

广德县木子芥矿业有限公司
广德县木子芥建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

广德县木子芥矿业有限公司

2025 年 3 月

广德县木子芥矿业有限公司
广德县木子芥建筑用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：广德县木子芥矿业有限公司

法人代表：***

编制单位：山东乾舜矿冶科技股份有限公司安徽分公司

总经理：***

技术负责：***

项目负责人：***

编写人员：***

制图人员：*** **

审核：***

提交单位：广德县木子芥矿业有限公司

提交时间：二〇二五年三月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	广德县木子芥矿业有限公司			
	法人代表	***	联系电话	***	
	单位地址	安徽省宣城市广德市邱村镇庙西村木子芥			
	矿山名称	广德县木子芥建筑用花岗岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
		以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	山东乾舜矿冶科技科技股份有限公司安徽分公司			
	负责人	***	联系电话	***	
	主要编制人员	姓 名（签字）	职 责	联系电话	
		***	项目负责	***	
		***	方案编制	***	
		***	制图	***	
		***	数据整理、校核	***	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: right;">请予以审查。</p> <p style="text-align: right;">申请单位（矿山企业）盖章：</p> <p style="text-align: center;">联系人： *** 联系电话： ***</p>				

目 录

前 言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制的目的.....	1
三、方案编制的依据.....	2
（一）法律法规.....	2
（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	3
（三）规程、规范、技术标准	4
（四）主要基础资料	5
（五）主要计量单位	5
四、方案适用年限.....	5
（一）矿山服务年限	5
（二）方案服务年限	6
（三）方案有效期.....	6
五、编制工作概况.....	6
（一）资料收集.....	6
（二）野外实地调查	6
（三）室内资料整理	7
（四）完成工作量.....	8
（五）成果质量评述	8
六、矿山地质环境保护与综合治理方案执行情况.....	9
（一）矿山地质环境保护与综合治理方案概述及实施情况	9
（二）本方案与原方案衔接情况	11
第一章 矿山基本情况.....	13
一、矿山简介.....	13
二、矿业权设置情况.....	15
三、优化初步设计概述.....	16
（一）矿山建设规模	16

(二) 产品方案.....	16
(三) 矿山工程布局	16
(四) 开采境界圈定原则.....	16
(五) 设计利用资源量	17
(六) 采矿方法及工艺	17
(七) 防排水	18
四、矿山开采历史及现状.....	18
(一) 矿山开采历史	18
(二) 矿山开采现状	19
五、矿山未来采掘计划.....	19
第二章 矿区基础信息.....	20
一、矿区自然地理.....	20
(一) 气象	20
(二) 水文	20
(三) 地形、地貌.....	20
(四) 植被	21
(五) 土壤	21
二、矿区地质环境背景.....	21
(一) 地层	21
(二) 构造	22
(三) 水文地质条件	24
(四) 工程地质条件	26
(五) 矿体地质特征	27
(六) 矿石质量特征	27
三、矿区社会经济概况.....	29
四、矿区土地利用现状.....	29
(一) 矿区土地利用现状.....	29
(二) 矿区土地利用权属.....	31
(三) 基本农田、生态红线等分布情况	32

五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	32
(一) 采矿工程.....	32
(二) 选矿加工工程.....	32
(三) 交通工程.....	32
六、矿权范围内及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	32
(一) 矿权范围内前期地质环境治理与土地复垦工程.....	32
(二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦工程分析.....	33
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	38
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	38
(一) 矿山地质环境调查概述.....	38
(二) 矿山土地资源调查概述.....	38
二、矿山地质环境影响评估.....	41
(一) 评估范围和评估级别.....	41
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	45
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测.....	51
(四) 矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测.....	52
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	53
(六) 矿山地质环境影响现状与预测评估影响程度分级.....	54
三、矿山土地损毁预测与评估.....	58
(一) 土地损毁环节与时序.....	58
(二) 已损毁各类土地现状.....	60
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	64
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	67
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	67
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	70
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	74
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	74
(一) 技术可行性分析.....	74
(二) 经济可行性分析.....	74

(三) 生态环境协调性分析	74
二、矿区土地复垦可行性分析	75
(一) 复垦区土地利用现状	75
(二) 土地复垦适宜性评价	75
(三) 水土资源平衡分析	83
(四) 土地复垦质量要求	85
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	87
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	87
(一) 目标任务	87
(二) 工程设计	87
(三) 主要技术措施	90
(四) 主要工程量	91
二、矿山地质灾害治理	91
(一) 目标任务	91
(二) 工程设计	91
(三) 技术措施	92
(四) 主要工程量	93
三、矿区土地复垦	93
(一) 目标任务	93
(二) 工程设计	94
(三) 技术措施	99
(四) 主要工程量	101
四、含水层破坏修复	102
五、水土环境污染修复	102
(一) 目标任务	102
(二) 工程设计	102
(三) 技术措施	102
(四) 主要工程量	102
六、矿山地质环境监测	102

(一) 目标任务.....	102
(二) 工程设计.....	103
(三) 技术措施.....	103
(四) 主要工程量.....	104
七、矿区土地复垦监测和管护.....	104
(一) 目标任务.....	104
(二) 工程设计.....	104
(三) 主要工程量.....	105
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	106
一、矿山地质环境整治任务.....	112
(一) 背景和依据.....	112
(二) 矿山地质环境现状及整治任务.....	112
(三) 整治工期.....	113
(四) 整治任务与复垦方案的衔接.....	113
二、总体工作部署.....	113
(一) 矿山地质环境治理总体工作目标.....	113
(二) 总体工作量.....	114
三、阶段实施计划.....	115
(一) 近期治理计划.....	115
四、近期年度工作安排.....	116
第七章 经费估算与进度安排.....	113
一、经费估算依据.....	113
(一) 编制原则.....	113
(二) 编制依据.....	113
(三) 编制方法.....	113
二、矿山治理工程费用构成.....	113
(一) 治理施工费.....	114
(二) 独立费.....	116

三、预算编制计算程序.....	117
(一) 矿山治理工程类别划分	117
(二) 治理施工费计算程序	117
(三) 独立费用取费标准	118
四、经费预算.....	120
(一) 工作区预算标准技术条件选用标准	120
(二) 矿山地质环境治理工程经费估算	120
(三) 土地复垦工程经费估算	122
(四) 单项工程量分析表	125
(五) 独立费预算明细表	125
五、总费用汇总与年度安排.....	126
(一) 总费用构成与汇总	126
(二) 费用安排	126
第八章 保障措施与效益分析.....	132
一、组织保障.....	132
二、技术保障.....	132
三、资金保障.....	132
四、监管保障.....	133
五、效益分析.....	135
六、公众参与.....	137
第九章 结论与建议.....	142
一、结论.....	142
二、建议.....	143

附 图

图 号	图 名	比例尺
01	广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 矿山地质环境问题现状图	1:2000
02	广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 矿区土地利用现状图	1:2000
03	广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 矿山地质环境影响预测图	1:2000
04	广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 矿区土地损毁预测图	1:2000
05	广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 矿区土地复垦规划图	1:2000
06	广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 矿山地质环境治理工程部署图	1:2000

附 表 目 录

- 1、矿山地质环境调查现状表
- 2、矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

附 件 目 录

- 附件 1、委托书；
- 附件 2、承诺书；
- 附件 3、营业执照副本；
- 附件 4、采矿权许可证；
- 附件 5、《关于加快编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》；
- 附件 6、《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/
年采矿工程优化初步设计》批复；
- 附件 7、《安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿普查报告》评审备案证明；
- 附件 8、土地复垦意向；
- 附件 9、公众参与调查表；
- 附件 10、地质环境治理恢复与土地复垦承诺书；
- 附件 11、关于加快完成广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿区地质环境整治任务的通
知；
- 附件 12、广德县木子芥建筑用花岗岩矿整治书；
- 附件 13、2025 年度矿山地质环境保护与土地复垦分项工程治理计划（会议纪要）；

前 言

一、任务的由来

广德县木子芥建筑用花岗岩矿位于矿区位于广德市城北偏西**方向 31.5km 处，行政上隶属安徽省广德市邱村镇管辖。采矿权人为广德县木子芥矿业有限公司，采矿权面积 0.3420km²，有效期为 2017 年 3 月 21 日~2025 年 11 月 21 日，采矿许可证号****，开采矿种为建筑用花岗岩，开采方式为露天开采，矿山设计生产规模为年产 39 万立方米，属于大型矿山。

