

安徽世达矿业有限公司
安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(公示版)

安徽世达矿业有限公司
二〇二四年四月

安徽世达矿业有限公司
安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
(公示版)

申报单位：安徽世达矿业有限公司

法人代表：**

编制单位：**

法人或院长：**

总工程师：**

项目负责人：**

技术负责人：**

编写人员：**、**、**、**

制图人员：**

审核人员：**

提交日期：2024年4月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	安徽世达矿业有限公司		
	法人代表	**	联系电话	**
	单位地址	***		
	矿山名称	安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿		
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	安徽省地质测绘技术院		
	法人代表	聂泽栋	联系电话	**
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话
		**	项目负责	**
		**	技术负责	**
		**	报告编写、预算	**
		**	报告编写	**
		**	制图、报告编写	**
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人：** 联系电话： **</p>			

目 录

前言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的和任务.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
一、矿山简介.....	9
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概况.....	12
四、矿山开采历史及现状.....	19
五、前期方案编制及工程量执行完成情况.....	20
第二章 矿区基础信息.....	21
一、矿区自然地理.....	21
二、矿区地质环境背景.....	23
三、矿区社会经济概况.....	52
四、矿区土地利用现状.....	52
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	53
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	55
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	59
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	59
二、矿山地质环境影响评估.....	60
三、矿区土地损毁预测与评估.....	68
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	75
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	81
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	81

二、矿区土地复垦可行性分析.....	82
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	96
一、矿山地质环境保护.....	96
二、矿山地质灾害预防与整治工程.....	100
三、矿区土地复垦工程.....	104
四、矿山地质环境监测工程.....	111
五、矿区土地复垦管护工程.....	114
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	117
一、总体工作部署.....	117
二、阶段实施计划.....	118
三、近期年度工作安排.....	120
第七章 经费估算与进度安排.....	126
一、经费估算依据.....	126
二、费用构成和计算方法说明.....	126
三、矿山地质环境治理经费估算.....	132
四、土地复垦工程经费估算.....	132
五、总费用汇总与年度安排.....	135
第八章 保障措施与效益分析.....	143
一、组织保障.....	143
二、技术保障.....	144
三、资金保障.....	145
四、监管保障.....	148
五、效益分析.....	152
六、公众参与.....	153
第九章 结论.....	158

附 图

附 表

附 件

前言

一、任务由来

“安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿”为拟设采矿权，矿权人为宣城市安徽世达矿业有限公司。根据原国土资源部 2017 年 1 月 3 日下发并实施的《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）（以下简称《通知》）的有关要求，针对新建矿山：“采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应自行编制或委托有关机构编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》”。

2023 年 8 月，安徽世达矿业有限公司委托马钢集团设计研究院有限责任公司编制了《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案》。开采矿种为化工用石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料用硅质原料与建筑用石灰岩；开采方式为露天开采；生产规模：** 万 t/a。现已通过评审备案。

2023 年 9 月，安徽世达矿业有限公司为申请办理采矿许可证，特委托安徽省地质测绘技术院编制《安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》），为实施保护、监测矿山地质环境与土地复垦提供技术依据。

根据《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案评审意见书》（附件 05），拟选址的矿石破碎加工区占用了少量基本农田，矿山应在下一步设计中重新选址，避免压占基本农田。因此，此次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》仅针对拟设采矿权范围进行编制，作为安徽世达矿业有限公司申请办理采矿证的前置方案使用。待采矿证申请完成以及下一步设计对矿石破碎加工区重新选址且评审通过后，《矿山地质环境保护与土地复垦方案》应另行重新编制。

二、编制目的和任务

矿山为新建矿山，方案编制主要目的为合理开发利用矿产资源，最大限度的减少或避免因矿产资源开发引发的地质环境问题，有效保护和改善矿山地质环境、恢复破坏土地使用功能和生态环境，为矿山地质环境保护和土地复垦提供科

学依据,为政府主管部门开展矿山地质环境监督管理提供技术依据。主要任务有:

1、开展矿山地质环境调查,查明矿山地质环境条件,逐一查明矿山地质环境问题和矿山地质灾害。

2、对矿山地质环境现状和已有的地质环境问题进行现状评估和土地类型现状调查评估,根据开发利用方案预测矿业活动可能引发矿山地质灾害类型和土地损毁程度进行预测分析,在现状评估及预测评估的基础上,进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3、进行土地复垦方向可行性分析,确定复垦区与复垦责任范围,确定各复垦单元土地复垦方向。确定治理工程目标、任务,技术措施。编制矿山地质灾害治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护工程设计方案。

4、对矿山地质环境治理与土地复垦工作进行整体部署、整体预算,设计总体部署、阶段计划、近期年度计划和经费安排。

5、对矿山地质环境保护与土地复垦进行保障措施与效益分析。

三、编制依据

(一) 法律、法规及条文依据

1、《中华人民共和国矿产资源法》(1986年10月1日施行,2009年8月27日修订);

2、《中华人民共和国环境保护法》(2015年1月1日施行);

3、《中华人民共和国土地管理法》(2020年1月1日施行);

4、《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日施行,2010年12月25日修订);

5、《中华人民共和国水污染防治法》(1987年1月1日施行,2017年6月27日二次修正);

6、《中华人民共和国森林法》(1984年9月20日施行,2019年12月28日修订)

7、《地质灾害防治条例》(国务院394号令,2004年3月1日施行);

8、《土地复垦条例》(国务院592号令,2011年3月5日施行);

9、《安徽省矿山地质环境保护条例》(2007年12月1日施行);

- 10、《安徽省大气污染防治条例》2015年3月；
- 11、《安徽省非煤矿山管理条例》2015年5月；
- 12、《安徽省安全生产条例》2017年12月；
- 13、《安徽省环境保护条例》2018年1月。
- 14、原国土资源部《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）
- 15、安徽省国土资源厅《关于加强矿山地质环境保护和治理工作的通知》（皖国土〔2008〕38号）
- 16、国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）
- 17、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 18、安徽省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（皖国土资规〔2016〕21号）；
- 19、安徽省自然资源厅《关于进一步加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》（皖自然资修函〔2023〕38号）。

（二）技术规范、标准依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 3、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- 4、《地下水环境质量标准》（GB14848-2017）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2017）；
- 6、《工程岩体分级标准》（GBT 50218-2014）；
- 7、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB127-1991）；
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 9、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 10、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2016）；
- 11、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；
- 12、《滑坡、崩塌监测测量规范》（DZ/T0227—2004）；

- 13、《土地整治项目规划设计规范》(TD/T 1012—2016);
- 14、《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号);
- 15、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016);
- 16、《土地开发整理项目预算定额标准》财政部国土资源部(2012);
- 17、《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则(TD/T1031.1-2011);
- 18、《安徽省土地开发整理工程建设标准》(DB/T001—2008);
- 19、《安徽省土地开发整理项目预算定额》(2010.9);
- 20、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制技术要求(试行)》;
- 21、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，中华人民共和国国土资源部，2016年12月;
- 22、《安徽省矿山地质环境监测规程》(试行);
- 23、《安徽省矿山地质环境治理恢复验收标准》(试行);
- 24、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准》，2019年3月;
- 25、《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(试行)》;
- 26、《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(AQ/T2063-2018);
- 27、《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB 51016-2014);
- 28、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018)。

(三) 主要基础技术资料

- 1、宣城市国土空间总体规划方案(2021-2035年);
- 2、《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿(**万t/a)矿产资源开发利用方案》，马钢集团设计研究院有限责任公司，2023年8月;
- 3、《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿勘探资源储量分割报告》安徽省地质矿产勘查局327队，2023年6月;
- 4、2022年度国土变更调查宣州区土地利用现状图(**);
- 5、本次现场调查成果资料及矿山提供的其它相关资料。

四、方案适用年限

（一）方案编制基准期

根据《开发利用方案》，本矿山为新建矿山，由于拟建矿山基建期内进行+340以上标高的削顶工作，并形成+325m、+310m平台首采工作面，与生产时间相互衔接，因此方案基准期为主管部门批准该方案后拟建矿山基建期实际开始时间。

（二）拟建矿山服务年限

根据2023年8月，马钢集团设计研究院有限责任公司提交的《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万t/a）矿产资源开发利用方案》，拟设采矿权矿区范围内保有的：

资源储量（探明+控制+推断类）共计**万t（化工用石灰岩 ** 万 t，水泥用石灰岩矿**万 t，水泥配料用硅质原料**万 t，建筑用石灰岩**万 t）。本次设计的矿产资源总利用率为**，设计利用资源储量（探明+控制+推断类）** 万 t，按开采回采率为97%计算。

拟建矿山设计生产规模：年产规模为**万 t/a。其中化工用石灰岩矿 120 万 t/a，水泥用石灰岩矿 200 万 t/a，水泥配料用硅质原料及建筑用石灰岩（矿体顶、底板围岩及夹石）80 万 t/a。

拟建矿山服务年限：28.79 年（不含基建期 1 年）。

（三）方案适用年限

依据2023年8月马钢集团设计研究院有限责任公司提交的《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万t/a）矿产资源开发利用方案》，拟建矿山服务年限28.79年（不含基建期1年），闭坑后拟建矿山地质环境保护和土地复垦需1.0年，监测管护期年限3.0年，方案适用年限=基建期+拟建矿山服务年限（不含基建期）+复垦期+管护期，故本《方案》适用年限为1+28.79+1+3=33.79年，起止时间为2023年12月~2057年10月。

依据国家法律法规和相关政策要求，企业应根据生产规划和矿山实际地质环境情况等因素变化，每5年对本方案进行一次修订。因此确定本方案有效期为5年，具体方案执行时间以主管部门批准该方案后拟建矿山基建实际开始时间顺延，暂定为2023年12月~2028年12月。若采矿权人调整生产规模、变更矿区

范围或开采方式的，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

根据拟建矿山建设工程的特点，本方案编制工作主要采用收集已有资料、现场调查、室内资料综合整理、研究分析的工作方法。

（一）工作程序

2023年9月，安徽世达矿业有限公司委托安徽省地质测绘技术院承担编制《安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。接到项目委托后，安徽省地质测绘技术院立即组建项目组，投入技术人员7名。2023年10月底结束野外调查工作，转入室内资料分析整理和方案编制工作，2023年12月完成该方案的编制工作。方案编制是在进行大量的资料收集和野外调研的基础上完成的，方案中所用的原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。本方案的编制分为四个阶段：

1、前期工作

（1）资料收集。广泛收集矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料。

（2）野外调查。实地调查了矿区的地形地貌景观、地层岩性、地质构造等地质环境背景，同时调查了矿区土壤、水文、水资源、土地利用等情况。并针对区内土壤剖面进行挖掘，实地拍摄影像、图片等相关资料，并做文字记录。

（3）公众参与。采用座谈会、调查走访等形式，征求土地使用权人对地质环境保护，土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见，并进行群众走访，了解群众意愿。

2、拟定初步方案

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定土地复垦方向。

3、方案协调论证

对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询了安徽世达矿业有限公司、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、

矿山地质环境保护与土地复垦目标及公众接受程度等方面进行了可行性论证。

4、编制方案

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

本方案编制按照原国土资源部《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序进行，见图 0-1。

工作开始前，组织与项目有关的技术人员，对收集到的所有与拟建矿山建设有关的资料进行认真阅读与研究，了解建设工程区内的拟建矿山地质环境条件、拟建矿山地质环境问题等，明确本次工作的重点（见图 0-1）。

图 0-1 工作程序框图

（二）完成的工作量

我单位于 2023 年 10 月接受委托后，即成立了项目组，并开始广泛收集各类资料，赴拟建矿山现场开展矿山地质环境调查工作。于 2023 年 10 月下旬转入室内综合整理、分析研究，于 2023 年 11 月上旬完成本《方案》的编制工作。

本次工作完成的工作量见表 0-1。调查路线见图 0-2 野外调查实际材料图。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	基础资料收集	份	5
2	1/1000 矿山地质环境问题综合调查	km ²	1.01
3	调查点	个	32
4	照片	张	47
5	无人机影像	份	1
6	水质分析	组	2

图 0-2 野外调查实际材料图

（三）本次工作质量评述

《方案》的编制前对拟建矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展野外调查，土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，编制的《方案》中的拟建矿山

地质环境治理工程、土地复垦工程针对性和可操作强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。

为了确保方案编制的质量，项目组负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作严格按照三级质量标准进行控制，并组织有关技术人员对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目征询了矿区涉及的旌德县自然资源和规划局及当地人民政府相关职能部门的意见，对方案进一步修改完善。综上，本次工作中收集的资料比较全面，提供基础数据和现场调查数据真实可靠，矿山地质环境及土地资源调查和编制工作按照国家、安徽省现行有关技术规程规范进行，工作精度符合规程规范要求符合三级质量控制标准，达到预期目的。

《方案》编制符合原安徽省国土资源厅颁发的《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2号）文件要求。《方案》是在充分收集已有资料及野外矿山地质环境调查、土地利用现状的基础上编制的，搜集的资料均为以往提交的成果报告和相关图件，资料真实可靠。

总之，本次工作中收集的资料比较全面，矿山地质环境调查和报告编制工作按国家和安徽省现行有关技术规程、规范进行，工作精度符合相关规程、规范要求，质量可靠，达到了预期目的。

本章小结：安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿为拟建矿山，拟建矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限为 33.79 年。本次工作在充分收集利用前人研究成果的基础上，通过实地开展地质环境调查和综合分析研究，编制完成了《方案》。本次工作完成的工作量符合有关要求，资料详实，质量可靠。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山地理位置及交通

拟建矿山处于长江中下游平原与皖南山区的结合部位，位于安徽省宣城市宣州区南部约***km 处，溪口镇南东***km 处，行政区划隶属宣城市宣州区溪口镇管辖。矿区探矿权范围地理坐标为：东经***，北纬：***。中心地理坐标：东经***，北纬***。

矿区区位优势较为明显，交通发达，区内有水泥路和砂石公路，北部有水泥路由前小鲁村经汪村达溪口镇，东部和南部有砂石公路由黄场村经柯家凹、乌沙湾连接其西部的华阳—溪口柏油公路经桥头尖达溪口镇，由溪口镇向北经杨柳镇连接 S322 省道约***km，北达宣城市，西南达泾县，西侧紧邻 S207 省道，交通较为方便。（见图 1-1）。

图 1-1 交通位置图

（二）矿业权设置情况

该矿山为拟新建矿山，根据《安徽省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报工作的通知》（皖国土资规〔2017〕2 号）采矿权申请人在申请办理采矿许可证前，应自行编制或委托有关机构编制《方案》，故在本《方案》编制评审通过后申请采矿许可证。

根据《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案》，开采矿种：化工用石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料用硅质原料与建筑用石灰岩；资源储量（探明+控制+推断类）共计**万 t（化工用石灰岩**万 t，水泥用石灰岩**万 t，水泥配料用硅质原料**万 t，建筑用石灰岩**万 t）。本次设计的矿产资源总利用率为**，设计利用资源储量（探明+控制+推断类）**万 t。

采矿权人：安徽世达矿业有限公司

地 址：安徽省合肥市蜀山区黄山路 669 号维也纳森林会所一层

矿山名称：安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿

经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

开采矿种：化工用石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料用硅质原料与建筑用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：**万吨/年

矿区面积：0.687 平方千米

开采深度：+**米~+**米

（三）矿区与“三区三线”套合关系

根据 2023 年 8 月评审通过的《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案》，经生态红线、公益林和基本农田分布范围套合，矿区拟设采矿权周边 300 米范围内没有矿业权分布，但拟设采矿权范围和拟选址的矿石破碎加工区占用少量基本农田和部分公益林地。

其中拟选址的矿石破碎加工区占用基本农田面积约为 0.03hm²，占用公益林面积约为 1.29hm²；拟设采矿权范围内占用部分二级公益林地，面积约为 45.43hm²。矿山企业计划并承诺：①在下一步开采设计编制中对该场地进行重新选址，避免压占基本农田；②按照相关法律法规申请调整二级公益林地范围，避免拟设采矿权和拟设矿石破碎加工区压占公益林地。（见附件 10）

根据《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案评审意见书》（附件 05），拟选址的矿石破碎加工区占用了少量基本农田，矿山应在下一步设计中重新选址，避免压占基本农田。因此，此次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》仅针对拟设采矿权范围进行编制，作为安徽世达矿业有限公司申请办理采矿证的前置方案使用。待采矿证申请完成以及下一步设计对矿石破碎加工区重新选址且评审通过后，《矿山地质环境保护与土地复垦方案》应另行重新编制。

矿区范围不在长江生态保护带 15 公里范围内，不在省、市、县（区）三级矿产资源规划的禁采区和限采区内，远离国家级、省级自然保护区、森林公园、重点水利工程。周边无自然保护区、名胜古迹、风景旅游点和文物保护单位及饮用水源地，没有需要保护的动植物资源与环境敏感点。矿区周边 1000m 范围内无铁路、大型桥梁、桥涵等其他永久性建构筑物。

图 1-2 拟设采矿权与“三区三线”套合图

二、矿区范围及拐点坐标

因生态红线及基本农田与原资源量估算范围有重叠，探矿权保留时对其进行了避让，安徽世达矿业有限公司委托安徽省地质矿产勘查局 327 地质队对生态红线及基本农田压覆的资源量进行分割，并于 2023 年 6 月编制了《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿勘探资源储量分割报告》。新的资源储量估算范围与现探矿权范围一致，由 13 个拐点圈定，拟以此范围转采，开采深度由+**~+**m 标高，矿区面积为 0.687km²，其拐点坐标（2000 国家大地坐标系）见表 1-1。

表 1-1 拟设采矿权矿区范围拐点坐标一览表

拐点	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
	(m)	(m)
1	**	**
2	**	**
3	**	**
4	**	**
5	**	**
6	**	**
7	**	**
8	**	**
9	**	**
10	**	**
11	**	**
12	**	**
13	**	**
矿区面积：0.687km ² ，开采深度：由+**~+**m 标高		

三、矿山开发利用方案概况

2023 年 8 月，由马钢集团设计研究院有限责任公司编制的《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案》，方案的简介如下：

（一）矿石资源量、生产规模及矿山服务年限

1、矿石资源量

依据马钢集团设计研究院有限责任公司于 2023 年 8 月提交《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案》，评审基准日为 2023 年 8 月 27 日，矿区矿石资源量为：

（1）化工（轻钙）用石灰岩矿 I_q

圈定 1 个化工（轻钙）用灰岩矿层，经评审备案的保有矿石量**万 t，其中探明资源量**万 t，控制资源量**万 t，推断资源量**万 t。

（2）水泥用石灰岩矿产资源 I_s 、 II_s

圈定水泥石灰岩矿 2 个，经评审备案的保有矿石量**万 t，其中探明资源量**万 t，控制资源量**万 t，推断资源量**万 t。

（3）共生水泥配料用硅质原料

经评审备案的保有矿石量为**万 t，归推断资源量。

（4）共生建筑用石灰岩矿产资源

建筑用石灰岩矿为水泥用石灰岩矿中的夹层，为共生矿产，经评审备案的保有矿石量为**万 m^3 （合**万 t），归推断资源量。

（5）全矿资源矿石量合计

① 化工用石灰岩（探明+控制+推断类）总矿石量**万 t；

② 水泥用石灰岩矿（探明+控制+推断类）矿石量**万 t；

③ 水泥配料用硅质原料（推断类）矿石量**万 t；

④ 建筑用石灰岩矿（推断类）矿石量**万 m^3 （折合**万 t）。

合计全矿化工用石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料用硅质原料、建筑用石灰岩矿石量为**万 t。

资源储量（探明+控制+推断类）共计**万 t（化工用石灰岩**万 t，水泥用石灰岩**万 t，水泥配料用硅质原料**万 t，建筑用石灰岩**万 t）。

本次设计利用资源储量（探明+控制+推断类）**万 t，设计的矿产资源总利用率为**。全矿设计利用资源量详见表 1-2。

表 1-2 全矿设计利用资源量统计表

2、生产规模及矿山服务年限

拟设采矿权矿区范围总体规划为一个独立露天矿生产系统，一个露天采场进行开采，并配套建设工业场地、开拓运输系统、破碎加工、供电等附属设施。

（1）矿山生产规模

设计矿山生产规模为**万 t/a，开采矿种为化工用石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料用硅质原料与建筑用石灰岩。

（2）工作制度

矿山设计采用间断工作制，年工作 300 天，每天 2 班，每班 8 小时。

（3）矿山服务年限

矿山露天开采境界内利用资源量**万 t，按开采回采率**，**万 t/a 的生产规模来计算，矿山计算服务年限为 28.79 年（不含基建期）。

（二）采矿方法及生产工艺

1、采矿方法及开采顺序

采场采用露天开采方式，采剥方法为自上而下分台阶开采。采场一般安排 2~3 个台阶同时生产，生产台阶高度为 15m，生产台阶坡面角为 70~75°，最小工作平台宽度为 60m。为了保证生产安全，各开采水平工作面皆垂直矿体走向布置，沿矿体走向推进。

开拓运输道路直接沿地形等高线上升至+355m 水平，但+340m 水平以上资源量较少，设计将矿山首采工作面布置在+325m、+310m 水平。

2、采选生产工艺

采场采用自上而下分台阶开采，生产台阶高度 15m。

深孔爆破采用阿特拉斯·科普柯公司 CM351 型高压履带式潜孔钻车穿孔，孔径 110mm~150mm，穿孔台阶高度 15m，炮孔超深 1.5m，炮孔倾角 70~75°，炮孔采用单排布置，孔距 4.5m，最小抵抗线 4.0m。采用乳化炸药爆破，平均炸药单耗 0.45kg/m³，导爆管非电起爆系统起爆，逐孔微差爆破，每周爆破 5 次。

采装设计采用 4.0m³ 液压履带挖掘机，运输采用矿用 60t 自卸汽车。为了避免二次爆破对周围环境的影响，采用反铲配振动锤来破碎大块。

根据矿山采出矿石粒度及产品粒度，结合设计规模、破碎设备特点及场地布

置条件等因素，流程破碎工艺均采用 2 段破碎。

（三）矿山总投资与工程布置

1、矿山总投资

安徽省宣城市松山石灰石矿**万 t/a 建设工程，投资内容包括主体生产工程、辅助生产工程、总图工程及其它费用。其中主体生产工程由采矿工程、选矿工程及矿石深加工项目组成。辅助生产工程由电气工程、给排水工程、除尘工程组成。

项目估算总建设投资为 **万元，其中建设投资**万元，流动资金 **万元，投资资金为矿山自有资金。

2、矿山工程布置

本项目属于拟新建矿山，项目组成主要包含露天采场、工业场地。工业场地位于矿区西北侧，主要布置厂房、破碎站、供水设施、供电设施、办公设施等。

露天采场：位于拟设采矿权范围内，最高标高+**m，最低开采标高+**m。露天采场上口长 935m，宽 810；下口长 720m，宽 710m。

（四）开采境界圈定原则

- （1）设计圈定露天采场境界的上口尽量与储量估算范围一致；
- （2）勘探地质报告推荐的采场终了边坡角为 $\leq 60^\circ$ ，根据类似矿山的经验及矿体的产状，设计采用 60° （顺层 55° ）的采场终了边坡角来圈定开采境界；
- （3）为尽可能多的回收矿产资源，同时减少剥岩量，露天采场的圈定以境界剥采比小于经济合理剥采比来确定；
- （4）在确保安全生产的前提下，最大限度的回收矿产资源。

表 1-3 露天采场边帮结构参数表

（五）露天采场终了边帮要素

（1）露天底的确定

矿山地质报告中最低可采标高（估算标高）为+**m，方案设计确定的露天底标高为+**m。

（2）生产台阶高度的确定

按矿山设备配备要求，矿山装载设备采用 4.0m^3 液压履带式挖掘机，其最大

挖掘高度为 11.8m。《金属非金属矿山安全规程》及采矿设计手册要求台阶高度：①不爆破直接挖掘时，台阶高度不大于挖掘机的最大挖掘高度；②采用爆破再采装时，不大于挖掘机的最大挖掘高度的 1.5 倍。根据类似矿山实际生产情况，本次设计确定的采场台阶高度为 15m。

（3）终了台阶坡面角

一般情况下，在矿岩硬度系数为 3~7 时，台阶坡面角取 60~65°，考虑生产台阶高度为 15m，结合矿区内岩层构造以及矿岩硬度情况，且矿区东侧边坡为顺层边坡。因此，本次设计从安全及施工角度确定的终了台阶坡面角为 60°（顺层 55°）。

（4）安全平台宽度

安全平台宽度一般大于 2m，同时还应不小于台阶高度的 1/3，因此本次设计确定的安全平台宽度为 5m。

（5）清扫平台宽度

为保证调车安全，设计确定的清扫平台宽度为 10m。

（6）最终边坡角

最终边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，根据《新编矿山采矿设计手册》（中国矿业大学出版社，2006 年 4 月第一版），当岩石硬度系数为 3~7，采场深度在 180m 以内时，稳定的边坡角为 41~48°。

矿体属较硬岩，岩石完整性好，岩体质量中等，岩体稳定性较好，为充分利用矿山资源，设计最终确定的采场最终边坡角东侧 42.7°、南侧 47.6°、西侧 45.9°、东北侧 40.6°。

（六）产品方案

矿山产品为水泥用石灰岩矿、水泥配料用硅质原料、化工用石灰岩矿原矿（企业计划破碎后进行深加工）以及建筑石料。具体产品方案如下表 1-4。

表 1-4 破碎筛分站产品方案表

（七）矿山开采技术条件

根据《开发利用方案》，本矿山的矿床开采技术条件属于以工程地质和环境地质问题为主、复杂程度中等的矿床（II-4 型）。

1、水文地质条件

矿床主要含水层为松散岩类孔隙含水岩组、碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组、碎屑岩类裂隙含水岩组、岩浆岩类裂隙含水岩组，总体富水性弱。矿床充水来源主要为大气降水。露天矿场最低开采标高为+**m，高于当地最低侵蚀基准面，矿区地形有利于自然排水。水文地质条件简单。

2、工程地质条件

矿区断裂构造发育，结构面有I、II、III、IV级，栖霞组下段沥青灰岩、黄龙组、船山组灰岩、高骊山组粉砂岩等结构体形状为层状和板状，岩体结构类型属II类，栖霞组上段硅质岩、硅质页岩结构体形状为碎块状，岩体结构类型属III类，矿体以厚层状为主，走向上呈弯曲变化，总体倾向北西，倾角5~10°。未来采场最终边坡角采用60°（顺层55°），组成采场边坡岩组以较坚硬~坚硬灰岩为主，结构面以IV级为主，岩石质量好，岩体较完整。当露采坑形成后，存在高边坡（180m），局部有滑坡、崩塌的可能。因此，矿区工程地质条件属中等类型。

3、环境地质条件

矿区位于华北地震区长江下游~黄海地震带，区域性周王深大断裂分布于矿区外围北部，主要活动于燕山中-晚期，晚更新世以来没有发现新活动的迹象，总体来看，区域稳定性较好。露天开采对地形地貌、植被和水、土资源的破坏有一定的影响，废渣（土、石）剥离量大，若处理不当会引发环境地质问题；山体斜坡在现状条件下没有崩塌、滑坡等现象，未来露天开采局部地段有可能出现山体开裂、矿石崩落等问题；此外，粉尘等对环境也会产生负面影响。矿区地质环境条件复杂程度属中等类型。

4、矿山防治水条件

矿山开采水文地质条件简单，采场内涌水以大气降水补给为主。矿山采用露天开采，设计最低开采标高为+**m，高于当地侵蚀基准面，+175m水平以上为山坡露天开采，+175m水平以下为凹陷开采。因此，采场排水主要为：

① +175m水平以上山坡露天开采

在开采过程中，工作面保证有一个向外侧3‰的坡度，采场内的水可自然流出采场。

②+175m 水平以下凹陷开采

当矿体开采至+175m 标高以下为凹陷开采，需要进行机械排水，设计在采场底部设置集水池，采用水泵机械排出至矿区外围的排水沟，经沉淀池澄清达标后用于矿山生产循环用水，多额外排。

