

滁州中都瑞华矿业发展有限公司  
安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(公示稿)

滁州中都瑞华矿业发展有限公司

二〇二三年十二月



滁州中都瑞华矿业发展有限公司  
安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(公示稿)

申报单位：滁州中都瑞华矿业发展有限公司

法人代表：茆德军

技术负责：张智磊

编制单位：华东冶金地质勘查局八一—地质队

队 长：黄伟明

总工程师：强秋平

项目负责：詹绍卿

编写人员：缪毅明 胡嫣然 雷东平 杨晓君









**滁州中都瑞华矿业发展有限公司**  
**安徽省凤阳县灵山水浸山矿区新2号段石英岩矿**  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**  
**编制人员签名表**

姓名	职称	专业	签名
詹绍卿	项目负责	地理信息系统	
缪毅明	报告编写、野外调查	地理信息系统	
胡嫣然	报告编写、图件绘制	土地资源管理	
雷东平	报告编写、野外调查	地质调查与资源勘查	
杨晓君	报告编写、经费估算	经济	
葛周生	审 查	地质调查与矿产勘查	



# 目 录

<u>前言</u> .....	1
<u>一、任务由来</u> .....	1
<u>二、编制目的</u> .....	1
<u>三、编制依据</u> .....	2
<u>（一）法律法规</u> .....	2
<u>（二）国家、省有关地质环境治理与土地复垦政策性文件规范规程</u> ...	2
<u>（三）规程、规范、技术标准</u> .....	3
<u>（四）主要基础技术资料</u> .....	4
<u>四、方案适用年限</u> .....	4
<u>（一）方案服务年限</u> .....	4
<u>（二）方案适用年限</u> .....	5
<u>（三）方案基准期</u> .....	5
<u>五、编制工作概况</u> .....	5
<u>（一）工作程序</u> .....	5
<u>（二）工作方法</u> .....	6
<u>（三）工作质量评述</u> .....	7
<u>六、上期方案执行情况</u> .....	8
<u>（一）原地质环境保护与土地复垦方案概述及实施情况</u> .....	8
<u>（二）本方案与原方案衔接情况</u> .....	15
<u>第一章 矿山基本情况</u> .....	17
<u>一、矿山简介</u> .....	17
<u>（一）矿山基本信息</u> .....	17
<u>（二）地理交通位置</u> .....	17
<u>二、矿区范围及拐点坐标</u> .....	19
<u>三、矿山开发利用方案概况</u> .....	19
<u>（一）矿产资源概况</u> .....	20

(二) <u>建设规模、服务年限及产品方案</u> .....	21
(三) <u>开采方式、开拓运输方案</u> .....	21
(四) <u>矿区总平面设计</u> .....	23
(五) <u>防治水方案</u> .....	23
(六) <u>排土工作</u> .....	29
(七) <u>绿色矿山建设</u> .....	29
四、 <u>矿山开采历史及现状</u> .....	30
(一) <u>矿山开采历史</u> .....	30
(二) <u>矿山开采现状</u> .....	31
第二章 <u>矿区基础信息</u> .....	32
一、 <u>矿区自然地理</u> .....	32
(一) <u>气象</u> .....	32
(二) <u>水文</u> .....	32
(三) <u>地形地貌</u> .....	33
(四) <u>植被</u> .....	34
(五) <u>土壤</u> .....	35
二、 <u>矿区地质环境背景</u> .....	36
(一) <u>地层岩性</u> .....	39
(二) <u>地质构造</u> .....	42
(三) <u>水文地质</u> .....	43
(四) <u>工程地质条件</u> .....	44
(五) <u>矿体地质特征</u> .....	46
三、 <u>矿区社会经济概况</u> .....	47
四、 <u>矿区土地利用现状</u> .....	48
(一) <u>矿区土地利用现状</u> .....	48
(二) <u>矿区土地利用权属</u> .....	48
(三) <u>基本农田、生态红线、公益林等分布情况</u> .....	50
五、 <u>矿山及周边其他人类重大工程活动</u> .....	52

(一) 采矿工程	52
(二) 选矿加工工程	53
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	53
(一) 本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	53
(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	57
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	60
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	60
(一) 矿山地质环境调查	60
(二) 土地资源调查	61
(三) 完成工作量	61
二、矿山地质环境影响评估	62
(一) 评估范围和评估等级	62
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	65
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	72
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测	74
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测	76
(六) 矿山地质环境影响现状与预测评估影响程度分级	78
三、矿区土地损毁预测与评估	82
(一) 土地损毁环节与时序	82
(二) 已损毁各类土地现状	84
(三) 拟损毁土地预测与评估	86
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	89
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	89
(二) 土地复垦区与复垦责任范围	92
(三) 土地类型与权属	96
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	98
一、矿山地质环境治理可行性分析	98
(一) 技术可行性分析	98

<u>(二) 经济可行性分析</u> .....	98
<u>(三) 生态环境协调性分析</u> .....	98
<u>二、矿区土地复垦可行性分析</u> .....	98
<u>(一) 复垦区土地利用现状</u> .....	98
<u>(二) 土地复垦适宜性评价</u> .....	99
<u>(三) 水土资源平衡分析</u> .....	107
<u>(四) 土地复垦质量要求</u> .....	110
<u>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程</u> .....	112
<u>一、矿山地质环境保护与土地复垦预防</u> .....	112
<u>(一) 目标任务</u> .....	112
<u>(二) 工程设计</u> .....	112
<u>(三) 技术措施</u> .....	116
<u>(四) 主要工程量</u> .....	117
<u>二、矿山地质灾害治理</u> .....	117
<u>(一) 目标任务</u> .....	117
<u>(二) 工程设计</u> .....	117
<u>(三) 技术措施</u> .....	118
<u>(四) 主要工程量</u> .....	118
<u>三、矿区土地复垦</u> .....	119
<u>(一) 目标任务</u> .....	119
<u>(二) 工程设计</u> .....	119
<u>(三) 技术措施</u> .....	123
<u>(四) 主要工程量</u> .....	124
<u>四、含水层破坏修复</u> .....	125
<u>五、水土环境污染修复</u> .....	125
<u>(二) 工程设计</u> .....	125
<u>(三) 技术措施</u> .....	125
<u>(四) 主要工程量</u> .....	125



六、 <u>矿山地质环境监测</u> .....	126
<u>(一) 目标任务</u> .....	126
<u>(二) 工程设计</u> .....	126
<u>(三) 技术措施</u> .....	126
<u>(四) 主要工程量</u> .....	127
七、 <u>矿区土地复垦监测和管护</u> .....	128
<u>(一) 目标任务</u> .....	128
<u>(二) 工程设计</u> .....	128
<u>(三) 主要工程量</u> .....	128
第六章 <u>矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</u> .....	130
<u>一、总体工作部署</u> .....	130
<u>二、阶段实施计划</u> .....	132
<u>三、近期年度工作安排</u> .....	134
第七章 <u>经费估算与进度安排</u> .....	142
<u>一、经费估算依据</u> .....	142
<u>(一) 法律、法规及技术规范</u> .....	142
<u>(二) 费用构成</u> .....	142
<u>(三) 工程类别划分</u> .....	145
<u>(四) 计算程序</u> .....	146
<u>(五) 费率选取及取费标准</u> .....	147
<u>二、矿山地质环境治理工程经费估算</u> .....	150
<u>三、土地复垦工程经费估算</u> .....	153
<u>四、总费用汇总与年度安排</u> .....	157
<u>(一) 总费用构成与汇总</u> .....	157
<u>(二) 费用安排</u> .....	158
<u>(三) 近期年度经费安排</u> .....	159
第八章 <u>保障措施与效益分析</u> .....	164
<u>一、组织保障</u> .....	164

<u>二、技术保障</u> .....	164
<u>三、资金保障</u> .....	164
<u>四、监管保障</u> .....	165
<u>五、效益分析</u> .....	166
<u>（一）经济效益评价</u> .....	166
<u>（二）社会效益评价</u> .....	167
<u>（三）环境效益</u> .....	167
<u>六、公众参与</u> .....	167
<u>第九章 结论与建议</u> .....	170
<u>一、结论</u> .....	170
<u>二、建议</u> .....	171

## 附图

顺序号	图号	图名	比例尺
1	1	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿 矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	2	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿 矿区土地利用现状图	1:2000
3	3	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿 矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	4	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿 矿区土地损毁预测图	1:2000
5	5	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿 矿区土地复垦规划图	1:2000
6	6	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

## 附表

附表 1: 矿山地质环境现状调查表

附表 2: 方案报告表

## 附 件

附件 1：委托书

附件 2：承诺书

附件 3：采矿许可证

附件 4：企业营业执照副本复印件

附件 5：水样分析报告复印件

附件 6：土样分析报告复印件

附件 7：安徽省自然资源厅关于印发凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号矿段石英岩矿矿  
山地质环境保护与土地复垦方案审查意见的函（皖自然资修函〔2020〕167  
号）及专家组评审意见

附件 8：《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号矿段玻璃用石英岩矿深部勘探及资源  
储量核实报告》评审意见书（滁矿储评字〔2023〕 号）及关于《安徽省凤  
阳县灵山-木屐山矿区新 2 号矿段玻璃用石英岩矿深部勘探及资源储量核实  
报告》矿产资源储量评审备案证明（滁自然资规储备字〔2023〕7 号）

附件 9：安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号矿段玻璃用石英岩矿矿产资源开发利  
用方案（修编）评审意见书

附件 10：编制单位资质证书副本复印件

附件 11：土地权属人意见表复印件

附件 12：办公区不动产权证书

附件 13：矿山地质环境保护和土地复垦承诺书

附件 14：凤阳县土地利用现状图（局部）

## 前言

### 一、任务由来

安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号矿段石英岩矿为证照齐全的生产矿山，矿业权人为滁州中都瑞华矿业发展有限公司（以下简称矿业权人）。2021年11月，矿业权人向凤阳县人民政府申请对安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号矿段石英岩矿采矿权垂直投影深部资源实施勘查利用，凤阳县人民政府向滁州市自然资源和规划局申请后，滁州市自然资源和规划局复函同意该采矿权深部资源勘查开发利用事项，形成勘查成果后依法依规履行协议出让程序。该采矿权深部资源勘查已完成，并完成开发利用方案编制，目前滁州市自然资源和规划局正在委托评估单位就安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号矿段石英岩矿深部采矿权进行评估，待评估完成后签订出让协议，协议签订后，矿业权人即开展采矿许可证变更工作。

矿业权人为落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境恢复治理与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处，为自然资源主管部门实施监管提供依据。根据原国土资源部第44号令《矿山地质环境保护规定》、原国土资源部办公厅《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号文）和原安徽省国土资源厅《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〔2017〕2号文）要求，矿业权人在办理采矿许可证变更时，涉及扩大矿区范围的，应当重新编制或修订《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

2023年8月，矿业权人委托华东冶金地质勘查局八一—地质队重新编制《滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号矿段石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）。

### 二、编制目的

为保护和合理利用土地资源，改善矿山地质环境，防治矿产资源开采等生产项目因压占、挖损等造成的土地损毁和矿山地质环境破坏，根据有关法律法规的要求，按照“建设绿色矿山、严格保护耕地”、“预防为主、防治结合”、“谁破坏、谁

治理、谁损毁、谁复垦”的原则，联系矿山工程建设、开采实际，结合施工工艺与区域土地利用总体规划情况，围绕矿体开采造成的土地损毁区域与矿山地质环境破坏区域，采取相应的防治措施，避免和减少矿山地质环境问题对矿山建设的危害，使其治理后土地恢复并达到可供利用的状态。同时，为该矿实施矿山地质环境保护、治理、监测与土地复垦工作提供重要科学技术依据。

### 三、编制依据

#### （一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第74号，2009年8月27日修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修正）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）；
- 8、《土地管理法实施条例（修订草案）》（2021年4月）；
- 9、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月）；
- 10、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月）；
- 11、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年）；
- 12、《土地复垦条例实施办法》（2019年8月）；
- 13、《基本农田保护条例》（国务院令第257号）（2011年修订）；
- 14、《安徽省矿山地质环境保护条例》（2007年12月）；
- 15、《安徽省大气污染防治条例》（2018年8月）；
- 16、《安徽省非煤矿山管理条例》（2015年5月）；
- 17、《安徽省安全生产条例》（2017年12月）；
- 18、《安徽省环境保护条例》（2018年1月）。

#### （二）国家、省有关地质环境治理与土地复垦政策性文件规范规程

- 1、《国土资源部办公厅关于做好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）；

- 2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 3、《关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》2017年；
- 4、《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财办建〔2017〕73号）；
- 5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4号）；
- 6、《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)》（2008年5月）；
- 7、《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）；
- 8、安徽省自然资源厅 安徽省财政厅 安徽省生态环境厅关于印发《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规〔2020〕8号）；
- 9、《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》（安徽省自然资源厅，2020年7月2日）；
- 10、《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》（安徽省公益性地质调查管理中心2020年第2号，2020年12月9日）；
- 11、《安徽省矿山生态修复工作导则（试行）》（安徽省自然资源厅，2022年8月）。

### （三）规程、规范、技术标准

- 1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 5、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 6、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 8、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2019）；
- 10、《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；
- 11、《土壤环境质量-农用地土壤污染风险管控标准》（GB/T 15618-2018）；

- 12、《土壤环境质量-建设用地土壤污染风险管控标准》(GB/T 36600-2018);
- 13、《地下水监测规范》(SL183-2016);
- 14、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准(试行)》(2019年4月);
- 15、《地质灾害 InSAR 监测技术指南》T/CAGHP013-2018。

#### (四) 主要基础技术资料

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书;
- 2、矿业权人营业执照;
- 3、2021年3月,安徽省煤田地质局勘查研究院编制的《滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿绿色矿山建设实施方案》(以下简称《绿色矿山建设方案》);
- 4、2020年6月,安徽鑫茂自然资源勘查有限公司编制的《滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》;
- 5、2023年7月,华东冶金地质勘查局八一地质队编制的《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号矿段玻璃用石英岩矿深部勘探及资源储量核实报告》(以下简称《核实报告》);
- 6、2023年7月,华东冶金地质勘查局八一地质队编制的《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段玻璃用石英岩矿矿产资源开发利用方案(修编)》(以下简称《开发利用方案》);
- 7、安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 1 号段石英岩矿矿山地质环境治理恢复工作年度报告(2020、2021、2022年度);
- 8、安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 1 号段石英岩矿矿山地质环境监测工作年度报告(2020、2021、2022年度);
- 9、《凤阳县矿产资源总体规划(2021-2025年)》;
- 10、矿业权人提供的其他资料及本次现场调查、走访成果。

### 四、方案适用年限

#### (一) 方案服务年限

矿山现有生产规模为 200 万 t/年,根据开发利用方案,截止 2022 年 12 月 31 日,



矿山保有玻璃用石英岩矿资源量 2976.27 万 t。设计利用玻璃用石英岩矿石 2918.54 万 t，设计资源利用率为 98.06%。矿石回采率为 98%，废石混入率为 2%。矿山为生产矿山，根据矿山开采计划、生产规模及矿山企业相关统计数据，2023 年矿山已采出矿石量约 200 万 t，矿山服务年限为  $(2918.54-200)/200 \approx 13.6$  年。

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》（安徽省公益性地质调查管理中心 2020 年第 2 号，2020 年 12 月 9 日）要求。考虑矿山闭坑后地质环境治理和土地复垦施工期和管护期 3 年，确定本方案服务年限 16.6 年。

## （二）方案适用年限

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》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案审查专家咨询座谈会会议纪要》（安徽省公益性地质调查管理中心 2020 年第 2 号，2020 年 12 月 9 日）等相关文件要求，确定本方案适用期为 5 年，每 5 年修编一次。

## （三）方案基准期

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（原中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）要求，本矿山为生产矿山，方案基准期以自然资源主管部门批准本方案之日算起，为便于主管部门监管同时考虑方案评审修改及公示时间，暂定本方案基准期为 2024 年 1 月。本方案未批准前，矿山地质环境保护与土地复垦仍按原方案执行。

# 五、编制工作概况

根据建设工程的特点，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

项目开展后我队即组建了项目组，着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、基本农田、生态红线、地质勘探报告、矿山开发利用方案及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区、复垦责任范围，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境治理与土地

复垦分区，最终提交《方案》。

本方案的编制工作，严格按照《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。具体工作程序详见图 0-1。

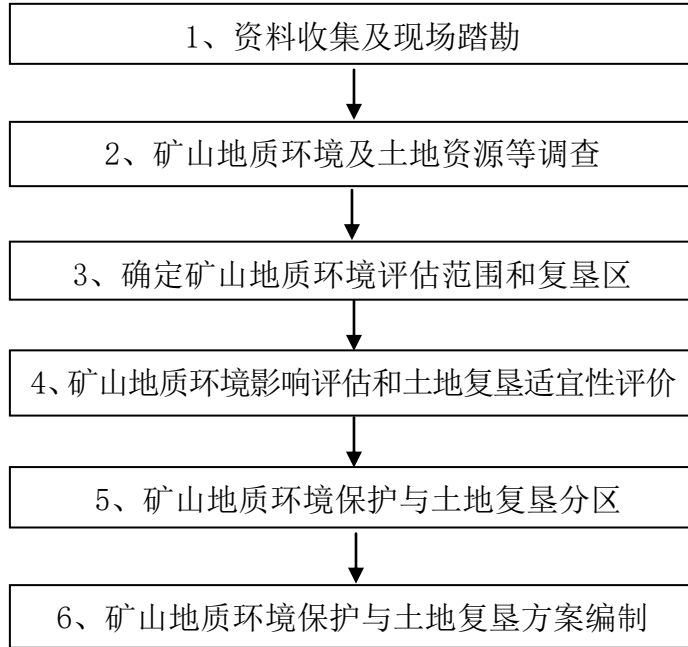


图 0-1 工作程序框图

## （二）工作方法

本方案编制工作大致分为以下六个阶段：

### 1、资料收集及整理

调查工作开展前，充分收集了最近一次矿山地质环境保护与土地复垦方案、绿色矿山建设方案、核实报告、开发利用方案、土地利用现状图、采矿许可证、矿山 2020 年至 2022 年度地质环境治理及矿山地质环境监测年度报告和土地利用规划图等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

### 2、野外调查

野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，无人机航拍，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

路线调查法：根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则，从而了解区内地形地貌，地质遗迹，土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象，调查区内斜坡坡度、沟谷比降、

水文等情况，以便为方案编制提供可靠依据。

**地质环境点调查法：**对调查区内地质灾害点、隐患点、建设工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、诱发因素等，了解建设工程区可能存在的地质环境问题。

**公众采访调查法：**本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，在方案编制前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主，结合采访矿山企业相关部门负责人，详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等，通过发放“公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询所有权人、当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见，为方案编制提供依据。

### 3、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案。

### 4、方案协调论证

对拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征集矿山企业、政府相关部门、土地所有权人和社会公众的意愿，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可行性论证。

### 5、方案编制

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。

### 6、方案初审

《本方案》编制完成后，队组织相关专家进行了初审，项目组根据专家意见进行了修改完善，提交送审稿。

## （三）工作质量评述

本次工作，严格按照《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制规范》（试

行)、《土地复垦方案编制规程》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《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〔2017〕2 号文)和有关规范进行。项目组野外调查、测量定点作业严格按照相关技术要求、规程、规范执行,原始资料可靠,并对资料进行 100%自查和互检;在掌握评估第一手资料后,队总工办对获取的资料进行了抽查,并进行野外工作验收;验收合格后项目组严格按照《安徽省矿山地质环境保护条例》、《安徽省矿山地质环境保护与综合治理方案编制管理办法》(试行)、《土地复垦方案编制规程》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》和《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〔2017〕2 号文)和相关技术规范的要求进行室内综合研究分析,编制方案;方案编制完成后,队组织专家进行了初审,项目组依据意见进行修改,提交送审稿。可以满足相关规范要求。

## 六、上期方案执行情况

### (一) 原地质环境保护与土地复垦方案概述及实施情况

#### 1、方案概述

2020 年 6 月,安徽鑫茂自然资源勘查有限公司为矿山编制了《滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》,安徽省自然资源厅于 2020 年 9 月 3 日组织专家对该方案进行了评审并通过,之后形成审查意见,经公示后形成《安徽省自然资源厅关于印发凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见的函》(皖自然资修函〔2020〕167 号)(详见附件 7)。

#### (1) 编制级别及范围

方案编制级别为一级,方案评估范围 35.90hm<sup>2</sup>。

#### (2) 矿山地质环境影响综合分区

现状评估、预测评估将评估区划分为影响较严重区和影响较轻区三个区,即露天采场土地挖损、植被、景观破坏地质环境影响严重区(I)、临时表土堆场、矿山道路土地压占地质环境影响较严重区(II)、采场外围地质环境影响程度较轻区(III)。

#### (3) 矿区土地损毁评估

矿山现状条件下土地利用类型为旱地、其它林地、其它草地及采矿用地,其中

开采损毁旱地（013）0.32 hm<sup>2</sup>，其它林地（033）12.35 hm<sup>2</sup>，其它草地（043）0.05 hm<sup>2</sup>，采矿用地（204）0.82hm<sup>2</sup>。未来开采拟新增损毁土地面积 14.54hm<sup>2</sup>，新增占地类型主要为旱地、其它林地、其它草地及采矿用地。

#### （4）矿山地质环境治理分区

矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个大区。其中重点防治区分为二个亚区，即露天采场+170m~+80m 平台喷播植草综合治理区（A）（2020 年—2027 年）、露天采场底盘恢复水塘综合治理区（B）（2027 年—2030 年）；次重点防治区分为一个亚区，即运输道路、临时表土堆场复垦林地综合治理区（C）（2030 年—2031 年）；一般防治区分为一个亚区，即外围地段地质环境保护区（D）。

#### （5）最终复垦方向

矿山土地复垦工程将矿山破坏土地范围复垦为旱地、其它林地及坑塘水面，平台、边坡采用喷播植草，挂网面积 78278m<sup>2</sup>，喷播面积 105534m<sup>2</sup>，输水管道 4459m，安装喷头 460 个。

#### （6）矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

##### 1) 总体工作部署

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。截至方案编制期，矿山剩余服务年限为 10 年。考虑到闭坑后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，确定方案适用期为 14 年（自 2020 年 6 月至 2034 年 6 月），划分为三个实施阶段：近期、中期和远期。其中近期为 5 年，自 2020 年 6 月至 2025 年 6 月（生产期）；中期 5 年，自 2025 年 6 月至 2030 年 6 月（生产期~闭坑）；远期为 4 年，自 2030 年 6 月至 2034 年 6 月（施工管护期）。

##### 2) 近期治理计划（2020 年 6 月至 2025 年 6 月） 5 年

主要为生产期，在此期间矿山地质环境保护与土地复垦工程做如下安排：

##### **矿山地质环境保护工程：**

建立监测系统，对矿山边坡稳定性进行监测；清除部分边坡危岩；矿区南部边坡外围树立警示牌。

### 土地复垦工程：

整平运输道路；对矿区东、西采场+95m 以上平台喷播复绿。

#### (7) 矿山地质环境治理和土地复垦工程费用

本矿山环境保护与土地复垦方案适用期内总投资合计 1575.09 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费 1413.00 万元，独立费用 162.09 万元；矿山地质环境治理工程施工费又分为矿山地质环境保护费用 110.45 万元，土地复垦费用 1302.55 万元。投资经费主要由矿山企业出资。

## 2、矿山已实施情况及验收情况

根据矿山历年地质环境治理年报、监测年报结合矿山治理实际，截至 2022 年 12 月，矿山基本按照原方案安排进行治理工作，截至目前共投入资金约 325.366 万元，目前矿山已实施的治理及复垦工程均未申请验收。主要的治理和复垦工作分年度简介如下：

#### (1) 2020 年前治理及复垦实施情况

根据原方案，矿山 2020 年前治理面积约 18 亩，共计投入资金 61.03 万元。主要治理内容为修建排水沟、修建挡土墙、整平、覆土、植树、播撒草籽等技术手段；其中清理危岩 360m<sup>3</sup>，修建排水沟 350m，修建挡土墙 103m，覆土 1200m<sup>3</sup>，整平 3300m<sup>2</sup>，种植侧柏 5203 株，播撒草籽 220kg。主要完成的治理及复垦工作如下。



照片 0-1 2020 年前矿山治理及复垦效果

2020 年前矿山治理及复垦工程及投入资金一览表 表 0-1

序号	治理工程	工程量	投入资金（万元）
1	清理危岩	360m <sup>3</sup>	15.31
2	整平	3300m <sup>2</sup>	9.23

序号	治理工程	工程量	投入资金（万元）
3	覆土	1200m <sup>3</sup>	1.92
4	种植侧柏	5203棵	10.53
5	播撒草籽	220kg	1.04

(2) 2020 年治理及复垦实施情况

矿山 2020 年治理面积约 40.8 亩，共计投入资金 104.10 万元。主要是采场东部 +95m~+155m 边坡平台、采场西部+110m~+175m 边坡平台挂网喷播工程。主要完成的治理及复垦工作如下。



照片 0-2 2020 年度矿山治理及复垦效果

① 矿山地质环境保护

警示牌工程：2020 年度矿山共计完成各类警示牌安装约 20 块。

边坡清理：削坡投影面积 14800m<sup>2</sup>，厚度 0.5m，工程量 7400m<sup>3</sup>。

排水沟工程：2020 年矿山新建排水沟长 660m，砌筑体积 79m<sup>3</sup>，沟底抹面面积 198m<sup>2</sup>，侧壁抹面面积 396m<sup>2</sup>，总计抹面面积 594m<sup>2</sup>。

② 矿山地质环境治理与土地复垦工程

边坡喷播工程：采场东部+95m~+155m 边坡、采场西部+110m~+175m 边坡采用厚层基材喷薄复绿，喷薄厚度≥8cm。植被选用灌草类种子。挂网喷播面积 27924m<sup>2</sup>。

平台喷播工程：采场东部+95m~+155m 平台、采场西部+110m~+175m 平台采用厚层基材喷薄结合无土喷播技术复绿，喷薄厚度≥8cm。植被选用灌草类种子。喷播面积 3420m<sup>2</sup>。

撒播草籽工程：在已覆土平台采用撒播草籽方式复绿，共计撒播面积 5630m<sup>2</sup>，



撒播密度 15kg/亩。共计撒播草籽 126.75kg。

③养护及补植：2020 年度，矿山共计完成植被养护面积 36974m<sup>2</sup>。铺设养护用水主管道 300m，输水管道 2800m，安装喷头 280 个。

#### ④矿山地质环境监测

2020 年度，矿山通过设置地质灾害监测点 2 处，对矿山地质灾害监测，未发现明显异常，未发现崩塌、滑坡隐患，边坡处于稳定状态；通过设置植被恢复监测点 2 处，采用补种树苗、除草、修枝等手段，保证植被成活率，成活率基本达到 100%。

#### (4) 2021 年治理及复垦实施情况

矿山 2021 年治理面积 2.02 亩，共计投入资金 295.55 万元。主要是采场东部 +95m~+120m 平台、西部+110m~+140m 平台进行补喷。主要完成的治理及复垦工作如下。



照片 0-3 2021 年度矿山治理及复垦效果

#### ①土地复垦工程

平台补喷工程：采场东部+95m~+120m 平台、采场西部+110m~+140m 平台局部复绿效果不佳地段采用厚层基材喷薄结合无土喷播技术复绿，喷薄厚度 $\geq 8\text{cm}$ 。

#### ②矿山地质环境监测

2021 年度，矿山通过设置地质灾害监测点 13 处，对矿山地质灾害监测，未发现明显异常，未发现崩塌、滑坡隐患，边坡处于稳定状态；通过设置植被恢复监测点 2 处，采用补种树苗、除草、修枝等手段，保证植被成活率，成活率基本达到 100%。

#### (5) 2022 年治理及复垦实施情况

矿山 2022 年治理面积 21.97 亩，共计投入资金 106.81 万元。主要是采场东部



+80m~+110m 平台、西部+110m~+155m 平台进行补喷。主要完成的治理及复垦工作如下。



照片 0-4 2022 年度矿山治理及复垦效果

#### ①土地复垦工程

平台补喷工程：采场东部+80m~+110m 平台、西部+110m~+155m 平台局部复绿效果不佳地段采用厚层基材喷薄结合无土喷播技术复绿，喷薄厚度 $\geq 8\text{cm}$ 。

#### ②矿山地质环境监测

2022 年度，矿山通过设置地质灾害监测点 13 处，对矿山地质灾害监测，未发现明显异常，未发现崩塌、滑坡隐患，边坡处于稳定状态；通过设置植被恢复监测点 2 处，采用补种树苗、除草、修枝等手段，保证植被成活率，成活率基本达到 100%。

#### (6) 矿山治理及复垦评述

##### ①进度评述

根据矿山已完成的治理及复垦工作，结合原《二合一方案》工作计划安排：完成+95m 平台（不含）以上边坡及平台的治理及复垦工作。矿山按照“边开采、边治理”原则，按照原《二合一方案》进度要求开展治理及复垦工作，目前已完成靠帮边坡及平台的治理及复垦工作，其中东侧采场+95m 及以上靠帮边坡、平台已治理复垦完成，西侧采场+110m 靠帮边坡已治理、复垦完成。基本满足原《二合一方案》进度要求。

矿山治理及复垦工作完成情况对比表

表 0-2

序号	工程名称	单位	设计工程量	完成工程量	完成比例 (%)
一	地质环境保护与土地复垦预防				
1	警示防护工程				
1.2	警示牌工程	块	10	20	200%

序号	工程名称	单位	设计工程量	完成工程量	完成比例 (%)
2	排水沟工程	m	458	660	144%
二	<b>矿山地质环境治理工程</b>				
1	边坡危岩清理工程	m <sup>3</sup>	490	7760	1584%
2	场地清理、平整工程	m <sup>2</sup>	3300	12350	374%
三	<b>土地复垦工程</b>				
1	种植侧柏	株	5203	5203	100%
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	1200	1200	100%
3	撒播草籽	m <sup>2</sup>	5630	5630	100%
4	边坡挂网、平台喷播工程	m <sup>2</sup>	31255	31344	100%
四	<b>监测及养护工程</b>				
1	植被恢复监测	点		2	/
2	边坡变形监测	点	3	13	433%
3	植被养护	hm <sup>2</sup> ·年		3.70	/
4	灌溉工程				
4.1	管道	m	2243	3100	138%
4.2	喷头	个	225	280	124%

### ②质量评述

根据现场调查情况，结合原《二合一方案》质量要求。矿山按照原《二合一方案》中对治理及复垦工程的质量要求开展相关工作，满足原《二合一方案》质量要求。

### ③效果评价

根据现场调查情况，结合原《二合一方案》复垦后效果。矿山按照原《二合一方案》要求开展相关工作。边坡采用挂网喷播方式复绿，其复绿效果好，值得肯定。2023年9月25日，安徽省自然资源厅发布了《安徽省自然资源厅关于公布第一批省级绿色矿山名单的公告》（皖自然资公告〔2023〕87号），已将本矿山纳入省级绿色矿山名录库。

## 3、资金计取与转结情况

按照原方案要求，截止2022年底，矿山应计提基金金额为456.63万元。根据滁州中衡会计师事务所提交的《滁州中都瑞华矿业发展有限公司2022年度矿山地质环境治理恢复基金账户专项审计报告》，截止2022年12月31日，基金账户累计计提资金为789.36万元，累计使用资金506.46万元，结存基金金额282.92万元。

## （二）本方案与原方案衔接情况

原矿山地质环境治理与土地复垦方案，编制基础资料为 2014 年 3 月中钢集团马鞍山矿院工程勘察设计有限公司编制的《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿矿产资源开发利用方案》。

本次编制的矿山地质环境治理与土地复垦方案，依据的基础资料为 2023 年 7 月华东冶金地质勘查局八一地质队编制的《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段玻璃用石英岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》。

由于本方案与原方案的编制基础资料不同，两方案衔接差异关系如下。

### 1、本方案与原方案差异

（1）设计依据不同，原方案设计依据为《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿矿产资源开发利用方案》，本方案设计依据为《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段玻璃用石英岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》。

（2）方案服务年限不同，原方案服务年限为 14 年；本方案适用年限调整为 16.6 年，有效期 5 年，每 5 年修编一次。方案适用年限调整的主要原因为原方案适用年限 14 年（矿山服务年限 10 年，闭坑后矿山地质环境保护与土地复垦 1 年，监测管护期 3 年），根据开发利用方案，矿山深部资源及原南侧留设边坡后期拟进行开采，增加了资源量，矿山生产规模不变，矿山剩余服务年限 13.6 年，本方案适用年限调整为 16.6 年（矿山剩余服务年限 13.6 年，闭坑后地质环境治理和土地复垦施工期和管护期 3 年）。

（3）项目区范围不同，原方案项目区包括露天采场南侧外缘，面积 35.90hm<sup>2</sup>；本方案项目区露天采场南侧边界为采矿权边界。主要原因为，根据《凤阳县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，十四五期间，凤阳县拟在本矿区南侧新设立 1 个采矿权（安徽省凤阳县灵山~木屐山矿区新 1 号段玻璃用石英岩矿），与本矿山无缝衔接。考虑到矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，本次将露天采场南侧超出采矿权边界部分予以扣除，其余部分根据矿山实际进行微调，本方案项目区面积 34.60hm<sup>2</sup>。

（4）复垦责任区面积不一致，原方案复垦责任范围包括露天采场（27.27hm<sup>2</sup>）、运输道路（0.68hm<sup>2</sup>）、临时表土堆场（0.13hm<sup>2</sup>）等复垦区，面积共计 28.08hm<sup>2</sup>；本方案复垦责任范围包括露天采场（29.06hm<sup>2</sup>）、运输道路（0.42hm<sup>2</sup>）、临时表土堆场

(0.93hm<sup>2</sup>)等复垦区,复垦责任区面积30.41hm<sup>2</sup>。各复垦单元与原方案面积不一致,主要原因为,开发利用方案中将露天采场境界根据核实报告中资源储量估算范围进行了调整,露天采场境界面积增加;运输道路面积减少主要是部分运输道路位于露天采场境界内,后期开采会造成挖损损毁,本次将部分运输道路纳入露天采场内进行评价;临时表土堆场面积增加主要是原临时表土堆场位于露天采场境界内,后期无法再继续使用,开发利用方案中重新设置了新的临时表土堆场。

(5)复垦坑塘水面方向复垦措施不同,原方案复垦坑塘水面采取的措施主要有溢洪道、隔离栅及警示牌工程,本方案根据相关计算,得出坑塘水面蓄水至+73m标高需28.7年,故采取的措施除溢洪道、隔离栅、警示牌及底盘场地平整工程外,还增加了边坡危岩清除、平台及底盘清理平整、平台采用覆土植草、边坡采用种植爬山虎方式予以复绿。

## 2、本方案与原方案一致性

(1)方案编制级别相同,原方案为一级,本方案为一级。

(2)复垦单元复垦方向一致,即原方案复垦为旱地的复垦区,本方案亦复垦为旱地,原方案复垦为坑塘水面的位置本方案亦复垦为坑塘水面。

(3)治理及复垦措施基本一致,主要为边坡危岩消除,场地清理、平整,覆土,培肥,监测等。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

#### (一) 矿山基本信息

- 1、采矿权人：滁州中都瑞华矿业发展有限公司；
- 2、地址：安徽省凤阳县；
- 3、矿山名称：安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿；
- 4、经济类型：其他有限责任公司；
- 5、开采矿种：石英岩；
- 6、开采方式：露天开采；
- 7、生产规模：200 万吨/年；
- 8、矿区面积：0.3237 平方公里（共有 16 个拐点圈定）；
- 9、有效期限：壹拾伍年（自 2015 年 12 月 28 日至 2030 年 12 月 28 日）；
- 10、发证机关：安徽省国土资源厅；
- 11、发证日期：2015 年 12 月 28 日；
- 12、开采深度：由+191.85m~+65m 标高。

#### (二) 地理交通位置

矿区位于安徽省凤阳县南部山区偏西灵山-木屐山一带，北距凤阳县城约 20 公里，距蚌埠市约 35 公里，行政区划隶属凤阳县大庙镇。矿区地理坐标：东经： $117^{\circ} 25' 59'' \sim 117^{\circ} 27' 16''$ ，北纬： $32^{\circ} 44' 09'' \sim 32^{\circ} 45' 01''$ 。

本区交通便利，公路四通八达，凤淮公路、合徐高速、合蚌铁路紧邻矿区西部外围通过，蚌宁高速、京沪铁路从矿区以东穿过，凤阳县城北部有淮河流经境内 52.5 公里，矿区距离淮河临淮关码头约 22 公里，区内各行政村之间均有水泥公路相通，交通运输较为方便。详见交通位置图（图 1-1）。



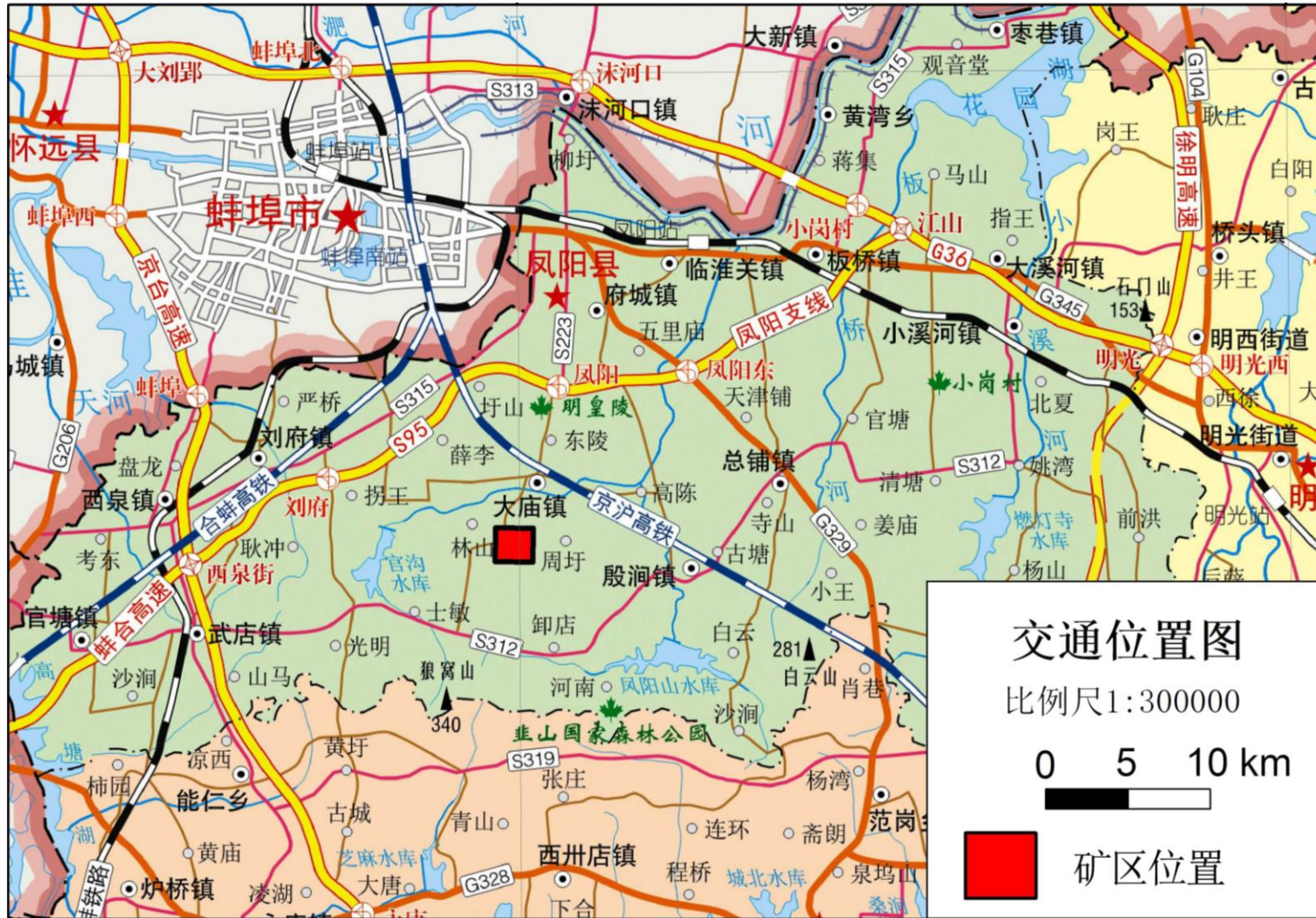


图 1-1 交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段玻璃用石英岩矿采矿许可证由16个拐点圈定，矿区面积0.3237km<sup>2</sup>，开采深度由+191.85m~+65m标高。采矿权范围内深部采矿权（+65m~+50m标高）拟由滁州市自然资源和规划局协议出让给采矿权人，目前深部采矿权协议出让正在公示。矿区范围拐点坐标详见表1-1。

矿区范围拐点坐标一览表

表 1-1

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3625120.00	39541157.00	3625117.25	39541274.56
2	3625065.84	39541150.09	3625063.09	39541267.65
3	3625062.13	39541140.00	3625059.38	39541257.56
4	3624938.97	39541140.00	3624936.22	39541257.56
5	3624938.97	39541235.20	3624936.22	39541352.76
6	3624814.20	39541392.58	3624811.45	39541510.15
7	3624655.83	39541516.97	3624653.08	39541634.54
8	3624655.61	39542160.00	3624652.86	39542277.57
9	3624839.26	39542160.00	3624836.51	39542277.57
10	3624902.98	39542083.38	3624900.23	39542200.95
11	3624960.51	39541986.57	3624957.76	39542104.14
12	3625004.21	39541922.75	3625001.46	39542040.32
13	3624993.87	39541890.87	3624991.12	39542008.44
14	3625004.94	39541866.57	3625002.19	39541984.14
15	3625025.02	39541724.29	3625022.27	39541841.86
16	3625120.00	39541519.00	3625117.25	39541636.57
矿区面积：0.3237km <sup>2</sup> ，开采深度：由+191.85m至+65m标高。				

## 三、矿山开发利用方案概况

2023年7月，华东冶金地质勘查局八一地质队编制了《安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段玻璃用石英岩矿矿产资源开发利用方案（修编）》，该方案经过滁州市自然资源和规划局组织的专家组评审，并下达评审意见书（见附件9）。方案简介如下：

## (一) 矿产资源概况

### 1、地质资源储量

根据《深部勘探报告》备案证明及其评审意见书中资源量：矿区+65m 标高以上保有玻璃用石英岩矿资源量 1946.16 万 t（含边坡压覆量）；矿区+65m~50m 标高之间新增查明资源量 1030.11 万 t（含边坡压覆量），共计 2976.27 万 t（含边坡压覆量）。

### 2、设计利用资源储量

本次设计利用矿区保有玻璃用石英岩矿资源量 2918.54 万 t，资源利用率 98.06%。剥离总量 58.11 万 m<sup>3</sup>，剥采比 0.052m<sup>3</sup>/1m<sup>3</sup>。矿区范围、资源储量估算范围与开采范围叠合图见图 1-2。各开采水平确定开采资源储量详见表 1-2。