广德县木子芥建筑用花岗岩矿隶属于广德县木子芥矿业有限公司，始建于 2017 年，2018 年 6 月正式投产。2016 年 10 月，矿山委托化工部马鞍山地质工程勘察院编制了《安徽省广德县木子芥矿业有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与综合治理方案》，至 2021 年 9 月，原方案已满 5 年。

由于疫情等原因，矿山 2021 年~2023 年未正式生产，仅对前期开采区域进行修整，原方案超出有效期限后，矿山未编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2023 年 5 月 22 日，广德市自然资源和规划局下发了《关于加快编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》，督促广德县木子芥矿业有限公司加快编制《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称“方案”）。

根据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通知（国土资规〔2016〕21 号）》、《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）》、《安徽省公益性地质调查管理中心矿山地质环境保护与土地复垦方案审查会议纪要》要求矿山应做好矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案合并编报工作。广德县木子芥矿业有限公司于 2024 年 10 月委托我公司编制《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，公司接受委托后按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》有关技术要求编制完成本方案。

二、编制的目的

《方案》编制主要目的为合理开发利用矿产资源，最大限度的减少或避免因矿产资源开发引发的地质环境问题，有效保护和改善矿山地质环境、恢复破坏土地使用功能和生态环境，为矿山地质环境保护和土地复垦提供科学依据，为政府主管部门开展

矿山地质环境监督管理提供技术依据，同时也为矿山业主办理相关证照的要件需要。

主要任务有：

1.开展矿山地质环境调查，查明矿山地质环境条件，逐一查明矿山地质环境问题和矿山地质安全隐患。

2.对矿山地质环境现状和已有的地质环境问题进行现状评估和土地类型现状调查评估，根据采矿工程初步设计预测矿业活动可能引发矿山地质安全隐患类型和土地损毁程度进行预测分析，在现状评估及预测评估的基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

3.确定矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析，确定治理工程目标、任务，技术措施。编制矿山地质安全隐患治理、土地复垦、含水层破坏修复、水土环境污染修复、矿山地质环境监测、矿区土地复垦监测和管护工程设计方案；概算地质环境保护与土地复垦基金。

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

5.对矿山地质环境保护与恢复治理方案进行保障措施与效益分析。

三、方案编制的依据

根据矿山地质环境保护和治理工作的基本原则，本《方案》编制的主要依据如下：

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大立法，2009 年修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（全国人大立法，2019 年修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（全国人大立法，2014 年修订）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（全国人大立法，2010 年修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（全国人大立法，2017 年修正）；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大立法，2018 年修正）；
- 7、《中华人民共和国大气污染防治法》（全国人大立法，2018 年修正）；
- 8、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（全国人大立法，2020 年修订）；
- 9、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 256 号，2021 年修订）；
- 10、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2004 年 3 月）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号，2019 年 7 月 16 日第三次

修正)；

- 12、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年修正）；
- 14、《基本农田保护条例》（国务院第 257 号，2011 年修订）
- 15、《安徽省矿山地质环境保护条例》（2007 年 6 月）；
- 16、《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》（2020 年 7 月）；
- 17、《安徽省大气污染防治条例》（2018 年修订）；
- 18、《安徽省非煤矿山管理条例》（2015 年 5 月）；
- 19、《安徽省安全生产条例》（2024 年修订）；
- 20、《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）；
- 7、《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）；
- 8、《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》（皖自然资规〔2020〕45 号）；
- 9、《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）；
- 10、《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）；
- 11、《安徽省自然资源厅关于进一步加强在建与生产矿山生态修复管理工作的通知》（皖自然资修函〔2023〕38 号）；

12、安徽省地调中心会议纪要（2020 年第 2 期）；

13、邱村镇土地利用总体规划。

（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，中华人民共和国国土资源部）；

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、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423 - 2020）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036 - 2013）；

6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044 - 2014）；

7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049 - 2016）；

8、《全国第三次国土调查技术规程》（TD/T 1055 - 2019）；

9、《爆破安全规程》（GB 6722 - 2019）；

10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112 - 2021）；

11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221 - 2006）；

12、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T 0283 - 2015）；

13、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012 年 2 月）；

14、《地表水环境质量标准》（GB 3838 - 2002）；

15、《地下水质量标准》（GB T14848 - 2017）；

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

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

18、《地下水监测规范》（SL 183 - 2005）；

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

20、《安徽省 2020 年度矿山生态修复项目服务指导工作方案》（皖自然资修函〔2020〕63 号）；

21、安徽省自然资源厅关于印发《安徽省在建与生产矿山生态修复管理暂行办法》的通知；

22、《造林技术规程》（GB/T 15776 - 2023）；

23、《苗木标准》（皖 D/LY 02 - 84）；

24、《安徽省人工造林技术导则》；

25、《安徽省森林抚育技术导则》；

（四）主要基础资料

1、项目区 1/10000 土地利用现状图；

2、《安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿资源普查报告》，安徽省地质矿产勘查局 322 地质队，2013 年 9 月；

3、《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/年采矿工程优化初步设计》，海湾工程有限公司，2021 年 10 月；

4、《广德县木子芥建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》，安徽化工地质工程勘察院有限公司，2024 年 1 月；

5、《安徽省广德县木子芥矿业有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与综合治理方案》，化工部马鞍山地质工程勘察院，2016 年 10 月；

6、《广德县木子芥矿业有限公司建筑用花岗岩矿边开采边治理专项修复方案》，山东乾舜矿冶科技股份有限公司安徽分公司，2021 年 12 月；

7、矿山 2024 年 1 - 9 月生产台账。

（五）主要计量单位

面积：公顷（hm²），平方公里（km²）；

长度：公里（km），米（m）；

体积：立方米（m³）；

产量：吨（t）；万吨（万 t）；

单价：万元/hm²，元/亩；

金额：万元；元（人民币）；

时间：年（a）；天（d）；小时（h）；

温度：摄氏度（℃）。

四、方案适用年限

（一）矿山服务年限

根据《安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿资源普查报告》、《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/年采矿工程优化初步设计》、《广德县木子芥建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》和矿山 2024 年 1 - 9 月

生产台账，在采矿权范围内累计查明总资源量（122b）****万立方米，矿山保有建筑用花岗岩矿控制资源量****万立方米，设计资源利用率为****%。设计利用资源量****万立方米。

根据采矿许可证，矿山生产规模 39 万立方米/年，服务年限为 0.4 年（2025 年 1 月至 2025 年 5 月）。

（二）方案服务年限

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，本着“边损毁、边复垦”的原则，本方案设计治理及复垦工作在闭坑后 1 年内完成，根据广德市气候条件及林木生长规律，工程结束后对植被进行监测管护，管护期定为 2 年，确定本方案服务年限共计 $0.4+1+2=3.4$ 年（2025 年 1 月至 2028 年 5 月）。

（三）方案有效期

根据《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通知（国土资规〔2016〕21 号）》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）要求，本方案适用期为 3.4 年，自 2025 年 1 月至 2028 年 5 月。

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。

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）资料收集

充分收集矿区以往工作、成果等资料并进行综合分析，初步了解矿区地理位置、范围，矿山类型、开采方式、开发强度以及存在的主要矿山地质环境问题等，初步确定野外调查重点，制定野外调查工作部署。

（二）野外实地调查

调查内容主要是各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度等；调查水文地质情况；调查地形地貌、有无地质景观和风景旅游区及影响程度；调查土地资源占压及植被破坏情况；调查村庄、居民聚居区、交通及工程设施安全受影响程度等。利用高精