设计采用机械排水方案，矿坑允许淹没时间按 3~5 天考虑，每天 20 小时排完 24 小时的最大涌水量。

(1) 矿坑涌水量计算

根据矿区的地形地貌条件、水文地质条件和开采条件，矿坑充水水源主要为大气降雨。

大气降水矿坑涌水量采用下式进行估算：

$$Q=F \cdot A \cdot \psi / 1000$$

式中：Q—矿坑涌水量（m³/d）；

F—汇水面积（m²）；

A—历年雨季日最大（或日平均）降雨量（mm）；

ψ—大气降雨地表径流系数。

① 参数的确定

地表径流系数是按终了边坡坡面角、斜坡岩土性质、裂隙、风化程度、植被发育情况以及结合经验资料综合考虑，正常降雨取经验值 0.4，暴雨取经验值 0.6。矿山开采范围的汇水面积是以矿区界线并考虑了截水沟排水的情况而确定。根据开采终了境界图，计算得出+175m 以下汇水面积 F=**km²。日平均降雨量 A₁=**mm，最大日降雨量 A₂=**mm。

② 计算结果

正常矿坑涌水量为：

$$Q_1=** \times ** \times ** \times ** = ** \text{ (m}^3/\text{d)}$$

最大矿坑涌水量为：

$$Q_2=** \times ** \times ** \times ** = ** \text{ (m}^3/\text{d)}$$

(2) 水泵配置

设计采场排水配置 3 台 250QJ**-30/2 型潜水泵，其中 1 台工作、1 台备用、1 台检修。250QJ**-30/2 型潜水泵工作参数：

流量： **m³/h；

扬程：30m；

电动机功率：22kW。

（3）验算排水时间

① 按正常涌水量验算排水时间

$T_r = 24Q_H / (n_r Q_e) = ** / (1 \times **) = ** (h) < 20 (h)$ ，符合要求；

n_r — 正常排水时工作水泵排水台数 $n_r=1$ ；

Q_e — 水泵的额定流量 m^3/h ， $Q_e = ** m^3/h$ 。

② 按最大涌水量验算排水时间

$T_{r1} = 24Q_{max} / (n_{r1} Q_e) = ** / (3 \times **) = ** (h)$ ；

n_{r1} — 工作水泵加备用水泵的排水台数 $n_r=3$ ；

Q_e — 水泵的额定流量 m^3/h ， $Q_u = ** m^3/h$ 。

经验算，正常涌水量下开启一台水泵，排水时间为**h；最大涌水量的情况下同时开启**台水泵，排水时间**h（约3天）。

（八）矿山废渣、废水处理

矿山生产用水主要为工作面和道路喷洒用水，都不产生废水，因此正常情况下矿山无废水外排。矿山固体废物的主要来源为开采过程中产生的第四系表土及岩石，其中表土可在基建过程中用于修路、平整场地等进行综合利用，未利用完的表土根据边开采边复垦的原则，选择临时堆放在拟设采矿权西侧山凹处，用于矿区生态复垦的重要资源，进行生态重建。

四、矿山开采历史及现状

安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿为拟申请新建矿山，开拓工程尚未开展。

为了做好矿山前期工作，方便办公。拟2023年底修建办公区，并修筑进矿联络道路。现状该区域基建工作未开展。

五、前期方案编制及工程量执行完成情况

矿山为拟新建矿山，矿山尚未开采。前期未编制矿山治理与复垦方案。

本章小结：

安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿拟设采矿权面积为0.687平方千米，

设计开采规模为**万吨/年，矿山属宣城市宣州区溪口镇管辖。矿山开采方式为露天开采，采剥方法为自上而下分台阶开采，矿山主要布置工程有露天采场和矿山工业场地等。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区气候属亚热带湿润季风气候，其特点是气候温暖湿润，春夏多雨，秋季干旱，冬季温和。据安徽省宣城市气象局资料，宣州区近两年年平均气温 15.8℃，极端最高气温仅为 41.5℃（2013 年 7 月 6 日），冬季最低气温-13.8℃（1977 年 1 月 31 日）。多年平均降水量为 1565mm，雨量集中在四~九月，约占全年平均降雨量的 56%；最大年降雨量为 2105.4mm（1954 年）；1984 年 6 月 12~14 日三天降雨 412.4mm，最大一日雨量竟达 291.2mm。年平均蒸发量 1346.8mm，潮湿系数 0.95。梅期 38 天，梅雨量为 208.5mm，无霜期平均 250 天。全年日照时数 1938.7 小时。长年风向规律明显，主导风向夏季盛行西南风，冬季多东北风。

图 2-1 宣州区（1954~2021 年）多年平均气象要素图

(二) 水文

本区河流属长江流域水阳江水系，其中华阳河为水阳江主要支流之一。华阳河中上游为山区，发源于溪口许家坦，流经宝场村、鲁村和新田后折东北流，经凉亭、高滩、下圩和楼西村，在向阳镇河西陈村下注入水阳江，流域总面积为 **km²，全长 **km。

华阳河从矿区西侧外围自南西向北东流过，矿区内地表水有山塘和小溪。其中西部有两条小溪，第一条小溪自南向北流经勘查区，汇入华阳河，第二条小溪位于勘查区内，由东向西流入第一条小溪；西北部和北部零星分布有山塘和若干条小溪，小溪由东南向西北流入华阳河；东部有一条小溪，自西向东流入东溪，最终汇入华阳河。

(三) 地形地貌

矿区地貌为向斜组成的低山，微地貌类型有低山和坳谷。地形总的趋势是南高北低、东高西低。山体总体呈北西向展布，坳谷大体呈北西、北东、近东西向分布，以北东向为主。一般海拔标高为**，最高标高为**，最低标高**，相对高

差**m，地形切割中等，山体坡度**，山间冲沟较发育，以西部冲沟规模最大，最低排水基准面位于矿区西北部华阳河河谷，标高**左右，地表水以山间溪流为主，其流量、蓄水量受季节影响较大。矿体远离地表水体，最低开采标高为**，位于最低排水基准面以上，自然排水条件良好。

图 2-2 矿区地形地貌图

（四）土壤及植被

根据《安徽土壤》和现场实际调查可知，从成土因素和成土过程分析，拟设矿区土壤类型主要为黄棕壤，地表为耕植土，其下为粉质粘土混碎石，质地较为适中，多数中性偏酸，理化性状良好，保水保肥能力较强。拟设矿区内地表风化层较厚，其厚度随地形变化而变化，有效土层厚度**m。土壤质量参数如下：pH 值 7.1（中性土壤），表层土壤有机质平均含量**%，砾石含量**%，土壤容重**g/cm³。宣州区植被属亚热带落叶与常绿阔叶混交林。植被受气候、土壤、地貌和人类活动等因素的影响，有着不同的植物群落。在自然土壤中，生长着以自然植被为主，栽培植被为辅的植物群落。在耕作土地上，生长着以栽培植被为主，自然植被为辅的植物群落。全区共有常见的树种 120 余种，山区有大片的松、杉、毛竹和多种阔叶树，山地有白花泡桐，海拔**m 以上还有黄山松天然林。三尖杉、樟树、茶树、银杏等珍贵树种，也有零星分布。农作物种植以水稻、小麦、红芋、棉花、油料、蔬菜为主。草类以自然生长的茅草、狗牙根草为主。

图 2-3 矿区及周边植被

图 2-4 矿区土壤断面

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

区内出露地层自老到新有志留系上统茅山组（S_{3m}），泥盆系上统五通组（D_{3w}），石炭系下统高骊山组（C_{1g}），石炭系中统黄龙组（C_{2h}），石炭系上统船山组（C_{3c}），二叠系下统栖霞组（P_{1q}）、孤峰组（P_{1g}），二叠系上统龙潭组（P_{2l}）、大隆组（P_{2d}），三叠系下统殷坑组（T_{1y}）和第四系全新统芜湖组（Q_{4w}）。

表 2-1 区域地层简表

矿区地层中，栖霞组下段上部为水泥石灰岩矿的赋存层位。矿区地层自老至新分述如下：

1、二叠系下统栖霞组 (P_1q)

分布于溪口向斜核部，在矿区范围内，出露于矿区中部及南东部位，是区内水泥用石灰岩矿的赋矿层位。自下而上可分为上、下两段：

(1) 下段 (P_1q^1) 分为上下二部分，即底部碎屑岩段和之上的臭灰岩段。

下部 (P_1q^{1-1})，即底部碎屑岩段，在矿区南东部位局部有出露，其岩性少量为灰黄色含泥质粉砂岩夹黑色炭质页岩，其余全为黑色炭质页岩。该地层产状平缓，向北西倾斜，倾角一般约为 ** 。与下伏地层船山组呈假整合接触关系。

上部 (P_1q^{1-2})，即臭灰岩段。地表在矿区中部局部地段，东部及南东部地段出露。岩性为灰黑色中薄一中厚层状细晶次为微晶含沥青质灰岩，黑色中厚层状细晶、次为微晶局部夹有中细晶或中粗晶沥青质灰岩，在沥青质灰岩之间，局部夹有不含沥青呈灰白色粗晶或巨粗晶灰岩，其质量达不到水泥石灰岩矿的要求，为水泥灰岩矿层的夹石层，但可作为建筑石料用材。

该地层产状平缓，总体倾向北西，由于构造作用，在矿区最南东地带，该地层在走向上呈弯曲变化，造成岩层倾向发生较大变化，但倾角仍较缓，岩层倾角一般约 ** 。

(2) 上段 (P_1q^2)，区域上将该段划分为四个部分，即下硅质层、中部灰岩段、上硅质层、顶部是燧石结核灰岩段，与下段呈整合接触关系。但矿区范围内只见到下硅质层，其余部分基本未见到，多因剥蚀而缺失。

下硅质层 (P_1q^{2-1})：在地表分布较广泛，产状平缓，总体倾向北西，倾角为 ** ，自下而上又可分为三个岩性层，自下而上为：

① 下岩性层：为碎裂状黑色硅质岩，局部相变为土黄色碎裂状硅质粉砂岩夹灰黑色硅质岩。

② 中岩性层：为碎粒状灰黑色硅质页岩，局部为碎粒状硅质页岩夹碎裂状硅质粉砂岩。。

③ 上岩性层：为碎裂状黑色硅质岩，因节理发育，岩石成碎裂状，多处成大小不等的碎块状，并混杂有泥沙成分。

上述所见下硅质层 (P_1q^{2-1}) 岩石破碎, 可能与旁侧断裂作用及岩性具硬脆性特点有关。下硅质层总厚度变化为**m~**m。

2、第四系全新统芜湖组 (Q_4w)

属山前坡积、残积及低洼地带的冲积沉积。残坡积物主要为粘土夹碎石, 粘土含量约**-**%, 碎石含量不均, 一般在**-**%, 碎石多为微晶灰岩、硅质岩或粗晶~巨晶灰岩碎粒、碎块, 大小不一, 一般在**-**cm, 厚**~**m。冲积沉积一般为粘土、亚粘土、含砾粘土及砾石层组成。与下伏各地层呈不整合接触关系。

图 2-5 矿区地质图

(二) 地质构造

1、褶皱构造

矿区位于溪口向斜中偏南地带的核部及核部与东西二翼相交的部位, 而含矿层则分布其中核部偏东翼的部位, 呈单斜状产出。由于勘探区外围断裂构造的影响, 使得勘探区内的地层 (包括含矿层) 倾向有所改变, 总体呈北西向, 倾角平缓, 一般为**-**°。矿区内向斜核部地层在走向上呈波状起伏的褶皱变化, 矿区之外的四周地层, 由于受极其发育的众多不同性质的断裂影响, 造成地层产状变化大。

2、断裂构造

矿区区域内断层极发育, 共有大小不等规模的断层 13 条, 编号为 F1-F13, 呈南北向、近南北向、北北东向、北东向、北西、近北西向和东西走向, 断层性质为平移正断层和平移断层, 主要断层为 F1、F2、F3 断层, 其次为 F4、F5、F7、F10 断层, 余下则为规模较小的断层, 矿区距离较近的断层特征如下:

(1) F3 断层, 分布于矿区中-南部, 位于向斜核部, 处于 F1 与 F2 断层之间的部位。为区域上规模很大的华阳-许家坦断裂向北延伸至矿区的部分。在矿区范围内, 断层总体走向为近南北向, 略呈弧形弯曲, 穿过矿床西侧边部, 在局部有出露, 可见由栖霞组硅质岩和灰岩组成的较平直的陡壁上见有明显的水平擦痕, 产状近直立 (倾角为 88°), 略向西倾斜, 其余全部隐伏于第四系中, 推测在矿区范围内走向长度约**m。该断层为右行平移断层。

(2) F4 断层：分布于矿区南东部位，位于向斜核部，是一条呈北东走向的断层，其北端被后期北西西向平移断层（F10）所切。断续出露段的走向长度约为**m，断层宽度为****cm 左右，断层内充填物为碳酸盐等，断层产状近直立。该断层是一个左行平移断层。该断层二侧地层水平位移大，在 F4 与 F2 断层共同作用下，岩层水平断距可达**m 以上。

(3) F5 断层：分布于矿区中-北东部位，位于向斜核部—核部与东翼相交的部位，是一个规模较大的右行平移断层。在矿区范围内，断层长度达**m，宽度约为**-**cm 左右。断层略呈舒缓波状弯曲，总体走向为北东，由南西向北东，断层走向变化为北东**-北东**，产状近陡立。断层的西南部位二侧地层位移相对较小，水平断距为**~**m；北东部位水平位移的断距很大，其北西盆为下二叠统孤峰地层，而成断层接触的南东盆地层为下石炭高骊山组、上志留统五通组等老地层。在断层内见有断层泥、糜棱岩化碎屑。在北西盆局部断层面上有明亮的水平错动的擦痕，指示了右行平移特征。从二侧新老地层对比也证实这点。

(4) F7 断层：分布于矿区北部中间地带，位于向斜核部，是一条走向由南向北由北北西转为北东向，以北东向为主的呈弯曲状的左行平移正断层，断层倾向由南向北为北东—正东—南东，倾角为**~**，断层长约为**m，破碎带宽度约为**~**m 左右。在断层破碎带内见到的岩石主要为构造角砾岩，其次为松散状的大小不等的碎块。构造角砾大小不等，多呈棱角状，由断层碎屑及钙、硅质胶结。该断层切割错动了早期 F8 断层，又被晚期 F9 断层切割错动成二段。在该断层的南部与呈北东向 F5 断层交叉通过，反应二者为同期形成。根据切割错动地层和早期断层情况，反应为左行平移特征，水平断距不大，为**m。该断层为正断层。断层上下盘均为统一层位，垂直断距不大。

(5) F8 断层：分布矿区北部中间地带，即向斜核部。断层走向为东西向，倾向南，倾角约为**，走向长度为**m 以上，破碎带宽度为**~**m，分布构造角砾岩等。该断层为左行平移正断层，水平断距为**~**m 不等，垂直断距不明。

3、构造对地层、矿层的影响

区域褶皱构造为南北向溪口向斜，区域上断裂极其发育，纵横交错，将向斜切割破坏成支离破碎状，不同时代的地层成断层接触、有的为时代相差较远的地层成相互断层接触，使多处地层在走向、倾向上连续性差。断裂构造使不少地段

地层产状发生很大改变。在矿区范围内，断层同样极其发育，其破坏地层岩石完整性的程度相同于以上所反映的状况。但都发生在勘探区的外围，而处于向斜核部至核部与东翼相接触部位的勘探区范围内则没有断层分布，其地层、含矿地层为单斜构造产出，仅因为受四周外围断层构造的影响，使得地层在倾向上有所改变，多呈北西向。接近于地表的含矿层位顶板为具刚脆性的栖霞组上段下硅质层中的硅质岩、硅质页岩，局部为硅质粉砂岩，由于受四周外围断层构造的影响，硅质岩、硅质粉砂岩多呈碎裂状，硅质页岩因构造节理极发育形成了细小的碎粒状。而其下的栖霞组下段岩石是具相对韧性的沥青灰岩，岩性完整，仅见到不均匀分布的少量方解石脉。再向下的船山组、黄龙组灰岩、白云质灰岩以及之下的高骊山组砂岩这些都具相对韧性的岩石，岩性完整，分布的方解石脉极少，由此可见断裂构造对区内的含矿层岩石未产生破坏性影响。

（三）岩浆岩

矿区内岩浆岩较发育，主要为花岗闪长斑岩，仅在矿区范围的西南部分布花岗闪长岩。矿床范围内岩浆岩不太发育，仅在北边和南边有花岗闪长斑岩分布，而在勘探区范围内仅在东南角 5 线和 1 线有一支花岗闪长斑岩分布。岩浆岩受北东向断层控制明显，侵入的时代为燕山晚期。

1、岩浆岩地质特征

（1）花岗闪长斑岩：主要分布在矿区范围内的向斜核部中～北的部位以及矿区内的向斜西翼的西北部位，其次是分布在向斜核部中偏南的部位。在探矿权范围的北边内外，地表出露的该岩体总体呈北东向，出露的平面形态为呈弯曲带有分叉的长弧形体，由西向东，走向由呈北东**为主～东偏南**，总体长度为**m，宽度为**～**m。

（2）花岗闪长岩：分布在矿区范围内的向斜西翼南西部位，即本区域的上墩岩体分布在矿区内的部分，规模相对较大。地表出露的平面形态呈弯曲的透镜状，弯曲的弧形中心长度为**m，宽度**～**m。受北北东向和南北向断裂控制明显。侵入于泥盆系上统五通组与志留系上统茅山组地层相接触的部位。

2、岩浆岩岩石学特征

（1）花岗闪长斑岩：浅灰色，块状构造，斑状结构，斑晶含量**%左右，化学特征为为中偏酸性岩石，其中石英斑晶为半自形粒状、浑圆状，有的熔蚀呈

港湾状，粒径**~>**mm，含量占**%左右，斜长石斑晶呈自形、半自形长板状，粒径**~**mm，含量占**%左右，钾长石斑晶多呈半自形宽板状，粒径**~**mm，含量占**%左右，黑云母呈自形、半自形片状，粒径**~**mm，含量占**%左右。基质为微晶质，含量**%左右，其中，长英质含量占**%左右，黑云母含量占**%。

(2) 花岗闪长岩：浅灰色，细粒—中粗粒全晶质结构，块状构造，岩体的边缘相岩石为细粒结构，向岩体中心，矿物粒径变粗，为中粒或中粗粒结构。花岗闪长岩矿物成份主要为斜长石(**)、石英(**)、钾长石(**)、角闪石(**)、黑云母(**)。其中斜长石自形双晶呈板柱状，钾长石呈条纹状，石英呈它形粒状，角闪石呈长柱状，黑云母呈六边形片状。副矿物为磁铁矿、榍石、磷灰石、锆石等。次生变化有高岭土化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化等。

3、岩浆岩对地层、含矿地层、矿石质量影响

在拟设采矿权范围北边由内到外，分布规模较大的花岗闪长斑岩，侵入于石炭系黄龙组灰岩中，在与灰岩相接触部位，均发生了不同程度的接触变质作用，主要表现为黄龙灰岩局部具大理岩化，普遍发生灰岩重结晶，方解石成巨晶、巨粗晶晶体，未见岩浆岩与围岩产生混染与交代现象。而南边分布规模较小的花岗闪长斑岩，相接触的硅质岩部分呈破碎状，而与沥青质灰岩相接触的部位未发生变化，灰岩仍为细晶微晶结构，其原因是岩体太小，产生热接触变质作用的能量很小，不能使其围岩发生结构上的变化。分析结果表明：与岩体相接触部位灰岩段各基本分析样的CaO、MgO、SiO₂等含量与之同一层位上下连续的不同深度的相同灰岩或同一层位相邻部位的相同灰岩的各基本分析样的分析结果对比没有明显变化，说明岩体与灰岩未发生交代作用，对灰岩矿石质量未产生任何影响。

(四) 区域地壳稳定性及地震

1、新构造运动

区内新构造运动主要表现为间歇性的升降运动，并以上升运动为主，其迹象有：河谷形态为河床狭窄，纵坡降较大，常见“V”形谷，河床基岩裸露；多级阶地发育，阶地之间高差不大，反映新构造运动的间歇性和缓慢性。

2、地震

据史料记载，区内及附近地区，地震频率不高，基本上未发生过破坏性地震，

近期 1999 年 6 月 1 日，歙县溪头镇发生了 3.2 级地震，仅歙县与屯溪间邻近地区有所感应，但无任何破坏性，其它地区无感应；2005 年 12 月 26 日，江西九江～瑞昌发生了 5.7 级地震，除了震中及邻近地区有破坏性外，对本区没有破坏性，但有微弱震感。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)，拟设矿区所在地区地震动峰值加速度为 0.05g，地震基本烈度为 VI 度，地震动反应谱特征周期值 (s) 为 0.35。拟设矿区内大部分地区基岩裸露，坚硬岩石、中硬岩石与软岩相间分布，岩石中断裂构造较发育，地表岩石弱风化，风化深度不大，山间洼地有厚度不大的第四系分布，属抗震有利地区，总体稳定性良好，适宜进行矿山建设和矿体开采。

图 2-6 地震动参数区划图

(六) 水文地质

1、地下水类型及含水岩组划分

① 松散岩类孔隙含水岩组

残坡积层：分布于山坡地表，由灰黄色粘性土夹灰岩和硅质岩碎块组成，厚度 0～27.85m，透水但不含水。

冲洪积层：分布于坳谷及低洼地带，由粘土、亚粘土、含砾粘土及砾石层组成，上部粘性土层不含水，下部泥砾层含孔隙水，富水程度弱。

② 碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

由石炭系中统黄龙组、上统船山组，二叠系下统栖霞组下段和三叠系下统殷坑组灰岩、白云质灰岩、沥青灰岩、泥质灰岩等组成，其中二叠系下统栖霞组下段为水泥石灰岩矿的赋存层位，黄龙组上段、船山组为化工石灰岩矿（轻钙）的赋矿层位。栖霞组沥青灰岩岩溶发育不均，局部地段岩溶发育，连通性较好，富水性好；黄龙组、船山组灰岩岩溶发育一般，富水性弱。西部小溪（源头为栖霞组沥青灰岩）水质 pH 值**，总硬度（以 CaCO_3 计）**mg/l，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，为中性微硬水。

③ 碎屑岩类裂隙含水岩组

由志留系上统茅山组、泥盆系上统五通组、石炭系下统高骊山组、二叠系下

统栖霞组上段、孤峰组和上统龙潭组、大隆组中细砂岩、石英砂岩、长石石英砂岩、含砾石英砂岩、泥质粉砂岩、硅质岩、硅质页岩、砂质页岩、钙质页岩、炭质页岩等组成，其中二叠系栖霞组上段构成水泥用石灰岩矿体顶板，受四周外围断层构造的影响，硅质岩、硅质页岩呈碎裂状，有六个孔钻进中出现漏水现象，该层透水性较好，但不含水，富水性极弱；高骊山组泥质粉砂岩、砂岩，经钻孔揭露，裂隙不发育，岩芯完整，在柯家凹北有一泉眼出露，现为村民饮用水井，水量较小，富水性弱，水质 pH 值为 5.8，总硬度（以 CaCO_3 计）**mg/l，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，为弱酸性极软水。

④ 岩浆岩类裂隙含水岩组

由花岗闪长斑岩组成，呈岩脉、岩株状产出，多沿断层侵入，局部地段构成水泥石灰岩矿体顶板。浅部含风化裂隙水，富水程度极弱，深部岩石新鲜，为相对隔水层。

2、断裂（构造破碎带）水文地质特征

矿区周围断层构造发育，共有 13 条大小不等规模的断层，走向为北东、北西、近南北和近东西向，断层性质为平移正断层和平移断层，主要断层为 F1、F2、F3，其次为 F4、F5、F7、F10 断层，余下则为规模较小的断层。区域性大的断裂构造一般为较好的蓄水构造，尤其是当这些断裂构造切割灰岩地层时，其富水性强；中等规模的断裂构造，其富水性一般弱～中等；而规模较小的断裂构造，其富水性一般较弱。上述断层对矿区地下水的运移方向明显起到控制作用，并且沟通了不同含水岩组之间的水力联系，使得断层两侧岩层的富水性也有所增强。由于这些断层都分布在矿体外围，没有破坏到矿体及围岩地层。因此，矿区内虽有导水断裂构造，但对矿体开采影响不大。

3、岩溶分布特征

岩溶发育一般与地层岩性及分布、构造、水流作用等因素有关，矿区栖霞组沥青灰岩呈带状出露在向斜核部，黄龙组、船山组灰岩呈带状出露在向斜翼部，且埋藏于栖霞组沥青灰岩下部，显然，栖霞组比黄龙组、船山组岩溶发育。此外，岩溶发育条件不同，同一地层的岩溶也发育不均。

矿体总体岩溶率低，小于 3%，属岩溶不发育程度。

4、矿区地下水补给、径流、排泄条件

矿区地处向斜低山，是区域地下水的补给区，地表发育的岩溶和裂隙为地下水的补给提供了有利条件。大气降水是区内地下水的主要补给来源，地下水径流方向与地形坡向基本一致，降水直接渗入后，沿一定通道顺坡下泄，一部分在山间沟谷和山前凹地溢出地表成泉，由沟谷将地下水泄至河流，另一部分则流至向斜谷底，再顺从向斜倾没方向径流。

5、露天采矿场涌水量预测

(1) 汇水因素分析

矿区位于区域地下水补给区，地表及地下径流较强，最低排水基准面标高 150 米左右，自然排水条件良好。

未来矿山拟采用露天开采，最低开采标高为+** 米，从露采场切割的地形来看，标高+170 米以上可以顺山坡开采，以下存在凹陷开采。大气降水是区内地表水和地下水的补给来源，故大气降水为未来采场主要充水因素。浅部栖霞组沥青灰岩接受降水后一般就近以泉的形式排泄于冲沟，深部黄龙组、船山组灰岩含水层总体富水性弱，在凹陷开采时裂隙岩溶水可能进入采场，成为采场次要充水因素。

(2) 估算方法

本次露天采场汇水量只计算降雨径流量，按正常降雨径流量和设计频率暴雨径流量分别计算。从露采场汇水边界条件看，露采场境界内大气降水以直接进入露采场为主，境界外围大气降水则通过地表径流进入露采场，故选用下式进行计算。

$$Q=A \cdot F \cdot \varphi$$

式中：Q：露采场汇水量（m³/d）；

F：露采场及周边汇水面积（考虑附近分水岭圈定，**m²）；

A：降雨量（分别取多年平均降雨量**mm，和设计频率日、1 小时暴雨量，**mm/d、**mm/h）；

φ：地表径流系数，可根据露天采场岩石性质、裂隙发育程度和降雨强度大小等因素确定。根据《水文地质手册》，正常降雨取经验值 0.4，暴雨取经验值 0.6。

表 2-1 大气降雨入坑量计算参数表

计算参数	单位	参数值	备 注
历年年平均降水量	mm	**	
历年年平均降水天数	天	**	
设计频率日暴雨量	mm	**	取多年最大 24h 点雨量均值
设计频率 1 小时暴雨量	mm	**	取多年最大 1h 点雨量均值
未来露采场面积	m ²	**	露天境界内
汇水区面积	m ²	**	包括露天境界内和境界外的地形分水岭

表 2-2 矿坑涌水量计算表

降 水 类 型	降雨量 (mm)	露天境界内	露天境界外	总汇水量
		直接入坑量	地表径流量	
历年年平均降水	**	**m ³ /d	**m ³ /d	** m ³ /d
历年一日最大平均降水	**	** m ³ /d	** m ³ /d	** m ³ /d
历年一小时最大平均降水	**	**m ³ /h	** m ³ /h	** m ³ /h

(3) 估算结果评述

经计算，未来露采场正常直接入坑量为**立方米/日，最大日直接入坑量为**立方米/日，最大 1 小时直接入坑量为**立方米/日；正常径流量为 **立方米/日，最大日径流量为**立方米/日，最大 1 小时径流量为** 立方米/日。

6、矿区供水

当地居民生活用水为山坡出露的泉水，流量约为 2 升/秒；灌溉用水引自水沟溪流，流量约**升/秒。本次对柯凹村北民井和柯凹桥头小溪取水样进行分析，其水化学类型均为 HCO₃—Ca 型。未来矿山供水可采用附近的溪水，若溪水不能满足矿山需求，可在西侧谷地施工基岩供水井，供水目的层为栖霞组或黄龙、船山组灰岩含水层，地下水能满足矿山供水需要。

