8。露天采场边坡受到的荷载类型包括 I、II 和Ⅲ组合荷载, 其许用安全系数应满足表 3-9 的要求。

边坡工程安全等级划分表 表 3-8

边坡工程安全等级	边坡高度 H (m)	边坡危害等级
I 级	H>500	I 、 II 、 III
	300<H≤500	I 、 II
	100<H≤300	I
II 级	300<H≤500	III
	100<H≤300	II 、 III
	H≤100	I
III 级	100<H≤300	III
	H≤100	II 、 III

不同荷载组合下总体边坡的设计安全系数表 表 3-9

边坡工程	边坡工程设计安全系数
------	------------

安全等级	荷载组合 I	荷载组合 II	荷载组合 III
I	1.25~1.20	1.23~1.18	1.20~1.15
II	1.20~1.15	1.18~1.13	1.15~1.10
III	1.15~1.10	1.13~1.08	1.10~1.05

其中，荷载组合 I 为自重+地下水；荷载组合 II 为自重+地下水+爆破动力；荷载组合 III 为自重+地下水+地震力。

圣人山矿露天采场现状边坡工程安全等级划分为 III 级，边坡现状最大高度 55m，因此本次校核取 III 级边坡工程安全等级的下限设计安全系数要求进行校核。设计安全根据表 3-9 要求，确定本次现状边坡稳定性计算允许安全系数为：在荷载组合 I 下边坡最小安全系数下限为****，在荷载组合 II 下边坡最小安全系数下限为****。在荷载组合 III 下边坡最小安全系数下限为****。见表 3-10。

边坡稳定性分析最小安全系数计算结果汇总 表 3-10

计算剖面	计算方法	荷载组合	安全系数	规范要求	结果评定
1 剖面	摩根斯坦-普赖斯法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
	简化毕肖普法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
2 剖面	摩根斯坦-普赖斯法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
	简化毕肖普法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
3 剖面	摩根斯坦-普赖斯法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
	简化毕肖普法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
4 剖面	摩根斯坦-普赖斯法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范

	简化毕肖普法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
5 剖面	摩根斯坦-普赖斯法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
	简化毕肖普法	***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范
		***	***	***	满足规范

根据赤平投影和稳定性定量计算，矿区台阶边坡稳定性较好，发生平面破坏和楔形破坏的可能性较小。

终了边坡安全系数均满足规范要求。终了边坡整体边坡角及台阶坡面角设置合理，边坡稳定。终了边坡在地震工况下安全系数有明显降低，建议企业在地震后及时对边坡及截排水设施进行修复，必要时委托有资质的第三方单位进行边坡稳定性分析，保证边坡安全稳定。

综合以上分析，露采场岩体工程地质性质好，终了边坡安全系数均满足规范要求，但在矿山开采过程中，受裂隙及层面切割，在矿山开采爆破震动和应力作用下，边坡表面形成破碎、突兀的小块岩体，存在局部小规模崩塌、坡面掉块现象。预测边坡局部段存在危岩体崩塌隐患，危岩体方量一般小于 10m³，地质灾害危害性小，受威胁对象主要为现场作业人员及设备，预测灾害发生时所造成的直接经济损失小于 100 万元，威胁人数小于 10 人。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》规定，预测矿山露天采场边坡崩塌（或滑坡）等地质灾害对地质环境影响程度较轻。

（2）地形地貌景观破坏

露天采场：随着矿山开采活动推进，矿业活动破坏原有山体形态，露天采场形成大面积开采底盘和高陡边坡，矿区范围内植被基本全部清除，覆盖度降低，大面积地表裸露，景观协调性受损。预测露天采场对地形地貌景观造成不利影响，影响程度严重。

矿山道路：圣人山矿现状运输道路位于矿区范围内，随着矿山开采活动推进，运矿道路最终被拆除，压覆资源量得到开采。预测矿山运输道路对地形地貌景观影响和破坏程度属较严重。

工业场地及办公生活区：矿山工业场地主要有皮带廊道、粗破站、二破加工区、库房和办公生活区域。根据开采计划，粗破站及皮带廊道压覆的资源量最终全部开采，待矿区范围内其他区域矿石开采完毕后，再进行搬迁从新建设。预测界外遗留的部分加工区仍对地形地貌景观造成不利影响，破坏程度属较严重。

综上所述：预测矿山露天采场的采矿活动、矿山道路、工业场地和办公生活区的建设较大程度的破坏了原始地形地貌景观，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，露天采场对原矿山地貌景观破坏属严重程度；矿山道路、工业场地等工程的建设对矿山地貌景观破坏属较严重程度。

（3）含水层破坏

矿山开采最低标高***，当地侵蚀基准面为***，矿体位于侵蚀基准面以上可以自然排水。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，预测矿区含水层受采矿活动影响较轻。

2、矿区水土环境问题预测分析

矿石中不含有毒有害物质，对地面水不产生污染。预测后期开采主要为降雨冲刷后造成水体浑浊，但经过一定沉淀过程又可恢复原有的水环境背景值，预测矿山开采对水环境影响程度较轻。

采矿活动破坏了土壤的原生结构，使土壤变得贫瘠，不利于植被的生长，这种影响将会持续一定的时间，待服务期满后对其进行全面的生态恢复后，将会得到一定程度的恢复。预测后续矿山生产对土石环境的影响程度较轻。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测采矿活动对水土环境污染影响较轻。

3、土地损毁预测分析

（1）矿山开采损毁土地的时序

根据矿山矿产资源开发利用总体布置、开采工艺、开采进度，损毁土地的形式主要为露天采场、矿山道路、工业场地及办公生活区挖损压占土地植被资源。矿山前期损毁土地以露天采场挖损土地、矿山道路、卸矿平台、工业场地及办公生活压占土地为主，后期以露天采场新增挖损土地为主。矿山土地损毁的形式、时序见表 3-11。

损毁土地时序预测分析表

表 3-11

序号	损毁项目	服务时段（年）	损毁类型	损毁程度	损毁环节
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	

（2）拟损毁土地预测

圣人山矿为露天开采矿山，矿区拟损毁的土地包括露采场、工业场地及办公生活区。

开采终了后，采场中运矿道路、卸矿平台、工业场场地大部分区域也会拆除，以释放被压覆的资源，最终形成****平台。最终露采场、遗留工业场地其土地损毁与压占面积如表 3-12 所示。

预测最终土地损毁面积表

表 3-12

一级地类		二级地类		面积（m ² ）	损毁方式	损毁程度
编码	名称	编码	名称			
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***

***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***		***
***				***	***	***

(3) 损毁土地情况分析

矿区预测损毁破坏总面积***，矿区主要破坏土地类型为乔木林地、灌木林地、其他用地、采矿用地、农村道路等。矿区未涉及生态保护红线、自然保护区。

露天采场：圣人山矿随着矿山开采活动推进，露天采场最终形成大面积开采底盘和台阶边坡，露天采场最终损毁土地面积***，损毁的土地类型主要有水田、旱地、茶园、乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地。

遗留工业场地及办公生活区：主要有运输道路、办公生活区。最终开采后主要为界外工业场地及办公生活区，损毁土地面积***，损毁的土地类型主要有水田、旱地、乔木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、公共设施用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面。

4、矿山地质环境问题识别预测综合评价

综合考虑矿区地质地质环境问题、矿区水土环境问题、矿区土地损毁问题，将方案编制区域定级划分为影响严重区、影响较严重区、影响较轻区。矿区地质环境问题预测分区如图 3-17 所示。

(1) 露天采场地形地貌景观、土地挖损、植被破坏矿山地质环境问题影响严重区 (I)

分布于矿区露天采场, 面积***, 该区不稳定地质体不发育, 采矿活动对含水层影响较轻, 采矿活动改变了山体的原始地形地貌, 影响严重。采矿活动损毁大量植被资源, 重度损毁; 采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述, 矿山地质环境问题影响程度属严重区。

(2) 工业场地土办公生活区地压占、植被破坏矿山地质环境问题影响较严重区 (II)

该区分布于界外遗留的矿山道路加工区、办公区生活区, 面积***。该区不稳定地质体不发育; 采矿活动对含水层影响较轻; 采矿活动改变了山体的原始地形地貌影响较严重; 采矿活动损毁植被资源, 中度损毁; 采矿活动对水土环境污染影响较轻。综上所述, 矿山地质环境问题影响程度属较严重区。

(3) 矿区外围其他区矿山地质环境问题影响较轻区 (III)

该区分布于编制区范围内未破坏区域, 面积***。不稳定地质体不发育, 矿区含水层、地形地貌、水土环境、土地损毁影响较轻。综上所述, 矿山地质环境问题影响程度属较轻区。

图 3-17 矿区地质环境问题预测分区图

矿区地质环境问题影响预测分级说明表

表 3-13

分区	***	***	***
编号	***	***	***
面积	***	***	***
位置	***	***	***
地质环境问题	不稳定地质体	不稳定地质体不发育，影响较轻。	不稳定地质体不发育，影响较轻
	地形地貌景观	采矿活动改变了山体的原始地形地貌，影响程度严重。	矿山开采对原始地形地貌造成局部的破坏，影响程度属较严重。
	含水层	对含水层影响较轻。	对含水层影响较轻。
	土地损毁	主要损毁林地、工矿用地、交通运输用地等。重度损毁。	主要损毁林地、工矿用地、交通运输用地等。中度损毁。
	水土环境污染	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻。	矿山开采对周边水环境、土壤环境影响较轻。

(三) 问题诊断评价结论

综合考虑矿山地质安全隐患发育状况、矿山活动对含水层破坏、地形地貌、矿区水土环境污染等影响程度、土地损毁程度，将评估区划分为重度、中度两个区。

(1) 重度区

该区分布于矿山露天采场区。

不稳定地质体：露天采场地质灾害不发育，影响程度较轻，危险性小；现状条件下地质灾害规模小，发生的可能性小，影响程度较轻。含水层破坏：矿山为露天开采，开采自然排水，目前矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面。采矿对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

地形地貌景观破坏：露天采场开采造成大面积地表裸露，视觉冲击大，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大；长期裸露地面破坏地形地貌景观，影响严重。

土地损毁：露天采场损毁损毁地类为，各地类损毁面积大，重度损毁。

生态损毁：主要为植被损毁与生物多样性丧失，开采活动直接清除地表植被，破坏野生动物栖息地，导致局部生物多样性下降。植被破坏和土地挖损削弱了土壤的抗侵蚀能力，降雨时容易引发水土流失。常见鸟类及小型哺乳动物栖息地减少，生态系统自我修复能力减弱，属于重度生态破坏。

(2) 中度区

该区分布于工业场地及办公生活区压占。

不稳定地质体：工业场地边坡不稳定地质体不发育，发生地质灾害的可能性一般，地质灾害影响程度较轻。

含水层破坏：主要为矿山配套工程，采矿对地下水含水层的影响和破坏程度较轻。

地形地貌景观破坏：矿山道路、工业场地造成地表裸露面积相对较小，视觉冲击一般，对原生地形地貌景观影响程度较严重。

土地损毁：矿山道路、工业场地损毁地类为林地、工矿用地、交通运输用地等；土地资源影响程度较严重。

生态损毁：主要为植被损毁与生物多样性丧失，矿山道路、工业场地修建直接清除地表植被，破坏野生动物栖息地，导致局部生物多样性下降，生态系统自我修复能力减弱，属于中度生态破坏。

矿山生态影响程度评价详见下表 3-14。

损毁程度综合评价表

表 3-14

***	***	***			***
		***	***	***	
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	

二、生态修复可行性分析

(一) 技术经济可行性分析

1、地质灾害防治技术可行性分析

安徽省霍山县圣人山矿区建筑石料用凝灰岩矿为露采矿山，除了东南侧段边坡为外倾结构顺向坡，其余为逆向坡或者切向坡，后期开采方式主要为削顶式开采，终了境界预留台阶边坡很少，局部可能发生崩塌、坡面掉块现象，影响程度较小。露采场边坡主要防治工程是及时清除危岩浮石；台阶修建排水沟、连接

水沟坡面修建跌水沟，将水引入采场底盘排水沟后进行自然排水或通过排水口引入集水坑；同时设立安全警示牌，开展地质环境监测。防治工程措施均为常规施工项目，技术上是可行的。