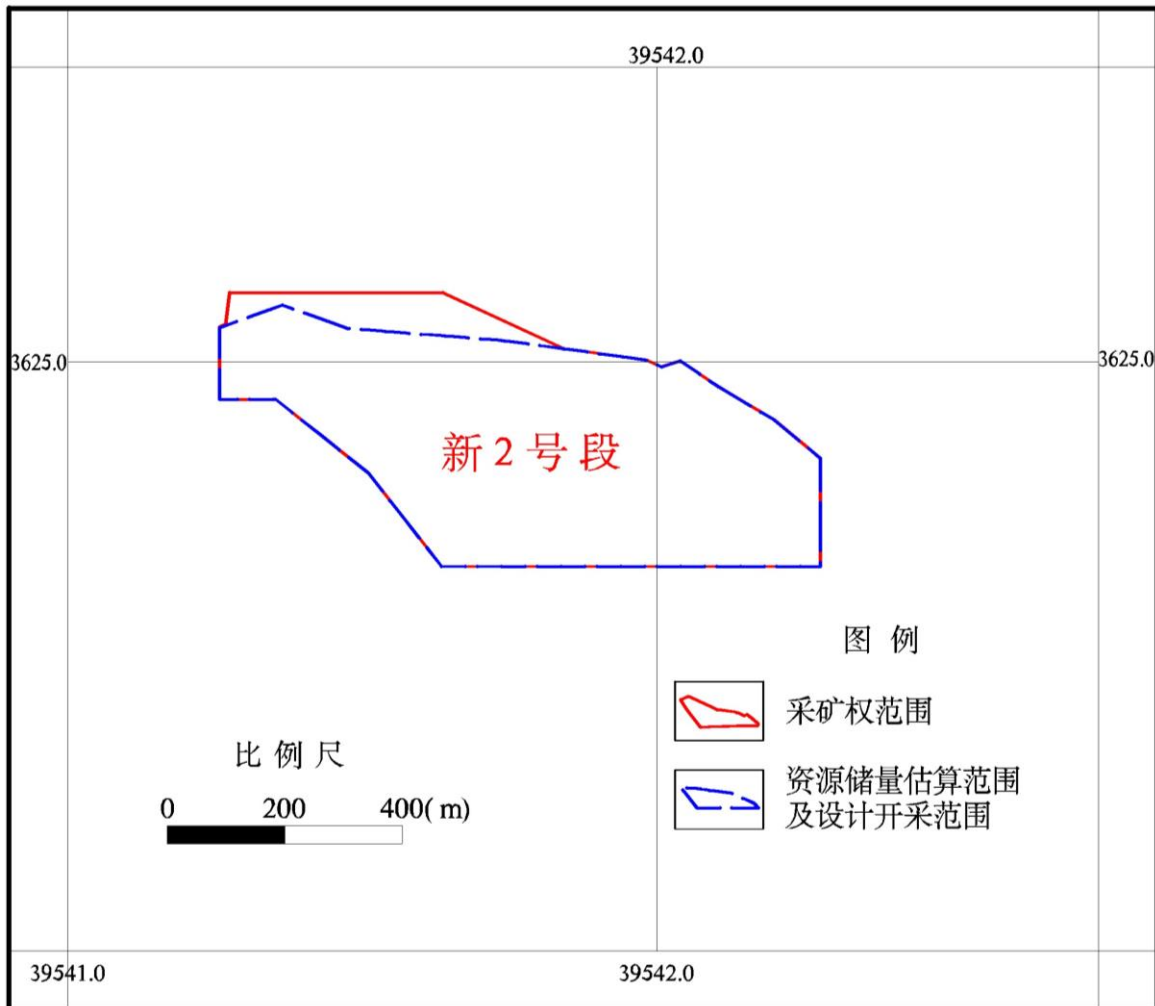


图 1-2 矿区范围、资源储量估算范围与开采范围叠合图



分台阶设计利用资源储量一览表

表 1-2

台阶 (m)	保有资源量 (万 t)	设计利用资源量 (万 t)	设计资源利用率 (%)	剥离物总量 (万 m <sup>3</sup> )	剥采比 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	服务年限
+155 以上	27.60	27.60	100	0	0	0.14
+155~+140	34.52	34.52	100	0	0	0.17
+140~+125	59.61	59.61	100	0	0	0.30
+125~+110	95.97	95.97	100	0.55	0.015	0.48
+110~+95	285.21	285.21	100	2.87	0.026	1.43
+95~+80	510.18	510.18	100	8.07	0.041	2.55
+80~+65	933.07	908.25	97.34	30.94	0.089	4.54
+65m 以上小计	1946.16	1921.34	98.72	42.43	0.058	9.61
+65~+50	1030.11	997.20	96.81	15.68	0.041	4.99
全矿床合计	2976.27	2918.54	98.06	58.11	0.052	14.60

## (二) 建设规模、服务年限及产品方案

### 1、建设规模

矿山现有采矿许可证生产规模为 200 万 t/年，本次沿用现有生产规模。

### 2、服务年限

剩余服务年限 14.6 年（基准日 2022 年 12 月 31 日），无基建期。

### 3、产品方案

产品方案为玻璃用石英岩原矿，直径≤400mm。

## (三) 开采方式、开拓运输方案

### 1、开采方式及开采顺序

矿山开采方式为山坡-凹陷式水平分台阶露天开采。采矿方法为自上而下水平分台阶开采。

根据《凤阳县矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，矿区南侧拟设灵山~木屐山矿区新 1 号段玻璃用石英岩矿。为能够将矿区资源集约利用，结合矿权周边实际情况，本次拟将两矿区相邻边坡压覆资源量统一纳入开发利用范围，在开采过程中先按要求留设边坡，后期待拟设新 1 号段出让后，两家矿山对边坡压覆资源量协同开发利用。

## 2、开拓运输方案

矿山目前采用的开拓方式为公路开拓-汽车运输。本次沿用现有方案。

采场采用露天+凹陷开采方式，采矿方法为自上而下水平分台阶开采。矿山正常采用上下组合式台阶缓帮生产，正常同时工作台阶数为2~3个。矿山先按要求水平分台阶留设边坡开采，待南侧拟设新1段石英岩矿开采后，两家矿山对南侧边坡压覆资源量进行分台阶协同开采。露天采场最终边帮构成要素见表1-3。矿山留设边坡境界图见图1-3，开采最终境界图见图1-4。

开拓台阶自上而下分别是+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m、+65m、+50m，台阶总数量为9个，终了台阶总数量2个（+65m、+50m），台阶高度15m。台阶参数见开采终了剖面图（图1-5）。

矿山委托专业爆破公司进行穿孔、爆破工作。爆破方法采用深孔微差爆破方法。矿山采用单斗挖掘机（部分配破碎锤）进行采装工作及采装辅助作业。

矿山采用30t级自卸汽车作为矿山的主要运矿设备；矿山年生产矿石量200万t，年运剥离物量约10万t，总运输量210万t，按照每天工作时间8小时，每天工作1班计算，则单车每班可运矿石量约208t；每日生产量为6667t，计算需运矿自卸汽车共计39辆。运输车辆全部采用外委方式。

露天采场主要技术参数表

表 1-3

序号	项目	单位	指标	备注
1	采场上口尺寸（长×宽）	m	1044×413	
2	采场底部尺寸（长×宽）	m	995×250	
3	最高开采标高	m	+191.85	
4	最低开采标高	m	+50	
5	台阶高度	m	15	
6	台阶标高	m	+170、+155、+140、+125、+110、+95、+80、+65、+50	
7	台阶数量	个	9	
8	安全平台宽度	m	≥5	
9	清扫平台宽度	m	≥10	隔1设1
10	终了台阶坡面角	°	≤65	
11	采场最终边坡角	°	≤49	
12	采场境界可采矿石量	万t	2918.54	

序号	项目	单位	指标	备注
13	采场境界内岩土量	万 m <sup>3</sup>	58.88	
14	剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.052	
15	最小工作平台宽度	m	35	

#### (四) 矿区总平面设计

矿山总平面布置主要包括：露天采场、生活办公区、临时表土堆场和运输道路等。本次设计主要涉及露天采场、运输道路等。生活办公区已形成，位于矿区东侧爆破警戒范围以外，临时表土堆场位于矿区西北侧。矿区总平面布置图详见图 1-6。

**露天采场：**露天采场位于矿区采矿权范围内，最高开采标高+191.85m，最低可开采标高+50m；最大边坡高度 141.85m，露天采场上口长 1044m，宽 413m；下口长 995m，宽 250m。

**运输道路：**开拓运输道路，分为采场外为固定道路、采场内为半固定道路。其中矿石自采场总出入口+80m 标高向东至矿山工业场地的外部运输采用固定道路，表土及废石自采场中部北侧采场边界至临时表土堆场采用半固定道路，与原初步设计一致。采场内道路自采场东侧总出入口进入采场东侧+80m 平台，再沿+80m 平台北部自东向西，经采场中部斜坡道路+80m~+95m、+95m~+110m 由北向南分别进入采场西侧+95m、+110m 平台。

**临时表土堆场：**设计在矿区北部平缓低洼处，单阶段排土。

生活办公区位于矿区东侧爆破警戒线外，设有办公室、休息室、食堂、厕所等。矿山不设炸药库房，所需火工材料由委托的爆破公司直接供应。

#### (五) 防治水方案

##### 1、采场排水

大气降水、地表径流、地下涌水是露天矿涌水的主要来源。矿山封闭圈标高为+73m，开采+80m 标高以上矿体时采用自流方式排水。矿区外围地形最低标高为+62.8m，开采+80m~65m 台阶时，在开采过程中，工作面保证有一个自南向北侧倾斜的 2~3‰的坡度，并在各台阶内侧及+65 平台北侧修建排水沟，通过排水沟将集水汇流至矿区北侧排出采场外。

+65m~+50m 标高范围属于凹陷开采，需要机械排泄。在采场开采水平靠北侧边坡位置设计集水坑及泵站，通过水泵将汇水排至采场外沉淀池，沉淀时间不小于 1h，设计沉淀池布置在入矿区北侧矿道路旁，面积约 300m<sup>2</sup>。

根据核实报告预测估算，采坑地下水涌水量  $60.75\text{m}^3/\text{d}$ 。露天采场年平均降水量  $194489\text{m}^3/\text{a}$ ，露天采场年采场最大降水量  $335658\text{m}^3/\text{a}$ ，露天采场日最大降水量  $72025\text{m}^3/\text{d}$ 。方案按照极端暴雨状态下的矿坑充水量作为排水设备设计选型依据。矿山排水设备配备 300QJ300-66 水泵，该水泵额定扬程 66m，流量  $300\text{m}^3/\text{h}$ ，水泵每天工作 22 小时进行设计，每台水泵 3 天额定排水量为  $19800\text{m}^3$ 。暴雨时 4 台水泵全部工作，正常降雨时 1 台水泵工作，基本满足 3 天淹没时间内将矿坑水排出。因此共用 4 台上述型号潜水泵，可满足采场的排水需要，保证防洪系统安全可靠的。每天采矿工作结束之后，所有坑内装运设备必须驶离最底部开采平台，防止突降暴雨淹没设备。

## 2、矿区防水

矿区南侧界线沿两山脊线布置，两山中间会形成南北走向山谷，且沿山谷为矿山现有运输道路，因此南侧截洪沟防水难以实施，因此采场中的汇水主要靠排水。矿区东侧、西侧、北侧外围均低于矿区边界，不会造成地表水径流汇入采场。

当地最高洪水位一般+53m 标高以下。矿山工业场地位于矿区东侧地势较高处，场地标高约+75m。场地周围修筑排水沟，及时将雨水排走，以防工业场地内积水。



照片 1-1 矿山在建排水沟

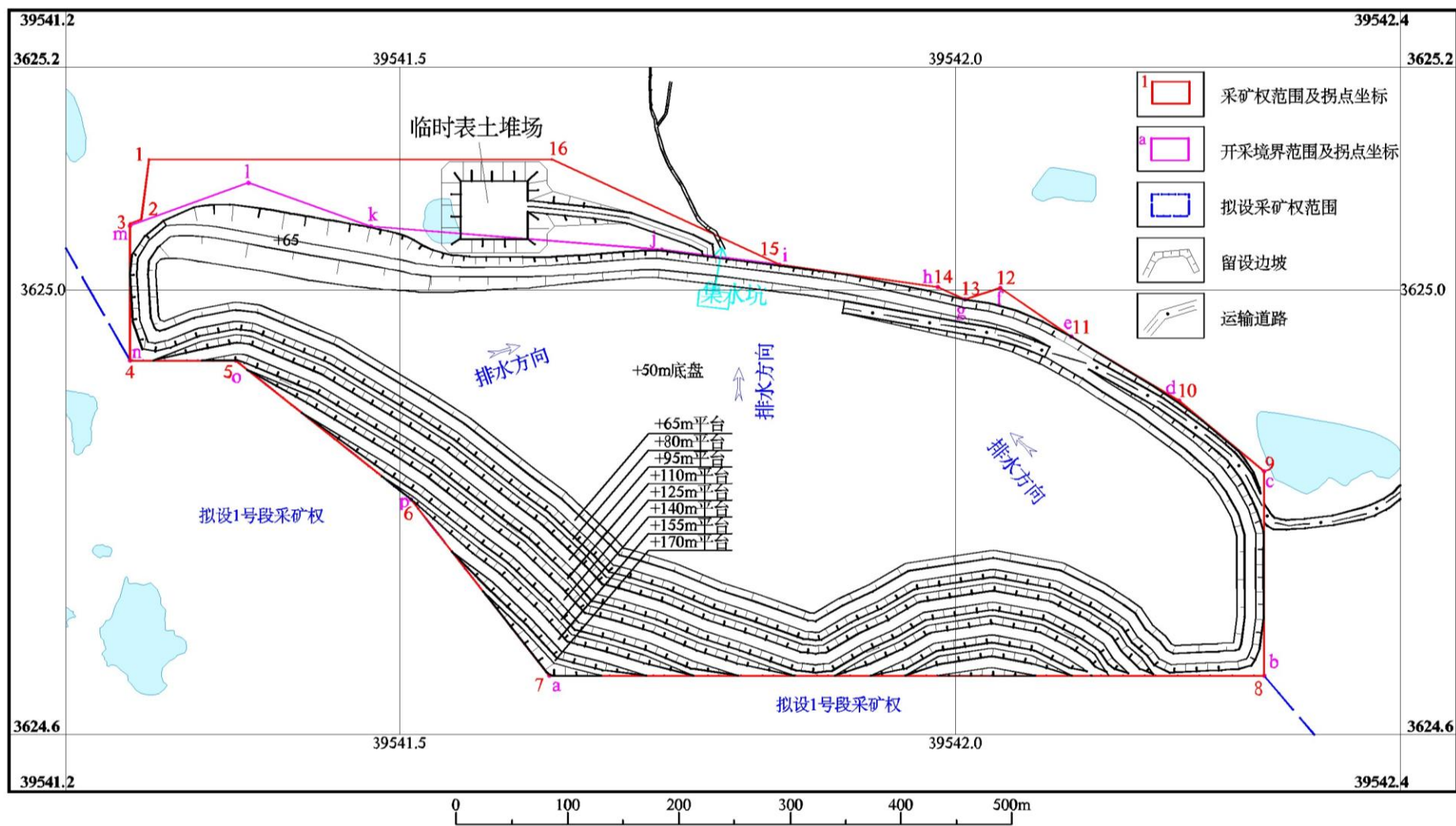


图 1-3 矿山留设边坡境界图



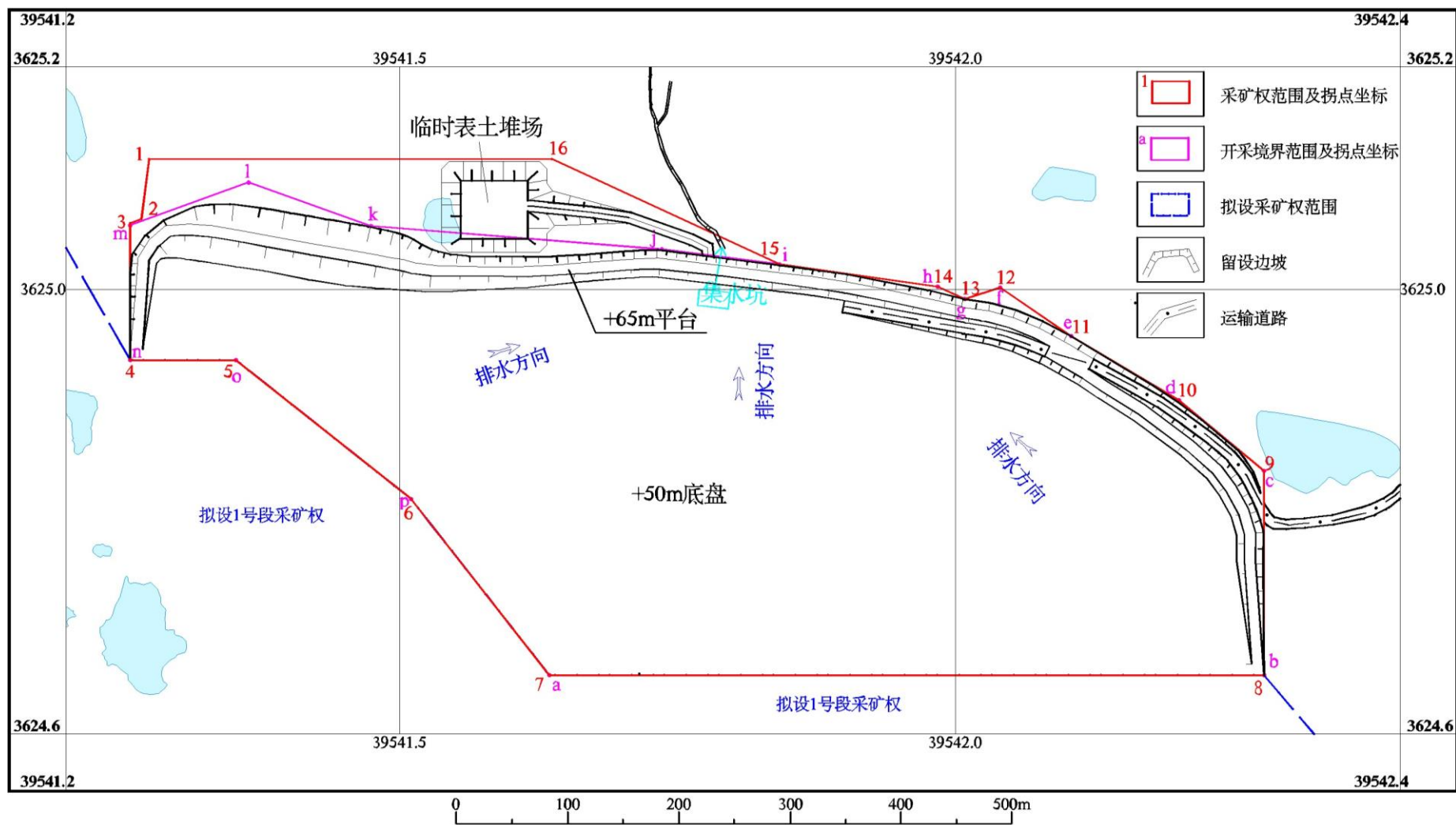


图 1-4 开采最终境界图

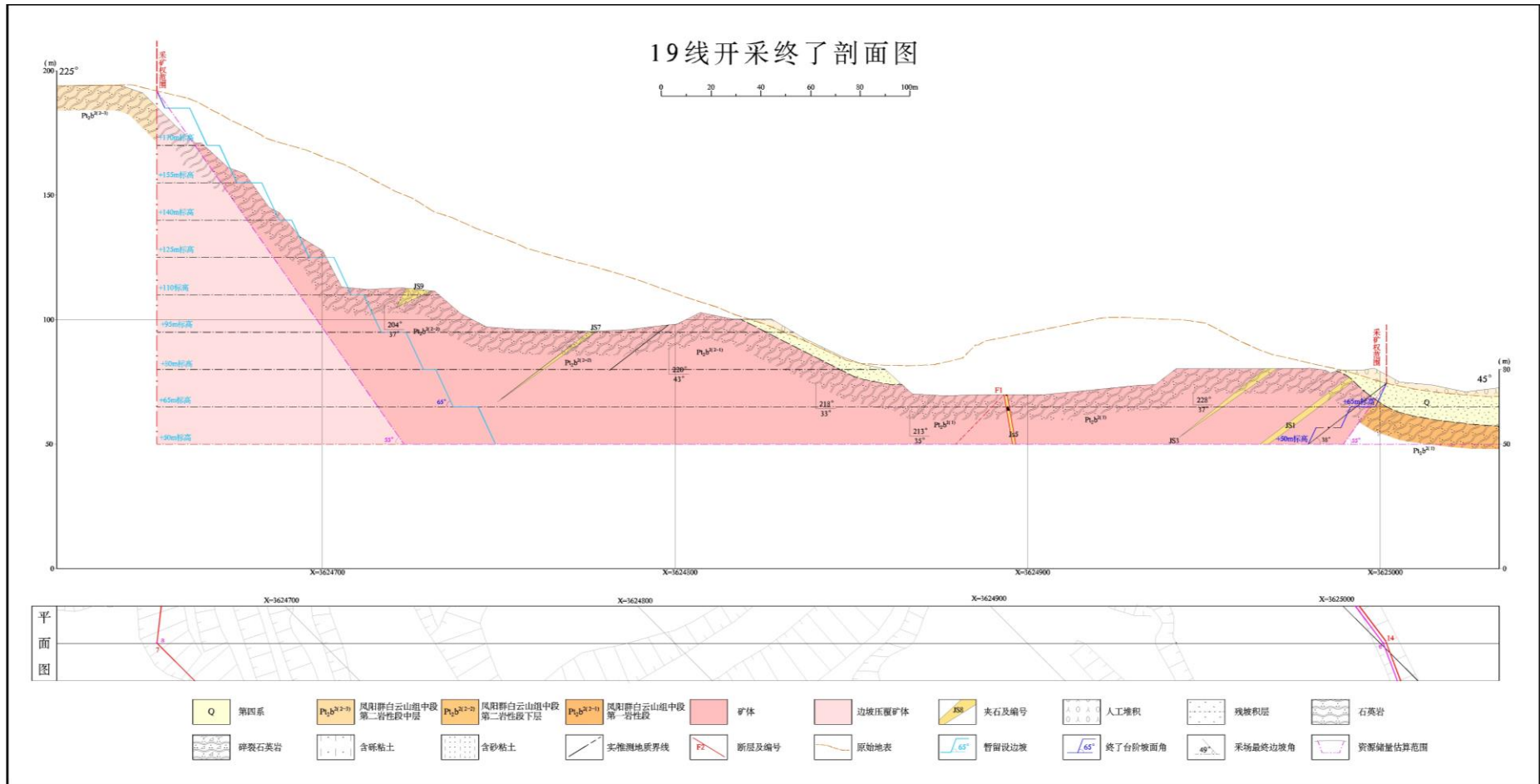


图 1-5 开采终了剖面图

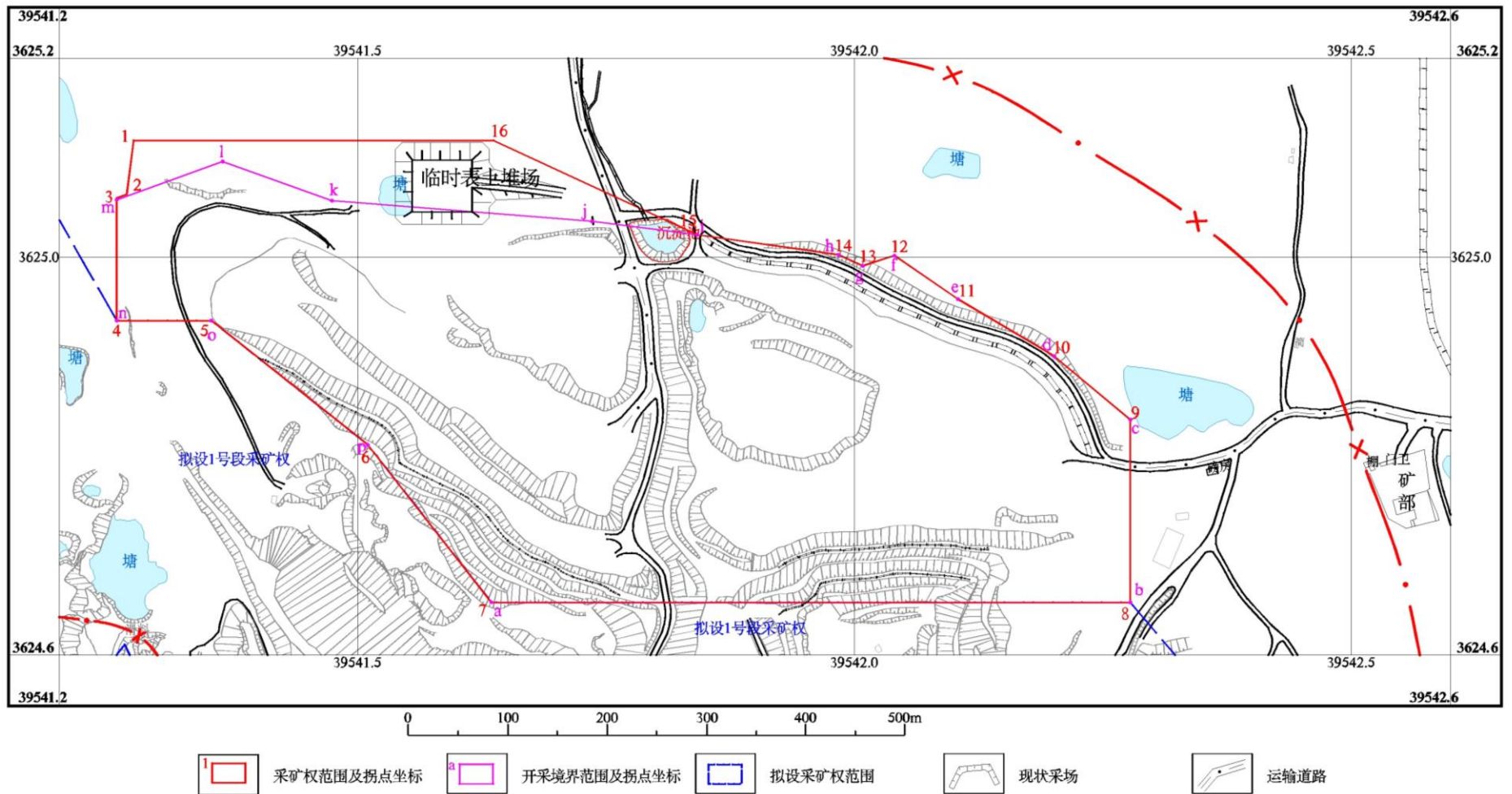


图 1-6 矿区总平面布置图



## （六）排土工作

### 1、剥离物综合利用

矿区内剥离物主要有夹石、上覆残坡积层，经估算开采境界内剥离物总量 57.28 万 m<sup>3</sup>，其中夹石 21.52 万 m<sup>3</sup>，覆盖层 35.76 万 m<sup>3</sup>。剥离物资源综合利用如下。

（1）夹石：JS7 和 JS5 可以作为建筑用，其余夹石主要用于矿山路面、场地铺垫。

（2）覆盖层：分布于近地表，厚度较小，组成主要为粘土、粉砂质粘土，夹少量基岩碎块。残坡积层富含有机质，可作为后期矿山植被修复、复垦复绿工程利用。

### 2、临时表土堆场

矿山临时表土堆场设计在矿区西北侧地势平缓处，单阶段排土，排土段高 10m，面积约 7800m<sup>2</sup>，容量为 5.5 万 m<sup>3</sup>。

### 3、排土工艺

排土工艺采用露天矿常用的汽车运输-推土机堆排，排土程序包括：汽车进入排岩（土）地段进行调车，汽车翻卸岩土，推土机推排、平整场地和整修临时表土堆场公路。

为提高临时表土堆场的稳定性及安全可靠性，可采用推土机或人工将原山坡推成台阶状，临时表土堆场堆放程序粗粒在下、细粒在上，不得超高堆放，对临时表土堆场要定期观测，防止滑动和变形的发生，并建立观测档案。

临时表土堆场外围设置挡土墙及截排水沟，防止堆土液化和含水过大。

## （七）绿色矿山建设

2020 年 12 月，矿山正式启动绿色矿山建设工作，至 2021 年 12 月建设完成。随后滁州市自然资源和规划局邀请相关专家开展绿色矿山建设第三方评估工作，建设效果显著，总分 985 分。

经矿山企业自评、第三方评估、实地核查，滁州市自然资源和规划局将矿山拟确定为省级绿色矿山遴选推荐名单并予以公示。2023 年 9 月 25 日，安徽省自然资源厅发布了《安徽省自然资源厅关于公布第一批省级绿色矿山名单的公告》（皖自然资源公告〔2023〕87 号），已将本矿山纳入省级绿色矿山名录库。

现将企业绿色矿山创建情况简述如下。

### 1、依法依规办矿

矿山证照齐全；三年内未受到自然资源和生态环境等部门行政处罚，未发生过重大安全、环保事故；矿山企业各类公示无异常；矿山正常运营，剩余服务年限大于3年；矿区范围未涉及生态保护红线、各类自然保护地和风景名胜区。满足省级绿色矿山入库的先决条件。

## 2、矿容矿貌

矿容矿貌方面矿区大体符合省级绿色矿山建设要求，矿区绿化持续进行，建立绿化保障机制，得分203分（标准分220分）。

## 3、资源开发方式

矿区开采技术符合绿色矿山要求，并严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案进行相关复垦、生态保护与监测工作，满足省级绿色矿山要求，得分230分（标准分240分）。

## 4、资源综合利用

矿山资源利用率高，满足绿色矿山要求，得分120分（标准分130分）。

## 5、节能减排

矿山节能减排措施得力，得分200分（标准分200分）。

## 6、科技创新与智能矿山

矿山科技创新与智能矿山建设工作落实情况较好，得分100分（标准分105分）。

## 7、企业管理与企业形象

矿山企业对绿色矿山创建工作重视，氛围浓厚，绿色矿山建设工作扎实，企业管理先进，企业形象好，得分105分（标准分105分）。

# 四、矿山开采历史及现状

## （一）矿山开采历史

安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿是凤阳县石英岩矿资源整合后新设置的采矿权，根据安徽省整顿和规范矿产资源开发秩序领导小组办公室下达的《关于凤阳县灵山-木屐山地区玻璃用石英岩矿资源开发整合实施方案的批复》（皖整规矿办函[2009]14号），灵山-木屐山石英岩矿区总体设置18个采矿权（编号1号段~18号段），由省财政专项资金以及凤阳县财政配套资金进行相关的资源勘查、收储、采矿权收购、新设矿权的开发利用方案等有关资料的编制工作，然后整体或分批出让。滁州中都瑞华矿业发展有限公司于2014年10月通过招投标取得了安徽省

凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿采矿权，本次矿权包含原2号段、3号段，采矿权范围由16个拐点组成(见附件3)，采矿许可证号:C3400002015127130140918，有效期为2015年12月28日至2030年12月28日，矿山设计开采标高为+191.85m~+65m，矿区面积0.3237km<sup>2</sup>。

## (二) 矿山开采现状

矿山为生产矿山，采矿许可证有效期2015年12月28日至2030年12月28日。开采范围位于露天采场境界内，开采层位为凤阳群白云山组，开采方式为山坡-凹陷式水平分台阶露天开采，开采规模200万t/年，矿山剩余服务年限13.6年。

矿山按中部运输道路分东西两个采场，西采场南帮自上而下共形成+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m、+65m八个台阶，其中+170m、+155m、+140m、+125m和+110m平台已基本靠帮到界，东侧南帮+95m以上平台已靠帮，西侧+95m台阶临近靠帮，距离最终边帮尚有20m左右，+95m以上阶段终了台阶坡面角65°左右。矿山对已靠帮的台阶坡面进行了喷播、复绿等土地复垦工作。矿区开采现状见图1-5。

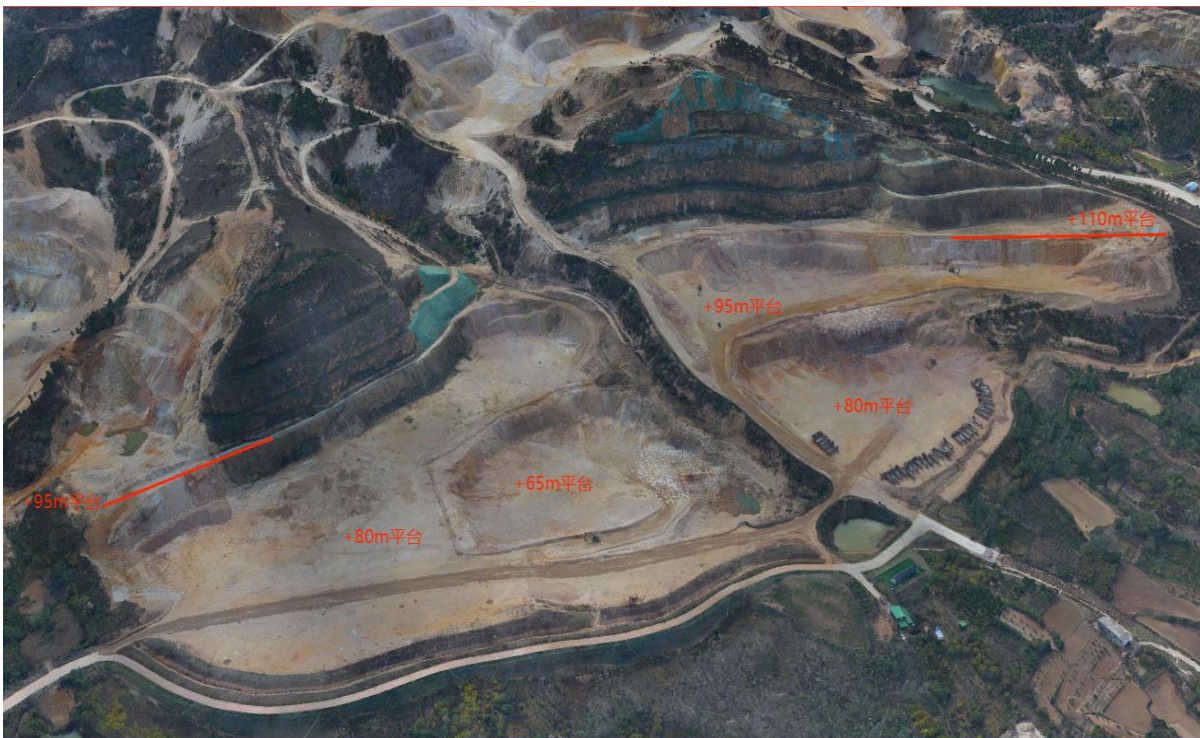


图 1-5 矿山开采现状影像图

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

本区属北亚热带湿润季风气候，气候温和，四季分明，光照充足。据凤阳县气象局 1961 年~2022 年气象统计资料，多年平均气温 14.0~15.6℃，7 月份气温最高，平均气温 26.5~28.3℃，极端最高气温 41℃；1 月份气温最低，平均气温 0.9~2.1℃，极端最低气温-15.5℃；多年平均无霜期 220 天。

多年平均降水量 904.6mm，年最大降水量 1561.2mm，年最小降水量 473.8mm。全县月最大降水量 604mm（2003.07），日最大降水量 335mm（1964.08.20），年平均蒸发量 1609.7mm，年平均相对湿度 76%，7~8 月份稍高，全年平均相对湿度差在 10% 左右区内地表水系不发育，周边较大的水体为矿区西部外围的灌塘口水库，水面标高在+50m 左右。当地侵蚀基准面为+50m，矿山最低开采标高为+50m，与当地侵蚀基准面一致。详见凤阳县多年月平均气象要素变化图（图 2-1）。

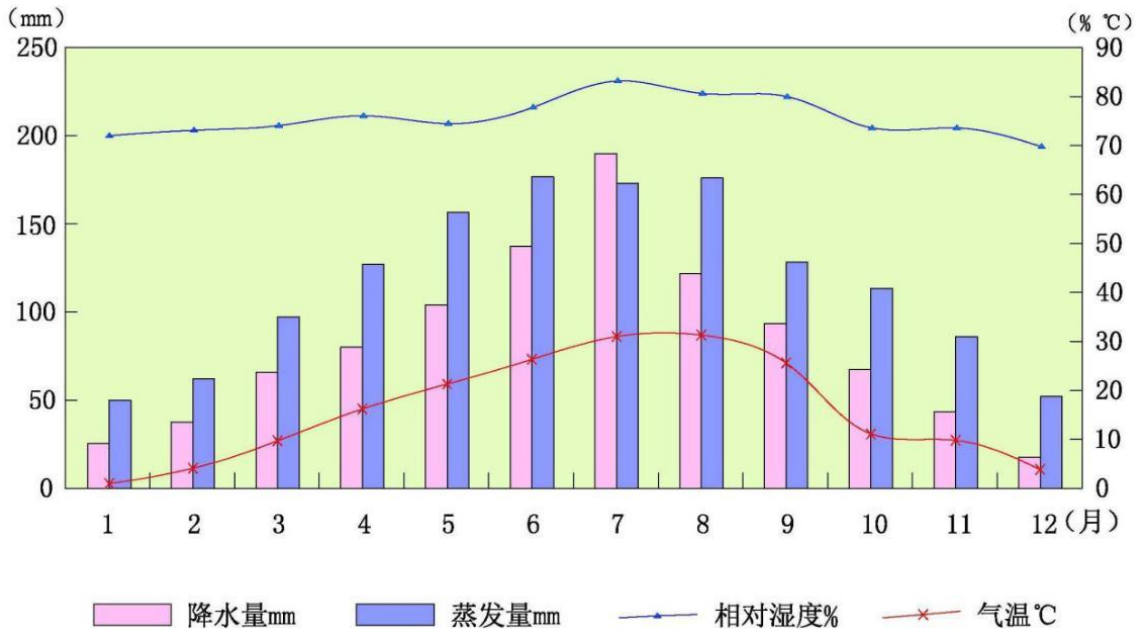


图 2-1 凤阳县多年月平均气象要素图

#### (二) 水文

矿区位于江淮分水岭北侧，属淮河流域的池河水系。区域地表水径流受地形、

地貌控制明显，径流方向向南流入池河、向东注入女山湖。矿区西侧为灌塘口水库，距矿区约240m，为该区域最大水体，水位标高一般+50m，面积约73271m<sup>2</sup>，为农业灌溉用水水源。新2号段东北侧有几处水塘零星分布，塘水受大气降水补给，容易干涸，水量有限。



照片 2-1 矿区西侧灌塘口水库

### （三）地形地貌

#### 1、地形

地形属于丘陵，海拔标高+67.59m~+191.90m。矿区内最高点位于南部，标高+191.90m，最低点位于矿区北部，标高+67.59m。自然坡角15°~20°，矿区内由于多年开采，内部已形成了较大面积的采坑。

#### 2、地貌

矿山位于江淮丘陵的北缘，凤阳山区的中北部，属低山丘陵地貌，以侵蚀~剥蚀丘陵为主，呈东西向展布，地势南部高，北部、东北部低，山丘最高海拔标高+191.90m，地形相对高差小于200m。

##### （1）中丘

主要分布于本区的中部、南部，地面标高+80m~+200m，形态圆缓，山坡呈上凸下凹形。组成物质主要为下元古界、上太古界变质岩系。

##### （2）低丘

主要分布于本区的北部，地面标高+60m~+80m，丘体形态顶平坡缓。组成物质



主要为下元古界、上太古界变质岩系。

### （3）波状平原

主要分布于本区北部、地面标高+30m~+60m，剥蚀堆积成因类型，地表岩性主要为上更新统棕黄色粉质粘土。

### （四）植被

项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林区域中的北亚热带和落阔叶混交林地带，具有阔叶与针叶交错分布的特点。针叶林成片分布，常绿阔叶林零星分布，并混生有落叶阔叶树种。矿业范围内绝大部分的天然植被，有少量的人工栽植乔木。

区内植被覆盖率达 50%以上，常见的乔木物种有：马尾松、刺槐、紫穗槐、樟树、枫香、罗汉柏、侧柏等。常见的灌木物种有：黄荆、野蔷薇、金银花、雀梅藤等。常见的草本植物有茅草、牵牛、车前草、狗尾草、野艾蒿等。

项目组在矿区现场踏勘期间未发现珍稀的野生动物。根据有关资料和现场调查，项目区主要野生动物有竹鸡、蛇、兔、喜鹊、杜鹃、麻雀、家燕等，田间分布有青蛙及田鼠等。详见图 2-4。



照片 2-2 矿区及周边植被





照片 2-3 矿区内复垦后植被

### （五）土壤

根据安徽省凤阳县土壤图，其一般为风化残坡积层或矿山企业开采石英岩矿时剥离的土石层。矿区表层土壤系黄棕壤，含部分植物根须。黄棕壤表层暗黄棕或暗棕灰色，腐殖质累积明显，有机质含量因植被不同而有较大变异，心土层黄棕色，多为核块状，粘化明显，结构面被覆铁锰胶膜。根据项目区地质勘查报告和现场调查分析，项目区的土层厚度存在差异。山顶上部分布较稀薄；缓山坡和坡脚处土层较厚。矿山地表覆盖层厚度一般在 0.5m~1.0m，土壤呈酸性，pH6.0~6.9，平均 6.5，盐基饱和度约 51.5%。



照片 2-4 土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

区域地层属华北地层大区，晋冀鲁豫地层区，徐淮地层分区，出露地层较为齐全，大致由基底岩系、沉积盖层和陆相地层三部分组成。基底岩系为陆块发展阶段形成的华北型“五河式”基底，由中古界五河群角闪岩相变质岩系和下元古界凤阳群低绿片岩相变质岩系分别构成结晶基底和褶皱基底，总厚度 7600m 以上，具双层结构特点；沉积盖层为陆缘发展阶段形成的一套以滨海～浅海相为主的沉积体系，包括青白口系～寒武系沉积地层，总厚度约 4500m；陆相地层为陆内发展阶段形成的陆相盆地沉积体系，本区仅出露白垩系张桥组，厚>397m。其中凤阳群白云山组石英岩质地纯净，是本区石英岩矿主要赋矿层位。各地层单位、厚度及其岩性特征见表 2-1。