综上所述，矿床水文地质条件简单型。

(七) 工程地质

1、工程地质岩组的划分及其特征

根据岩土体的岩性、结构、物理力学性质等因素，将矿区岩土体分为岩体和土体两大类，其特征如下：

(1) 土体

①中等压缩性粘土夹碎石分布于山坡地表，一般厚 0~9.00 米，少数厚

12.81~17.13 米，最厚达 27.85 米。由第四系残坡积粘性土夹灰岩和硅质岩碎块组成，碎石呈次棱角状，含量不均，一般在 5~20%，大小不一，一般在 0.5~5 厘米，可塑，具中等压缩性。

②稍密泥砾石土

分布于坳谷及低洼地带，由第四系冲洪积粘土、亚粘土、含砾粘土及砾石层组成，稍密，具中等压缩性。

(2) 岩体

①坚硬~较坚硬厚~薄层状弱岩溶化灰岩、泥质灰岩岩组

层状结构，主要由石炭系中统黄龙组、上统船山组，二叠系下统栖霞组下段和三叠系下统殷坑组灰岩、白云质灰岩、沥青灰岩、泥质灰岩等组成，一般为厚层状结构，局部为薄层~中厚层状。其中二叠系下统栖霞组下段为水泥石灰岩矿的赋存层位，其中沥青灰岩方解石细脉发育，裂隙以闭合状为主，岩芯完整，通过取岩石测试，天然重度 26.8~27.4KN/m³，天然状态单轴抗压强度 36.7~94.1MPa，饱和状态单轴抗压强度 31.2~87.6MPa；硅质灰岩岩芯完整，通过取岩石测试，天然状态单轴抗压强度 40.0~83.6MPa，饱和状态单轴抗压强度 34.2~70.1MPa；平均 RQD 值 78%，岩体较完整。黄龙组上段、船山组为化工石灰岩矿（轻钙）的赋矿层位，灰岩有少量方解石脉和闭合状裂隙，岩芯完整，通过取岩石测试，天然重度 26.9~27.4KN/m³，天然状态单轴抗压强度 51.3~78.9MPa，饱和状态单轴抗压强度 44.6~68.7MPa，黄龙组上段灰岩平均 RQD 值 82%，船山组灰岩平均 RQD 值 85%，岩体较完整。黄龙组下段白云质灰岩，岩芯完整，通过取岩石测试，天然状态单轴抗压强度 48.6~68.0MPa，饱和状态单轴抗压强度 46.3~56.3MPa。

②较坚硬~软弱中厚~薄层状硅质岩、硅质页岩、砂质页岩岩组

层状结构，主要由二叠系下统栖霞组上段、孤峰组，上统龙潭组上段、大隆组硅质岩、硅质页岩、砂质页岩、钙质页岩、炭质页岩等组成，一般为薄层状结构，局部为中厚层状。其中二叠系栖霞组上段构成水泥用石灰岩矿体顶板，岩性为硅质岩、硅质页岩，受四周外围断层构造的影响，岩石呈碎裂状，浅部局部分布岩石风化较强，风化厚度 1~5 米，新鲜岩石节理和方解石细脉发育，性脆，锤击易碎，岩芯多呈碎块状、碎屑状，含较多粘土质，通过取岩石测试，碎裂状

硅质岩天然重度 23.3KN/m^3 ，饱和状态单轴抗压强度 30.6MPa ；硅质岩天然密度 25.5KN/m^3 ，饱和状态单轴抗压强度 57.4MPa ，均为较坚硬岩石，平均 RQD 值 48%，岩体完整性差。

③坚硬厚～薄层状砂岩、石英砂岩岩组

层状结构，主要由志留系上统茅山组、泥盆系上统五通组、石炭系下。统高骊山组和二叠系上统龙潭组下段中细砂岩、石英砂岩、长石石英砂岩、含砾石英砂岩、泥质粉砂岩等组成，一般为厚层状结构，局部为薄～中厚层状。其中石炭系下统高骊山组构成化工石灰岩矿体底板，岩性为泥质粉砂岩、砂岩，呈薄层状，裂隙不发育，岩石坚硬，力学性质良好，岩芯完整，平均 RQD 值 74%，岩体中等完整。

④坚硬块状花岗闪长斑岩岩组

块状结构，由燕山晚期侵入的花岗闪长斑岩组成，受断层控制明显，呈脉状、岩株状产出，局部构成水泥用石灰岩矿体顶板。

2、矿区结构面及结构体工程地质特征

（1）结构面特征

矿区内结构面，依据它们的规模及对岩体的稳定性影响程度有 I、II、III、IV 级，其特征为：

①I 级结构面有 F1、F2、F3 三条，该级结构面在矿区外围，对矿床开采影响不大。

②II 级结构面有 F4、F5、F7、F10、F8 五条。该级结构面在矿区外围，对矿体开采影响不大。

③III 级结构面有 F6、F9、F11、F12、F13 五条。该级结构面在矿区外围，对矿体开采影响不大。

④IV 级结构面主要有层理、构造节理裂隙、溶蚀风化裂隙，它们之间相互交割，形成不同形状的结构体，破坏了岩体的完整性，降低了岩体强度，影响岩体局部稳定性。

（2）结构体特征

结构体是由不同产状的各种结构面将岩体切割而成的单元体，上述结构面将矿区岩体切割成以层状和板状为主，少量为碎块状。其中栖霞组下段沥青灰岩、

黄龙组、船山组灰岩、高骊山组粉砂岩等结构体形状为层状和板状，岩体结构类型属Ⅱ类；栖霞组上段硅质岩、硅质页岩结构体形状为碎块状，岩体结构类型属Ⅲ类。

（八）环境地质

矿区位于低山区，生态环境良好，山体表层植被茂盛，主要为荆棘、茅草、密灌。在矿区范围内无村庄和道路。矿区周围暂无自然保护区、风景旅游点、文物古迹和地质遗迹等需要特殊保护的环境敏感目标，人类工程经济活动较弱，山体斜坡没有崩塌、滑坡、泥石流等不良地质问题，现状环境地质问题不发育。

未来露天开采对矿区地形地貌、植被和水、土资源的破坏大。废渣（土、石）剥离量大，若废渣（土、石）处置不当，一是可能产生局部沙石化现象，二是在强降雨作用下亦可能诱发山坡型泥石流，三是部分地段靠近小溪，容易造成小溪淤积，对矿区地质环境造成污染。未来露天采场最终坡面角为 60° ，在开采过程中，局部地段可能出现小规模山体开裂、矿石崩落的现象。此外，粉尘等对当地生态环境也会产生负面影响。

矿区所处的华北地震区长江下游～黄海地震带，区域性周王深大断裂分布于矿区外围北部，主要活动于燕山中-晚期，晚更新世以来没有发现新活动的迹象，总体来看，区域稳定性较好。露天开采对地形地貌、植被和水、土资源的破坏有一定的影响，废渣（土、石）剥离量大，若处理不当会引发环境地质问题；山体斜坡在现状条件下没有崩塌、滑坡等现象，未来露天开采局部地段有可能出现山体开裂、矿石崩落等问题；此外，粉尘等对环境也会产生负面影响。

综上，矿区环境地质条件复杂程度属中等类型。

（九）矿体地质特征

本矿床为化工、水泥用的石灰岩矿床。圈定矿体结果为：两个规模很大的水泥用灰岩矿体（矿体编号Ⅰ_s、Ⅱ_s），一个化工轻钙用的石灰岩矿体（矿体编号Ⅰ_q），这两种矿为矿山主要矿产。同时，对分布在栖霞组水泥灰岩矿体中具一定规模、连续完整而稳定的夹石层，经岩石质量分析表明不能作为其它用途，只能作为建筑石料使用（矿体编号Ⅰ_{js}）；在黄龙组灰岩（C_{2h}²）之下的黄龙组下段（C_{2h}¹）（含）白云质灰岩，除少量可满足黑色熔剂用的白云质灰岩要求外，其余都达不上要求，全部作为建筑石料使用，矿体编号分别为Ⅱ_{js}、Ⅲ_{js}。

1、主要矿产

(1) 矿体特征

(1) I_s 矿体

① 矿体规模

矿体最大水平投影长度（沿走向长度）950m，实际控制的走向长度 800m，矿体倾斜的水平投影宽度，最小为 349m，最大为 908m，平均为 722.67m，矿体平均厚度 46.01m。

② 矿体形态及产状

整个矿体形态为层状，呈单斜产出，层位较稳定，总体倾向为 $295\sim 317^\circ$ ，倾角为 $0\sim 10^\circ$ ，个别处 12° 。在矿体中～南东部位夹有一规模较大的夹石层，其余地段矿体连续完整。

③ 矿体赋存状态、标高

矿体赋存于下二叠统栖霞组下段上部 (P_1q^{1-2})，为其中达到水泥灰岩质量要求的以（含）沥青质灰岩为主的灰岩部分，矿体赋存标高为 $+**.$ $00\sim +331.65m$ 。

(2) II_s 矿体

II_s 矿体是位于 I_s 矿体与 I_q 矿体之间的矿体，在矿床勘探范围内的西北部出露，为矿床水泥用石灰岩矿中的次要矿体。

① 矿体规模

矿体最大水平投影长度（沿走向长度）200m，矿体倾斜的水平投影宽度，最小为 352m，最大为 534m，平均为 443m，矿体平均厚度 25.82m。

② 矿体形态及产状

矿体呈单斜层状产出，层位稳定，没有夹石分布，是一个整体性连续性很好的矿体。矿体总体倾向为 $295\sim 317^\circ$ ，倾角为 $5\sim 8^\circ$ 。

③ 矿体赋存状态、标高

矿体主要赋存于上石炭统船山组 (C_{3c})，局部有少部分矿石赋存于中石炭统黄龙组上段 (C_{2h}^2)。矿体赋存标高为 $+173.38\sim +236.37m$ 。

(4) I_q 矿体

① 矿体规模

在 $+**m$ 标高以上， I_q 矿体在 5 线被分为南北二部分，主要部分为北部 (I_{q-1})，

而南部只占很小的部分 (I_{q-2})。北部矿体 (I_{q-1}) 走向长度最大为 638.4m, 其次为 610.80m, 实际控制的走向长度为 400m。南部矿体 (I_{q-2}) 走向长度最大为 171.8m。矿体倾斜的水平投影宽度最小为 323.00m, 最大为 879.00m, 平均为 621.20m, 矿体平均厚度 50.44m。

②矿体形态及产状

整个矿体呈单斜层状产出, 层位稳定, 没有夹石分布, 是一个整体性连续性很好的矿体。本矿体与之上的 I_s 矿体产状一致, 即矿体总体倾向为 $295\sim 317^\circ$, 倾角平缓为 $0\sim 10^\circ$, 个别处 12° 。

② 矿体赋存状态、标高

矿体赋存于上石炭统船山组 (C_3c)、中石炭统黄龙组上段 (C_2h^2), 矿体赋存标高为 $+**\sim +273.07m$ 。

(2) 矿石质量

(1)矿石矿物成分

① I_s 矿体

I_s 矿体以 (含) 沥青质灰岩为主, 组成的矿物成分相对较复杂, 但以方解石为主, 一般含量在 92—94%, 其次含有少量黑色有机质 (沥青), 极少量石英、白云石、炭质、泥质等, 偶含铁质。而炭质、泥质、铁质等多呈填隙物出现。

a.方解石

矿石中的主要有益组份, 主要呈它形、半自形晶粒状, 局部为重结晶体。矿体为 (含) 沥青质灰岩局部夹粗晶灰岩, 沥青质灰岩中方解石粒径多为细晶, 其次为细微晶、微晶 ($< 0.03mm$), 少数为微晶泥晶。粗晶灰岩方解石粒径 $0.5\sim 1mm$ 。

b.石英

石英在 I_s 矿体的矿石中不均匀见有, 石英粒径 $< 0.05mm$, 为它形细粒级, 矿石中的石英含量一般为 $0.13\sim 3.75\%$, 反映含量变化很大。

c.炭质、泥质、铁质

在 I_s 矿体的矿石中, 炭质分布较少, 泥质分布极少, 铁质偶见。在沥青灰岩中普遍见到少量不规则裂隙中充填有黑色炭质, 在脉内炭质集合体中分布极少量微晶方解石或不规则状方解石微细脉。在不少的炭质脉内, 有少量的泥质与炭质混杂在一起分布。在含炭质脉的周围岩矿石有炭质混染的现象, 表现在细微晶方

解石粒间分布有炭质。在局部岩矿石中，偶见不规则状的含铁质（赤铁矿、褐铁矿和少量泥质）细脉。炭质、泥质均为非晶质，炭质含量不均，变化较大，为1~12%。赤铁矿、褐铁矿均为它形微细粒状晶体。

d.白云石

矿石中的有害组份，未见到白云石分布，但矿石基本分析结果 MgO 含量极低，可见白云石含量甚微，且分布不均匀。

②II_s 矿体

II_s 矿体为船山组、局部有少部分黄龙组灰岩所组成，组成的矿物成分以方解石为主，一般含量在92—96%，较I_q 矿体含量低。极少量石英、白云石，较I_q 矿体含量略高。局部灰岩出现的极少量的炭质呈缝合线分布，极少量的方解石微脉中含少量的铁质氧化物。

a.方解石

矿石中的主要有益组份，主要呈它形、半自形晶粒状，局部为重结晶体。粒径多为 $<0.03\sim0.004\text{ mm}$ 。其中微晶级： $<0.004\text{ mm}$ ，泥晶级： $0.03\sim0.25\text{ mm}$ ，细微晶级，不同矿石类型中方解石晶粒大小略有差异。此外，在船山组灰岩的局部矿石中方解石为粗晶，粒径为 $0.1\sim<2\text{ mm}$ ，呈自形、半自形状变晶，这些都是重结晶作用的结果。

b.石英

未见石英分布。由矿石基本化学分析 SiO_2 结果推算，矿石中的石英含量一般为 $0.025\sim1.35\%$ ，反映石英在矿石中的含量甚少。

c.炭质、铁质

仅局部灰岩出现的极少量的炭质呈缝合线分布，极少量的方解石微脉中含少量的铁质氧化物。

d.白云石

矿石中的有害组份，未见到白云石分布，但矿石基本分析结果 MgO 含量很低，可见白云石含量很少，且分布不均匀。

③I_q 矿体

I_q 矿体为船山组、黄龙组纯灰岩所组成，矿物成分单一，基本为方解石组成（方解石含量一般为98-99%），几乎不含石英。仅含极少量的白云石。局部灰岩出现的极少量的炭质呈缝合线分布，极少量的方解石微脉中含少量的铁质氧化

物。

a.方解石

矿石中主要有益组份，主要呈它形、半自形晶粒状，局部为重结晶体。矿体由船山组、黄龙组纯灰岩组成，粒径多为 $< 0.03 \sim 0.004\text{mm}$ 。其中微晶级： $< 0.004\text{mm}$ ，泥晶级： $0.03 \sim 0.25\text{mm}$ ，细微晶级，不同矿石类型中方解石晶粒大小略有差异。此外，在船山组灰岩的局部矿石中方解石为粗晶，粒径为 $0.1 \sim < 2\text{mm}$ ，在黄龙组上段下部灰岩矿石中方解石多呈粗晶，次为巨晶，一般在 $2 \sim 6\text{mm}$ 间，最大可达 10mm ，呈自形、半自形状变晶。

b.石英

矿石中的石英含量一般为 $0.019 \sim 0.83\%$ ，而以 $0.019 \sim 0.29\%$ 居多，反映石英在矿石中的含量微乎其微。

c.炭质、铁质

仅局部灰岩出现的极少量的炭质呈缝合线分布，极少量的方解石微脉中含少量的铁质氧化物。

d.白云石

矿石中有害组份， MgO 含量极低，可见白云石含量甚微，分布不均匀。

(2)矿石结构构造

① I_s 矿体（含）沥青灰岩矿石结构以细晶结构为主，其次为微晶结构，细微晶结构，含生物碎屑微晶结构，局部为中细晶结构，少量不含沥青的灰岩则为粗晶、中粗晶结构等。矿石成层性较好，矿石完整，矿石构造主要为块（层）状（厚层、巨厚层）构造，少数矿石为中厚层状构造。

② II_s 矿体的矿石以球粒状细晶、微晶、泥微晶结构，细微晶、局部为中细晶结构和含生物碎屑微晶、泥晶结构。矿石成层性好，矿石完整，矿石构造为块（层）状（厚、巨厚层状）构造，由结构均匀的厚、巨厚层石灰岩组成。

③ I_q 矿体的矿石以泥微晶、微晶、细微晶结构为主，局部为含生物碎屑微晶或泥晶结构，顶部矿石为球粒状细微晶结构，下部矿石主要为中-粗晶、粗晶结构。矿石成层性好，矿石完整，矿石构造为块（层）状（厚、巨厚层状）构造，由结构均匀的厚、巨厚层石灰岩组成。

(3)矿石化学成分

① I_s 矿体

矿石主要化学成分为 CaO 、 MgO 、 SiO_2 ，其它化学成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 、 Cl^- 、 LOI 、 fSiO_2 。其中 CaO 为有用化学成分， MgO 、 K_2O 、 Na_2O 、 SO_3 、 Cl^- 、 fSiO_2 等均为有害化学成分。

② II_s 矿体

矿石主要化学成分、其它化学成分与 I_s 矿体基本一致。

③ I_q 矿体

矿石主要化学成分为 CaO 、 MgO 和 SiO_2 ，其它化学成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 S 、 P 、 LOI 。其中 CaO 为有用化学成分， MgO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 S 、 P 等均为有害化学成分。

(3) 矿石类型及品级

①矿石自然类型

I_s 矿体矿石类型主要有细晶（含）沥青灰岩，其次为细微晶（含）沥青灰岩、微晶（含）沥青质灰岩，含生物碎屑含沥青微晶灰岩，少数为中细晶（含）沥青灰岩、中粗晶灰岩等。

II_s 矿体矿石自然类型为球粒状细晶、微晶、泥微晶灰岩，细微晶灰岩，局部为中细晶灰岩和含生物碎屑微晶、泥晶灰岩等。

I_q 矿体矿石类型主要有泥微晶灰岩、微晶灰岩、细微晶灰岩，其次有粗晶、中粗晶、局部巨晶灰岩，少数为细晶灰岩、含生物碎屑微晶（或泥晶）灰岩等。

②矿石工业类型

矿床矿石的工业类型为水泥原料用的石灰岩矿石（ I_s 、 II_s 矿体）和化工轻钙原料用的石灰岩矿石（ I_q 矿体）。

③矿石品级

地质报告将化工轻钙用石灰岩矿石品级划分为：

化工轻钙用石灰岩矿石品级划分为：大于等于边界品位，小于工业品位界限要求的矿石作为低品级矿石，大于等于工业品级要求的作为工业品级矿石，本矿床化工轻钙用石灰岩矿体（ I_q ）全为工业品级矿石。

水泥用石灰岩矿石品级划分为：大于等于II级品小于I级品要求的矿石作为II级品矿石，大于等于I级品要求的矿石作为I级品矿石，本矿床水泥用石灰岩矿体（ I_s 、 II_s ）全为I级品矿石。

2、顶、底板围岩及夹石特征

(1) 矿体围岩

I_s 矿体：顶板围岩主要为之上的共生矿产水泥配料硅质原料矿体 (I_{sg})，即第四系残坡积混杂粘土层和之下二叠系下统栖霞组上段下部 (P_1q^{2-1}) 的碎裂状硅质岩、硅质页岩层组成。

II_s 矿体：顶板为上层矿体 (I_s)。

顶板围岩为有二种，主要为栖霞组下段下部 (P_1q^{1-1}) 地层，其岩性为碳质页岩，仅部分为泥质粉砂岩、炭质页岩、碳质页岩夹闪长玢岩细脉，它们为矿体的直接顶板。其次顶板围岩为上层矿体，是本矿体与之上的 I_s 、 II_s 矿体呈直接接触关系，相接触的直接顶板为 I_s 、 II_s 矿体底部矿层，其矿石岩性前者为（含）沥青细晶、细微晶，部分为中细晶石灰岩。后者矿石岩性以含球粒状细微晶灰岩、泥晶微晶灰岩。

矿体底板围岩：

I_s 矿体：底板围岩为二种，主要的直接底板围岩为栖霞组下段下部 (P_1q^{1-1}) 地层，岩性为炭质页岩。其次底板围岩为下层矿体，是本矿体与之下的 I_q 矿体呈直接接触，相接触的直接底板为 I_q 矿体顶部矿层，其矿石岩性为细微晶灰岩、细晶灰岩，局部为中细晶灰岩和含球粒状微晶灰岩，均为 C_3c^{2-2} 含矿层位。

II_s 矿体：底板为下层矿体 (I_q)。

I_q 矿体：底板围岩有二种，主要底板围岩为构成本矿体的灰岩，这些地段在 +**m 标高上下分布，主要有黄龙组上段上部 (C_2h^{2-2}) 泥晶、微晶、细微晶灰岩，局部为黄龙组上段下部 (C_2h^{2-1}) 的中粗晶、粗晶灰岩，船山组上段下部 (C_3C^{2-1}) 球粒状细微晶灰岩，船山组下段 (C_3C^1) 微晶灰岩。其次底板围岩为黄龙组下段 (C_2h^1)（含）白云质灰岩地层。

(2) 矿层夹石

在 I_s 矿体内的中～南东部位分布有一规模较大的连续完整而稳定夹石层，其岩性为（含）沥青硅质灰岩和（含）沥青含硅质灰岩与硅质岩互层，由于可作为共生矿产，即建筑石料矿 (I_{js}) 被利用，不存在有夹石层。矿床 II_s 矿体和 I_q 矿体连续完整性极好，不含夹石。

3、共生矿产

(1) I_{sg} 矿体

在矿区范围内，除了北西局部出露的 I_s 矿体和残坡积层及之下的碎裂状硅质页岩不能作为水泥配料硅质原料使用外，其余均为 I_{sg} 矿体分布的地段。

①矿体规模

矿体沿走向长度为最大**m，矿体倾斜的水平宽度，最小为 229.00m，最大为 826.00m，平均 537.50m，平均厚度 19.21m。

②矿体形态及产状

矿体形态为层状、似层状，层位较稳定，局部含有夹石，矿体总体产状与 I_s 矿体产状基本一致，总体倾向为 $295\sim 317^\circ$ ，倾角为 $0\sim 10^\circ$ 。

③矿体赋存状态、标高

矿体赋存于第四系残坡积层和之下的二叠系下统栖霞组上段下部 (P_{1q}^{2-1}) 层位中，赋存标高为+185.92~+366.27m。

④矿石质量

本矿体矿石由主要为硅质砂粒、碎石，混杂粘土和碎裂状硅质岩、硅质页岩二种类型的矿石组成。其矿物成分为：主要为硅质，其成分以石英为主，含有少量的燧石。混杂的粘土为粘土矿物组成，少量的灰岩成分主要为方解石。矿石中的硅质岩、硅质页岩或硅质岩的砂粒、碎石结构主要为隐晶质结构。

(2) I_{js} 矿体

分布于 I_s 矿体内的中~南东部位，矿体规模较大。

①矿体规模

矿体水平投影长度（沿走向长度）600m，矿体倾斜的水平投影宽度，最小为 252.50m，最大为 428.50m，平均为 350.94m，平均厚度为 21.42m。

②矿体形态及产状

矿体形态为层状，层位较稳定，与 I_s 矿体产状一致，总体倾向为 $295\sim 317^\circ$ ，倾角为 $0\sim 10^\circ$ 。

③矿体赋存状态、标高

矿体赋存于下二叠统栖霞组下段上部 (P_{1q}^{1-2}) 层位中，赋存标高为+179.59~+321.08m。

④矿石质量

矿石由单一的(含)沥青硅质灰岩和(含)沥青含硅质灰岩与硅质岩互层构成的二种矿石类型组成。(含)沥青硅质灰岩矿石,其矿物成分以方解石、硅质为主,硅质中以石英为主,局部地段含有少量的燧石,其次含有少量黑色有机质(沥青)、白云石等。(含)沥青含硅质灰岩与硅质岩互层所构成的矿石,其矿物成分,前者与(含)沥青硅质灰岩矿石基本相同,但硅质含量相对较少。后者矿石基本上由硅质(主要为石英)组成。矿石结构主要为细晶结构、细微晶结构。

矿石主要化学成分为 CaO 、 MgO 、 SiO_2 , CaO 含量最大 48.56%, 最小 21.75%, 平均 38.60%; MgO 含量最大 8.27%, 最小 0.43%, 平均 2.70%; SiO_2 含量最大 55.94%, 最小 3.95%, 平均 22.41%。

⑤矿石用途

由上可知,本矿体 CaO 含量低, MgO 含量较高, SiO_2 含量很高,不能作为冶金、化工、水泥等原料用的石灰岩矿产。地质报告鉴于矿石完整性好,不破碎,硬度大,抗压强度天然状态平均值为 63.3MPa, 饱和状态平均值为 53.57MPa, 可以作为三级建筑石料使用。

(3) II_s 矿体

分布于矿区范围的北部+**m 标高之上, I_q 矿体之下的位置,为 I_q 矿体的直接底板,矿体规模小。

①矿体规模

矿体水平投影沿走向最大长度 122m, 其次为 118.7m, 矿体在 6 线上(倾斜方向)的水平投影长度 361.00m。

②矿体形态及产状

矿体形态为层状,层位较稳定,与 I_q 矿体产状一致,总体倾向为 $295\sim 317^\circ$, 倾角为 $0\sim 10^\circ$ 。

③矿体赋存状态、标高

矿体赋存于中石炭统黄龙组下段(C_2h^1)层位中,由钻孔控制的矿体赋存标高为+172.00~+211.74m。

④矿石质量

矿石为单一的(含)白云质灰岩,其矿物成分方解石、白云石及少量的石英等。矿石结构为细晶—微晶结构,细微晶—泥微晶结构。矿石主要化学成分为

CaO、MgO、SiO₂，CaO 含量最大 54.53%，最小 33.20%，平均 41.87%；MgO 含量最大 16.13%，最小 0.42%，平均 10.40%；SiO₂ 含量最大 5.41%，最小 0.33%，平均 1.64%。矿石其它化学成分 Al₂O₃ 0.46%，Fe₂O₃ 0.52%，R₂O₃ 0.98%，S 0.072%，P 0.004%，LOI 43.53%。

⑤矿石用途

由上可知，本矿体 CaO 含量较低，MgO 含量高，SiO₂ 含量较低，不能作为冶金、化工、水泥等原料用的石灰岩矿产。地质报告鉴于矿石完整性好，不破碎，矿石抗压强度较高，可以作为三级建筑石料使用。

(4) III_{js} 矿体

分布于矿区范围的中部+**m 标高之上，I_q 矿体之下的位置，为I_q 矿体的直接底板，矿体规模小。

①矿体规模

矿体水平投影沿走向为长度 67m，在 1 线上（倾斜方向）的水平投影长度 328.80m。

②矿体形态及产状

矿体形态为层状，层位较稳定，与I_q 矿体产状一致，总体倾向为 295~317°，倾角为 0~10°。

③矿体赋存状态、标高

矿体赋存于中石炭统黄龙组下段（C₂h¹）层位中，由钻孔控制的矿体赋存标高为+**.00m~+168.54m。

④矿石质量

本矿体矿石为单一的（含）白云质灰岩，其矿物成分方解石、白云石及少量的石英等。矿石结构主要为细微晶结构，少数为细晶结构、粗晶—巨粗晶结构。矿石主要化学成分为 CaO、MgO、SiO₂，CaO 含量最大 49.32%，最小 32.83%，平均 41.61%；MgO 含量最大 14.43%，最小 3.82%，平均 8.11%；SiO₂ 含量最大 3.46%，最小 0.53%，平均 1.61%。矿石其它化学成分：Al₂O₃ 1.06%、0.32%，Fe₂O₃ 0.73%、0.31%，R₂O₃ 1.79%、0.63%，S 0.06%、0.086%，P 0.0048%、0.0031%，LOI 44.09%、43.76%。