2、含水层破坏治理技术可行性分析

矿山为露天开采矿山，矿山开采对含水层破坏较轻，无需布置治理工程。

3、地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿区地形地貌景观破坏程度严重，主要是露采场的挖损损毁，矿山道路卸矿平台、工业场地及办公生活区的压占损毁。根据地形地貌破坏区的地形条件、土壤基质条件，进行复垦工程，挂网喷播、覆土植树种草，对地形地貌景观的恢复是可行的，植被恢复后能够消除地貌景观破坏。

4、水土环境污染防治技术可行性分析

矿区水土环境污染较轻，后期应委托环保部门加强水土环境污染的监测，现行环保部门对水土环境监测技术成熟可行。

5、监测技术可行性分析

监测工程主要为采场靠帮边坡的位移、变形采取仪器测量监测，地形地貌景观采取简易监测，水土环境污染监测等均为取样监测，均可实现。

6、土地修复质量分析

根据《质量控制标准》（TD/T 1036—2013），矿山现有土壤及土层要求能够满足复垦修复要求。相应质量控制标准如下：

①林地土壤质量要求：有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g}\cdot\text{cm}^3$ ，土壤质地为砂土至壤质黏土，砾石含量 $\leq 20\%$ ，土壤 PH 值 6.5~8.5，表土层土壤有机质含量 $\geq 1\%$ ，重金属含量符合《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的相关要求。

②生产力水平：定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T1607）要求，3年后植树成活率 70%以上，郁闭度达到 35%以上。

③生态功能标准：具有良好的水土保持功能，土壤侵蚀模数控制在 $250\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下，能为当地小型动物提供栖息地，生物多样性指数逐步提高。

（二）目标方向可行性分析

1、参照生态系统介绍

（1）生态修复内容

霍山县立荣石料厂安徽省霍山县下符桥笔架山建筑石料用凝灰岩矿

安徽省霍山县下符桥笔架山建筑石料用凝灰岩矿位于本矿区北东向约为***距离，矿区面***，开采矿种建筑用凝灰岩矿与圣人山矿岩性相同，开采方式露天开采，生产规模***，开采深度由***至***标高。矿山采场采取边开采边治理的原则，完成靠帮台阶复绿，主要措施为边坡实行挂网喷播复绿，平台覆土加种植灌木复绿措施，效果良好，如图 3-18 和图 3-19。

图 3-18 采场边坡复绿效果

图 3-19 挂网喷播作业状况

(2) 矿山对比

霍山县立荣石料厂安徽省霍山县下符桥笔架山建筑石料用凝灰岩矿与本矿山的相同点对比见表 3-15。

立荣石料厂建筑用凝灰岩矿与本矿山类比对照表 表3-15

相同点	立荣建筑石料矿	本矿山	类比分析
1、矿山地理位置	矿山位于霍山县下符桥镇	矿山位于霍山县下符桥镇	地理位置较近可比性强。
2、地质背景	矿山地层岩性主要为侏罗系上统毛坦厂组	矿山地层岩性主要为侏罗系上统毛坦厂组	地质背景相同，对周边环境影响基本相同，可比性较强。
3、开采矿种	凝灰岩	凝灰岩	开采矿种皆为凝灰岩矿，可比性较强。
4、开采方式	露天开采	露天开采	开采方式相同，可比性较强。

相同点	立荣建筑石料矿	本矿山	类比分析
5、开采顺序	自上而下	自上而下	开采顺序相同，可比性较强。
6、总平面布置工程	露天采场、工业场地、矿山道路	露天采场、工业场地、矿山道路、排土场	布置工程基本相同，可比性较强。
7、开采设计	开采高度 15m，边坡角 65°。	开采高度 15m，边坡角 65°。	设计开采参数相同，可比性较强。
8、治理方案	露天采场进行边坡修整，边坡挂网喷播复绿，台阶覆土撒播草籽种植乔木/灌木。在矿山道路、工业场地覆土复绿，覆土厚度大于 0.8m。露天采场底盘修建排水沟、沉淀池工程。建立地质环境监测点。	设计露天采场边坡进行危岩清理、边坡挂网喷播复绿。采场底盘、台阶修建排水沟。露天采场、矿山道路、工业场地覆土复绿。设计地质灾害监测点、水土环境监测。	类比矿山采用的露天开采治理的方法和复绿效果有利于矿山的借鉴使用。
9、已投入工程	靠帮台阶进行治理，台阶、底盘修建截排水沟以及沉淀池，沿边坡底部修建挡土墙进行防护。	一采区北东侧形成一个靠帮边坡，并进行挂网喷播治理工作。	类比矿山投入的工程已经取得了较好的效果。本矿山靠帮台阶还未形成，后期边坡不建议采用下爬上挂，全部采取挂网喷播进行治理复绿。

2、适宜性评价

（1）评价范围和对象

评价对象为纳入矿区生态修复责任范围的损毁土地，修复责任范围的拟损毁土地总面积为***。

（2）评价单元

本次评价单元即为损毁的露天采场、界外工业场地和办公生活区 2 个参评单元进行适宜性评价，个单元损毁情况见表 3-16。

矿区评价单元划分

表 3-16

***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***

***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***			***	***

(3) 修复方向的初步确定

1) 修复区土地利用总体规划情况

根据霍山县土地利用总体规划、霍山县国土空间生态修复规划等规划，修复区范围原有水田***, 旱地***。保持土地类型平衡原则，在矿界外工业场地和办公生活区修复为水田和旱地，该区域地形平坦，修复效果较好。矿区采场宕底及边坡将来土地修复为林地。总体保持占比平和，修复方向符合国土空间规划和用途管制要求。

2) 从自然、交通条件方面考虑

复垦区为亚热带湿润季风气候，四季分明，降水较为充沛；复垦区所在地地貌单一，地形起伏大，土地资源丰富，土壤大部分为是黄壤，自然土壤肥力较高，土体内水、肥、气、热四大生长要素供贮适中，适应性较强；矿山开采后期项目区内有完备的运输道路，区内道路和区外道路相连接，交通便利。因此从自然和交通条件考虑，复垦为乔木林地、灌木林地、其他林地、水田、旱地、农村道路较适宜。

3) 公众意愿分析

在矿山技术人员的陪同下，编制人员走访了矿区生态修复影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，多数人提出建议希望企业后期做好矿区生态修复工作，尽可能恢复原来土地利用性质。修复区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿区内空气环境质量，应重视林地抚育工作；在修复为林地区域内，采用乔、灌、草结合的种植模式，从而发挥森林资源的功效。

4) 从原土地利用类型考虑

修复区处于低山丘陵区，原土地利用类型主要为林地，且周围林地所占比例较大，从原土地利用类型考虑，修复为灌木林地、乔木林地、其他林地。

5) 土地损毁情况及原土地利用类型分析

通过损毁土地分析结果，项目损毁的原土地利用类型中大部分为乔木林地、其他林地，其次工矿用地等。项目区地处林区，林木生产力水平较高，综合分析

得出该项目拟损毁土地应主要修复为林地，少量修复为水田和旱地并保证其它地类基本平衡。

综合所述，确定修复区的修复利用初步方向如下：

开采终了后宕底仅周边预留少量边坡。计划将宕底复垦为乔木林地，采用覆土+撒播草籽+种植乔木的措施；露采场边坡采用挂网喷播复绿为其他林地，台阶覆土+撒播草籽+种植灌木复垦为灌木林地。

前期矿区内工业场地设备部分压覆部分采场资源，后期终了后，设施将提前拆除进行采剥，与采场一起进行修复。采场外围工业场地设备拆除，建筑垃圾同样送至固废垃圾中心处置，场地平整后。修复为水田和旱地。

（4）土地适宜性评价体系与方法的选择

1）评价体系的选择：根据FAO《土地评价纲要》评价系统和《中国1：100万土地资源图》评价系统的划分规范，针对实际矿山适宜性评价的特点，确定把适宜性分类为：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N）四级。根据不同的复垦方向划分，即宜农（宜林、宜草）一等地、即宜农（宜林、宜草）二等地、即宜农（宜林、宜草）三等地和不适宜地。

2）评价方法的选择：本方案选择的是极限条件法评价。这种方法在进行修复适宜性评价时重点突出了由于某种原因破坏造成的对土地利用的限制影响，体现了修复适宜性评价是在破坏预测基础上进行的特点，适用于破坏严重、原有地貌发生改变的评价对象。根据上述分析，结合修复区土壤质地、土壤有机质以及土壤厚度等情况，确定待修复土地适宜性评价指标体系（表3-17）。

修复土地评价指标体系表 表 3-17

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
土地损毁程度	轻度	1	1	1
	中度	3	2	1或2
	重度	N	2或3	2或3
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	≥6, <15	2	1	1
	≥15, <25	3	2	2
	≥25	N	3	2或3
土壤	壤土、粉砂黏壤土、壤黏土	1	1	1

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
质地	沙壤土、黏壤土	2	1	1
	砂砾质黏壤土、砂砾质壤黏土、沙土	2或3	1或2	1或2
	砂砾质黏壤土	3	2或3	2或3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>50	1	1	1
	≤50, >30	2	1	1
	≤30, >10	3	2	1
	≤10	N	3	2
排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
有机质含量%	>1.0	1	—	—
	≤1.0, >0.6	2	—	—
	≤0.6, >0.4	3	—	—
	≤0.4	N	—	—
交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	—	—
	交通便利, 但距道路有一定距离	2	—	—
	交通不便, 周边无道路相通	3	—	—

注：1—适宜 2—较适宜 3—一般适宜 N—不适宜 —不考虑该因子

(5) 适宜性等级的评定

1) 评价因子的选取：项目区建于低山地区，其土地利用受到低山土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出 8 项参评因子，分别为：土地损毁程度、地形坡度、土壤质地、排水条件、灌溉条件、交通条件、有机质含量、有效土层厚度。

2) 本次适宜性评价根据各个单元参评因子共性进一步细分多个次级单元，对照表 3-20 所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项配比，得到各

个评价单元的评价因子取值，如下表所示。

最终露采场底盘的评价因子取值表

表 3-18

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度cm	>50	1	1	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
7	有机质含量%	≤ 0.6 , >0.4	3	-	-
8	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
限制性因子			土地损毁程度	无	无
评价结果			N	2	2

最终露采场边坡的评价因子取值表

表 3-19

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	地形坡度 (°)	≥ 25	N	3	2
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度cm	≤ 30 , >10	3	2	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1
7	有机质含量%	≤ 0.6 , >0.4	3	-	-
8	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
限制性因子			土地损毁程度	无	无
评价结果			N	3	2

最终露采场台阶的评价因子取值表

表 3-20

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2	2
2	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度cm	≤ 50 , >30	2	1	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
7	有机质含量%	≤ 0.6 , > 0.4	3	-	-
8	交通条件	交通便利, 但距道路有一定距离	2	-	-
限制性因子			土地损毁程度	无	无
评价结果			N	2	2

矿界外工业场地和办公生活区的评价因子取值表

表 3-21

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	中度	3	2	2
2	地形坡度 (°)	< 6	1	1	1
3	土壤质地	黏壤土	2	1	1
4	有效土层厚度 cm	> 80 (建筑及路面拆除清理后覆土)	2	1	1
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	1	1	1
7	有机质含量%	≤ 1.0 , > 0.6	2	-	-
8	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	-	-
限制性因子			无	无	无
评价结果			3	2	2

根据参评单元的土地性质, 对照拟复地主要限制因素与耕、林、草地评价等级标准逐项对比, 最后确定了评价结果, 见表 3-22。

待修复地适宜性评价结果表

表 3-22

评价单元		评价结果取值		
		耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
最终露采场	采场底盘	N	2	2
	采场边坡	N	3	2
	采场台阶	N	2	2
矿界工业场地及办公生活区		3	2	2

(6) 修复方向的最终确定

1) 最终露采场底盘耕地等级为不适宜, 林地等级为2等, 草地等级为2等, 产生的原因是矿山土地的挖损严重, 同时采场岩底封闭式开采, 排水条件较差, 考虑到林地的经济效益高于草地, 故复垦方向为林地, 由于底盘面积较大, 故修复为乔木林地。