区域地层简表

表 2-1

界	系	统	地层名称	代号	厚度 (m)	主要岩性	
新生代	第四系			Q	0-40	粉土质亚粘土、亚砂土、粉砂、粗砂砾石及淤泥	
中生界	白垩系	上统	张桥组	K <sub>2</sub> Z	>397	砂砾岩、含砾长石砂岩，砾岩、岩屑砂岩	
古生界	寒武系	中统	张夏组	Є <sub>2</sub> Z	223	上部：浅、灰、深灰色厚层块含鲕状白云岩，含同生角砾白云岩。下部：灰、深灰，少量灰黄、铁红色中厚-厚层鲕状灰岩、鲕状含白云质灰岩，夹一层鲕状含海绿石灰岩。	
			徐庄组	Є <sub>2</sub> X	121	上部：灰-深灰色-中厚层泥质灰岩，含白云质结晶灰岩、砂质灰岩；中部：浅灰色薄层长石石英粉砂岩、石英粉砂岩、粉砂质页岩；下部：灰-浅灰色薄-中厚层白云质生物碎屑灰岩，含海绿石泥质条带结晶灰岩，鲕状含白云岩质灰岩，含藻类白云质灰岩；底部为暗色粉砂质页岩、钙质页岩，夹一层灰岩透镜体。	
		下统	毛庄组	Є <sub>1</sub> MZ	175-192	上部：灰、深灰色中厚层-厚层泥质灰岩，少量鲕状灰岩和灰紫色页岩互层；下部：深灰、灰色薄-中厚层泥质灰岩，夹少量含海绿石灰岩和紫红色页岩。	
古生界	寒武系	下统	馒头组	Є <sub>1</sub> M	169-229	上部：紫红色或猪肝色钙质页岩，与灰-浅灰色中薄层泥质灰岩、灰岩互层；中部：灰-深灰色厚层-巨厚层豹皮状灰岩，含硅质结核角砾状灰岩，泥质灰岩；下部：紫红色钙质页岩，夹深绿色含粉砂质钙质页岩和多量的含生物结晶状灰岩扁豆体。	
			猴家山组	上段	Є <sub>1</sub> h <sup>2</sup>	13-21	灰-浅灰色薄-中厚层鲕状灰岩，含燧石团块灰质白云岩或白云质灰岩。
				下段	Є <sub>1</sub> h <sup>1</sup>	68-113	上部：灰、灰黄、灰红色薄-中厚层白云质泥灰岩、白云质灰岩；下部：灰、灰黄、灰红色薄-中厚层泥质灰质白云岩、含砂质灰质白云岩，夹数层同生砾岩，底部为粉红色含磷灰岩。
上元古界	青白口系	徐淮群	倪园组	Zqn	33-71	灰与浅灰色相间的中厚-厚层具微细层理硅质白云岩，局部含燧石结核及条带，顶部夹一层 0.3m 灰白色假鲕粒状燧石岩。	
			四顶山组	Zqsd	104-112	上部：白色中厚层、薄层叠层岩白云岩、白云岩，局部夹似竹叶状白云岩。中部：灰白-白色中厚-厚层白云岩、叠层岩白云岩，具刀砍状构造。下部：粉红色中薄-中厚层含泥质白云岩夹叠层岩白云岩。	

界	系	统	地层名称		代号	厚度 (m)	主要岩性	
				九里桥组	Zqj	75-119	下部: 灰、青灰色中厚-厚层含白云质砂灰岩、粉砂灰岩夹钙质石英砂、海绿石粉砂岩及同生砾状粉砂灰岩; 上部: 灰-灰黄色薄-厚层叠层石灰岩、泥质灰岩、条带状泥质灰岩互层。	
				四十里长山组	Zqs	34-37	青灰、灰黄色薄层-厚层钙质石英砂岩、石英粉砂岩、钙质砂岩偶夹砂灰岩、含海绿石	
上元古界	青白口系		八公山群	刘老碑组	上段	Zq1 <sup>2</sup>	589- 776	紫红、黄绿色泥灰岩、页岩、钙质页岩夹块状泥质灰岩, 顶部偶见透镜状含海绿石石英粉砂岩
					下段	Zq1 <sup>1</sup>	105- 296	粉红色、紫红色泥灰岩夹灰紫、灰黄色泥岩、钙质泥岩、砂砾岩及白云质灰岩透镜体。
				伍山组	Zqw	19-192	岩性较单一, 主要由灰白色中厚~厚层中粒石英砂岩、中粗粒含海绿石石英岩及紫红色铁质细粒石英砂岩组成, 底部局部含砾石。	
				曹店组	Zqc	0-19	灰紫、紫红色、灰白色薄~厚层石英砾岩、含铁砂砾岩、含铁砂岩夹数层赤铁矿。与下伏宋集组不整合接触。	
中元古界			凤阳群	宋集组	Pt <sub>2</sub> s	112- 223	杂色千枚岩、砂质千枚岩, 夹含铁石英岩及白云石大理岩, 顶部为紫色铁质千枚岩及含砾铁质千枚岩, 局部夹劣质透闪石石棉。	
				青石山组	Pt <sub>2</sub> q	269- 459	灰白色条带状白云石大理岩, 条带状硅质白云石大理岩夹石英岩、长石石英岩、含铁石英岩等, 局部含劣质透闪石石棉。本组地层原岩属浅海相含镁泥质~砂质沉积岩, 与下伏白云山组整合接触。	
中元古界			凤阳群	白云山组	上段	Pt <sub>2</sub> b <sup>3</sup>	43. 40	微红色中薄层石英岩夹绢云石英片岩, 顶部夹含铁石英岩。
					中段	Pt <sub>2</sub> b <sup>2(2)</sup>	217- 313	上部: 岩性主要为灰色、灰白色及灰紫色薄层石英岩, 底部夹灰红色至浅紫红色厚层石英岩。中部: 灰白色、乳白色、浅灰色薄层-中厚层石英岩, 局部夹薄层含白云母石英岩。下部: 浅灰红色、浅灰紫色夹紫红色中厚层石英岩。
						Pt <sub>2</sub> b <sup>2(1)</sup>	57-202	灰白色、浅灰红色薄层石英岩、夹含白云母石英岩及少量绢云石英片岩。
					下段	Pt <sub>2</sub> b <sup>1(2)</sup>	89. 88	银灰色、微红色及灰黑色薄层绢云片岩、绢云石英片岩夹少量薄层-中厚层、厚层石英岩。
						Pt <sub>2</sub> b <sup>1(1)</sup>	>150	上部: 岩性主要为灰、灰白色薄层~中厚层石英岩、含白云母石英岩, 局部夹绢云石英片岩, 底部夹少量灰红色、紫红色石英岩。下部: 岩性主要为灰黑色、灰褐色至灰黄色绢云片岩, 夹少量薄层石英岩, 底部为含砾绢云石英片岩。

界	系	统	地层名称		代号	厚度 (m)	主要岩性	
下 元 古 界			上五河亚群	殷家涧组	Pt <sub>1y</sub>	>290	上部：绿泥片岩、绢云片岩，夹疙瘩状绿帘石岩；下部变流纹岩，绢云石英片岩、石英片岩夹角闪绿泥片岩、绿泥绿帘石岩。原岩可能属中基性~酸性火山岩。	
				小张庄组	Pt <sub>1xz</sub>	>1514	条带细粒电气石变粒岩、黑云钾长片麻岩、二云钾长片麻岩、二云片岩、白云石大理岩韵律互层，底部为粗浅粒岩夹白云石英片岩、黑云变粒岩，多被混合岩化。	
			下五河亚群	峰山李组		Pt <sub>1f</sub>	1087	条带状角闪变粒夹质、黑云绢云石英片岩、夹大理岩、斜长角闪岩、磁铁角闪岩、辉石麻粒岩，具混合岩化。
				庄子里组	上段	Pt <sub>1z</sub> <sup>2</sup>	415-701	厚层大理岩夹浅粒岩。
					下段	Pt <sub>1z</sub> <sup>1</sup>	>1581	上部：灰绿色条带状角闪钾长变粒岩、角闪变粒岩、浅粒岩成韵律互层，夹少量大理岩、石英岩。下部：灰黄、微红色浅粒岩、混合岩化浅粒岩、碳酸岩化浅粒岩。
				西固堆组		Pt <sub>1x</sub>	>1533	黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩、浅粒岩、黑云变粒岩，夹蛇纹岩及蛇纹石化大理岩。

### (一) 地层岩性

矿区地层出露良好，主要为中元古界凤阳群白云山组及青石山组。总体呈单斜层状产出，倾向南南西，倾角一般为 15° -30° 左右。白云山组按岩性可分为上、中、下三段，中、下段又可分为第一、第二两个岩性段。分述如下：

#### 1、白云山组下段第一岩性段 (Pt<sub>2b</sub><sup>1(1)</sup>)

分布于矿区东北部，呈北西~南东向条带状断续展布，厚度大于 24.08m。上部岩性主要为灰、灰白色薄层~中厚层石英岩、含白云母石英岩，局部夹绢云石英片岩，底部夹少量灰红色、紫红色石英岩。下部岩性主要为灰黑色、灰褐色至灰黄色绢云片岩，夹少量薄层石英岩，底部为含砾绢云石英片岩。

#### 2、白云山组下段第二岩性段 (Pt<sub>2b</sub><sup>1(2)</sup>)

分布于矿区东北部，呈北西~南东向长条状展布，平均厚 89.88m。岩性主要为银灰色、微红色及灰黑色薄层绢云片岩、绢云石英片岩夹少量薄层-中厚层、厚层石英岩。其中银灰色、微红色薄层绢云片岩为白云山组下段第一、第二岩性段分界标志。

#### 3、白云山组中段第一岩性段 (Pt<sub>2b</sub><sup>2(1)</sup>)

分布于矿区东北部，呈北西～南东向长条状展布，厚 57.56～202.36m。岩性主要为灰白色、浅灰红色薄层石英岩、夹含白云母石英岩及少量绢云石英片岩。本段与下伏地层以银灰色、灰黑色薄层绢云片岩为分界标志。

#### 4、白云山组中段第二岩性段 (Pt<sub>2</sub>b<sup>2(2)</sup>)

大面积分布于矿区中部，呈北西～南东向条状展布，厚 217.68～313.06m。上部岩性主要为灰色、灰白色及灰紫色薄层石英岩，底部夹灰红色至浅紫红色厚层石英岩。中部为灰白色、乳白色、浅灰色薄层—中厚层石英岩，局部夹薄层含白云母石英岩。下部为浅灰红色、浅灰紫色夹紫红色中厚层石英岩。

白云山组中段第一、第二岩性段以紫红色中厚层石英岩为分界标志。

#### 5、第四系(Q)

主要分布于山体四周和山沟低洼处，厚 0-40m。岩性为土黄、灰褐色砂质粘土、亚粘土、砂砾等。

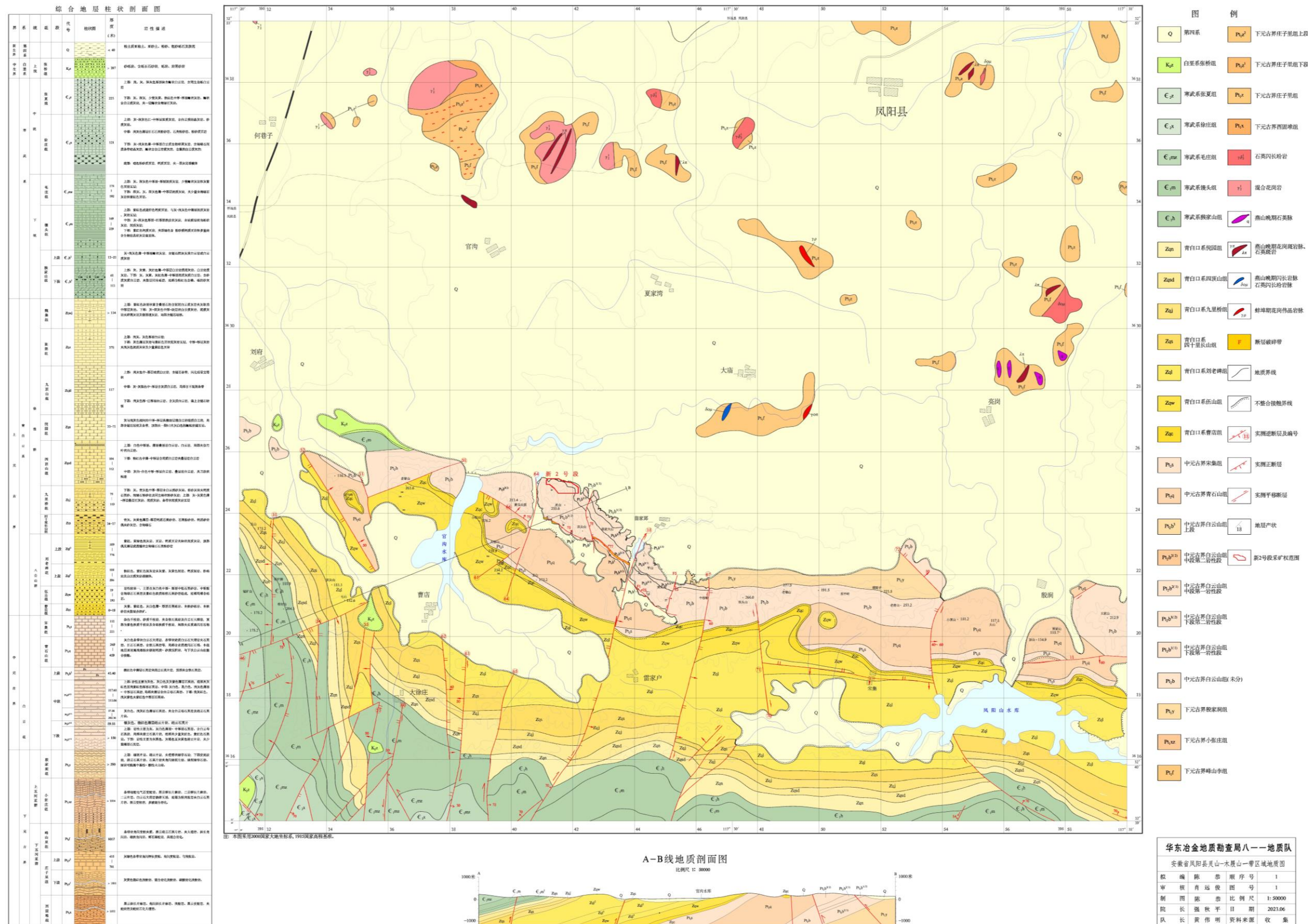


图 2-2 凤阳县灵山-木屐山一带区域地质图



## （二）地质构造

### 1、构造

#### （1）褶皱

矿区内褶皱构造简单，整体处于老青山单斜中。含矿地层总体呈一单斜层状产出，但局部地层柔皱亦较为发育，并形成大致与老青山单斜轴向一致的次级小褶曲。岩层总体倾向南西（ $225^{\circ}$ ），倾角一般在 $3^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 左右，局部因柔皱倾向相反。

#### （2）断层

区域内主要发育北西西向（F1）、南北向（F2、F3）两组3条断裂构造。

F1断层：分布于矿区西南侧，呈近北西西走向，长约860m，两端延伸，走向 $302^{\circ}$ ，断面倾向北东，倾角约 $78^{\circ}$ 。近断层处岩石破碎，裂隙发育，形成宽大于60m的破碎带。北侧沿断层破碎带见破碎角砾岩和构造透镜体，角砾大多呈棱角、次棱角状，时有定向排列，成分主要为灰、灰红、灰白色石英岩，胶结物多为灰红色铁砂质；破碎带内小滑动面较为发育，滑动面上常见次生的绿泥石化。向北背离断层方向，岩石逐渐以破碎、碎裂、裂隙发育为特征，外来物质减少，裂隙内多被铁泥质充填，岩石层理渐趋清晰。该断层属逆断层，力学性质为压性，多数地段为第四系覆盖。

该断层距新2号段范围内的石英岩矿体较远，对矿石质量没有影响。

F2断层：位于矿区西侧灌塘口水库一带，大部被第四系及灌塘口水库覆盖，切割白云山组地层及F1断层，走向近南北，工作区内长约1600m，左行平移，平移断距约200m，主要表现为两侧山体走向上错移，靠近断层附近岩层节理渐趋发育、岩石破碎，常见有角砾岩，局部地层产状具拖拉现象。

该断层位于新2号段矿体以西，相距较远，对矿体影响小。

F3断层：位于矿区东侧，主要发育于白云山组地层之中，断层南北两端均被第四系覆盖，北端向东偏转，呈一弧形展布，总体走向近南北，长约1100m，破碎带宽约10m，倾向北东，倾角约 $78^{\circ}$ ，为正平移断层，平移断距约120m。主要表现为断层两侧地层错位、走向相顶；沿断层岩石破碎，节理、角砾岩发育，节理面多被铁泥质污染，角砾多呈次棱角状，岩性多与同层位上下岩性相同。力学性质为张扭性。

该断层切割矿东侧白云山组地层，距新2号段矿体较远，对矿体没有影响。

## 2、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露，仅局部偶见石英脉，产于白云山组石英岩、绢云石英片岩的裂隙或构造裂隙中，质纯但规模极小，宽多不足 5cm，长仅在数米以内。

## 3、变质岩

矿区内变质岩广泛发育，主要分布于中元古界凤阳群地层中，均属浅变质绿片岩相的变质岩。岩性主要为石英岩、含白云母石英岩、绢云石英片岩、绢云片岩、大理岩、角闪绿泥片岩等。另外，在断裂构造活动强烈处尚发育少量动力变质岩，岩性主要为构造角砾岩、碎裂岩等。

### （三）水文地质

#### 1、矿区含水岩组及其含水特征

矿区地层中大部已被采矿工程揭露，为古元古界白云山组沉积变质岩，总体呈单斜层状分布，走向北西-南东，倾向南。出露地层主要为古元古界凤阳群白云山组（Pt<sub>2</sub>b），北部为少量第四系松散沉积物。

矿区岩层划分为两个含水岩组，分别为第四系松散岩类孔隙含水岩组和变质碎屑岩类裂隙含水岩组（裸露型）。叙述如下：

##### （1）第四系松散岩类孔隙含水岩组

主要分布于矿区北部、西南部地势较低处以及山麓地带及山间低凹处。主要由残、坡积层和裸露基岩风化层组成，厚一般 1~10m。主要岩性为黄褐、棕褐色粉质粘土以及底部砾石和半风化石英岩碎块，碎块棱角不一，含量约占 30%左右。该岩组松散，渗透性较好，富水性弱，为弱含水层。

##### （2）变质碎屑岩类裂隙含水岩组（裸露型）

矿区地层主要为石英岩等沉积变质岩，都可视为变质碎屑岩类裂隙含水岩组，在矿区大面积分布。岩性主要为灰色、灰白色、紫红色薄-厚层状石英岩、绢云母石英岩、绢云石英片岩等。该含水岩组裂隙较发育，富水性弱，单井出水量小于 100m<sup>3</sup>/d，为弱含水岩组。

## 2、地下水补给、径流、排泄条件

根据核实报告中水文地质勘查结果，本矿床采用露天山坡-凹陷式开采，拟定最

低开采标高+50m，与当地侵蚀基准面+50m一致，但附近地表水不构成矿床主要充水因素，主要充水含水层、构造破碎带富水性弱，地下水补给条件较差。本矿床采坑地下水涌水量 $60.75\text{m}^3/\text{d}$ 。露天采场年平均降水量 $194489\text{m}^3/\text{a}$ ，露天采场年采场最大降水量 $335658\text{m}^3/\text{a}$ ，露天采场日最大降水量 $72025\text{m}^3/\text{d}$ 。矿床充水以地下涌水及采场内大气降水为主。

矿区内地下水以潜水的形式主要赋存于变质岩裂隙含水岩组中，地下水水位标高一般随山势起伏而起伏，一般在+54.40m~+82.37m。矿区范围内地层富水性弱，地下水资源不丰富，地下水补给主要来源为大气降水，地下水径流条件较好，地下水主要以地下径流的方式低地或水库排泄，部分以蒸发形式排泄。

矿区内地下水水位受地势影响较明显，矿区中部低，四周高，西侧靠近灌塘口水库，为该区最低点，故地下水水位较低。整体自南向北，地下水水位逐渐降低。综上、矿区内地下水总体径流方向是从南西向北东，总体和地势较为吻合，受构造影响较小。

综上所述：矿区水文地质条件属简单类型。

#### （四）工程地质条件

矿区范围内以石英岩为主，次为构造带内碎裂岩、角砾岩类。

##### 1、工程地质岩组特征

根据岩土层的岩土体结构、物质成分、岩土体强度、构造对岩体的破坏程度以及岩层的工程稳定性，将矿区岩层划分为三类工程地质岩组。

##### 1、坚硬中厚层状沉积变质岩岩组

在矿区内大面积分布。岩石抗压强度为 $20.6\text{MPa}\sim 188.4\text{MPa}$ ，平均抗压强度为 $63.3\text{MPa}$ ，为坚硬岩石。经统计RQD值为 $0.00\%\sim 99.51\%$ ，平均为 $46.47\%$ ，岩体完整性差，岩石质量等级为IV级。岩体质量指标M为0.98，岩体质量分级为III级。

##### 2、较软岩片状云母片岩岩组

该岩组仅在矿区北侧出露，为白云山组中段下伏的白云山组下段。岩性主要为绢云母石英片岩等，矿物组分以石英、绢云母为主，片状粒状变晶结构，片状构造。该岩组较易风化呈砂土状。在强降水、过大荷载、高陡切坡等条件下，可能会造成滑坡、崩塌等地质灾害。



### 3、松散构造破碎岩岩组

主要由破碎带内的碎裂岩、角砾岩组成。碎裂岩节理、劈理发育，角砾岩胶结物常为泥质及石英砂质，胶结不紧密，受到力作用时易破碎，岩体强度低。岩组工程地质条件差。

## 2、结构面特征

矿区内结构面按其性质、规模可分为断层、层理、节理裂隙。

### (1) 断层（Ⅲ级构造面）

F1断层位于矿区东侧北部，呈北西西向展布，长约366m。断层走向 $113^{\circ} \sim 122^{\circ}$ ，倾向北东，倾角 $78^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。断层发育宽1.40~3.20m的构造角砾岩带，角砾岩呈棕红色，角砾状结构，块状构造，角砾成分主要为石英岩，砾径变化较大，5~100mm，棱角状居多，少部分磨圆较明显，含量约占50~60%；胶结物主要为棕红色铁泥质。断裂性质为正断层。

### (2) 节理裂隙（Ⅳ级结构面）

因受构造的影响，在断层附近岩石节理裂隙较发育。矿区节理主要有三组，平均产状如下： $67^{\circ} \sim 75^{\circ} \angle 60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 、 $184^{\circ} \sim 204^{\circ} \angle 61^{\circ} \sim 67^{\circ}$ 、 $330^{\circ} \sim 336^{\circ} \angle 64^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，整体倾角均较高，密度不均，节理宽度0.2~1cm，节理面较平直，呈紧闭状，其中氧化铁或铁泥质成分充填。多组节理面形成共轭剪切面切割矿体，降低了岩体的稳定性，特别是向深部发育的近于直立的裂隙，发育较普遍，矿床在开采时沿裂隙面可能会出现垮落、坍塌等现象，对矿山生产安全可能带来一定影响。

### (3) 层理面（Ⅳ级结构面）

矿体及围岩均为沉积变质岩类，以薄层、中厚层状构造为主，层理整体较发育，层理面倾向在 $180^{\circ} \sim 230^{\circ}$ 之间居多，中大部倾角在 $35^{\circ} \sim 47^{\circ}$ 之间，西部倾角在 $23^{\circ}$ 左右，整体产状 $210^{\circ} \angle 41^{\circ}$ ，层理宽度多在5mm以下，一般无填充物，可见少量绢云母，胶结一般。

矿区地形地貌条件简单，地层岩性单一，局部地质构造发育，但影响有限，岩体构造以中厚层状为主，岩石强度高，稳定性好，整体露采边坡以逆向坡为主，未来北部边坡局部地段存在软弱夹层，可能引发矿山工程地质问题。

综上所述，矿区工程地质条件属于中等类型。

## （五）矿体地质特征

### 1、矿体规模及特征

矿体位于老青山单斜中部，受矿区边界及地质界线控制，矿体水平投影形态呈北西-南东向似纺锤形。矿体赋存于白云山组中段地层内，严格受层位控制，矿体呈层状产出，总体走向为北西-南东向，倾向南西，倾角 $28\sim 47^\circ$ ，整体自北向南逐渐变陡，沿倾向由浅向深逐渐变陡，由于区域变质作用，局部地层柔皱呈舒缓波状。矿体平面长1042m，中部宽，东西两侧窄，宽度在117.30m~358.99m，平均272.23m；矿体控制厚度35.04m~233.39m，平均140.04m，赋存标高为+50m~+191.85m。矿石主要为灰白色、浅灰色、灰紫色及浅紫红色薄-厚层状石英岩。

### 2、矿石质量

#### （1）物质组分及结构构造

新2号段玻璃用石英岩矿石主要为石英岩。其矿物组成较单一，主要为石英；次为绢、白云母，少量粘土矿物，局部可见电气石及铁质物(铁的氧化物、氢氧化物)，偶见磷灰石、锆石、金红石、独居石等。

#### （2）化学成分

矿石平均品位： $\text{SiO}_2$ ：98.44%； $\text{Al}_2\text{O}_3$ ：0.68%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ：0.121%； $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 含量均为微量， $\text{TiO}_2$ 平均含量0.0108%； $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 平均含量0.0008%。

据多项分析结果，矿石中： $\text{CaO}$  0.007%~0.018%； $\text{MgO}$  0.017%~0.091%； $\text{K}_2\text{O}$  0.059%~0.35%； $\text{Na}_2\text{O}$  0.007%~0.026%；烧失量0.03%~0.35%。

### 3、矿石类型和品级

矿石自然类型较为单一，为沉积变质而成的石英岩矿石。矿石工业类型为玻璃用硅质原料矿石。不分矿石品级，均为玻璃用石英岩矿石。

### 4、矿体围岩及夹石

#### （1）矿体围岩

上盘近矿围岩为边坡压覆段白云山组中段第二岩性段上层( $\text{Pt}_2\text{b}^{2(2-3)}$ )的灰白色、半透明石英岩；底板为凤阳群白云山组下段( $\text{Pt}_2\text{b}^1$ )的银灰色、紫红色绢云母石英片岩。

构成矿体顶、底板围岩石英岩的结构、构造、矿物成分与玻璃用石英岩矿体一致，其二者间无明显界线。其化学成分平均含量为： $\text{SiO}_2$  98.18%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.32%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$

0.129%，与矿体化学成分平均含量相当。

而片岩类与石英岩矿层间无论是矿物成分、化学成分还是肉眼观察差异均甚大，极易区分。其化学成分平均含量为： $\text{SiO}_2$  90.94%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  3.70%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  1.57%。

(2) 矿体夹石

自北向南依次编号为 JS1~JS7，夹石特征详见表 2-2。

夹石特征统计表 表 2-2

夹石编号	走向长 (m)	延伸 (m)	控制厚度 (m)	形态	岩性特征
JS1	220	90~109	约 2m	层状	碎裂石英岩、紫红色石英岩
JS2	271	46.18~118.57	约 2~5m	层状	构造角砾岩、碎裂石英岩
JS3	363	79.4~135.53	约 0.5~1.5m	似层状	构造角砾岩
JS4	97.2~210	97.05~123.34	约 20m	层状	含铁石英岩、碎裂石英岩
JS5	650~423	16.58~87.00	约 2~7m	层状	含铁石英岩
JS6	273~438	39~85.61	约 2~4m	层状	碎裂石英岩、紫红色石英岩
JS7	155	31.55	约 8m	似层状	含铁石英岩

夹石的影响因素主要有以下几种：

(1) 铁质沿先期构造侵入，或充填于构造带内形成铁质细脉，或于层理面、节理面上富集呈褐铁矿化、镜铁矿化，致使岩石铁质含量超标。主要受此影响的夹石有 JS1、JS2、JS5、JS6。

(2) 夹石本身为泥质胶结的构造角砾岩，代表性夹石有 JS3。以上两类夹石主要受到构造影响，一般表现为随构造分布，或在构造带的填充物发生变化后迅速尖灭。

(3) 岩性为含铁石英岩、紫色石英岩等，岩石本身的铁质含量较高。岩石的颜色变深也是铁质聚集的表现。代表性夹石有 JS4、JS7。

### 三、矿区社会经济概况

凤阳县位于安徽省东北部，淮河中游南岸。东与明光市、南与定远县毗连，西部、西北部与淮南市、蚌埠市接壤，北滨淮河与五河县相望。全县土地总面积 194950 公顷，湖泊水面 4035 公顷，河流水面 4319.9 公顷。辖 15 个乡镇、2 个街道、1 个

省级工业园区。全县共有 187 个行政村，25 个农村社区，23 个城市社区。2021 年全年实现地区生产总值 4585254 万元，较上年增长 9.9%，人均生产总值 72666 元；全年粮食作物播种面积 220.83 万亩，全年粮食产量 841400 吨；全年造林面积 426 公顷，零星植树 179.3 万株；2021 年实现规上工业总产值同比增长 23.6%，规上工业增加值同比增长 10.2%；全年固定资产投资同比增长 17.8%；全年累计实现社会消费品零售总额 2386254.4 万元，同比增长 30%；全县进出口总额 30686.8 万美元，同比增长 74.9%。全县户籍总人口 790621 人，常住人口 63 万人；全县城乡常住居民人均可支配收入 21750 元，同比增长 9.7%，农村常住居民人均可支配收入 15352 元，同比增长 10.7%。

大庙镇古称“府大庙”，位于凤阳县西南，镇政府驻地距县城 10km，辖 16 个村民委员会、156 个村民小组、总人口 7.6 万人，耕地面积 4.2 万亩。镇内有丰富的石英岩资源，已探明储量 25 亿吨，居华东之首，品位居全国第一。镇内官沟水库系中型水库，库容 2100 万 m<sup>3</sup>。上年工农业总产值 4.57 亿元，其中：农业总产值 5700 万元，工业企业总产值 4 亿元，财政收入 1200 万元，人均纯收入 2446 元。

## 四、矿区土地利用现状

### （一）矿区土地利用现状

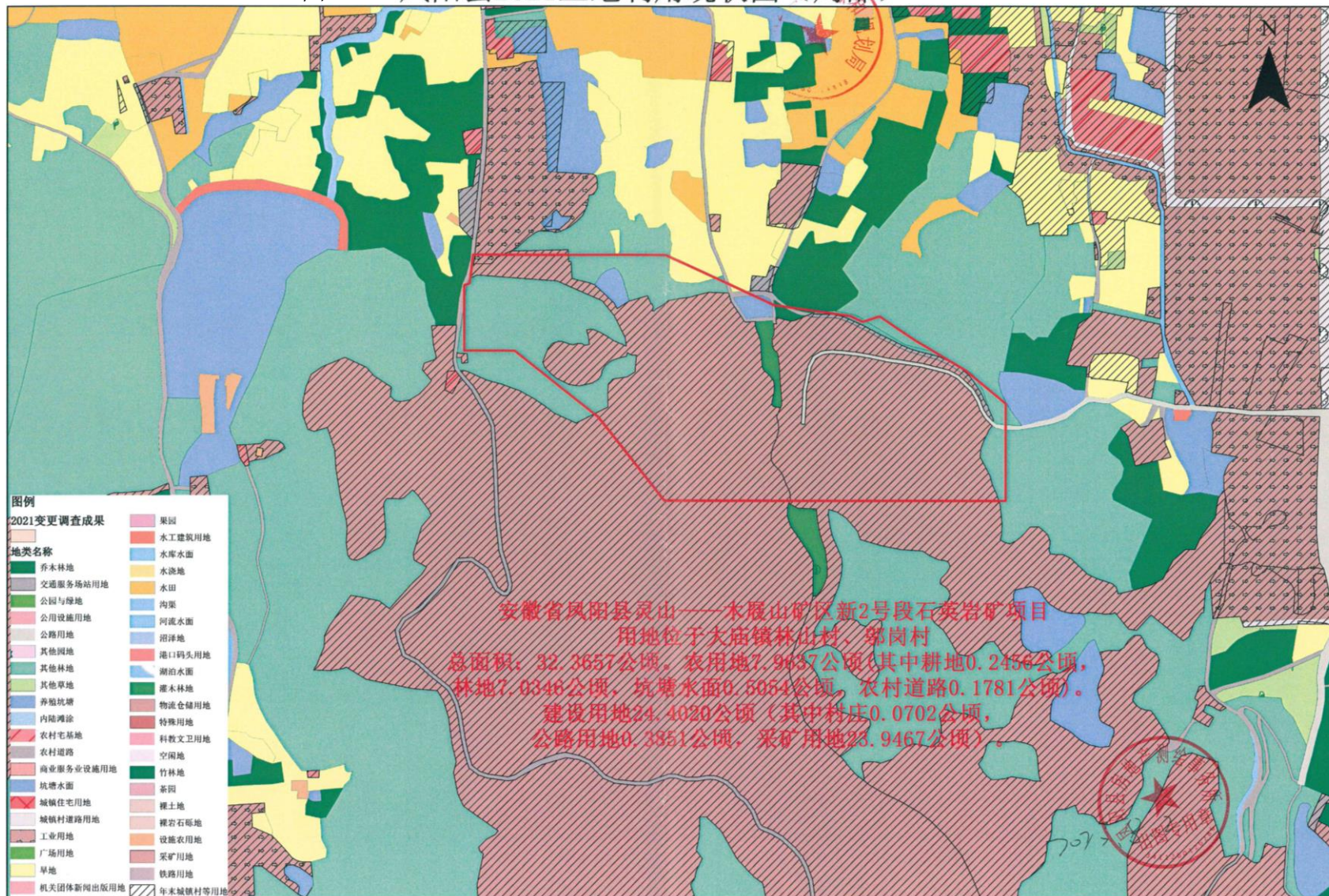
根据查询矿区所在地自然资源管理部门提供的以“三调”成果为底图的凤阳县 2021 年土地利用现状图（局部）（见图 2-3），并结合项目实地踏勘的情况，编制了矿区土地利用现状图（详见附件 2）。根据现采矿权范围，矿区范围面积为 0.3237km<sup>2</sup>，即 32.37hm<sup>2</sup>。矿区范围内的土地利用类型有旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、采矿用地（0602）、公路用地（1003）、农村道路（1006）、坑塘水面（1104）。占地面积详见表 2-3。

### （二）矿区土地利用权属

根据踏勘，结合项目区土地利用现状图得知，矿区占地权属为凤阳县大庙镇郜岗村、林山村，权属性质为集体所有。土地权属清晰，无争议。详见表 2-4。



图 2-3 凤阳县2021土地利用现状图(局部)





矿区土地利用现状表

表 2-3

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.51	1.58
03	林地	0301	乔木林地	0.14	0.43
		0305	灌木林地	0.38	1.17
		0307	其他林地	7.50	23.17
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	23.06	71.24
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.39	1.20
		1006	农村道路	0.12	0.37
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.27	0.83
总计				32.37	100.00

### (三) 基本农田、生态红线、公益林等分布情况

经与自然资源主管部门核实确定，矿区内无基本农田、生态红线（图 2-4）。矿区外北侧分布有基本农田。矿山为生产矿山，基建工程已完成，现有工程及后续工程建设不占用基本农田、生态红线、公益林。

矿区不属于自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园、水源保护地等范围，并未发现有国家级保护植物种类，森林动物种类较少。

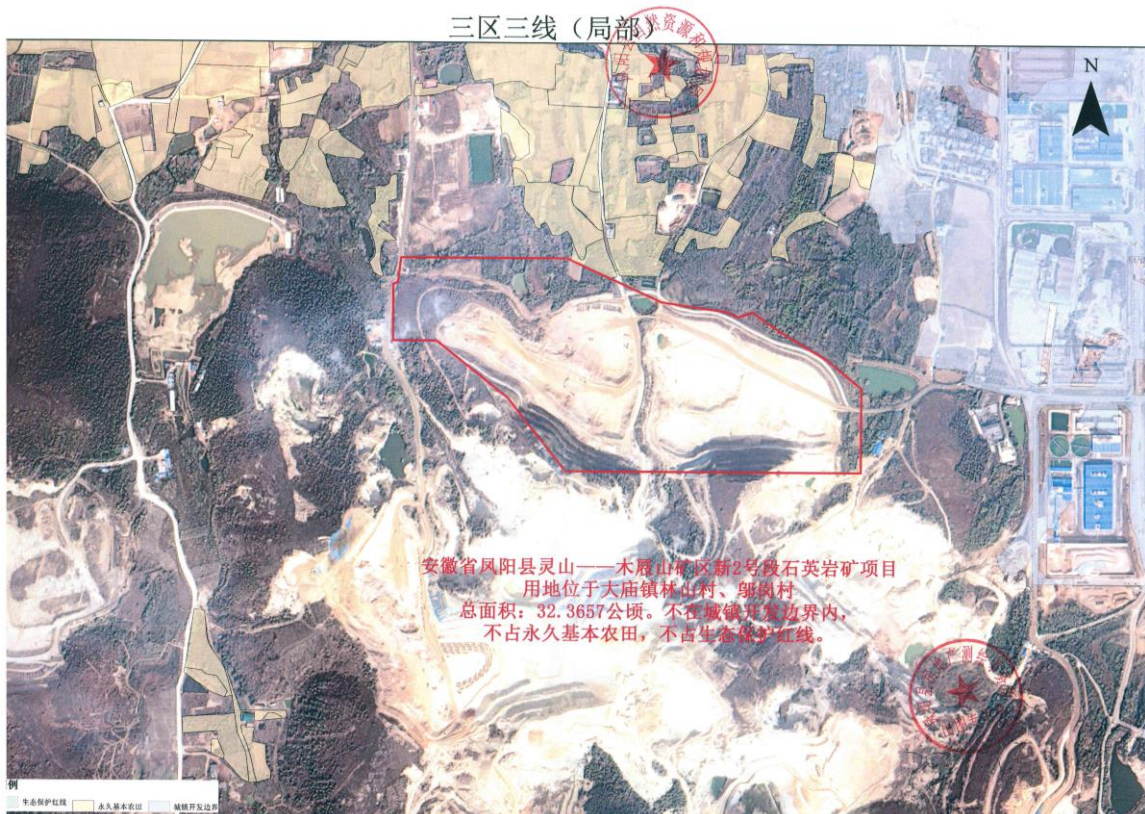


图 2-4 矿区及周边基本农田、生态红线分布情况

矿区土地利用权属表（单位：hm<sup>2</sup>）

表 2-4

权属		地类								合计
		耕地	林地			工矿仓储用地	交通运输用地		水域及水利设施用地	
		旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	采矿用地	公路用地	农村道路	坑塘水面	
安徽省凤阳县	大庙镇邬岗村	0.51	0.00	0.38	6.66	11.26	0.00	0.10	0.27	19.18
	大庙镇林山村	0.00	0.14	0.00	0.84	11.80	0.39	0.02	0.00	13.19
合计		0.51	0.14	0.38	7.50	23.06	0.39	0.12	0.27	32.37

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

经调查，矿区及其周边无重大的建（构）物与地质遗迹、人文景观，也无自然保护区及旅游风景区。矿山及周边其他人类工程活动强烈，目前区内及周边人类工程活动主要是围绕采矿及加工的生产生活活动。

### （一）采矿工程

根据《凤阳县矿产资源总体规划（2021-2025年）》，十四五期间，凤阳县拟在本矿区南侧新设立1个采矿权（安徽省凤阳县灵山~木屐山矿区新1号段玻璃用石英岩矿），与本矿山无缝衔接，拟设采矿权最低开采标高为+50m。拟设采矿权南部安徽三力矿业有限责任公司灵山石英岩矿，与拟设采矿权无缝衔接（详见图2-5）。

拟设采矿权为《凤阳县矿产资源总体规划（2021-2025年）》中拟在十四五期间新设立采矿权，拟设采矿权名称：安徽省凤阳县灵山~木屐山矿区新1号段玻璃用石英岩矿，位于本矿山与安徽三力矿业有限责任公司灵山石英岩矿之间，拟设最低开采标高为+50m，与本矿山最低开采标高一致，拟设采矿权北部部分与本矿权共用拐点，无缝衔接。

安徽三力矿业有限责任公司灵山石英岩矿为一生产矿山，位于拟设采矿权南侧，北侧边界与拟设采矿权重叠，无缝衔接。2022年9月矿山编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案，经查阅滁州市自然资源和规划局网站公告栏，公示版方案设计+150m~+50m标高复垦方向为坑塘水面，+105m及以上平台边坡复垦为其他林地，复垦方式为厚层基材喷播。

综上所述，三家矿山开采结束后，将形成一个+50m标高为底盘的露天凹陷采场。矿山及周边采矿活动强烈。



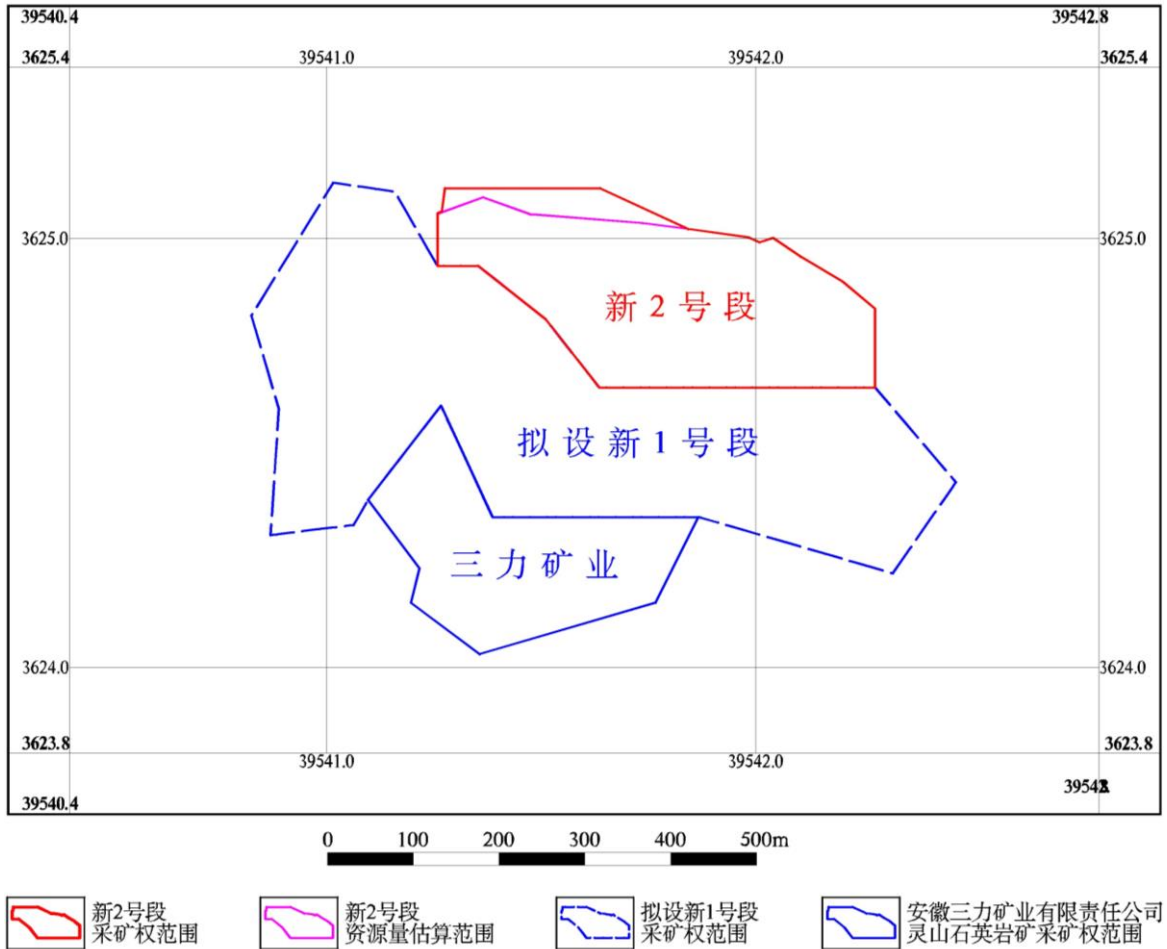


图 2-5 本矿权及周边矿业权分布图

## (二) 选矿加工工程

矿山东侧 300m 范围外为凤阳县大庙石英产业园，产业园总体规划 5 平方公里，一期规划面积 2.68 平方公里，目前已有 44 个项目落地产业园内，总投资 50.9 亿元，预计石英砂年产能可达 1500 万吨，产值 60 亿元。园内集聚宝晶、宏伟石英砂、龙泽源硅砂场等多家大型石英岩加工企业。园区内石英岩选矿加工工程活动强烈。