岩芯完整，天然状态密度 2.67g/m³，天然状态单轴抗压强度 68.00MPa，饱和状态单轴抗压强度 56.3MPa。

⑤矿石用途

由上可知，本矿体 CaO 含量较低，MgO 含量高，SiO₂ 含量较低。只有部分矿石虽不能作为化工、水泥等原料用的石灰岩矿产，但能满足黑色冶金熔剂白云质石灰岩化学成分的要求，但厚度小仅为 8.54m，作为黑色冶金熔剂用无意义。而其余钻孔矿石都不能作为冶金、化工、水泥等原料用的石灰岩矿产，鉴于矿石完整性好，不破碎，矿石抗压强度较高，故都可作为三级建筑石料使用。

三、矿区社会经济概况

1、行政区划及人口

拟设矿区位于溪口镇，行政隶属于安徽省宣城市宣州区，地处宣州区南端，东南与宁国市交界，西与泾县接壤，北邻周王镇和新田镇。行政区域总面积 188.57 平方千米。根据第七次人口普查数据，截至 2020 年 11 月 1 日零时，溪口镇常住人口为 11421 人。辖 2 个社区、7 个行政村。

2、社会经济指标

2023 年全年宣城全市实现生产总值 1951.9 亿元，按不变价格计算，比上年增长 5.9%。其中，第一产业增加值 179.9 亿元，增长 4.2%；第二产业增加值 906.4 亿元，增长 5.8%；第三产业增加值 865.6 亿元，增长 6.5%。

3、区内产业

区内农业以水稻、玉米种植为主。主要经济作物为香菇、茶叶、板栗等。畜牧业以饲养生猪、羊、家禽为主。工业以竹木、塑料制品、机械加工、建筑材料生产加工为主。区内经济状况较好，劳动力资源丰富。

四、矿区土地利用现状

根据 2022 年度国土变更调查数据中的宣州区土地利用现状图(**)，露天采场（拟设采矿权范围）范围内土地利用现状统计情况如下：

1、拟设采矿权面积为 68.7262hm²，现状拟设采矿权露天采场范围内主要土地利用类型为茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地、种植设施建设用地，共计 68.7262 hm²。

表 2-2 矿区土地利用现状统计表

用地单	一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例(%)	土地权属	土地性质
	编码	名称	编码	名称				

元								
露天采场	02	园地	0202	茶园	2.9433	4.28	溪口镇华阳社区、红星村、东溪村	集体土地
	03	林地	0301	乔木林地	55.8353	81.25		
			0302	竹林地	9.7220	14.15		
	06	农业设施建设用地	0601	乡村道路用地	0.1065	0.15		
			0602	种植设施建设用地设用地	0.1191	0.17		
	合计				68.7262	100.00		

2、权属现状：根据踏勘及现场调查情况，结合项目区 2022 年度国土变更调查宣州区土地利用现状图（**）得知，拟设矿权矿山露天采场开采范围土地为溪口华阳社区、红星村、东溪村集体所有，区内土地权属清晰，无争议。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

本矿区为拟设采矿权，根据现场踏勘，矿区内及周边未开展采矿活动，矿山周边无名胜古迹，无自然保护区、风景名胜区等，生态环境属非敏感区。

图 2-7 矿山周边环境影像图

矿山东侧为柯家凹村，距离资源储量估算范围最近距离约**m；南侧为乌沙村，距离资源储量估算范围最近距离约**m，以及**m 范围外的 500KV 高压线；西侧为杨华路（省道 S207），距离资源储量估算范围最近距离约**m；西北侧为桥头尖村，距离资源储量估算范围最近距离约**m。矿山周边环境一般。

根据《开发利用方案》，针对以上周边环境，采取措施如下：

（1）设计开采爆破警戒范围内的东、南、西北侧等所有民房及其他等构筑物全部征迁，征迁户数为 50 户，每户征迁费用 50 万元。

（2）针对西侧为杨华路（省道 S207），设计划定了爆破与非爆破（机械）开采区域，使省道 S207 位于设计开采**m 爆破警戒线以外。

（3）南侧 500KV 高压线位于**m 爆破警戒线以外，满足《爆破安全规程》（GB6722-2014）要求，设计开采范围距离高压线**m 范围内的开采方式由下阶段设计和评价具体论证确定。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）拟建矿山地质环境治理与土地复垦工程

本矿区为拟设采矿权的新建矿山，此前未开展矿山地质环境治理与土地复垦工程。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦工程案例分析

安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿是宣城市宏基建材有限公司的一个独立矿区。矿区位于宣州区北东**方向 **km 处（直距），行政区划隶属宣州区狸桥镇。矿区中心点地理坐标：东经 **，北纬 **。开采深度：+203m 至 +45m，采矿权面积 0.1846km²。开采矿种为建筑石料用灰岩、建筑用白云岩、溶剂用灰岩，开采方式为露天开采。矿山于 2019 年 2 月 15 日评审公示通过了《宣城苏兴矿业有限公司安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

案例选取原因：因开采方式、开采矿种与本矿山相近，且同处于宣州区，故将安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿治理的工程作为案例来进行分析。

1、矿山地质环境保护与治理

表2-3 矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	工程类别		单位	工程量	备注
A1	治理工程				
A1.1	清除危岩		m ³	500	
A1.2	露采平台整平		m ²	67087	
A1.3	工业场地整平		m ²	19576	
A1.4	露采坑底回填、平整		m ²	534170	
A1.5	设备拆除		付	4	
A1.6	房屋拆除		m ²	360	
A1.7	废渣场整平		m ²	11732	
A1.8	矿山道路修复		m ³	9840	
A1.9	排水沟	土石方开挖	m ³	614.5	
		C20浆砌石	m ³	209.7	
A1.10	排水沟	土石方开挖	m ³	182.6	
		M7.5浆砌石	m ³	234.2	
A2	监测工程				

A2.1	边坡监测	点	5×5年	
A2.2	警示牌	块	3	
A2.3	水质监测	组	5	
A2.4	土样监测	组	5	

边坡复绿

行道树（红叶石楠）

2、矿区土地复垦

表 2-4 矿区土地复垦方案工程量汇总表

序号	定额编号	工程名称	计算单位	工程量
	(1)	(2)	(3)	(4)
一		土地平整工程		
(一)		覆土平整工程		
1	10215	挖掘机挖装自卸车运 土(运距0.5-2km)	100m ³	491.97
2	10040	土地翻耕（一、二类 土）	1hm ²	9.84
二		生态环境工程		
(一)		植树		
1	90001	栽植外松或杉树	100棵	346.62
2	90018	爬山虎	100株	67.09
(二)		土壤改良		
1	b90063	土壤改良	1hm ²	9.84

3、安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿与拟设矿区类比参照

表 2-4 矿区类比参照表

项目名称	安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿	安徽省宣城市狼山化工及建筑石料用灰岩矿
位置	宣州区溪口镇	宣州区狸桥镇
交通	拟设采矿权矿区位于宣城市宣州区南部约31km处，溪口镇南东3km处，西侧紧邻S207省道。	矿区位于宣城市北东28°方向、直距约29km处，矿区有水泥路与西侧的宣(城)～狸(桥)县道（X003）相连。

地形地貌	丘陵	丘陵
气候	北亚热带湿润性季风	北亚热带湿润性季风
土壤	黄棕壤	砂土土壤质粘土
植被	项目区内植被以常年乔木、松杉、毛竹及灌木丛、草本植物等为主。	拟设矿区周边植被主要是天然次生林地，乔木以香樟、杉、竹、檫、栎、榆树、枫树、樟树、臭椿等；灌木有红叶石楠、小竹子等。
用地类型	旱地、种植园用地、乔木林地、其他林地、竹林地、农村道路	乔木林地、其他林地、坑塘水面、采矿用地

4、治理工程案例的主要经验分析

狼山化工及建筑石料用灰岩矿与本矿山区自然气候、地理位置接近，均为露天开采，场地设置和施工条件基本一致，为本矿山地质环境治理及土地复垦中植被及种植方式的选取提供参考。狼山化工及建筑石料用灰岩矿土地复垦方案中的措施有效，经济可行，可为本矿山环境保护和复垦提供参考。

1、适宜的生态修复材料及复绿工艺

(1) 矿区剥离土的土壤质量较好，剥离土的质量适宜于平台覆土及苗木的种植。

(2) 缓边坡段、或土层较厚的部位适宜于撒播草、灌籽工艺进行复绿，草灌籽中部分草灌种可有效保护水土，取得良好的固土、复绿效果。

(3) 边坡较陡的岩质边坡段（边坡坡度 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ），客土喷播效果较好，而且乔、灌、草长势良好，植被覆盖率较高。

(4) 复垦植被的选择：应以乡土品种（拟设矿区的土壤类型适宜于红叶石楠、外松、女贞、冬青等树种的生长）为主，这些树种的成活率高，管护效果好。

(5) 根据拟设矿区的地形地貌及土壤条件，复垦责任区范围内地形平坦部位、终采平台等可复垦为乔木林地、或灌木林地；边坡部位可复垦为其它林地。

2、应重视改善的材料及复绿工艺

(1) 平台覆土厚度不宜太薄，适宜厚度应大于 50cm。

(2) 客土喷播工程中草、灌种籽要配比合理，否则影响复垦复绿工程效果。边坡坡度大于 65° 的边坡，复绿工程效果明显较差，而且植被生长存在一定的不

均一性，复垦复绿工程实施中须对坡面进行处理（如加糙、填塞不同规格的植生袋等）。

（3）复绿工程实施后，应做好养护工程，主要是浇灌、施肥、补苗等，浇灌、养护工程不到位、或存在明显的浇灌养护死角部位，复绿工程效果难以达到预期的效果，养护工程布局时须考虑这些因素的存在。

本章小结：

矿区水文地质条件属简单类型，矿区工程地质条件为中等类型，矿区环境地质条件为中等类型。拟设采矿权范围内土地利用类型为农用地，茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地和种植设施建设用地。其中茶园面积为 2.94333hm^2 ，乔木林地面积为 55.8353hm^2 ，竹林地面积为 9.7220hm^2 ，乡村道路用地面积为 0.1065hm^2 ，种植设施建设用地面积为 0.1191hm^2 。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

1、资料收集与分析

开展工作之前，项目组人员收集并详细分析《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案》、《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿勘探资源储量分割报告》、等资料，了解拟设矿区地质环境条件、地质环境问题、建设项目规模、土地利用状况、土地利用规划等，从而确定本次工作重点；测量地形图、地质图及土地利用现状图规划图等图件作为评估工作底图及野外工作用图；分析已有资料，确定要补充的资料内容，初步确定现场调查方法，调查路线和主要调查内容。

2、野外调查内容

野外调查采用比例尺 1:2000 的地形图作为底图，结合遥感图现状，采用地形地貌以及地质罗盘定位，并与 GPS 定位相校核，地质调查路线采用线路穿越法，布点法，并用数码相机拍下了具有代表性的照片。本次调查范围为**km²。调查过程中，积极访问当地政府、工作人员及居民，调查的内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模、发生时间以及稳定程度；地形地貌、地质遗迹、土地资源、土地利用、地质覆盖、居住情况以及当地的经济活动，以便为方案的编制提供充分依据。

3、室内资料整理和综合分析

在综合分析既有资料以及实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了“矿山地质环境现状问题评估图”、“矿区土地利用现状图”“矿山地质环境影响预测评估图”和“矿区土地复垦规划图”和“矿山地质环境治理工程部署图”等相关图件，以图件形式反映各类地质灾害的分布、地质环境状况以及土地利用现状，根据《开发利用方案》设计的开采方式及进度计划分析后期矿山开采会对矿山地质环境、土地利用情况造成哪些影响，并

就如何恢复治理分区及部署地质环境治理与土地复垦工作提出防治措施和建议，以及估算相关治理、复垦工程量及费用，最终完成《安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制技术要求（试行）》有关规定，方案评估范围的确定应综合考虑矿区地质环境条件、开采开拓方式、矿业活动引发的矿山地质环境问题等因素，同时兼顾对前期开采破坏、影响区域的恢复治理。

根据矿山开发利用方案，考虑矿山开采作业可能对周边环境的影响，土地资源破坏包括挖损、塌陷、压占土地资源的范围；水资源保护与水污染治理考虑矿山排水影响的范围，植被资源保护以可能损毁的植被资源范围为界。

根据《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案评审意见书》（附件 05），拟选址的矿石破碎加工区占用了少量基本农田，矿山应在下一步设计中重新选址，避免压占基本农田。因此，此次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》仅针对拟设采矿权范围进行编制，作为安徽世达矿业有限公司申请办理采矿证的前置方案。待办理完采矿证以及下一步设计对矿石破碎加工区重新选址且评审通过后，《矿山地质环境保护与土地复垦方案》应另行重新编制。

综合考虑上述因素确定本方案编制区范围：综合考虑矿山开采可能存在的矿山地质环境问题、开采影响范围、矿山破碎加工区重新选址等因素，确定方案的编制范围为拟设采矿权范围。最终确定方案编制区总面积 79.3026hm²，其中拟设采矿权内面积为 68.7262hm²，矿权外面积为 10.5764hm²。评估范围拐点坐标见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表（2000 国家大地坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
G1	**	**	G6	**	**
G2	**	**	G7	**	**
G3	**	**	G8	**	**
G4	**	**	G9	**	**
G5	**	**	G10	**	**
G12	**	**			

2、评估等级

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》DZ/T0223—2011，按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山建设规模综合判定矿山地质环境保护与综合治理方案编制级别。

（1）评估区重要程度

矿山为露天开采，300m 范围内无名胜古迹、风景区、重要建筑设施及珍稀动植物，也无电信、电缆、铁路、主干道路经过，破坏林地。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 B 矿区重要程度分级表（表 3-2），确定评估区重要程度为重要区。

表 3-2 矿区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区分等)或重要旅游(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

（2）矿山地质条件复杂程度

①本矿床采用山坡露天台阶式开采，开采标高为+**~+**m，当地最低排水基准面标高 150 米左右，自然排水条件良好，露天采场积水主要为大气降水，根据地形测算采场最大汇水面积为 1061397m²，按历年平均降水量 1429.6mm 估算，采坑涌水量为 8086m³/d，矿山露天采矿对周围主要充水含水层破坏可能性小。

②矿体围岩以厚层状为主，未来采场最终边坡角采用 60° （顺层 55° ），组成采场边坡岩组以较坚硬～坚硬灰岩为主，结构面以IV级为主，岩石质量好，岩体较完整。现状条件下，评估区范围内地质体边坡较稳定。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 $10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 $3000\sim 10000 \text{ m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000 \text{ m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m 、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 $5\sim 10\text{m}$ 、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m 、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 $20^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

③区域褶皱构造为南北向溪口向斜，区域上断裂极其发育，纵横交错，将向斜切割破坏成支离破碎状，不同时代的地层成断层接触、有的为时代相差较远的地层成相互断层接触，使多处地层在走向、倾向上连续性差。在矿区范围内，断层同样极其发育，其破坏地层岩石完整性的程度相同于以上所反映的状况。由于这些断层都分布在矿体外围，没有破坏到矿体及围岩地层。矿区内虽有导水断裂构造，但对矿体开采影响不大。

④本次调查无滑坡等不良地质现象，自然斜坡均属稳定，现状条件下矿山地质环境问题类型少、危害小，不易发生地质灾害。

⑤矿区主要地貌类型为低山，一般海拔标高为**m，最高标高为**m，最低标高**m，相对高差**m，地形切割中等，相对高差较大。山体坡度**，坡度较缓，有利于自然排水。本次调查无滑坡、崩塌等不良地质现象，自然斜坡均属稳定。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定该矿矿山地质环境条件复杂程度为中等。

（3）矿山建设规模

矿山开采矿种为化工用石灰岩、水泥用石灰岩、水泥配料用硅质原料与建筑用石灰岩，建设规模设计为年产矿石**万吨/年，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，确定该矿山生产建设规模级别为大型。

（4）评估级别的确定

矿区重要程度分级为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度属中等，矿山生产建设规模为大型，根据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级表（见表 3-4），确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级

	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

矿山为新建矿山，矿山暂未开发利用，基建尚未开展，方案编制区内林地覆盖，地质现状条件较好，自然山体稳定。

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)规定，地质灾害主要类型包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷、采空塌陷、地裂缝、地面沉降等。故本次评估根据《开发利用方案》，仅针对矿山未来开采生产可能造成的地质灾害进行预测分析，并对其发展趋势、危害对象和影响程度等进行评估。

现状矿山暂未开采利用，经现场调查及访问，拟设矿区自然山体边坡稳定，迄今为止未发生崩塌、滑坡等地质灾害。现状评估，拟设矿区现状地质灾害不发育。

2、矿山地质灾害预测分析

根据《开发利用方案》，矿山开采完毕后将形成一大采坑，采坑面积为68.7262hm²，最终共形成12处平台，台阶平台高程+**m~+325m。

(1) 岩体结构类型

组成未来露天采矿场边坡工程地质岩组主要为坚硬~较坚硬厚~薄层状弱岩溶化灰岩工程地质岩组(I)、较坚硬~软弱中厚~薄层状硅质岩、硅质页岩、砂质页岩工程地质岩组(II)、坚硬厚~薄层状砂岩、石英砂岩工程地质岩组(III)、坚硬块状花岗闪长斑岩岩组(IV)组成，岩体总体以厚层状为主，走向上呈弯曲变化，总体倾向北西，倾角**，结构面以IV级为主，岩石质量好，岩体较完整。

根据《非煤露天矿边坡技术规范》(GB 51016-2014)，将露天采场边坡岩体结构类型划分为层状结构边坡。

（2）断层构造对地质灾害的影响

断层都分布在矿体外围，没有破坏到矿体及围岩地层。因此，矿区内虽有导水断裂构造，但对矿体开采影响不大，预测未来影响露采边坡稳定性的可能性较小。

（3）边坡稳定性预测分析

水泥石灰岩矿体赋存于栖霞组地层中，化工石灰岩矿体赋存于黄龙组、船山组地层中，形态受地层产状控制，呈层状产出，走向上呈弯曲变化，总体倾向北西，倾角**°。拟采用露天开采，最终边坡角为**°，最终采场平面上大体呈方形，将形成总长度约** 米的人工边坡，不同地段边坡的高度不同，一般为**米，最高达**米。

本方案根据实际调查情况，对矿区开采中形成的边坡分为东西南北四段，对其稳定性进行了预测分析，具体分析如下：

① 东侧边坡稳定性

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），属于中边坡，边坡危害等级为Ⅱ级，边坡工程安全等级为Ⅲ级，边坡岩体结构类型为层状结构，边坡地质结构类型为层状岩质边坡。

该处边坡终了坡高约**m，坡向**°，坡面角**°，主要为顺向坡，该区地层倾向**°，倾角**°，现状条件下边坡基本稳定。未来采矿时，当边坡角大于岩层倾角时，有可能引起崩塌、滑坡地质灾害，局部节理裂隙发育地段和顺坡地段，往往使岩石呈块状，形成不稳定的层状岩石。按工程地质对岩体边坡结构面稳定性判别要求，采用极射赤平投影法按矿山永久性边坡坡向分段对矿山边坡进行半定量分析（详见极射赤平投影图 3-1）。预测在东侧边坡可能在局部发生小型崩塌，主要影响边坡附近生产人员安全，注意监测与防护。因此未来该区严格按照《开发利用》开采，加强边坡地质灾害监测。边坡发生崩塌、滑坡、等地质灾害可能性小。由于矿区地表松散覆盖物已被剥离，不具备发生泥石流的条件。因此不会发生泥石流地质灾害。

图 3-1 东侧边坡赤平极射投影图

② 西侧边坡稳定性

西侧边坡根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014),属于低边坡,边坡危害等级为Ⅱ级,边坡工程安全等级为Ⅲ级,边坡岩体结构类型为层状结构,边坡地质结构类型为层状岩质边坡。

该处边坡终了边坡坡高约**m,坡向**,终了坡面角**。该区地层倾向**,倾角**。该处边坡属于反向坡,现状条件下边坡稳定,无崩塌、滑坡等地质灾害发生。未来采矿时,只是边界向西扩展,边坡高度倾向、倾角等不发生大的改变,平台高差维护在15米不变,按工程地质对岩体边坡结构面稳定性判别要求,采用极射赤平投影法按矿山永久性边坡坡向分段对矿山边坡进行半定量分析(图3-2)。预测未来采矿时,不会发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

图3-2 西侧边坡赤平极射投影图

稳定

③ 南侧边坡稳定性

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014),属于低边坡,边坡危害等级为Ⅱ级,边坡工程安全等级为Ⅲ级,边坡岩体结构类型为层状结构,边坡地质结构类型为层状岩质边坡。

该处边坡终了坡高约**m,坡向**,坡面角**,主要为斜向坡,该区地层倾向**,倾角**,现状条件下边坡基本稳定。未来采矿时,当边坡角大于岩层倾角时,有可能引起崩塌、滑坡地质灾害,局部节理裂隙发育地段和顺坡地段,往往使岩石呈块状,形成不稳定的层状岩石。按工程地质对岩体边坡结构面稳定性判别要求,采用极射赤平投影法按矿山永久性边坡坡向分段对矿山边坡进行半定量分析(详见极射赤平投影图3-1)。预测在南侧边坡可能在局部发生小型崩塌,主要影响边坡附近生产人员安全,注意监测与防护。因此未来该区严格按照《开发利用》开采,加强边坡地质灾害监测。边坡发生崩塌、滑坡、等地质灾害可能性小。由于矿区地表松散覆盖物已被剥离,不具备发生泥石流的条件。因此不会发生泥石流地质灾害。

图 3-3 南侧边坡赤平极射投影图

④ 东北侧边坡稳定性

东北侧边坡根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014),属于中边坡,边坡危害等级为Ⅱ级,边坡工程安全等级为Ⅲ级,边坡岩体结构类型为层状结构,边坡地质结构类型为层状岩质边坡。

该处边坡终了边坡坡高约**m,坡向**,终了坡面角**。该区地层倾向**,倾角**。该处边坡属于横向坡,现状条件下边坡稳定,无崩塌、滑坡等地质灾害发生。未来采矿时,只是边界向西扩展,边坡高度倾向、倾角等不发生大的改变,平台高差维护在 15 米不变,按工程地质对岩体边坡结构面稳定性判别要求,采用极射赤平投影法按矿山永久性边坡坡向分段对矿山边坡进行半定量分析(图 3-2)。预测未来采矿时,不会发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

图 3-4 东北侧边坡赤平极射投影图

未来采场边坡主要由厚层状、坚硬~较坚硬岩石组成,岩石质量好,岩体较完整,但东侧边坡高度大,南侧边坡栖霞组上段厚度大,岩石碎裂松软,未来采场最终边坡角**,虽能保证四周边坡的总体稳定性,不会产生较大规模的崩塌、滑坡,局部地段存在外界诱发因素(如暴雨、爆破震动等)作用下产生崩塌、滑坡的可能。

露采边坡总体上基本稳定,存在小型崩塌、掉块、滑坡次生灾害危险性,根据边坡的高度、长度、坡度有及裂隙的发育程度,预测崩塌、滑坡规模小于 **m³;危险性等级为小级;另外,浅表分布的残坡积层区,在雨雪天气存在产生滑坡的可能性,预测滑坡的规模小,危险性等级为小级。矿山地质环境影响程度为一般。预测矿山开采引发滑坡方量小于** m³,属小型滑坡(表 3-5)。矿山采坑不稳定

边坡主要威胁对象为矿区作业人员，但由于矿区设备分散，人员较少，其危害程度较轻，危险性小。预测采坑引发的崩塌距离矿区内居民点较远，不会威胁到当地居民，威胁人数 <10 人，威胁财产 <500 万元，方量小于 300m^3 ，属小型崩塌（表 3-6），其危害程度较轻，危险性小。

表 3-5 滑坡规模分级表

灾害等级	巨型	特大型	大型	中型	小型
体积 V (10^4m^3)	$V \geq 10000$	$10000 > V \geq 1000$	$1000 > V \geq 100$	$100 > V \geq 10$	$V \leq 10$

注：资料来源于《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）。

表 3-6 崩塌规模分级表

灾害等级	特大型	大型	中型	小型
体积 V (10^4m^3)	$V \geq 100$	$100 > V \geq 10$	$10 > V \geq 1$	$V \leq 1$

注：资料来源于《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿山为新建矿山，矿山暂未开发利用，基建尚未开展，方案编制区内林地覆盖，地质现状条件较好，现状矿区对含水层无影响。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，矿山为露天开采，最低设计开采标高 $+**\text{m}$ ，高于当地侵蚀基准面， $+**\text{m}$ 水平以上为山坡露天开采， $+**\text{m}$ 水平以下为凹陷开采， $+**\text{m}$ 以下台阶要利用水泵抽排水。采矿权周边无较大水体，由于开采范围有限，采矿活动引起地下水水位明显变化的可能性较小，对当地居民生活用水及工农业生产用水影响较轻。

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，预测采矿活动对地下水含水层影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿山为新建矿山，矿山暂未开发利用，基建尚未开展，方案编制区内林地覆盖，自然环境现状条件较好，现状条件下矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）无影响。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

矿区周围无自然保护区、人文景观、风景旅游区、交通主干线和重要水源地等。矿山后期生产方式会对山体进行破坏，破坏面积将增大，破坏的主要形式为露天采场挖损，矿山开采结束后，将新增破坏面积为 68.7262hm²（合 1030.89 亩），山体剥采后裸露的岩石、形成的采场采掘面与周围植被、地形自然起伏的地貌景观形成的差异将变的更加明显。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（附录 E），采矿活动对地形地貌景观影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

（1）矿区水资源的影响现状分析

矿山为新建矿山，矿山暂未开发利用，基建尚未开展，方案编制区内林地覆盖，现状条件下矿山未进行采矿活动，大气降水可沿地形自然排泄，地表水自然排泄通畅，因此现状未对水资源产生影响。

（2）矿区水资源环境的影响现状分析

本次工作在矿区内采取地表水水样 2 件，其测试结果见表 3-7，依据《地表水质量标准》（GB3838-2002），对矿区地表水质量进行单项评估和综合分析评估。

表 3-7 采区地表水质量对比表

结合上表根据规范，综合评估矿山地表水水质为Ⅱ类，适用于集中式生活饮用及工、农业用水。由于矿山尚未进行采矿活动，现状条件下矿山地表水水质未受影响。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）矿区水资源的影响预测评估

矿山位于长江中下游山地丘陵地区，区域地表水系发育，但矿区附近无大的地表水系，地下水的补给、径流、排泄直接受气象、水文、地形地貌、岩性的因素影响、控制。当矿体开采至+**m 标高以下为凹陷开采，设计进行机械排水，

采用水泵机械排出至矿区外围的排水沟，经沉淀池澄清达标后用于矿山生产循环用水，多额外排，矿山开采对水资源影响一般。

（2）矿区水资源环境的影响预测评估

由于矿山为露天开采，预测矿山开采活动产生废水主要为：采场悬浮物含量增大的大气降水及矿山工作生活用水，矿山生产人员数量较少，生活污水一般直接排放，但用水量小，且不含有毒有害物质，对周围环境影响不大。矿山采矿活动仅采取潜孔爆破和机械破碎方法而不采用其它化学方法，矿石、废石主要为灰岩及石英砂岩，其本身不含有害物质，不会分解出有害组份，对地表水资源影响较小。

综上所述，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（附录 E），预测条件下，矿山开采活动对水资源和地表水环境影响一般，对地下水环境影响一般。

三、矿区土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、项目区土地损毁形式

在生产过程中本项目对土地造成的损毁可分为直接损毁和间接损毁两种。直接损毁主要发生在基建期，其表现形式为土地直接占用，地面大规模碾压，地表形态和功能发生根本改变。

间接损毁主要发生在生产期，其表现形式主要为开采活动对地表的挖损。地面挖损对土地的损毁是随着采矿工作面的推进而逐渐发生的，因而在时间上是一个动态的过程，在空间上也有一定的影响范围。当开采活动停止后，地表挖损亦将在一定时间逐渐终止于一定范围之内。

本次方案编制仅针对拟设矿权范围，所以矿区生产建设对土地的损毁方式主要为挖损。

挖损主要指露天矿的剥离、采掘，破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，更可能引起养分流失，若不及时采取相应的回填措施，将会形成几十米的深坑，并且影响矿坑周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀的速度。矿山开