2) 最终露采场边坡耕地等级为不适宜, 林地等级为3等, 草地等级为2等, 一方面由

于土地挖损严重，同时受地形坡度影响，按照周边施工种植条件，考虑到林地的经济效益高于草地，故复垦方向为林地，坡面实施挂网喷播高标准复绿，故复垦为其他林地。

3) 最终露采场台阶耕地等级为不适宜，林地2等，草地2等，考虑到林地的经济效益高于草地，故复垦方向为林地，由于台阶宽度局限，故复垦为灌木林地。

4) 矿界外工业场地及办公生活区耕地等级3等，林地2等，草地2等。保持土地类型平和，工业场地和办公生活区修复为水田和旱地。

参考《霍山县国土空间总体规划(2021-2035年)》、《霍山县下符桥镇国土空间总体规划》，下符桥镇为生态和农业空间。矿区为采矿用地，主要占用林地、工业用地、公路用地等。矿区最终修复为水田、旱地和林地，符合实际情况，也符合规划要求。

(三) 边开采、边修复可行性分析

矿山露天开采，自上而下开采，矿山保有资源量可服务年限为****年。设计台阶高度****，台阶坡面角 65°，最大边坡台阶数 4 个。按照露天开采非金属矿山治理经验，矿山边坡开采结束后边坡即复绿结束，矿山生产台阶结束后即可开展生态修复工作。

三、生态修复分区及修复时序安排

矿区预测损毁破坏总面积***，其中露天采场最终损毁土地面积***。矿界外工业场地办公生活区损毁土地面积***。

根据适宜性评价结果，矿山复垦后的地类主要为乔木林地、灌木林地、其他林地。矿区最终破坏面积为***。

根据矿山地形地貌、土地利用现状、受损程度及修复方向等因素，本次划分根据损毁的露天采场、矿界外工业场及办公区地 2 个修复单元。

修复单元划分表 表 3-23

***		***	***	***
***	***	***	***	***
	***	***	***	***
	***	***	***	***

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

生态修复时序安排根据矿山开采设计、开采工艺及土地损毁时序确定。根据三个采区的采掘进度计划表，矿山生态修复时序安排如表 3-24 所示。

生态修复时序安排表

表 3-24

***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***

四、采矿用地与生态修复安排

（一）采矿用地批准范围

圣人山矿采矿权投影面积***, 矿界外土地投影面积***，最终损毁土地投影面积***。根据***霍山县国土变更调查地类数据资料，矿区采矿用地面积为***。采矿权范围内土地须办理采矿用地手续，后续新增采矿用地面积为***。

（二）矿区生态修复安排

矿区范围未涉及存量采矿用地相挂钩计划，原有的采矿用地继续用于采矿用地使用，不变更用途。

矿区生态修复目标及土地利用变化如表 3-25 所示。

矿区生态修复目标及土地利用变化表

表 3-25

***		***		***		***		***
***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***	***	***	***
***				***	***	***	***	***

第四章 生态修复措施与工程内容

一、保护与预防控制措施

(一) 敏感目标保护

建设单位土地权属范围内无生态红线、自然保护区、无公益林地、无重要珍贵物种、人文景观、文物以及重要基础设施等敏感目标。矿山开采无需采取特别的避让和减缓措施，仅需严格控制开采范围，未经批准严禁非法占用土地资源。

(二) 表土剥离与植被移植利用

1、表土剥离措施

剥离工艺与设备：采用机械剥离方式，选用挖掘机等设备进行表土剥离作业。在剥离过程中，严格按照由上至下、分层剥离的原则进行，避免对下层土壤造成扰动。同时，剥离作业应小心操作，尽量减少对表土中植物根系、种子等的破坏。

2、表土运输措施

根据矿山开采初步设计，矿区总体剥离量为***，本矿山基建期及生产期前5年的表土剥离总量约***，需要进行排放或综合利用。霍山县矿产资源开发有限责任公司自有的采沙项目形成了顺河街和张家湾两个采坑。矿山剥离的表土及剥离物可以作为填料对两个采坑进行回填。顺河街采坑占地面积约为***，容积约为***；张家湾采坑占地面积约***，容积约为***；两个采坑容积总共约为***，能够满足圣人山矿区基建期以及生产期前5年土方剥离物处置容量要求。矿山开采至中后期，一采区南部开采至最低开采标高***后，二、三采区开采过程中形成的表土及夹石剥离物运输至一采区进行回填。

表土运输路线规划为从剥离区域直接运往堆放区进行堆放，运输路线选择矿区内或者现有的道路进行运输。运输设备选用自卸卡车作为表土运输设备，运输前对车辆进行检查和清理，确保车辆状况良好，避免运输过程中出现漏土等情况。运输过程中，表土顶部覆盖篷布，防止表土散落和扬尘污染。运输时间安排：表土运输与剥离作业同步进行，根据剥离进度合理安排运输车辆数量，确保剥离的表土能够及时运至临时堆场，避免在剥离区域堆积。

3、表土储存措施

储存方式：表土在临时堆场采用分层堆放的方式，每层堆放高度0.5~0.8m，层间采用推土机等设备进行压实处理，减少表土孔隙，防止雨水渗透导致表土流

失和肥力下降，压实度大于 90%。同时，在表土堆顶部设置 3% 的坡度，便于雨水排放。储存期间的养护措施：安排专人对临时堆场的表土进行定期巡查和养护，每周至少进行一次洒水保湿（干燥天气增加洒水次数），保持表土湿度在 20%~30% 之间，防止表土板结。在表土堆表面种植速生草本植物（如狗牙根）进行覆盖，同时覆盖抑尘网，减少水土流失和扬尘污染，同时起到改良表土的作用。

4、表土回覆措施

回覆范围与厚度：表土回覆范围为矿山建设工程完成后需要进行植被恢复的区域，包括矿区内的边坡、空地等。回覆厚度根据不同的恢复区域和植被类型确定，一般为 50-80cm，确保能够满足植被生长的需求。回覆工艺与设备：采用挖掘机配合推土机进行表土回覆作业，回覆过程中按照由远及近、分层回覆的原则进行，每层回覆厚度控制在 10~15cm，并进行适当压实，使表土与下层土壤紧密结合，避免出现架空现象。回覆时间安排：回覆作业应避开雨季，若遇雨天，需采取防雨措施，防止表土被雨水冲刷流失。

5、表土处置工程汇总

根据初步设计矿区内剥离物合计***，除去一期开采剥离物储存于顺河街和张家湾两个采坑，合计处置***，剩余***堆放于一采区范围内。一采区堆土范围和堆积量服务于整个矿山二采区、三采区服务年限，回填的土方可以为矿山闭坑后复垦复绿原料。一采区宕底面积***，堆积范围见图 4-1，堆积量见表 4-1。

表土处置工程汇总表

表 4-1

** * ** * *	*** ***	*** ***	*** ***	***		***		***	
				***	***	***	***	***	***
** *	***	***	***	***	***	***	***	***	***
** *	***	***	***	***	***	***	***	***	***

图 4-1 表土处置工程部署图

（三）相关协同措施

1、地质灾害预防措施

对矿区进行全面的地质灾害隐患排查，重点关注采矿挖损区边坡等区域，建立地质灾害隐患台账。在采矿挖损区周边设置监测点，定期监测边坡位移等情况，一旦发现异常及时预警并采取应急处置措施。表土剥离场严格按照规范进行堆放，分层碾压，每层厚度****，压实度 90%以上，堆置顺序为自后缘向边界。推进，逐步形成台阶。堆放卸载时应有专人指挥，在同一地段不准同时进行卸载和推排作业。

2. 水土流失措施

在矿区各施工区域周边设置排水沟、沉砂池，采用砖砌或混凝土浇筑，确保排水畅通，防止雨水冲刷地表造成水土流失。

对裸露的排土场及时采取覆盖措施，可选用防尘网或无纺布进行覆盖，覆盖率达到 100%，减少地表裸露面积。矿区道路两侧种植乡土树种和草本植物，形成绿色防护带，降低车辆行驶产生的扬尘对周边环境的影响，同时增强水土保持能力。合理安排施工时间，尽量避开雨季进行大规模土方作业，若必须在雨季施工，需采取雨棚遮盖等防雨措施，并及时清理排水沟内的淤积物，确保排水系统正常运行。

3、环境污染措施

施工过程中产生的扬尘，通过加强洒水降尘来控制，每天洒水次数不少于 2 次，在干燥大风天气适当增加洒水频次，确保施工区域扬尘浓度符合环境空气质量标准。合理安排施工设备和机械的使用时间，避免在夜间和午休时间进行高噪声作业，对高噪声设备采取减振、隔声等措施，确保噪声排放符合国家标准。定期对矿区周边的土壤和水体进行监测，监测项目包括 pH 值、重金属含量等，及时掌握环境质量变化情况，防止环境污染事故发生。

4、其他工程预防措施

安排专人负责已修复区域的日常管护工作，建立管护台账，记录植被生长情况、土壤质量变化等信息。对已修复区域的植被进行定期浇水、施肥和病虫害防治，确保植被成活率和生长状况良好，修剪下来的枝条等可进行粉碎还田，增加土壤有机质含量。

加强对已修复区域的巡查力度，严禁在区域内进行放牧、开垦、乱砍滥伐等破坏行为，一旦发现及时制止并追究相关人员责任。定期对已修复区域的水土保持设施、监测设施等进行检查和维护，确保其正常运行，对损坏的设施及时进行修复或更换。不断提升修复区域的生态功能。

二、修复措施

（一）地貌重塑

根据本矿山地质环境、生态系统特征，矿山地貌重塑治理目标是消除矿山不稳定地质体安全隐患，对土地进行整治，塑造一个相协调的新地貌单元。

1、边坡修整

矿山形成最终边坡后，采场坡面节理较发育，通常会存在许多危险岩块，所以必须对坡面进行修正，将坡面危岩清理干净。

在矿山终了平台全面形成后，要全面查找坡面浮石、松动体，消除现场所有边坡滑坡、塌方、滚石等地质灾害的安全隐患，营造合适的坡面，利于后期高陡边坡挂网喷播复绿；需对边坡进行边坡修整。先人工清除边坡表面的浮土、碎石、杂草及危石，对岩质边坡的裂隙，需用水泥砂浆填充密实，避免喷播后出现局部塌陷。对凹凸不平的坡面，采用人工配合机械修整，土质边坡平整度误差控制在 $\pm 5\text{cm}$ 内，岩质边坡需凿平突出岩块，使坡面顺直，为挂网和喷播均匀性打基础。

2、安全警示牌

在露天采场边坡底部显目的位置设置安全安全警示牌。警示牌需严格遵循《安全色》（GB 2893）和《安全标志及其使用导则》（GB 2894），禁止标志底色为红色（表示禁止）、警告标志底色为黄色（表示警告）、指令标志底色为蓝色（表示指令）、提示标志底色为绿色（表示提示）；安全符号需采用标准图形，符号占牌面面积的 60%–80%，确保远距离可识别。警示牌仅传递 1 类安全信息（如“禁止攀爬”、“当心坠落”），禁止多类信息混排；标志图形位于牌面上方或左侧，文字位于下方或右侧，文字与图形间距不小于牌面高度的 10%，确保信息层级清晰。安全警示牌示例如图 4-2 所示。

图 4-2 安全警示牌示例图

3、场地平整

露天采场、工业场地闭坑结束后为保证场地自然排水需进行场地平整，闭坑生态修复方向为林地。确定各平整边界，禁止超范围作业；平整后场地标高需与周边自然地形衔接，坡度控制在 5° - 15° （避免陡坡引发水土流失），并预留排水坡度（ $\geq 3\%$ ）。

4、水田和旱地筑埂

水田格田修筑土质田埂，采用梯形黏土夯筑结构，埂顶宽 0.8m，埂高 0.5m，内外边坡 1:0.8，底宽 1.2m；分层填筑碾压夯实，压实度 ≥ 0.90 ，满足蓄水防渗要求；田埂结合灌排系统布设，防止汛期溃埂漏水。

旱地修筑土质田埂，梯形断面，埂顶宽 0.6m，埂高 0.4m，内外边坡 1:1，底宽 1.0m；素土分层夯实，压实度 ≥ 0.88 ，起到拦蓄地表径流、分隔田块、防治水土流失作用。