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### (一) 本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山属生产矿山，根据现场调查、查阅矿山历年治理与复垦年报、监测年报等，矿山基本按照原方案安排进行治疗及复垦工作。主要包括警示牌安装、运输道路硬化、露天采场边坡及平台治理与复垦、矿山地质环境与土地复垦监测等工作。矿山内部与周边环境较协调，治理效果较好（详见照片 2-5 至照片 2-8）。主要的治理和复垦工作简介如下：

## 1、矿山治理及复垦情况

矿山 2020 年前治理面积约 18 亩，共计投入资金 61.03 万元。主要治理内容为修建排水沟、修建挡土墙、整平、覆土、植树、播撒草籽等技术手段；其中清理危岩 360m<sup>3</sup>，修建排水沟 350m，修建挡土墙 103m，覆土 1200m<sup>3</sup>，整平 3300m<sup>2</sup>，种植侧柏 5203 株，播撒草籽 220kg。



照片 2-5 2020 年前矿山治理及复垦效果

矿山 2020 年治理面积约 40.8 亩，共计投入资金 104.10 万元。完成各类警示牌安装约 20 块，削坡工程量 7400m<sup>3</sup>，新建排水沟 660m，采场东部+95m~+155m 边坡、采场西部+110m~+175m 边坡采用厚层基材喷薄复绿，喷薄厚度 $\geq 8$ cm，挂网喷播面积 27924m<sup>2</sup>，采场东部+95m~+155m 平台、采场西部+110m~+175m 平台采用厚层基材喷薄结合无土喷播技术复绿，喷薄厚度 $\geq 8$ cm，喷播面积 3420m<sup>2</sup>，在已覆土平台撒播草籽 126.75kg，完成植被养护面积 36974m<sup>2</sup>，铺设养护用水主管道 300m，输水管道 2800m，安装喷头 280 个，设置地质灾害监测点 2 处，边坡处于稳定状态；通过设置植被恢复监测点 2 处，成活率基本达到 100%。



照片 2-6 2020 年度矿山治理及复垦效果

矿山 2021 年治理面积 2.02 亩，共计投入资金 295.55 万元。主要是采场东部+95m~+120m 平台、西部+110m~+140m 平台进行补喷。平台补喷工程：采场东部+95m~+120m 平台、采场西部+110m~+140m 平台局部复绿效果不佳地段采用厚层基材喷薄结合无土喷播技术复绿，喷薄厚度 $\geq 8\text{cm}$ 。设置地质灾害监测点 13 处，对矿山地质灾害监测，未发现明显异常，未发现崩塌、滑坡隐患，边坡处于稳定状态；通过设置植被恢复监测点 2 处，采用补种树苗、除草、修枝等手段，保证植被成活率，成活率基本达到 100%。



照片 2-7 2021 年度矿山治理及复垦效果

矿山 2022 年治理面积 21.97 亩，共计投入资金 106.81 万元。主要是采场东部+80m~+110m 平台、西部+110m~+155m 平台进行补喷。采场东部+80m~+110m 平台、西部+110m~+155m 平台局部复绿效果不佳地段采用厚层基材喷薄结合无土喷播技术复绿，喷薄厚度 $\geq 8\text{cm}$ 。设置地质灾害监测点 13 处，对矿山地质灾害监测，未发现明显异常，未发现崩塌、滑坡隐患，边坡处于稳定状态；通过设置植被恢复监测点 2 处，采用补种树苗、除草、修枝等手段，保证植被成活率，成活率基本达到 100%。



照片 2-8 2022 年度矿山治理及复垦效果



截止2022年底矿山已完成的矿山地质环境治理与土地复垦工程见下表(表2-5)。

矿山已完成的治理与复垦工程一览表(截止2022年底) 表2-5

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>地质环境保护与土地复垦预防</b>		
1	警示防护工程		
1.2	警示牌工程	块	20
2	排水沟工程	m	660
二	<b>矿山地质环境治理工程</b>		
1	边坡危岩清理工程	m <sup>3</sup>	7760
2	场地清理、平整工程	m <sup>2</sup>	12350
三	<b>土地复垦工程</b>		
1	种植侧柏	株	5203
2	覆土工程	m <sup>3</sup>	1200
3	撒播草籽	m <sup>2</sup>	5630
4	边坡挂网喷播工程	m <sup>2</sup>	27924
5	平台喷播工程	m <sup>2</sup>	3420
四	<b>监测及养护工程</b>		
1	植被恢复监测	点	2
2	边坡变形监测	点	13
3	植被养护	hm <sup>2</sup> ·年	3.70
4	灌溉工程		
4.1	主管	m	300
4.2	支管	m	2800
4.3	喷头	个	280

## 2、矿山治理及复垦情况评述

### (1) 进度评述

根据矿山已完成的治理及复垦工作，结合原《二合一方案》工作计划安排：完成+95m平台（不含）以上边坡及平台的治理及复垦工作。矿山按照“边开采、边治理”原则，按照原《二合一方案》进度要求开展治理及复垦工作，目前已完成靠帮边坡及平台的治理及复垦工作，其中东侧采场+95m及以上靠帮边坡、平台已治理复垦完成，西侧采场+110m靠帮边坡已治理、复垦完成。基本满足原《二合一方案》进度要求。

### (2) 质量评述

根据现场调查情况，结合原《二合一方案》质量要求。矿山按照原《二合一方案》中对治理及复垦工程的质量要求开展相关工作，满足原《二合一方案》质量要求。

### (3) 效果评价

根据现场调查情况，结合原《二合一方案》复垦后效果。矿山按照原《二合一方案》要求开展相关工作。边坡采用挂网喷播方式复绿，其复绿效果好，值得肯定。

本矿山属生产矿山，根据现场调查、查阅矿山历年治理与复垦年报、监测年报等，矿山基本按照原方案安排进行治疗及复垦工作。主要包括警示牌安装、运输道路硬化、露天采场边坡及平台治理与复垦、矿山地质环境与土地复垦监测等工作。矿山内部与周边环境协调，治理效果较好。

## (二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本次矿山地质环境治理与土地复垦方案的案例选取距离本矿区东南约 1km 的凤阳琅琊山矿业有限公司灵山-木屐山矿区玻璃用石英岩矿 11 号段进行分析，同本矿山从各个方面进行类比，类比如下：

本矿山与周边矿山地质环境治理与土地复垦类比表 表 2-6

矿山名称	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区石英岩矿新 2 号段	安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区玻璃用石英岩矿 11 号段
地理位置	凤阳县城南西约 20km 灵山一带	凤阳县城南西约 20km 灵山一带
行政区划	凤阳县大庙镇	凤阳县大庙镇
矿山岩性	石英岩	石英岩
地形地貌	丘陵区	丘陵区
开采矿种	石英岩	玻璃用石英岩
开采方式	露天开采	露天开采
治理及复垦措施	削坡、挂网喷播、覆土植树，道路硬化、坑底蓄水	削坡、挂网喷播、覆土植树、道路硬化、坑底蓄水

经过对比，两矿区出露岩性、地形地貌及开采方式一致，因此将两者进行对比分析是合理可行的。

#### 1、矿山基本情况

2012 年 10 月，安徽省凤阳县琅琊山矿业有限公司取得该采矿权，并于 2013 年 1 月开始正式开采。现采矿许可证号为 C340000201207130127371，采矿权人为安徽省凤阳县琅琊山矿业有限公司，开采矿种为玻璃用石英岩，有效期为 2016 年 10 月 18 日至 2028 年 10 月 18 日，矿区面积 0.4506km<sup>2</sup>，生产规模为 200 万 t/年。

#### 2、矿山开采现状

目前在凤阳县灵山-木屐山矿区玻璃用石英岩矿 11 号段采区范围内规模较大的露天采场有一个（CK1），总开采面积 39.56hm<sup>2</sup>，分为三个平台，即+125m 平台、+140m

平台、+155m 平台。

### 3、治理工程概述

凤阳县灵山-木屐山矿区玻璃用石英岩矿 11 号段已治理复垦面积 11.72hm<sup>2</sup>，复垦方向为其他林地、其他草地及坑塘水面。根据开采现状，主要治理施工手段为喷播、覆土、植树等技术手段，改善矿区生态环境，达到与周边自然环境的和谐。矿山的治理工程两详见下表（表 2-7），矿山局部治理效果详见照片 2-9。

凤阳县灵山-木屐山矿区玻璃用石英岩矿 11 号段治理工程量一览表 表 2-7

序号	治理工程	工程量
1	场地平整	30100m <sup>2</sup>
2	种植乔木	23600 株
3	边坡喷播	20000m <sup>3</sup>
4	修建挡土墙	550m



照片 2-9 凤阳县灵山-木屐山矿区玻璃用石英岩矿 11 号段局部复垦效果

### 4、治理工程分述

#### （1）边坡治理

针对前期开采形成的边坡，采用挂网、喷播方式进行复绿，喷播面积约 20000m<sup>2</sup>，采用厚层基材喷播进行复绿，植被类型短期以草本为主；后期以灌木和野生植物为主，以逐步与周围环境相融合。

#### （2）底盘治理

对已开采完毕的菜场底盘进行整平，整平面积为 30000m<sup>2</sup>，然后用自卸车对其进行覆土，覆土厚度约 0.8m 左右，覆土完毕后对该区域进行植被恢复，种植乔木草混合，株距 2.0m×2.0m，种植树木约 23600 株。



### (3) 临时表土堆场

在临时表土堆场周边修建挡土墙，修建挡土墙 550m，挡土墙高度约 1.2m。

### 5、治理效果

经过矿山的恢复治理工程，有效地防止了矿山水土流失、人员掉落，同时与周边环境相一致；治理范围植被覆盖率达 80%以上，植被长势较好，治理效果理想。

### 6、借鉴意义

该矿山的底盘治理工程与本矿山闭坑后的地质环境与土地复垦工程措施基本类似，且其治理效果可以达到消除矿山地质灾害隐患，恢复当地自然环境的目的是，为本矿山的地质环境治理和土地复垦提供了工程借鉴和指导作用，值得本矿山学习。

### 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

#### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

##### (一) 矿山地质环境调查

本矿山为一建矿多年的露天开采矿山，开采矿种为石英岩矿，现有规模 200 万 t/年。截止目前，采矿权范围内已形成两个规模较大的露天采场，两采场中部由采场内运输道路相隔。目前已形成+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m 和+65m 八个台阶，其中+170m、+155m、+140m、+125m 和+110m 平台已基本靠帮到界。+95m 台阶临近靠帮，距离最终边帮尚有 20m 左右，+95m 以上阶段坡面角 44.4°。

本次矿山地质环境调查工作中，工作人员首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了最近一次矿山地质环境保护与土地复垦方案、绿色矿山建设方案、核实报告、开发利用方案、土地利用现状图、采矿许可证、矿山 2020 年至 2022 年度地质环境治理及矿山地质环境监测年度报告和土地利用规划图等资料，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。做到了逢人必问、遇沟必看，访问调查与实际调查相结合。现场采用 1:2000 地形图作为现场调查手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)的规定：矿山地质环境调查范围为采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围，因此，现场调查范围以采矿权范围和采矿活动可能影响到的范围为基础，根据矿山所处地理位置及周边环境特征，综合考虑到露天采场、运输道路及生活办公区影响范围，确定调查范围为：西部、南部至采矿权边界，东部至生活办公区，北部至矿山运输道路，兼顾爆破安全警戒范围，以采矿许可范围及影响范围为主。主要对区内交通、矿山建设情况、河流、植被覆盖率、地形地貌景观、可能引发的地质灾害等进行了调查，

基本查明了矿山开采影响范围内的矿山地质环境现状问题。

## (二) 土地资源调查

此次土地资源调查的目的是全面摸清项目区土地资源和利用状况，掌握真实准确的基础数据，为科学合理地制定土地复垦方案、有效保护项目区土地资源提供依据。调查的任务主要有查清项目区内各土地利用类型及分布、项目区土地涉及权属主体、收集土地利用现状图和规划图，真实准确地掌握项目区内的土地资源利用状况。

根据凤阳县自然资源局提供的土地利用现状图(局部)、土地利用总体规划图(局部)，经统计可知，项目区内土地利用类型主要为林地和采矿用地，其中林地面积占比 21.72%，采矿用地占比 73.99%，林地和采矿用地相对集中分布，其他土地类型散乱分布。土地资源调查主要包括土地利用现状和拟损毁区域土地利用现状。项目区土地利用现状调查，主要调查各地类的分布情况、土地质量和利用状态等。林地主要调查林地类型、土壤状况、植被群落类型、覆盖度等情况，为土地复垦标准的制定提供依据。同时以调查问卷等形式，收集了矿区内相关各方关于矿山损毁土地在复垦方向、复垦措施及复垦标准等方面的意见，力求本《方案》符合当地自然经济、生态环境与社会实际。

## (三) 完成工作量

野外调查及补充调查完成的主要工作量见下表 3-1。

本次工作完成实物工作量统计表

表 3-1

项目	单位	工作量	说明	
收集资料	份	13	相关方案及报告等	
野外调查	调查面积	hm <sup>2</sup>	34.80	
	评估面积	hm <sup>2</sup>	34.80	
	地质灾害调查	hm <sup>2</sup>	34.80	
	调查线路	km	4.5	
	土地利用现状调查	hm <sup>2</sup>	34.80	
	地貌及人文景观调查	调查点	个	26
		调查面积	hm <sup>2</sup>	34.80
	地表水及地下水调查	调查点	个	4
水位调查		点	4	取地下水样化验 1 件

项目		单位	工作量	说明	
野外调查	地面附着物及 工程设施调查	化验	件	1	进行土壤土质分析
		调查面积	hm <sup>2</sup>	2.42	包括矿山道路、生活办公区及其他地面附属设施
	数码照片		张	81	
提交成果	矿山地质环境保护与土地复垦方案		份	1	含文本、附图、附件

## 二、矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围和评估等级

#### 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。根据矿山矿产资源开发利用方案，考虑露天采场、运输道路、生活办公区等可能对周边环境的影响，确定方案评估范围，评估区面积为0.3460km<sup>2</sup>，拐点坐标见表3-2。

方案评估范围拐点坐标一览表

表3-2

拐点坐标	2000 国家大地坐标系		拐点坐标	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
G1	3625117.28	39541274.61	G13	3624722.70	39542541.43
G2	3625063.12	39541267.70	G14	3624738.82	39542605.68
G3	3625059.41	39541257.61	G15	3624846.51	39542568.06
G4	3624936.25	39541257.61	G16	3624859.35	39542506.51
G5	3624936.22	39541352.76	G17	3624850.60	39542429.98
G6	3624811.45	39541510.15	G18	3624810.28	39542365.36
G7	3624653.08	39541634.54	G19	3624836.54	39542277.61
G8	3624652.89	39542277.61	G20	3624922.97	39542194.27
G9	3624780.50	39542277.61	G21	3624957.79	39542104.18
G10	3624792.07	39542375.24	G22	3625001.49	39542040.36
G11	3624834.67	39542435.53	G23	3625036.99	39541844.87
G12	3624781.66	39542515.10	G24	3625117.28	39541636.61
方案评估区面积：0.3460 平方公里。					

#### 2、评估等级

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）》有关矿山地质环境保护与综合治理方案编制工作分级划分标准，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三要素确定矿山地质环境保护与土地复垦

方案评估级别。

(1) 评估区重要程度

评估区内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 以下；区内无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；破坏旱地、果园。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）》附录 B 评估区重要程度分级表，因评估区破坏耕地，评估区重要程度划分为重要区。

评估区重要程度分级表

表 3-3

重要区	较重要区	一般区	评估区
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	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	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、风景名胜等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（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	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地	<b>破坏耕地</b>

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

(2) 矿山地质条件复杂程度

根据《开发利用方案》，露天采场最低开采标高+50m，与当地侵蚀基准面的+50m标高一致。矿山采用山坡露天+凹陷开采，露天采场封闭圈标高+73m，+73m 标高以上采用山坡露天开采，雨季采场积水能自然排泄；+73m 标高以下采用山坡凹陷开采，积水需机械排泄。

矿山废石、废渣、废水中不含酸性、碱性、毒性或重金属成分，对水土污染影响小，对人体健康危害小。

露天采场最终总面积 0.2834km<sup>2</sup>，终采边坡最大高差 32.86m。矿山占地面积较大，终采高差小。

现状条件下矿山地质环境问题少，对人居环境、自然景观影响一般。

矿区内未见影响矿体形态的大规模构造穿过，地质构造较简单。边坡稳定。地貌形态单一，地形坡度一般  $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，地形条件较简单。

根据 DZ/T 0223-2011 附录 C 《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，因矿山采场面积及采坑深度大，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，确定该矿矿山地质环境条件复杂程度为中等。

露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

表 3-4

复杂	中等	简单	评估区
采场矿层位于地下水位以下，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	采场矿层局部位于地下水位以上，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 $3000\text{m}^3/\text{d} \sim 10000\text{m}^3/\text{d}$ ，采矿和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层位于地下水位以上，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。	简单
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，采场边坡岩石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 $5\text{m} \sim 10\text{m}$ 、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。	简单
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层围岩、覆岩和主要含水层或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层围岩、覆岩和主要含水层，导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化较小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层围岩、覆岩，对采场充水影响小	简单
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	简单
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	采场面积较大 中等



复杂	中等	简单	评估区
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°~35°，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	简单
矿山地质环境条件复杂程度			中等

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) 矿山建设规模

矿山开采矿种为石英岩矿，建设规模为200万t/年，根据《安徽省矿山建设规模分类表》，矿山建设规模属大型。

综上所述，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境复杂程度中等，矿山建设规模大型。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范（DZ/T 0223-2011）》附录A，本方案矿山地质环境影响评估级别为一级。

## (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

#### (1) 露天采场边坡稳定性评价

矿山地貌类型主要为丘陵，地势南高北低，最高点位于矿区外南侧，标高+191.90m，最低点位于矿区北部，标高约+67.59m，地形坡度一般10°~20°，矿体主要赋存于古元古界白云山组石英岩，岩层呈层状、厚层状产出；矿体属坚硬~最坚硬岩石，石质致密，稳定性较好。现状条件下，矿区东、西部被大面积开采，高差较大，已形成标高+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m共7个平台，平台高15m左右，坡度约60°左右。矿山工作台阶主要朝向为北向、北东向，矿体整体产状210°∠41°，发育3组节理，密度不均，宽度0.2cm~1cm，节理面产状71°∠73°、194°∠64°、333°∠70°。根据矿山历年监测及现场调查结果，迄今为止边坡未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

矿山采用“边开采，边治理”模式，已靠帮边坡及平台已完成治理，水平投影面积42154.79m<sup>2</sup>（合63.23亩），治理效果好（详见照片3-1、3-2），现状未发现崩塌、滑坡等地质灾害，边坡处于稳定状态。



照片 3-1 矿山北向边坡现状



照片 3-2 矿山北东向边坡现状

#### (2) 现有临时表土堆场稳定性现状评估

矿山现有临时表土堆场位于矿区内西侧采场北侧，占地面积约 1290m<sup>2</sup>，主要堆放前期开采剥离的剥离物及表土，用于矿山复垦复绿工程。表土堆高约 7m，坡度 20°



左右，表面撒播草籽绿化。下游及两侧设置了挡土墙，挡土墙高约 2m，砖混结构，稳定性较好。经现场调查，矿山现有临时表土堆场现状处于稳定状态（详见照片 3-3）。



照片 3-3 矿山现有临时表土堆场现状

### （3）生活办公区稳定性评价

位于矿山东侧大庙石英产业园内西侧，与露天采场最近距离约 300m，采用平坡式布置，就近挖高填低，依地势挖整，设计整平相对高差较小，经现场调查，生活办公区处于稳定状态（详见照片 3-4），现状未发现各类地质灾害。

### （4）运输道路稳定性评价

矿山总体地形平缓，矿山道路大多随地形变化布设，局部进行垫高，垫高最高 5m，坡角约 15° 左右，坡面铺设草皮复绿。混凝土路面。根据本次调查，运输道路迄今为止未发生各类地质灾害，现状处于稳定状态（详见照片 3-5）。

现状条件下露天采场、现有临时表土堆场、生活办公区及运输道路基本稳定。主要危害对象为矿山露天采场内作业的工人及机械设备，威胁人数 13 人，直接经济损失小于 500 万元。因此，现状条件下，露天采场边坡、现有临时表土堆场、生活



办公区及运输道路引发的地质灾害的可能性小，危害程度小，影响较轻。



照片 3-4 生活办公区现状



照片 3-5 矿山运输道路现状

### 3、矿山地质灾害预测评估

地质灾害危险性预测评估是指在现状评估的基础上，根据评估区地质环境条件、建设工程的类型和工程特点，对工程建设可能引发或加剧的各种地质灾害以及建设工程本身可能遭受已存在的各种地质灾害发生的可能性、发育程度、危害程度

和危险性做出预测评估。

矿业活动引发及遭受地质灾害预测评估。根据开发利用方案和矿山现状，矿山开采完毕后将形成一个总面积 28.34hm<sup>2</sup> 的凹陷采场，原南侧预留的自+170m 至+50m 边坡将不复存在，不会产生新的高陡边坡，采场最终将形成+50m、+65m 两级边坡，最终边坡最大高差 32.86m，工作台阶坡面角 $\leq 65^\circ$ ，采场最终边坡角 $\leq 49^\circ$ ，边坡为东侧西向坡、北侧南向坡、西侧东向坡三个方向，其中东侧西向坡、北侧南向坡为顺层边坡，边坡坡度与岩层产状一致，平均  $41^\circ$ ；西侧东向坡为逆向坡，边坡坡度  $65^\circ$ 。

### (1) 露天采场边坡稳定性预测评估

根据开发利用方案，未来矿山采用露天开采，矿山最大开采高度 141.9m，由于矿山与南侧拟设采矿权无缝衔接，故最终矿区南侧无边坡，矿山西侧、北侧、东侧有边坡，自西向东依次编号为 BP1、BP2、BP3，详见图 3-1。最终边坡最大高度 32.86m（矿山东南角）。岩层产状  $210^\circ \angle 41^\circ$ ，发育 3 组节理，密度不均，宽度 0.2cm~1cm，节理面产状  $71^\circ \angle 73^\circ$ 、 $194^\circ \angle 64^\circ$ 、 $333^\circ \angle 70^\circ$ ，矿床最终开采边坡角为  $\leq 49^\circ$ ，最低开采标高为+50m。开采至后期可能形成一定的边坡，对矿山的安全生产带来一定的影响。

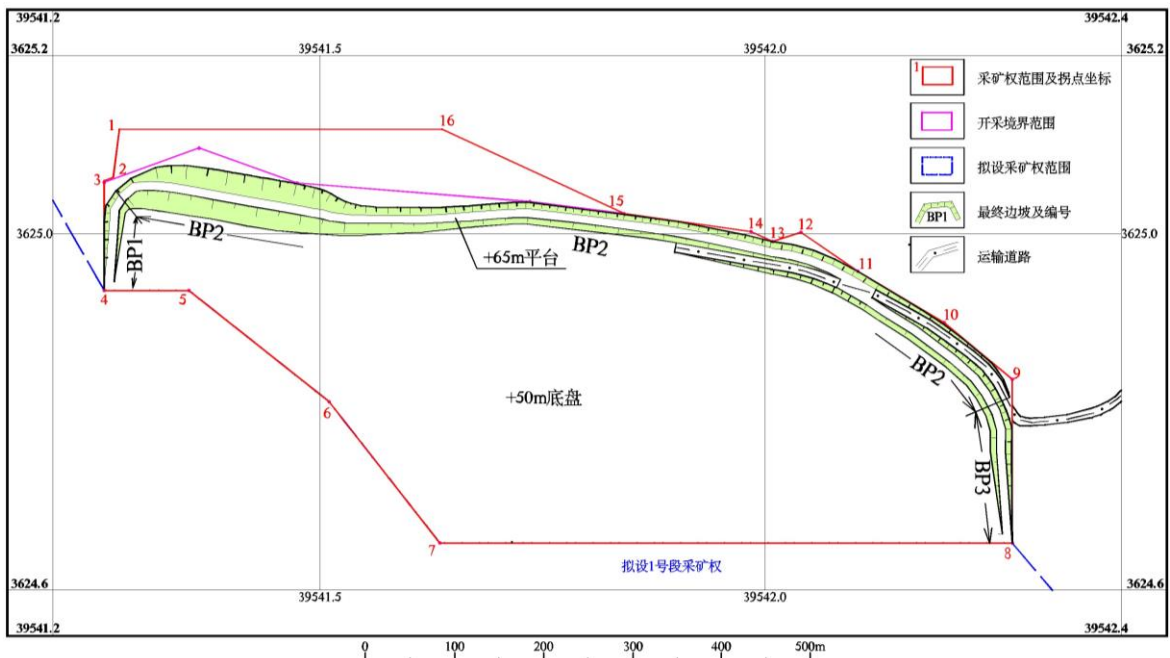


图 3-1 露天采场最终境界边坡分布图

组成未来露天采矿场边坡的工程地质岩组主要为坚硬岩质边坡。

BP1 为逆向坡，组成边坡的岩性主要为石英岩，预测后期开采边坡稳定。根据赤

平投影分析（详见图 3-2），矿山未来开采形成的 BP1 处于稳定状态，对边坡最不利的是岩石层理面及产状  $71^\circ \angle 73^\circ$  的节理面，为大斜交坡，倾角较大且小于坡面角，在震动、暴雨等工况条件下，岩体不易产生崩滑。因此，预测矿山后期开采 BP1 处于稳定状态。

BP2 为顺层坡，组成边坡的岩性主要为石英岩，局部夹绢云石英岩（较软弱），若后期开采边坡角大于地层倾角时，边坡可能存在失稳风险。根据赤平投影分析（详见图 3-3），矿山未来开采形成的 BP2 处于基本稳定状态，对边坡最不利的是岩石层理面，为斜交坡，倾角较大且小于坡面角，在震动、暴雨等工况条件下，岩体可能向  $228^\circ$  方向崩滑。因此，矿山后期开采时，BP2 开采边坡角应不大于地层倾角，保证边坡的稳定性。

BP3 为顺层坡，组成边坡的岩性主要为石英岩，若后期开采边坡角大于地层倾角时，边坡可能存在失稳风险。根据赤平投影分析（详见图 3-3），矿山未来开采形成的 BP3 处于不稳定状态，对边坡最不利的是岩石层理面及产状  $333^\circ \angle 70^\circ$  的节理面，为顺向坡，倾角较大且小于坡面角，在震动、暴雨等工况条件下，岩体可能向  $255^\circ$  方向崩滑。因此，矿山后期开采时，BP3 开采边坡角应不大于地层倾角，保证边坡的稳定性。

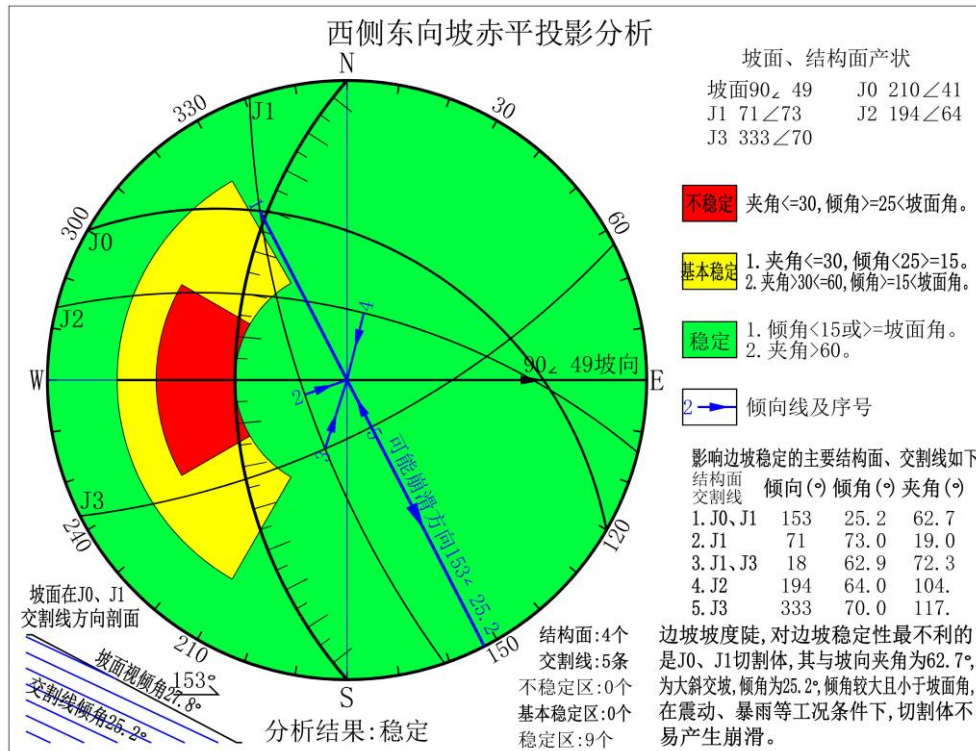


图 3-2 BP1 边坡稳定性分析图



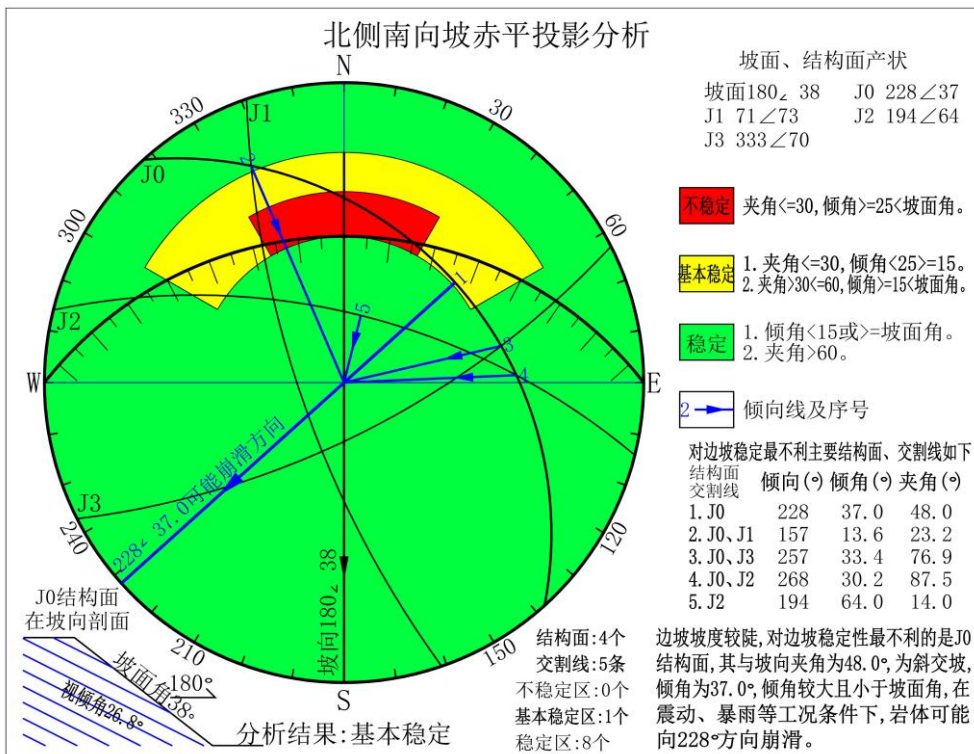


图 3-3 BP2 稳定性分析图

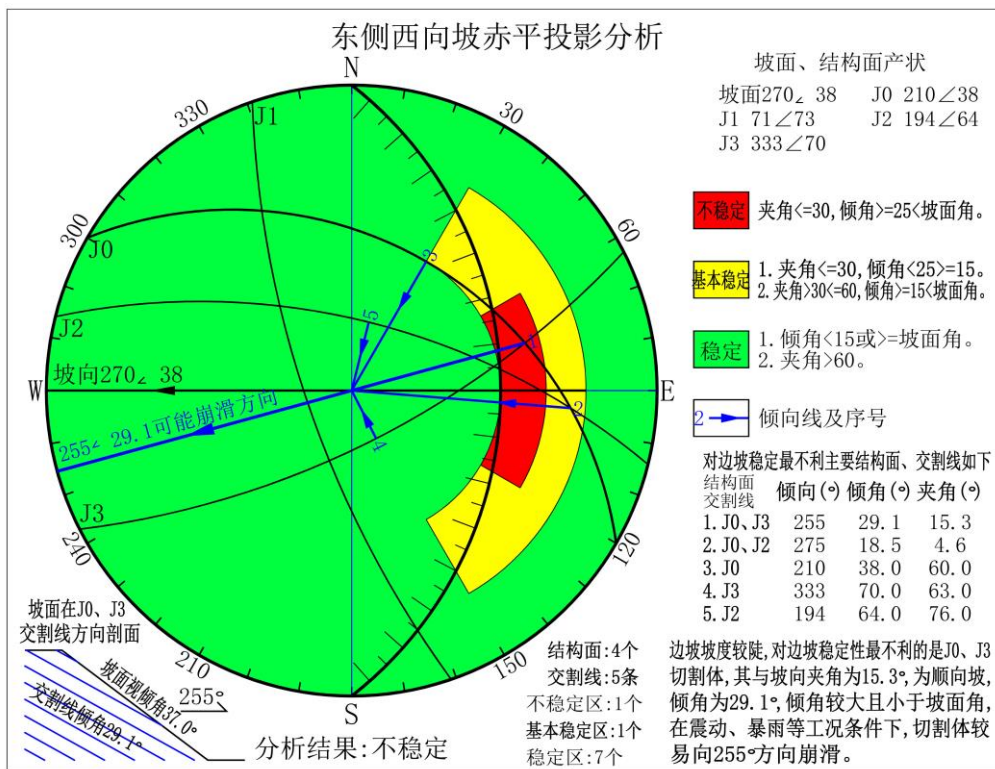


图 3-4 BP3 稳定性分析图

根据开发利用方案, 矿山未来开采形成的边坡坡高总体不大, 最高 32.26m。边

坡处于基本稳定和不稳定状态。未来开采中，建议矿山采用以下措施提高边坡稳定性，防止滑坡、崩塌的发生：

①降低开采边坡倾角，加强边坡监测；

②对岩石完整性较差部位进行水泥护面、洞隙灌浆予以加固；

③当开采至终了边坡 20m~30m 左右时，采用预裂爆破方式进行爆破，保证边坡完整性。

#### (2) 临时表土堆场边坡稳定性预测评估

根据开发利用方案，设计临时表土堆场位于现有临时表土堆场北侧地势平缓处，主要用于堆放矿山后期开采剥离的残坡积层，作为矿山后期复垦用土。临时表土堆场采用单阶段排土，阶段高 10m，坡面角 30° 左右，底部占地面积约 7800m<sup>2</sup>，上部面积约 3118m<sup>2</sup>，可堆土方量约 5.5 万 m<sup>3</sup>，由于矿山为生产矿山，矿山按照“边开采，边治理”原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作，堆放于临时表土堆场的表土可及时运走，基本可以满足矿山表土堆放要求。

临时表土堆场所处位置地势平缓，表土堆高有限，稳定性较好，发生地质灾害的可能性小，预测未来矿山设置的临时表土堆场边坡基本稳定。

#### (3) 生活办公区稳定性预测评估

矿山为生产矿山，生活办公区已修建完成，未来不会再修建。未来与现状一致。因此，预测生活办公区稳定性较好。

#### (4) 运输道路稳定性预测评估

矿山为生产矿山，运输道路已成形，可以满足矿山现有及未来生产需求。未来与现状基本一致。因此，预测运输道路稳定性较好。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状分析

矿区范围内共有两种含水层(带)：松散岩类孔隙水、变质碎屑岩类裂隙水两类。第四系松散岩类孔隙水含水层在空间分布上与变质碎屑岩类裂隙水含水层直接接触，彼此间有着密切水力联系，有着共同的自由水面，地下水水质相对较好。

经现场调查及走访，项目区内未发现常年性地表水体；露天开采过程中，绝大

部分岩石干燥无水，未发现导水构造，没有统一地下含水层揭露；未见涌水、突水现象。露天采场供水主要为工作面和道路防尘用水等，用水取自采场附近水塘，生产用水量小；矿山生产及加工用水并未抽取和使用矿区范围内的地下水资源，无地表水漏失现象，不影响矿区附近群众的生产生活。

#### (1) 采矿活动对松散岩类孔隙水含水层影响和破坏现状评估

综合收集有关项目区水文地质条件的调查结果，第四纪松散岩石主要分布于矿区北部、西南部地势较低处以及山麓地带及山间低凹处。矿山开采至今，露天采场原地层被剥离，原来存在于矿区的松散岩类孔隙水已因岩土层的剥离而被完全破坏。此含水层的唯一补给水源是降水，台阶式的采剥工艺形成台阶状采坑，台阶坡度陡，利于自然排泄，大气降水通过开采境界内汇积后排出；运输道路、办公及加工区等其它区域对松散岩类孔隙水含水层影响小。

#### (2) 采矿活动对变质碎屑岩类裂隙水含水层影响和破坏现状评估

矿区内变质碎屑岩类裂隙水含水层为石英岩等沉积变质岩，从岩性上看为一弱含水层，水源直接受降水渗入补给，透水性差，与周围未构成统一地下水位，含水量不大，单位涌水量较小，其他区域未进行开采活动，对变质碎屑岩类裂隙水含水层影响小。

因此，现状评估认为，采矿活动对项目区内含水层破坏较轻。因此对含水层影响现状评估为较轻。

### 2、含水层破坏预测分析

#### (1) 露天采矿活动对含水层的影响

根据《开发利用方案》矿山为凹陷+露天开采，最低开采标高+50m，与当地侵蚀基准面的+50m标高一致。矿区封闭圈标高+73m，开采+80m以上平台时，雨季积水能自然排泄；开采+80m以下平台时采用凹陷式开采，雨季采坑积水需机械排泄。矿山开采未造成矿区附近地下水补给、径流、排泄条件发生改变。

矿山未来供水取自采场附近水塘，生产用水量小；矿山生产用水并未抽取和使用矿区范围内的地下水资源，无地表水漏失现象，不影响矿区附近群众的生产生活。

项目区为低山丘陵地貌，地表水系不发育，地下水的补给、径流、排泄直接受气

象、水文、地形地貌、岩性等因素的影响和控制。未来随着矿业活动的加剧，对矿山原始地形地貌改变大，地形坡度变陡，地表水迳流速度加快，且随着开拓面的扩展，山体原有石英岩遭破坏，岩层松动加剧，加速了大气降水向岩层直接下渗速度，对项目区水均衡条件有一定的破坏作用，但其影响范围仅局限于项目区。预测矿山开采对地下水资源破坏影响程度较轻。

#### (2) 临时表土堆场对含水层的影响

矿山后期设置的临时表土堆场，因无开采活动，含水层将不会受到破坏，但临时表土堆场堆土对地表的压实，将对松散岩类孔隙水及变质碎屑岩类裂隙水的补给产生影响，因为大气降水是这两层含水层的唯一补给源，考虑到补给率较低，影响可忽略。

#### (3) 生活办公区等对含水层的影响

矿山生活办公区等，因无开采活动，含水层将不会受到破坏，但生活办公区地表的压实，将对松散岩类孔隙水及变质碎屑岩类裂隙水的补给产生影响，因为大气降水是这两层含水层的唯一补给源，考虑到补给率较低，影响可忽略。

#### (4) 运输道路对含水层的影响

矿山运输道路，因无开采活动，含水层将不会受到破坏，但运输道路对地表的压实，将对松散岩类孔隙水及变质碎屑岩类裂隙水的补给产生影响，因为大气降水是这两层含水层的唯一补给源，考虑到补给率较低，影响可忽略。

#### (5) 其他区域采矿活动对含水层的影响

其他区域为矿山开采区外围，位于露天开采最终境界外，这些区域无开采活动，含水层不会被破坏，采矿活动对这些区域的含水层影响甚微。

因此，预测评估认为，矿业活动项目区含水层破坏较轻。

### (四) 矿区地形地貌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

项目区为低山丘陵地貌。除因采矿影响区域外，整体上植物生长茂盛，植被覆盖率高，郁闭度高，为乔-灌-草复相结构。矿区及其周边地类主要为其他林地、采矿用地等，无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，区内无重要交通公

路，不存在对其影响。

矿山为生产矿山，现状开挖山坡、平整场地、修筑道路，修建生活办公区，剥离了表土，破坏了山体地表植被，形成了高陡边坡，混凝土硬化路面，对地表扰动大，改变了原生地形地貌。开采过程中，由于采用露天采矿法，山体表层剥离使土壤、岩石裸露，完全裸露的岩体取代了原来的林木、野草景观；运输道路的修建占压了地表物，使本来长势良好的树木及草被，遭到不同程度的破坏，使区域内景观发生了较大的变化，使采矿区与周围环境在地域连续性、环境条件等生态系统的完整性受损。生活办公区铲除地表植被，占压了地表物，使本来长势良好的树木及草被，遭到不同程度的破坏，使区域内景观发生了较大的变化。

根据调查，露天采场区，原有植被已不存在，被完全剥离毁坏，因开采的推进，现已形成多个水平台阶。矿山临时表土堆场、运输道路及生活办公区通过场地平整、土方挖填，形成适宜建设的场地上修建，原有地貌被占压损毁。

现状条件下，项目区内露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，临时表土堆场、运输道路、生活办公区等对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其它区域地形地貌景观影响较轻。

## 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，但未来采矿区开采范围较大，虽设计为自上而下台阶式开采，但随着采矿活动的开展，采矿逐渐分台阶向深部推进，采矿活动对露天采场区的地形地貌景观破坏将加剧。

现有的运输道路、生活办公区，设计的临时表土堆场等位于露天采场外，这些场地的使用将保持到矿山闭坑，故临时表土堆场、运输道路、生活办公区等对这些地方的地形地貌景观影响将持续。

因此，预测评估认为，项目区内露天采场对地形地貌景观影响和破坏程度严重，临时表土堆场、运输道路、生活办公区对地形地貌景观影响和破坏程度较严重，其它区域地形地貌景观影响较轻。

### (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) 水环境污染现状分析

项目区为低山丘陵地貌。标高一般为+67.59m~+191.9m。来自于大气降水的地下水主要以地下径流形式向矿区北侧低洼地排泄，部分以蒸发形式排泄。水文地质条件中等。

本次工作利用《核实报告》中采集的地下水样品检测数据（水样取自 SK01 水文孔），测试结果见表 3-5 及附件 5。依据地下水质量标准（GB/T14848-2017）对矿区地下水质量进行分析评估。

评估结果：表 3-5 分析项目中，水样在 25 个测试类别中有 18 个达到 I 类水标准；铝含量达到 II 类水标准；COD、亚硝酸盐、汞、硒达到 III 类水标准；pH 值及硝酸盐达到 IV 类水标准。依据地下水质量标准（GB/T14848-2017），地下水质量为 IV 类，其中最差类别的指标为 pH 及硝酸盐。适用于农业和部分工业用水，适当处理后可作生活饮用水。