采造成土石混堆，地表土壤被污染，复垦种植难度较大，自然植物难以生长，由此引发了生态恶化等一系列的社会和环境问题。

2、土地损毁环节与时序

根据《开发利用方案》设计拟采用的矿山总体布置、开采工艺、开采进度，本方案编制仅针对拟设矿权范围，因此损毁土地的形式主要有露天采场挖损土地植被资源。

表 3-8 分台阶矿石量和岩石量表

矿山为拟新建矿山，依据《开发利用方案》开采规划中基建时间和各台阶服务年限确定，矿山服务年限为 28.79 年（不含基建期 1 年），故土地损毁持续时间为 29.79 年，即 2023 年 12 月至 2053 年 10 月。拟建矿山土地损毁环节与时序，具体损毁时序见表 3-9。

表 3-9 土地损毁环节与时序表

矿山近五年内土地损毁主要为拟设矿区露采场开采区域对土地植被的损毁。根据表3-9,近五年内露采场主要完成+280m及以上边坡及平台开采,近期五年主要损毁范围为露采场+280m及以上采场边坡及平台,损毁面积为2.8479hm²,露采场损毁方式为挖损损毁,损毁程度重度。

(二) 已损毁各类土地现状

矿山为拟新建矿山,尚未进行开发和基建,故现状无土地损毁。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据《开发利用方案》,本矿山为拟新建矿山,年设计生产规模为**万吨/年,现状条件下矿山未开采,基建工程尚未开展,随着基建工程和生产工作的开展,矿区内露天采场内土地资源将持续挖损损毁,设计矿山运输道路和工业场地对土地资源将进行压占损毁。

依据《开发利用方案》,矿山开采终了损毁土地总面积为 68.7262hm² (合 1030.89 亩),预测矿山基建及开采过程中损毁土地资源的主要为露天采场、工业场地、矿山运输道路,增加损毁面积 68.7262hm² (合 1030.89 亩),预测拟损毁土地资源类型主要为乔木林地、竹林地、茶园等。

露天采场损毁土地方式为挖损破坏,对土地资源影响程度重度。由于拟损毁土地主要位于露天采场内,且矿山开采的废土石无有毒有害成份,因此复垦区内损毁土地对周围土壤资源、水资源、生物资源影响较轻。各场地拟损毁土地情况见表 3-10~表 3-12。

(1) 露天采场损毁土地预测

矿山为拟新建矿山,尚未进行开发和基建,现状条件下矿区内无已损毁破坏土地。但随着矿山开采,露天采场内的土地资源将持续挖损破坏,预测矿山露天采场拟新增挖损土地面积 68.7262hm² (1030.89 亩),矿山开采结束后露天采场总计挖损土地面积 68.7262hm² (1030.89 亩),挖损土地类型为茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地和种植设施建设用地。

表 3-10 预测矿山露天采场拟损毁破坏新增土地面积统计表

2、损毁土地程度分析

矿山土地损毁程度评价揭示了土地的可利用范围及可利用的能力。矿山土地的损毁表现在矿山开发活动引起矿山土地质量控制因素指标值在矿山原始土地质量背景值基础上向不利于土地利用的方向变化。

结合本项工程的具体建设内容，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。拟设矿区土地损毁程度评价因子的选取，根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据安徽省类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用多因素分析法进行评价及划分等级。

经现场勘查，本矿山各个损毁单元对土地的损毁表现为挖损损毁（露天采场）。损毁程度具体标准参照表 3-11 及表 3-12。

表3-11 挖损土地损毁等级标准表

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

表3-12 压占土地损毁等级标准表

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

3、预测与评估结果

综合矿山拟损毁预测情况，本矿山未来开采损毁土地面积共计 68.7262hm²，损毁方式主要为挖损。结合表 3-13、表 3-14 确定各个矿山复垦项目损毁程度，土地损毁情况见表 3-13。

表3-13 矿山项目挖损损毁情况分析表单位：hm²

损毁单元	面积	挖损深度	挖损边坡度	基岩裸露程度	损毁方式	损毁程度
露天采场	68.7262	>30m	>35°	全部裸露	挖损	重度损毁

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

（2）“统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

（3）“区内相似，区际相异”原则，根据拟设矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区划为同一个区。

（4）“有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿山实施可持续开采，有利于解决拟设矿区人居安全问题。

2、分区方法

按照《编制规范》中附录表 F（表 3.8），在矿山地质环境现状评估、预测评估的结果基础上，根据上述分区原则，选取地质灾害危险性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观影响四个要素，利用叠加法，结合《开发利用方案》进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，具体分级分区方案如下：

（1）综合矿山地质环境条件和矿山地质环境存在和可能发生的问题，分级分区应反应区内环境问题防治程度，只要地质灾害危险性、含水层破坏、水土环境污染、地形地貌景观破坏影响程度有一项属于严重的，该区就确定为矿山地质环境保护与恢复治理重点治理区，其它依次类推。

（2）按矿山地质环境问题重点防治区、较重点防治区、一般防治区分别给予代号I、II、III表示；

表 3-14 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

	预测评估
--	------

现状评估	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

3、分区评述

根据矿山开采存在的矿山地质环境问题和矿山开采对矿山地质环境的影响和破坏程度评估结果，结合预测地质灾害的发生、发展、对治理分区进行评述。

(1) 露天采场底盘、边坡台阶挖损土地严重区 (I)：预测地质灾害发育一般，地质灾害危害程度较轻，危险性小；对含水层破坏影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源的破坏影响程度为严重；

(2) 矿山地质影响一般区 (II)：即园地、林地、地形地貌等保护区：预测地质灾害不发育，影响程度轻；对含水层破坏影响程度无；对地形地貌景观影响程度无；对土地资源的破坏影响无。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据原国土资源部《土地复垦方案编制规程-通则》(TD/T1031-2011)中关于土地复垦区和复垦责任范围定义如下：

土地复垦区：生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

土地复垦责任范围：矿山矿权面积加上矿权外矿山实际用地面积为责任面积，实际开展保护与复垦面积是责任面积减去矿山已经办理永久建设用地，且闭坑后需继续使用的部分土地。

本项目损毁土地中无继续使用的永久性建设用地，故本项目的土地复垦区和复垦责任范围一致。

矿区终采后涉及用地单元包括露天采场，共计损毁土地面积 68.7262hm² (合 1030.89 亩)。

结合项目区已损毁土地现状及拟损毁土地预测，本项目复垦区范围主要为露天采场，总面积为 68.7262hm² (合 1030.89 亩)，拐点坐标表见 3-15。

表3-15 复垦责任范围控制性拐点坐标(2000 国家大地坐标系)

编号	X	Y	编号	X	Y
1	**	**	8	**	**

2	**	**	9	**	**
3	**	**	10	**	**
4	**	**	11	**	**
5	**	**	12	**	**
6	**	**	13	**	**
7	**	**			

（三）土地类型与权属

根据 2022 年度国土变更调查数据的宣州区土地利用现状图 (**), 复垦区现状土地类型为茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地、种植设施建设用地, 土地权属属溪口镇华阳社区、红星村、东溪村集体所有, 区内现状地界清楚, 面积准确, 与周边村地界、镇界清楚, 无争议。详见表 3-16。

表 3-16 复垦区土地利用权属表 (单位: hm^2)

本章小结: 通过矿山地质环境调查, 矿山现状地质灾害不发育, 矿山现状对含水层影响程度较轻, 对矿山地形地貌景观、土地植被资源破坏严重。矿山现状无土地损毁面积, 矿山开采结束后共损毁土地面积 68.7262hm^2 。根据矿山现状与预测评估将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为露天采场底盘、边坡台阶挖损土地严重区 (I)、矿山地质影响一般区 (II) 共 2 个区。矿山地质环境评估面积 79.3026hm^2 , 评估级别一级, 矿山土地复垦责任区范围 68.7262hm^2 , 土地权属无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山为露采矿山，地质环境治理主要是采场边坡地质灾害防治，矿山可能产生的地质灾害为露天开采边坡崩塌、滑坡地质灾害。

防治措施：①根据露采场的地质环境条件，露采边坡的坡度应控制在设计的边坡角以下，防止崩塌及滑坡灾害的产生，针对采场边坡的结构及特征，对局部边坡采取削坡、危岩清理的工程措施进行处理。②剥离的表土单独堆放，以便用作矿山地质环境治理及土地复垦的回填土；废土尽可能用于道路、建筑的地基的垫层。③矿山排水工程采区的措施是根据矿山山坡+凹陷露天开采方式采用+175m 台阶以上开采利用自然排水，+175m 台阶以下开采采用水泵排水。

措施可行性：削坡、危岩清理、边坡修复、排水沟工程措施属于简单易行的防治工程措施，治理工程措施简单易行，可操作性强，治理工程的实施不会对矿山开采产生影响，在技术施工上具有较强的可行性，而且这些工程措施的投资规模小，见效快，在经济上也是合理的。

总体上看，安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿地质环境保护主要采取的工程措施，工艺简单，技术成熟，工作量投入相对较少，其治理工程措施，对环境基本无不良影响，整个方案在技术上可行。

（二）经济可行性分析

矿山开采结束后将会形成一个巨大采坑，存在不稳定边坡、直立陡崖、危岩体等。矿山若开采不当，不加治理，一旦发生滑坡、崩塌、泥石流等，将威胁矿区内设施及矿区道路财产安全，更可能危及矿区工作人员及周边居民的生命安全。通过对灾害体进行工程治理，可以保证矿区露天采场的基本稳定，进而确保周边区域的安全，并且矿山地质环境保护与土地复垦工程简单、工艺简单，费用占企业经营利润的比例很少，大大减少企业负担，经费投入均在企业人力、物力、财力可承受范围之内。安徽世达矿业有限公司将按照方案缴存安徽省地质环境恢复治理基金，为矿山地质环境恢复治理工作的顺利进行提供了强有力的经济保

证，因此矿山地质环境治理方案在经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿区土地复垦与生态环境工程有机结合，通过植被生态护坡技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被，创造一个良好的生态环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山复垦区范围面积 68.7262hm²，范围内土地利用现状统计情况如下：

根据 2022 年度国土变更调查数据的宣州区土地利用现状图（**），复垦区现状土地类型为茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地、种植设施建设用地，土地权属属溪口镇华阳社区、红星村、东溪村集体所有，区内现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无争议。详见表 3-19。

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是对土地特定用途的适宜程度的评价，是通过对土地的自然、经济属性的综合描述，阐明土地属性所具有的生产潜力以及对耕地和林地等不同用途的适宜性和适宜程度差异的评定。通过评价可以为土地利用现状分析、土地利用潜力分析、土地利用结构和布局调整、土地利用分区、规划及土地开发提供科学依据，为充分、合理利用土地资源提供科学依据。

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排土地复垦的工程措施和生物措施。

1、评价原则

（1）因地制宜原则

矿山是一个包括生产要素在内的多种要素组成的复杂的开放生态系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，被开采活动扰动、破坏的土地不但取决于构成土地的自然要素（地形、地貌条件，如坡度、积水、排灌、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的限制、受到废弃堆场

场地条件、废物性质、种类、特征等制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，客观的反映破坏土地的适应性。做到因地制宜，宜农则农，宜林则林、宜草则草。同时，复垦的方向应基本与当地土地利用的整体方向一致，与所在地总体环境保持一致。

（2）可耕性和最佳综合效益原则

在确定被损毁土地的复垦利用方向时，根据国家总体政策和要求，应首先考虑其恢复为耕地的可能性，可耕性和最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据被破坏的土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

（3）服从区域总体规划的原则

在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应根据区域总体发展战略规划，例如“十四五”发展规划的总体发展要求，制定符合规划的土地复垦方向，土地利用方向。同时应考虑项目所处发展时段的需要和具体要求，使之恢复后的土地方向能够和区域总体利益一致，与区域发展同步。

（4）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

针对不同区域的土地生态适宜性及不同项目对土地的损毁程度，确定不同地块的土地复垦方向。对各损毁地块采取最合理的复垦方式，努力使综合效益达到最佳。方向确定过程中应始终坚持农用地优先，是耕地的尽量复垦为耕地，保护珍贵的耕地资源。

（5）主导性限制因素与综合平衡原则

在充分分析、研究项目区土壤、气候、地形地貌、植被群落等自然因素和经济条件、种植习惯等社会因素的基础上，同时根据土地损毁的类型、程度等，找出主导性限制因素，综合平衡后再确定待恢复土地的科学、合理的开发利用方向。

（6）复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，

应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

（7）经济可行、技术合理性原则

在确定损毁土地的复垦技术时，要考虑其技术上合理，被复垦的损毁土地复垦后能够尽快和尽量的接近损毁前的状态，同时还要考虑其经济上的可行性，复垦土地的经济支出能够为矿山所接受，同时使复垦的经济效益优化，尽可能的让矿山花费减少到最小，同时土地的复垦工作做到更好。

（8）社会因素和经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的社会因素（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），也要考虑它的经济因素（如发展状况、经济结构、居民收入、消费者结构等），二者相结合确定复垦利用方向。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，结合本地区的复垦经验，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。

本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

（1）相关法律法规

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》（2004.8）；
- 2) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4）；
- 3) 《土地复垦条例》（2011.3）；

（2）相关规程与标准

- 1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 2) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 4) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 5) 《农用地定级规程》（GB/T28405-2012）；

（3）相关规划

- 1) 宣城市国土空间总体规划方案（2021-2035 年）；

2) 其他与评价相关的村庄规划;

(4) 相关调查评价资料

1) 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况;

2) 复垦矿山损毁土地预测及损毁程度的评价结果;

3) 土地损毁前后的土地利用状况;

4) 公众参与意见;

5) 周边同类项目的类比分析;

6) 本次地形测绘、损毁土地调查、采样分析、周边基础设施情况等资料。

3、评价方法

土地复垦适宜性评价以损毁土地为评价对象,在综合分析待评价土地的自然状况、损毁类型及程度等基础上,对待复垦土地进行评价单元划分,进行适宜性评价,确定损毁土地的复垦方向。基本流程见图 4-1。

图 4-1 适宜性评价步骤

4、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元,是评价的具体对象。土地对农、林、牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况,都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下,根据评价区的具体情况来决定。

考虑矿山实际,本矿山土地复垦评价范围为 68.7262hm²,本次评价单元即为损毁的露天采场底盘、露天采场平台、露天采场边坡 3 个参评单元进行适宜性评价。

表 4-1 适宜性评价单元划分表

5、复垦方向的初步确定

矿区地貌单元为低山,山上有少量覆盖层,局部地段基岩直接出露。山体坡度一般在**,利于自然排水。矿区处于北亚热带湿润季风和暖温带半湿润季风气候过渡区,日最大降水量**mm。本矿山为露天开采矿山,预测对土地的影响主要为地面工程对土地的挖损及压占,其中露天采场为重度挖损。

从矿山的实际出发,结合自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的

分析，初步确定露天采场复垦方向为灌木林地和坑塘水面为主。

6、土地适宜性评价体系与方法的选择

(1) 评价方法：有关土地复垦适宜性评价目前主要有极限条件法、指数法和模糊综合评价法等几种。结合项目土地损毁特征及区域自然和社会环境特点，本方案土地适宜性评价采用极限条件法，这种方法在进行土地复垦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，体现了复垦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。

(2) 评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

(3) 评价因子和评价标准

根据上述分析，结合复垦区土壤质地、土壤有机质以及土壤厚度等情况，确定待复垦土地适宜性评价指标体系，具体见表 4-2：

表 4-2 待复垦土地评价指标体系表

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 质地	壤土、粉砂黏壤土、壤黏土	1	1	1
	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 (厘米)	>50	1	1	1
	≤50, >30	2	1	1
	≤30, >10	3	2	1
	≤10	N	3	2

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
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	-	-

注：1—适宜，2—较适宜，3—一般适宜，N—不适宜-不考虑该因子。

7、适宜性等级的评定

(1) 评价因子的选取：项目区建于低山丘陵地区，其土地利用受到低山丘陵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：地形坡度、土地损毁程度、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的性质，对照表 4-2 所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项比配，得到各个评价单元的评价因子取值。

表 4-3 露天采场底盘的评价因子取值表

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	3	3
2	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
3	土壤质地	沙壤土	2	2	2
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%	≤1.0, >0.6	2	-	-
限制性因子			损毁程度不同	无	无
评价结果			N	3	3

表 4-4 露天采场平台的评价因子取值表

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	沙壤土	2	2	2

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
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	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	≤ 1.0 , >0.6	2	-	-
限制性因子			损毁程度不同	无	无
评价结果			N	2	2

表 4-5 露天采场边坡的评价因子取值表

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 (°)	60	N	3	2 或 3
3	土壤质地	沙壤土	2	2	2
4	有效土层厚度 cm	≤ 10	N	3	2
5	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
6	灌溉条件	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
7	有机质含量%	0.4	N	-	-
限制性因子			损毁程度不同	地形坡度	无
			地形坡度		
评价结果			N	3	3

8、复垦方向的最终确定

结合上文的评价分析，土地复垦方向的确定与宣州区国土空间总体规划、行政村村庄规划衔接，尊重权利人（公众参与）意见。

（1）露天采场

采场底盘耕地等级为不适宜，林地为 3 等，草地为 3 等，产生的原因是矿山土地的挖损较为重度，同时，+175m 以下为凹陷开采，预测底盘矿山闭坑后将会积水，故复垦方向为坑塘水面。

采场平台耕地等级为不适宜，林地为 2 等，草地为 2 等，产生的原因是矿山开采对土地的挖损较为严重，按照周边种植条件，同时，考虑到林地的经济效益高于草地，故复垦方向为灌木林地。

采场边坡耕地等级为不适宜，林地为 3 等，草地为 2 等，但考虑到终了坡面角最大为 60°，可采用客土喷播技术进行复绿，故复垦方向为灌木林地。

表 4-6 土地适宜性评价结果面积、类型

评价单元	土地利用现状	复垦方向	面积 (hm ²)
------	--------	------	-----------------------

露天采场底盘区	茶园、乔木林地、竹林地、种植设施建设用地	复垦为坑塘水面	44.4721
露天采场平台区	茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地、	灌木林地	10.9767
露天采场边坡区	茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地、	灌木林地	13.2774 (投影面积)
合计			68.7262

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 水量供给量分析

矿山地貌类型为低山，根据实际情况，矿区各复垦单元复垦后的方向与原地类相符，且与周边生态相一致，复垦后的林地灌溉水源主要依靠大气降水，经调查历年平均降雨量为**mm，雨水较为充沛。所以后期矿山土地复垦灌溉水源供给来源主要来自于大气降水。

(2) 复垦区养护水量需求量分析

矿山复垦林地区主要为露天采场，复垦面积约 24.2541hm² (363.81 亩)，根据《安徽省行业用水定额》(DB34/T-2019)，确定林地一次养护用水量 60m³/亩，矿山用水面积与复垦林地区的面积一致，为 24.2541hm² (363.81 亩)，经计算需灌溉水量 21828.60m³。一般仅在栽种后一次进行浇水浇透，后期主要依靠大气降水灌溉。

(3) 水资源平衡分析

综上所述，矿山复垦养护浇透需水量 21828.60m³，矿山植被养护水源主要为项目区内养护水塘，养护水塘面积约 44.47hm²，根据现场调查和走访，坑塘蓄水深度季节性差异大，最低蓄水深度可按 1m 计算，总计提供水量约 44.47 万m³。所以供给水源量远远大于植被养护需求量，可满足后期植被养护需求。矿山管护期植被养护主要通过水泵加压、管道输送进行。

2、土资源平衡分析

(1) 覆土面积分析

根据矿山已破坏土地情况分析和拟破坏土地预测，矿山开采生产主要在于露天采场、运输道路及矿山工业场地挖损、压占土地，预计共破坏土地面积 74.0202hm² (合 1110.303 亩)。根据土地适宜性分析，复垦目标为有林地、灌木

林地、旱地、农用道路和坑塘水面。需要覆土的主要地类为有林地、灌木林地和旱地，其中：露采场边坡采用喷播复绿，不需覆土，矿山运输道路复垦为农用道路，不需覆土，终了露天采场底盘区域复垦为坑塘水面，不需覆土；因此，最终覆土区域主要为各级开采平台及矿山工业场地，实际覆土面积为露天采场平台 10.9767hm²，矿山工业场地 4.0194hm²，覆土总面积为 14.9961hm²。

（2）覆土需求量分析

根据土地复垦范围，各复垦单元具体覆土标准如下：

复垦为灌木林地的露天采场平台，覆土总面积约 10.9767hm²，覆土厚度约 0.8m。

表 4-7 复垦范围土方需求量计算表

复垦单元	损毁面积/hm ²	覆土厚度/m	覆土面积/hm ²	覆土量/万 m ³
露天采场平台复垦为灌木林地区	10.9767	0.8	10.9767	8.7814
合计				8.7814

综上所述，本矿山覆土总方量为 8.7814 万 m³。

（3）土源供给量分析

根据勘探地质报告，矿山剥离物主要为第四系表土及岩石，其中表土可在基建过程中用于修路、平整场地等进行综合利用，未利用完的表土根据边开采边复垦的原则，选择临时堆放在拟设采矿权西侧山凹处（设置表土临时堆场一个，面积约 25000m²，堆高 5m，容积约 12.5 万 m³，可以满足矿山约 0.5 年的表土堆排），用于矿区生态复垦的重要资源，进行生态重建。生产过程中剥离的岩石，设计全部综合利用，作为一般公路道碴或土石方填料等用途。建设单位加强剥离物综合利用的研究工作，开展资源综合利用工作，资源综合利用率达到 100%。同时，矿山应按照《关于贯彻落实矿产资源管理改革若干事项的实施意见》（安徽省自然资源厅皖自然资规〔2020〕5 号）等文件规定，将剥离物优先用于本矿山修复治理及工程建设等综合利用，剩余部分则由当地自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共交易平台处置。

（4）覆土供求平衡分析

经过上述计算，项目区复垦总需覆土量为 8.7814 万 m³，根据《开发利用方案》，矿山剥离风化覆盖层资源量 1468.38 万 m³，可以满足矿山土地复垦覆土量

需求。

(四) 土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

(1) 符合宣州区土地利用总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。

(2) 依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理，优先复垦为耕地或农用地。

(3) 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

(4) 保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止污染。

(5) 坚持经济效益、生态效益和社会效益统一的原则。

2、复垦范围及类型

项目区矿山复垦责任区面积 68.7262hm²（合 1030.89 亩），复垦范围主要为露天采场。根据土地适宜性评价结果，矿山土地复垦方向为灌木林地和坑塘水面。

3、复垦标准

(1) 复垦通则

1) 待复垦场地背景资料具备，包括工程地质、水文地质、土壤、植被、区域自然环境和简要社会环境等；待复垦场地原用途的设计资料；复垦场地利用方向设计论证资料等。

2) 待复垦场地利用类型的选择：应与当地地形、地貌及环境相协调。

3) 待复垦场地及边坡稳定性可靠，原有工程设施稳定情况下。

4) 用作复垦场地的覆盖材料，不应含有有毒有害成分。

5) 覆盖后的复垦场地规范、平整，覆盖层容重等满足复垦要求。

6) 复垦场地有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求。

7) 复垦场地有控制污染措施，包括空气、地表水、地下水等。

8) 复垦场地道路、交通干线布置合理。

(2) 复垦标准

拟设矿区属低山丘陵区，山体植被茂盛，沟谷中杂草、杂木，山体稳定，方案编制区内土地复垦方向为耕地、林地。参照《土地复垦质量控制标准》

(TD/T1036-2013)、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)、《造林作业设计规程》(LY/T**7)、《安徽省千万亩森林增长工程技术导则(标准)汇编》，结合本拟设矿区特点，确定本方案土地复垦质量控制标准见下表 4-8。

表 4-8 复垦质量要求对比表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	田面坡度(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.5
			有机质/%	≥1.5
			电导率/(dS/m)	≤2
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/(kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型
林地	有林地/灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤30
			pH 值	5.5-8.5
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)
			郁闭度/%	≥0.35

本章小结：

矿山地质环境问题主要为挖损土地植被资源。通过矿山土地复垦可行性分析，矿山复垦目标为灌木林地和坑塘水面，复垦率 100%。土地复垦树种可以选

择草灌混合复绿。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护

（一）目标任务

1、目标

通过矿山地质环境保护与综合治理,促进矿产资源开发与地质环境保护协调发展,最大限度地减少或避免因矿产开发引发环境地质问题,保护和改善矿山地质环境。通过土地复垦,恢复矿山植被,将建设一个生态优美、环境良好、人与自然和谐共处、可持续发展的矿山。

2、任务

（1）矿山地质环境保护主要任务

- 1) 按照批准的“开发利用方案”开采,防止或控制矿山地质灾害事故发生。
- 2) 开采矿产资源,应当遵守有关环境保护和矿山安全的法律、法规,按照国家有关规定处置开采活动中产生的废水等废弃物。
- 3) 开采矿产资源,应当依法保护和利用水资源,减少对地表水和地下水的影
响,防止水污染、水源枯竭和水系破坏。
- 4) 落实矿山地质环境监测方案,实施对矿山地质环境问题的动态监测。根据监测资料分析预测其变化趋势,及时采取防治措施。

（2）矿山土地复垦主要任务

- 1) 复垦被破坏或者废弃的土地,使之恢复到适宜植物生长;
- 2) 处置矿山开采活动中产生的各类废弃物达到国家规定的标准;
- 3) 落实矿山土地复垦与植被重建方案。

（二）主要技术措施

根据本矿山地质环境评估结果,确定本矿山地质环境保护主要技术措施为:露天采场台阶、边坡修建截排水沟、沉淀池等工程措施;闭矿后,也要对矿山可能存在的地质灾害进行排查,并及时处理。

1、截、排、导水沟工程

(1) 施工工艺

定位放线测量→沟槽开挖→清底报验→砌筑→抹面→养护

(2) 施工方法

1) 测量放线：根据设计施工图纸，对边沟位置、尺寸、高程进行测量定位放线，并做好标识点保护，防止破坏。

2) 沟槽开挖

根据相应的轮廓线，利用人工配合挖掘机械开挖。人工修整至设计尺寸，不允许超挖。

3) 清底报验

沟槽开挖完毕后，首先进行自检，合格后进行下道工序。

4) 砌筑、浇筑

浇筑混凝土强度等级应符合设计要求，砂浆的配合比应通过试验确定。底层首先铺一层砂浆，然后放上块石，保证石料放平稳，石块间较大的空隙应先填塞砂浆，后用碎石块嵌塞，不得采用先摆碎石块，后塞砂浆或干填碎石块的方法。块石最上一层选用较大的表面较为平整的块石砌筑，并保证平整面向外。块石灰缝砂浆应饱满，石块间不得有相互接触现象。

5) 养护

每砌好一段，待浆砌砂浆初凝后，用湿草帘覆盖定时洒水养护，覆盖养生7~14d。养护期间避免外力碰撞、振动或承重。

(三) 工程设计

1、采场排、导水沟

根据《开发利用方案》，设计采用矿山生产期间所建的截水沟和排水沟，在此基础上新增设计采场各级开采平台排水沟，排水沟内汇水进入沉淀池内经沉淀处理后，进入底盘坑塘。设计采场平台排水沟总长约12576m，设计导水沟4条，共计约902m。

根据汇水面积，水流量，排水沟选用采用梯形断面，水沟上宽1.0m，下宽0.5m，深0.5m，排水断面为0.38 m²，水力坡度不小于3‰，可满足排水要求。

图 5-1 排、导水沟工程截面示意图

① 排水沟

为防止平台积水,结合现场实际情况,沿各平台内侧修建横向排水沟,排(导)水沟采用矩形断面,断面尺寸采用梯形断面,水沟上宽 1.0m,下宽 0.5m,深 0.5m,采用水泥浆砌,两侧厚度 0.3m。设计排水沟长度 18316m,预计需机械开挖石方量 10440m³,混凝土方量 3480m³。