度 GPS、数码相机、罗盘等先进的仪器设备，采用线路穿越法、追索法进行调查，以获得全面、准确的第一手资料，为方案编制提供可靠依据。

矿山地质环境调查主要方法与调查情况：

本次主要是采用 1:2000 矿山地质环境调查。在调查开始前对整个矿权进行无人机测量，并形成 3D 影像图，针对性开展后续调查工作。调查根据矿权地形与地质环境条件，以无人机测量绘制的 1:2000 地形与影像图作为工作底图；调查以穿越法为主，结合追索法进行；调查人员配备高精度 GPS、数码相机、罗盘等先进的仪器设备，针对各个高陡边坡与采场各级平台进行矿山地质环境调查，记录各边坡坡角、坡度、岩层产状、节理裂隙发育情况与矿山地质灾害发育情况等，并在野外用手图上现场标记、文字记录、拍摄照片等，调查后资料及时整理，并标注在清图上；调查过程中进行了取样，并送实验室按有关规范检测分析。本次共计完成调查面积 0.3420km²，记录调查点 12 个。

具体工作程序详见图 0 - 1。

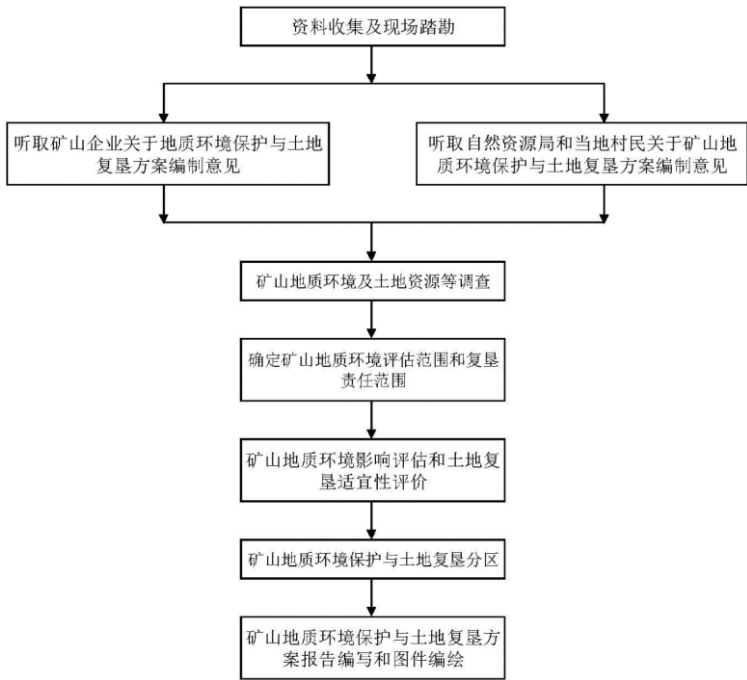


图 0 - 1 工作程序框图

（三）室内资料整理

对所搜集、调查的大量资料进行系统分析整理和归类，并对其进行综合研究，利用计算机技术进行辅助研究和制图，采用定性、定量相结合的方法，按国家和安徽省现行有关技术规程规范，编制了《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（四）完成工作量

我单位于 2024 年 9 月接受委托后，即成立了项目组，并开始广泛收集各类资料，赴矿山现场开展矿山地质环境调查工作。于 2024 年 9 月中旬转入室内综合整理、分析研究，于 2024 年 10 月下旬完成本《方案》的编制工作。

本次工作完成的工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量统计表

序号	工作项目	单位	完成工作量
1	基础资料收集	份	5
2	1:2000 矿山地质环境问题综合调查	km ²	0.3420
3	调查点	个	12
4	调查路线	km	1.46
5	照片	张	32
6	无人机三维影像	份	1

（五）成果质量评述

本次方案编制工作，严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《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》、皖国土资规〔2017〕2 号文、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223 - 2011）等有关规范进行。本方案资料齐全，内容充实，满足规范要求。

为了此次项目能够按时、保质、保量的完成，我单位采取一系列的质量措施对项目的管理、进度、质量等方面控制。

1、实施统一规程、统一计划、统一组织、统一验收、分布实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与甲方单位、项目涉及各级地方政府和村民的协调、沟通和配合工作；

2、项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、室内综合研究和报告编制等工作，及时进行质量检查和验收，并组织有关专家对矿山地质环境条件、评估级别、矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、水土环境污染、土地占用与损毁等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，项目组又征询了广德县木子芥矿业有限公司、广德市自然资源和规划局、地方人民政府相关职能部门及矿区周边群众的意见，并对方案进一步修改完善；

3、保证所使用的各种规范、规定和图式统一，保证使用数据的真实性和科学性。

所使用的各种规范、规定和图式是指导方案编写、图件制作的标准，只有严格执行，才能保证成果质量标准的唯一性。

方案质量把关按照安徽省公益性地质调查管理中心会议纪要（2020 年第 2 号）关于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提出的新要求进行一一对标编制。

方案中所用数据一部分来源于现场调查，包括一部分是矿山已有资料进行直接引用。引用数据来源于各种技术资料，引用资料为评审通过的各类报告。

六、矿山地质环境保护与综合治理方案执行情况

（一）矿山地质环境保护与综合治理方案概述及实施情况

1、方案概述

2016 年 10 月化工部马鞍山地质工程勘察院编制了《安徽省广德县木子芥矿业有限公司建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与综合治理方案》，原广德县国土资源局 2016 年 12 月 30 日组织专家对该《方案》进行了评审并通过，之后形成了审查意见，并进行了批复。

（1）编制级别及范围

方案编制级别为二级，方案评估范围为 25.08hm²。

（2）矿山地质环境影响综合分区

现状评估和预测评估区划分为三个区，即：露采场崩塌、滑坡及土地资源挖损矿山地质环境影响较严重区（Ⅰ）、工业场地、运矿道路土地资源压占影响较严重区（Ⅱ）、矿山地质环境影响一般区（Ⅲ）。

（3）矿区土地损毁评估

矿山现状条件下土地利用类型为有林地，面积为 0.25hm²。未来开采拟新增损毁土地面积 24.83hm²，占地类型主要为有林地。

（4）矿山地质环境治理分区

将矿山划为露采场边坡及采坑回填平整、复绿近远期治理区（A）；工业广场、运输道路近中远期治理区（B）和采场周边土地、植被资源保护区（C）三个区。

（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坑塘水面和有林地。

表 0-2 矿山各损毁单元最终复垦方向

评价单元		土地利用现状	复垦方向和面积
露采场	底盘	有林地	复垦为有林地，面积为 18.68hm ²
	平台、边坡		复垦为有林地，面积为 1.7155hm ²
工业广场			复垦为有其他草地，面积为 0.1500hm ²
运输道路			复垦为农村道路，面积为 0.1020hm ² 。

(6) 矿山地质环境治理和土地复垦工程费用

广德县木子芥矿业有限公司建筑用花岗岩矿现处于生产阶段，现状基建修筑运矿道路、基建工业广场压占破坏土地，直接经济损失合计 7.56 万元，预测因开采破坏面积直接经济损失合计约 744.78 万元。

估算矿山地质环境保护与综合治理（含防治工程费）总费用约 354.36 万元。

2、方案实施情况

(1) 2021 年治理工程

①靠帮台阶治理：边坡危岩清理喷播 18000 m²，覆种植土 3600m³，排水沟 900m。苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 2600 株，撒播草种子 120kg，安全警示牌 2 个。

②采场暂不开采区域挂网覆盖 21660 m²（32.5 亩）。

③东部临时排土场进行整理绿化 8800 m²，覆种植土 5280m³，排水沟 1000m，苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 4400 株，撒播草种子 130kg，安全警示牌 3 个。

(2) 2022 年治理工程

①靠帮台阶治理：边坡危岩清理喷播 29500 m²，覆种植土 7200m³，排水沟 1500m。苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 5000 株，撒播草种子 200kg，安全警示牌 4 个。

②采场暂不开采区域挂网覆盖 27900 m²（41.9 亩）。

③东部临时排土场进行整理绿化 9500 m²（14.2 亩），覆种植土 6300m³，排水沟 1100m，苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 5000 株，撒播草种子 150kg，安全警示牌 3 个。

(3) 2023 年治理工程

①完成+75m—+90m 平台靠帮边坡治理、喷播工作；

②完成矿区西南侧 4 号点附近边坡覆盖、植树绿化工作；

③完成矿区植树 6000 棵，绿化面积 60.63 亩；

截至 2024 年 9 月 30 日，前期治理工程未组织验收。

3、矿山地质环境恢复治理基金计提与使用情况

根据本次调查，截至 2024 年 9 月 30 日，广德县木子芥矿业有限公司共计提 323.35 万元，未使用基金，矿山地质环境恢复治理基金账户余额为 3233512.27 元。