5、防护设施

根据矿山实际情况，在矿区开采边界设立防护网，与外界隔离，确保矿区范围内无外来人员和其他动物，确保矿区正常生产。

（二）土壤重构

1、表土剥离

拟损毁区进行表土剥离，剥离面积****。优先使用小型履带式挖掘机机械剥离，土石分离，上部含腐殖质高的土层堆存在临时表土堆场有序堆放。土壤重构工程中的表土剥离工程，矿山企业已与矿山开采公司签订合同，委托矿山开采公司进行施工，作为生产成本支付给开采公司。本次生态修复工程费用不重复计算表土剥离费用，后续工程量不再进行汇总统计。

2、表土养护

临时堆土场堆存后撒播草籽，如剥离方量较大是造成养护不及时，应现遮盖抑尘网进行遮盖。

3、表土覆盖

表土覆盖优先用于堆场内的表土，不足之处需要外购土层，土壤应达到复垦质量要求，不含重金属元素。根据《矿区生态修复规程 第一部分：设计与施工》

(DB34/T4756.1-2024)，矿区土地类型区属于中部山地丘陵区，修复为林地有效土层厚度应 $\geq 80\text{cm}$ 。同时，依据《矿山生态修复技术规范第4部分：建材矿山》，边坡台阶，覆盖种植土厚度宜不低于***。

4、耕地土壤重构

水田土壤重构主要包括：（1）场地清障整形：全面清挖场地混凝土地坪、建筑垃圾、大块废石，平整田块，控制田面坡度 $\leq 3^\circ$ ，配套等高田埂、完善灌排沟渠，田面平整度误差 $\leq \pm 3\text{cm}$ 。（2）基底阻隔与分层客土铺设：基底铺设10~15cm黏土阻隔垫层，上铺土工布反滤层；分层摊铺总厚度60cm合格客土，自上而下0~30cm为熟化耕作表土，30~45cm为黏土防渗犁底层，45~60cm为轻黏壤心土层；覆土前过筛除石，保证0~40cm土层粒径 $> 5\text{cm}$ 砾石含量 $\leq 7\%$ 。

旱地土壤重构主要包括：（1）场地清障整形：全部清挖场地混凝土、建筑垃圾、大块废石，削高填洼平整田块，地块坡度控制 $\leq 5^\circ$ ，配套等高田埂、坡面截排水沟。（2）基底垫层与分层覆土：基底铺设15~20cm碎石排水垫层，垫层上方铺土工布反滤层；分层摊铺总厚度60cm合格客土，自上而下0~30cm为熟化耕作表土，30~60cm为壤质过渡层，0~40cm土层内粒径 $> 5\text{cm}$ 砾石含量 $\leq 10\%$ 。

5、园地土壤重构

园地土壤重构主要包括：（1）场地清障整形：全面清挖场地混凝土地坪、建筑垃圾、大块废石置；场地修整为坡度 $\leq 25^\circ$ 等高梯田，配套截排水沟、简易灌溉设施。（2）基底隔离与分层覆土：基底铺设10cm粗砂垫层，分层摊铺总厚度50cm合格客土，自上而下0~30cm为熟化耕作表土，30~50cm为砂壤疏松过渡层，覆土过筛去除大块石块，0~40cm土层 $> 5\text{cm}$ 砾石含量 $\leq 15\%$

6、林地土壤重构

林地土壤重构主要包括（1）场地清障整形：全面清理建筑垃圾、大块废石。坡面整理坡度控制在 25° 以内，配套修建截排水设施防控水土流失。（2）分层摊铺客土，重构后有效土层厚度不小于***，0~40cm土层砾石含量控制不大于30%。

7、土壤肥力改良

水田土壤肥力改良主要有：（1）分层疏松与化学调酸改良：每层覆土摊铺完成后实施土层翻转深翻，同步均匀掺配有机肥；依据土壤实测pH分层施加生石灰，用量***，调控土壤pH稳定在6.0~7.5区间。（2）耕作层集中培肥与生

物修复：表层耕作层集中施用生物有机肥***。

旱地土壤肥力改良主要有：（1）分层疏松与化学调酸改良：每层覆土摊铺完成后实施土层翻转深翻，同步均匀掺配有机肥；依据土壤实测 pH 分层施加生石灰，用量***，调控土壤 pH 稳定在 6.0~7.5 区间。（2）耕作层集中培肥与生物修复：表层耕作层集中施用生物有机肥***。

园地土壤肥力改良主要有：（1）土层疏松与化学调酸改良，每层覆土摊铺后实施土层翻转深翻，同步均匀掺配有机肥；依据土壤实测 pH 分层施加生石灰****，地块调控 pH 至 6.0~8.0。

林土壤肥力改良主要有：表土层****施加生石灰***。

（三）植被重建

1、林地物种选择

在植被种类选择上，应优先考虑乡土物种，因其对当地气候、土壤条件具有较强的适应性，且能更好地融入周边生态系统。根据地区边开采边治理取得经验，同时参照原二合一方案，植被可选用马尾松、化香、麻栎、刺槐、青檀、香樟、红叶石楠、紫穗槐、云实、杜鹃、紫藤、芭茅草、狗牙根等适合本矿区环境，长势较好植被。矿区复垦方向为乔木林地、灌木林地、其他林地。乔木可选择湿地松、刺槐等。灌木选择紫穗槐，生长迅速，具有一定的抗逆性，可增加植被覆盖度，改善局部小气候。而草本植物选用白羊、狗牙根等，其生命力顽强，能快速覆盖地表，防止水土流失。

2、物种配置与栽植

在植被配置方案上，应遵循“乔、灌、草”相结合的原则，形成多层次的植被群落，以提高生态系统的稳定性和抗干扰能力。在林地区域，采用乔木+灌木+草本的混合配置模式，株行距根据树种特性和生长需求合理设置，采用混播方式；灌木层种植分布在乔木间隙，采用混播方式；草本层则撒播白羊、狗牙根等种子，实现地表全覆盖。这种配置模式能充分利用空间资源，提高植被的生态功能。

3、高陡边坡植被重建

通过客土喷播、厚层基材喷附技术，将改良土、有机肥、保水剂、粘结剂混合后喷覆在边坡表面，形成 10cm 厚的种植基质。植物选择：优先搭配“灌木+草本+藤本”混播组合，选用耐旱、耐贫瘠、根系发达的乡土物种，降低养护成

本。种子选择胡枝子、紫穗槐混合搭配。底部安装镀锌网和锚杆加固。

4、园地植被选择

结合矿区实际情况，霍山县主要主要园地作为为板栗、油茶、桃树、茶叶等植物类型。根据调查，当地园地植被中板栗效果良好，本次方案设计种植板栗。

（四）景观营建

从完善矿区基础设施功能、优化区域景观风貌、保障生产生活需求的角度，根据矿区地貌重塑后的地形地貌、土壤重构后的土地状况及灌排设施布局，通过开展矿山景观营建工程，排水系统完善、道路重建等工程，尽可能修复矿区基础设施，保障排灌通畅与道路畅通，优化景观环境，改善生产生活条件，实现矿区基础设施功能与生态环境、地方经济建设的协调统一。

三、工程内容

（一）地貌重塑

1、边坡修整

矿山形成最终边坡后，采场坡面节理较发育，通常会存在许多危险岩块，所以必须将坡面危岩清理干净。

在矿山终了平台全面形成后，要全面查找坡面浮石、松动体，消除现场所有边坡滑坡、塌方、滚石等地质灾害的安全隐患，营造合适的坡面。一期采场填土面积***, 扣除生态修复用土后，剩余剥离物堆积量***, 高度约为***。根据图面测量估算，实际复绿面积为***，按照***计算，共需人工清理危岩体和碎石***。

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，边坡中部及以上区段、悬挂危岩、陡峭部分、突出处等，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。清理后的圆弧线要以圆滑连接和平顺过度为原则，相邻处不要有错接或突出的锐角，应呈现各区山坡的自然圆润和景观上的统一。

2、建筑物拆除

矿界外遗留工业场地和办公生活区主要为遗留的破碎车间、筛分车间、产品仓库、办公用建筑等，面积为***，修复方向为水田、旱地和乔木林地。工业场地修复前首先对场地内的建、构筑物进行拆除及清理，相关设备及钢材等可利用材料由业主单独处理以减少清运量，设计以机械为主，拆除工程量按 $0.3\text{m}^3/\text{m}^2$

计算。预计拆除总量为***。拆除的废铁回收利用，多余运送至固废垃圾处置中心处置。

3、安全警示牌

矿山为露天开采矿山，为防止边坡滚石坠落，避免造成人员伤亡事故。由于矿山为削顶式开采，预留台阶边坡较少，最多台阶数为4个，终了边坡最大高度约70m，多数边坡高差基本在***以内，本次设计在露采场台阶底部、采场边缘设置一些安全警示牌进行警示，警示牌需***块。警示牌采用铝合板材质，采用移动式标牌。警示牌主要标示字样为“坡下危险、严禁临近”、“禁止攀爬”“当心坠落”等。警示牌设计尺寸1.0×0.8m，材料为铝合金实心牌面，颜色为蓝底、白边框、白字。

4、耕地筑埂

水田格田修筑土质田埂，采用梯形黏土夯筑结构，埂顶宽***，埂高***，内外边坡 1:0.8，底宽 1.2m；长度***，筑埂土方工作量为***。旱地修筑土质田埂，梯形断面，埂顶宽 0.6m，埂高 0.4m，内外边坡 1:1，底宽 1.0m；长度***，筑埂土方工作量为***。

5、防护设施

根据矿山实际情况，在矿区开采边界设立防护网，与外界隔离，确保矿区范围内无外来人员和其他动物，确保矿区正常生产。防护网长度 10.5Km，高度 2m，采用铁丝编制网，网孔规格小于为 10×10cm，网面积***。网间设置空心钢管立柱，立柱间隔***设置，立柱高度***，入土***，地表外露***。立柱直径***，壁厚 2mm，累计钢管用量***。

（二）土壤重构

1、表土剥离

根据初步设计，圣人山矿设计剥离物合计***，除去一期开采剥离物储存于顺河街和张家湾两个采坑，合计处置***，剩余***堆放于一采区范围内表土剥离堆放后，为防治扬尘污染，应该覆盖抑尘网。优先使用小型履带式挖掘机机械剥离，土石分离，上部含腐殖质高的土层堆存在一期采场有序堆放，并做好与其他剥离物分离堆放。

2、表土回覆

表土覆盖优先用于堆场内的表土，土壤应达到复垦质量要求，不含重金属元素。根据《矿山生态修复规程 第一部分：设计与施工》（DB/T4756.1-2024），矿山生态修复类型区属于中部山地丘陵区，修复为乔木林地有效土层厚度应 $\geq$ ***，修复为灌木林地有效土层厚度 $\geq$ ***。各复垦单元具体覆土标准如下：

（1）最终露采场

二、三采区露采场底盘复垦也为乔木林地，总面积为***，乔木林地覆土厚度按***计算，二采区、三采区，形成1‰的坡度。覆土方量为***；采场边坡台阶复垦为灌木林地，面积为***，覆土厚度按***计算，覆土方量为***。

（2）矿界外工业场地区及办公区

矿界外工业场和办公生活区面积****，修复为水田和旱地和乔木林地。水田分布于办公生活区及附近，该区域地形平坦，适合修复为水田，修复面积***，覆土***，其中耕作层厚度***，基层厚度***需要土方为***。旱地分布于加工区东南侧，地形平缓，适合修复为旱地，修复面积***，覆土***，其中耕作层厚度***，垫层厚度***需要土方为***。其他区域修复为乔木林地，主要是面积狭小，地形较陡，不适宜修复为旱地或水田，面积***，覆土***，需要土方为***。

（3）一采区土方回填量

矿区剩余剥离***，扣除二、三采区宕底覆土、平台覆土和矿界外工业场地和办公生活区覆土***，剩余***回填至一采区范围内。一采区开结束后，将二采区、三采区的剥离物回填至一采区。回填划分为三个子区域，编号分别 I-1、I-2、I-3，三个子区域地表形成2‰的坡度。其中 I-1、I-2 西北侧堆填高度约为***，标高为***，东侧堆填高度15m，高度为72m，平均高度约为***。I-1 回填区可回填剥离物***、I-2 回填区可回填剥离物***。I-3，西北侧堆填高度约为***，标高为***，东侧高度约为***，标高约为***，平均高度***，可回填剥离物***。累计可容纳回填剥离物***，处于基本平衡。