表 5-1 各平台修建排水沟工程表

复垦单元	位置	名称	长度(m)	开挖方量(m ³)	C20 混凝土(m ³)	备注
露天采场	东+325 平台	排水沟	223	84	35	
	东+310 平台	排水沟	277	104	43	
	东+295 平台	排水沟	684			沿用生产用排水沟
	东+280 平台	排水沟	1047	393	162	
	东+265 平台	排水沟	1965	737	304	
	东+250 平台	排水沟	1021			沿用生产用排水沟
	东+235 平台	排水沟	1110	416	172	
	南+235 平台	排水沟	171	64	26	
	东+220 平台	排水沟	1217	456	189	
	南+220 平台	排水沟	260	97	40	
	西+220 平台	排水沟	88	33	14	
	东+205 平台	排水沟	1492			沿用生产用排水沟
	南+205 平台	排水沟	333	125	52	
	西+205 平台	排水沟	310	116	48	
	东+190 平台	排水沟	1963	736	304	
	西+190 平台	排水沟	746	280	116	
	东+175 平台	排水沟	2866	1075	444	
合计			12576	4716	1949	

② 导水沟

为将各平台积水外排,在台阶边坡设计修建纵向导水沟,导水沟规格与排水沟规格一致;采用矩形断面,断面尺寸采用梯形断面,水沟上宽 1.0m,下宽 0.5m,深 0.5m,采用水泥浆砌,两侧厚度 0.3m。设计导水沟长度 902m,预计需机械开挖石方量 340m³,抹面 142m³。

表 5-2 各边坡修建导水沟工程表

复垦单元	位置	名称	长度 (m)	开挖方量 (m ³)	C20 混凝土 (m ³)	备注
露天采场	东边坡	导水沟	340	128	53	
	东北边坡	导水沟	348	131	54	
	西边坡	导水沟	120	45	19	
	难边坡	导水沟	94	36	16	
	合计		902	340	142	

2、沉淀池

矿山后期凹陷开采矿坑排水含大量泥沙,为了避免污染养护水塘,在急流槽处设置沉淀池沉积泥沙,地表雨水经汇集沉淀后再排入养护水塘内,共需设置 4 座。沉淀池断面尺寸为:长 2m,宽 2.0m,深 1.5m,厚 0.2m,浆砌块石结构,断面尺寸见图 5-2;沉砂池边墙采用 M10 浆砌块石结构,地板采用 C20 混凝土,底板厚度 0.2m。在池壁内侧进行砂浆抹面。工程量:新建沉淀池 4 座。

表 5-3 沉淀池工程量表

序号	名称	数量	单位	开挖方量 (m ³)	砌筑方量 (m ³)	土工布面积 (m ²)
1	沉淀池	4	座	37.5	35.7	28.00

图 5-2 沉淀池尺寸结构图

(四) 主要工程量

分项设计工程量具体见表 5-4:

表 5-4 矿山地质灾害预防与整治工程量表

工程位置	序号	工程内容	工作量	备注
露天采场	1	开挖排水沟	4716m ³	长度 12576m
	2	排水沟浇筑混凝土	1949m ³	长度 12576m
	3	开挖导水沟	340m ³	长度 902m
	4	导水沟浇筑混凝土	142m ³	长度 902m
	5	开挖沉淀池	37.5 m ³	
	6	沉淀池砌筑方量	35.7 m ³	
	7	土布工面积	28.0 m ²	

二、矿山地质灾害预防与整治工程

（一）目标任务

根据本矿山地质环境特征，本矿山地质环境治理目标是消除矿山地质安全隐患。

本矿山地质环境治理任务主要有：

- 1、对已完成开采任务地段进行坡面清理，清除危岩、浮石，防止崩塌伤人；
- 2、修建防护栏、树立警示牌；

（二）工程设计

1、危岩清理工程

矿山终采时形成的大面积采坑边坡为岩质边坡，终了台阶形成后，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，清坡渣要离开边坡集中堆放。

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。清理坡面总水平投影面积 13.2774hm^2 ，边坡实际面积约 26.5548hm^2 ，按照 $0.05\text{m}^3/\text{m}^2$ 计算，共需人工清理危岩体和碎石约 13277.4m^3 。

2、边坡防护工程

（1）防护栏工程

为防止露天采场及养护水塘周边发生次生灾害，在露天采场边坡坡顶外侧设计防护栏，修建长度为 3340m 的防护栏。护栏立柱采用 $\phi 48 \times 3.5$ 不锈钢钢管，地下水泥埋置 0.4m，地上 1.8m，间距 3.0m，立柱之间安装铁丝网（见图 5-3）。护栏总长度为 3340m，需要钢管立柱 1113 根，钢管立柱 6.12t，铁丝编制网 6012m^2 。

图 5-3 防护栏工程立面示意图

（2）警示牌

在露天采场四周共树立 14 个警示牌，警示牌采用钢管和铁板组成，上面标注：“边坡（矿山、水深）危险，禁止靠近”，提醒非采矿或施工人员该区域危险，严禁靠近。警示牌尺寸图见图 5-4。

图 5-4 警示牌设计图

（三）技术措施

1、人工危岩清理与坡面修整工程

（1）施工工艺

测量放线定位→原始坡面测量与设计对比→最上一级坡面清理→下一级坡面清理→清坡后坡面测量与设计对比

（2）施工方法

1) 施工准备

①组织清理危岩作业组，做打桩、套绳、护桩、喊话、拦截和清理等具体操作。

②在清理工作作业面之前，确定应该清理的危岩松石，进行逐一人工清理。在道路安全的情况下，可以人工机械配合清理；对体积较大的块石可采用风镐清理，开挖必须进行严格监控，按图施工。需要注意的是施工时要特别做好安全防护工作，在编制区周围设围栏，以免块石滚落，同时设置警示牌，防止周围居民进入施工区。

2) 清理工作

①清理操作者拴好安全带，随绳慢下，脚在松动岩石上方，采用随身凿石撬杠等工具，对指定的松动岩石块和有竖向裂纹的岩面进行清理，并实时进行必要的放坡或者放阶，保证基础施工作业期间无石块松动塌落，避免高空坠落伤人。

②清理落地后的碎块石料，采用机械挖铲装车就地回填平台坡脚，多余石料回填至底盘。

2、防护栏工程

（1）施工工艺

施工测量放线→护栏焊接→混凝土拌制→埋设浇筑→养护

（2）施工方法

- ①进场后，施工人员对场地进行测量，用油漆作好立柱位置标识。
- ②按设计规格对钢管进行焊接或用扣件连接。
- ③施工人员进行混凝土拌制。
- ④将护栏按设计距离埋设后混凝土浇筑。
- ⑤进行刷漆养护。

3、警示牌工程

警示牌与护栏同时安装，将警示牌放置指定位置，使用混凝土埋设浇筑。

（四）主要工程量

分项设计工程量具体见表 5-5：

表 5-5 矿山地质灾害预防与整治工程量表

工程位置	序号	工程内容		工作量	备注
露天采场	1	人工危岩清理与坡面修整工程	清除危岩	13277.4m ³	
	2	防护工程	防护栏	3340m	钢管立柱 1113 根，6.12t，铁丝编制网 6012m ²
	3		警示牌	14 个	

三、矿区土地复垦工程

（一）目标任务

从生态环境保护和有利于保护土地的角度，根据该矿的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出相应的复垦工程措施与实施方案。坚持恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会，促进经济社会全面协调发展。按照“谁破坏、谁复垦”的原则，安徽世达矿业有限公司在矿山挖拓开始时，就必须首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受怀宣州区自然资源和规划局的监督检查，尽量控制或减少对土地资源不必要的破坏，做到土地复垦与生产建设统一规划，使宝贵的土地资源得以合理保护。

本矿山终采时损毁土地面积 68.7262hm²，复垦责任面积 68.7262hm²，复垦率为 100%。矿山破坏土地类型主要为茶园、乔木林地、竹林地、乡村道路用地、种植设施建设用地。复垦方向为灌木林地和坑塘水面。

复垦前后土地利用结构调整见表 5-6。

表 5-6 复垦前后土地利用结构调整表

(二) 工程设计

1、设计思想

根据待土地复垦适宜性评价,确定复垦后土地的用途。拟复垦范围内土地的主要利用方向为耕地、林地、交通运输用地、坑塘水面等。与采取的复垦措施相对应,分别进行土地复垦工程设计,同时满足土地复垦的标准。

2、工程设计原则

工程设计遵循以下原则:

依据国家法律法规,土地复垦方案,完成了本项目的土地复垦目标。在工程设计中充分利用复垦的每一寸土地,严格按复垦标准进行工程设计,最大限度地弥补因项目征地造成的林地损失;

土地复垦与矿山开采紧密结合,合理安排,实施边开采、边复垦、边利用原则;

土地复垦工程设计要符合当地种植的自然规律与经验,与当地气象气候、土壤条件相适应,促进复垦土地的良性循环;

种植品种的选择以《造林技术规程》(GB/T 15776-1995)、《生态公益林技术规程》(GB/T 18337.3-2001)为基础,结合当地造林经验,以当地品种优先为原则。复垦后土地的生态景观要与周边环境融为一体,引入适宜品种时,尽量不引起外来品种入侵为原则。

3、设计对象

本土地复垦方案工程设计对象为露天采场、矿山工业场地和矿山运输道路。其中露天采场底盘复垦为坑塘水面,故本次主要分为以下四个区域进行工程设计:露天采场平台、露天采场边坡、矿山工业广场和矿山运输道路。

4、工程设计

(1) 露天采场平台(复垦方向灌木林地面积 10.9767hm²)

主要复垦措施包括平整工程、覆土工程、林地复垦工程、撒播草籽、土壤改良。

①平整工程

对露天采场平台复垦区域进行平整修坡，采取机械平整和人工平整两种方式，平整总面积 10.9767hm^2 。

②覆土工程

采场平台面积 10.9767hm^2 ，复垦方向为灌木林地，修建蓄土槽填土复绿方式进行复垦，覆土厚度 0.8m ，共需填土 87813.6m^3 。

③林地复垦

采场平台采用修建蓄土槽填土种植灌木和藤本植物的方式进行复绿，前缘起：红叶石楠+侧柏+刺槐，后缘栽植爬山虎；设计在距边坡平台外沿 1m 处修建蓄土槽，蓄土槽规格为 $0.3\text{m}\times 0.8\text{m}$ （宽 \times 深），采用浆砌石砌筑，同时底部留设泄水孔。槽内填土高度 0.8m ，填土宽度 2.4m （清扫平台填土宽度 7.4m ），外侧栽植一排红叶石楠，内侧栽植一排爬山虎，栽植间距 2m 。开采平台总长度约 13581m ，面积为 10.9767hm^2 ，计算蓄土槽浆砌石工程量为 3259m^3 ，灌木按 $625\text{株}/\text{hm}^2$ 计算，共栽植灌木共计 6861 株（红叶石楠、侧柏、刺槐各 2287 株），爬山虎 6791 株。边坡复绿见图 5-6。

图 5-5 露天采场台阶复绿设计图

④撒播草籽

栽植完毕后，林间撒播狗牙根籽，林间按 $40\text{kg}/\text{hm}^2$ 撒播草籽计算。以保持水土，本区撒播草籽面积为 10.9767hm^2 ，狗牙根 439.07kg 。

⑤土壤改良

项目区土壤磷钾含量较低，为改善土壤，复垦后按 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 增施复合肥， $1000\text{ kg}/\text{hm}^2$ 增施有机肥，每年 1 次，共 3 年，第一年林木栽植时同时施肥。露天平台施肥总面积 10.9767hm^2 。

（2）露天采场边坡（复垦方向灌木林地面积 13.2774hm^2 ）

①客土喷播工程

边坡进行客土喷播，采用喷混植生法。先对在对边坡危、浮石清理之后，进行铺网和钉网，铺网、钉网完成后，进行喷混植生。喷射分二次进行，首先喷射不含种子的混合料，喷射厚度 $8\sim 9\text{cm}$ ，待第一次喷射的混合土达到一定强度后，紧接着第二次喷射含种子（物种应具备适应性强、抗旱、抗寒、抗贫瘠性能好的品种，草灌混合搭配，并按照一定的配比进行喷播。每平方米立地混合种子重量

平均 16.75g。草种用量 10-15g，草种中，禾本科草种 2/3，豆科植物草种应占 1/3，花草选择高羊茅、紫花苜蓿、百喜草、弯叶画眉草、狗牙根、无芒雀麦、黑麦草、白三叶、二月兰、紫羊茅、百脉根、草木、结缕草、马唐、红三叶、沙打旺。灌木种子 8-9g，选择胡枝子、葛藤、马棘、锦鸡儿、紫穗槐、杜鹃、多花木兰、盐肤木等。攀援藤本植物有常青藤、凌霄、火棘、蔷薇、紫藤、月季。) 的混合材料，将经过催芽处理后的种子加入过筛后的泥炭土、腐殖土、粘结剂、纤维、缓释复合肥、保水剂搅拌均匀后，喷射在混合土层上，喷射厚度为 1~2cm，最终喷射混合材料厚度大于或等于 12cm。喷播面积 26.5548 (13.2774) hm²。

图5-6 客土喷播工艺流程图

(三) 技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对采矿活动损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、覆土等各种手段进行处理。工程技术措施主要为土地平整、覆土等。生物化学措施主要指林草恢复工程等。

1、土壤重构工程

(1) 覆土工程

根据土地复垦技术规程要求，有林地复垦土层厚度 0.5m，灌木林地覆土厚度 0.5m。本项目由于矿山位于低山丘陵地带，设计覆土厚度 0.8m。

(2) 平整工程

对表层覆土进行平整，其目的是通过机械、人工进行平整，便于生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整、人工平整。

2、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的措施，将其对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地

生态系统的稳定性。

(1) 林草恢复

①复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应延续之前矿区复垦实例。选择本矿区之前栽植的物种，经过几年的生长，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提供植被成活率，保证生态系统景观一致性。

②土壤培肥

项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

a.人工施肥法对复垦后的土地适用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，消除不良理化性质，并作为复合肥的底肥，为进一步改良打下基础。

b.绿肥法绿肥是改良土壤中有机质含量和增加氮磷钾等营养元素含量最有效的方法。其具有能够为农作物提供养分、减少养分损失、增加土壤有机质；改善土壤的物理性状，能使土壤中难溶性养分转化，以利于作物的吸收利用；促进土壤微生物的活动；提高土壤保水、保肥和供肥能力等多重作用。根据绿肥各种类的分类原则不同，选择在适宜当地广泛种植历史、适生能力强、能够有效改善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

(四) 主要工程量

设计工作量汇总：刺槐 2287 株；红叶石楠 2287 株；塔状侧柏 2287 株；草籽 439.07kg；爬山虎 6791 株；土壤改良 10.9769hm²；客土喷播 26.5584 hm²；覆土工程 87813.6m³；场地平整 10.9767hm²。

分项设计工程量具体见表 5-7。

表 5-7 矿山土地复垦工程量汇总表

复垦周期	复垦时间	序号	工程内容	单位	工作量
2023 年 12 月 ~2054 年 10 月	2023 年 12 月~2053 年 10 月，露天采场全部 开采，进行土地复垦；	1	平整工程	hm ²	10.9767
		2	覆土工程	m ³	87813.6
		3	刺槐	株	2287
		4	红叶石楠	株	2287

		5	塔状侧柏	株	2287
		6	爬山虎	株	6791
		7	撒播草籽	kg	439.07
		8	客土喷播	hm ²	26.5584
		9	土壤改良	hm ²	10.9767

四、矿山地质环境监测工程

根据《矿山地质环境监测规程》(DZ/T0287-2015)表3矿山地质环境监测级别的确定,矿山生产阶段为新建矿山,矿业活动影响对象重要程度为一般;开采方式为露天开采方式;矿山生产规模为大型矿山;最终确定矿山地质环境监测级别为一级监测。

(一) 目标任务

矿山企业应严格按照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》进行监测。并根据实际情况制定矿山地质环境监测管理制度,明确监测责任、监测内容、监测方法等。监测工作实行矿长负责制,安全员负责监测,包括记录、汇总分析、上报等。如有异常情况及时上报主管领导及主管部门,及时采取有效的防治措施,以达到避免和减轻灾害损失的目的。

通过对矿山地质环境监测,及时掌握矿山地质安全隐患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。具体监测任务为对矿山采场边坡进行监测。

(二) 监测设计

针对本矿山在开采过程中可能存在的矿山地质环境问题,矿山地质环境监测的重点是:采场边坡的监测。

1、监测内容

人工巡视观测,矿山安全员通过定期或不定期目视监测、记录采场边坡监测点有无异常变化,特别是对采区的高陡边坡加强监测,及时对采场边坡及上方山体坡面是否存在崩塌、滑坡隐患、树木歪斜等微观变化,及时捕捉地质灾害前兆信息。检查中发现边坡面有不稳定的松散岩土隐患时,应及时组织专人采取防治措施,对人员、设备进行避让,待险情排除后方可恢复正常工作。

2、监测点的布设

采场边坡监测：布置于采场边坡可能有崩塌隐患部位，监测点布设4处，分别位于东北边坡1处、东南边坡2处和西部边坡1处，进行全面监测。

（三）技术措施

1、矿山地质安全隐患监测

（1）潜在崩塌、滑坡变形监测

对崩塌、滑坡的监测应采取全面巡查和重点监测相结合的办法进行。全面巡查即对矿区坡体，特别是露天采场周围进行定期巡查；重点监测则是根据开采进度，主要在居民地、较重要交通线等受地质灾害威胁较大区域的高陡边坡设立监测点。对崩塌、滑坡易发区段通过监测研究和掌握崩塌、滑坡变形破坏的规律及发展趋势，为地质灾害防治工程勘查、设计、施工提供资料。

1) 监测内容

监测边坡重点变形部位，如崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。可在滑坡和崩塌变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，如打入木桩或钉钉拉绳、画线，或水泥砂浆贴片等观测坡体滑移变化情况。

2) 监测方法

工具主要为钢尺、水泥砂浆片等。在崩塌、滑坡裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、位错、下沉等）。该方法简单易行，投入快，成本低，便于普及，直观性强。

3) 监测点布设

可在滑坡变形体前缘或后缘处设置骑缝式简易观测标志，如打入木桩或钉钉拉绳、画线，或水泥砂浆贴片等观测坡体滑移变化情况。共布设监测点4个。监测布设详见工程部署图。

4) 监测频率

日常简易监测宜每月一次，坡脚与高度同步监测；采用全站仪进行高精度监测频次每半年监测一次，聘请专业队伍进行，可与矿山土地资源监测同步进行。

5) 监测范围与时限

监测时限是服务年限内。

(2) 地表水污染监测

1) 监测项目：pH、悬浮物 (SS) 化学需氧量 (COD)、氨氮 (NH₃-N)。

2) 监测方法：人工采样送检的方法，采用《地表水环境质量标准》(GB3838-2017) 进行评价。

3) 监测点布设：地表水监测点共布置 2 个。

4) 监测频率：每月测 1 次。

(3) 土壤质量监测

土壤质量监测主要采用人工现场取土样进行分析。

1) 监测项目：包括 pH、铜、铅、砷、六价铬、镉、汞等指标。

2) 采样方法与监测方法：按《土壤环境监测技术规范》HJ/T166-2004 中土壤环境质量调查采样方法导则进行采样。采用《土壤环境质量标准》(GB15618-2018) 进行评价。

3) 监测布点：土壤监测点共布置 3 个。

4) 监测频率：土壤采用人工监测，每年取土壤分析样一次，日常发现异常情况应加密观测。

(四) 主要工程量

1、矿山边坡监测

边坡崩塌监测网点布设在崩塌体有明显变形部位，布设边坡监测点 4 个。正常情况下每隔 15 天 1 次，特殊情况下加密监测，视具体情况 5 天 1 次或 1 天 1 次。

2、地表水监测

矿区地表水系不发育，无大的地表水体，其周边分布有小沟渠和水塘，受季节性降水影响较大。地表水后期受采矿活动影响，布设 2 处地表水水质监测点，监测频率为每月 1 次。

3、复垦土地质量监测

对地形地貌景观的影响主要反映在地表高程、地形坡度的一些变化对地形地貌景观的影响，布设监测点数共计 3 个。

表 5-8 监测工程监测点信息统计表

监测点性质	编号	坐标	监测内容	监测频率
-------	----	----	------	------

		X	Y		
边坡监测点	BJ1	**	**	边坡变形	2 次/月
	BJ2	**	**		
	BJ3	**	**		
	BJ4	**	**		
复垦土地质量监测点	TJ1	**	**	土壤质量	1 次/年
	TJ2	**	**		
	TJ3	**	**		
地表水质监测点	SJ1	**	**	水质	1 次/月
	SJ2	**	**		

五、矿区土地复垦管护工程

1、管护工程

复垦工程结束后，对复垦区工程实施管护，根据霍邱县气候条件和林木生长规律，管护期定为 3 年。管护内容包括：管护措施主要包括灌溉养护、追肥、病虫害防治和培土补植等抚育工作。

2、管护内容

复垦工程结束后，要对所复垦的植被进行为期 3 年的管护，按时对复垦地区采取浇水、除虫等措施，以保证复垦植被的成活率，从而保证复垦工程达到预期效果。

（1）水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的锄草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促使幼林正常生长和及早郁闭。在有条件的地方可以适当地做一些灌溉，以保护林带苗木的成活率。

（2）养分管理

在植被损毁、风沙严重的沙滩、荒地，防护林幼林时期的抚育一般不宜锄草松土，应以防旱施肥为主。

（3）林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂盛产生压迫主要树种的情况，要采取部分灌木（1/2 左右）平茬或辅佐树种修建，以解除主要树种的被压状态，促进主要树种的生长并使其在林带中占优势地位。通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证树木树冠有足够营养空间的条件下，可提高树木的干材质量和促进树木生长。关于修枝技术，群众有丰富的经验，如“宁高勿

低，次多量少，先上后下，茬短口尖”以及修枝高度不超过树木全高的 $1/3 \sim 1/2$ 等（即林冠枝下高，不超过全高的 $1/3$ 或 $1/2$ ）。

（4）树木密度调控

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

（5）林木更新

①更新办法：林带更新主要有植苗更新、埋干更新和萌芽更新 3 种方法。植苗更新、埋干更新与植苗造林和埋干造林的方法相同；萌芽更新是利用某些树种萌芽力强的特性，采取平茬或断根的措施进行更新的一种方法；这种方法在以杨树为主要树种的农田防护林已见应用。

②更新方式：在一个地区进行林带更新时，应避免一次将林带伐光，导致农田失去防护林的保护，造成农作物减产。因此，需要按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新。就一条或一段林带而言，可以有全部更新，半带更新、带内更新和带外更新 4 种方式。

（6）林木病虫害防治

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

（7）林地胁迫效应调控技术

在林地遮阴胁迫地较重的一侧，尽量避免配高大的乔木树种，而以灌木或窄冠型树种为宜，如沟、路、渠为南北走向，林带宜配路在东侧；如为东西走向，宜配路在南侧。尽量使林冠阴影覆盖在沟、路、渠面上，从而减轻林带的遮阴胁迫影响。在以林带侧根扩展与附近作物争水争肥为胁迫地主要因素的地区，在林带两侧距边行 $0.5 \sim 1\text{m}$ 处挖断根沟。沟宽随树种不同而定，乔木为 1m ，灌木为 $0.5 \sim 1\text{m}$ 。沟深随林带树种根系深度而定，一般为 $40 \sim 50\text{cm}$ ，最深不超过 70cm ，沟宽 $30 \sim 50\text{cm}$ 。林、路、排水渠配套的林带、林带两侧的排水沟渠也可以起到断根沟的作用。

本章小结：

矿山主要地质环境保护治理工程有清除危岩、坡面清理、修筑排、导水沟、设置防护栏、设立警示牌等；矿山土地复垦工程主要有覆土植树，平台采用灌木与草混播，平台边坡采用客土喷播。同时布设矿山地质安全隐患监测和土地复垦监测和管护措施计划。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山地质环境保护与土地复垦工作要坚持“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。

为适应矿山地质环境保护与土地复垦工作需要，建立矿山地质环境保护管理和土地复垦工作长效机制。矿山地质环境保护和土地复垦工作实行矿山企业总经理负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对矿山治理和土地复垦目标进行分阶段分解，设定各阶段的治理目标及相应的资金投入。

根据矿山《开发利用方案》，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将评估区划分为近期、中期以及远期恢复治理三个规划阶段。很多治理措施贯穿于整个矿山生产过程，阶段划分只是相对的。

本次矿山为新建矿山，尚未开始生产，矿山设计服务年限为 28.79 年(不含基建期 1 年)。考虑到基建期 1 年，矿山闭坑后需 1 年左右的时间对矿山地质环境进行恢复治理和土地复垦，治理后需要 3 年时间进行监测和管护工作，确定方案适用期为 33.79 年（自 2023 年 12 月至 2057 年 10 月），划分为三个实施阶段：近期、中期、远期。其中近期为 5 年，自 2023 年 12 月至 2028 年 12 月（基建期～生产期）；中期 24.79 年，自 2029 年 1 月至 2053 年 10 月（生产期～闭坑）；远期为 4 年，自 2053 年 11 月至 2057 年 10 月（施工管护期）。详见工作总体部署表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署表

工作阶段	工程时限	工程位置	备注
第一阶段：2023 年 12 月至 2028 年 12 月（基建期～生产期）	5 年	露天采场+325m 平台、+310m 平台、+295 m 平台以及+280m 平台	近期
第二阶段：2029 年 1 月至 2053 年 10 月（生产期～闭坑）	24.79 年	露天采场+265 m 平台、+250 m 平台、+235 m 平台、+220m 平台、+205m 平台、+190 平台以及+175	中期

		平台	
第三阶段：2053 年 11 月至 2057 年 10 月（施工管护期）	4 年	露天采场	远期

二、阶段实施计划

（一）近期治理计划

为矿山基建期至生产期，年限为 2023 年 12 月至 2028 年 12 月，具体内容以治理为主、监测为辅。

主要目标：

1、矿山地质环境保护工程：

- （1）编制绿色矿山创建实施方案、创建绿色矿山；
- （2）建立监测系统，对矿山边坡稳定性进行监测；
- （3）清除边坡危岩；
- （4）修筑排水沟工程；
- （5）修建隔离栅、树立警示牌。

2、土地复垦工程：

（1）对采场+325m 平台、+310m 平台、+295 m 平台以及+280m 平台等靠帮边坡平台植树，坡面进行客土喷播复绿；

（二）中期治理计划

为矿山生产期直至闭坑，年限为 2029 年 1 月至 2053 年 10 月，具体内容以治理为主、监测为辅。

主要目标：

1、矿山地质环境保护工程：

- （1）建立监测系统，对矿山边坡稳定性进行监测；
- （2）清除边坡危岩；
- （3）采场各平台修建排、导水沟；

2、土地复垦工程：

（1）对+265 m 平台、+250 m 平台、+235 m 平台、+220m 平台、+205m 平台、+190 平台以及+175 平台，边坡坡面进行客土喷播复绿，平台进行覆土复绿；

（2）建立植被监测系统，对矿山复绿的植被进行监测，同时进行养护，保证植被存活率；

（三）远期治理计划

为矿山治理复垦工程与施工管护期，年限为 2053 年 11 月至 2057 年 10 月，具体内容以监测为主。

主要目标：

1、矿山地质环境保护工程：

（1）对全矿区进行边坡稳定性监测；

（2）对矿区进行水质监测；

2、土地复垦工程：

（1）对复垦土地和植被进行监测，对平台植被进行及时补种。

三、近期年度工作安排

近期年度工作计划主要指近五年的工作计划，根据开采计划，本方案的近五年实施计划主要针对开采完毕的台阶进行安排，将其五年的矿山地质环境保护与土地复垦工作安排到各个年度。

1、第一年度（2023 年 12 月至 2024 年 12 月）

该年为基建期，未安排复垦工作，故本年度主要治理工程量较少。

（1）在露天采坑外围设置防护栏 4255m，设置警示牌 14 个；

（2）在+325m 平台坡顶，布设 1 个矿山地质灾害监测点，监测频率为 2 次/月，需监测矿山边坡稳定性 24 次，水土环境监测 12 次。

表 6-2 2024 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容	单位	工作量	备注
1	地质灾害预防与治理	防护栏	m	3340	
		警示牌	块	14	
2	矿山地质环境监测	边坡稳定性监测	点次	24	
		地表水环境监测	点次	12	

2、第二年度（2025 年 1 月至 2025 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+325m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+325m 平台边坡靠帮，复垦面积 2844 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩体 79m³，在+325 平台修建排水沟，长度约 223m；