（二）本方案与原方案衔接情况

原矿山地质环境保护与综合治理方案编制所依据的基础资料为 2013 年 9 月安徽省地质矿产勘查局 322 地质队编制的安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿资源普查报告》和 2013 年 10 月山东乾舜矿冶科技股份有限公司编制的《安徽省广德县木子芥建筑用花岗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复垦方案，依据的基础资料为 2013 年 9 月安徽省地质矿产勘查局 322 地质队编写的《安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿资源普查报告》、2021 年 10 月海湾工程有限公司编写的《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/年采矿工程优化初步设计》、2024 年 1 月安徽化工地质工程勘察院有限公司编写的《广德县木子芥建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》和矿山 2024 年 1 - 9 月生产台账。

由于本方案与原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《安徽省广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》。本方案编制依据为《安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿资源普查报告》、《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/年采矿工程优化初步设计》和《广德县木子芥建筑用花岗岩矿 2023 年储量年度报告》。

（2）方案编制级别不相同，原方案为二级，本方案为一级。编制级别变化的原因主要是因为矿山地质环境条件复杂程度由简单变为中等，评估区重要程度为重要区。

（3）土地复垦责任范围不同，原方案复垦责任范围为 25.08hm²。本方案复垦责任范围为 34.2140hm²，复垦责任范围增加的主要原因为工业场地压占面积增加，故复垦责任范围相应增加。

（4）复垦方向不同，原《方案》设计复垦方向为有林地。本《方案》设计复垦方向为灌木林地、其他草地、坑塘水面和农村道路。复垦方向调整的原因为本次矿区土地利用现状采用的行业标准为《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055 - 2019）。

2、本方案与原方案一致性

（1）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、

培肥和监测等。

(2) 方案服务年限基本相同，原方案服务年限为 10.3 年，目前剩余 2.5 年。本方案服务年限为 3.4 年。

本章小结

广德县木子芥建筑用花岗岩矿为生产矿山，矿山地质环境保护与土地复垦方案的适用年限为 3.4 年。本次工作在充分收集利用前人研究成果的基础上，通过实地开展地质环境调查和综合分析研究，编制完成了《方案》。本次工作完成的工作量符合有关要求，资料详实，质量可靠。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿区位于广德市城北偏西****方向****km 处，行政上隶属安徽省广德市邱村镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经****，北纬****。

矿区地处苏、皖两省交界处，西与安徽省郎溪县接壤，距郎溪县城 17.5km。东南距浙江省湖州市 78.5km。矿区内有乡村公路与 S230 省道相连，沪渝高速、宣杭铁路复线、318 国道和 3 条省道从该县过境而过，由此可通往全国各地，矿区交通便利。矿区位置见图 1 - 1。

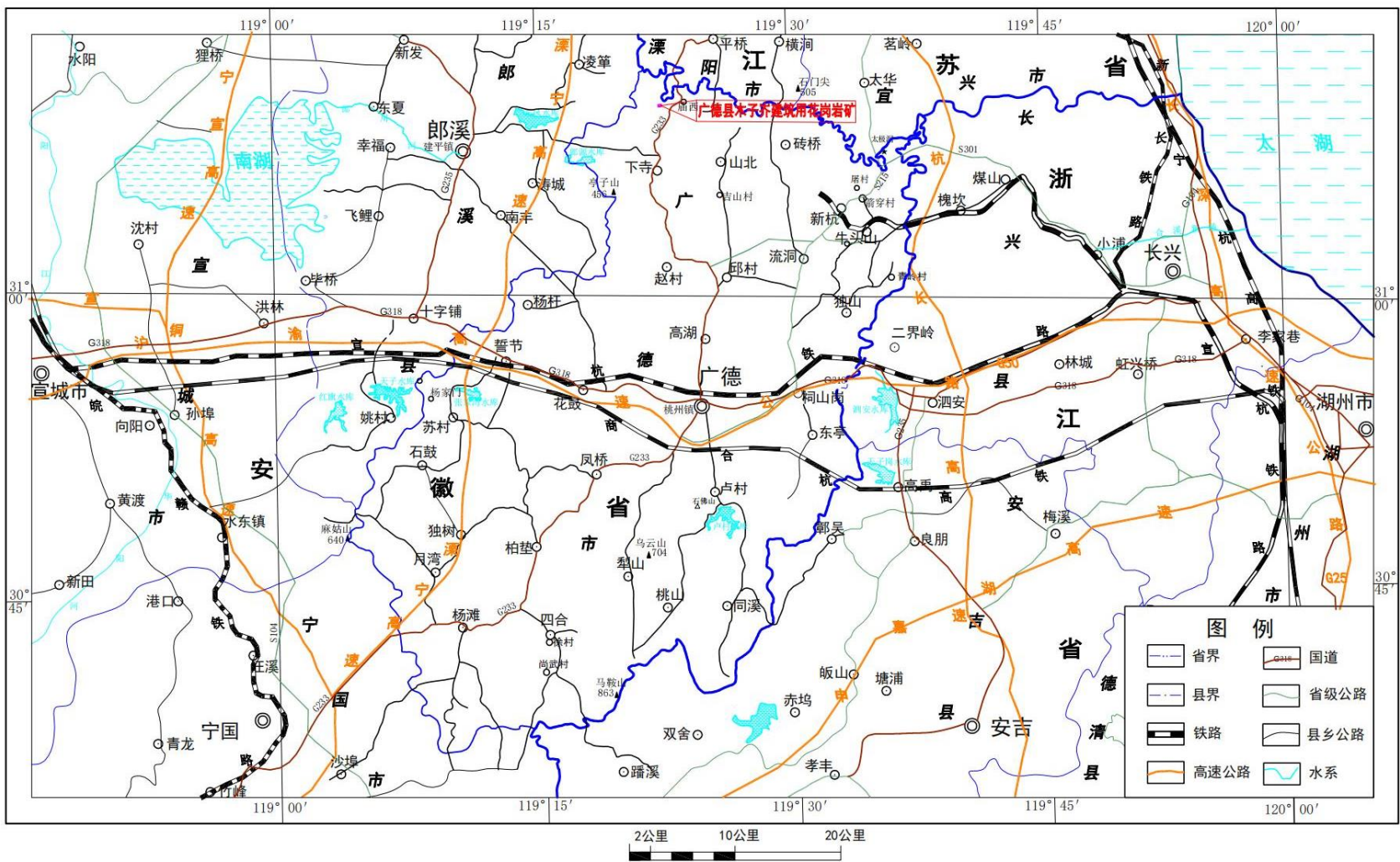


图 1-1 交通位置图

二、矿业权设置情况

广德县木子芥矿业有限公司持有的广德县木子芥建筑用花岗岩矿位于安徽省广德市邱村镇庙西村，矿区中心点地理坐标为：东经 119°22'43"，北纬 31°10'36"。矿山采矿许可证由广德市自然资源和规划局换发，详细信息如下：

矿山企业名称：广德县木子芥建筑用花岗岩矿；

采矿权人：广德县木子芥矿业有限公司；

采矿许可证号：****；

开采矿种：建筑用花岗岩；

开采方式：露天开采；

年生产规模：39 万立方米/年；

矿区面积：0.3420 平方公里；

采矿标高：+202m~+75m；

矿区范围拐点坐标如表 1 - 1；

批准有效期：2017 年 3 月 21 日~2025 年 11 月 21 日；

发证机关：广德市自然资源和规划局（原广德县国土资源局）。

表 1 - 1 矿区拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****

三、优化初步设计概述

广德县木子芥矿业有限公司为提升资源利用率，优化采矿方法，2021 年 10 月委托海湾工程有限公司编制了《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/年采矿工程优化初步设计》，概述如下：

（一）矿山建设规模

矿山设计生产规模为年产 39 万立方米，属于大型矿山。

（二）产品方案

矿区范围内建筑石料用花岗岩，按产品用途主要为建筑石料用石子。

建筑石料用花岗岩：采场采出的原矿由汽车运至破碎站，经破碎、筛分加工后，最终产品为建筑石料用花岗岩矿石子（矿石经多级破碎筛分后得到粒级分为 40~20mm、20~10mm、10~5mm、5~0mm 的产品）。主要用于建房、铺路等。