一采区采场边坡台阶复垦为灌木林地，面积为***，覆土厚度按***计算，覆土方量为***。

一采区堆土后，在一采区和三采区接触处，形成约***高的堆土边坡，边坡平均长度***。设计分为两级边坡，每级边坡高度***，边坡角为***，设置一个安全平台，平台宽度3m。一采区剥离物回填土边坡采用挂网喷播进行生态修复，

与矿山采场边坡修复手段一致。平台覆土后，修复为乔木林地和采场边坡安全平台一致。边坡挂网喷播面积***, 覆土面积***, 平台覆土厚度***, 覆土方量为***。

修复单元需土量表

表 4-2

***		***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
	***	***	***	***	***
***				***	***

根据以上覆土需求量分析，矿区现状地表土壤主要为黄棕壤土，成土母质为第四系残坡积层土层，质地为粘壤质，整个土壤呈中性，pH 值 7.0 左右，土壤弱富铝化，土壤物理性较好，疏松易耕，上部为褐红色含粉质粘土，下部为棕红色粘土夹少量碎石，含量在 15%左右。该土源在剥离后存储于排土场及内排土场，堆排过程中利用铲车或推土机对坡顶和边坡进行压实，分台阶堆放、坡脚设置排水沟，便于排水。剥离表土堆积区播撒草籽临时绿化，草种选用有培植土地肥力的（豆科）牧草，尽可能地减少土体肥力的流失。在此条件下，矿山剥离土体可以满足复垦要求。若出现矿区复垦后土壤肥力偏低的情况，可采用土壤培肥的方法来涵养土壤，从而增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力。

4、土壤肥力改良

水田范围拐点坐标一览表

表 4-3

[illegible]

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

旱地土壤肥力改良工作量：（1）分层疏松与化学调酸改良，每层覆土摊铺完成后实施土层翻转深翻；依据土壤实测 pH 分层施加生石灰，平均用量***，改良厚度***；旱地面积***，旱地范围坐标见表 4-4。根据测算，生石灰总施加量***。（2）生物有机肥集中施用在厚度***表层耕作层，施用标准***，旱地面积***，生物有机肥总施加量***。

旱地范围拐点坐标一览表 表 4-4

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

园地范围拐点坐标一览表

表 4-5

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

林土壤肥力改良工作量：生物有机肥集中施用在厚度***表层耕作层，施用标准***，林地面积***，生物有机肥总施加量***。

总工程量：土壤施加生石灰工作量***, 有机肥料***, 耕地翻转***。

(三) 植被重建

1、一采区植被重建

一采区剥离物回填后地表面积***，在一采区西北修复为园地，地形坡度较缓，排水条件良好，与外围道路连接良好，修复面积***，与破坏前面积相等。剩余***修复为乔木林地。一采区边坡平台修复为灌木林地，修复面积***，一采区边坡修复为其他林地，修复面积***。一采区剥离物回填边坡平台为灌木林地，修复面积***，坡面修复为其他林地，修复面积***。

园地修复为板栗园，种植间距为***，面积***，共需种板栗数量***。苗木地径大于 1cm, 苗高大于***。修复为乔木林地面积***，乔木选用刺槐、青檀、香樟、等树种；乔木间种植灌木，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种。林间撒播白茅、狗牙根等，乔木林地平均按***计算，该区共需种植乔木数量***，灌木***，撒播草籽面积***。乔木胸径大于 3cm, 乔木种植间距***；灌木苗高大于 80cm, 地径大于 1cm, 冠幅大于 60cm，灌木种植间距***；乔木与灌木间隔种植。修复为灌木林地面积***，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种，混播种植，林间撒播白茅、狗牙根，灌木***棵，撒播草籽***。灌木苗高大于***, 地径大于***, 冠幅大于***，灌木种植间距***。各项细分单元苗木统计见表 4-3。

一采区修复单元需苗木数量表

表 4-3

***		***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

2、二采区植被重建

二采区开采底盘***修复为乔木林地。二采区边坡平台修复为灌木林地，修复面积***，二采区边坡修复为其他林地，修复面积***。

修复为乔木林地面积***，乔木选用刺槐、青檀、香樟、等树种；乔木间种植灌木，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种。林间撒播白茅、狗牙根等，乔木林地平均按***计算，该区共需种植乔木数量***，灌木***，撒播草籽面积***。乔木胸径大于***，乔木种植间距***；灌木苗高大于 80cm，地径大于 1cm，冠幅大于 60cm，灌木种植间距***；乔木与灌木间隔种植。修复为灌木林地面积***，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种，混播种植，林间撒播白茅、狗牙根，灌木****棵，撒播草籽***。灌木苗高大于 80cm，地径大于 1cm，冠幅大于 60cm，灌木种植间距***。各项细分单元苗木统计见表 4-4。

二采区修复单元需苗木数量表 表 4-4

	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

3、三采区植被重建

三采区开采底盘***修复为乔木林地。三采区边坡平台修复为灌木林地，修复面积***，二采区边坡修复为其他林地，修复面积***。

修复为乔木林地面积***，乔木选用刺槐、青檀、香樟、等树种；乔木间种植灌木，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种。林间撒播白茅、狗牙根等，乔木林地平均按***，该区共需种植乔木数量***，灌木***，撒播草籽面积***。乔木胸径大于 3cm，乔木种植间距***；灌木苗高大于 80cm，地径大于 1cm，冠幅大于***，灌木种植间距***；乔木与灌木间隔种植。修复为灌木林地面积***，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种，混播种植，林间

撒播白茅、狗牙根，灌木***棵，撒播草籽***。灌木苗高大于 80cm, 地径大于 1cm, 冠幅大于 60cm，灌木种植间距***。各项细分单元苗木统计见表 4-5。

三采区修复单元需苗木数量表

表 4-5

***		***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

4、场外工业场地植被重建

矿界外工业场地***，修复为水田面积***，修复为旱地面积***，修复为乔木林面积***。

矿界外工业场地修复为灌木林地面积***。乔木选用刺槐、青檀、香樟、等树种；乔木间种植灌木，灌木树种采用红叶石楠、紫穗槐、杜鹃、紫藤等树种。林间撒播白茅、狗牙根等，乔木林地平均按***计算，该区共需种植乔木数量***棵，灌木***棵，撒播草籽面积***。乔木胸径大于 3cm, 乔木种植间距 6×6m；灌木苗高大于 80cm, 地径大于 1cm, 冠幅大于 60cm，灌木种植间距***；乔木与灌木间隔种植。

5、采场边坡其他林地植被重建

采场边坡采用挂网喷播对植被进行重建工作，根据调查，矿山采用挂网喷播对边坡进行修复，修复效果量，工程措施可行。

（1）挂镀锌网片：铺设的金属网为 Φ 2@50×50mm 镀锌菱形铁丝网，铺网作业自上而下进行，坡顶须延伸 50cm，金属网的搭接长度应横向控制在 10cm，纵向 15cm，搭接处所有接头间隔 50cm 采用火烧丝绑扎固定，以连成整体网片结构，网片须绷紧，搭接允许偏差±2cm，绑丝间距允许偏差±5cm。上下两张网搭接时，下面的网要放在底层；搭接的结以梅花型排列，铁丝网与坡面保持一定间隙，不小于 15cm，并均匀一致。

（2）喷播：基材按照种植土：纤维：绿化基材=2：2：1（体积比）用搅拌机混合。在喷射层拌料时加入混合植物种子。种植用量保证草本覆盖率在 95%以上，乔灌木≥2 株/m²。

根据植物生长所需土壤厚度，设计喷播厚度为 10cm。绿化基材由有机质、

肥料、保水剂、稳定剂、团粒剂、pH 值调节剂、消毒剂等按一定比例混合而成。

喷播种子配比：种子采用当年采收的抗性强对环境恢复能力强的木本种子，选用小乔木：刺槐、山合欢；灌木：青檀、胡枝子、火棘、紫穗槐；草本：山苍子、狗牙根、紫花苜蓿。乔、灌木种子需用含浸种剂浸种一天，草本种子在喷播前浸种 1-2 小时使种子吸水湿润即可。

植被种子配合比表 表 4-6

***		***
***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***

（四）景观营建

矿山景观营建工程，主要是完善排水系统、养护道路，保障优化景观环境，改善生产生活条件，实现矿区基础设施功能与生态环境协调统一。

1、排水系统

（1）总体思路：

①采场处于山峰位置，且属于削顶式开采，采场外围地形坡向反向，可自然排水，无需修建截水沟。

②依据初步设计，最终形成的+57m 宕底开掘成 1‰～3‰的坡度，可保持宕底积水流向四周，所以宕底周边边坡底部需要设排水沟。

③考虑最终台阶边坡不多，且由于采场面积较大，边坡跨度较长，后期挂网喷播，防止降水对坡面冲刷造成影响，故在边坡台阶内侧修建排水沟，上下台阶之间通过跌水沟相互衔接，底盘盘排水沟在径流时，修建集水坑，汇集用于后期绿化养护。

（2）工程设置

1) 排水沟

根据初步设计资料结合实际情况,由于最终台阶边坡不多,且周边边坡汇水面积较小,故台阶排水沟可采用隔一设一的方式,在***台阶内侧修建排水沟,将台阶及宕底降水进行收集引流,台阶及宕底横向排水沟共计总长度***,各个横向排水沟之间采用竖向排水沟相互衔接,竖向排水沟总长度***,排水沟合计长度***。采场排水经集水坑沉淀后采用机械排水排出矿山外部水沟,部分可用于矿区植被养护。

a、设计重现期降雨强度:

根据六安市最新的暴雨强度公式:

$$q = \frac{2650.901(1+1.474 \lg P)}{(t+18.1695)^{0.718}}$$

式中:q-降雨强度, (L/s. ha);

t-降雨历时, 19.5min, $t=t_1+t_2$;

t_1 -地面集水时间, 一般为 5~15min, 取 14min; t_2 -管渠内雨水流行时间, 取 5.5min。

P-重现期, 20 年。

经计算, $q=523\text{L/s. ha}$ 。

b、设计洪峰流量校核采用:

$$Q=q \cdot a \cdot F$$

式中:Q-雨水设计流量, (L/s);

a-径流系数;, 取值 0.5

q-设计暴雨强度, (L/s. ha);

F-汇水面积, ha。

矿区各平台均有排水沟主要布置在边坡坡脚,排水沟每 2 段最大汇水面积为***,平台排水沟可双向排水,排水沟每 2 段最多负担最大汇水面积的 1/2,约***,计算洪峰流量 $0.162\text{m}^3/\text{s}$ 。设计排水沟形式为矩形断面浆砌片石排水沟,上口宽 0.8m,下口宽 0.8m,沟深 0.5m,壁厚 0.2m,C15 砼垫层 0.1m,水沟排水断面面积***。

c、水沟的横断面尺寸计算

渠道断面水力计算公式如下式：

$$Q = A(C\sqrt{Ri})$$

式中：Q 为雨水设计流量， $0.25\text{m}^3/\text{s}$ ；

A 为过水断面面积， 0.32m^2 ；

C 为谢才系数， $C = \frac{1}{n}R^{1/6}$ ；

R 为水力半径， $R = A / x$ ；

i 为沟底坡降，取 5‰；

x 为排水沟断面湿周；

m 为边坡系数；

n 为糙率，取值 0.015。

根据公式及数据试算结果，排水沟 $Q=0.52>0.12$ (最大洪峰流量)。矿山在雨平台上能保证使其尽可能起到较高效率排水的作用。

经计算，采场边坡平台及宕底坡角排水沟长度***，水田及旱地排水灌溉沟渠***，矿区排水沟总长为***，排水沟形式为矩形断面浆砌片石排水沟，上口宽 0.8m，下口宽 0.8m，沟深 0.5m，壁厚 0.2m，C15 砼垫层 0.15m，其中水沟石方开挖***，排水沟工程需要 M7.5 浆砌片石****，混凝土***。排水沟尺寸如图 4-3 所示。