（2）对+325 平台进行覆土，覆土量约 1643m³，栽种灌木红叶石楠约 6 棵，刺槐 6 棵，侧柏 6 棵，栽种爬山虎约 29 株，撒播草籽 1kg；

（3）对+325m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 0.158 hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 24 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 0.28 hm²。

表 6-3 2025 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	备注
1	地质环境保护	排水沟工程	开挖排水沟	m ³	84	长度 223m
			混凝土方量	m ³	35	长度 223m
2	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	79	
3	矿区土地复垦	复垦面积		m ²	2844	
		覆土		m ³	1643	
		红叶石楠		棵	16	
		刺槐		棵	16	
		塔状侧柏		棵	16	
		爬山虎		株	205	
		草籽		kg	8.2	
		客土喷播		hm ²	0.158	
4	矿山地质环境监测	边坡稳定性监测		点次	24	
		复垦土地质量监测		点次	3	
		地表水环境监测		点次	12	
		管护工程		hm ²	0.28	

3、第三年度（2026 年 1 月至 2026 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+310m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+310m 平台边坡靠帮，复垦面积 6128 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩体 188m³，在+310 平台修建排水沟，长度约 277m；

（2）对+310 平台进行覆土，覆土量约 1123m³，栽种灌木红叶石楠约 29 棵，刺槐 29 棵，侧柏 29 棵，栽种爬山虎约 140 株，撒播草籽 5.6kg。

（3）对+310m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 0.376 hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 24 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 0.61 hm²。

表 6-4 2026 度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	备注
1	地质环境保护	排水沟工程	开挖排水沟	m ³	104	长度 277m
			混凝土方量	m ³	43	长度 277m
2	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	188	
3	矿区土地复垦	复垦面积		m ²	6128	
		覆土		m ³	1123	
		红叶石楠		棵	29	
		刺槐		棵	29	
		塔状侧柏		棵	29	
		爬山虎		株	140	
		草籽		kg	5.6	
		客土喷播		hm ²	0.376	
4	矿山地质环境监测	边坡稳定性监测		点次	24	
		复垦土地质量监测		点次	3	
		地表水环境监测		点次	12	
		管护工程		hm ²	0.61	

4、第四年度（2027 年 1 月至 2027 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+295m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+295m 平台边坡靠帮，复垦面积 11297 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩体 440m³；

（2）对+295 平台进行覆土，覆土量约 5516m³，栽种灌木红叶石楠约 144 棵，刺槐 144 棵，侧柏 144 棵，栽种爬山虎约 345 株，撒播草籽 27.6kg。

（3）对+295m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 0.88hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 48 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 1.13hm²。

表 6-5 2027 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	备注
1	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	440	
2	矿区土地复垦	复垦面积		m ²	11297	
		覆土		m ³	5516	
		红叶石楠		棵	144	
		刺槐		棵	144	
		塔状侧柏		棵	144	
		爬山虎		株	345	
		草籽		kg	27.6	
		客土喷播		hm ²	0.88	
3	矿山地质环境监测和管护	边坡稳定性监测		点次	48	
		复垦土地质量监测		点次	3	
		地表水环境监测		点次	12	
		管护工程		hm ²	1.13	

5、第五年度（2028 年 1 月至 2028 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+280m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+280m 平台边坡靠帮，复垦面积 11613 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩 756m³；

（2）在+280m 平台修建排水沟，长度 1047m；

（3）在+280m 平台进行覆土，覆土量约 3243 m³，栽种灌木红叶石楠约 85 棵，迎春 85 棵，塔状侧柏 85 棵，栽种爬山虎约 405 株，撒播草籽约 16.2kg。

（3）对+280m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 1.51hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 48 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 1.16hm²。

表 6-6 2028 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	备注
1	地质环境保护	排水沟工程	开挖排水沟	m ³	393	长度 1047m
			混凝土方量	m ³	162	长度 1047m
2	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	756	
3	矿区土地复垦	复垦面积		m ²	11613	
		覆土		m ³	3243	
		红叶石楠		棵	85	
		刺槐		棵	85	
		塔状侧柏		棵	85	
		爬山虎		株	405	
		草籽		kg	16.2	
		客土喷播		hm ²	1.51	
4	矿山地质环境监测	边坡稳定性监测		点次	48	
		复垦土地质量监测		点次	3	
		地表水环境监测		点次	12	
		管护工程		hm ²	1.16	

本章小结：

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署分为近期、中期、远期三个阶段实施。近期实施时间为 2023~2028 年；中期实施时间为 2029~2053 年；远期实施时间为 2053~2057 年。

表 6-7 安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿近五年矿山地质环境保护与土地复垦分项工程实施计划汇总表

项目名称		2024 年		2025 年		2026 年		2027 年		2028 年	
		单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量	单位	工程量
地质环境保护	排水沟	m	0	m	223	m	277	m	0	m	1047
	沉淀池	个	0	个	0	个	0	个	0	个	0
	防护栏	m	3340	m	0	m	0	m	0	m	0
	警示牌	块	14	块	0	块	0	块	0	块	0
地质灾害预防与治理	危岩清除	m ³	0	m ³	79	m ³	188	m ³	440	m ³	756
矿区土地复垦	复垦土地面积	m ²	0	m ²	2844	m ²	6128	m ²	11297	m ²	11613
	客土喷播	hm ²	0	m ²	1580	m ²	3760	m ²	8802	m ²	15116
	覆土	m ³	0	m ³	1643	m ³	1123	m ³	5516	m ³	3243
	刺槐	株	0	株	16	株	29	株	144	株	85
	红叶石楠	株	0	株	16	株	29	株	144	株	85
	塔状侧柏	株	0	株	16	株	29	株	144	株	85
	爬山虎	株	0	株	205	株	140	株	345	株	405
	草籽	kg	0	kg	8.2	kg	5.6	kg	27.6	kg	16.2
矿山地质监测和管护	边坡稳定性监测	点次	24	点次	24	点次	24	点次	48	点次	48
	复垦土地质量监测	点次	0	点次	3	点次	3	点次	3	点次	3
	地表水质量监测	点次	12	点次	12	点次	12	点次	12	点次	12
	管护工程	hm ²	0	hm ²	0.28	hm ²	0.61	hm ²	0.975	hm ²	1.16

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 估算原则

- 1、符合国家有关的法律、法规规定；
- 2、土地复垦投资进入工程总估算；
- 3、工程建设与复垦措施同步设计、同步投资建设；
- 4、指导价与市场价相结合的原则；
- 5、科学、合理、高效的原则。

(二) 估算依据

- 1、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019 年 3 月；
- 2、项目治理设计方案与设计工作量；
- 3、安徽省宣城市市现行市场价格。

(三) 估算方法

- 1、通盘掌握工程设计及方案情况；
- 2、编制基础价格及措施单价和调查系数；
- 3、编制材料、施工机械台班费、各项措施单价汇总表；
- 4、编制土地复垦各项措施等各部分工程估算表；
- 5、汇总总估算和编制说明；
- 6、各项基础单价、定额标准。

二、费用构成和计算方法说明

参考《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（以下简称《预算标准》），2019 年 3 月，矿山地质环境治理工程总费用由治理工程施工费、独立费组成。

施工费=分部分项工程费+措施项目费+其他费用+规费+税金；

独立费=前期费用+工程监理费+竣工验收费；

图 7-1 治理工程费用组成框图

(一) 治理工程施工费

治理工程施工费由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成。

1、分部分项工程费：是指按本预算标准所划分的工程应予列支的各项费用。削坡及土石方工程、护坡工程、支挡及加固工程等。

2、措施项目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 7-1），企业管理费率按工程类别按表 2 选取计算。

表 7-1 工程类别划分标准

划分项目	I	II	III
边坡相对最大高差（m）	≥60	60-25	<25
边坡平均最大坡度（°）	≥65	65-45	<45
治理面积（公顷）	≥20	20-5	<5

注：单位工程凡符合两个及以上条件的执行相应标准；只符合一个条件的，按低一类标准执行。

本项目采场最终边坡最大高差 > 60m，最终边坡角 47.6°，采场治理面积 74.0202hm²，因此本项目工程类别为I类。

表 7-2 企业管理费

工程类别	计算方法	费率（%）
I	（人工费+机械费）×费率	15.16
II	（人工费+机械费）×费率	10.17
III	（人工费+机械费）×费率	6.19

(2) 利润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 7-3 选取。

表 7-3 利润率

工程类别	计算方法	费率（%）
I	（人工费+机械费）×利润率	7.0
II	（人工费+机械费）×利润率	6.0
III	（人工费+机械费）×利润率	5.0

(3) 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 7-4 选取。

表 7-4 全文明施工费计算标准

序号	措施项目	计算方法	费率（%）
1	环境保护费	（人工费+机械费）×费率	0.39
2	文明施工费	（人工费+机械费）×费率	3.15
3	安全施工费	（人工费+机械费）×费率	3.00
4	临时设施费	（人工费+机械费）×费率	4.59
	合计取费	（人工费+机械费）×费率	11.13

3、其他费用

按分部分项工程费的 3% 计算。

4、规费：是指按国家法律、法规规定，由省级政府和省级有关权力部门规定必须缴纳或计取的费用。规费按表 7-5 选取计算。

表 7-5 规费计算方法

序号	规费种类	计算方法	费率（%）
1	养老保险费	人工费×费率	20.0
2	失业保险费	人工费×费率	2.0
3	医疗保险费	人工费×费率	8.0
4	住房公积金	人工费×费率	10.0
5	工伤保险费	人工费×费率	0.5
合计		人工费×费率	40.5

5、税金：

税金=（分部分项工程费+措施项目费+其他项目费+规费）×9%。

（二）独立费

1、前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程立项后、施工前所发生的各项支出。包括地形测量费、勘察费、设计费、招标费等。

（1）设计费

设计费基价按下表：

表 7-6 矿山地质环境治理工程设计费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
设计费	5.0	9.0	20.9	38.8	163.9	304.8

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时，以工程概算 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.8% 计算收费。

(2) 招标费

招标费基价按下表：

表 7-7 招标费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
招标费	1.2	2	4.5	10	23	38

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.32% 计算。

2、施工监管费用

指在矿山地质环境治理工程施工中发生或可能发生的工程监理费、监测费、检测费、建设管理费等。

(1) 工程监理费

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

表 7-8 工程监理费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
工程监理费	5	8	16.5	30	125	220

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 2.0% 计算。

(2) 项目管理费

指为项目立项、筹备、实施等工作所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、协调费、培训费、咨询费、技术资料费和其他管理性支出等。

表 7-9 项目管理费计费标准（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
项目管理费	2.2	4.0	10.0	18.0	42.7	50.0

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.30% 计算。

3、验收审计费

指矿山地质环境治理工程施工后发生的相关费用。包括竣工验收费、决算审计费等。

(1) 竣工验收费

指矿山地质环境治理工程完成 1 年后，自然资源和规划会同市财政部门组织项目勘查、设计、施工、监理等单位及技术、财务专家，按照矿山地质环境治理工程竣工验收的相关要求对项目进行竣工验收所发生的费用。

表 7-10 竣工验收费基价表（单位：万元）

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
竣工验收费	1.6	2.8	6.0	10.0	40.0	60.0

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足 100 万元时按 100 万元计算收费；

3、治理工程施工费大于 10000 万元时，高出部分按 0.40% 计算。

(2) 决算审计费

工程通过竣工验收并完成整改后，项目申报单位委托具有资质的审计中介机构进行项目决算审计并出具审计报告所发生的费用。以治理工程施工费、前期费用、施工监管费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 7-11。

表 7-11 决算审计费基价表（单位：万元）

序号	计费基数	费率（‰）	算例
1	≤180	5	$180 \times 5‰ = 0.9$
2	180~500	4.5	$0.9 + (500 - 180) \times 4.5‰ = 2.34$
3	500~1000	3	$2.34 + (1000 - 500) \times 3‰ = 3.84$
4	1000~3000	2	$3.84 + (3000 - 1000) \times 2‰ = 7.84$
5	>3000	1.5	$7.84 + (4000 - 3000) \times 1.5‰ = 9.34$

注：算例中计费基数以 4000 万元计。

治理工程施工费计算程序见下表：

表 7-12 治理施工费计算程序表

序号	费用项目	计算方法	备注
一	分部分项工程费	Σ （分部分项工程量×基价+企业管理费+利润）	
		其中 人工费=工程量×人工费基价	
		材料费=工程量×材料费基价	
		机械费=工程量×机械费基价	
		企业管理费=（人工费+机械费）×费率	
二	措施项目费	利润=（人工费+机械费）×利润率	
		应予计量的措施费+不宜计量的措施费	
	其中 应予计量的措施费	应予计量措施项目费= Σ （措施项目工程量×基价+企业管理费+利润）	

序号	费用项目	计算方法	备注
		其中	人工费=工程量×人工费基价
			材料费=工程量×材料费基价
			机械费=工程量×机械费基价
			企业管理费=(人工费+机械费)×费率
			利润=(人工费+机械费)×利润率
	不宜计量的措施费	安全文明施工费=(分部分项工程费+计量的措施费)×安全文明施工费费率	
三	其他项目费	按分部分项工程费的3%计算。	
四	规费	社会保险费和住房公积金=Σ(工程定额人工费×社会保险费和住房公积金费率)	
		工程排污费等应列而未列入的规费按工程所在地环境保护等部门规定的标准缴纳,按实计取列入。	
五	税金	(一+二+三+四)×9%	
	治理施工费	一+二+三+四+五	

三、矿山地质环境治理经费估算

(一) 总工程量与投资估算

经计算,本方案矿山地质环境治理总投资为1111.88万元,其中治理工程施工费为990.92万元(见表7-13),独立费用120.96万元(见表7-14)。详见下表:

表 7-14 独立费预算明细表

项 目	计费基数	费率(%)	预算金额(万元)	备注
1、前期工作费			39.59	
1.1 地形测量费			1.12	1:2000
1.2 设计费			38.47	
2、施工监管费			81.37	
2.1 工程监理费			29.75	
2.2 监测费			19.82	
2.3 项目管理费			17.85	
2.4 验收审计费			13.95	
合计			120.96	

表 7-15 矿山地质环境治理费用汇总表

序号	费用项目	金额(万元)	备注
一	治理工程施工费	990.92	
1	分部分项工程费	669.24	
1.1	石方工程	412.13	
1.2	截排水工程	133.74	
1.3	沉淀池	1.22	
1.4	措施工程及其他	21.69	
1.5	企业管理费	68.73	(1.1~1.4之和)*15.16%

1.6	利润	31.74	(1.1~1.4 之和) *7%
2	措施项目费	50.46	(1) *11.13%
3	其他项目费	20.08	(1) *3.00%
4	规费	169.32	(1) *10.00%
5	税金	81.82	(1~4 之和) *9%
二	独立费	120.96	
1	前期工作费	39.59	
1.1	设计费	38.47	1: 2000
1.2	测量费	1.12	
2	施工监管费	67.42	
2.1	工程监理费	29.75	
2.2	项目管理费	17.85	
2.3	监测费	19.82	
3	验收审计费	13.95	
3.1	竣工验收费	9.93	
3.2	决算审计费	4.02	
合 计		1111.88	

四、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

经计算，本方案矿山土地复垦总投资为 2754.23 万元。详见表 7-16、7-17：

表 7-17 土地复垦费用估算总表

编号	费用名称	金额	备注
第一部分	工程施工费	2117.36	
第二部分	设备购置费	0.00	不计
第三部分	其他费用	258.80	
1	前期工作费	110.10	按第一部分的 5.2%计取
2	工程监理费	31.76	按第一部分的 1.5%计取
3	竣工验收费	63.52	按第一部分的 3.0%计取
4	业主管理费	53.42	按（第一部分+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）的 2.3%计取
第四部分	监测与管护	118.81	
1	监测费	47.52	按第一、三部分的 2%计取
2	管护费	71.28	按第一、三部分的 3%计取
第五部分	预备费	259.26	不含价差预备费
1	基本预备费	47.52	按一、三部分之和的 2%计取
2	风险金	211.74	按第一部分的 10%计取
静态总投资		2754.23	第一到第五部分之和 (不含涨价预备费)

表 7-13 矿山地质环境治理工程施工费预算明细表													
工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				备注
					人工费	材料费	机械费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	按费率计算金额	
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、分部分项工程费													
1、石方工程													
1.1 破碎机破碎岩石	K1-76	普坚石	100m³	50.94	12.24	51.00	702.46		623.51	2597.94	35783.31		
1.2 危岩清理													
1.2.1 人工清除危岩	K1-84	普坚石	100m³	132.77	25790.36	2579.04			3424186.10	342419.14			
1.3 石方装运填													
1.3.1 挖掘机挖石渣	K1-87	装车	100m³	183.71	51.68		770.27		9494.13		141506.30		
1.3.2 自卸汽车运石渣	K1-97	1km 以内	100m³	183.71			896.37				164672.13		
2、截排水工程													
2.1.沟、槽													
2.1.1 混凝土水沟	K4-4	现浇	10m³	209.10	3250.40	3102.25	43.53		679658.64	648680.48	9102.12		
3、沉淀池													
3.1 浆砌块石	K4-2		10m³	3.57	1479.68	1903.67			5282.46	6796.10			
3.2 土工布	K4-26		100m²	0.28	136.00	293.18			38.08	82.09			
4、措施工程及其他													
4.1 警示防护													
4.1.1 警示牌	K7-45	标志牌安装	块	14.00	248.20	524.71	33.08		3474.80	7345.94	463.12		
4.1.2 防护栏													
4.1.2.1 立柱	K7-48	钢管立柱	t	6.12	523.60	5026.22	214.97		3204.43	30760.47	1315.62		
4.1.2.2 网面	K7-52	铁丝编织网	100m²	60.12	911.20	1921.68			54781.34	115531.40			
5、企业管理费								15.16				687291.65	
6、利润								7.00				317351.03	
小计									4180743.49	1154213.56	352842.60	6692442.33	
二、措施项目费													
1、环境保护费								0.39				17680.99	
2、文明施工费								3.15				142807.96	
3、安全施工费								3.00				136007.58	
4、临时设施费								4.59				208091.60	
小计												504588.13	
三、其他项目费													
暂列金额								3.00				200773.27	
小计												200773.27	
四、规费													
1、养老保险费								20.00				836148.70	
2、失业保险费								2.00				83614.87	
3、医疗保险费								8.00				334459.48	
4、工伤保险费								0.50				20903.72	
5、住房公积金								10.00				418074.35	
小计												1693201.11	
五、税金								9.00				818190.44	
治理工程施工费预算总计（元）				9909195.28									

表 7-16 土地复垦工程施工费预算明细表

工作手段	定额编号	技术条件	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				备注
					人工费	材料费	机械费	费率（%）	人工费	材料费	机械费	按费率计算金额	
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
一、分部分项工程费													
1、土方工程													
1.1 场地平整	K1-24	推土机	100m²	1097.67	6.8		32.21		7464.16		35355.95	42820.11	
2、土地复垦工程	K1-50	1km 以内	100m³	878.14			505				443460.70		
2、复绿工程													
2.1 植物栽植													
2.1.1 栽种灌木	K6-6		100 株	68.61	272	214.63			18661.92	14725.76			
2.1.2 栽种攀援植物	K6-11	攀援植物	100 株	67.91	63.24	372.11			4294.63	25269.99			
2.1.3 撒播草籽	K6-19	不覆土	hm²	10.98	142.8	6528			1567.94	71677.44			
3、客土喷播													
3.1 挂网	K2-95		100m²	2655.84	280.16	2128.09			744060.13	5651866.55		6395926.68	
3.2 喷播	K2-97		100m²	2655.84	152.32	325.2	1202.19		404537.55	863679.17	3192824.29	4461041.01	
4、绿化养护													
4.1 植被养护	K6-26	植被养护	hm²·年	110.4	23448.44	2487.32	3962.79		2588707.78	274600.13	437492.02	3300799.92	
5、企业管理费								15.16				1194369.543	
6、利润								7				551489.8945	
小计									3769294.11	6901819.04	4109132.96	16526105.54	
二、措施项目费													
1、环境保护费								0.39				30725.87	
2、文明施工费								3.15				248170.45	
3、安全施工费								3				236352.81	
4、临时设施费								4.59				361619.80	
小计												876868.93	
三、其他项目费													
暂列金额								3				495783.17	
小计												495783.17	
四、规费													
1、养老保险费								20				753858.82	
2、失业保险费								2				75385.88	
3、医疗保险费								8				301543.53	
4、工伤保险费								0.5				18846.47	
5、住房公积金								10				376929.41	
小计												1526564.11	
五、税金								9				1748278.96	
复垦工程施工费预算总计（元）				21173600.71									

五、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦面积 68.7262hm²（合 1030.89 亩）。估算矿山地质环境保护与土地复垦估算总投资 3866.11 万元，亩均投资 3.75 万元，具体见表 7-18。

表 7-18 矿山地质环境治理与土地复垦方案总费用汇总表

序号	费用名称	预算费用（万元）
1	治理工程总费用	1111.88
1.1	治理工程施工费	990.92
1.2	独立费用	120.96
2	土地复垦总费用	2754.23
3	总投资	3866.11

（二）费用安排

1、矿山地质环境治理费用计提安排

矿山地质环境费用计提按照总费用进行平均均摊。本矿山服务年限较长，应每 5 年对方案进行修编一次（计提安排见表 7-19）。

表 7-19 近五年矿山地质环境恢复治理基金计划提取及使用计划表

年度	计划提取基金 (万元)	提取比例 (%)
2024 年	29.14	2.94
2025 年	29.14	2.94
2026 年	29.14	2.94
2027 年	29.14	2.94
2028 年	29.14	2.94
合计	145.72	14.71

表 7-20 矿山地质环境治理费用计提安排

时间	序号	年份	年度资金	提取比例 (%)
			计提费用 (万元)	
2029-2057 年	1	2029	29.14	2.94
	2	2030	29.14	2.94
	3	2031	29.14	2.94
	4	2032	29.14	2.94
	5	2033	29.14	2.94
	6	2034	29.14	2.94
	7	2035	29.14	2.94
	8	2036	29.14	2.94
	9	2037	29.14	2.94
	10	2038	29.14	2.94
	11	2039	29.14	2.94
	12	2040	29.14	2.94
	13	2041	29.14	2.94
	14	2042	29.14	2.94
	15	2043	29.14	2.94
	16	2044	29.14	2.94
	17	2045	29.14	2.94
	18	2046	29.14	2.94
	19	2047	29.14	2.94
	20	2048	29.14	2.94
	21	2049	29.14	2.94
	22	2050	29.14	2.94
	23	2051	29.14	2.94
	24	2052	29.14	2.94
	25	2053	29.14	2.94
	26	2054	29.14	2.94
	27	2055	29.14	2.94
	28	2056	29.14	2.94
	29	2057	29.14	2.94
	总计		845.20	85.29

2、矿山土地复垦费用缴存安排

矿山土地复垦费用缴存第一期按总投资的 20%进行缴存,剩余的费用按照动态投资平均分年度缴存额,在矿山闭坑前 1 年缴存完毕(见表 7-20)。

表 7-21 矿山土地复垦费用缴存安排表

时间	序号	年份	年度资金	比例 (%)	备注
			缴存费用 (万元)		
2023-2044 年	1	2024	550.85	20	总投资 20%
	2	2025	66.77	2.42	总投资减去 首次缴存费 用剩余费用 均摊
	3	2026	66.77	2.42	
	4	2027	66.77	2.42	
	5	2028	66.77	2.42	
	6	2029	66.77	2.42	
	7	2030	66.77	2.42	
	8	2031	66.77	2.42	
	9	2032	66.77	2.42	
	10	2033	66.77	2.42	
	11	2034	66.77	2.42	
	12	2035	66.77	2.42	
	13	2036	66.77	2.42	
	14	2037	66.77	2.42	
	15	2038	66.77	2.42	
	16	2039	66.77	2.42	
	17	2040	66.77	2.42	
	18	2041	66.77	2.42	
	19	2042	66.77	2.42	
	20	2043	66.77	2.42	
	21	2044	66.77	2.42	
	22	2045	66.77	2.42	
	23	2046	66.77	2.42	
	24	2047	66.77	2.42	
	25	2048	66.77	2.42	
	26	2049	66.77	2.42	
	27	2050	66.77	2.42	
	28	2051	66.77	2.42	
	29	2052	66.77	2.42	
	30	2053	66.77	2.42	
	31	2054	66.77	2.42	
	32	2055	66.77	2.42	
	33	2056	66.77	2.42	
	34	2057	66.77	2.42	
	总投资		2754.23	100	

（三）近期年度经费安排

近期年度工作计划主要指近五年的工作计划，近期为 2023 年 12 月~2028 年 12 月，经估算矿山地质环境保护与土地复垦近五年总投资约为 303.56 万元，其年度具体经费安排如下：

1、第一年度（2023 年 12 月至 2024 年 12 月）

该年为基建期，未安排复垦工作，故本年度主要治理工程量较少。

（1）在露天采坑外围设置防护栏 4255m，设置警示牌 14 个；

（2）在+325m 平台坡顶，布设 1 个矿山地质灾害监测点，监测频率为 2 次/月，需监测矿山边坡稳定性 24 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

表 7-22 2024 年度经费安排表

序号	工程类型	工程内容	单位	工作量	综合单价 (元)	预算 (万元)
1	地质灾害预防 与治理	防护栏	m	3340	61.55	20.56
		警示牌	块	14	805.99	1.13
2	矿山地质环境 监测	边坡稳定性监测	点次	24	280.00	0.67
		地表水环境监测	点次	12	330.00	0.40
3	合计					22.75

2、第二年度（2025 年 1 月至 2025 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+325m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+325m 平台边坡靠帮，复垦面积 2844 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩体 79m³，在+325 平台修建排水沟，长度约 223m；

（2）对+325 平台进行覆土，覆土量约 1643m³，栽种灌木红叶石楠约 6 棵，刺槐 6 棵，侧柏 6 棵，栽种爬山虎约 29 株，撒播草籽 1kg；

（3）对+325m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 0.158 hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 24 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 0.28 hm²。

表 7-23 2025 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	综合单价 (元)	预算 (万元)
1	地质环境保护	排水沟工程	开挖排水沟	m ³	84	7.66	0.06
			混凝土方量	m ³	35	63.96	0.22
2	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	79	283.69	2.24
3	矿区土地复垦	覆土		m ³	1643	5.05	0.83
		红叶石楠		棵	16	4.86	0.01
		刺槐		棵	16	4.86	0.01
		塔状侧柏		棵	16	4.86	0.01
		爬山虎		株	205	4.35	0.09
		草籽		kg	8.2	1.66775	0.00
		客土喷播		hm ²	0.158	288577	4.56
4	矿山地质环境监测	边坡稳定性监测		点次	24	280.00	0.67
		复垦土地质量监测		点次	3	310.00	0.09
		地表水环境监测		点次	12	330.00	0.40
		管护工程		hm ²	0.28	29898.55	0.84
5	合计						10.03

3、第三年度（2026 年 1 月至 2026 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+310m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+310m 平台边坡靠帮，复垦面积 6128 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩体 188m³，在+310 平台修建排水沟，长度约 277m；

（2）对+310 平台进行覆土，覆土量约 1123m³，栽种灌木红叶石楠约 29 棵，刺槐 29 棵，侧柏 29 棵，栽种爬山虎约 140 株，撒播草籽 5.6kg。

（3）对+310m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 0.376 hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 24 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 0.61 hm²。

表 7-24 2026 度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	综合单价 (元)	预算 (万元)
1	地质环境保护	排水沟工程	开挖排水沟	m ³	104	7.66	0.08
			混凝土方量	m ³	43	63.96	0.28
2	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	188	283.69	5.33
3	矿区土地复垦	覆土		m ³	1123	5.05	0.57
		红叶石楠		棵	29	4.86	0.01
		刺槐		棵	29	4.86	0.01
		塔状侧柏		棵	29	4.86	0.01
		爬山虎		株	140	4.35	0.06
		草籽		kg	5.6	1.66775	0.00
		客土喷播		hm ²	0.376	288577	10.85
4	矿山地质环境监测	边坡稳定性监测		点次	24	280.00	0.67
		复垦土地质量监测		点次	3	310.00	0.09
		地表水环境监测		点次	12	330.00	0.40
		管护工程		hm ²	0.61	29898.55	1.82
5	合计						20.19