（三）矿山工程布局

矿山工程主要有：露采场、运矿道路及工业场地。

露天采场：露天采场位于矿区采矿权范围内，最高开采标高+202m，最低可开采标高+75m；最大边坡高度 83m，露天采场上口长 504m，宽 308m；下口长 430m，宽 227m。

运输道路：露天采场总出入口位于采场北东侧，从采场总出入口以螺旋式修建上山公路。各水平运输道路均由此开拓公路沿地形等高线进入采场。道路等级为三级矿山公路。

工业场地：工业场地的主要设施为破碎站、机修、供水供电设施、办公设施、休息室等。矿山不设炸药库房，所需火工材料由当地民爆公司直接供应。工业场地的位置根据采场的具体条件，满足有关规范要求的原则下，按功能分区，采用集中布置。设计将工业场地布置在采场北可东侧爆破警戒范围外。

（四）开采境界圈定原则

1、根据露天开采境界的圈定原则、露天采场边帮构成要素，采用地质平、剖面图相结合、以平面图为主的方法圈定露天采场开采境界。

2、最低开采台阶标高：+75m。

3、最高开采台阶标高：+135m。

4、台阶高度：设计台阶高度为 15m。

5、清扫平台宽度： $\geq 10\text{m}$ 。

6、安全平台宽度： $\geq 8\text{m}$ 。

7、爆破安全距离 300m 。

表 1-2 采场最终边坡构成要素表

项 目		单位	采场参数	备 注
境界	上口尺寸（长×宽）	m×m	504×308	
	下口尺寸（长×宽）	m×m	430×227	
台阶	台阶高度	m	15	
	台阶数量	个	5	
	最高台阶底部标高	m	+135	
	最低台阶底部标高	m	+75	
露天采场最终边坡高度		m	83	
平台 宽度	安全平台宽度	m	8	隔二设一
	清扫平台宽度	m	10	
	工作平台宽度	m	≥ 40	
边坡角	工作台阶坡面角	度	70°	
	终了台阶坡面角	度	65°	
	采场最终边坡角	度	$\leq 44^\circ$	
道路 参数	最大纵坡	%	10	
	路面宽度	m	8	

（五）设计利用资源量

因受矿权范围限制，考虑到安全距离和边坡留设等要求，界内资源储量不能全部得以利用。根据优化设计及地质报告，矿区保有资源量为*****万立方米。设计资源利用率为*****%，本次设计资源利用量*****万立方米。

（六）采矿方法及工艺

1、采矿方法

由于本矿山为山坡露天矿山，按照安全生产的要求，必须采用台阶式开采。根据矿山地形、地质条件，确定本矿山采矿方法为自上而下、水平分台阶的露天采矿方法。

2、采矿工艺

露天采矿工艺以爆破式开采为主。爆破开采工艺为矿山主要的采矿工艺，采场矿、岩采用深孔微差爆破，爆破作业指数取 1.0 左右，爆破后岩块松散，可用挖掘机铲挖。钻孔直径 105mm。

钻机穿孔、多孔微差爆破，液压挖掘机装车、矿用自卸汽车运输矿石；岩石由矿

用自卸汽车外运处置。

目前矿山开采区域主要采用挖掘机配破碎锤机械方式开采。

根据矿山生产规模、工作制度、台阶高度等指标，设计碎矿采用挖掘机配破碎锤 2 台，选用 PC400 - 6 型反铲，1.8m³挖掘机，共 3 台，作为工作面的铲装设备。

（七）防排水

- 1、矿区公路、开拓公路迎水坡一侧应设排水沟，引入采场防洪沟；
- 2、矿区内所有建筑、设施的迎水一侧应设置排水沟；
- 3、及时清理沉淀池及排水沟；
- 4、遇大雨恶劣天气，应立即停止作业，人员撤出采场。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

广德县木子芥矿业有限公司持有的广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山采矿许可证由广德市自然资源和规划局换发，采矿许可证号：C3418222017037130144083，有效期：2017 年 3 月 21 日~2025 年 11 月 21 日，开采矿种为建筑石料用花岗岩，露天开采方式，年生产规模 39 万立方米/年，矿区面积 0.3420km²，采矿标高+202m~+75m。

根据安徽化工地质工程勘察院有限公司 2024 年编制的《广德县木子芥建筑用花岗岩矿 2023 年度储量年度报告》及 2024 年度 1 - 9 月矿山生产台账，截止 2024 年 9 月 30 日，矿山累计探明资源量 374.41 万立方米。矿山开采历史如下表所示：

表 1-3 矿山开采历史信息表

时间	资源储量名称及编码	矿石量			
		（万立方米）		（万吨）	
2013	《普查报告》提交资源量	****		****	
2013 - 2019.12.18	矿区范围内消耗探明资源量	****		****	
	矿区范围内保有控制资源量	****		****	
2019.12.18 - 2020.12.21	矿区界内消耗探明资源量	****	****	****	****
2020.12.21 - 2021.12.21	矿区界内消耗探明资源量	****		****	
2021.12.21 - 2022.12.27	矿区界内消耗探明资源量	****		****	
	矿区范围内保有控制资源量	****		****	
2022.12.27 - 2023.12.25	矿区界内消耗探明资源量	****		****	
2023.12.25 - 2024.9.30	矿区界内消耗探明资源量	****		****	
截止 2024.9.30	矿区范围内保有控制资源量	****		****	
	累计探明资源量	****		****	

图 1-2 矿山采坑现状及位置关系图

（二）矿山开采现状

广德县木子芥矿业有限公司木子芥建筑用花岗岩矿按照批准的设计开采 6 年多时间。目前矿山从矿区东侧喂料平台至采场有一条上山运输道路，可到达+75m 平台、+90m 平台，坡度较缓，两侧有挡墙，内侧有排水沟，安全设施较为齐全。

矿区西侧及南侧自上而下已形成+150m 剥离平台、+135m 平台、+120m 平台、+105m 平台、+90m 平台、+75m 平台，各平台宽度 6-10m 不等，边坡角约 65°，总体边坡稳定。其中+90m 平台以上均已靠帮，+75m 平台大部分也开采完毕，现有的开采区主要集中在矿区南东侧区域。

矿区西侧、南侧+105m 平台、+90m 平台、+75m 平台部分台阶超出原设计禁采区范围。广德市应急管理局 2021 年 8 月 20 日下发了广应急现决〔2021〕3038 号《现场处理措施决定书》。目前矿山已根据现场处理措施决定书要求，对该区域进行全面恢复植被，以加强对木子卡水库的保护。同时退回至设计开采范围内进行采剥活动。

五、矿山未来采掘计划

根据矿山提供的剥采计划及《优化初步设计》，矿山未来生产计划如下表所示：

表 1-4 矿山未来生产计划表

台阶标高 (m)	保有资源储量 (万 m ³)	设计利用储量 (万 m ³)	资源利用率 (%)	岩土量 (万 m ³)	矿岩总量 (万 m ³)	剥采比 (m ³ /m ³)	设计服务年 限 (年)
+75m~+120m	****	****	****	****	****	****	****
合 计	****	****	****	****	****	****	****

本章小结

广德县木子芥建筑用花岗岩矿采矿权面积为 0.3420 平方千米，设计生产规模为 39 万立方米/年，矿山属广德市管辖。矿山主要布置工程有露天采场、矿山道路、工业场地。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

广德市属亚热带季风海洋性气候，气候温和，雨水丰沛，日照充足，四季分明，雨热同季。据 1959 - 2022 年气象资料统计，累年年平均气温 15.4℃，气温年际变化稳定。南部和北部山区年均气温低于 15℃。累年各月平均气温最高为 7 月，月平均气温 28.5℃；最低为 1 月，月平均气温 2.4℃。月平均最高气温值 36.5℃，月平均最低气温值零下 4.3℃。5 至 10 月月平均气温均高于年平均气温。极端最高气温 40.4℃（1978 年 7 月 6 日），极端最低气温零下 14.6℃（1969 年 2 月 6 日）。历年极端最高气温均在 35℃以上至 38℃左右；极端最低气温，有 7 年是零下 10 至 13℃，一般年份在零下 9℃左右。