图 4-3 排水沟大样图

2) 集水坑工程

根据采场终了台阶情况，拟在宕底平台设计集水坑 4 座，集水坑设计为二级沉淀池，一级沉淀池用于接收采场来水，经过沉淀后排放至二级沉淀，由二级沉淀排放至采场外部水沟。一二级沉淀池内部尺寸***，M10 浆砌块石结构，厚 0.3m，内侧 2cm 砂浆抹面，规格见图 4-4，工程量计算：沉淀池石方开挖***需要 M10 浆砌块石****，内侧砂浆抹面***。

图 4-4 集水坑结构设计图

(五) 总体工程量统计

根据上述主要工程布置，主要工程有地貌重塑、土壤重构、植被重建工程、景观营建、监测工程、管护工程。各工程量统计情况详见下表 4-7。

矿区生态修复工程量统计表 表 4-7

***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

第五章 监测与管护

一、监测目标

1、矿山地质环境监测

通过对矿山地质环境监测,及时掌握矿山地质灾害及矿山地质环境问题的发生、演化趋势,为矿山安全生产、地质环境保护、地质灾害防治和地质环境综合治理设计提供基础资料,为矿山地质环境主管部门实施矿山地质环境监督管理提供科学依据。

2、土地资源监测

矿区监测对象包括露采场、矿区道路、工业场地及办公生活区。主要了解监测各单元土壤损毁原因、面积、形式及损毁程度。

3、生态系统监测

实地调查监测和巡查观测等监测方法对项目区域的植被成长情况进行定期监测。

二、监测措施

(一) 矿山地质环境监测

1、监测目标

通过对矿山地质环境的监测,及时掌握矿山地质灾害及矿山地质环境问题的发生、演化趋势,为矿山安全生产、地质环境保护、地质灾害防治和地质环境综合治理设计提供基础资料,为矿山地质环境保护主管部门实施矿山地质环境监督管理提供科学依据。

2、监测设计

根据矿山地质环境监测技术规程(DZ/T 0287-2015),矿山为大型矿山,属于在产矿山,矿业活动影响为重要等级,监测等级为1级。根据规范要求,与非金属矿山密切的包括不稳定边坡监测、地形地貌景观破坏监测、地下水环境监测、土壤环境质量监测。考虑露采场最终为削顶开采,边坡较少,高差较低,且前面地质灾害预测评估边坡体基本稳定,所以适当减少监测点为和频率,共布设****个监测点,主要监测采场边坡稳定性、地形地貌景观破坏情况,地表水污染情况。

3、监测方案

1) 边坡稳定性

a、监测对象：露采场边坡；

b、监测内容：监测边坡是否出现变形及开裂等现象，由于采场属于削顶式开采，整体边坡较缓，重点监测东南侧预留一处高差相对较高处边坡，监测可能发生的崩塌、坡面掉块等地质灾害；

c、监测方法：专业检测和简易监测相结合。根据终了采场分布情况，在采场周边边坡部署****处监测点，监测点位见附图 6，由于边坡高差不大，可采用简易工程测量监测；在南侧预留边坡台阶***台阶处部署***处监测点，此处高差较大，采用 GNSS 进行监测，来采集观测点坐标数据，从而达到实时监测崩塌体表面位移（如位移方向、位移速率、累计位移等）的目的；其他低矮边坡采用人工简易监测，利用 RTK、全站仪等进行监测。

d、监测频次：矿山地质灾害监测每月监测***次，特殊情况如雨季加密至每月 3 次，必要时每天监测 1 次甚至采取实时监测。

2) 地形地貌景观破坏监测

a、监测对象：露采场、工业场地和办公生活区压占区；

b、监测内容：地形地貌景观破坏情况，设置***处监测点，监测点位见附图 6；

c、监测方法：采用目视监测露采场、工业场地和办公生活区地形地貌景观破坏情况；

d、监测频次：从基建期到闭坑，地形地貌景观破坏监测每半年一次。

3) 地表水污染情况监测

a、监测对象：工业场地沉淀池及周边坑塘；

b、监测内容：地表水水质，设置***处监测点，监测点位见附图 6；

c、监测方法及项目：采用取样测试，测试项目为 pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、铁、铜、锌、铅、镉 9 项，以及反映本地区主要水质问题的其它项目；

d、监测频次：从基建期到闭坑，每年取样测试***次，丰水期****次，枯水期****次。

（二）土地资源监测

1、监测对象：修复区土壤。

2、监测内容：对矿山开采区域进行土壤质量监测，取得背景值。主要监测内容包括有效土层厚度、酸碱度（pH 值）、有机质含量、重金属含量等，设置***处监测点，监测点位置见附图 6。

3、监测方法及项目：采用取样测试，测试项目为有效土层厚度、酸碱度（pH 值）、有机质含量、重金属含量等。

4、监测频次：矿山开采期间及最后的治理管护期***年，每年取样测试***次，丰水期****次，枯水期****次。

（三）生态系统监测

生态系统监测主要为矿区植被监测。

监测点布设：布设监测点***个，监测点位见附图 6。

监测内容：植被覆盖率、物种多样性、植物生长状况等。

监测方法：采用样方法和遥感监测相结合，样方内调查植物的种类、数量、高度、胸径等，遥感监测获取植被覆盖度数据。

监测要求：样方调查数据记录完整，遥感监测植被覆盖度，定期分析植被变化趋势，评估生态恢复效果。

监测时限：每****年****次，监测时限为矿山开采期间及闭矿后治理管护期***年。

三、管控措施

（1）基础设施维护

管护方法：定期对林间道路进行巡查，及时修复路面的坑洼、裂缝等损坏部分，保持路面平整。清理道路两侧的杂草和障碍物，确保道路畅通。

管护要求：道路路面的平整度要符合相关标准，无明显的高低差；道路宽度满足农业生产运输的需要。防滑措施要有效可靠，如铺设砂石等。

管护年限：林地修复后***年、水田、旱地和园地为修复后***年。

（2）土地质量与植被管护

1) 土壤肥力维持

管护方法：定期对修复后的土壤进行采样分析，根据土壤肥力状况，科学施

加有机肥、复合肥等，补充土壤养分。

管护要求：每次施肥前需进行土壤检测，依据检测结果确定施肥种类和用量，防止过量施肥造成土壤污染。绿肥种植应选择适合当地土壤和气候条件的品种，翻耕时间要适时，以保证绿肥的养分能充分融入土壤。

2) 植被管护

修复土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。

各类树木栽植季节应为春季。在第一年保苗期内，春季平均每月浇灌一次。对未成活的苗木，应及时补栽。对生长状况不好的区域，进行施肥。针对乔木抚育，应为每***年***次，第一、第二年每年****次，第三年****次，针对灌木，栽植当年抚育****次以上，不松土，并进行苗木扶正，适当培土。第2、3年每年抚育1次即可。管护期采用水灌车取水养护。

矿山需管护的区域主要为复垦后培肥期的林地，在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行处理。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在95%以上，发芽率在90%以上。

管护年限：根据植被生长周期和生态恢复情况，管护年限为采矿期间及闭坑后***年。经统计，林地需管护的面积***（修复为其他林地的边坡为实际坡面面积）。

3、耕地和园地专项管护

对水田和旱地定期开展土壤监测（pH、有机质、土层厚度），防范下部酸性岩风化造成土壤酸化反弹。管护期内禁止撂荒：水田每年至少种植一季水生作物；旱地每年种植一季农作物。配套轮作、种植绿肥持续熟化耕作层。根据监测结果适时补施有机肥、生石灰，维持土壤肥力与酸碱度。严禁随意倾倒废渣、建筑垃圾，保护人工重构耕作层不受压占、污染。

定期巡查田埂、防渗犁底层，及时修补裂缝，防止水田渗漏；管护灌排沟渠，保障蓄水、排涝功能。每年清理沟渠淤泥，修复坍塌田坎、边坡。

管护年限：水田和旱地修复后***年。经统计水田需管护的面积***，旱地需

管护的面积***，园地需管护的面积***。

四、工程量

根据上述监测措施、管护措施的设计，其工程量设计详见下表 5-1、表 5-2。

生态修复监测工程量统计 表 5-1

***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***		***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***

注：本表设计工作量依据采场最终境界设计，矿山开采过程中点位布置据实际情况确定。

管护措施工程量统计表 表 5-2

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

第六章 工程部署与经费估算

一、总体部署

（一）总体目标任务

按照“谁开发、谁治理”的原则，矿区的生态修复工作由矿山企业负责并组织实施。矿区生态环境修复工作要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则开展，治理与发展相结合，总体规划，分步实施。

根据矿区地质环境问题、土地资源损毁、生态受损问题及其发展趋势针对性的开展矿区生态修复工作，重点消除边坡危岩体隐患，对矿区进行边开采，边修复，及时开展矿区靠帮边坡及闲置场地的修复工作。在矿山闭坑后，全面开展矿区的修复工作，将采场底盘、工业场地复垦为乔木林地、采场边坡恢复为其他林地，矿山道路部分保留为农村道路，对道路两侧进行植树复绿。

矿区最终破坏投影面积为***，矿区生态修复责任范围与破坏范围一致为***。闭坑后矿山共修为木林地面积***（含边坡实际面积），修复为水田***，修复为旱地***，修复为园地***，实际修复面积***。

（二）总体安排

依据初步设计，以及矿山实际开采情况，剩余资源储量可服务期限为***年。考虑到后续治理及管护期***年，所以方案服务年限为***年。暂定自***年***月起至***年***月结束。依据矿山生产现状、矿产资源初步设计、矿山地质环境问题类型，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将整个修复期总体部署划分为三个时期：

第一阶段（生产期***年，即***年7月～***年6月）；

第二阶段（生产治理期，即 ***年7月～***年7月）；

第三阶段（闭坑治理及管护期，即 ***年***月～***年***月）。

二、总体经费估算

（一）经费估算依据

1、估算依据

（1）《矿区生态修复方案编制指南(临时)》(2025.09)；

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

(3) 《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)；

(4) 《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准(试行)》(2019.04)；
(5) 印发《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则(试行)》的通知(皖自然资规〔2020〕8号)；

(6) 类似工程的市场价格。

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，本矿山生态修复经费由矿权人自筹，从生产费用中列支，作为矿山生态修复费用。

3、费用取费标准及计算方法

根据《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)中《矿山生态修复方案编制指南(临时)》相关标准，确定矿区生态修复费用构成由工程施工费、设备费、其他费用、监测与管护费、预备费(基本预备费、价差预备费和风险金)组成。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、措施费、间接费、利润、税金组成。

1)直接费:按照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准(试行)》(2019.04)，按照分项工作内容确定预算基价，详见表 6-1。

分项工程单价一览表表 6-1

***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***

***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***

2) 措施费

是指为完成治理工程施工,发生于该工程施工前和施工过程中的技术、生活、安全、环境保护等方面的费用。内容包括:

①企业管理费,指施工企业组织施工生产和经营管理所需要费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费等;包括增值税下的城市维护建设费、教育费附加、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。根据矿山地质环境的不同划分工程类别见表6-2,本工程灰分为***类工程,企业管理费费率按***工程类别按表6-3选取计算。

工程类别划分标准表 6-2

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

企业管理费表 6-3

***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***

②安全文明施工费

环境保护费：是指施工现场为达到环保部门要求所需要的各项费用。

文明施工费：是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

安全施工费：是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

临时设施费：是指施工企业为进行建设工程施工所必须搭设的生活和生产用的临时建筑物、构筑物和其他临时设施费用。包括临时设施的搭设、维修、拆除、清理费或摊销费等。安全文明施工费按表 6-4 选取。

安全文明施工费计算标准

表 6-4

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

3) 间接费

①社会保险费

养老保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本养老保险费。

失业保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的失业保险费。

医疗保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本医疗保险费。

工伤保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的工伤保险费。

②住房公积金：是指企业按规定标准为职工缴纳的住房公积金。

③规费按表 6-5 选取计算。

规费计算方法

表 6-5

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***

4) 利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。利润率根据***工程类别，按表 6-6 选取。

利润率

表 6-6

***	***	***
***	***	***
***	***	***
***	***	***

5) 税金：税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。

税金=（直接费、措施费、间接费、利润）×****。

根据计算，各单项工程综合单价见表 6-8。

企业措施费、间接费和利润构成

表 6-7

[illegible]

分项工程综合单价一览表

表 6-8

*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	*** ***	***		*** ***	*** ***	*** ***	*** ***
					***	***				
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***		***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