检测结果表明矿区附近地下水水质较好，采矿活动对水环境影响一般，现状对地下水环境影响较轻。

水质分析评价结果表

表 3-5

序号	项目	分析值	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	类别
1	色(度)	1.1	≤5	≤5	≤15	≤25	>25	I
2	嗅与味	无	无	无	无	无	有	I
3	浑浊度	0.7	≤3	≤3	≤3	≤10	>10	I
4	pH	6.23	6.5~8.5			5.5~6.5 8.5~9	<5.5, >9	IV
5	总硬度(mg/L)	32	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	I
6	溶解性总固体(mg/L)	52	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	I
7	硫酸盐(mg/L)	/	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	I
8	氯化物(mg/L)	7.82	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	I
9	铁(mg/L)	/	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	I



序号	项目	分析值	I类	II类	III类	IV类	V类	类别
10	锰(mg/L)	0.029	≤0.05	≤0.05	≤0.1	≤1.5	>1.5	I
11	铜(mg/L)	0.0001	≤0.01	≤0.05	≤1.0	≤1.5	>1.5	I
12	锌(mg/L)	0.71	≤0.05	≤0.5	≤1.0	≤5.0	>5	III
13	铝(mg/L)	0.01	≤0.01	≤0.05	≤0.2	≤0.5	>0.5	I
14	COD	1.25	≤1	≤2	≤3	≤10	>10	II
15	钠(mg/L)	5.31	≤100	≤150	≤200	≤400	>400	I
16	NO <sup>3-</sup> (mg/L)	13.9	≤2.0	≤5.0	≤20	≤30	>30	III
17	NO <sup>2-</sup> (mg/L)	1	≤0.01	≤0.1	≤1.0	≤4.8	>4.8	III
18	氟化物(mg/L)	0.02	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0	I
19	碘化物(mg/L)	0.0025	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.5	>0.5	I
20	Hg(mg/L)	0.0001	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	I
21	As(mg/L)	<0.0001	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	I
22	Se(mg/L)	0.0004	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	I
23	Cd(mg/L)	<0.0001	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.01	>0.01	I
24	Cr <sup>6+</sup> (mg/L)	<0.0001	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	I
25	Pb(mg/L)	<0.0001	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1	I

(2) 土壤污染现状分析

本次评估取土壤样品 1 件（取样位置位于矿山露天采场内北侧），进行化学污染成分分析，测试结果见附件 6，测试评价结果见表 3-6。依据土壤环境质量标准 (GB/15618-1995) 对区进行评价，测试数据均小于二级土壤环境标准值。说明矿区土壤基本未遭受污染。

土壤环境容量测试评价一览表

表 3-6

类别 样品 编号	Cu (ppm)		Pb (ppm)		Zn (ppm)		Hg (ppm)		As (ppm)	
	实测 值	超标 倍数	实测 值	超标 倍数	实测 值	超标 倍数	实测 值	超标 倍数	实测 值	超标 倍数
T1	64.1	0	16.2	0	76.4	0	0.033	0	9.04	0
二级标准	100		300		250		0.50		30	

综上所述，矿业活动对土石环境的影响一般。

2、矿区水土环境污染预测分析

### (1) 水环境污染预测

矿山已建成绿色矿山，矿山生产生活过程中产生的污水全部达标排放，无污染。

自然降水冲刷采场、矿渣堆形成悬浮物较高的污水，汇聚于坑底集水坑经沉淀后利用机器抽排，对周边水环境不会产生较大影响。石英岩矿及剥离物化学成分均稳定，不会分解出有毒有害成分。

生活污水：主要是人员生活产生的污水，主要污染物质为 COD、BOD5、SS，无特殊有害污染物，经生活办公区化粪池处理，处理后出水部分用于厂区绿化，其余外排。因此生活污水对地下水水质基本无影响。

综上所述，预测矿业活动对水环境影响一般。

### (2) 土环境污染预测

根据开发利用方案，本矿山开采方式、开采方法不变，预测矿石物理化学性质不变，即矿石开采及加工过程中无污染发生。

预测矿业活动对土环境的影响一般。

## (六) 矿山地质环境影响现状与预测评估影响程度分级

### 1、矿山地质环境影响程度分级标准

#### (1) 分区依据和原则

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)附录 E，在矿山地质环境影响评估的基础上，通过对地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等几方面分析研究，确定判别分区危险性的量化指标；同时根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性、半定量分析法，进行矿山地质环境影响程度分区。

#### (2) 分区考虑的因素选取与评估指标的确定

在综合分析矿山地质环境基本特征、开采方法、开采强度及现存、潜在的环境地质问题基础上，识别矿山开采的影响，通过对比、筛选，确定以预测评估的矿山开采条件下，方案评估区存在崩塌、滑坡等地质灾害对环境破坏程度和可能危害的对象为综合评估分区第一指标；以方案评估区水资源变化、水环境均衡条件影响程度，占用土地类型、土地挖损破坏影响程度、矿山型水土流失、土石污染程度、土

地恢复治理难易程度为第二指标。

### **(3) 矿山地质环境影响程度分区**

#### 1) 现状评估影响程度分级

在对地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源等单因素影响现状评估的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 223—2011)附录 E，按单因素就高不就低的原则进行分区。现状评估矿区内露天采场矿山地质环境影响程度为严重，现有临时表土堆场、运输道路、生活办公区矿山地质环境影响程度为较严重，其他区域矿山地质环境影响程度为较轻，评估分级表具体如下表 3-7。

矿山地质环境影响程度现状评估分级表

表 3-7

影响程度分区		评估对象	面积 (hm <sup>2</sup> )	分区要素			
分区编号	分级			地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
I	严重	露天采场	23.20	地质灾害规模小, 发生的可能性小; 造成或可能造成直接经济损失小于 500 万元, 受威胁人数小于 13 人	矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地 大于 4hm <sup>2</sup>
II <sub>1</sub>	较严重	现有临时表土堆场	0.13	地质灾害规模小, 发生的可能性小; 造成或可能造成直接经济损失小于 500 万元, 受威胁人数小于 13 人	矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地 小于 2hm <sup>2</sup>
II <sub>2</sub>	较严重	生活办公区	0.37	地质灾害规模小, 发生的可能性小; 造成或可能造成直接经济损失小于 500 万元, 受威胁人数小于 13 人	矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地 小于 2hm <sup>2</sup>
II <sub>3</sub>	较严重	运输道路	1.72	地质灾害规模小, 发生的可能性小; 造成或可能造成直接经济损失小于 500 万元, 受威胁人数小于 13 人	矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地 小于 2hm <sup>2</sup>
III	较轻	其他区域	9.18	地质灾害规模小, 发生的可能性小; 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元, 受威胁人数小于 10 人	矿区及周围主要含水层水位下降幅度小, 矿区及周围地表水体未漏失, 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	未破坏林地、草地、荒山或未开发利用土地

## 2) 预测评估影响程度分级

在对地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源等单因素影响预测评估的基础上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)附表 E，按单因素就高不就低的原则进行分区。预测评估矿山地质环境影响程度分为严重、较严重和较轻三个区。根据要求将评估区划分为 5 个区：露天采场地质环境影响严重区 (I)，临时表土堆场地质环境影响较严重区 (II<sub>1</sub>)，运输道路地质环境影响较严重区 (II<sub>2</sub>)，生活办公区地质环境影响较严重区 (II<sub>3</sub>)，开采区外围地质环境影响较轻区 (III)。详见附图 3。

### (1) 露天采场地质环境影响严重区 (I)

本区为矿山最终开采境界，面积 29.06hm<sup>2</sup>。

矿山采用露天开采，矿山开采造成了土地挖损、植被资源的损毁，损毁程度重度，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。矿区周边无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路。矿山生产过程中受震动、降雨的影响等，开采边坡存在潜在的崩塌地质灾害，但规模小，发生可能小，周边无村庄等居民点，危害对象主要是开采作业人员的安全和设备安全，受威胁人员 13 人，受威胁财产小于 500 万元。矿山未来未抽取或者少量抽取、使用矿区范围内的地下水资源，不会造成地表水漏失现象，不影响矿区附近群众的生产生活。矿山开采矿石为石英岩矿，其物理力学性质较好，化学性质稳定，不会分解出有害组份，对当地水土资源基本无污染。

### (2) 临时表土堆场、运输道路、生活办公区地质环境影响较严重区 (II)

#### ①临时表土堆场地质环境影响较严重区 (II<sub>1</sub>)

临时表土堆场位于矿区西北侧，面积为 0.93hm<sup>2</sup>，对矿山地质环境的影响主要为压占损毁土地、损毁植被资源。发生地质灾害的规模小，可能性小，造成或可能造成直接经济损失小于 500 万元，受威胁人数 7 人；对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

#### ②运输道路地质环境影响较严重区 (II<sub>2</sub>)

运输道路位于矿区东侧、北侧、西侧，总面积 0.67hm<sup>2</sup>。分三部分，其中，东侧为矿山外部运输道路，为现有运输道路，混凝土路面，宽 8m 左右，由矿山向东通往大庙石英产业园，占地面积为 0.34hm<sup>2</sup>，占用地类为农村道路；北侧为通往临时表土堆场道路，目前未建设，拟采用泥结碎石路面，宽约 10m 左右，由采场向西通往临时表土堆场，占地面积 0.08hm<sup>2</sup>，占用地类为采矿用地；西侧为矿山前期修建道路，现已弃置不用，泥结碎石路面，宽 5m 左右，占地面积 0.25hm<sup>2</sup>，占用地类为采矿用地。运输道路对矿山地质环境的影响主要为压占损毁土地、损毁植被资源。发生地质灾害的规模小，可能性小；对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

### ③生活办公区地质环境影响较严重区（II<sub>3</sub>）

生活办公区位于矿山爆破警戒范围外东侧，与露天采场最近距离约 300m，面积为 0.37hm<sup>2</sup>，对矿山地质环境的影响主要为压占损毁土地、损毁植被资源。发生地质灾害的规模小，可能性小；占用地类为采矿用地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

### （3）开采区外围地质环境影响较轻区（III）

本区为非采矿区，该区总面积 3.76hm<sup>2</sup>。

本区不进行采矿及基建活动，受采矿活动的影响较小。发生地质灾害的规模小，发生的可能性小；对含水层无明显影响；对原生的地形地貌景观无破坏，不会对各地类产生挖损、压占、污染等破坏。

## 三、矿区土地损毁预测与评估

### （一）土地损毁环节与时序

根据前文对项目生产工艺的描述，矿山开采方式为露天开采，项目工程对土地的损毁主要是露天采场对土地的挖损，改变原来的地形地貌和土地利用类型，使其变为工矿用地，运输道路及生活办公区对土地的压占。本矿山对土地造成损毁的环节为：露天采场造成的挖损损毁；临时表土堆场、生活办公区及运输道路造成的压



占损毁。

### 1、露天采场挖损土地损毁时序

矿山现有生产规模为 200 万 t/年，根据开发利用方案中生产进度计划安排及矿山开采现状，矿山按照水平分台阶留设边坡开采，待南侧拟设采矿权开采后，两家矿山对南侧边坡压覆资源量进行分台阶协同开采。由于南侧拟设采矿权投产时间不确定，本次按照本矿山按照水平分台阶留设边坡开采完毕后即开采南侧边坡压覆资源的时间顺序统计露天采场挖损土地损毁时序。

矿区内露天采场现形成 8 个开采平台，平台高度分别为+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m 和+65m。其中+170m、+155m、+140m、+125m 和+110m 平台已基本靠帮到界，东侧南帮+95m 以上平台已靠帮，西侧+95m 台阶临近靠帮，距离最终边帮尚有 20m 左右，终了台阶坡面角 65° 左右。

根据开发利用方案，矿山在按照水平分台阶留设边坡开采时露天采场台阶标高自高至低依次为+155m 以上、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m、+65m 和+50m，共计 8 个台阶，南侧边坡压覆资源开采完毕后露天采场台阶标高自高至低依次为+65m 和+50m，计 2 个台阶。露天采场挖损土地损毁时序如下表 3-8。

露天采场挖损土地损毁时序表 表 3-8

台阶	服务年限（年）	留设边坡开采服务期	压覆资源开采服务期
+155m 以上	0.14	/	2033.8-2033.10
+155~+140	0.17	/	2033.11-2034.1
+140~+125	0.30	/	2033.11-2034.4
+125~+110	0.48	/	2034.5-2034.11
+110~+95	0.25	2024.1-2024.3	2034.11-2035.2
+95~+80	2.55	2024.4-2026.4	2035.2-2035.8
+80~+65	4.54	2026.4-2029.11	2035.8-2036.8
+65~+50	4.99	2029.11-2033.8	2036.8-2037.10

至 2037 年 10 月矿山生产结束，开采最终形成最大高差 32.86m 边坡，损毁地类主要为为采矿用地（0602）、其他林地（0307）。预计开采结束后，露天采场对土地的挖损损毁亦随之结束。

### 2、运输道路压占损毁时序

矿山外部运输道路现状为混凝土路面，自生活办公区至采场长约 350m，路面宽

约 8m。通往临时表土堆场道路，目前未建设，拟采用泥结碎石路面，宽约 10m 左右，由采场向西通往临时表土堆场。

运输道路压占土地面积 0.42hm<sup>2</sup>。占用地类主要为公路用地（1003）、农村道路（1006），运输道路压占损毁在闭坑后治理和管护时间结束后（2037 年）对土地的压占也将结束。

### 3、生活办公区压占损毁时序

生活办公区位于矿区外东侧大庙石英产业园内西侧，与露天采场最近距离 300m，设有办公室、停车场、宿舍、食堂、库房等。占地面积 0.37hm<sup>2</sup>。占用地类为采矿用地（0602）、农村道路（1006）。根据原矿山地质环境保护与土地复垦方案及生活办公区不动产权证书（详见附件 11），生活办公区在矿山开采结束后将作为永久性建设用地转交大庙石英产业园管委会继续使用。

### （二）已损毁各类土地现状

本矿山为生产矿山，现状条件下，已损毁土地主要包括矿区露天采场，现有临时表土堆场、生活办公区、运输道路等。复垦区内已损毁土地面积为 25.42hm<sup>2</sup>，其中压占损毁土地 2.22hm<sup>2</sup>，挖损损毁土地 23.20hm<sup>2</sup>。

露采矿山土地损毁程度分级参考标准

表 3-9

划分指标级别	露采场面积/hm <sup>2</sup>	露采场高差/m	有无凹陷开采及排水情况	采场总边坡角/°	边坡类型	剥离表层/cm
重度	≥20，其中耕地≥2、林地或草地≥4	≥50	凹陷深度大，需机械排水	≥60	岩质	≥30
中度	20~10，其中耕地≤2、林地或草地 2~4	10~50	有凹陷开采，基本可自然排水	30~60	强风化壳	10~30
轻度	≤10，其中林地或草地>8	≤10	无凹陷开采，或可自然排水	≤30	土质	≤10

工业广场等配套设施压占土地损毁程度分级参考标准

表 3-10

划分指标级别	压占区面积/hm <sup>2</sup>	压占地类/hm <sup>2</sup>	压占物的理化性质	压实情况
重度	≥10	其中水田、水浇地≥1、旱地、果园≥2	大体量建构筑物、尾矿库或含多种污染物的废渣土（石、垃圾等）	压实并严重砂砾化
中度	1~10	其中旱地、果园 1~2	含少量污染元素矸石（废石、渣土、垃圾等）	压实并含砂砾

轻度	≤1	均为林地、草地	临时或轻型建构筑物,不含污 染元素废渣土(石)	仅压实
----	----	---------	----------------------------	-----

注:本着“就高不就低”的原则,满足一条,即为符合相应级别。

### 1、矿区内露天采场

矿区内露天采场形成8个开采平台,平台高度分别为+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m和+65m。其中+170m、+155m、+140m、+125m和+110m平台已基本靠帮到界,东侧南帮+95m以上平台已靠帮,西侧+95m台阶临近靠帮,距离最终边帮尚有20m左右,终了台阶坡面角65°左右。露天采场前期采用山坡式露天开采,随开采深度推进至+80m平台以下,逐步转为凹陷式开采,矿区封闭圈标高为+73m,矿山+73m标高之上属露天山坡式开采,雨季积水可以自然排泄,+73m标高之下属露天凹陷式开采,雨季积水需要机械排泄。矿山目前已有部分区域开采至+65m标高,形成凹陷深度8m,凹陷深度较大。

矿山至2022年底,已完成靠帮边坡及平台的治理及复垦工作,其中东侧采场南部+95m及以上靠帮边坡、平台已治理复垦完成,西侧采场南部+110m靠帮边坡已治理、复垦完成。共计完成复垦水平投影面积42154.79m<sup>2</sup>(合63.23亩),治理效果好。

经统计,露天采场共计挖损土地面积23.20hm<sup>2</sup>(含前期已复垦土地面积),挖损土地类型为乔木林地(0301)0.01hm<sup>2</sup>、灌木林地(0305)0.38hm<sup>2</sup>、其他林地(0307)2.69hm<sup>2</sup>、采矿用地(0602)19.87hm<sup>2</sup>、公路用地(1003)0.22hm<sup>2</sup>、农村道路(1006)0.03hm<sup>2</sup>,根据表3-9分级标准土地损毁程度为重度。

### 2、现有临时表土堆场

矿山现有临时表土堆场位于矿区内西侧采场北侧,占地面积约1290m<sup>2</sup>,主要堆放前期开采剥离的剥离物及表土,用于矿山复垦复绿工程。表土堆高约7m,坡度20°左右,表面撒播草籽绿化。下游及两侧设置了挡土墙,挡土墙高约2m,砖混结构。现有临时表土堆场压占土地面积0.13hm<sup>2</sup>,占用地类为采矿用地(0602),根据表3-10分级标准土地损毁程度为中度。

### 3、生活办公区

经现场调查,生活办公区内房屋结构为混凝土结构,地面均已硬化。经统计,生活办公区压占土地面积0.37hm<sup>2</sup>,压占土地类型为采矿用地(0602),根据表3-10

分级标准土地损毁程度为中度。

#### 4、运输道路

经现场调查，矿山外部运输道路现状为混凝土路面，自生活办公区至采场长约350m，路面宽约8m。采场内部运输道路由采场东侧向西侧延伸，包括前期开采遗留的运输道路，路面为泥结碎石路面，宽约10m。

运输道路压占土地面积1.72hm<sup>2</sup>。占用地类为旱地（0103）0.06hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）0.08hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.30hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.85hm<sup>2</sup>、公路用地（1003）0.32hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.11hm<sup>2</sup>，根据表3-10分级标准土地损毁程度为中度。

评估区已损毁土地类型及程度

表3-11

编号	损毁地点	损毁类型	损毁程度
1	矿区内露天采场	挖损	重度
2	运输道路	压占	中度
3	生活办公区	压占	中度

经现场调查，矿山现状土地损毁总面积为25.42hm<sup>2</sup>。其中，矿区内露天采场范围内挖损土地面积23.20hm<sup>2</sup>，现有临时表土堆场压占损毁土地面积0.13hm<sup>2</sup>，运输道路压占损毁土地面积1.72hm<sup>2</sup>，生活办公区压占损毁土地面积0.37hm<sup>2</sup>。已损毁土地现状分类面积详见表3-12。

评估区已损毁土地利用现状表

(单位: hm<sup>2</sup>)

表3-12

二级类		损毁单元				总计	所占比例 (100%)
编码	名称	露天采场	现有临时表土堆场	生活办公区	运输道路		
0103	旱地				0.06	0.06	0.24
0301	乔木林地	0.01			0.08	0.09	0.35
0305	灌木林地	0.38				0.38	1.49
0307	其他林地	2.69			0.30	2.99	11.76
0602	采矿用地	19.87	0.13	0.37	0.85	21.22	83.48
1003	公路用地	0.22			0.32	0.54	2.13
1006	农村道路	0.03			0.11	0.14	0.55
合计		23.20	0.13	0.37	1.72	25.42	100
土地损毁类型与损毁程度		重度挖损	中度压占	中度压占	中度压占	/	/

### （三）拟损毁土地预测与评估

本项目为露天开采矿山，未来矿山开发拟损毁土地包括露天采场、临时表土堆场、生活办公区、运输道路。

#### 1、矿区内露天采场

根据《开发利用方案》，矿山按照水平分台阶留设边坡开采将形成9个开采平台，平台高度分别为+170m、+155m、+140m、+125m、+110m、+95m、+80m、+65m和+50m。待南侧拟设采矿权开采后，两家矿山对南侧边坡压覆资源量进行分台阶协同开采，届时矿山最终将形成2个开采平台，平台高度分别为+65m和+50m。露天采场土地损毁类型为挖损损毁土地。挖损土地总面积29.06hm<sup>2</sup>，新增挖损土地面积5.86hm<sup>2</sup>（含重复损毁面积0.77hm<sup>2</sup>），重复损毁面积中含重复挖损面积0.07hm<sup>2</sup>、含已压占后挖损面积0.70hm<sup>2</sup>。其中，总挖损土地类型为旱地（0103）0.16hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）0.13hm<sup>2</sup>、灌木林地（0305）0.38hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）5.82hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）22.07hm<sup>2</sup>、公路用地（1003）0.38hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.09hm<sup>2</sup>、坑塘水面（1104）0.03hm<sup>2</sup>，最终采区边坡最大高差32.26m，台阶高度15m。本矿山露天开采最终边坡角不大于49°，工作台阶边坡角不大于65°。露天采场前期采用山坡式露天开采，随开采深度推进至+80m平台以下，逐步转为凹陷式开采，矿区封闭圈标高为+73m，矿山+73m标高之上属露天山坡式开采，雨季积水可以自然排泄，+73m标高之下属露天凹陷式开采，雨季积水需要机械排泄。未来组成采场边坡的工程地质岩组主要为石英岩，属于坚硬岩类，局部夹软弱夹层，节理发育。根据表3-9分级标准土地损毁程度为重度。

#### 2、临时表土堆场

根据《开发利用方案》，矿山拟设置新的临时表土堆场，位于现有临时表土堆场北侧，现有临时表土堆场大部分位于矿山后期开采露天采场内，因此将其纳入露天采场一并评估。本部分主要评述后山后期开采设置的临时表土堆场。

临时表土堆场位于现有临时表土堆场北侧地势平缓处，主要用于堆放矿山后期开采剥离的残坡积层，作为矿山后期复垦用土。临时表土堆场采用单阶段排土，阶段高10m，坡面角30°左右，底部占地面积约7800m<sup>2</sup>，上部面积约3118m<sup>2</sup>，可堆土

方量约 5.5 万 m<sup>3</sup>，由于矿山为生产矿山，矿山按照“边开采，边治理”原则，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作，堆放于临时表土堆场的表土可及时运走，基本可以满足矿山表土堆放要求。经统计，临时表土堆场压占土地面积 0.94hm<sup>2</sup>（含现有临时表土堆场 0.01hm<sup>2</sup>），压占土地类型为旱地（0103）0.07hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.73hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.02hm<sup>2</sup>、坑塘水面（1104）0.12hm<sup>2</sup>。

根据表 3-10 分级标准土地损毁程度为中度。

### 3、生活办公区

经现场调查，生活办公区内房屋结构为混凝土结构，地面均已硬化。经统计，生活办公区压占土地面积 0.37hm<sup>2</sup>，压占土地类型为采矿用地（0602）。未来矿山办公场地保持不变，预计不会新增土地损毁面积。

根据表 3-10 分级标准土地损毁程度为中度。

### 4、运输道路

根据《开发利用方案》，矿山后期开采将会损毁矿山现有内部运输道路，故矿山现有内部运输道路统一纳入露天采场拟损毁预测预评估内。本部分主要评述矿山后期开采所需运输道路。

运输道路位于矿区东侧、北侧、西侧，总面积 0.67hm<sup>2</sup>，压占土地类型为旱地（0103）0.06hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）0.02hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.05hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.16hm<sup>2</sup>、公路用地（1003）0.29hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.09hm<sup>2</sup>。分两部分，其中，东侧为矿山外部运输道路，为现有运输道路，混凝土路面，宽 8m 左右，由矿山向东通往大庙石英产业园，占地面积为 0.34hm<sup>2</sup>，占用地类为农村道路；北侧为通往临时表土堆场道路，目前未建设，拟采用泥结碎石路面，宽约 10m 左右，由采场向西通往临时表土堆场，占地面积 0.08hm<sup>2</sup>，占用地类为其他林地；西侧为现有道路，泥结碎石路面，现已废弃不用，其与矿区西侧道路连接部位已封堵，占地面积约 0.25hm<sup>2</sup>。

根据表 3-10 分级标准土地损毁程度为中度。

评估区拟损毁土地类型及程度

表 3-13

编号	损毁地点	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	挖损	重度



2	临时表土堆场	压占	中度
3	生活办公区	压占	中度
4	运输道路	压占	中度

矿山开采结束，预计矿山新增土地损毁面积 5.62hm<sup>2</sup>。其中，露天采场新增挖损土地面积 4.64hm<sup>2</sup>，临时表土堆场新增压占损毁土地面积 0.92hm<sup>2</sup>，运输道路新增压占损毁土地面积 0.06hm<sup>2</sup>。

矿山开采结束，预计重复损毁土地面积 0.80hm<sup>2</sup>。其中，露天采场重复挖损面积 0.07hm<sup>2</sup>、已压占后挖损面积 0.70hm<sup>2</sup>，临时表土堆场重复压占面积 0.01hm<sup>2</sup>，运输道路重复压占面积 0.02hm<sup>2</sup>。

预计最终矿山土地损毁总面积为 31.04hm<sup>2</sup>。其中，挖损土地面积 29.06hm<sup>2</sup>，压占损毁土地面积 1.98hm<sup>2</sup>，将对土地造成重度、中度损毁。预测土地损毁除生活办公区外均为矿山临时用地。详见表 3-14。

评估区损毁土地面积统计表

表 3-14

土地损毁情况		小计 (hm <sup>2</sup> )	用地类型			
			露天采场	临时表土堆场	生活办公区	运输道路
已损毁	挖损	23.20	23.20	/	/	/
	压占	2.22	/	0.13	0.37	1.72
	损毁程度	/	重度	中度	中度	中度
	小计	25.42	23.20	0.13	0.37	1.72
新增损毁	挖损	4.64	4.64	/	/	/
	压占	0.98	/	0.92	/	0.06
	损毁程度	/	重度	中度	中度	中度
	小计	5.62	4.64	0.92	/	0.06
重复损毁	重复挖损	0.07	0.07	/	/	/
	已压占后挖损	0.70	0.70	/	/	/
	重复压占	0.03	/	0.01	/	0.02
	损毁程度	/	重度	中度	中度	中度
	小计	0.80	0.77	0.01	/	0.02
总损毁土地	挖损	29.06	29.06	/	/	/
	压占	1.98	/	0.94	0.37	0.67
	损毁程度	/	重度	中度	中度	中度
	合计	31.04	29.06	0.94	0.37	0.67

## 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、分区方法与原则

##### (1) 分区原则

根据《开发利用方案》、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山环境影响评估结果，对评估区进行分区。并遵循以下原则：

- a) “区内相似，区际相异”的原则。
- b) “就大不就小”，“整体不分割”的原则。

##### (2) 分区方法

根据上述原则结合评估区实际情况，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)表 F，“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”的规定（具体如下表 3-15），对评估区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

矿山地质环境保护与恢复治理分区表 表 3-15

现状评估	预测评估		
	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

#### 2、分区评述

在现状评估和预测评估的基础上，综合考虑地质灾害危险性、含水层破坏情况、地质地貌景观影响及土资源破坏程度、危害对象等，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。将评估区划分为 5 个矿山地质环境保护与治理恢复区，分别为：露天采场重点防治区（I）、临时表土堆场次重点防治区（II<sub>1</sub>）、运输道路次重点防治区（II<sub>2</sub>）、生活办公区次重点防治区（II<sub>3</sub>）、其他区域一般防治区（III）。各区范围详见附图 6。

矿山地质环境保护与治理恢复分区汇总表 表 3-16

矿山地质环境保护与恢复治理分区			现状评估	预测评估	分布范围	面积
分区	分级别	分级别				(hm <sup>2</sup> )
I	I	重点防治区	严重	严重	露天采场	29.06
II	II <sub>1</sub>	次重点	较严重	较严重	临时表土堆场	0.94

	II <sub>2</sub>	防治区	较严重	较严重	生活办公区	0.37
	II <sub>3</sub>		较严重	较严重	运输道路	0.67
III		一般防治区	较轻	较轻	其他区域	3.56

(1) 重点防治区

①露天采场重点防治区 (I)

该区位于露天开采区，方案评估范围中部，面积 29.06hm<sup>2</sup>。

区内采矿活动强烈，露天采场开挖规模较大，对地形地貌景观影响和破坏大。该区土地损毁类型为挖损土地。破坏土地类型为旱地 (0103) 0.16hm<sup>2</sup>、乔木林地 (0301) 0.13hm<sup>2</sup>、灌木林地 (0305) 0.38hm<sup>2</sup>、其他林地 (0307) 5.82hm<sup>2</sup>、采矿用地 (0602) 22.07hm<sup>2</sup>、公路用地 (1003) 0.38hm<sup>2</sup>、农村道路 (1006) 0.09hm<sup>2</sup>、坑塘水面 (1104) 0.03hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。重点防治区的治理根据矿山实际情况，对采矿活动可能引发的地质灾害进行防治。在矿山闭坑后，根据地形地貌景观影响破坏程度和土地资源挖损破坏程度，进行综合治理，最大限度地治理和恢复矿山地质环境。

防治措施：1) 露天采场底盘 (+50m) 以上人工清除边坡表面松动浮石、平整、采用临时措施进行复绿；同时在采场顶部外围修筑隔离栏及相关警示牌，开展边坡监测；

2) 露天采场复垦为坑塘水面，在坑塘水面外围修筑隔离栏及相关警示牌，产生的夹石及复垦后剩余覆盖层回填至采场底盘。

(2) 次重点防治区 (II)

①临时表土堆场次重点防治区 (II<sub>1</sub>)

该区为矿区临时表土堆场，位于矿区开采范围北侧，面积为 0.94hm<sup>2</sup>。

存在的矿山地质环境问题主要为剥离表土堆放对土地压占损毁、损毁植被资源。破坏土地类型为旱地 (0103) 0.07hm<sup>2</sup>、其他林地 (0307) 0.73hm<sup>2</sup>、采矿用地 (0602) 0.02hm<sup>2</sup>、坑塘水面 (1104) 0.12hm<sup>2</sup>，损毁程度为中度。对水资源、水环境的影响程度一般。矿业活动加剧、引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小，对地质环境影响程度较严重。

防治措施：开采时，场地平整。闭坑后平整、覆土，恢复为旱地，开展土地损

毁监测。

### ②生活办公区次重点防治区（II<sub>2</sub>）

该区位于矿区东部约300m处运输道路南侧，压占损毁土地面积0.37hm<sup>2</sup>，建（构）筑物包括办公区、生活区、工具房、生产耗材库、设备维护保养区等。

办公生活区存在的矿山地质环境问题为压占损毁土地资源。压占土地类型为采矿用地（0602），损毁程度为中度。生产废水及生活污水的排放会对区内水环境产生一定程度的影响。对水资源、水环境影响程度一般。

防治措施：定期监测。

### ③运输道路次重点防治区（II<sub>3</sub>）

该区位于矿区开采范围东侧、北侧，占地总面积为0.67hm<sup>2</sup>。

存在的矿山地质环境问题主要为压占损毁土地。压占土地类型为旱地（0103）0.06hm<sup>2</sup>、乔木林地（0301）0.02hm<sup>2</sup>、其他林地（0307）0.05hm<sup>2</sup>、采矿用地（0602）0.16hm<sup>2</sup>、公路用地（1003）0.29hm<sup>2</sup>、农村道路（1006）0.09hm<sup>2</sup>。对水资源、水环境的影响程度一般。矿业活动加剧、引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小。对该区地质环境影响程度一般。

防治措施：北侧运输道路，东侧运输道路保留作为农村道路使用，西侧运输道路及其余后期不再使用道路复垦为草地。

## （3）一般防治区

### ①开采区外围一般防治区（III）

该区为露天开采区方案评估范围内非采矿区，面积3.56hm<sup>2</sup>。

矿山采矿活动对该区内地质环境影响程度较轻，采矿活动加剧、引发或遭受地质灾害的可能性小、危险性小。现状评估和预测评估该区内地质环境影响程度较轻。

防治措施：定期进行巡查，开展土地损毁监测。

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。即矿山开采境界范围和矿业活动影响范围。

根据土地损毁分析与预测结果可知，矿山复垦区为矿山已损毁和拟损毁土地面积的总和，面积 31.04hm<sup>2</sup>，包含了露天采场、临时表土堆场、生活办公区及运输道路。

本方案复垦责任范围包括复垦区内的露天采场、临时表土堆场、运输道路，生活办公区为已征用地，后期将转交于大庙石英产业园管委会，本次不列入复垦责任范围内。复垦责任范围面积 30.67hm<sup>2</sup>，具体位置详见附图 5。复垦责任范围情况详见表 3-17，复垦责任范围拐点坐标见表 3-18。

复垦责任范围情况表 表 3-17

名称	损毁项目构成	土地损毁面积(hm <sup>2</sup> )	土地损毁类型	损毁程度
土地损毁情况	露天采场	29.06	挖损	重度
	临时表土堆场	0.94	压占	中度
	运输道路	0.67	压占	中度
合计		30.67	—	—

复垦责任范围范围拐点坐标一览表 表 3-18

序号	X	Y	序号	X	Y
露天采场（面积 0.2906km <sup>2</sup> ）					
Z1	3625028.78	39541782.74	Z36	3625078.12	39541305.64
Z2	3625027.13	39541795.43	Z37	3625078.51	39541307.53
Z3	3625021.51	39541841.82	Z38	3625075.88	39541326.90
Z4	3625018.42	39541864.40	Z39	3625076.13	39541328.47
Z5	3625016.46	39541877.49	Z40	3625076.62	39541347.38
Z6	3625014.94	39541890.29	Z41	3625072.23	39541380.45
Z7	3625013.22	39541902.80	Z42	3625072.19	39541380.94
Z8	3624999.08	39541975.03	Z43	3625070.05	39541392.91
Z9	3624990.97	39542007.16	Z44	3625068.47	39541401.63
Z10	3624990.84	39542008.18	Z45	3625066.25	39541414.75
Z11	3624987.46	39542031.51	Z46	3625064.91	39541422.95
Z12	3624981.21	39542054.64	Z47	3625062.89	39541433.10
Z13	3624971.39	39542078.33	Z48	3625061.53	39541442.79
Z14	3624957.57	39542104.02	Z49	3625059.31	39541454.24
Z15	3624913.44	39542177.74	Z50	3625057.79	39541463.66
Z16	3624898.59	39542200.34	Z51	3625056.23	39541471.71
Z17	3624882.53	39542221.40	Z52	3625054.28	39541480.89
Z18	3624855.40	39542254.12	Z53	3625052.57	39541489.48
Z19	3624845.92	39542261.44	Z54	3625050.67	39541497.59
Z20	3624835.79	39542268.17	Z55	3625048.13	39541505.35
Z21	3624822.21	39542273.37	Z56	3625044.54	39541512.89

序号	X	Y	序号	X	Y
Z22	3624816.90	39542274.45	Z57	3625039.97	39541520.53
Z23	3624807.68	39542277.76	Z58	3625035.71	39541529.05
Z24	3624652.90	39542277.65	Z59	3625033.87	39541534.85
Z25	3624653.12	39541634.62	Z60	3625031.31	39541545.64
Z26	3624811.49	39541510.23	Z61	3625029.66	39541562.61
Z27	3624936.26	39541352.85	Z62	3625029.64	39541586.84
Z28	3624936.26	39541257.65	Z63	3625029.38	39541611.39
Z29	3624938.79	39541257.65	Z64	3625029.48	39541637.44
Z30	3625014.00	39541257.65	Z65	3625031.14	39541668.07
Z31	3625031.05	39541259.25	Z66	3625034.44	39541709.89
Z32	3625047.96	39541270.68	Z67	3625035.44	39541731.91
Z33	3625061.95	39541287.64	Z68	3625032.86	39541751.38
Z34	3625071.91	39541310.40	Z69	3625030.11	39541772.55
Z35	3625075.70	39541307.90			
临时表土堆场（面积 0.0094km <sup>2</sup> ）					
Z70	3625059.68	39541704.68	Z80	3625033.13	39541544.66
Z71	3625057.18	39541639.39	Z81	3625040.13	39541537.66
Z72	3625050.18	39541632.66	Z82	3625108.09	39541537.66
Z73	3625040.13	39541632.66	Z83	3625115.09	39541544.66
Z74	3625033.13	39541625.66	Z84	3625115.09	39541625.66
Z75	3625033.13	39541606.57	Z85	3625108.09	39541632.66
Z76	3625029.41	39541608.39	Z86	3625094.99	39541632.66
Z77	3625029.64	39541586.84	Z87	3625088.23	39541637.82
Z78	3625029.64	39541581.06	Z88	3625069.12	39541708.00
Z79	3625033.13	39541589.31			
运输道路（面积 0.0067km <sup>2</sup> ）					
Z89	3625051.50	39541494.02	Z109	3625084.93	39541300.16
Z90	3625051.99	39541494.44	Z110	3625084.31	39541308.17
Z91	3625055.74	39541487.57	Z111	3625083.10	39541325.86
Z92	3625064.66	39541461.48	Z112	3625082.95	39541328.04
Z93	3625071.38	39541435.15	Z113	3625082.71	39541331.54
Z94	3625076.64	39541403.68	Z114	3625082.84	39541347.04
Z95	3625078.12	39541384.66	Z115	3625083.44	39541362.25
Z96	3625078.52	39541362.30	Z116	3625083.04	39541384.89
Z97	3625077.92	39541347.16	Z117	3625081.52	39541404.28
Z98	3625077.79	39541331.40	Z118	3625076.20	39541436.16
Z99	3625078.80	39541316.57	Z119	3625069.38	39541462.89
Z100	3625078.89	39541315.33	Z120	3625060.26	39541489.56
Z101	3625079.40	39541307.81	Z121	3625054.57	39541499.98
Z102	3625080.00	39541300.02	Z122	3625049.82	39541507.69
Z103	3625079.76	39541288.19	Z123	3625044.72	39541514.01



序号	X	Y	序号	X	Y
Z104	3625080.66	39541279.15	Z124	3625042.56	39541516.21
Z105	3625080.68	39541274.60	Z125	3625044.54	39541512.89
Z106	3625085.59	39541276.32	Z126	3625048.13	39541505.35
Z107	3625085.58	39541279.41	Z127	3625050.67	39541497.59
Z108	3625084.68	39541288.38			
Z128	3625033.97	39541743.02	Z159	3625020.49	39541865.84
Z129	3625036.29	39541759.57	Z160	3625023.01	39541862.11
Z130	3625035.03	39541760.05	Z161	3625029.17	39541853.62
Z131	3625034.01	39541760.43	Z162	3625035.04	39541845.65
Z132	3625033.45	39541760.63	Z163	3625036.60	39541844.18
Z133	3625031.58	39541761.27	Z164	3625037.45	39541843.68
Z134	3625030.21	39541771.81	Z165	3625048.68	39541814.56
Z135	3625030.11	39541772.55	Z166	3625048.44	39541808.13
Z136	3625028.78	39541782.74	Z167	3625047.75	39541799.57
Z137	3625038.06	39541781.78	Z168	3625046.33	39541786.72
Z138	3625040.00	39541800.29	Z169	3625046.33	39541776.85
Z139	3625040.68	39541808.59	Z170	3625046.26	39541771.06
Z140	3625040.99	39541817.21	Z171	3625046.27	39541770.25
Z141	3625040.67	39541819.94	Z172	3625049.25	39541764.35
Z142	3625040.12	39541822.48	Z173	3625049.64	39541763.24
Z143	3625038.89	39541826.37	Z174	3625052.21	39541762.28
Z144	3625037.12	39541830.89	Z175	3625061.03	39541759.04
Z145	3625035.02	39541835.24	Z176	3625071.71	39541754.82
Z146	3625034.16	39541836.95	Z177	3625075.69	39541744.49
Z147	3625032.21	39541837.70	Z178	3625058.13	39541751.42
Z148	3625026.00	39541839.16	Z179	3625053.16	39541753.24
Z149	3625021.77	39541839.71	Z180	3625069.12	39541708.00
Z150	3625021.51	39541841.82	Z181	3625069.12	39541708.00
Z151	3625021.06	39541845.11	Z182	3625059.68	39541704.68
Z152	3625023.74	39541846.32	Z183	3625042.82	39541752.50
Z153	3625025.11	39541847.64	Z184	3625037.82	39541716.82
Z154	3625026.08	39541849.15	Z185	3625032.47	39541674.84
Z155	3625025.06	39541850.62	Z186	3625031.21	39541669.02
Z156	3625019.20	39541858.69	Z187	3625034.44	39541709.89
Z157	3625018.42	39541864.40	Z188	3625035.44	39541731.91
Z158	3625017.51	39541870.46			
Z189	3625004.80	39541945.79	Z193	3625003.66	39541956.67
Z190	3625004.66	39541948.18	Z194	3625002.94	39541960.41
Z191	3625004.40	39541951.03	Z195	3625001.53	39541965.33
Z192	3625003.95	39541954.45	Z196	3625000.19	39541969.33
Z197	3624790.68	39542277.75	Z244	3624835.57	39542555.03

序号	X	Y	序号	X	Y
Z198	3624787.57	39542280.61	Z245	3624832.86	39542553.83
Z199	3624786.93	39542281.72	Z246	3624803.28	39542540.70
Z200	3624786.92	39542283.21	Z247	3624795.77	39542528.57
Z201	3624786.85	39542300.92	Z248	3624793.77	39542530.39
Z202	3624786.86	39542301.19	Z249	3624793.51	39542530.55
Z203	3624786.89	39542301.46	Z250	3624799.20	39542549.14
Z204	3624788.56	39542312.44	Z251	3624804.74	39542552.24
Z205	3624790.85	39542327.50	Z252	3624832.22	39542567.61
Z206	3624795.79	39542352.46	Z253	3624832.67	39542567.58
Z207	3624796.07	39542355.25	Z254	3624842.14	39542569.59
Z208	3624799.49	39542369.19	Z255	3624846.94	39542548.21
Z209	3624799.54	39542369.39	Z256	3624850.54	39542532.13
Z210	3624799.60	39542369.58	Z257	3624854.51	39542517.45
Z211	3624801.85	39542376.05	Z258	3624854.98	39542516.24
Z212	3624803.49	39542380.76	Z259	3624858.07	39542508.36
Z213	3624806.89	39542390.54	Z260	3624858.39	39542506.91
Z214	3624807.13	39542391.09	Z261	3624858.26	39542505.44
Z215	3624807.47	39542391.59	Z262	3624857.68	39542503.15
Z216	3624810.30	39542395.08	Z263	3624855.01	39542492.45
Z217	3624816.37	39542402.59	Z264	3624854.85	39542491.95
Z218	3624816.63	39542402.87	Z265	3624854.64	39542491.46
Z219	3624827.32	39542415.10	Z266	3624849.53	39542481.23
Z220	3624832.65	39542423.69	Z267	3624846.95	39542473.21
Z221	3624833.57	39542425.18	Z268	3624846.26	39542471.08
Z222	3624836.84	39542430.76	Z269	3624847.01	39542459.59
Z223	3624839.06	39542434.56	Z270	3624848.83	39542444.94
Z224	3624839.18	39542437.93	Z271	3624850.31	39542434.37
Z225	3624839.45	39542445.02	Z272	3624850.07	39542433.94
Z226	3624837.48	39542458.39	Z273	3624848.17	39542427.73
Z227	3624837.44	39542458.78	Z274	3624843.20	39542424.21
Z228	3624837.24	39542461.84	Z275	3624842.74	39542423.65
Z229	3624836.63	39542471.37	Z276	3624837.44	39542417.24
Z230	3624836.65	39542472.27	Z277	3624831.38	39542407.95
Z231	3624836.85	39542473.15	Z278	3624819.76	39542390.13
Z232	3624838.91	39542479.57	Z279	3624816.62	39542383.58
Z233	3624840.50	39542484.52	Z280	3624809.52	39542366.78
Z234	3624840.63	39542484.86	Z281	3624806.25	39542357.44
Z235	3624840.78	39542485.20	Z282	3624803.61	39542340.55
Z236	3624845.82	39542495.29	Z283	3624798.69	39542324.89
Z237	3624848.57	39542506.28	Z284	3624795.12	39542308.19
Z238	3624845.48	39542514.20	Z285	3624794.67	39542306.11