多年平均降水量 1400 - 1500mm，最大年降水量为 2906.0mm（1977 年），最小年降水量为 827.7mm（1978 年），日最大降水量达 167.3mm，日平均降水量为 3.45mm。年降水天数为 140 - 160 天，每年的 5 - 8 月份为汛期，约占全年降水量的 60 - 70%。多年平均蒸发量为 1143.6mm，年最大蒸发量为 1423.6mm，年最小蒸发量为 813.8mm。无霜期 230 天左右。

图 2-1 广德市多年月平均气象要素图

（二）水文

本矿区地处丘陵地带，大气降水经地表径流大部分都汇入至附近的沟渠水塘，只有少量的渗入地下。矿区西侧有小型水库——木子芥水库，水库设计正常水位标高 78.0m，总库容 23.0 万 m³，为区内农业用水。

（三）地形、地貌

1、地形

方案编制区地势呈西南高北东低，最高约 202m，最低海拔 58.98m，最大相对高差 143.02m。地形坡度小于 20°。

2、地貌

方案编制区地貌单元属皖南低山丘陵区，丘体低平，山坡疏缓，标高+75~+202m，丘坡较缓，组成岩性为花岗斑岩。

（四）植被

本区周边为有林地，不属于公益林，大部分为竹林地。主要生长植被为竹子和茅草。总体上采坑外围植被生长良好，坡面植被较少，但生长正常。

（五）土壤

治理区原地貌土壤类型主要为黄壤、黄棕壤，为本区地带性土壤，是分布最广、面积最大的一类土壤。表层上部为棕黄色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.1~0.3m 不等；下部为棕黄色、细腻结构体粘土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内岩石部分裸露地表，覆土层 20cm~50cm，有机质含量约在 0.57g/kg~0.71g/kg 之间，土壤酸碱度约在 6.7 左右。

边坡顶部由于分布有土层及强风化岩，因此坡面长有自然生长的杂草和竹子，多数生长正常，坡顶边缘未见明显的植被倾斜现象。

图 2-2 地貌与第四纪地质图

二、矿区地质环境背景

本次矿区地质环境背景内容引自安徽省地质矿产勘查局 322 地质队 2013 年 9 月编写的《安徽省广德县木子芥矿区建筑用花岗岩矿资源普查报告》。

（一）地层

区域大地构造位置属扬子准地台下扬子台褶带东段，长兴—广德凹褶断束的西北部。I 级褶皱为长兴—广德复向斜次一级官山向斜西南端东翼。区域地层分区属扬子地层区下扬子分区。

矿区地层岩性以侏罗系上统火山岩系及前火山岩系沉积岩地层为主。古生界志留系上统茅山组、泥盆系上统五通组、石炭系（下统金陵组和高骊山组、中统黄龙组、上统船山组）、二叠系（下统栖霞组和孤峰组、上统龙潭组和长兴组）、中生界三叠系下统（殷坑组、和龙山组、南陵湖组）地层，主要呈南北向分布于伍员山—石山界—独山—侯村西一带和东南部青山—鼓山一带；中生界中酸性—酸性的火山熔岩，火山碎屑岩地层自北东至南西由老到新展布，侏罗系上统龙王山组和大王山组下段集中分布于东北部，大王山组上段见于西部；新生代第四系多为洪积，冲积物，广泛分布在低丘及山体之间。

石炭系中统黄龙组 (C_{2h})、上统船山组 (C_{3C})、二叠系下统栖霞组 (P_{1q})、三迭系下统殷坑组 (T_{1y})、和龙山组 (T_{1h}) 为水泥灰岩的含矿层位, 分布在黄村 - 石山界 - 独山一带。

区内侵入岩主要为庙西岩体, 位于本区的东南部至下寺一带, 总体呈北东 20° 方向延伸。地表出露面积约 62 平方千米。侵入最新围岩为龙王山组上段流纹岩。根据岩石结构, 出露地表岩体可分为两相, 边缘相为细粒花岗岩、细粒斑状花岗岩和花岗斑岩, 过渡相为中细粒斑状花岗岩, 相带之间为渐变关系。

(二) 构造

1、褶皱

主要褶皱官山向斜为一轴向南北的向斜, 东西长 20 千米, 南北出露宽度 18 千米, 向斜内部为上侏罗统不整合覆盖, 边缘零星出露上古生界地层。

2、断层

区内断裂按走向大体分为以下三组:

1) 近南北向断裂

是本区规模最大, 形成时间最早的断裂构造, 属燕山期产物。为区内基底断裂, 近南北纵贯全区, 以张性为主, 兼具扭性的断裂, 在伍员山一带有花岗斑岩脉充填。

2) 北东向断裂

主要分布在伍员山 - 关山一带。由一组走向约 10° - 35° 断层组成, 其产状为倾向北西西, 倾角 65° - 80°, 为一组压性、压扭性断裂。该断裂晚于近南北向断裂, 并切割新地层火山岩系, 沿断裂带有一系列花岗斑岩岩脉分布。

3) 北西向断裂

是本区最晚期断裂, 走向为 290° - 320°, 倾向北东, 倾角较陡, 多为平移正断层。该组断裂错开地层规模较大, 平错距达 350 - 700 米。该组断裂为张性、张扭性。

3、岩浆岩

广德县木子芥矿区位于庙西岩体内, 建筑用花岗岩矿体产于该岩体边缘相, 由花岗斑岩组成。花岗斑岩既为矿体亦为部分围岩, 受岩浆期后蚀变作用和地表风化、蚀变, 花岗斑岩具不同程度的高岭土化。

4、地震

根据多年地震资料记载, 方案编制区及周围地区自公元 548 年至今, 共发生 17 次

地震（表 2 - 1），未发生破坏性地震，且主要是受邻近地区地震的波及影响。地震活动不强烈，也不频繁，属于低烈度区。根据 2016 年 6 月 1 日实施的中华人民共和国国家标准《中国地震动参数区划图（GB 18306 - 2015）》（1：400 万），方案编制范围属地震动反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度分区为 0.05g（相当于原地震基本烈度Ⅵ度区）

表 2 - 1 区域历史上见于记载的地震情况

序号	发震时间	地 点	震级及震情
1	1507.3	芜湖附近	地震有声，屋舍皆震。
2	1624.8	宣城附近	4.25 级，地震。
3	1636.5.21	南陵东北	4 级，地震。
4	1694.11	南陵	3 级，地震。
5	1696.4.16	南陵	3 级，地震。
6	1696.5.17	南陵	3.5 级，地震。
7	1699.6	泾县	2.75 级，地震。
8	1703.1	泾县	2.75 级，地震。
9	1738.7.17	泾县	3 级，地震。
10	1740.6	南陵	大水地震。
11	1762.	宣城	2.75 级，地震。
12	1765.11	南陵	2.75 级，地震。
13	1769.1	南陵	2.75 级，地震。
14	1773	宣城	2.75 级，地震。
15	1924	芜湖	3 级，地震玻璃窗及悬挂物均已动摇。
16	1909.12.27	南陵北	4 级，地震。
17	1974.3.27	宣城东	1.5 级，地震。

图 2 - 3 中国地震动参数区划图

（三）水文地质条件

1、地下水类型及含水岩组

区内雨量充沛，地表水体不发育，地表水主要为大气降雨，降水量受季节影响，主要以地表径流和蒸发形式排泄。地下水不发育，主要为裂隙水，通过地表降水补给，径流主要受地形控制，通过岩石裂隙自流排至沟谷汇于小溪流。

矿区内主要为花岗斑岩，属隔水层，厚度较大。浅表岩石裂隙发育、风化强烈，为矿区主要含水层，但富水性弱。矿体最低赋存标高（最低勘查标高）+75 米，高于附近最低地平面 17.32 米。将来露天开采可自然排泄，采场内不会出现充水、积水现象。

（1）第四系孔隙潜水含水岩组

主要分布于山坡及沟谷中，平均厚度约 1.68m，为黄褐色粉质粘土，富水性与透水性较差。泉水流量小于 1.0L/s，水质类型以 $\text{HCO}_3\text{—Ca}$ 型淡水为主，PH 值 6.8~7.2,矿化度 0.2~0.85g/L。