(2) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费和决算审计费构成。

1) 前期工作费

指矿山项目在工程立项后、施工前所发生的各项支出。包括调查费、土地勘测费、方案编制费、阶段设计与预算编制费、工程招标代理费等，前期工作费结合项目特点，同时参数类似工程，按照工程施工的***计算。

2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，可按工程施工费的***计取。结合本项目特点，工程监理费按工程施工费的***计算。

3) 竣工验收费

竣工验收费指环境治理与工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、工程决算编制与审计费等。结合本项目特点，竣工验收费按工程施工费的****计算。

4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。结合本项目特点，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的***计算。

5) 审计决算费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。结合本项目特点，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的***计算。

(3) 监测与管护费用

费用由监测费与管护费构成。

根据六安地区市场价格，监测项费取值如下：①监测点布设***；边坡仪器监测按照***。②边坡简易监测点布设***，监测按照***；③地形地貌景观监测点布设***；监测按照***；④地表水污染监测点布设***，监测按照***；⑤土壤质量监测点布设***，监测按照***；⑥矿区植被监测点布设***，监测按照***。

管护费用主要由植被管护费和耕地管护费构成。植被管护费主要为对生态修复后的植被进行的巡查、补植、施肥、浇水、喷药、等管护工作所发生的费用。按照参照六安市市场价格，各修复目标地类管护配套工程***。林地、水田、旱地和园地管护主要开展土地质量检测、土壤培肥、植被补植、田间维护等工作，参照六安市市场价格，本次管护费按***年计取。

(4) 预备费

1) 基本预备费

基本预备费是指可预见而目前技术上无法完全避免的矿区生态修复工作过程中发生风险的备用金，不可预见的所需材料、工程设备、服务的采购，施工中可能发生的工程变更、合同约定调整因素出现的工程价款调整等。按工程施工费的****计算。

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，计算基础为静态投资费，计算公式如下：

价差预备费 $W_i = \sum a_n \times [(1+r)^{n-1} - 1]$

式中： a_n —生态修复期间第 n 年的分年静态投资；

r —复垦期的年物价变化指数，本项目按 3%计算；

n —复垦施工年限；

(4) 风险金

矿山开采应提取生态修复风险金用于地表影响的后期复垦，复垦风险金可根据地表影响面积和静态投资计取。结合本方案的实际情况，按工程施工费的****计算。计算公式为：

风险金=工程施工费×****。

(二) 单项工程量及其经费估算

1. 单项工程量

矿区项工程量由地貌重塑、土壤重构、植被重建、景观营建、监测工程、管护工程组成，矿区生态修复措施工程工程量见表 6-9。

矿区生态修复措施工程量统计表 表 6-9

***	***	***	***
-----	-----	-----	-----

***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

2、单项工程经费估算

根据测算，矿区单项工程费用构成包括：地貌重塑，费用***万元。土壤重构，费用***。植被重建，费用***。景观营建，费用***。监测工程，费用***。管护工程，费用***。矿区工程施工费用总计***，矿区生态修复程施工费用详见表 6-10。

工程施工费估算表

表 6-10

***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***		***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

***	***	***
-----	-----	-----

2、总经费估算

矿区生态修复投资估算总费用***，工程施工费***，其他费用***，监测与管护费***。修复土地投影面积***，合约***，亩均投资***，总费用估算见下表6-11。

生态修复总费用估算表 6-11

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***

(2) 监测工程量经费估算

根据测算，矿区生态修复监测工程经费估算***万元，具体如表 6-12 所示。

监测费用一览表表 6-12

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***					***

(3) 管护措施

根据测算，矿区林地、水田、旱地和园地管护措施经费估算为***万元，如表 6-13 所示。

管护费用一览表表 6-13

***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***
***					***

(4) 其他费用

根据测算，矿区生态修复工程其他费用估算为***，如表 6-14 所示。

其他费用估算一览表表 6-14

***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***	***	***	***	***
***				***

三、阶段工作任务与经费安排

(一) 阶段工作任务

将整个修复期总体部署划分为***个阶段：

第一阶段（生产期***年，即 ***年 7 月～***年 6 月）；

第二阶段（生产治理期，即 ***年 7 月～***年 7 月）；

第三阶段（闭坑治理及管护期，即 ***年 7 月～***年 7 月）。

1、第一阶段：近期***年（***年 7 月～***年 6 月），主要是对矿区一采区东南侧、南侧***以上靠帮边坡开展地貌重塑、土壤重构、植被重建、管护工作和矿区的监测工作。

（1）边开采边治理，清理矿区东南侧***以上靠帮边坡危岩、浮石；平台修建排水沟，坡面设置纵向排水沟；

（2）边开采边治理，***以上靠帮边坡平台覆土、土壤肥力改良、种植乔木、撒播草籽复绿；边坡采用挂网喷播方式进行生态修复；

（3）按照设计，建立监测点，对开采区域的地质灾害、地形地貌、地表水水质、土壤质量等进行监测。

2、第二阶段：中远期（***年 7 月～***年 7 月），遵循矿山边开采边治理的原则，开展一采区、二采区、三采区***以上边坡***靠帮边坡地貌重塑、土壤重构、植被重建、监测和管护工作。

（1）边开采边治理，清理矿区***以上边坡～***靠帮边坡危岩、浮石；平台修建排水沟，坡面设置纵向排水沟；

（2）边开采边治理，***以上靠帮边坡平台覆土、土壤肥力改良、种植灌木、撒播草籽复绿；边坡采用挂网喷播方式进行生态修复；

（3）按照设计，建立监测点，对开采区域的地质灾害、地形地貌、地表水水质、土壤质量等进行监测。

3、第三阶段：闭坑治理及管护期（***年 7 月～***年 7 月）。矿山服务年限结束后，进行底盘、工业场地、道路生态修复工作，并做好采场边坡变形监测和植被管护。

（1）边开采边治理，矿区底盘修建排水沟、沉淀池，做好截排水工作；

（2）设置矿界围栏、设置警示牌

（3）+57m 平台覆土、土壤肥力改良、种植乔木、撒播草籽复绿；

（4）拆除遗留的工业场地覆土建筑物，工业场地覆土后种植乔木、撒播草籽，道路两侧种植乔木复绿。

(5) 按照设计，建立监测点，对矿区地质灾害、地形地貌、地表水水质、土壤质量等进行监测。

(6) 做好矿区植被管护，保障生态修复效果。

(二) 近年工作任务与经费进度安排

1. 前****年工作任务

根据矿山开采计划，未来三年在一采区进行开采作业，开采主要位于***、***，两个开采中段。

(1) 第****年：****年 7 月～****年 6 月

结合矿山开采现状，矿山对一采区***中段进行开采，无终了边坡，年度不计划进行修复工作。建立 1 个在线监测点，***个地貌监测点。对****年和****年修复工程进行植被管护工作，植被管护面积为***。对采场边坡进行简易监测***；地形地貌景观监测***；地表水污染监测***；土壤质量监测***。

(2) 第****年：****年 7 月～****年 6 月

对一采区东边边坡***露天采场边坡的危岩、浮石进行清理，边坡长度约***，清理边坡面积约***，清理危岩约***。在边坡平台进行覆土，覆土厚度****，覆土量***。种植灌木***，撒播草籽***，挂网喷播***。修建平台横向排水沟***，石方开挖***，M7.5 浆砌片石***，混凝土***。对****年、****年和****年修复工程进行植被管护工作，植被管护面积为***。露采场边坡仪器监测***；露采场边坡简易监测***；地形地貌景观监测***；地表水污染监测***；土壤质量监测***。

(2) 第****年：****年 7 月～****年 6 月

对一采区东南侧***以上边坡的危岩、浮石进行清理，边坡长度约***，清理边坡面积约***，清理危岩约***。在边坡平台进行覆土，覆土厚度****，覆土量***。种植灌木***，撒播草籽***，挂网喷播***。修建平台横向排水沟***，竖向排水沟***，石方开挖***，M7.5 浆砌片石***，混凝土***。

露采场边坡仪器监测***；露采场边坡简易监测***；地形地貌景观监测***；地表水污染监测***；土壤质量监测***。对****年、****年和****年修复工程进行植被管护工作，植被管护面积为***。

前三年矿区生态修复工作计划表

表 6-15

***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	

***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	
***	***	***	***	***	***	***	***	***	

2. 经费安排

根据矿山开采现状，结合矿山计划产量。***年6月至***年6月，矿区主要进行监测与管护工作，生态修复费用为***。***年6月至***年6月，预计对矿区一采区东边坡进行挂网喷播、表土覆盖、植树和修建排水沟，对边坡进行监测，对以往修复林地进行管护工作，修复工程费用为***，监测与管护费用为生态修复费用为***，总共***。***年6月至***年6月，预计对矿区一采区东边坡进行挂网喷播、表土覆盖、植树和修建排水沟，对边坡进行监测，对以往修复林地进行管护工作，修复工程费用为***，监测与管护费用为生态修复费用为***，总共***。矿区前三年每年投入的修复费用和监测管护费用第三年矿区生态修复总费用为***，详见表 6-16。

表 6-16

[illegible]

***	***	***	***	****	***	***	***	***	***	***	***	****	***	***	***	****
***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***	***	
***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***	***	
***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***	***	
***	***	***	***		***	***	***	***	***	***	***		***	***	***	
***	***	***	***	****								****				****
***	***	***	***	****	***	***	***	***	***	***	***	****	***	***	***	****
***	***	***	***	****	***	***	***	***	***	***	***	****	***	***	***	****
***	***	***	***	****	***	***	***	***	***	***	***	****	***	***	***	****
***	***	***	***	****	***	***	***	***	***	***	***	****	***	***	***	****

（三）矿区生态修复费用计提计划

根据《矿山地质环境保护规定》（2019 年修正），参照《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》。矿区生态修复费用是指矿山企业为履行矿山生态修复义务，以满足实际需求为前提，根据其矿生态修复方案，将修复费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本和本生产成本，用于矿区生态修复的资金。矿山企业须在其银行账户中设立修复费用账户，设置相应科目，单独反映矿区生态修复费用计提和使用情况。矿业权转让，账户资金及其利息须连同矿山生态保护与修复的义务一并转让给受让人。费用的管理遵循矿山企业单独存储、自主使用、政府监管、专款专用的原则，专项用于矿山生态修复。

矿山企业依据《矿区生态修复方案》中的预算，按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提费用。费用计提不足的，需及时补充计提。费用的使用额度，依据年度矿山生态修复计划、矿山生态修复工程竣工决算报告、第三方审计报告和验收意见确定。费用管理状况是矿山生态修复年度报告的重要内容。矿山企业按要求完成当年费用计提工作；每年 12 月底前将费用计提、使用情况及矿山生态修复年度报告，报送县级自然资源、财政和生态环境主管部门备案。

矿山从本方案实施的第一年开始提取矿山修复费用，按投资逐年提取，加大前期及后期提取力度。遵循提前预存、分阶段足额预存原则。本矿区治理总投资***，矿业权人已经在专用账户缴纳修复费用***，账户余额剩余许缴纳***。矿山生产服务年限为***，剩余部分治理费用按照剩余服务年限逐年提取计提，每年提取治理费用***。矿区生态修复费用使用根据矿山实际修复情况和预测使用情况进行年度测算。矿区生态修复费用计提和使用计划见6-17。

矿区生态修复费用计提和使用计划表

表6-17

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***

***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***	***	***	***
***		***	***

第七章 保障措施与公众参与

一、保障措施

（一）组织保障

健全的组织管理机构是矿区生态修复方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职矿区生态修复管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿区生态修复方案的具体施工、协调和管理工作。矿区生态修复管理机构的主要工作职责如下：

（1）认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿区生态修复方针，确保矿区生态修复工作的顺利进行，充分发挥矿区生态修复工程的效益；

（2）建立矿区生态修复目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每阶段向土地行政主管部门汇报矿区生态修复的进展情况，并制定下一阶段的矿区生态修复方案详细实施计划；

（3）仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿区生态修复情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的监督检查；

（4）加强矿区生态修复有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环境保保、矿山生态修复知识技术培训，做到人人自觉树立起矿区生态修复意识，人人参与矿区生态修复活动中来；