序号	X	Y	序号	X	Y
Z239	3624845.39	39542514.45	Z286	3624794.81	39542298.70
Z240	3624845.31	39542514.70	Z287	3624795.78	39542286.28
Z241	3624841.25	39542529.72	Z288	3624799.42	39542282.90
Z242	3624841.20	39542529.93	Z289	3624807.68	39542277.76
Z243	3624837.99	39542544.25			

注：坐标系统为2000国家大地坐标系

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地类型

根据土地损毁现状及预测评估结果，该矿山损毁总面积为31.04hm<sup>2</sup>，未占用基本农田。损毁土地类型为旱地（0103）、乔木林地（0301）、灌木林地（0305）、其他林地（0307）、采矿用地（0602）、公路用地（1003）、农村道路（1006）、坑塘水面（1104）。土地利用类型及面积详见矿山复垦区土地利用现状表（表3-19）。

矿山内无基本农田，后期采矿影响范围不占用基本农田；矿区内及周边无生态保护红线分布。矿区不属于自然保护区、森林公园、风景名胜区、世界文化自然遗产、地质公园、水源保护地等范围，无生态公益林分布，并未发现有国家级保护植物种类，森林动物种类较少。

复垦区土地利用现状表

表3-19

二级类		合计 (hm <sup>2</sup> )	复垦区(hm <sup>2</sup> )				所占 比例 (%)
编码	名称		露天采场	临时表土堆场	生活办公区	运输道路	
0103	旱地	0.29	0.16	0.07		0.06	0.93
0301	乔木林地	0.15	0.13			0.02	0.48
0305	灌木林地	0.38	0.38				1.22
0307	其他林地	6.6	5.82	0.73		0.05	21.26
0602	采矿用地	22.62	22.07	0.02	0.37	0.16	72.87
1003	公路用地	0.67	0.38			0.29	2.16
1006	农村道路	0.18	0.09			0.09	0.58
1104	坑塘水面	0.15	0.03	0.12			0.48
<b>合计</b>		<b>31.04</b>	<b>29.06</b>	<b>0.94</b>	<b>0.37</b>	<b>0.67</b>	<b>100.00</b>
土地损毁类型与损毁程度			重度挖损	中度压占			/

#### 2、土地权属

露天开采区复垦区临时用地（包括露天采场挖损土地、临时表土堆场压占损毁土地、运输道路压占损毁土地）及永久性用地（生活办公区）土地权属为凤阳县大庙镇邬岗村村民委员会和林山村村民委员会，权属性质为集体所有土地。项目区

土地权属清楚，无土地权属纠纷。

## 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

矿山恢复治理本着“在保护中开发，在开发中保护”，“因地制宜，边开采边治理”，“绿水青山就是金山银山”的原则，日常巡视监测、植被生态护坡及复绿种草等技术方法，就可以恢复矿区地质环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，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，能起到保护矿山地质环境、促进当地社会稳定、加快经济发展的作用。

#### （二）经济可行性分析

根据《开发利用方案》，矿山年净利润约 9767 万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程共需投入资金 389.68 万元，相当于年净利润的 3.99%。据此预测，后期生产过程中，矿山的经济效益可以满足矿山地质环境保护与土地复垦工程的资金需求。

#### （三）生态环境协调性分析

安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿矿区土地复垦与生态环境工程有机结合，通过采用临时复绿、复垦旱地、坑塘水面等有效地技术方法和恢复手段有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内旱地数量、补给水源、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

本方案中土地复垦工程所用表土来自矿山开采过程中产生的剥离表土；临时复绿过程中植被选择均考虑和周边物中及植物群落结构相协调。同时当地光热条件较充足，经过一段时间后，矿区大量其他本地物种出现，植被群落稳定性加强，与当地植被类型基本一致，生态环境协调性较好。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

根据查询凤阳县土地利用现状图（局部）（“三调”成果），并结合项目实地踏勘

的情况，以及《土地利用现状分类》(GBT 21010-2017)，确定矿区土地利用类型。矿山已损毁土地面积为 25.42hm<sup>2</sup>，损毁土地总面积 31.04hm<sup>2</sup>，未涉及占用基本农田、生态红线。其中，损毁土地类型有旱地(0103)、乔木林地(0301)、灌木林地(0305)、其他林地(0307)、采矿用地(0602)、公路用地(1003)、农村道路(1006)、坑塘水面(1104)。

本方案确定复垦区面积为矿山损毁土地总面积 31.04hm<sup>2</sup>，复垦区除生活办公区外全部纳入复垦责任区，复垦责任区面积为 30.67hm<sup>2</sup>，复垦责任范围土地利用现状见表 4-1。

复垦责任范围损毁土地利用现状表 表 4-1

一级类		二级类		总损毁 (hm <sup>2</sup> )
编码	名称	编码	名称	
01	耕地	0103	旱地	0.29
03	林地	0301	乔木林地	0.15
		0305	灌木林地	0.38
		0307	其他林地	6.6
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	22.25
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.67
		1006	农村道路	0.18
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.15
合计				30.67

## (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) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

损毁土地不同于一般的土地资源，其复垦方向的确定首先必须和国家及地方的土地利用总体规划和农业规划保持协调。

#### (2) 因地制宜原则

土地的利用受周围环境条件制约，一种利用方式必须有与之相应的配套设施和环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，特别是损毁现状，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和农业规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

#### (3) 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。

#### (4) 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、植被群落等多种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。

#### (5) 复垦后土地可持续利用原则

把注重保护和加强环境系统的生产和更新能力放在首位。确保复垦后土地可持续利用。

#### (6) 经济可行、技术合理性原则

在评价过程中，应根据不同地块的实际情况，确定各项合理的工程措施，以便复垦地块能达到预期的治理目的。在工程措施的设计中，应充分兼顾考虑企业经济承受和资金的落实能力。

#### (7) 社会因素和经济因素相结合原则

通过方案需要投入资源的大小进行比较，从土地整体效益出发，结合被损毁土地的空间位置、社会需求和周边自然景观、生态环境等确定最佳的利用方案。

## 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。其主要依据包括：

参考的法规与标准：

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (2) 《中华人民共和国土地管理法》；
- (3) 《中华人民共和国水土保持法》；
- (4) 《土地复垦条例》（国务院 592 号令，2011 年 3 月 5 日）；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- (6) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- (7) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016.12）；
- (8) 《安徽省土地开发整理工程建设标准》（DB/T001—2008）。

### 3、复垦方向的初步确定

土地复垦适宜性评价是以特定复垦方向为前提。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，确定初步复垦方向。

#### (1) 政策因素分析

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区的大体复垦方向为：保持耕地的占补平衡，因地制宜做好损毁区域复垦，露天采场复垦为坑塘水面。

#### (2) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更明主化、公众化，特向土地权属人及相关部门征求意见。本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门与土地权

属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

——注重复垦区的生态修复，与周围景观一致，同时尽量做到耕地的占补平衡；

——建议在复垦过程中要注意植被的恢复，在植物的选择方面，建议选择当地物种且在本区域内广泛分布的品种，同时做到对周边不占用尽量不影响的原则；

——复垦后使当地居民的生活环境得到恢复和改善，占用地要得到合理补偿。

### （3）自然和社会经济因素分析

1) 地形地貌因素：矿区地貌单元为低山丘陵，属低丘地貌。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  $10^{\circ}$  - $20^{\circ}$ ，利于自然排水。矿山开采结束后，露天采场将形成面积约  $29.06\text{hm}^2$ ，最大高差  $32.86\text{m}$  的凹陷坑，不利于自然排水。

2) 气象因素：矿区处于亚热带季风气候，日最大降水量  $199\text{mm}$ ，降水主要集中在 6-8 月份。

3) 土壤因素：山顶上部分布较稀薄；缓山坡和坡脚处土层较厚。矿山地表覆盖层厚度一般在  $0.5\text{m}$ ~ $1.0\text{m}$ ，土壤呈酸性， $\text{pH}6.0$ ~ $6.9$ ，平均  $6.5$ ，盐基饱和度约  $51.5\%$ 。矿山开采期间，露天采场上部覆盖层将被完全剥离，开采结束后，露天采场内无表土分布。

4) 社会经济因素因素：矿区所属凤阳县大庙镇，境内经济以采矿业及石英石加工为主，主要农作物为小麦、水稻、花生、油菜等，石英岩矿产资源丰富，已探明储量 25 亿吨，居华东之首，品位居全国第一。

综合以上因素确定：复垦责任范围内的土地初步复垦方向以旱地、草地、坑塘水面为主。

## 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。

根据项目区实际情况，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

(1) 露天采场土地损毁类型为挖损土地，损毁程度重度。损毁地类为旱地、乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地、公路用地、农村道路、坑塘水面，拟采取的复垦工程措施与其它损毁单元不一致，故单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

(2) 临时表土堆场土地损毁类型为压占土地，损毁程度中度。损毁地类为旱地、其他林地、采矿用地、坑塘水面，拟采取的复垦工程措施与其它损毁单元不一致，故单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

(3) 运输道路土地损毁类型为压占损毁土地，损毁程度中度。损毁地类有旱地、其他林地、采矿用地、坑塘水面，拟采取的复垦工程措施与其它损毁单元不一致，故单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

综上所述，根据项目实际将各土地损毁单元划分为 3 个评价单元，分别为露天采场、临时表土堆场、运输道路。

## 5、评价方法确定

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、指数和法与多因素综合模糊法。常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数和法等方法。本次采用极限条件法对其进行评价。

极限条件法是基于系统工程中一木桶原理，依据最小因子律原理，即评价单元的适宜性及等级取决于条件最差的因子的质量。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_j)$$

式中： $Y_i$ —第  $i$  个评价单元的最终分值；

这种评价方法的优势在于重点突出了由于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。但是其局限性在于忽视了其它因素对土地利用方向的影响。本方法适用于破坏严重、原有地貌彻底改变的评价对象。如露天开采的各评价单元、井工开采形成的排矸场、选矿中形成的尾矿库等。

## 6、评价指标体系和标准的建立

在调研的基础上，参照土地复垦质量控制标准（TD/T1036—2013），选取相应的土壤条件、配套设施建立土地适宜性评价指标体系，具体见表 4-2。

复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表 表 4-2

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参选因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	轻度	1	1	1
		中度	3	2	1
		重度	N	2	3
2	有效土层厚度 (cm)	>50	1	1	1
		30-50	2	1	1
		10-30	3	2	1
		<10	N	3	2
3	土壤质地	壤土、粉砂质壤土、壤粘土	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	1	1
		砂砾质壤黏土	3	2	2
		石质	N	N	N
4	排水条件	不淹没或偶尔淹没、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
5	灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
		灌溉水源保证差	2	2	2
		无灌溉水源保证	3	3	3
6	有机质含量 (%)	>1.0%	1	-	-
		0.6%~1%	2	-	-
		0.4%~0.6%	3	-	-
		<0.4%	N	-	-
7	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
		交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
		交通方便，周边无道路相通	3	-	-

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参选因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
8	地形坡度(°)	<6	1	1	1
		6~15	2	1	1
		15~25	3	2	2
		>25	N	3	2
9	土壤盐碱化	无	1	1	1
		盐碱化	2	2	2
		盐土	3	3	3

注：“1”为非常适宜，“2”为较适宜，“3”为一般适宜，“N”为不适宜，“-”表示不考虑该因子。

评价单元影响因子特征分析表

表 4-3

评价单元	露天采场	临时表土堆场	运输道路
土地损毁程度	重度	中度	中度
有效土层厚度(cm)	<10	>50	<10
土壤质地	石质	壤土、粉砂质壤土	石质、砂砾质壤黏土
排水条件	季节性较长期淹没、排水差	不淹没或偶尔淹没、排水好	不淹没或偶尔淹没、排水好
灌溉条件	有稳定灌溉条件	有稳定灌溉条件	灌溉水源保证差
土壤有机质含量	/	0.6%~1%	/
交通条件	交通便利，在道路旁边	交通便利，在道路旁边	交通便利，在道路旁边
地形坡度(°)	<6	<6	<6
土壤盐碱化	无	无	无

露天采场评价因子取值表

表 4-4

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	2
2	有效土层厚度(cm)	<10	N	3	2
3	土壤质地	石质	N	N	N
4	排水条件	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
5	灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
6	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
7	地形坡度(°)	<6	1	1	1

临时表土堆场评价因子取值表

表 4-5

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
----	------	--------	----	----	----

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	有效土层厚度(cm)	>50	1	1	1
2	土壤质地	壤土、粉砂质壤土	1	1	1
3	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
4	灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
5	土壤有机质含量	0.6%~1%	2	-	-
6	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
7	地形坡度(°)	<6	1	1	1
8	土壤盐碱化	无	1	1	1

运输道路评价因子取值表

表 4-6

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	中度	3	2	1
2	有效土层厚度(cm)	<10	1	1	1
3	土壤质地	石质	N	N	N
		砂砾质壤黏土	N	3	2
4	排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
5	灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
6	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
7	地形坡度(°)	<6	1	1	1

## 7、评价结果

本矿山项目复垦土地经过整理后，将具有一定的生产力，但由于各评价单元条件不同，适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素，针对各评价单元特征分别采用不同的评价方法进行适宜性等级评定。

待复垦土地适宜性评价结果表

表 4-7

评价单元	评价结果取值		
	耕地适宜性	林地适宜性	草地适宜性
露天采场	N	N	N
临时表土堆场	2	1	1
运输道路	N	N	N
	N	3	2

## 8、最终复垦方向的确定

根据各评价单元的具体特性，依据制定的评价标准以及评价方法，确定各评价单元的适宜等级。同时，遵循保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，根据表 4-7 的土地适宜性评价结果，结合凤阳县土地利用总体规划，根据当地规划农用地优先

的原则，积极听取土地权利人及各方面意见，复垦工作以优先复垦为耕地和尽量恢复原土地利用类型的原则，结合露天采场封闭圈标高（+73m），最终确定各评价单元的复垦方向为露天采场复垦为坑塘水面；结合上期《二合一方案》实施情况、土地权属人及各方面意见，临时表土堆场复垦为旱地，东侧及北侧运输道路予以保留，西侧运输道路复垦为草地。本项目区各损毁单元的最终复垦方向和面积详见表 4-8，复垦后土地与现状对比见表 4-9。

土地复垦方向结果表 表 4-8

评价单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场	坑塘水面	29.06
临时表土堆场	旱地	0.94
运输道路	农村道路	0.26
	公路用地	0.29
	其他草地	0.12
合计		30.67

复垦前后土地利用结构调整对比表 表 4-9

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )		变幅
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地	0.29	0.94	+0.65
03	林地	0301	乔木林地	0.15	0	-0.15
		0305	灌木林地	0.38	0	-0.38
		0307	其他林地	6.60	0	-6.60
04	草地	0404	其他草地	0	0.12	+0.12
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	22.25	0	-22.25
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.67	0.29	-0.38
		1006	农村道路	0.18	0.26	+0.08
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.15	29.06	+28.91
合计				30.67	30.67	0.00

根据上表，复垦前后土地利用结构变化较大，主要是坑塘水面、旱地、交通运输用地的增加，林地、采矿用地的减少。根据走访调查、矿山开采结束后的形成的凹陷采坑、土地权属人要求，矿山闭坑后的采场需要复垦为坑塘水面，主要用于附近灌溉水源、调节附近小气候用，土地权属人亦赞同该方案。因此，复垦后的土地结构是合理的。

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、表土供需平衡分析



(1) 土源需求分析

表土需求量：根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为旱地、坑塘水面、农村道路、公路用地，其中需要表土的复垦方向为旱地、坑塘水面（闭坑前边坡及平台临时复垦为草地），其余复垦方向无需表土。

表土质量：本项目土地复垦方向主要为旱地、草地（坑塘水面闭坑前临时性措施）。根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）土地复垦类型的划分，凤阳县属于长江中下游平原区。因此本方案复垦质量应达到长江中下游平原区复垦质量控制标准，同时不应低于复垦区周边同类型土地质量标准。本方案确定的土壤质量标准如下：

1、有效土层厚度：旱地 100cm，高于复垦区周边旱地标准（45cm）；草地 30cm，与周边草地标准一致或略高。

2、土壤质地：旱地：砂质壤土至壤质粘土，与周边旱地标准一致；草地：砂砾质黏壤土，与周边草地标准一致或略高。

3、砾石含量：旱地最高 3%，高于周边旱地标准（5%）；草地（坑塘水面闭坑前临时性措施）最高 20%，与周边草地一致或略高。

4、pH 值：旱地和草地均为 6.0-6.9，与周边同地类标准一致。

旱地：矿山开采结束后，临时表土堆场复垦为旱地，复垦旱地覆土厚度按照 1.0m 的标准均匀覆土，复垦面积为 0.94hm<sup>2</sup>，覆土方量为 9400m<sup>3</sup>。

草地（坑塘水面闭坑前临时性措施）：露天采场+65m 平台及采用撒播种草的方式，于露天采场平台覆土撒播草籽，覆土厚度为 0.3m。且平台已有覆土厚度足够满足边坡种植攀援植物覆绿需求，露天采场+65m、+50m 边坡覆绿工程无需额外覆土；西侧运输道路现已不用，后期拟复垦为草地，采用撒播种草，覆土厚度为 0.3m。

露天采场+65m、+80m、+95m 平台面积分别为 15380m<sup>2</sup>、6285m<sup>2</sup>、9800m<sup>2</sup>，西侧运输道路面积 1166m<sup>2</sup>；覆土方量分别为 4614m<sup>3</sup>、1886m<sup>3</sup>、2940m<sup>3</sup>、350m<sup>3</sup>，总计为 9790m<sup>3</sup>。

各用地单元复垦工程表土需求量见表 4-10。

复垦工程表土需求量表

表 4-10

用地单位		覆土面积(m <sup>2</sup> )	复垦地类	土方量(m <sup>3</sup> )
露天采场	+65m 平台	15380	草地(临时)	4614

	+80m 平台	6285	草地（临时）	1886
	+95m 平台	9800	草地（临时）	2940
	临时表土堆场	9400	旱地	9400
	西侧运输道路	1166	草地	350
	合计	42031		19190

## 2、土源供应分析

根据现场调查，结合核实报告及开发利用方案，矿山后期新增剥离的土层主要分布于矿山西侧原始地形区域，现状地类为其他林地，面积约 30440m<sup>2</sup>，表土厚度 0.5m~1.0m，按均厚 0.75m 计算，共计剥离表土量约 22830m<sup>3</sup>。表土成分主要为粘土、粉砂质粘土，夹少量基岩碎块，富含有机质，可用于矿山后期复垦用土。矿山复垦所需土方总量 1.92 万 m<sup>3</sup>，矿山后期新增剥离的表土量为 2.28 万 m<sup>3</sup>，大于复垦需求。由此可知矿山土源充足。

矿山企业应将满足复垦土质要求的表土单独剥离并分开堆放，在复垦工程中综合利用，并进行相关的遮盖及保护，避免流失。

## 2、水资源平衡分析

### （1）需水量分析

根据方案，复垦后主要用水需求为浇灌，主要灌溉地类为旱地、草地，复垦旱地面积 0.94hm<sup>2</sup>，草地面积 1.66hm<sup>2</sup>。

用水定额参照《安徽省行业用水定额》（DB34/T 679-2020）定额，详见表 4-11。

主要作物基本用水定额表

表 4-11

作物名称	灌溉保证率	定额单位	用水定额	备注
小麦	75%	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	660	

因草地灌溉暂无用水定额，本次将复垦后旱地及草地（临时）灌溉统一按照小麦灌溉计算用水定额。作物灌溉需水量按下式计算。

$$W_{需} = (M / \eta) \times F$$

式中：W<sub>需</sub>—作物灌溉需水总量，m<sup>3</sup>； M—综合灌溉定额，m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>；

η—灌溉水利用系数，取 0.9； F—复垦旱地、草地（临时）面积，hm<sup>2</sup>。

计算得：W<sub>林需</sub>=660/0.9×2.60=1907m<sup>3</sup>。

综上所述复垦责任范围内灌溉总需水量 1907m<sup>3</sup>。

## (2) 供水量分析

管护期灌溉用水主要来自于采场内大气降水及采场涌水，灌溉方式以拉水方式、人工洒水或滴灌系统灌溉。根据矿区实际情况及矿山设备情况，矿区管护期灌溉方式确定为：以拉水方式人工洒水。

后期矿山水量供给主要靠复垦后的坑面水塘。根据开发利用方案，+73m 标高以下为凹陷开采，最终形成凹陷采坑平均深度约 23m，大气降水不能自然排泄，治理为坑塘水面。根据最新凤阳县矿产资源规划，矿山南侧有拟设安徽省凤阳县灵山-木屐山新 1 号段石英岩矿采矿权及现有安徽三力矿业有限责任公司灵山石英岩矿，三采矿权无缝衔接，且最低开采标高均为+50m，后期三家矿山开采结束后将形成一个面积超大的凹陷采坑，复垦为坑塘水面最为合适。鉴于本矿山封闭圈标高+73m，故本矿山设计蓄水水面最高标高+73m，蓄水上沿面积 290559m<sup>2</sup>。最大水深 23m，坑塘水面最大容量 621.63 万 m<sup>3</sup>。根据核实报告，本矿床地下水涌水量 60.75m<sup>3</sup>/d，露天采场年平均降水量 194489m<sup>3</sup>/a，大气降水和地下水涌水作为后期复垦用水。

露天采场年平均补给量=194489+60.75×365=216663m<sup>3</sup>/a。

## (3) 供需平衡分析

根据以上需水量和供水量的计算可知，复垦区的可供水量和需水量进行比较，管护期内正常供水量远大于管护期的需水量，可满足复垦后期生物的生长需求。

综上所述，本项目水土资源平衡。

## (四) 土地复垦质量要求

通过项目区土地复垦可行性分析的结果，确定土地复垦最终土地利用方向主要为旱地、坑塘水面和农村道路，复垦面积为 30.67hm<sup>2</sup>。

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)土地复垦类型区的划分，凤阳县属于长江中下游平原区。根据《土地复垦方案编制规程 第一部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)中的要求，依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

通过对矿区及周边土地质量实地调查，山顶上部分布较稀薄；缓山坡和坡脚处土层较厚。矿山地表覆盖层厚度一般在 0.5m~1.0m，表层土厚度约为 0.1m~0.2m，

土壤呈酸性，pH6.0~6.9，平均6.5，盐基饱和度约51.5%。矿区周边土地质量标准高于长江中下游平原区复垦质量要求标准。本着“实事求是、因地制宜”的原则，确定本方案复垦质量要求：略高于矿区周边土地质量标准。复垦质量要求见表4-12。

复垦质量要求对比表

表4-12

长江中下游平原区土地复垦质量控制标准				本方案土地复垦质量控制标准
复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
旱地	地形	田面坡度/(°)	≤15	1-3
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥50	100
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4	1.4
		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土	砂质壤土至壤质粘土
		砾石含量/%	≤5	0-3
		pH值	6.0-8.5	6.0-6.9
		有机质/%	≥1	1
		电导率/(dS/m)	≤2	≤2
	配套设施	排水	达到当地各行业工业建设标准要求	符合当地标准
		道路		
		林网		
	生产力水平	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平	三年后达到周边地区同等土地利用类型水平

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

坚持科学发展，最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害，减少对地质环境的影响和破坏，减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏，最大限度和修复矿山地质环境；依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿，以及对损毁土地复垦时需按原地类复垦的原则，本方案实施的复垦工程，复垦责任区面积 30.67hm<sup>2</sup>。复垦方案为：露天采场复垦为坑塘水面；临时表土堆场复垦为旱地；运输道路予以保留。本方案土地复垦率 100%。开展矿山地质灾害防护，落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，使矿业经济科学、和谐、持续发展，预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

#### (二) 工程设计

##### 1、隔离栅工程设计

为防止人畜坠入，在采场外围设置隔离栅。隔离栅规格：铁丝直径：3.5mm；网孔尺寸：9cm×17cm；防护网片规格：1.8m 高；立柱：预埋钢管立柱，长 2.1m，埋地 30cm；50mm 圆管，壁厚 5mm；比重 7.85t/m<sup>3</sup>；表面防腐处理方式：热镀锌钢丝焊接成型后浸塑。采场外围隔离栅长度 632m，防护网片长 632m，高 1.8m，面积 1137.6m<sup>2</sup>；立柱间距 3m，共 211 根，重量  $7.85\text{t/m}^3 \times 2.1\text{m} \times ((0.025\text{m})^2 - (0.02\text{m})^2) \times 3.14 \times 211 = 2.46\text{t}$ 。

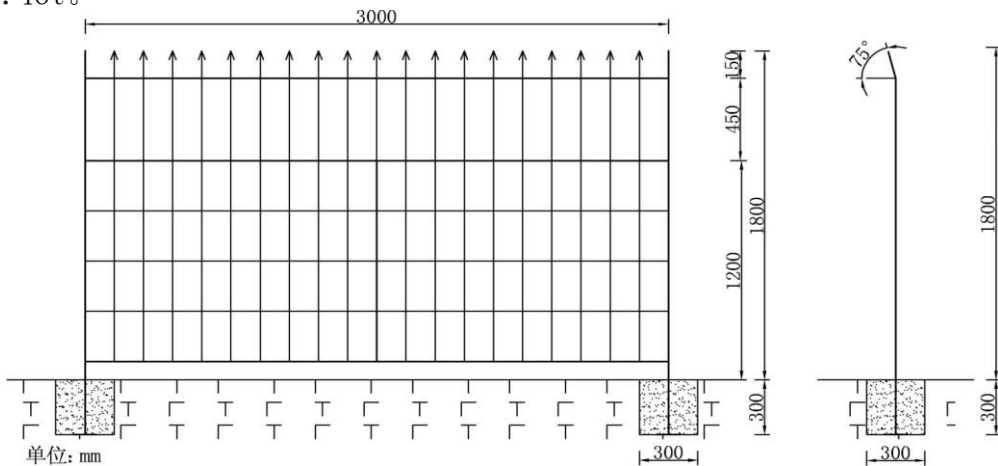


图 5-1 隔离栅设计大样图

## 2、警示牌工程设计

为了防止闲散人员进入坠落坑塘水面，应在坑塘水面外缘设立警示标志。

警示牌原料主要分为三部分，不锈钢柱、铝合金面板及其附属钢筋、螺丝等零部件。

原料：一个警示牌采用一根不锈钢柱，不锈钢柱钢管直径76mm，壁厚4mm，不锈钢柱底部用长25~30cm钢筋焊接；面板采用铝合金面板铝合金面板正面贴上白色反光膜，反光膜上用红色油漆喷上警示标语（禁止入内、谨防溺水）。把不锈钢柱置于铝合金面板两侧进行安装，安装采用抱箍及内衬、紧固件（螺栓、螺母、垫片）方式进行。

尺寸：不锈钢柱长3m，铝合金面板尺寸为0.8m×0.8m；

施工：预埋深度：0.8m，挖直径50cm的石坑一个，把不锈钢柱埋入坑内后进行C20混凝土浇筑，填平石坑，达到固定警示牌的目的。

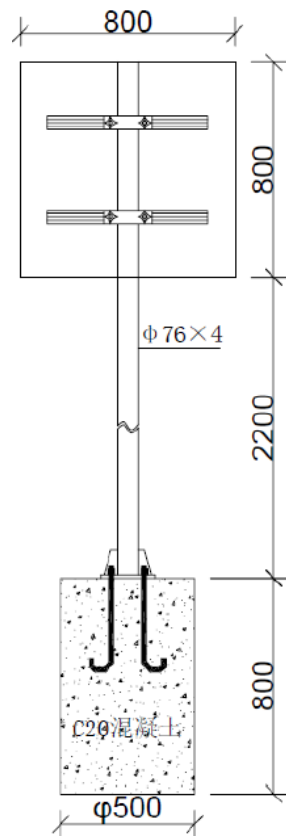


图 5-2 警示牌设计大样图

设计坑塘水面外缘每50m左右树立1块警示牌，共设计警示牌12块。警示牌设计详见图5-2。

## 3、泄洪沟工程设计

矿山开采结束后在采区形成一凹陷采坑，坑底标高为+50m，将凹陷采坑+50m~+73m治理为一坑塘水面，作农业灌溉及调节周边小气候用。最高蓄水至+73m，当水位超过该标高时，通过矿区北侧修建的泄洪沟将洪水自行向外进行排泄；经外部沟渠流出区外。当水位比较低，需要灌溉用水时，可用水泵抽水进行灌溉，要定期对该坑塘水面进行维护工作，保证稳定运行。

溢洪沟采用C20砼预制块浆砌。设计排水沟横断面为倒梯形，底宽1.6m，沟深3m，沟面宽7.6m，厚度为0.4m，沟开挖截面面积18.1m<sup>2</sup>，砌体断面面积4.3m<sup>2</sup>，总长16m。

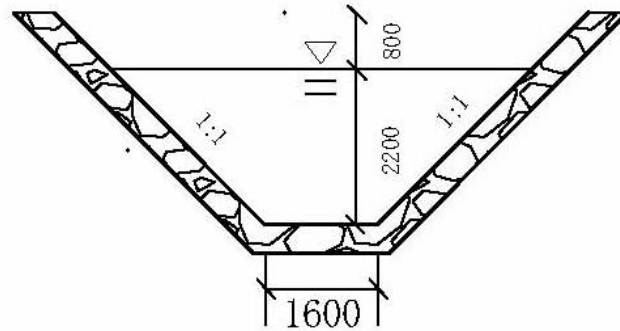


图 5-3 溢洪沟断面图

#### 设计依据

通过现场调查并结合地形图，根据当地水文资料确定径流系数取值为 0.8，1 小时最大点雨量取值 50mm。根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99，项目区排涝设计标准为 10 年一遇的标准进行设计。

水力计算，流量计算采用洪峰流量计算公式： $Q=0.278KiF$

其中：Q——洪峰流量（ $m^3/s$ ）；K——洪峰径流系数，径流系数取值 0.8；

i——设计以每小时最大降雨强度，根据 10 年一遇的设计标准， $i=50mm/h$ ；

F——集水面积（ $km^2$ ）；0.278——单位换算系数；

估算结果：平台汇水量  $Q_B=0.278kiF=11.1022m^3/s$ 。

断面计算，溢洪沟横道断面设计按排涝要求设计断面，排水沟断面采用谢才公式进行： $Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}$

其中：A——过水断面面积（ $m$ ）， $A=(b+mh)h$ ；

C——谢才系数，采用公式  $C=R^{1/6}/n$  进行计算，n 为糙率（本次计算中取值 0.025）；

R——水力半径， $R=A/X$ ，X 为湿周， $X=b+2h(1+m^2)^{0.5}$ ，b 为设计底宽，h 为过水深，m 为边坡系数；i——排水沟沟底坡降，取平均值  $i=0.002$ 。

根据汇水面积，水流量，排水沟流量  $Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}=15.632m^3/s > 11.1022m^3/s$ ，可满足排水要求。

#### 4、表土剥离与保护工程设计

为有效保护复垦区地表原有表土、耕作层土壤资源不流失，不浪费，可以被规范剥离、堆放，更好地用于后期的土地复垦，设计表土剥离与保护工程。

根据核实报告及开发利用方案，矿山后期剥离的土层主要分布于矿山西侧原始



地形区域，现状地类为其他林地，面积约 30440m<sup>2</sup>，厚度 0.5m~1.0m，剥离后搬运至临时表土堆场堆存。因表土层厚度存在差异，对土层深厚、肥沃的地方可适当深剥，土层较薄、肥力不高的地方可适当浅剥，应尽量将剥离区域内最肥沃的土壤剥离出来。按均厚 0.75m 计算，共计剥离表土量约 22830m<sup>3</sup>。采用条带表土外剥离法施工，即按条带由内向外剥离、运输。

剥离表土运送至临时表土堆场堆放，表土与其他剥离物应独立分开堆放，中间用简易拦土坝或其他隔离措施分隔，并在表土上覆盖防尘网、临时表土堆场砌筑挡土墙以防止水土流失。矿山采用边开采边治理方式进行矿山地质环境治理与土地复垦，会逐年消耗临时表土堆场内堆放的表土，预计后期临时表土堆场基本不会堆放至设计容量，若后期临时表土堆场堆放至最大设计容量时，矿山企业应重新选址并委托相关有设计资质的单位设置新的临时表土堆场。

由于临时表土堆场堆放的为表土和其他剥离物两种类土，故应设置挡墙或其他措施将表土分开并单独保护，并采用防尘网或其他措施对表土及耕作层土堆进行覆盖，防止扬尘及水土流失。

土方堆放时，应避免堆土的失稳破坏及水土流失现象。堆土应采取防尘网覆盖等措施，防止扬尘及水土流失。对表土堆场要定期观测，防止滑动和变形的发生，并建立观测档案。

## 5、矿山地质灾害防护

矿山主要地质灾害隐患有露天采场、临时表土堆场边坡崩塌、滑坡等，后期为防止隐患发生，建议矿山企业采取以下措施进行防护。

(1) 开展日常巡查和记录，发现问题及时上报并采取措施，将隐患消除在萌芽状态。

(2) 矿山在临近靠帮边坡开采中，采用控制爆破技术，规范留设边坡。

(3) 临时排土场表土堆放应逐层压实，严禁超高堆放，表层采用撒播草籽或覆盖防尘网等方式防止冲刷边坡。

(4) 按照主管部门要求定期开展边坡稳定性评估，并形成边坡稳定性分析报告。

### （三）技术措施

#### 1、隔离栅工程

##### （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。

#### 2、警示牌工程

警示牌与防护网栏同时安装，将警示牌放置指定位置，使用混凝土埋设浇筑。

#### 3、溢洪道工程

##### （1）施工工艺

定位放线测量→石方开挖→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) 石方开挖

根据相应的轮廓线，利用挖掘机械开挖。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

溢洪道采用预制块砌筑。

砂浆的类别和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，然后放上预制块，保证平稳，预制块间的空隙应填塞砂浆。灰缝砂浆应饱满，预制块间不得有相互接触现象。

勾缝砂浆强度不低于砌体砂浆强度，勾缝前应将预制块面清理干净，勾缝宽度应均匀，勾缝深度不小于 20mm。

#### 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 7~14 天。养护期间避免外力碰撞、振动或承重。

### (四) 主要工程量

分项设计工程量具体见表 5-1。

预防工程分项设计工程量表

表 5-1

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
<b>1</b>	<b>警示防护</b>			
1.1	隔离栅			
1.1.1	立柱	t	2.46	
1.1.2	网面	m <sup>2</sup>	1137.6	
1.2	警示牌	块	12	
<b>2</b>	<b>泄洪沟工程</b>			
2.1	沟槽爆破石方	m <sup>3</sup>	289.6	
2.2	混凝土水沟	m <sup>3</sup>	68.8	
<b>3</b>	<b>表土剥离与保护</b>			
3.1	挖掘机挖一般土方	m <sup>3</sup>	22830	
3.2	自卸汽车运土	m <sup>3</sup>	22830	
<b>4</b>	<b>边坡稳定性分析报告</b>	份	11	

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

坚持科学发展观，选择合理性的开采工艺和方法，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，最大限度保护和修复生态环境。针对工程施工活动引发矿山地质环境问题的特点和造成危害程度，采取有效的防治措施，把环境治理的工程措施，永久性保护措施和临时性措施有机结合起来，以形成完整的矿山地质环境治理恢复体系。最终达到改善生态环境，实现社会、经济、自然的协调发展。

### (二) 工程设计

#### 1、边坡危岩消除治理工程设计

采场边坡不同程度的存在坡顶岩土松散易塌、坡面岩石松动易掉和坡底岩土堆

积的情形，为保证复垦工程安全实施，应首先清理这部分岩土体，消除危岩体和易崩塌区内的物质来源。采场边坡表面浮土采用机械清理形式，清理工程要主要针对采区坡面以及开采形成的采场的浮石和危岩进行清理，对坡顶的棱角进行修整，使之呈弧形，达到坡面基本平整。

根据开发利用方案中留设边坡境界图，目前矿山+110m 以上边坡已完成治理工程，需清理边坡主要为+95m、+80m、+65m、+50m 边坡，总长度为 7053m，台阶高 15m，边坡角度 65°，削坡水平投影面积 49371m<sup>2</sup>，借鉴矿山前期边坡危岩消除工程经验，削坡厚度 0.5m，总削坡方量 24685.5m<sup>3</sup>。为使治理工程安全、顺利进行，在边坡清理时，必须由高往低逐步进行。

### （三）技术措施

#### 1、边坡危岩消除治理工程

##### （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，进行逐一清理。在道路安全的情况下，可以机械清理，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，在工作区周围设围栏，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采场底盘。

### （四）主要工程量

分项设计工程量具体见表 5-2。

矿山地质灾害治理分项设计工程量表

表 5-2

编号	工程或费用名称	单位	数量	备注
1	边坡危岩消除治理工程			
1.1	破碎机破碎岩石	m <sup>3</sup>	24685.5	

### 三、矿区土地复垦

#### (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，采矿权人在矿山挖拓开始时，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，接受凤阳县自然资源和规划局的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护，复垦工作目标任务如下：

1、查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏范围，量算并统计各类破坏土地的面积。

2、根据调查结果，分别统计各类被破坏土地面积，确定各类被破坏土地的应复垦面积，并根据各类土地的破坏时间、破坏性质和破坏程度，合理确定矿山开采过程中的挖填范围、铺覆及其复垦时间和复垦利用类型等。

3、在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，并结合项目建设进度安排，合理规划土地复垦工作计划。

4、根据复垦设计工程量，按照《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准(试行)》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资来源和安排，评价土地复垦效益。

5、明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参与情况。

#### (二) 工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。根据本矿区开采方案、开采现状、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对

复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为旱地、坑塘水面和农村道路，其中+110m及以上边坡平台已完成复垦工程，后续不再赘述。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度、用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

### 1、场地清理、平整工程设计

#### (1) 露天采场场地清理、平整治理工程

根据矿山开采顺序、终了的采场形状、土地利用要求，对采场平台进行清理、平整，为后期植被重建创造条件。平整模式：就地平整。露天采场底盘及平台平整面积及整平设计见表 5-3 及附图 6。

露天采场台阶场地平整治理工程一览表 表 5-3

位置		面积 (m <sup>2</sup> )	设计坡度 (°)	平整模式	备注
露天 采区	+50m 底盘	249990	2~3	就地平整	
	+65m 平台	15380	2~3	就地平整	
	+80m 平台	6285	2~3	就地平整	
	+95m 平台	9800	2~3	就地平整	
合计		281455	—	就地平整	

#### (2) 临时表土堆场清理、平整治理工程

临时表土堆场在完成表土清运，场地平整后复垦为旱地。矿山服务期满后，临时表土堆场除复垦旱地所需表土外，其余全部清运至露天采场底盘回填。临时表土堆场表土清运总工程量为 13530m<sup>3</sup>，场地平整面积 9400m<sup>2</sup>。

### 2、露天采场边坡平台工程设计

根据矿山开采顺序，矿山按照水平分台阶留设边坡开采，待南侧拟设采矿权开采后，两家矿山对南侧边坡压覆资源量进行分台阶协同开采。矿山最终开采境界仅留西侧、北侧、东侧+65m 及+50m 边坡平台，+80m 及以上边坡平台最终将不复存在。根据前文土地复垦适宜性评价，露天采场最终复垦为坑塘水面，为保护生态环境、保护土地，对露天采场+50m 以上边坡平台复垦区在开采结束前开展临时性复绿措施，措施有土方回填，种植攀援植物，撒播草籽等。

#### (1) 平台土方回填

在+95m、+80m、+65m平台采用机械回填表土，回填厚度为0.3m。共需回填土方面积 $31465\text{m}^2$ ，共需回填表土方量 $31465 \times 0.3 = 9440\text{m}^3$ 。

### (2) 撒播草籽

表土回填完毕后，在+95m、+80m、+65m平台撒播草籽进行复绿，草籽可选择结缕草、狗牙根、黑麦草、高羊茅等，并混入一定比例的乔灌木种籽，如刺槐、紫穗槐、构树等，撒播面积 $31465\text{m}^2$ 。草种撒播前根据气候条件温度，预先一至二天将草籽浸水正式喷播前，为防止草籽漂浮，同时也便于检测撒播的均匀状况，撒播前加入一定比例的纸浆让其粘附于地面。有足够的温度和湿度约10天内开始出苗，同时为防止浇水或雨天大雨将草籽冲漂走，建议用无纺布全部覆盖，并用竹签钉好，防止风吹。

### (3) 种植攀援植物

表土回填完毕后，需进行栽植工作。露天采场+95m平台内外沿、+80m平台内外沿、+65m平台内外沿种植爬山虎等攀援植物，沿平台内侧及边缘各种植一排，平台内侧为上爬，平台外缘爬山虎为下挂，株距1.0m，使其达到暂时覆绿的效果。经统计，+95m、+80m、+65m平台长度分别为947m、1027m、2607m，总长度4581m，设计栽植爬山虎9162株。

### (4) 开采结束后复垦为坑塘水面

矿山开采结束后，露天采场底部平台标高为+50m，矿山封闭圈标高+73m，形成凹陷开采，大气降水不能自然排泄。拟恢复为坑塘水面，面积 $29.06\text{hm}^2$ 。

露天采场+50m底盘及周边均为变质碎屑岩类裂隙含水岩组，富水性弱，易于蓄水，适宜治理为坑塘水面。设计最终蓄水水面最高标高+73m，蓄水水面最低标高+50m，在采场北侧（临时表土堆场运输道路与露天采场外缘交界处）设置一道泄洪沟，中间高两侧低，在保证暴雨期有序外排的同时亦可防止坑塘水面水外溢。