4、第四年度（2027 年 1 月至 2027 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+295m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+295m 平台边坡靠帮，复垦面积 11297 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩体 440m³；

（2）对+295 平台进行覆土，覆土量约 5516m³，栽种灌木红叶石楠约 144 棵，刺槐 144 棵，侧柏 144 棵，栽种爬山虎约 345 株，撒播草籽 27.6kg。

（3）对+295m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 0.88hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 48 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 1.13hm²。

表 7-25 2027 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	综合单价 (元)	预算 (万元)
1	地质灾害预防与治理	人工危岩清理	清除危岩	m ³	440	283.69	12.48
2	矿区土地复垦	覆土		m ³	5516	5.05	2.79
		红叶石楠		棵	144	4.86	0.07
		刺槐		棵	144	4.86	0.07
		塔状侧柏		棵	144	4.86	0.07
		爬山虎		株	345	4.35	0.15
		草籽		kg	27.6	1.66775	0.00
		客土喷播		hm ²	0.88	288577	25.39
3	矿山地质环境监测和管护	边坡稳定性监测		点次	24	280.00	1.34
		复垦土地质量监测		点次	3	310.00	0.09
		地表水环境监测		点次	12	330.00	0.40
		管护工程		hm ²	1.13	29898.55	3.38
4	合计						46.23

5、第五年度（2028 年 1 月至 2028 年 12 月）

该年为矿山正常开采阶段，+280m 平台靠帮，安排复垦工作。

（1）+280m 平台边坡靠帮，复垦面积 11613 m²（平台面积+边坡投影面积），清除危岩 756m³；

（2）在+280m 平台修建排水沟，长度 1047m；

（3）在+280m 平台进行覆土，覆土量约 3243 m³，栽种灌木红叶石楠约 85 棵，迎春 85 棵，塔状侧柏 85 棵，栽种爬山虎约 405 株，撒播草籽约 16.2kg。

（3）对+280m 平台边坡坡面进行客土喷播，喷播面积 1.51hm²；

（4）矿山边坡稳定性监测 48 次，水土环境监测 12 次，复垦土地质量监测 3 次。

（5）进行复垦区管护 1.16hm²。

表 7-26 2028 年度矿山地质环境保护与土地复垦工程量统计表

序号	工程类型	工程内容		单位	工作量	综合单价 (元)	预算 (万元)
1	地质环境保 护	排水沟 工程	开挖排水沟	m ³	393	7.66	0.30
			混凝土方量	m ³	162	63.96	1.04
2	地质灾害预 防与治理	人工危 岩清理	清除危岩	m ³	756	283.69	21.45
3	矿区土地复 垦	覆土		m ³	3243	5.05	1.64
		红叶石楠		棵	85	4.86	0.04
		刺槐		棵	85	4.86	0.04
		塔状侧柏		棵	85	4.86	0.04
		爬山虎		株	405	4.35	0.18
		草籽		kg	16.2	1.66775	0.00
		客土喷播		hm ²	1.51	288577	43.58
4	矿山地质环 境监测	边坡稳定性监测		点次	48	280.00	1.34
		复垦土地质量监测		点次	3	310.00	0.09
		地表水环境监测		点次	12	330.00	0.40
		管护工程		hm ²	1.16	29898.55	3.47
5	合计						73.60

本章小结

安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案动态总投资概算约 3866.11 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 990.92 万元，独立费用为 120.96 万元，土地复垦总费用 2754.23 万元。矿山地质环境保护与土地复垦面积 68.7262hm²（合 1030.89 亩），亩均投资 3.75 万元。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

健全的组织管理机构是矿山地质环境保护与土地复垦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、矿山专职地质环境保护和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责矿山地质环境保护与土地复垦方案的具体施工、协调和管理工作。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构的主要工作职责如下：

一、认真贯彻、执行“预防为主、防复并重”的矿山地质环境保护与土地复垦方针，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行，充分发挥矿山地质环境治理工程与土地复垦工程的效益；

二、建立矿山地质环境保护与土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一；

三、仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的矿山地质环境保护与土地复垦情况及其落实状况，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；定期向自然资源主管部门报送矿山地质环境保护与土地复垦计划、总结、监测资料等；

四、加强矿山地质环境保护与土地复垦有关法律、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护、土地复垦知识技术培训，做到人人自觉树立起矿山环境治理与复垦意识，人人参与矿山地质环境保护、土地复垦活动中来；

五、在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期对在建或已建的土地复垦工程进行检测，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、健全各项土地复垦档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

针对本项目区内矿山地质环境治理与土地复垦的方法，必须经济、合理、可

行，达到合理高效利用土地的标准。复垦所需的各类材料，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，具体负责治理与复垦工程的规划指导、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复垦总体规划方案执行，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。

一、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。

二、治理与复垦实施中，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，及时总结阶段性复垦实践经验，修订本方案。

三、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进治理与复垦技术的学习研究，及时吸取经验，修订复垦措施。

四、根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有治理、复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

五、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。

六、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

七、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。

八、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、水保部门、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。

九、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

采矿权人必须高度重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，按本方案制定的矿山地质环境治理基金费用计提和矿山土地复垦保证金缴存，分期把资金纳入到每个年度预算之中，确保各项治理、复垦工作能落实到位。

（一）存放

1、矿山应在银行设立矿山地质环境治理基金账户，单独反映基金存取情况。

2、矿山企业按照满足矿山地质环境治理需求的原则，根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》将矿山地质环境治理恢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，在《矿山地质环境保护与土地复垦方案》使用期限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

3、基金由矿山企业自主用于矿山开采影响区域内的矿山地质环境治理，优先用于监督检查发现问题、需要整改的矿山地质环境项目支出。基金主要使用范围：

①因矿产资源开采活动造成地形地貌景观破坏、矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、泥石流、地下含水层破坏等方面预防治理；

②矿山地质环境监测工程建设、维护与运行；

③矿区植被与生态系统恢复；

④矿区废水、废气、废渣、粉尘等污染治理、废弃物综合利用；

4、矿山企业于每年 12 月 10 日前将当年和历年基金的存储、使用和开展矿山地质环境治理、监测及下一年度治理任务等情况报送宣州区自然资源和规划局、环境保护部门和财政部门，并按规定录入矿业权人勘查开采信息公示系统，宣州区自然资源和规划局会同财政部门、环境保护部门与每年 12 月 20 日前将审核汇总后的《矿山地质环境治理恢复基金年度报告》报送省自然资源厅。

5、矿山土地复费用建立共管账户：安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿土地复垦费用账户按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理。

6、共管账户工作人员具体工作职责：每年年底督促矿山按照土地复资金投资总额确定的年度缴存标准将资金转划至共管账户内；负责统计矿山历年复资金缴纳总额及未缴纳余额；负责统计矿山完成矿山土地复工作投资、支出金额；在

10 日内将矿山缴纳、支出土地复垦资金的财务凭证送至宣州区自然资源和规划局实施备案；配合自然资源和规划局、财政等相关部门对专项账户内的资金进行监督检查，如实提供相关的数据、凭证。

（二）管理

1、共管账户管理是保证资金安全、矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利实施的切实保障，资金管理采取矿山和自然资源和规划部门双方共同监管的制度。

2、资金的支出管理：安徽世达矿业有限公司分别建立矿山地质环境保护基金账户和土地复垦费用保证金账户，账户内的资金专门用于本项目矿山地质环境保护与土地复垦工作实施，不得挪作他用，共管账户内的资金根据监管协议，只有获取相关付款指令后方可实施资金的划转。本付款指令应由矿山和宣州区自然资源和规划部门协商确定。

投入复垦资金足额提取，存入专门基金帐户，由县级以上自然资源和规划局代管，县级以上审计部门等作为监管机构。确保复垦资金足额到位、安全有效。

（三）资金使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。矿山地质环境保护与土地复垦工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。矿山地质环境保护与土地复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在矿山地质环境保护与土地复垦项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使复垦资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与地复垦费金额较大，在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将矿山地质环境保护与土地复垦资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程

实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

6、实施工程质量保障制度。工程完工后、经甲方、监理验收合格后，甲方向乙方支付至合同总价的 75%；工程结算后，支付至工程结算总价的 95%，其余 5%的质量保证金，待质量保期满三年后支付。

（四）审计

保证资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作进行顺利。实施竣工验收时，应就投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦工作，主管部门和监督机构应督促业主单位按原计划追加投资，主要审查内容：

1、审查资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内矿山地质环境保护与土地复垦资金运行情况，谨防矿山不按时转划复垦资或非法挪用复垦资金现象。

2、审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3、审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查业主或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

宣州区自然资源和规划局将加强对安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿专项资金的审计，确保以下几点：

确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

确定会计报表所列金额真实；

确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或都用现象；

确定资金的收支真实，货币计价正确；

确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

核定年度计划。县级自然资源主管部门要对在建与生产矿山的年度生态修复计划组织现场核查，合理确定年度修复范围，建立计划台账。同时对长期停产的矿山生态修复情况及现状开展全面摸排，对需要实施生态修复的一并纳入年度修复计划。计划台账于每年 2 月底前按程序报省自然资源厅备案。

加强调度监管。县级自然资源主管部门负责本行政区域内在建与生产矿山生态修复的日常监督管理工作，在矿山生态修复管理信息系统中按季度填报属地矿山的修复进展，对进展缓慢的企业要加强现场督导，对完成的项目要及时组织验收、出具验收意见。市级自然资源主管部门应加强业务指导，负责审核矿山生态修复管理信息系统填报情况，及时掌握矿山企业落实“边开采、边治理”的总体情况。省自然资源厅采取矿山生态修复管理信息系统线上监测和“双随机、一公开”实地抽查的方式对各市年度任务完成情况开展检查，定期实施通报。

规范基金管理。矿山企业要规范使用矿山地质环境治理恢复基金，县级自然资源主管部门要同步核定矿山企业的年度基金计提与年度生态修复计划任务，引导矿山企业积极使用基金，简化基金使用程序，通过信息报送、抽查检查等手段实施动态监管。

建立责任追究机制。采矿权人存在未按要求编制方案、未按规定计提基金和未按方案、计划实施治理恢复等情形的，由县级以上自然资源主管部门责令限期改正，并按程序列入矿业权人异常名录；逾期拒不改正或整改不到位的，不受理其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延续、变更、注销。对于拒不履行矿山生态修复义务的采矿权人，各级自然资源主管部门应将其列入严重失信名单。

属地在建与生产矿山存在突出生态环境问题，年内被中央及省级长江经济带生态环境警示片和生态环境保护督察等通报的，将在省政府目标管理绩效考核及年度厅管领导班子和领导干部综合考核工作中予以扣分。自然资源主管部门及其工作人员不依法履行监督管理职责或者对发现的违法违规行为不依法查处的，依据相关规定追责问责。

（一）地质环境监管

根据国土资源部令 64 号《矿山地质环境保护规定》，为保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安

全，采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，报有批准权的自然资源行政主管部门批准。

采矿权人应当严格执行经批准的矿山地质环境保护与治理恢复方案。矿山地质环境保护与治理恢复工程的设计和施工，应当与矿产资源开采活动同步进行。开采矿产资源造成矿山地质环境破坏的，由采矿权人负责治理恢复，治理恢复费用列入生产成本。

采矿权人应当依照国家有关规定，缴存矿山地质环境治理恢复基金。矿山地质环境治理恢复基金的缴存标准和缴存办法，按照省、自治区、直辖市的规定执行。矿山地质环境治理恢复基金的缴存数额，不得低于矿山地质环境治理恢复所需费用。矿山地质环境治理恢复基金遵循企业所有、政府监管、专户储存、专款专用的原则。

采矿权人未履行矿山地质环境治理恢复义务，或者未达到矿山地质环境保护与治理恢复方案要求，经验收不合格的，有关自然资源行政主管部门应当责令采矿权人限期履行矿山地质环境治理恢复义务。

因矿区范围、矿种或者开采方式发生变更的，采矿权人应当按照变更后的标准缴存矿山地质环境治理恢复基金。

监督管理中规定，县级以上自然资源行政主管部门对采矿权人履行矿山地质环境保护与治理恢复义务的情况进行监督检查。相关责任人应当配合县级以上自然资源行政主管部门的监督检查，并提供必要的资料，如实反映情况。县级以上自然资源行政主管部门在履行矿山地质环境保护的监督检查职责时，有权对矿山地质环境保护与治理恢复方案确立的治理恢复措施落实情况和矿山地质环境监测情况进行现场检查，对违反本规定的行为有权制止并依法查处。

采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，并报原批准机关批准。未重新编制矿山地质环境保护与治理恢复方案并经原审批机关批准的，由县级以上自然资源行政主管部门责令限期改正；逾期不改正的，除罚款外，颁发采矿许可证的自然资源行政主管部门不得通过其采矿许可证年检。未按期缴存矿山地质环境治理恢复基金的，探矿权人未采取治理恢复措施的，由县级以上自然资源行政主管部门责令限期改正；逾期拒不改正的，除罚款外，5年内不受理其新的探矿权、采矿权申请。

（二）土地复垦监管

1、施工期

（1）土地复垦管理机构 and 职责

a) 土地复垦机构安徽世达矿业有限公司就项目建设确立一名分管生产技术副矿长主抓基建工作，成立项目基建处（基建处内设 2~3 名专职土地复垦人员），项目可研、设计、施工等工作均有专职土地复垦人员参加。

b) 管理职责土地复垦管理人员参与项目管理过程中的各土地复垦相关环节：土地复垦方案、可研、设计、施工等环节的工作，并与施工、质量管理人员密切配合，严格监督项目建设过程中土地复垦的落实情况。

（2）土地复垦工程可研和设计阶段管理主要内容

按照土地复垦方案报告书要求开展工作。监督可研和设计单位是否按照已经批复的土地复垦方案报告书确定的土地复垦内容进行规划和设计，保证土地复垦满足土地复垦方案报告书及土地复垦方案文件批复要求。

（3）施工期土地复垦管理计划的主要内容

a) 项目占地与建设期施工应高度重视本工程对生态环境的影响，项目建设施工用地严格限定在征地与规划临时用地范围内，严禁超范围用地。

b) 项目建设要执行水土保持与土地复垦工程招投标制度。主体工程发包标书中应有土地复垦与水土保持工程的施工要求，并列入招投标合同中，项目合同中必须明确施工单位在施工过程中的水土保持与土地复垦责任。施工单位必须具备相应资质，对施工中造成的土地损毁，负责临时防护及治理。

c) 施工期土地复垦主要是请自然资源部门协助监督施工单位在项目建设过程中严格遵守国家和地方相关土地复垦法律、法规和标准，对施工中可能造成污染或土地破坏的施工环节重点检查，督促承建单位采取相应的土地复垦措施。

d) 项目总体施工阶段实施土地复垦工程监理，其主要内容是：监督本项目土地复垦工程的施工进度、施工质量及项目的土地复垦投资是否达到设计要求。

2、运营期

安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿需要成立一个健全有效的土地复垦管理机构，对企业内部的土地复垦工作进行监督管理，并

代表企业接受自然资源行政主管部门的检查与考核。

（1）土地复垦管理机构

在矿长、土地复垦主管副矿长直接领导下，生产技术管理部实施土地复垦管理和土地复垦目标考核工作，生产技术管理部土地复垦科设置 2~3 名专职土地复垦管理人员，具体落实企业的各项土地复垦工作。

（2）土地复垦科基本职责

- a) 负责在内部贯彻执行国家及地方政府、自然资源部门的有关法律、法规、土地复垦标准、条例和办法等；制定和推行土地复垦考核制度和办法。
- b) 制定公司土地复垦目标指标，制定年度土地复垦管理方案，监督落实。
- c) 推广使用土地复垦新技术、新工艺、新材料。
- d) 进行土地复垦宣传、土地复垦培训、土地复垦竞赛及总结交流经验。

（3）安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿区运营期土地复垦管理计划和方案

- a) 确定土地复垦指标与激励体系，土地复垦工作纳入对矿（部）长工作的业绩考评；
- b) 编制并实施土地复垦管理手册和程序文件：法律法规和其它土地复垦要求管理程序、建设项目土地复垦管理程序、土地复垦档案及公众意见反馈管理程序等。
- c) 落实复垦工程费用，按复垦计划专款专用。

3、服务期满后

矿山服务期满后，土地复垦工作仍应按照运营期管理措施对土地复垦工作进行全面管理，直到土地复垦工作通过自然资源部门的验收。

工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织验收。

五、效益分析

（一）经济效益评价

矿山地质环境恢复治理工程是防灾工程，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。

矿区内主要的土地类型为林地，若不对这些土地进行恢复治理，不仅会造成土地荒废，还会影响矿区及周边的生态环境和水环境。实施矿山地质环境保护与恢复治理后，取得显著的经济效益。

（二）社会效益评价

1、本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿山开采工程所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

2、矿区复垦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、对复垦后土地经营管理、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、本工程土地复垦项目实施后，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，土地复垦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。

（三）生态环境效益

土地是地球表面特定资源，由气候、土壤、水文、地貌、地质、动物、植物、微生物及人类活动和结果等要素所组成，内部存在大量物质、能量、信息交换流通，空间连续，性质随时间不断变化的一个自然和社会经济综合体。土地也是一个巨大的生态系统。

矿山地质环境保护与土地复垦是使被破坏、损毁的土地，逆向恢复为具有正常生态功能、可重新被人类利用的恢复措施，是与生态重建密切结合的大型工程。土地复垦过程是矿区生态保护和重建的过程，是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。本方案实施后的生态效益主要体现在：

1、对生物多样性的影响

矿山地质环境保护与土地复垦项目实施 10~15 年之后的植被成活率、稳定率力争达到实施之前的植被盖度，将开始遏制项目区环境的退化，使当地生态系统中原有动植物的自然分布得到逐步恢复，使栖息环境逐渐恢复到自然状态，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,保持周边动植物群落的稳定性和多样性,逐渐达到动态平衡。另外当地的土地利用现状以耕地为主,复垦方向为耕地使矿区景观与周围景观一致协调;使当地耕地生态系统的完整性和可持续性得到改善。

2、对空气质量和局部小气候的影响

矿山地质环境保护与土地复垦通过生态系统重建工程,将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。植树工程可以通过净化空气继续保持本区域的大气环境质量。

总之,对安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿防治是必要的,技术上是可行的。其治理工程措施,对环境基本无不良影响。在防治工程完成后,能起到保护环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

六、公众参与

公众参与是项目建设单位、土地复垦单位同矿区公众之间的一种双向交流,既可以提高建设项目的环境合理性和社会可接受性,有利于缓解公众对土地损毁情况的担心,以保证项目能被公众充分认可,又可以提高建设项目的环境效益和经济效益,起到社会监督的作用。

由于矿区开采会给周围的自然环境和社会环境带来影响,直接或间接地影响当地人民群众生活。矿区复垦规划要在充分了解当地人民群众意愿和观点的基础上,使建设项目更加民主化、公众化,以避免片面性和主观性,使该项建设的规划、设计、施工和运行更加完善,更加合理,从而有利于最大限度地发挥该项目的综合效益和长远效益,使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

公众参与应做到在复垦方案编制前、编制中及编制后多部门共同参与,体现公众“全程”和“全面”参与原则,本方案在编制过程中得到了当地群众及各部门的大力配合和支持。

1、公众参与人员

《安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》公众参与人员包括项目涉及各行政村村民代表及各相关部门等。

2、公众参与环节

（1）方案编制前

本方案编制前，编制人员到矿区进行实地考察，通过发放公众参与调查表及召开座谈会方式全面征求当地农民群众对本项目的具体意见，如实向公众阐明本项目可能产生的影响；并邀请自然资源管理部门及地方林业专家共同讨论土地复垦规划，向他们了解对安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿项目的意见、当地土地利用状况和土地权属关系，并发放土地复垦前期公众参与调查表。

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该项目有一定的了解。通过现场座谈的形式，据反馈回的公众信息，周围民众大多认为本矿的建设将促进当地经济的发展，但同时当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。

（2）方案编制中

方案编制中，对土地利用现状、土地权属及部分地块复垦方向确定等问题，及时与当地群众联系沟通，将所征询意见纳入本方案中。通过广泛征求当地村民意见，不仅使土地复垦规划更加科学、民主，而且对土地复垦工作质量的提高也具有促进作用，有助于对建设项目采取行之有效的复垦措施，使项目建设对土地产生的影响降至最低程度。

（3）方案实施过程中

在随后的复垦计划实施、复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

3、公众参与内容

（1）对本工程的意见

矿区多数当地居民认为安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿复垦项目将对当地环境治理有比较好的效果，可以改善当地环境，减少粉尘。基于此，多数公众赞成安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿的复垦工程。

由此可以看出，公众对安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿的复垦工程还是相当支持的，这有利于安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿各项工作的

顺利进行。

(2) 土地复垦利用方向

本方案编制人员就土地复垦利用方向向安徽世达矿业有限公司征求意见,该公司表示愿意将恢复为有林地、灌木林地等;同时向溪口镇华阳社区、红星村、东溪村村委会征求复垦利用方向意见,各村委会表示土地复垦利用方向符合规划要求;还向参与调查群众征求了意见,均表示支持恢复损毁前土地利用类型。

(3) 复垦标准

参加公众参与的安徽世达矿业有限公司及各村民代表均表示本复垦标准符合地方实际情况,对此没有异议。

(4) 复垦措施

参加公众参与的安徽世达矿业有限公司及各村民代表均表示本复垦方案措施符合地方实际情况,具备可操作性。

(5) 权属调整

通过查阅土地权属资料及访问公众参与代表,复垦责任范围内现有土地权属无争议,且土地复垦工程实施后不涉及权属调整问题。

4、公众参与形式

本次公众参与形式主要采用了问卷调查、走访等形式,通过与项目涉及相关单位及人员调查互动,了解并获得有利于土地复垦方案实施的相关信息,土地复垦公众参与调查问卷见表 8-1。

表 8-1 公众参与调查汇总表

1、该工程对您的影响	A.征地	B.拆房	C.不征地、不拆房	D.其它
	1	0	0	9
2、您对该工程的态度是	A.积极支持	B.支持	C.不关心	D.反对
	10	0	0	0
3、您对该工程对本地区社会经济发展的效应是	A.有很大的推动	B.一般的促进	C.无明显效应	
	10	0	0	
4、您认为工程修建后您的收入	A.将明显增加	B.将可能增加	C.无影响	D.减少
	0	9	0	0
5、您是否服从土地复垦项目实施过程中土地权属调整	A.服从	B.能接受政府合理安排	C.不可接受	
	9	0	0	

6、您能认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境	A 能	B.不能	C.不清楚	
	10	0	0	
7、复垦项目建成后何种改善对您的影响最大	A.增加耕地	B.耕地改善	C.环境改善	D.生活水平提高
	1	9	0	0
8、项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	A.进行复垦	B.经济补偿	C.矿方补偿，矿方补偿，公众进行复垦	
	9	0	0	
9、您认为该工程的整体效应是	A.很大好处	B 利弊相当	C.弊大于利	D.没有好处
	10	0	0	0
10、您是否赞同实施该复垦项目	A 赞同	B 不赞同	C.不知道	
	10	0	0	
其它意见和建议：				

5、公众参与反馈意见处理结果

(1) 反馈意见

本次调查共发放 10 份调查问卷，回收 10 份，回收率 100%。公众从不同角度对项目的土地复垦表示了关注，并提出了宝贵的建议和意见，体现了公众对土地复垦工程意识的提高；在复垦过程中，需要进一步开展公众参与活动，保证复垦工程能顺利实施并实现安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿的经济效益、社会效益和环境效益相统一，在发展经济的同时注意保护土地资源，最终达到提高人民生活质量的的目的。

(2) 处理结果

根据公众参与调查结果，该地区村民关心的主要问题是：

1) 公众支持项目建设，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

2) 项目建设得到项目周边公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

本章小结：

矿山地质环境保护与土地复垦方案，对方案的实施进行了组织保障、技术保障、资金保障、监管保障、效益保障、公众参与的全面分析。

第九章 结论与建议

一、结论

1、根据《安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿（**万 t/a）矿产资源开发利用方案评审意见书》（附件 05），拟选址的矿石破碎加工区占用了少量基本农田，矿山应在下一步设计中重新选址，避免压占基本农田。因此，此次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》仅针对拟设采矿权范围进行编制，作为安徽世达矿业有限公司申请办理采矿证的前置方案使用。待采矿证申请完成以及下一步设计对矿石破碎加工区重新选址且评审通过后，《矿山地质环境保护与土地复垦方案》应另行重新编制。

2、安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿位于安徽省宣城市宣州区南部约 31km 处，行政区划隶属宣城市宣州区溪口镇管辖。矿山主要开采矿种为安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿，拟设矿区面积：0.687 平方千米，开采深度：+**米至+**米，矿山为拟新建矿山，截至 2023 年 8 月，资源储量（探明+控制+推断类）共计**万 t（化工用石灰岩 ** 万 t，水泥用石灰岩矿**万 t，水泥配料用硅质原料**万 t，建筑用石灰岩**万 t），设计利用资源储量（探明+控制+推断类）**万 t。矿山开采方式为露天开采，开采量**万吨/年，矿山服务年限 28.79 年（不含基建期 1 年），本《方案》适用年限 33.79 年，有效期 5 年。

3、矿山评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产建设规模级别为大型，本次矿山地质环境影响评估级别为一级。评估区面积 79.3026hm²。

4、矿山为拟新建矿山，现状未损毁土地。

5、矿山至开采结束后共损毁土地面积 68.7262hm²，拟复垦土地面积 68.7262hm²，土地复垦率 100%。

6、矿山现状地质环境问题主要为：地形地貌景观破坏；预测地质环境问题为：地形地貌景观破坏。

7、将矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为露天采场底盘、边坡台阶挖损土地严重区（I）、矿山地质影响一般区（II）。

8、矿山地质环境保护与治理工程主要有排导水沟、警示牌、防护栏、危岩清理。地质环境治理总工程量统计：排导水沟 13478m、防护栏 3340m、警示牌 14 块、修建沉淀池 4 座、危岩清理 13277.4m³。同时在矿采场边坡布置了监测点，监测点 4 个。

9、矿山土地复垦工程将矿山破坏土地范围复垦为灌木林地和坑塘水面，采用灌草混合播种，灌木按 625 株/hm² 计算，林间撒播狗牙根籽，林间按 40kg/hm² 撒播草籽计算。设计工作量：刺槐 2287 株；红叶石楠 2287 株，塔状侧柏 2287 株；草籽 439.07kg；爬山虎 6791 株；客土喷播 26.5584 hm²；土方回填 87813.6m³；场地平整 10.9767hm²；。

10、安徽世达矿业有限公司安徽省宣城市松山化工、水泥用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总投资概算约 3866.11 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 990.92 万元，独立费用为 114.26 万元，土地复垦总费用 2754.23 万元。矿山地质环境保护与土地复垦面积 68.7262hm²（合 1030.89 亩），亩均投资 3.75 万元。

二、建议

1、矿山应在办理采矿证后的下一步设计中合理选址，避免破碎加工区压占基本农田，在申请采矿证办理完成以及下一步设计评审通过之后，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦》方案。

2、矿山应做好采场高陡边坡(尤其是东侧顺层边坡)的定期监测和管理，暴雨季节增加监测频率，最大程度地预防地质灾害发生。

3、矿山生产过程中，应严格执行国家现行的矿山安全生产规范、规程、规定和标准，确保矿山建设和生产的安全。加强矿山安全生产管理工作，防止各种地质灾害事故的发生。

4、加强矿山地质环境保护与土地复垦管理，严格规划、规范人类工程活动。加大科技投入，尽可能的降低矿业开采对矿区环境的破坏。把矿山地质环境保护与矿山发展建设协调统一起来，使资源开发、矿山地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境和谐发展。

5、矿山应按露天开采绿色矿山建设标准和要求，做好矿山生产运行规范有序、开采科学合理、道路固化硬化、全封闭式加工、收尘防尘、覆盖绿化等工作。

6、矿山应在办理采矿证后的下一步设计中合理选址，避免破碎加工区压占基本农田。在下一步设计完成评审通过之后，应重新编制《矿山地质环境保护与土地复垦》方案。

7、本方案不替代矿山建设各阶段的工程地质勘察或有关的评估工作，不替代矿山地质环境治理和土地复垦设计等。矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计和施工。