（2）基岩裂隙含水岩组

为花岗斑岩，岩性呈灰白、灰带肉红色，岩石坚硬完整，裂隙不发育，在开采过程中，只有少量裂隙面有渗水现象，泉流量 Q 为 0.7L/S，水量很小，因此，此层裂隙含水岩组为弱含水层。矿区地下水补给来源，主要是大气降水，采场地面较高，采坑内一般无积水现象，在雨季时，可采取自然排水，将采坑内水排至坑外。

2、露采矿坑涌水量预测

（1）矿坑充水因素及水文地质模型建立

1) 矿坑充水因素

花岗岩矿体位于轿顶山，主要矿体位于地下水水位之上，地表利于自然排水，设计最低开拓标高+75m，高于周围最低地面标高。未来露采矿坑涌水量主要来源于大气降水，后期部分来源于围岩。因受地表地形地势影响，在矿体周围受地表分水岭制约，大气降水沿坡向汇集于露采场，特别是洪水期，山洪沿冲沟直接威胁矿坑，所以未来矿坑充水主要受大气降水和外围补给区充水影响。

2) 水文地质模型

本矿最低开采标高位于当地排水基准面以上，自然排泄流畅，只考虑大气降水的汇水面积，以自然地表分水岭为排水边界，建立水文地质模型。未来露采矿坑涌水量为大气降水的直接降入量和外围汇水补给量之和。

(2) 计算原则、方法及参数确定

1) 大气降水进入露采坑水量

考虑矿体开拓面积的直接降水量和露采场外围汇水面积降水补给量的两个因素。
采用均衡法，分别计算正常降雨径流量和暴雨径流量。

$$Q_1 = F \cdot X \cdot \phi$$

式中： Q_1 ：正常降雨径流量和暴雨径流量（ m^3/d ）

F ：采场面积或汇水面积（考虑附近分水岭圈定， m^2 ）

X ：降雨量（分别取历年平均、日最大、小时降雨量， mm ）

ϕ ：地表径流系数，采场境界内取 0.75。

计算参数及计算结果见表 2-2、表 2-3。

表 2-2 大气降雨入坑量计算参数表

计算参数	单位	参数值	备注
历年年平均降雨量	mm	1365.80	1958-2013 年气象资料
历年年平均降雨天数	d	150	同上
历年一日最大降雨量	mm	256.5	1991 年 6 月 15 日
历年一小时最大降雨量	mm	79.2	1986 年 6 月 30 日 5 时 36 分-6 时 36 分
矿坑汇水面积	m^2		采场境界内 270022 m^2

表 2-3 大气降雨入坑量计算结果表

降水类型	单位	采场境界内露采坑总的降水入坑量
历年年平均降雨入坑量	m^3/d	1843.98
历年一日最大降雨入坑量	m^3/d	51945.48
历年一小时最大暴雨入坑量	m^3/d	16039.31

说明：本地区年平均降雨量等数据来源于该矿普查地质报告，并与环评报告提供的数据相核实。

3、供水及排水

1) 供水

矿区西侧有木子卡水库，矿区内东部有一山塘，常年有水，水质较好，可作为今后矿山生产、生活用水。

2) 排水

本矿山为露天开采，可自然排水。

综上所述，矿区水文地质条件为简单类型。

（四）工程地质条件

1、矿区工程地质岩组特征

区内工程地质条件较简单，矿体直接顶板为弱风化花岗斑岩，其上至残坡积层之下为强风化花岗斑岩。根据岩土体工程地质特点，矿区内岩土体可划分为两个工程地质岩组，即风化破碎花岗斑岩组和块状硬花岗斑岩岩组，以后者为主。

风化破碎花岗斑岩组，主要分布矿体上盘，平均厚度达 15.58 米，由平均厚约 1.68 米的残坡积层和平均厚约 13.90 米风化花岗斑岩组成。由于风化强而质软破碎，虽岩体结构呈块状，但工程地质性能较弱，对采场边坡的稳定性有一定影响，今后开采时要合理留设边坡。

块状坚硬花岗岩组，是将来矿山开采对象，岩石坚硬，节理裂隙发育，其工程地质结构面主要为机械裂隙面。根据 2013 年提交的《安徽省广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，抗压强度测试值平均值为 140.7MPa。这一数值表明，该花岗岩具有较高的抗压强度。

岩石风化总体一般，该矿床直接顶板为弱风化花岗岩，矿体底板为新鲜的花岗岩斑岩，底板相对来说较稳定，矿区内构造以节理裂隙为主，节理裂隙属压扭性，无充填物，四组节理最密的 20 条/米，最稀的 2 条/米，节理裂隙不甚发育，未发现有断裂破碎带构造。将来矿床采用露天分层自上而下开采，公路运输开拓，采场边坡总体稳定性较好，工程地质条件简单。

2、矿区边坡工程地质特征

矿区构成边坡的地质体除矿体本身外，还有风化花岗斑岩及地表松散残坡积层。

残坡积层位于地表，由钻孔和路堑剖面测量统计平均厚度 1.68 米。

风化花岗岩分布于矿体顶部，较破碎松散，因路堑剖面观察未见底，本次由钻孔测量统计平均深度 15.58 米。虽然矿区内未见风化花岗岩自然边坡失稳现象，如开采边坡形成后，边坡达数米至十数米时，将影响边坡的稳定性。

根据边坡条件，在采矿设计时应考虑合理的边坡角，建议剥离表层风化花岗岩时采用 $\leq 45^\circ$ 的边坡角。矿体属坚硬岩石，开采安全边坡角留置可 $\leq 50^\circ$ 。

综上所述，强风化花岗岩近地表分布，不构成矿体直接顶板，矿体围岩总体比较单一，矿区内构造以节理裂隙为主，节理裂隙属压减性，无充填物，未见断裂破碎带，工程地质问题不突出。矿床适合露天开采，属工程地质条件简单类型。

（五）矿体地质特征

矿区内新鲜的花岗斑岩即为建筑用花岗岩矿矿体。残坡积层和风化花岗斑岩为矿体围岩。矿体大部分被残坡积层及强风化花岗斑岩覆盖。钻孔揭露残坡积及风化覆盖层平均厚度为 15.58 米。

普查圈出建筑用花岗岩矿体一个,编号为 I 号。矿体受平面勘查范围、勘查标高和安全距离限制,平面上呈不规则状,顶部形态随地形和风化覆盖层厚度变化起伏,南部和深部均向矿区范围外延伸(深)。矿区范围内矿体南北宽 500 - 85 米,东西长 600 - 375 米,平均厚度 23.42 米,赋存标高最高+186.42 米、最低+75 米,平均赋存标高+114 米至+75 米,平面面积 0.22 平方米。

（六）矿石质量特征

1、矿石结构、构造

矿石灰白、灰带肉红色,斑状结构,块状构造,矿石致密坚硬。斑晶为钾长石、斜长石、石英、黑云母,粒径 0.1 至 1.2 毫米,钾长石具弱高岭石化,石英为熔蚀的浑圆状、港湾状,黑云母被长英质微晶交代,并见少量榍石、磁铁矿。基质由隐晶 - 微晶结构长英质矿物构成,粒度小于 0.01 - 0.05 毫米。矿石中见较多的围岩捕虏体,捕虏体呈棱角状,大小由 1 毫米不到至 1.5 厘米左右不等,边缘清晰偶见溶蚀,成分为砂岩、泥岩和灰岩,并分别具砂状、泥质和微晶结构,砂岩角砾石英砂粒 0.03 - 0.1 毫米,泥岩捕虏体中泥质成分均变为长英质微晶和绢云母等并部分被绿帘石交代,灰岩捕虏体中方解石已部分重结晶、部分具黄铁矿化。捕虏体分布不均匀。

2、矿石矿物组分

矿石的矿物成分以隐晶 - 微晶结构长英质矿物为主,含量 60 - 65%,其次为砂岩、泥岩和灰岩捕虏体,含量 20 - 25%;另含有 5 - 7%的钾长石、6 - 8%的石英、1 - 2%的黑云母和 1%的斜长石斑晶。