蓄水上沿面积 $977343\text{m}^2$ ，底部面积 $864133\text{m}^2$ 。设计水面最高标高+73m，最大水深23m，坑塘水面最大容量 $621.63\text{万 m}^3$ 。根据开发利用方案，矿山采场大气降水年平均降水补给量为 $194489\text{m}^3/\text{年}$ （ $532.85\text{m}^3/\text{d}$ ），矿区地下水涌水量为 $60.75\text{m}^3/\text{d}$ ，则矿山采场日平均来水量为 $532.85+60.75=593.60\text{m}^3/\text{d}$ 。据此计算，每年可蓄水21.67万



m<sup>3</sup>，蓄至最大容量需要 28.7 年。

坑塘水面周围均为石英，为坚硬岩，设计水面标高+73m，北侧泄洪口地形最低标高约+72.25m。泄洪口建成后，中部设计标高+74m，高于设计水面标高，坝体为钢筋混凝土结构。坑塘水面周边工程稳定性良好，不会产生渗漏。

### 3、临时表土堆场工程设计

根据临时表土堆场土地复垦适宜性评价，复垦为旱地，面积 0.94hm<sup>2</sup>。在表土清运、场地清理整平后复垦为旱地，具体复垦措施有土壤重构工程、土地平整工程等。

#### (1) 土壤重构工程

场地清理、平整后，应进行土壤回填。设计为回填 1.0m 厚的表土。需回填面积为：临时表土堆场区域 9400m<sup>2</sup>。需回填表土方量为：9400m<sup>3</sup>，复垦所需土源来自原临时表土堆场剥离的表土。

覆土后采用施肥的办法提高土壤肥力。据现场走访当地村民，复垦后的土地面积每亩地按 20kg 的定额施复合肥，施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地平整，耕松表土。需施肥面积 9400m<sup>2</sup>，复垦土地每年施用两次，连续施肥一年，提高土壤肥力，经计算，共施肥面积=9400×2×1=1.88hm<sup>2</sup>。另外还可采用施用有机肥、秸秆直接还田或堆腐还田、种植绿肥作物、深翻土壤等方式，改善土壤结构，提高土壤肥力。

#### (2) 土地平整工程

土地平整工程规划包括耕作田块布置和田块高程规划两部分。耕作田块是进行灌排、耕作、管理的基本单元。田块规划应使整理后的田块有利于作物的生长发育、有利于田间机械作业、有利于水土保持，还应满足灌溉排水要求和防风要求等。田块规划布置包括田块方向、长度、宽度、形状的确定等。

由于临时表土堆场形状规则，面积较小，在综合考虑道路、排水等的布设情况下，将临时表土堆场复垦为一片田块。

田块呈方形，边长约 48m，土地平整后高程+73.07m，设计上覆 1.0m 表土，最终田块高程约+74.07m，田块高差不大于 5cm。土地平整结束后，在各田块四周修筑田埂，设计田埂高度 40cm，埂顶宽度 30cm，埂底宽度 90cm。田埂材料为土质，需修筑

田埂长度 225m，修筑方量为 54m<sup>3</sup>。

#### 4、矿山道路工程设计

目前矿区运输道路基本完善，现状矿山运输道路基本满足未来矿山开采需要，仅临时表土堆场需要重新修建运输道路，且长度短，路面为泥结碎石道路。本次矿山道路设计预留部分资金用于后期道路破损修缮。

矿区西侧泥结碎石道路采用机械回填表土，回填厚度为 0.3m。共需回填土方面积 1166m<sup>2</sup>，共需回填表土方量 1166×0.3=350m<sup>3</sup>。

表土回填完毕后，撒播草籽进行复绿，草籽可选择结缕草、狗牙根、黑麦草、高羊茅等，并混入一定比例的乔灌木种籽，如刺槐、紫穗槐、构树等，撒播面积 1166m<sup>2</sup>。草种撒播前根据气候条件温度，预先一至二天将草籽浸水正式喷播前，为防止草籽漂浮，同时也便于检测撒播的均匀状况，撒播前加入一定比例的纸浆让其粘附于地面。有足够的温度和湿度约 10 天内开始出苗，同时为防止浇水或雨天大雨将草籽冲漂走，建议用无纺布全部覆盖，并用竹签钉好，防止风吹。

### （三）技术措施

#### 1、工程技术措施

矿山地质灾害治理结束后开展复垦工作，主要采用场地平整，土方回填，撒播草籽，土壤培肥等工程技术措施。根据项目区实际情况，各复垦区主要采取以下几种工程技术措施：

##### （1）场地清理、平整工程

##### 1) 施工工艺

施工测量放线→孤石削顶开挖→土石回填平整→平整验收

##### 2) 施工方法

##### ①施工测量放线

进场后，立即对平整场地进行水准测量，用油漆作好标识，划分出需要削顶开挖和回填平整区域。

##### ②土石回填平整

采用挖掘机、自卸汽车等将场内碎块石料回填至采场底盘。采用推土机进行平

整、夯实。

### 3) 平整验收

对平整场地进行测量复核，评定是否满足验收要求。

#### (2) 土方回填

对露天采场平台进行覆土（土方回填）。露天采场平台临时性复垦为草地方向区域地表需回填 0.3m 表土，临时表土堆场复垦为旱地方向区域地表需回填 1.0m 表土。

## 2、土壤改良和生物措施

本矿区土地复垦项目施工建设、施工工艺及土地复垦各个环节要联系成一个完整的系统，从而达到土地垦前、垦中及垦后的土地开发利用、生产等环节的一体化经营，形成土地复垦的规模效益和良性循环机制。

在复垦后的土地，要采取一定量的生物措施，生物措施主要包括土壤培肥和恢复植被等工程。

#### (1) 土壤培肥

对于矿区复垦后土壤肥力比较低的状况，需增加土壤有机质和养分含量，改良土壤性状，提高土壤肥力。改土措施可采用土壤培肥的方法来涵养土壤。如施用复合肥等。

#### (2) 植被恢复

矿区破坏土地在复垦初期比较贫瘠，在矿区植被选择上，选择当地优势草种，突出的表现为生长量大、虫害减轻、土壤肥力提高。一般春季的 2 月上旬~3 月下旬撒播草籽，撒播完成后适量浇水。

#### (3) 生态维护

在复垦区复绿措施结束后，回填的表土要进行必要的生物措施来保持土壤原有的肥力，同时也可起到防治水土流失的作用，主要的生物措施为撒播草籽。

## (四) 主要工程量

依上所述，测算矿区土地复垦项目设计工程量如表 5-4:

矿区土地复垦项目设计工程量

表 5-4

编号	工程名称	单位	数量	备注
----	------	----	----	----

编号	工程名称	单位	数量	备注
<b>1</b>	<b>场地清理、平整工程</b>			
1.1	露天采场台阶清理、平整治理工程	m <sup>2</sup>	281455	
1.2	临时表土堆场表土清运工程	m <sup>3</sup>	13430	
1.3	临时表土堆场平整工程	m <sup>2</sup>	9400	
<b>2</b>	<b>露天采场边坡平台工程</b>			
2.1	土方回填	m <sup>3</sup>	9440	
2.2	种植攀援植物	株	9162	
2.3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.15	
<b>3</b>	<b>临时表土堆场工程设计</b>			
3.1	土方回填	m <sup>3</sup>	9400	
3.2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.86	
3.3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	54	
<b>4</b>	<b>西侧运输道路复垦工程设计</b>			
4.1	土方回填	m <sup>3</sup>	350	
4.2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	

#### 四、含水层破坏修复

根据采矿活动对地下含水层的影响和破坏分析结果，矿山开采未造成矿区附近地下水补给、径流、排泄条件发生改变。采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻。因此，本次不涉及含水层修复工程。

#### 五、水土环境污染修复

该矿山主要开采矿石为石英岩矿，开采出的矿石外运至加工厂，无重金属及放射性污染物，仅采矿过程中有少量粉尘，废石填埋时对该地区水土环境产生微量污染。

本方案通过矿区绿化、植被恢复等手段，促进矿区及周边地区水土环境污染自然衰减、本能修复。

##### （二）工程设计

矿区绿化、植被恢复等手段相结合。

##### （三）技术措施

见矿山地质环境治理技术措施、矿区土地复垦技术措施等。

##### （四）主要工程量

见矿山地质环境治理工程量、矿区土地复垦工程量等。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的矿山地质环境、降低和避免矿山地质灾害风险为出发点，运用多种手段和方法，对矿山地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及防治矿山地质灾害的重要手段和基础性工作。

结合开采实际情况，本矿山地质环境监测主要任务：一是对遭受矿业活动破坏的水、土地资源进行动态监测；二是对矿业活动引发、加剧或遭受的地质灾害进行动态监测。监测工作由滁州中都瑞华矿业发展有限公司负责并组织实施，并设立专职机构，确保对本方案的实施。自然资源和规划部门负责监督管理，加强对本方案监测工作的组织管理和行政管理。

### （二）工程设计

#### A、矿山生产阶段

##### 1、不稳定边坡监测

矿山地质灾害监测主要针对露天采场边坡稳定性进行监测。

#### B、矿山闭坑阶段

##### 1、地形地貌景观恢复监测

采矿活动结束后或矿区地形地貌景观破坏恢复治理后，在地形地貌景观破坏及已经治理区域，布设地形地貌景观恢复监测点，监测其恢复进展。

①监测内容：危岩体治理的稳定性。

②监测项目：危岩治理体积。

### （三）技术措施

矿山为露天开采矿山，矿业活动影响对象重要程度为重要，生产建设规模为大型。根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015），矿山地质环境监测级别为一级。

#### A、矿山生产阶段

##### 1、不稳定边坡监测

矿山地质灾害监测主要针对露天采场边坡稳定性进行监测，主要监测要素为地表形变。

#### (1) 日常生产巡视

由矿山安全员专门负责，每个工作日都进行，每日施工前、施工中、施工后对各场地边坡进行巡视观测为主，及时发现隐患及时处理。由于日常巡视由矿山安全员负责，属于矿山日常工作，因此属主体工程，不计入本方案工程量。

#### (2) 定期巡视

每月由专人对项目区范围进行巡视观测，重点监测露天采场北侧、东侧顺层边坡区域，特别是对采区削坡后形成的边坡加强监测，每次一个工日，每月巡视1次（工日），平均每年监测12次。监测时间为矿山生产期，即自2024年1月~2037年10月。

#### (3) 地表形变监测点

目前矿区地表建立了位移监测系统，建立边坡变形、沉降监测点共设13个，均位于矿山南侧已靠帮边坡处，本次在矿山西侧、北侧、东侧终了边坡增加边坡变形监测点8个，共设置监测点21个，监测点按照矿山生产进度逐步设置。采用每日巡视和定期监测两种方法对监测点进行监测，同时对露天采场周边边坡进行全面检查。监测高程变化及边坡变形位移，监测频率：每月一次。监测时间为矿山生产期，即自2024年1月~2037年10月。

### B、矿山闭坑阶段

#### 1、地形地貌景观恢复

##### (1) 危岩治理体积监测

于露天采场设置监测点1个。监测频率：1次/年。监测时间为矿山恢复及治理期，即自2037年10月~2040年9月。监测方法采用GPS定位法，采用GPS定位系统对危岩体进行地表形变高程测量。

#### (四) 主要工程量

监测工程量表如下表5-5。

矿山地质环境监测主要工程量表

表5-5

编号	工程名称	单位	数量	备注
一	矿山生产期			
1	不稳定边坡监测			
1.1	地表形变监测	组日	164	12次/年×13.6年
二	闭坑阶段			
2	地形地貌景观恢复监测			
2.1	危岩治理体积监测	次	3	1次/年×3年

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### （一）目标任务

为及时获得土地复垦效果情况，本矿山安排一定的土地复垦监测。

### （二）工程设计

#### 1、复垦效果监测

（1）监测内容：本项目主要为复垦植被监测。

主要是复垦草地（临时）的植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

（2）监测点的布设：在露天采场设置1个复垦效果监测点，位于露天采场与外部运输道路交汇位置。

（3）监测方法：主要对复垦草地（临时）植被长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在复垦后的半年时间内对植被生长监测，并及时补苗。

（4）监测频率：植被监测每年1次，每次2人，共4次。

（5）监测时间：为复垦工作结束后3年内。

#### 2、管护措施工程设计

复垦工程实施后的3年内为管护期，对本次复垦工程中撒播的草籽、种植的爬山虎进行补种，对前期复绿工程效果不佳地段开展补种工作，并进行施肥、清除杂草、防病除害等植被养护工作，补种率按复垦工程植入量10%计算，则管护期需补种爬山虎 $9162株 \times 10\% = 917株$ ，撒草籽面积 $3.27\text{hm}^2 \times 10\% = 0.33\text{hm}^2$ ；边坡需补喷播面积 $2.79\text{hm}^2 \times 10\% = 0.28\text{hm}^2$ ，平台需补喷播面积 $0.34\text{hm}^2 \times 10\% = 0.03\text{hm}^2$ ，撒播草籽面积 $0.56\text{hm}^2 \times 10\% = 0.06\text{hm}^2$ ；植被养护工程量 $9.00\text{hm}^2 \times 1年 = 9.00\text{hm}^2 \cdot 年$ 。

### （三）主要工程量

土地复垦监测和管护工程量表见5-6、5-7。



矿山土地复垦监测主要工程量表

表 5-6

监测内容		监测点	监测场地	监测时间	监测频率	工程量
复垦效果 监测	复垦 植被	1	临时复垦草地 位置	复垦结束后 3年内	每年1次，每次2人， 共4次	8工日

管护工程主要工程量表

表 5-7

序号	工作内容	单位	工作量	备注
1	补种爬山虎	株	917	预计补苗率为10%，补苗时间为栽种后3年内
2	草籽补种	hm <sup>2</sup>	0.33	预计补种率为10%，补种时间为撒播后3年内
3	边坡补喷	hm <sup>2</sup>	0.28	预计补喷率为10%，补喷时间为喷播后3年内
4	平台补喷	hm <sup>2</sup>	0.03	预计补喷率为10%，补喷时间为喷播后3年内
5	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.06	预计补种率为10%，补种时间为撒播后3年内
6	植被养护	hm <sup>2</sup> ·年	9.00	植被养护为复垦管护期内1年

## 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

#### (一) 矿山地质环境治理总体工作目标

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。

#### (二) 总体工作量

本次治理工程主要分为地质环境保护与土地复垦预防工程、地质环境治理工程、土地复垦工程和监测工程，总体工作量见表6-1。

总体工作量表

表6-1

编号	项目名称	单位	主要工程量	备注
一	地质环境保护与土地复垦预防			
1	警示防护			
1.1	隔离栅			
1.1.1	立柱	t	2.46	
1.1.2	网面	m <sup>2</sup>	1137.6	
1.2	警示牌	块	12	
2	泄洪沟工程			
2.1	沟槽爆破石方	m <sup>3</sup>	289.6	
2.2	混凝土水沟	m <sup>3</sup>	68.8	
3	表土剥离与保护			
3.1	挖掘机挖一般土方	m <sup>3</sup>	22830	
3.2	自卸汽车运土	m <sup>3</sup>	22830	

编号	项目名称	单位	主要工程量	备注
4	边坡稳定性分析报告	份	11	
二	矿山地质环境治理工程			
1	边坡危岩消除治理工程			
1.1	破碎机破碎岩石	m <sup>3</sup>	24685.5	
三	土地复垦工程			
1	场地清理、平整工程			
1.1	露天采场台阶清理、平整治理工程	m <sup>2</sup>	281455	
1.2	临时表土堆场表土清运工程	m <sup>3</sup>	13530	
1.3	临时表土堆场平整工程	m <sup>2</sup>	9400	
2	露天采场边坡平台工程			
2.1	土方回填	m <sup>3</sup>	9440	
2.2	种植攀援植物	株	9162	
2.3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	3.15	
3	临时表土堆场工程			
3.1	土方回填	m <sup>3</sup>	9400	
3.2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.86	
3.3	田埂修筑	m <sup>3</sup>	54	
4	西侧运输道路复垦工程设计			
4.1	土方回填	m <sup>3</sup>	350	
4.2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.12	
四	监测工程			
1	矿山地质环境监测工程			
A	生产阶段			
1.1	不稳定边坡监测			
1.1.1	地表形变监测	组日	164	
B	闭坑阶段			
1.2	地形地貌景观恢复监测			
1.2.1	危岩治理体积监测	次	3	
2	土地复垦监测			
2.1	复垦效果监测			
2.1.1	复垦植被	工日	8	
3	管护措施			
3.1	补种爬山虎	株	917	
3.2	草籽补种	hm <sup>2</sup>	0.33	
3.3	边坡补喷	hm <sup>2</sup>	0.28	
3.4	平台补喷	hm <sup>2</sup>	0.03	
3.5	补撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.06	
3.6	植被养护	hm <sup>2</sup> ·年	9.00	

## 二、阶段实施计划

根据《开发利用方案》及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，本矿山服务年限 13.6 年，矿山闭坑后的治理和复垦管护期 3 年，共 16.6 年。将评估区划分为三个阶段实施。第一阶段实施时间为自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月，共计 5 年；第二阶段实施时间为自 2029 年 1 月至 2037 年 10 月，共计 8.6 年；第三阶段实施时间为自 2037 年 10 月至 2040 年 9 月，共计 3 年。

### （一）第一阶段（自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月）

#### 1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

- （1）表土剥离与保护工程；
- （2）边坡稳定性分析报告。

#### 2、矿山地质环境治理工程

- （1）采场+95m、+80m 边坡危岩清除。

#### 3、矿山土地复垦工程

- （1）露天采场+95m、+80m 平台清理平整；
- （2）露天采场+95m、+80m 平台表土回填；
- （3）露天采场+95m、+80m 平台临时复垦为草地；
- （4）露天采场+95m、+80m 边坡覆绿攀援植物；
- （5）临时表土堆场表土清运工程；
- （6）西侧运输道路复垦为草地。

#### 4、矿山地质环境监测工程

- （1）矿山地表形变监测。

#### 5、矿区土地复垦监测工程

- （1）补种爬山虎；
- （2）补撒草籽；
- （3）边坡补喷；
- （4）平台补喷；
- （5）植被养护；

(6) 复垦效果监测。

## 6、运输道路维护工程

(二) 第二阶段(自2029年1月至2037年10月)

### 1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

- (1) 表土剥离与保护工程;
- (2) 露天采场外缘设置隔离栅;
- (3) 露天采场外缘设立警示标志;
- (4) 泄洪沟工程;
- (5) 边坡稳定性分析报告。。

### 2、矿山地质环境治理工程

- (1) 采场+65m、+50m 边坡危岩清除。

### 3、矿山土地复垦工程

- (1) 露天采场+65m、+50m 平台清理平整;
- (2) 露天采场+65m 边坡覆绿攀援植物;
- (3) 露天采场+65m 平台临时性复垦为草地;
- (4) 临时表土堆场表土清运工程。

### 4、矿山地质环境监测工程

- (1) 矿山地表形变监测。

### 5、矿区土地复垦监测工程

- (1) 补种爬山虎;
- (2) 补撒草籽;
- (3) 植被养护;
- (4) 复垦效果监测。

## 6、运输道路维护工程

(三) 第三阶段(自2037年10月至2040年9月)

### 1、矿山土地复垦工程

- (1) 临时表土堆场表土清运工程;

- (2) 临时表土堆场平整工程；
- (3) 临时表土堆场复垦为旱地。

## 2、矿山地质环境监测工程

- (1) 危岩治理体积监测。

## 3、运输道路维护工程

### 三、近期年度工作安排

由于矿山服务年限较长，为了使矿山地质环境保护与土地复垦工作能够切实、有针对性地开展，必须做好近期5年的年度工作安排。根据开发利用方案，近5年矿山将采用水平分台阶留设边坡开采，至2028年12月，矿山预计在+80m~+65m台阶开采。

近5年的矿山地质环境保护与土地复垦工作具体安排如下：

- (一) 2024年计划安排工作：

2024年工作安排表 表 6-3

工作区域	工程内容		单位	工程量	
露天采场 临时表土 堆场	矿山地质环境保护与土地 复垦预防	表土剥离与保护工程	m <sup>3</sup>	4141	
		边坡稳定性分析报告	份	1	
	矿山地质环境治理工程	露天采场+95m 边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	3314.5	
	矿区土地复垦工程	露天采场+95m 平台清理、平整工程	m <sup>2</sup>	9800	
		露天采场+95m 平台土方回填工程	m <sup>3</sup>	2940	
		临时表土堆场表土清运工程	m <sup>3</sup>	3290	
		西侧运输道路土方回填工程	m <sup>3</sup>	350	
		西侧运输道路撒播草籽工程	hm <sup>2</sup>	0.12	
	监测工程	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
		地表形变监测	组日	12	
		<b>矿区土地复垦监测工程</b>			
		边坡补喷工程	hm <sup>2</sup>	0.28	
		平台补喷工程	hm <sup>2</sup>	0.03	
		补撒草籽工程	hm <sup>2</sup>	0.06	
		植被养护工程	hm <sup>2</sup> ·年	3.69	
		复垦效果监测	工日	2	
	运输道路	运输道路维护	从预备费支出		

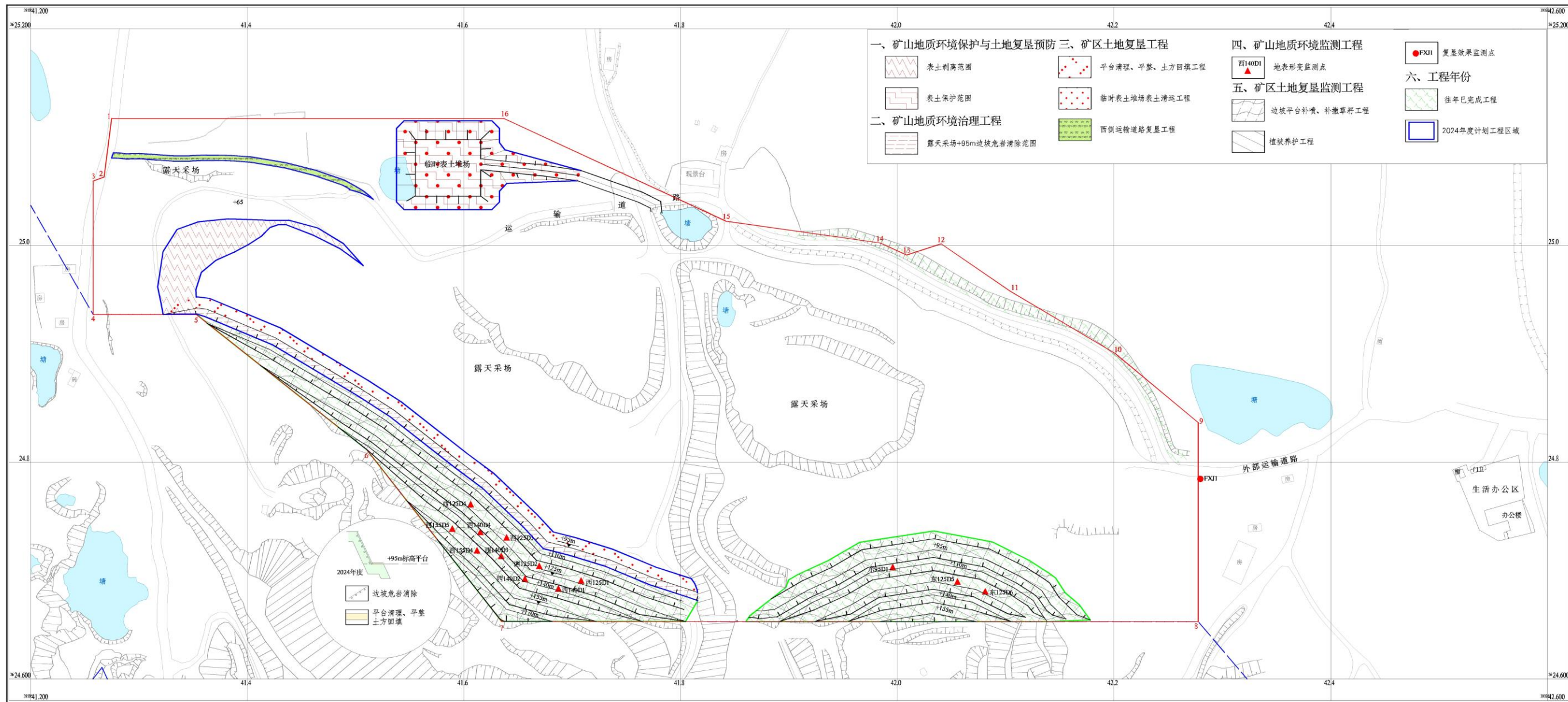


图 6-1 2024 年度工作部署图

(二) 2025 年计划安排工作:

2025 年工作安排表 表 6-4

工作区域	工程内容		单位	工程量	
露天采场 临时表土 堆场	矿山地质环境保护与土地 复垦预防	边坡稳定性分析报告	份	1	
		矿区土地复垦工程	露天采场+95m 平台撒播草籽工程	hm <sup>2</sup>	0.98
	露天采场+95m 边坡种植爬山虎工程		株	1894	
	监测工程	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
		地表形变监测	组日	12	
		<b>矿区土地复垦监测工程</b>			
		植被养护工程	hm <sup>2</sup> ·年	0.12	
运输道路		运输道路维护	从预备费支出		

(三) 2026 年计划安排工作:

2026 年工作安排表 表 6-5

工作区域	工程内容		单位	工程量	
露天采场 临时表土 堆场	矿山地质环境保护与土地 复垦预防	表土剥离与保护工程	m <sup>3</sup>	14459	
		边坡稳定性分析报告	份	1	
	矿山地质环境治理工程	露天采场+80m 边坡危岩清除	m <sup>3</sup>	3594.5	
	矿区土地复垦工程	露天采场+80m 平台清理、平整工程	m <sup>2</sup>	6285	
		露天采场+80m 平台土方回填工程	m <sup>3</sup>	1886	
		临时表土堆场表土清运工程	m <sup>3</sup>	1886	
	监测工程	<b>矿山地质环境监测工程</b>			
		地表形变监测	组日	12	
		<b>矿区土地复垦监测工程</b>			
		补种爬山虎工程	株	190	
		补撒草籽工程	hm <sup>2</sup>	0.01	
		植被养护工程	hm <sup>2</sup> ·年	1.64	
		复垦效果监测	工日	2	
运输道路		运输道路维护	从预备费支出		

(四) 2027 年计划安排工作:

2027 年工作安排表 表 6-6

工作区域	工程内容		单位	工程量
露天 采场 临时 表土 堆场	矿山地质环境保护与土地复垦预防	边坡稳定性分析报告	份	1
		矿区土地复垦工程	露天采场+80m 平台撒播草籽工程	hm <sup>2</sup>
	露天采场+80m 边坡种植爬山虎工程		株	2054
	监测工程	<b>矿山地质环境监测工程</b>		
地表形变监测		组日	12	
运输道路		运输道路维护	从预备费支出	



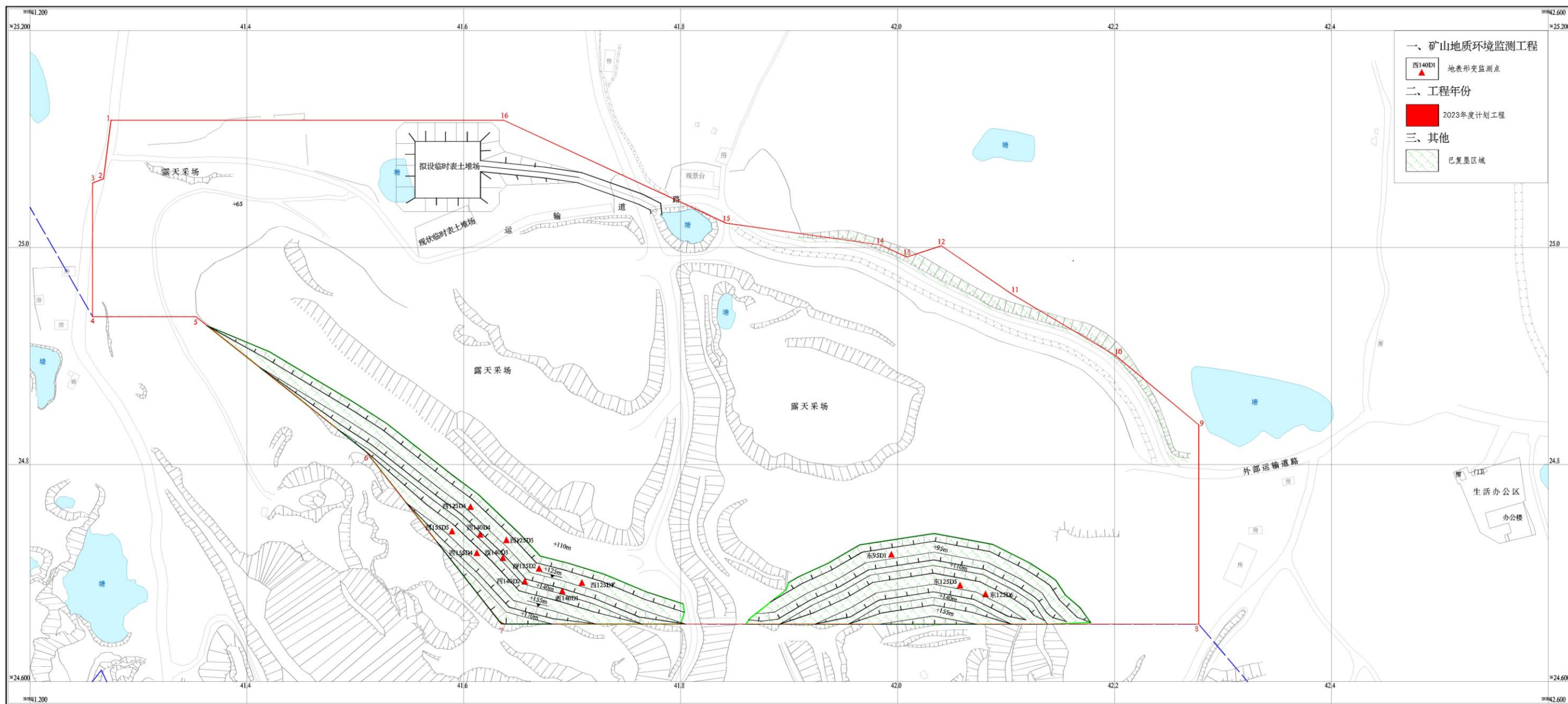


图 6-2 2025 年度工作部署图

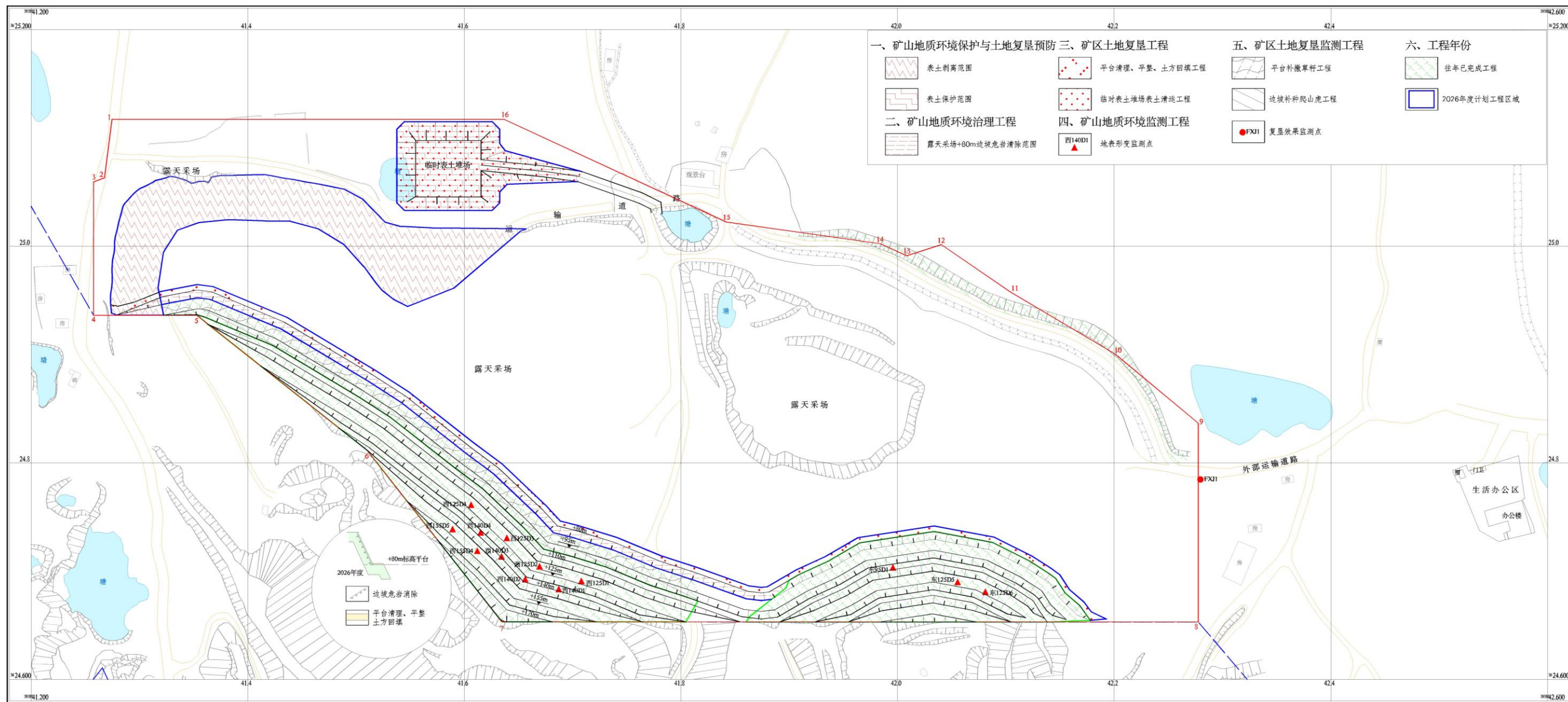


图 6-3 2026 年度工作部署图



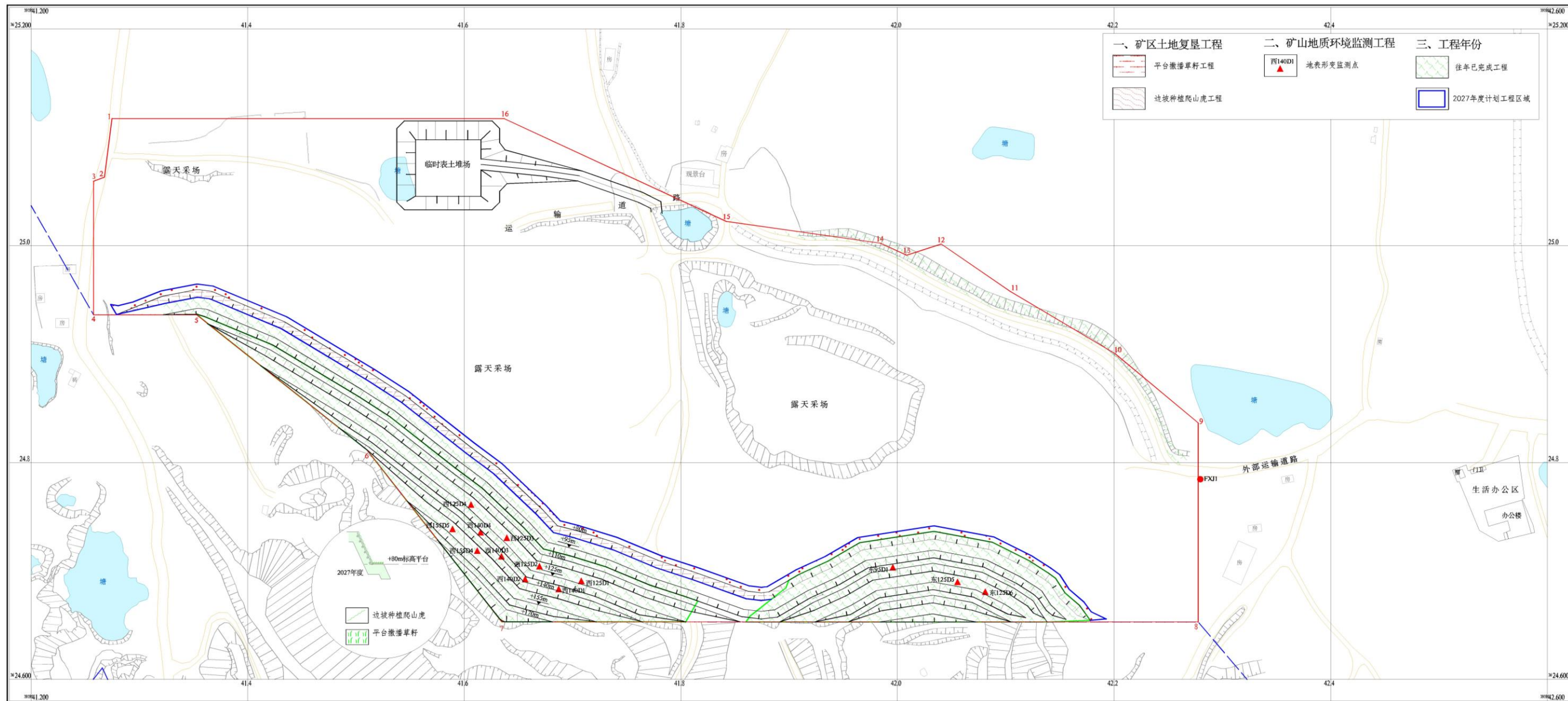


图 6-4 2027 年度工作部署图

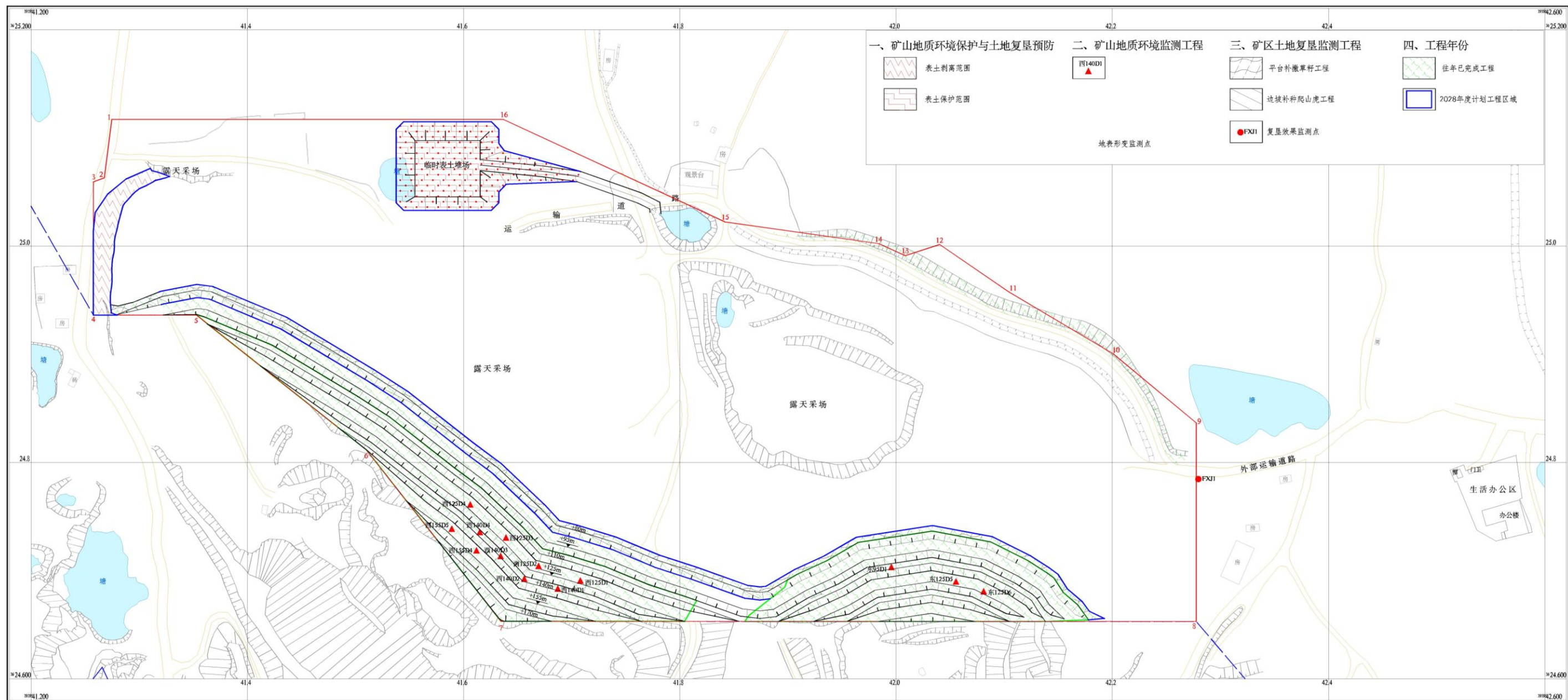


图 6-5 2028 年度工作部署图

(五) 2028 年计划安排工作:

2028 年工作安排表

表 6-7

工作区域	工程内容	单位	工程量	
露天采场 临时表土堆场	矿山地质环境保护与土地复垦预防	表土剥离与保护工程	m <sup>3</sup> 4230	
		边坡稳定性分析报告	份 1	
	监测工程	<b>矿山地质环境监测工程</b>		
		地表形变监测	组日	12
		<b>矿区土地复垦监测工程</b>		
		补种爬山虎工程	株	206
		补撒草籽工程	hm <sup>2</sup>	0.06
		植被养护工程	hm <sup>2</sup> ·年	1.35
		复垦效果监测	工日	2
运输道路	运输道路维护	从预备费支出		

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 法律、法规及技术规范

- 1、《中华人民共和国土地管理法》；
- 2、《中华人民共和国土地复垦条例》；
- 3、《土地复垦条例实施办法》2012年12月11日；
- 4、国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；
- 5、《安徽省地质调查与矿产勘查预算标准（2016年版）》（安徽省国土资源厅），该标准为本次方案中独立费部分监测费、检测费主要依据；
- 6、《全国统一建筑工程基础定额安徽省估价表》（2010年）；
- 7、《全国统一建筑安装工程基础定额安徽省2010消耗量定额》；
- 8、《全国统一建筑工程基础定额》（土建上、下册）（GJD-101-95）；
- 9、《安徽省建筑工程消耗量定额》（安徽省建设厅，2005年7月）；
- 10、《安徽省市政工程消耗量定额》（安徽省建设厅，2005年7月）；
- 11、国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格〔2007〕670号）；
- 12、《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- 13、《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），该标准为本次方案预算编制工作最主要依据。

#### (二) 费用构成

本次治理设计费用由治理工程施工费、独立费、预备费组成。

##### 1、治理工程施工费

治理施工费按照工程造价形成由分部分项工程费、措施项目费、其他项目费、规费、税金组成，其中分部分项工程费包含人工费、材料费、施工机具使用费、企业管理费和利润。



### 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。

### 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。

#### (2) 利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

#### (3) 安全文明施工费

①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。

②文明施工费：是指施工现场文明施工所需要的各项费用。

③安全施工费：是指施工现场安全施工所需要的各项费用。

④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。

(4) 脚手架工程费：是指施工需要的各种脚手架搭、拆、运输费用以及脚手架购置费的摊销（或租赁）费用。

(5) 二次搬运费：是指因施工场地条件限制而发生的材料、构配件、半成品等一次运输不能到达堆放地点，必须进行二次或多次搬运所发生的费用。

(6) 大型机械设备进出场及安拆费：是指机械整体或分体自停放场地运至施工现场或由一个施工地点运至另一个施工地点，所发生的机械进出场运输及转移费用及机械在施工现场进行安装、拆卸所需的人工费、材料费、机械费、试运转费和安装所需的辅助设施的费用。