（5）在矿区生态修复施工过程中，定期或不定期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、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项修复档案、资料，主动积累、分析及整编生态修复资料，为矿区生态修复工程的验收提供相关资料。

（二）技术保障

针对本矿区的生态修复的方法，必须经济、合理、可行，达到合理高效利用土地的标准。修复所需的各类材料，大部分就地取材，其它所需材料均可由市场购买，有充分的保障。项目一经批准，立即设立专门办公室，具体负责修复工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，项目实施单位必须严格按照矿区生态修复方案执行，并确保资金人员、机械、技术服务到位，并对其实行目标

管理，确保规划设计目标的实现。

(1) 方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

(2) 修复施工中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性修复实践经验，修订本方案。

(3) 加强与相关技术单位的合作，加强对行业内外具有先进生态修复经验的单位进行学习交流，及时吸取经验，修订相应的矿区生态修复措施。

(4) 根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿区生态修复方案》，拓展生态修复方案报告编制的深度和广度，做到所有治理、修复工程遵循《矿区生态修复方案》。

(5) 严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有施工总承包三级以上资质或自己施工单应该达到质量要求。

(6) 建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

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

(8) 项目区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如自然资源部门、水土保持部门、环保部门、林业部门）的合作，定期邀请相关技术人员对项目区治理、复垦效果进行监测评估。

(9) 管理人员除具有相关知识外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在项目区治理、复垦过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

本《方案》批准后，矿山委托具有相应资质专业技术单位编制具体治理工程及复垦设计。矿山成立专门工程技术小组，聘请专业技术人员，负责对工程施工、复垦的实施进度、质量等进行监督。

(三) 资金保障

矿权人必须高度重视矿区生态修复工作，按该方案制定的矿山生态修复费用缴存和计提，确保各项治理、修复工作能落实到位。

1、资金来源

按照“谁破坏、谁治理”原则，本矿区生态修复资金主要由采矿权人自筹，

依据评审备案的《矿区生态修复方案》测算总投资计提矿山生态修复费用。

2、资金存放

采矿权人在商业银行设立矿区生态修复资金专用账户，独立核算、专款存储，开立账户信息报送自然资源、财政主管部门备案。与属地自然资源主管部门、开户银行签订三方资金监管协议，账户资金及孳息归采矿权人所有，依法受到保护，不得随意冻结、划拨，资金严禁与生产经营资金混存混用。

3、资金计提

严格修复方案核定修复总投资为基数，结合矿山开采服务年限分年度均衡计提，按企业会计准则确认为弃置费用，计入生产成本。年度计提资金不足修复需求时，采矿权人及时补足。

4、资金管理

遵循“企业所有、政府监管、专账核算”原则，建立资金收支台账，完整记录计提、利息、支出、结余情况。自然资源、财政主管部门实施动态监管，定期核查账户资金储备规模。资金利息滚存用于矿区生态修复，严禁挤占、截留、挪用修复资金用于采矿生产等非修复事项。

5、资金使用

资金仅限用于矿区地质灾害治理、土地修复、土壤重构、植被恢复、水土保持、修复工程设计、施工、监测、后期管护等方案列明的生态修复项目。按照年度修复实施方案有序支出，实行按工程进度据实结算，落实边开采、边修复。完成阶段性修复工程并核验后，依据监管协议流程申请资金拨付。

6、审计监督

建立常态化审计机制。采矿权人落实内部财务审计；矿山阶段性验收、闭坑验收前委托第三方机构开展生态修复资金专项审计。审计重点核查资金计提、专户存储、支出合规性、工程资金匹配关系。对资金管理违规行为实施限期整改，整改不到位不予通过生态修复验收，并依法追究相关责任。

（四）监管保障

（1）项目区主管部门在建立组织机构的同时，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便修复工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及

时处理。

(2) 按照矿区生态修复方案确定年度安排，制定相应的各修复年规划实施大纲和年度计划，并根据修复技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的复垦计划。由矿区生态修复管理办公室负责按照方案确定的年度修复方案逐地块落实，统一安排管理。以确保矿区生态修复方案各项工程落到实处。保护矿区生态修复单位的利益，调动修复工作的积极性。

(3) 坚持全面规划，综合实施。在工程建设中严格实行招标制，按照公正、公开、公平的原则，择优选择工程施工单位以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的修复自觉行动意识。要求施工单位应配备矿区生态修复专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

(4) 加强矿山生态修复政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山生态修复的积极性。保护积极进行矿山生态修复的村委会以及村民的利益，充分调动其矿山生态修复的积极性。提高社会对矿山生态修复在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用和认识。

(5) 加强对矿区生态修复的后期管理。一是保证验收合格；二是使矿区生态修复的每一块土地确实发挥作用和产生良好的经济、生态和社会效益。

二、公众参与

公众参与是生态修复方案形成的一个重要组成部分，目的是正确反映公众对工程建设所关心的问题和要求，听取公众意见，收集合理化建议，使工程在规划设计、工程施工及建成后的运行管理等方面能够更为完善和合理，从而使矿区生态修复方案能更好的服务于后期矿区生态环境治理工作。

1、公众参与目的

建设工程关系着当地经济建设，也关系着当地的经济和生态环境。实施后的矿区生态修复工作十分重要，对恢复拟损毁土地的生态等起到至关重要的作用。根据生态修复方案编制要求，必须让工程所在地周围群众对生态修复方案的相关内容如修复期限、修复方向、修复工程措施等有所了解，在此基础上充分表达自己的意见和建议，提出相应的建设性意见，使其落实到具体的矿区生态修复工作中，确保矿区生态修复方案可行，并且满足安徽省和六安市自然资源管理部门的

有关要求。

2、公众参与方式

本复垦方案的公众参与采取了问卷调查、调查走访等方式。重点调查对象为本工程所在地乡、村、项目所在地村民。

3、问卷调查

(1) 调查方式

本方案采用问卷调查表方式进行，调查表格式见表 7-1。

公众参与调查表（村民） 表 7-1

姓名		性别		所属村庄	
年龄		民族		调查日期	
项目介绍： 圣人矿为了解决矿山开采过程中将产生的地质环境破坏、土地损毁、水土环境污染等问题，及时防治地质灾害隐患，修复破坏的含水层和污染的水土环境、修复破坏的土地，可促进矿山社会经济可持续发展、土地节约利用，保护和改善矿山生态地质环境，建设社会主义生态文明，因此矿山开展矿区生态修复工作，并在工作开展前进行公众参与调查。					
调查内容： 1、您人为进行矿区生态修复是否有必要性？☐没有 ☐有 ☐非常有必要性 2、对您造成破坏最大的地类是哪类？☐耕地 ☐草地 ☐林地 ☐其他 3、该工程对您对您的居住环境会有什么影响？☐土地 ☐住房屋 ☐道路☐水源 4、您对进行矿区生态修复是否支持？☐不支持☐支持☐非常支持 5、您认为进行矿区生态修复是否有利于改善当地环境状况？☐否☐是☐不关心 6、您认为进行矿区生态修复是否关系到自己的切身利益？☐不关系☐关系☐密切关系 7、您的被破坏的地类希望如何补偿？☐一次性补偿☐修复再利用☐其他 8、您最期望的矿区生态修复实施为？☐平整土地 ☐表土剥离 ☐土壤培肥☐种植植被 9、您对矿区生态修复时间的要求为？☐及时修复 ☐排土结束后再修复 ☐无所谓 10、您认为矿区生态修复实施的最大难度是什么？☐资金不到位☐工程质量无保障 ☐修复不及时 ☐修复技术力量不足					
您对本次矿区生态修复拟采用的措施及工程是否认可，有何建议？					
填表人姓名（签字）：					

(2) 调查结果统计及分析

调查对象主要是周边居民公众，包括不同年龄、职业和文化程度的人群，共****。其中有****认为矿山生态修复很有必要；****为认为损毁的主要地类为林地，****人认为损毁的主要地类为耕地；工程主要影响的是土地；所有人都支持矿山生态修复工程；认为矿山生态修复跟自身有关；通过矿山生态修复方向为林地；最大难度可能是修复不及时。

（四）公众参与结论

总体来看，公众对矿山的开采关注度很高，具有良好的社会基础，但对矿山的生态环境修复措施尚缺乏明确的认识。在了解了矿山生态环境修复措施的方向和措施后，大多数群众和当地的政府部门都对矿山地质环境保护和生态修复方案怀有极大的信心，认为该方案的实施可以有效地保护和改善当地的生态环境，很好的控制水土流失。

三、效益分析

本矿山生态修复方案实施后，将使生产损毁的土地获得综合性改善，恢复和重建植被，减少水土流失，改善项目区及周边地区的生产和生活环境，促进区域经济的可持续发展。综合效益包括社会效益、环境效益和经济效益三个方面。

（一）社会效益分析

1、本工程生态修复方案实施后，可以减少矿山开采工程引发的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区生态修复能够减轻生态环境破坏，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对修复后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、矿区生态修复工程实施后，通过土地平整、恢复植被，维持或增加林地面积，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林业协调发展。

所以，矿区生态修复是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义。

（二）生态效益分析

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿区生态修复是与生态保护密切结合的大型工程。矿区生态修复的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防止土壤侵蚀与水土流失

矿山地处中低山地带，在此进行矿山开采，将对生态环境造成较大的损毁，并在一定程度上加剧土壤的侵蚀性，易导致水土流失。矿区生态修复工程通过土地平整、栽植树木等土体重塑、植被重建过程，可起到有效涵养水源、保持水土作用，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

矿区生态修复工程实施后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，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。

3、对空气质量和局部小气候的影响

矿区生态修复通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面效益与长效影响。具体来讲，植被重建工程不仅可以防风固土、固氮储碳，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

因此，修复的生态效益是显而易见的，如果不进行矿区生态修复，矿区生态环境遭到较大的损毁。对开采矿山进行矿区生态修复，改善了土壤物化性质，改善矿区及周边的生态环境；地面林草植被增加，促进野生动物的繁殖，减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

（三）经济效益分析

矿区生态修复是防灾工程，防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

矿区生态修复费用***，年均修复费用约为***，这些费用部分用于购买原材料和劳动力。按照年均***的修复费用算，年雇佣劳动力***人，年修复时间***，

农民工月工资按照***计算，人均收入***，具有良好的经济效益。

矿区内主要的土地类型为林地，若不对这些受损土地进行修复治理，不仅会造成土地荒废，水土流失，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。矿区生态修复后，将形成***水田，合约***，***的旱地，合约***，园地***，合约***。耕地和园地按照粮食和其他经济作物，按照***价值计算产值，年产出经济价值约为***。实施矿区生态修复后，土地具有良好的经济效益。

第八章 结论

一、矿山基本概况

矿区位于霍山县县城***方向约***处，行政区划隶属霍山县下符桥镇管辖。有简易公路约***处接霍（山）～六（安）公路，向北可与***国道及宁西铁路相通，淠河通船可抵达六安等地，交通较为便利。矿山年开采矿石***（***），矿山剩余服务约***年。矿区生态修复***年，植被管护期***年。因此本次矿区生态修复方案规划适用年限为***年，即***年7月至***年7月。

二、土地损毁

矿区预测损毁破坏投影总面积***，矿区主要破坏土地类型为水田、旱地、茶园、乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地等。矿区未涉及生态保护红线、自然保护区等保护区。

露天采场：圣人山矿采场地最终损毁土地面积***，损毁的土地类型主要有水田、旱地、茶园、乔木林地、竹林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、公共设施用地、公路用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠、水工建筑用地。

矿权外工业场地和办公生活区：损毁土地面积***，损毁的土地类型主要有水田、旱地、乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、公共设施用地、城镇村道路用地、农村道路、坑塘水面用地。

三、修复工程措施

矿区划分为露天采场、矿权外工业场地和办公生活区两个复垦单元，细化为一采区、二采区、三采区、矿界外工业场地和办公生活区，共***个子单元。主要采取的修复工程为地貌重塑、土壤重构、植被重建。

四、监测管护措施

对矿区进行了矿山地质灾害监测、地形地貌景观、土地资源监测、生态系统监测设计，并对植被管护措施进行了设计。

五、投资估算

矿区生态修复投资估算总费用***，工程施工费***，其他费用***，监测与

管护费***。修复土地投影面积***，合约***，亩均投资***。