### 3) 其他项目费

其他项目费在本标准中仅指暂列金额。暂列金额是指建设单位在工程量清单中暂定并包括在工程合同价款中的一笔款项。用于施工合同签订时尚未确定或者不可预见的所需材料、工程设备、服务的采购，施工中可能发生的工程变更、合同约定调整因素出现时的工程价款调整以及发生的索赔、现场签证确认等的费用。

#### 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。包括：

##### (1) 社会保险费

①养老保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本养老保险费。

②失业保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的失业保险费。

③医疗保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的基本医疗保险费。

④工伤保险费：是指企业按照规定标准为职工缴纳的工伤保险费。

##### (2) 住房公积金

是指企业按规定标准为职工缴纳的住房公积金。

##### (3) 工程排污费

是指按规定缴纳的施工现场工程排污费。其他应列而未列入的规费，按实际发生计取。

#### 5) 税金

税金是指按国家税法规定应计入工程造价内的增值税销项税额。

## 2、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。

### 2) 施工监管费

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。

### 3) 验收审计费



指矿山地质环境治理工程施工结束后，对工程进行竣工验收、决算审计所发生的相关费用。

### 3、预备费

考虑到矿山后期运输道路占用面积 5500m<sup>2</sup>，由于运输车辆均为重型车辆，可能会对道路面层造成损毁，本方案预留一定的预备费，纳入矿山地质环境治理与土地复垦总费用中，用于矿山道路损毁地段修缮。

#### (三) 工程类别划分

根据矿山地质环境治理工程的特征，按单位工程的矿山边坡相对最大高差、平均最大坡度和治理面积，将矿山治理工程划分为 3 个类别，见表 7-1。

工程类别划分标准 表 7-1

划分项目	I	II	III
矿山边坡相对最大高差(m)	≥60	60~25	<25
矿山边坡平均最大坡度(°)	≥65	65~45	<45
治理面积(hm <sup>2</sup> )	≥20	20~5	<5

根据矿山开发利用方案，矿山开采终了边坡相对最大高差为 32.86m，符合 II 类标准；台阶坡度为 65°，符合 I 类标准；项目区实际治理面积为 30.67hm<sup>2</sup>，符合 I 类标准。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。故该矿山治理工程类别划分为 I 类。

(四) 计算程序

治理工程施工费计算程序见下表 7-2。

治理施工费计算程序表

表 7-2

序号	费用项目	计算方法	备注		
一	分部分项工程费	$\Sigma$ (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		
			利润=(人工费+机械费)×利润率		
二	措施项目费	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= $\Sigma$ (措施项目工程量×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	
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= $\Sigma$ (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			

**(五) 费率选取及取费标准**

**1、治理工程施工费**

(1) 企业管理费

I类工程类别企业管理费费率选取为15.16%。

(2) 利润

I类工程类别利润率选取为7.0%。

(3) 不宜计量的措施费

不宜计量的措施费按下表选取，费率为11.13%。

不宜计量的措施费 表 7-3

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
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

(4) 规费

规费按下表选取，费率为40.5%。

规费统计表 表 7-4

序号	规费种类	计算方法	费率 (%)
1	养老保险费	人工费×费率	20
2	失业保险费	人工费×费率	2
3	医疗保险费	人工费×费率	8
4	住房公积金	人工费×费率	10
5	工伤保险费	人工费×费率	0.5
合计取费		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%。

(6) 其他项目费

其他项目费按分部分项工程费的3%计算。

## 2、独立费

### (1) 前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程施工前所发生的各项支出。主要有地形测量费、勘察费、设计报告编制费。

#### ①地形测量费

矿山进行实际工作之前，应首先对地形进行测量。方案评估区地貌为岗地和低丘，通视条件良好，通行条件良好，地物较少，地形测量复杂程度为中等。地形测量及断面测量收费基价按下表选取。

地形测量收费基价表（单位：km<sup>2</sup>） 表 7-5

比例尺	基价（元）		
	简单	中等	复杂
1:2000	6676	8901	14244

断面测量收费基价表（单位：km） 表 7-6

比例尺	基价（元）		
	简单	中等	复杂
1:1000	607	809	1113

#### ②勘察费

主要是对治理工程范围内进行工程地质测绘、工程地质钻探发生的费用。

项目区岩层主要为石英岩，产状较缓，岩性较为单一，地貌为低丘，通视条件良好，通行条件良好。其工程地质测绘复杂程度为简单。收费基价如下：

工程地质测绘收费基价表（单位：km<sup>2</sup>） 表 7-7

成图比例	基价（元）		
	简单	中等	复杂
1:2000	3570	5100	7650

#### ③设计费

设计费基价按下表计算：

矿山地质环境治理工程设计费计价表 表 7-8

治理工程施工费(万元)	100	200	500	1000	5000	10000
设计费(万元)	5.0	9.0	20.9	38.8	163.9	304.8

注：该表采用线性插入法计算。

### (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费用。主要有工程监理费(见表 7-9)、监测费(见表 7-10)、项目管理费(见表 7-11)。

工程监理费基价表 表 7-9

治理工程施工费(万元)	100	200	500	1000	5000	10000
工程监理费(万元)	5	8	16.5	30	125	220

注：该表采用线性插入法计算。

岩土工程监测工作收费标准 表 7-10

项目	单位	收费基价 (元)	备注
变形监测(水平位移、垂直位移)	组日	3660.00	

项目管理费计费标准 表 7-11

治理工程施工费(万元)	100	200	500	1000	5000	10000
项目管理费(万元)	2.2	4	10	18	42.7	50

注：该表采用线性插入法计算。

### (3) 验收审计费

#### ①竣工验收费

指矿山地质环境治理工程完成 1 年后，自然资源部门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。

竣工验收收费基价表 表 7-12

治理工程施工费(万元)	100	200	500	1000	5000	10000
竣工验收费(万元)	1.6	2.8	6.0	10.0	40.0	60.0

注：该表采用线性插入法计算。

#### 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。

决算审计费基价表 表 7-13

序号	计费基数(万元)	费率(%)	备注
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	$7.84 + (4000 - 3000) \times 1.5\% = 9.34$

### 3、价差预备费

考虑到因物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展因素，需要计算价差预备费，计算基础为静态投资费，计算公式如下：

$$\text{价差预备费} = \sum \{ a_i \times [ (1+p)^n - 1 ] \}$$

式中： $a_i$ —每年的静态投资费；

$p$ —价差预备费率，根据安徽省目前经济发展境况，费率按平均 5% 计算；

$n$ —复垦施工年度。

价差预备费在总费用中合并计算。

### 4、预备费

考虑到矿山后期运输道路占用面积 5500m<sup>2</sup>，由于运输车辆均为重型车辆，可能会对道路面层造成损毁，本方案按照《预算标准(试行)》中的混凝土面层单价 8171.07 元/100m<sup>2</sup> 预留预备费，需预留费 44.94 万元，纳入矿山地质环境治理与土地复垦总费用中。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

本次治理工程施工费为 79.51 万元。独立费费基为治理工程施工费与土地复垦工程施工费合并计算。治理工程费用由企业出资承担。详见表 7-14~7-15。

矿山地质环境治理工程预算汇总表

表 7-14

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新 2 号段石英岩矿地质环境保护工程

编制单位：华东冶金地质勘查局八一地质队

编制时间：2023.12

单位：万元

序号	项目	预算金额	备注
一	治理工程施工费小计	79.51	
1	分部分项工程费	63.68	
2	措施项目费	4.98	
3	其他项目费	1.91	
4	规费	2.38	
5	税金	6.56	

注：独立费费基为治理工程施工费与复垦工程施工费之和

预算编制人：杨晓君

预算审核人：葛周生

治理工程施工费预算明细表

表 7-15

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿矿山地质环境保护工程

编制单位：华东冶金地质勘查局八一地质队

编制时间：2023.12

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）				
					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	合计
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>一、分部分项工程费</b>													
<b>1 土石方工程</b>													
<b>1.1 土方工程</b>													
<b>1.1.1 表土剥离与保护</b>													
1.1.1.1 挖掘机挖一般土方	K1-15	正铲挖掘机挖土，装车	100m <sup>3</sup>	228.30	36.72		226.76		8383.18		51769.31		60152.48
1.1.1.2 自卸汽车运土	K1-50	自卸汽车，运距1km以内	100m <sup>3</sup>	228.30			505.00				115291.50		115291.50
<b>1.2 石方工程</b>													
<b>1.2.1 岩石坡面平整</b>													
1.2.1.1 破碎机破碎岩石	K1-77	特坚石	100m <sup>3</sup>	246.86	12.24	99.00	877.29		3021.51	24438.65	216563.42		244023.57
<b>2 警示防护</b>													
<b>2.1 隔离栅</b>													
2.1.1 钢管立柱	K7-48	钢管立柱	t	2.46	523.60	5026.22	214.97		1288.06	12364.50	528.83		14181.38
2.1.2 网面	K7-52	铁丝编织网	100m <sup>2</sup>	11.38	911.20	1921.68			10365.81	21861.03	0.00		32226.84
<b>2.2 警示牌</b>													
2.2.1 警示牌	K7-45		块	12.00	248.20	524.71	33.08		2978.40	6296.52	396.96		9671.88
<b>3 排水工程</b>													
3.1 沟槽爆破石方	K1-69	特坚石	100m <sup>3</sup>	2.90	2584.00	1341.55	1204.86		7483.26	3885.13	3489.27		14857.67
3.2 混凝土水沟	K4-3	预制	10m <sup>3</sup>	6.88	3665.20	3166.79	42.80		25216.58	21787.52	294.46		47298.56
4 企业管理费		I类						15.16				67775.89	67775.89
5 利润		I类						7.00				31294.94	31294.94
小计													<b>636774.72</b>



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）					
					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	合计	
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>二、措施项目费</b>														
1 环境保护费	(人工费+机械费) × 费率							0.39				1743.58	1743.58	
2 文明施工费								3.15					14082.72	14082.72
3 安全施工费								3.00					13412.12	13412.12
4 临时设施费								4.59					20520.54	20520.54
小计								11.13					49758.95	<b>49758.95</b>
<b>三、其他项目费</b>														
1 其他项目费								3.00				19103.24	19103.24	
小计								3.00				19103.24	<b>19103.24</b>	
<b>四、规费</b>														
1 养老保险费	人工费 × 费率							20.00				11747.36	11747.36	
2 失业保险费								2.00				1174.74	1174.74	
3 医疗保险费								8.00				4698.94	4698.94	
4 住房公积金								10.00				5873.68	5873.68	
5 工伤保险费								0.50				293.68	293.68	
小计								40.50			23788.40	<b>23788.40</b>		
<b>五、税金</b>														
								<b>9.00</b>				65648.28	<b>65648.28</b>	
<b>合计</b>														
													<b>795073.59</b>	

预算编制人：杨晓君

预算审核人：葛周生

### 三、土地复垦工程经费估算

本次土地复垦工程施工费为 140.21 万元。独立费费基为治理工程施工费与土地复垦工程施工费合并计算，为 219.72 万元。复垦工程费用由企业出资承担。详见表 7-16~7-18。

土地复垦工程预算汇总表

表 7-16

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿土地复垦工程

编制单位：华东冶金地质勘查局八一—地质队

编制时间：2023.12

单位：万元

序号	项目	预算金额	备注
一	<b>复垦工程施工费小计</b>	<b>140.21</b>	
1	分部分项工程费	102.21	
2	措施项目费	8.13	
3	其他项目费	3.07	
4	规费	15.22	
5	税金	11.58	

注：独立费费基为治理工程施工费与复垦工程施工费之和

预算编制人：杨晓君

预算审核人：葛周生

土地复垦工程施工费预算明细表

表 7-17

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿土地复垦工程

编制单位：华东冶金地质勘查局八一地质队

编制时间：2023.12

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）				
					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	合计
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>一、分部分项工程费</b>													
<b>1 设施工程</b>													
<b>1.1 表土清运</b>													
1.1.1 挖掘机挖一般土方	K1-15	正铲挖掘机挖土，装车	100m <sup>3</sup>	135.3	36.72		226.76		4968.22	0.00	30680.63		35648.84
1.1.2 自卸汽车运土	K1-50	自卸汽车，运距 1km 以内	100m <sup>3</sup>	135.3			505		0.00	0.00	68326.50		68326.50
<b>1.2 平整工程</b>													
1.2.1 露天采场台阶	K1-24	推土机	100m <sup>2</sup>	2814.55	6.8		32.21		19138.94	0.00	90656.66		109795.60
1.2.2 临时排土场	K1-24	推土机	100m <sup>2</sup>	94	6.8		32.21		639.20	0.00	3027.74		3666.94
<b>1.3 回填土</b>													
1.3.1 就地回填	K1-32		100m <sup>3</sup>	228.3	530.4				121090.32	0.00	0.00		121090.32
<b>1.4 耕地复垦</b>													
1.4.1 田埂修筑	K5-43		100m <sup>3</sup>	0.54	3468		208.08		1872.72	0.00	112.36		1985.08
1.4.2 地力培肥	K5-46	复合肥	hm <sup>2</sup>	1.86	204	507.96	11.91		379.44	944.81	22.15		1346.40
<b>2 复绿工程</b>													
<b>2.1 植物栽培</b>													
2.1.1 栽植攀援植物	K6-11		100 株	91.62	63.24	372.11							
<b>2.2 撒播草籽</b>													
2.2.1 播撒草籽	K6-20	覆土	hm <sup>2</sup>	3.27	584.8	6560			1912.30	21451.20	0.00		23363.50
<b>3 管护工程</b>													
3.1 补种攀援植物	K6-11		100 株	9.17	63.24	372.11			579.91	3412.25	0.00		3992.16
3.2 喷播（补喷）	K2-99	厚层基材喷播，厚度 10cm	100m <sup>2</sup>	31.34	444.72	2507.77	4037.69		13937.52	78593.51	126541.20		219072.24
3.3 补种草籽	K6-20	覆土	hm <sup>2</sup>	0.39	584.8	6560			228.07	2558.40	0.00		2786.47
3.4 植被养护	K6-26	1 年	hm <sup>2</sup> ·年	9	23448.44	2487.32	3962.79		211035.96	22385.88	35665.11		269086.95

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）				
					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	合计
甲	乙	丙	丁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>4 企业管理费</b>		I类						15.16				110791.55	110791.55
<b>5 利润</b>		I类						7.00				51157.05	51157.05
小计													<b>1022109.59</b>
<b>二、措施项目费</b>													
1 环境保护费		(人工费+机械费)×费率						0.39				2850.18	2850.18
2 文明施工费								3.15				23020.67	23020.67
3 安全施工费								3				21924.45	21924.45
4 临时设施费								4.59				33544.41	33544.41
小计								11.13				81339.70	<b>81339.70</b>
<b>三、其他项目费</b>													
1 其他项目费								3				30663.29	30663.29
小计								3				30663.29	<b>30663.29</b>
<b>四、规费</b>													
1 养老保险费		人工费×费率						20				75156.52	75156.52
2 失业保险费								2				7515.65	7515.65
3 医疗保险费								8				30062.61	30062.61
4 住房公积金								10				37578.26	37578.26
5 工伤保险费								0.5				1878.91	1878.91
小计								40.5				152191.95	<b>152191.95</b>
<b>五、税金</b>								<b>9</b>				<b>115767.41</b>	<b>115767.41</b>
<b>合计</b>													<b>1402071.95</b>

预算编制人：杨晓君

预算审核人：葛周生

**独立费预算明细表**

**表 7-18**

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿矿山地质环境保护和土地复垦工程

编制单位：华东冶金地质勘查局八一一地质队

编制时间：2023.12

项目	计算式	预算金额 (万元)	备注
甲	1	2	3
<b>1 前期工作费</b>		<b>12.29</b>	
1.1 地形测量费		2.25	
1.2 勘察费		0.26	
1.3 设计费	$9.0 + (20.9 - 9.0) * (219.72 - 200) / (500 - 200)$	9.78	
<b>2 监管费用</b>		<b>108.18</b>	
2.1 工程监理费	$8 + (16.5 - 8) * (219.72 - 200) / (500 - 200)$	8.56	
2.2 监测费		62.22	
2.3 报告编制费		33.00	市场价
2.4 项目管理费	$4 + (10 - 4) * (219.72 - 200) / (500 - 200)$	4.39	
<b>3 审计验收费</b>		<b>4.55</b>	
3.1 竣工验收费	$2.8 + (6 - 2.8) * (219.72 - 200) / (500 - 200)$	3.01	
3.2 决算审计费	$0.9 + (219.72 + 12.29 + 108.18 + 3.01 - 200) * 4.5\%$	1.54	
<b>合计</b>		<b>125.02</b>	

注：费基为治理施工费与复垦施工费之和，为219.72万元。

预算编制人：杨晓君

预算审核人：葛周生

**可计量独立费用预算明细表**

**表 7-18-1**

项目	技术条件	计量单位	工程量	基价	预算金额(元)	备注
甲	乙	丙	1	2	3	4
<b>1.1 地形测量费</b>					<b>22454.69</b>	
地形测量	中等, 1:2000	km <sup>2</sup>	2.47	8901	21985.47	
断面测量	中等, 1:1000	km	0.58	809	469.22	
<b>1.2 勘察费</b>					<b>2645.37</b>	
工程地质测绘	简单, 1:2000	km <sup>2</sup>	2.47	1070	2645.37	
<b>2.2 监测费</b>					<b>622240</b>	
2.2.1 地表形变监测		组日	164	3660	600240	
2.2.2 绿化面积监测		次	3	2000	6000	
2.2.3 复垦效果监测		工日	8	2000	16000	
<b>2.3 报告编制费</b>					<b>330000</b>	
2.3.1 边坡稳定性分析	定期开展	份	11	30000	330000	市场价

## 四、总费用汇总与年度安排

### (一) 总费用构成与汇总

根据上述矿山恢复治理与土地复垦工程的工作量及费用标准，本矿山矿山环境保护与土地复垦方案适用期内（16.6年，自2024年1月至2040年9月）静态总投资合计为389.68万元，其中，恢复治理工程施工费为79.51万元、土地复垦工程施工费为140.21万元，独立费125.02万元，预备费44.94万元；动态总投资合计为541.64万元（估算结果见表7-19）。

项目总费用汇总表

表 7-19

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿矿山地质环境保护与土地复垦工程

编制单位：华东冶金地质勘查局八一地质队

编制时间：2023.12

单位：万元

序号	项目	预算金额			备注
		矿山地质环境保护	土地复垦	合计	
一	<b>工程施工费小计</b>	<b>79.51</b>	<b>140.21</b>	<b>219.72</b>	
1	分部分项工程费	63.68	102.21	165.89	
2	措施项目费	4.98	8.13	13.11	
3	其他项目费	1.91	3.07	4.98	
4	规费	2.38	15.22	17.6	
5	税金	6.56	11.58	18.14	
二	<b>独立费小计</b>	<b>125.02</b>		<b>125.02</b>	
1	前期工作费	12.29		12.29	
2	监管费用	108.18		108.18	
3	审计验收费	4.55		4.55	
三	<b>预备费</b>	<b>44.94</b>		<b>44.94</b>	
四	<b>静态总投资</b>	<b>389.68</b>		<b>389.68</b>	
五	<b>价差预备费</b>	<b>151.96</b>		<b>151.96</b>	
六	<b>动态总投资</b>	<b>541.64</b>		<b>541.64</b>	

预算编制人：杨晓君

预算审核人：葛周生

价差预备费预算表

表 7-20

项目名称：滁州中都瑞华矿业发展有限公司安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦工程

单位：万元

年份	静态投资	价差预备费	动态投资	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第1年	85.74	0.00	85.74	第10年	16.65	9.18	25.83
第2年	14.45	0.72	15.17	第11年	16.65	10.47	27.12
第3年	50.61	5.19	55.80	第12年	16.65	11.83	28.48
第4年	13.52	2.13	15.65	第13年	16.65	13.25	29.90
第5年	25.59	5.51	31.10	第14年	16.65	14.75	31.40
第6年	16.65	4.60	21.25	第15年	16.64	16.31	32.95
第7年	16.65	5.66	22.31	第16年	16.64	17.95	34.59
第8年	16.65	6.78	23.43	第17年	16.64	19.68	36.32
第9年	16.65	7.95	24.60	合计	<b>389.68</b>	<b>151.96</b>	<b>541.64</b>

## (二) 费用安排

### 1、费用来源

矿山企业为本项目矿山地质环境保护与土地复垦义务人，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备费用，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。矿山地质环境治理费用需按年计提、土地复垦经费需按年缴存至共管账户，确保治理和复垦资金足额到位、安全有效。

### 2、费用年度计提、缴存安排

本项目静态总投资合计为 389.68 万元，其中，恢复治理工程施工费为 79.51 万元、土地复垦工程施工费为 140.21 万元，独立费 125.01 万元，预备费 44.94 万元；动态总投资合计为 541.64 万元。矿山剩余服务年限为 13.6 年，矿山闭坑后的治理和复垦管护期 3 年，共 16.6 年。

根据《安徽省矿山地质环境治理恢复基金管理实施细则（试行）》的通知（皖自然资规[2020]8号），按矿山服务年限，采用前期按照年度经费预算分摊方式计提基金，至矿山闭坑的前一年一次性计提剩余基金。（见表 7-21）。



矿山地质环境恢复治理基金计提计划表

表 7-21

总投资（万元）	序号	年份	年度计提基金（万元）	提取比例（%）
389.68	1	2024	85.74	22.00
	2	2025	14.45	3.71
	3	2026	50.61	12.99
	4	2027	13.52	3.47
	5	2028	25.59	6.57
	6	2029	16.65	4.27
	7	2030	16.65	4.27
	8	2031	16.65	4.27
	9	2032	16.65	4.27
	10	2033	16.65	4.27
	11	2034	16.65	4.27
	12	2035	16.65	4.27
	13	2036	83.22	21.36
合计			389.68	100.00

（三）近期年度经费安排

按照矿山地质环境保护与土地复垦工作总体部署，本矿山划分为三个阶段，分别为：

- 1、第一阶段（自 2024 年 1 月至 2028 年 12 月）；
- 2、第二阶段（自 2029 年 1 月至 2037 年 10 月）；
- 3、第三阶段（自 2037 年 10 月至 2040 年 9 月）。

工作计划及经费安排表

表 7-22

序号	年度	预算资金（万元）	工作地块	工程
第一阶段	2024.1~ 2024.12	85.74	露天采场 临时表土堆场 运输道路	表土剥离与保护；露天采场+95m 边坡危岩清除、+95m 平台场地清理、平整，土方回填；临时表土堆场表土清运；地表形变监测；边坡平台补喷；补撒草籽；植被养护；复垦效果监测；运输道路维护；已完工工程验收。
	2025.1~ 2025.12	14.45		表土剥离与保护；露天采场+95m 边坡种植爬山虎，平台撒播草籽；地表形变监测；运输道路维护；已完工工程验收。
	2026.1~ 2026.12	50.61		表土剥离与保护；露天采场+80m 边坡危岩清除、+80m 平台场地清理、平整，土方回填；临时表土堆场表土清运；地表形变监测；补撒草籽；补种爬山虎；植被养护；复垦效果监测；运输道路维护；已完工工程验收。

序号	年度	预算资金 (万元)	工作地块	工程
第一阶段	2027.1~ 2027.12	13.52	露天采场 临时表土堆场 运输道路	表土剥离与保护，编制边坡稳定性评估报告；露天采场+80m 边坡种植爬山虎，平台撒播草籽；西侧运输道路复垦为草地；地表形变监测；运输道路维护；已完工工程验收。
	2028.1~ 2028.12	25.59		表土剥离与保护，编制边坡稳定性评估报告；地表形变监测；补撒草籽；补种爬山虎；植被养护；复垦效果监测；运输道路维护；已完工工程验收。
第二阶段	2029.1~ 2037.10	147.08	露天采场 临时表土堆场 运输道路	表土剥离与保护，编制边坡稳定性评估报告；露天采场外缘设置隔离栅、警示牌；泄洪沟工程；露天采场+65m、+50m 边坡危岩清除，平台场地清理、平整，覆土回填；露天采场+65m 平台撒播草籽，边坡种植爬山虎；临时表土堆场表土清运；地表形变监测；补撒草籽；补种爬山虎；植被养护；复垦效果监测；运输道路维护；已完工工程验收。
第三阶段	2037.10~ 2040.9	52.69	露天采场 临时表土堆场 运输道路	临时表土堆场表土清运，场地平整，复垦为旱地；危岩治理体积监测；运输道路维护；已完工工程验收。

第一阶段年度工作计划及费用估算表

表 7-23

工程内容	单位	年份									
		2024. 1-2024. 12		2025. 1-2025. 12		2026. 1-2026. 12		2027. 1-2027. 12		2028. 1-2028. 12	
		工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）	工程量	费用（万元）
<b>矿山地质环境治理工程</b>											
<b>一、分部分项工程费</b>											
1 土石方工程											
1.1 土方工程											
1.1.1 表土剥离与保护											
1.1.1.1 挖掘机挖一般土方	100m <sup>3</sup>	41.41	1.09			144.59	3.81			42.30	1.11
1.1.1.2 自卸汽车运土	100m <sup>3</sup>	41.41	2.09			144.59	7.30			42.30	2.14
1.2 石方工程											
1.2.1 岩石坡面平整											
1.2.1.1 破碎机破碎岩石	100m <sup>3</sup>	33.15	3.28			35.95	3.55				
<b>2 警示防护</b>											
2.1 隔离栅											
2.1.1 钢管立柱	t										
2.1.2 网面	100m <sup>2</sup>										
2.2 警示牌											
2.2.1 警示牌	块										
<b>3 排水工程</b>											
3.1 沟槽爆破石方	100m <sup>3</sup>										
3.2 混凝土水沟	10m <sup>3</sup>										
4 企业管理费			0.93				2.17				0.49
5 利润			0.43				1.00				0.23
<b>小计</b>			<b>7.82</b>				<b>17.84</b>				<b>3.97</b>
<b>二、措施项目费</b>											
1 环境保护费			0.02				0.06				0.01
2 文明施工费			0.19				0.45				0.10
3 安全施工费			0.18				0.43				0.10
4 临时设施费			0.28				0.66				0.15
<b>小计</b>			<b>0.68</b>				<b>1.59</b>				<b>0.36</b>
<b>三、其他项目费</b>											
1 其他项目费			0.23				0.54				0.12

工程内容	单位	年份									
		2024.1-2024.12		2025.1-2025.12		2026.1-2026.12		2027.1-2027.12		2028.1-2028.12	
		工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)
小计			0.23				0.54				0.12
<b>四、规费</b>											
1 养老保险费			0.04				0.11				0.03
2 失业保险费							0.01				0.00
3 医疗保险费			0.02				0.05				0.01
4 住房公积金			0.02				0.06				0.02
5 工伤保险费											0.00
小计			0.08				0.23				0.06
<b>五、税金</b>			0.79				1.82				0.41
<b>合计</b>			9.61				22.01				4.92
<b>矿山土地复垦工程</b>											
<b>一、分部分项工程费</b>											
<b>1 设施工程</b>											
<b>1.1 表土清运</b>											
1.1.1 挖掘机挖一般土方	100m <sup>3</sup>	32.9	0.87			18.855	0.50				
1.1.2 自卸汽车运土	100m <sup>3</sup>	32.9	1.66			18.855	0.95				
<b>1.2 平整工程</b>											
1.2.1 露天采场台阶	100m <sup>2</sup>	98	0.38			62.85	0.25				
1.2.2 临时排土场	100m <sup>2</sup>										
<b>1.3 回填土</b>											
1.3.1 就地回填	100m <sup>3</sup>	32.9	1.75			18.855	1.00				
<b>1.4 耕地复垦</b>											
1.4.1 田埂修筑	100m <sup>3</sup>										
1.4.2 地力培肥	hm <sup>2</sup>										
<b>2 复绿工程</b>											
<b>2.1 植物栽培</b>											
2.1.1 栽植攀援植物	100 株			18.94	0.82			20.54	0.89		
<b>2.2 撒播草籽</b>											
2.2.1 播撒草籽	100m <sup>2</sup>	0.12	0.09	0.98	0.7						
<b>3 管护工程</b>	100m <sup>2</sup>							0.63	0.45		
3.1 补种攀援植物						1.9	0.08			2.06	0.09

工程内容	单位	年份									
		2024.1-2024.12		2025.1-2025.12		2026.1-2026.12		2027.1-2027.12		2028.1-2028.12	
		工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)
3.2 喷播(补喷)	hm <sup>2</sup>	31.34	21.91								
3.3 补种草籽		0.06	0.04			0.01	0.01			0.06	0.04
3.4 植被养护	100株	3.69	11.03	0.12	0.36	1.64	4.90			1.35	4.04
<b>4 企业管理费</b>	hm <sup>2</sup>		<b>4.37</b>		<b>0.08</b>		<b>1.09</b>		<b>0.03</b>		<b>0.56</b>
<b>5 利润</b>	hm <sup>2</sup> ·年		<b>2.02</b>		<b>0.04</b>		<b>0.50</b>		<b>0.01</b>		<b>0.26</b>
<b>小计</b>			<b>44.11</b>		<b>2</b>		<b>9.28</b>		<b>1.38</b>		<b>4.99</b>
<b>二、措施项目费</b>											
1 环境保护费			0.11		0.00		0.03		0.00		0.01
2 文明施工费			0.91		0.02		0.23		0.01		0.12
3 安全施工费			0.86		0.02		0.22		0.01		0.11
4 临时设施费			1.32		0.02		0.33		0.01		0.17
<b>小计</b>			<b>3.21</b>		<b>0.06</b>		<b>0.80</b>		<b>0.02</b>		<b>0.41</b>
<b>三、其他项目费</b>											
1 其他项目费			1.32		0.06		0.28		0.04		0.15
<b>小计</b>			<b>1.32</b>		<b>0.06</b>		<b>0.28</b>		<b>0.04</b>		<b>0.15</b>
<b>四、规费</b>											
1 养老保险费			2.40		0.09		0.99		0.03		0.64
2 失业保险费			0.24		0.01		0.10		0.00		0.06
3 医疗保险费			0.96		0.04		0.40		0.01		0.25
4 住房公积金			1.20		0.05		0.50		0.02		0.32
5 工伤保险费			0.06		0.00		0.02		0.00		0.02
<b>小计</b>			<b>4.86</b>		<b>0.19</b>		<b>2.01</b>		<b>0.07</b>		<b>1.29</b>
<b>五、税金</b>											
<b>合计</b>			<b>58.32</b>		<b>2.50</b>		<b>13.49</b>		<b>1.64</b>		<b>7.46</b>
<b>独立费</b>			<b>14.35</b>		<b>8.49</b>		<b>11.65</b>		<b>8.42</b>		<b>9.75</b>
<b>预备费</b>			<b>3.46</b>		<b>3.46</b>		<b>3.46</b>		<b>3.46</b>		<b>3.46</b>
<b>总计</b>	<b>静态投资</b>		<b>85.74</b>		<b>14.45</b>		<b>50.61</b>		<b>13.52</b>		<b>25.59</b>
	<b>动态投资</b>		<b>85.74</b>		<b>15.17</b>		<b>55.80</b>		<b>15.65</b>		<b>31.10</b>

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。在矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案的实施过程中接受和配合好当地市、县自然资源和规划局的指导、检查、监督和管理，分析存在问题，认真处理施工工作当中的技术问题；及时向当地自然资源和规划局管理部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题，加强与当地自然资源和规划局管理部门的交流与沟通，提高工作效率，保证圆满完成矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案中提出的各项任务。在矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作完成后，申请矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的竣工验收，配合好当地自然资源管理部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的竣工验收工作。

### 二、技术保障

地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有设计资质的单位进行施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展，恢复治理及土地复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》进行开展，按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”的原则，同时将工程措施与植物措施相结合，制定矿区土地复垦综合防治体系，使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率。做好项目后续维护管理及监测工作，对已完工地段进行管护。同时进行相关法律、法规宣传，提高职工法律意识，积极有效保护治理成果，发挥治理效益，确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。因此，该工程的矿山地质环境恢复治理及土地复垦在技术上是有所保证的。

### 三、资金保障

#### 1、项目资金来源

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，本项目的各项矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程资金来源于基本建设费用，计入建设项目总投资；自生产后，费用来源于生产成本。资金逐年计提，并确保资金落到实处。当矿权发生转移时，应将矿山地质环境治理责任与基金及其产生的利息一并转让，矿业权人不得以权属变更等借口逃避矿业权影响范围内的矿山地质环境治理责任。

## 2、项目费用计提方式

矿山企业逐年按照当年的矿山地质环境保护和土地复垦计划、项目设计及相应的费用预算提取费用，从矿山开始开采时提取第一笔复垦费用，依次类推。根据矿山的实际生产能力，结合项目实际所需动态资金，适当加大了前期年度资金计提数额。为了保证能够足额提取项目费用，资金提取遵循“端口前移”原则，即在企业盈利情况较好的时候将项目费用全部提取完毕，避免到闭矿时公司无力承担项目费用的情况发生。因此，在生产结束前1年，提取完项目资金；这样不仅可以确保项目费用足额到位、安全有效，而且可以使企业减少总投资额中的本金投入，加大利息比例。

## 3、项目费用存储

矿山企业应建立矿山地质环境保护和土地复垦费用专用账户，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，并建立项目费用专项使用的具体财务管理制度。每年11月30日前，矿山企业完成本年度基金计提工作。

## 4、项目费用的使用和管理

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凤阳县自然资源和规划局、凤阳县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。

# 四、监管保障

1、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合

设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

2、按照环境恢复治理及复垦方案确定年度安排，制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据恢复治理及复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的恢复治理及复垦计划。由矿管科及土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保恢复治理及土地复垦各项工程落到实处。保护恢复治理及土地复垦单位的利益，调动恢复治理及土地复垦的积极性。

3、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的恢复治理及土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

4、加强恢复治理及复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动恢复治理及土地复垦的积极性。提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。保护积极进行恢复治理及土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其恢复治理及土地复垦的积极性。提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

5、加强对恢复治理及复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使恢复治理及土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

6、定期向自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受监督检查。

## **五、效益分析**

### **（一）经济效益评价**

本矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施具有一定的经济效益。具体表现为：

1、矿山地质环境保护与恢复治理的实施，需要人力、物力，一定程度上可以增加部分当地村民就业，使当地村民的经济收入有所提高。

2、矿山地质环境保护与恢复治理的实施，可预防和减少地质灾害对人民生命财



产的损失，亦具有一定的经济效益。

3、矿山和当地村民利用矿山采矿形成的废渣修建工作场地和简易公路，为矿山节约了资金，可带来较好的经济效益。

4、项目区主要复垦为旱地及坑塘水面，旱地可增加当地居民收入；坑塘水面可作为养护鱼塘或投入旅游业使用，后期可达到较好的经济效益。

## （二）社会效益评价

矿山地质环境保护与恢复治理，一方面可以减少和预防地质灾害对人民生命财产的威胁，达到防灾减灾的目的；另一方面随着对矿山地质环境保护与恢复治理，可改善矿区的生态环境，保证矿业开发和生态环境可持续发展，在一定程度上缓解了人地关系的压力。同时，进行矿山地质环境保护与恢复治理亦可促进社会稳定，安定民心，促进当地种植业、渔业的发展，为当地村民创造就业机会、增加经济收入，提高村民的生活水平，缩小城乡差距，有利于社会的团结和稳定，促进社会进步。

## （三）环境效益

通过治理工程的实施可以保证治理区边坡的基本稳定，避免因采矿造成的地形地貌破坏，进而破坏地下水和土壤，避免水土流失和植被破坏，确保当地生态环境和自然景观不受破坏。

总之，对安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿防治是必要的，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

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及矿山地质环境保护与项目区范围附近的村民态度对于矿山地质环境保护与复垦工作的开展也具有重要的影响意义。公众参与是为了充分了解社会各界人士对本工程建设的态度和观点，反映他们的意见和建议。从而使项目的建设更加民主化、公众化，从而避免片面性和主观性，使建设项目的规划、设计、施工和运行更加完善，更加合理，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。

本项目在研究以及编制的过程中，遵循公众广泛参与的原则，多次征求专家以及相关部门的意见，以保证本研究的合理性以及适用性。本项目的公众参与主要体现在以下三个方面：

### 1、信息公开

方案编制组协助建设单位向土地权属人及公众发布信息，公布建设项目的基本情况、土地复垦工作的主要内容及公众提出意见的方式等。

### 2、调查走访

#### (1) 方案编制前期

在滁州中都瑞华矿业发展有限公司的协助带领下，以及当地自然资源和规划部门的帮助下，项目工作小组深入矿区及周边受影响的地区进行实地调查，收集了矿区地质资料、矿区的土地利用现状及项目区的土地利用规划、当地社会经济发展现状等资料，同时走访了当地公众，让他们对本项目有一个初步的了解。

#### (2) 方案编制过程中

方案编制人员在编制过程中，采取进村走访土地权属人的方式来了解群众对本项目的意见。包括对矿山地质环境保护与土地复垦利用方向、矿山地质环境保护与复垦标准、矿山地质环境保护与复垦措施、权属调整以及对方案实施过程中的生产建设活动等问题的意见和建议。

#### (3) 方案实施期间

在矿山地质环境保护与土地复垦方案编制完成后，滁州中都瑞华矿业发展有限公司组织矿山相关技术人员、编制方等参加内部讨论评审，确保复垦工作的公平、公正和公开。在矿山地质环境保护与复垦方案实施中，滁州中都瑞华矿业发展有限公司将进行一次参与式公众调查，主要是对矿山地质环境保护与复垦进度、矿山地质环境保护与复垦措施落实和资金落实情况、矿山地质环境保护与复垦实施效果进行调查。同时，管护期应每季度进行一次公众调查，主要是对矿山地质环境保护与复垦效果、管护措施和管护资金落实情况进行调查。如遇大雨等特殊情况应增加调查次数。矿山地质环境保护与复垦监测结果将每年向公众公布一次，对公众提出质

疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。当地自然资源和规划部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作的公平、公正和公开。

### 3、公众参与调查结果及应用

随机走访调查结果，公众调查对象基本背景见表 8-1。

公众参与调查对象基本背景 表 8-1

总人数	性别		年龄		学历			
	男	女	30-49 岁	50 岁以上	小学	初中	高中	大专及以上
20	18	2	17	3	4	7	8	4

公众调查表统计结果如下表 8-2 所示

公众调查表统计结果 表 8-2

1、通过相关人员的讲解，您是否了解本项目的开发利用设计？ (1) 了解 9%                      (2) 大致了解 82%                      (3) 不清楚 9%
2、通过相关人员的讲解，您是否了解本项目的土地复垦方案？ (1) 了解 18%                      (2) 大致了解 82%                      (3) 不清楚 0%
3、您对本矿山用地后复垦为林地、水塘等的态度是： (1) 支持 64%                      (2) 不支持 9%                      (3) 无所谓 27%
4、您对本矿山闭坑后，运输道路为村民适当保留，态度是： (1) 全部保留 100%                      (2) 部分保留 0%                      (3) 全部拆除 0%
5、您认为矿山的生产建设会对附近村民的生产生活造成多大的影响？ (1) 没有影响 55%                      (2) 影响轻微 9%                      (3) 影响很大 36%
6、您对矿山的建设持什么态度： (1) 支持 91%                      (2) 不支持 0%                      (3) 无所谓 9%

被走访调查者建议复垦单位应以国家标准复垦，保证不影响周边环境，同时复垦方向主要以旱地、水塘为主，多给村民补偿。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、安徽省凤阳县灵山-木屐山矿区新2号段石英岩矿矿区面积0.3237km<sup>2</sup>。依据开发利用方案：设计采用露天爆破机械化台阶开采，生产规模为200万t/年，矿山剩余服务年限13.6年，矿山建设规模属大型，方案评估级别为一级。

现状条件下已损毁土地主要包括矿区露天采场、现有临时表土堆场、运输道路、生活办公区，已损毁土地面积为25.42hm<sup>2</sup>，其中压占土地2.22hm<sup>2</sup>，挖损土地23.20hm<sup>2</sup>。损毁土地类型主要为采矿用地、其他林地等。

2、现状评估：矿业活动对地质环境的影响主要表现为挖损、压占损毁土地、损毁植被资源；采矿活动不会造成含水层破坏，对矿山地质环境影响程度为一般；采矿活动造成地形地貌景观影响和破坏程度为严重；采矿活动造成矿区水土环境污染影响程度为较轻。现状评估将项目区划分为5个区：露天采场地质环境影响严重区（I）；现有临时表土堆场地质环境影响较严重区（II<sub>1</sub>）；生活办公区地质环境影响较严重区（II<sub>2</sub>）；运输道路地质环境影响较严重区（II<sub>3</sub>）；其它未开采区矿山地质环境影响较轻区（III）。

3、预测评估：根据露天采场生产进度计划及开采顺序，后期开采境界将向终了边界推进，后期生产为新增挖损损毁。预测评估将项目区划分为5个区：露天采场地质环境影响严重区（I），临时表土堆场地质环境影响较严重区（II<sub>1</sub>），运输道路地质环境影响较严重区（II<sub>2</sub>），生活办公区地质环境影响较严重区（II<sub>3</sub>），开采区外围地质环境影响较轻区（III）。

4、矿山地质环境保护恢复治理分区划为5个区，分别为：露天采场重点防治区（I）、临时表土堆场次重点防治区（II<sub>1</sub>）、运输道路次重点防治区（II<sub>2</sub>）、生活办公区次重点防治区（II<sub>3</sub>）、其他区域一般防治区（III）。

5、对矿山采矿破坏的土地，通过矿山地质环境保护和土地复垦措施，露天采场复垦为坑塘水面；运输道路复垦为农村道路、草地；临时表土堆场复垦为旱地，生活办公区为永久性建设用地，予以保留，后期将转交于大庙石英产业园管委会。

6、本项目的投入概算资金静态总投资合计为 389.68 万元，其中，恢复治理工程施工费为 79.51 万元、土地复垦工程施工费为 140.21 万元，独立费 125.01 万元，预备费 44.94 万元；动态总投资合计为 541.64 万元。投资经费由矿山企业出资。

7、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦，复垦责任区面积 30.67hm<sup>2</sup>（460.05 亩），复垦工程实施后恢复为旱地、其他草地、坑塘水面、农村道路、公路用地，面积分别为 0.94hm<sup>2</sup>、0.12hm<sup>2</sup>、29.06hm<sup>2</sup>、0.26hm<sup>2</sup>、0.29hm<sup>2</sup>，项目复垦率 100%，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

## 二、建议

1、矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、矿山在开采过程中，严格按照矿产资源开发利用方案里要求和设计的采矿方法进行开采，对于矿山北侧、东侧的顺层边坡采用适当降低边坡角等方式开采。

3、矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案不代替相关工程治理设计，建议在工程治理之前委托有资质的单位进行施工设计。

4、建议复垦工程竣工后，及时开展工程验收工作。

5、开展环境监测工作，采矿过程中注意可能出现的地质环境改变对环境采矿的影响，尽量避免人为灾害的发生。

6、开采过程中，矿山应切实保护好矿区周边的基本农田。

7、建议复垦工程竣工后，开展复垦耕地质量等级评价，并与损毁前的等级进行比较分析，加大土壤培肥力度，保证复垦耕地的质量等级达到或高于耕地损毁前的质量等级。