3、矿石化学成分

对于庙西岩体的化学成分 1: 20 万《宣城幅、广德幅区域地质调查报告》和《安徽省区域地质志》均有分析结果,本次未再取样进行矿石的化学成分全分析。依据《安徽省区域地质志》,矿石化学成分见表 2 - 4。

表 2-4 矿体化学成分特征统计表

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂
含量 (%)	76.18	12.18	1.10	0.47	4.67	3.71	0.19
成分	MnO	MgO	CaO	H ₂ O	P ₂ O ₅	烧失	总量
含量 (%)	0.10	0.31	0.36	0.31	0.05	0.66	99.98

4、矿石物理机械性能

矿石的物理机械性能见表 2-5。

表 2-5 矿石的物理机械性能和质量对照表

项目		测试结果 (平均值)	质量指标			备注
			I	II	III	
坚固性 (质量损失) %		4.75	≤5	≤8	≤12	属于 I 类型
硫酸盐及硫化物 (SO ₃ 质量计) %		0.076	<0.5	<1.0	<1.0	
抗压强度 Mp		140.7	岩浆岩水饱和强度≥80			远高于质量指标
放射性	建筑材料类型		A 类	B 类	C 类	产销与使用范围不受限制
	内照射指数 I _{ra}	0.19	≤1.0	≤1.3		
	外照射指数 I _γ	0.44	≤1.3	≤1.9	≤2.8	

表 2-3 表明, 矿石的物理性能坚固性和抗压强度符合建筑碎石质量要求, 可用于普通建筑混凝土骨料。天然放射性核素镭 - 226、钍 - 232、钾 - 40 的放射性比活度用于建筑主体材料, 其产销与使用范围不受限制。

矿石若用于普通建筑混凝土骨料外的其他项目, 应补充测试项目, 对其质量另行评价。如用于铁路一般项目, 今后应补测矿石吸水率和压碎性指标, 用于公路建设须加测磨光值、磨耗值和冲击值。

5、矿石类型

矿石的自然类型为花岗斑岩。矿石的工业类型为建筑用花岗岩矿矿石。

6、矿体围岩及覆盖层

1、矿体围岩

矿体顶板围岩主要为风化花岗斑岩, 风化蚀变程度不等, 与矿体呈渐变关系。矿体底板为新鲜花岗斑岩。

2、覆盖层

矿体偶见出露, 多被浅地表腐质土、残坡积层和风化花岗斑岩覆盖。沿路堑观察, 勘查区风化不均匀, 风化层中常见半风化花岗斑岩夹有新鲜花岗斑岩。本次利用矿区东部路堑剖面 and 施工的三个钻孔进行了覆盖层厚度测量统计, 详见普查地质报告附表 2 《安徽省广德县木子岭矿区建筑用花岗岩矿残坡积风化层平均厚度测量统计表》。测

量统计结果表明覆盖层厚度不等，由岗脊向沟谷逐渐加厚，坡缓地带较陡坡地带明显有加深趋势。南部 ZK1 孔厚达 27.44 米，东南部 ZK2 孔 0.5 米残坡积层下即见新鲜花岗斑岩，东北部 ZK3 孔厚 18.80 米，路堑见风化花岗岩出露深度 0.5 米至 2.5 米，钻孔和路堑测量统计覆盖层平均厚度大于 12.17 米，因路堑剖面未见完全新鲜花岗斑岩，本次依据钻孔资料确定覆盖层厚度为 15.58 米。

三、矿区社会经济概况

2022 年，广德市实现生产总值（GDP）404.3 亿元，按可比价格计算，同比增长 5.8%。分产业看，第一产业增加值 29.7 亿元，增长 4.2%；第二产业增加值 202.9 亿元，增长 8.2%，其中工业增加值 170.6 亿元，增长 7.6%；第三产业增加值 171.7 亿元，增长 3.3%。三次产业结构调整为 7.4：50.2：42.4。

2023 年，广德市全年实现生产总值（GDP）410.0 亿元，按可比价格计算，同比增长 1.9%。分产业看，第一产业增加值 31.1 亿元，增长 3.0%；第二产业增加值 186.7 亿元，下降 2.5%，其中工业增加值 153.4 亿元，下降 2.7%；第三产业增加值 192.2 亿元，增长 6.6%。三次产业结构调整为 7.6：45.5：46.9。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用现状

根据矿区实测图及土地利用现状图，广德县木子芥建筑用花岗岩矿现有用地单元包括露天采场、矿区道路及工业场地。

根据第三次全国土地调查结果，治理区范围内土地利用现状统计如下：

1、采矿权土地利用现状

采矿权面积为 34.20hm²，矿区内地类为水田（0101）0.2611hm²、果园（0201）0.2055hm²、茶园（0202）0.4674hm²、乔木林地（0301）5.9751hm²、竹林地（0302）2.9191hm²、其他林地（0307）0.9504hm²、采矿用地（0602）21.1925hm²、农村宅基地（0702）0.0022hm²、公路用地（1003）0.2930hm²、农村道路（1006）0.0249hm²、坑塘水面（1104）1.8342hm²、沟渠（1107）0.0744hm²。

表 2-6 矿区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积及占比（hm ² ）	
编码	名称	编码	名称	面积	占比
01	耕地	0101	水田	0.2611	0.76%
02	种植园用地	0201	果园	0.2055	0.60%

		0202	茶园	0.4676	1.37%
03	林地	0301	乔木林地	5.9751	17.47%
		0302	竹林地	2.9191	8.54%
		0307	其他林地	0.9504	2.78%
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	21.1925	61.97%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0022	0.01%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.2930	0.86%
		1006	农村道路	0.0249	0.07%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.8342	5.36%
		1107	沟渠	0.0744	0.22%
累计				34.2000	100.00%

2、矿区道路土地利用现状

矿区道路面积为 0.4084hm²，其中采矿权内面积为 0.1842hm²，采矿权外面积为 0.2242hm²（包含已治理的矿山道路边坡面积 0.1044hm²）。占用地类为采矿用地、公路用地。

表 2-7 矿区道路土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积及占比（hm ² ）			
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	总计	占比
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	0.0447	0.2242	0.2689	65.84%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1395	0.0000	0.1395	34.16%
累计				0.1842	0.2242	0.4084	100.00%

3、工业场地土地利用现状

工业场地面积为 5.4180hm²，包含工业场地东部已治理边坡面积 0.1494hm²。占用地类为果园、竹林地、采矿用地。

表 2-8 工业场地土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积及占比(hm ²)	
编码	名称	编码	名称	面积	占比
02	种植园用地	0201	果园	0.1538	2.84%
03	林地	0301	竹林地	0.1636	3.02%
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	5.1006	94.14%
累计				5.4180	100.00%

图 2-4 矿区土地利用现状图

4、损毁土地利用现状

矿区现状土地损毁面积为 31.8611hm²，损毁土地利用类型主要为乔木林地、其他林地、采矿用地、农村道路，见表 2-9，图 2-5。

表 2-9 已损毁土地面积统计表

一级类		二级类		损毁单元及面积(hm²)					
				露天采场		矿区道路		工业场地	总计
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	采矿权内	采矿权外	采矿权外	
02	种植园用地	0201	果园	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1538	0.1538
		0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4203
03	林地	0301	乔木林地	0.9858	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	0.992
		0302	竹林地	1.6908	0.0001	0.0000	0.0000	0.1636	1.8545
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	20.5919	1.4080	0.0447	0.2242	5.1006	27.3694
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0744
累计				24.6204	1.4143	0.1842	0.2242	5.4180	31.8611

图 2-5 矿区已损毁土地区域位置图

(二) 矿区土地利用权属

权属现状：矿区范围内土地为庙西村集体所有，区内土地权属清晰，无争议。

表 2-10 复垦区土地利用权属表

一级类		二级类		面积及权属（hm²）	
编码	名称	编码	名称	面积	权属
01	耕地	0101	水田	0.2611	庙西村
02	种植园用地	0201	果园	0.2055	
		0202	茶园	0.4676	
03	林地	0301	乔木林地	5.9751	
		0302	竹林地	2.9191	
		0307	其他林地	0.9504	
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	21.1925	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0022	
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.2930	
		1006	农村道路	0.0249	
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.8342	
		1107	沟渠	0.0744	
累计				34.2000	

（三）基本农田、生态红线等分布情况

根据收集的矿区及周边的基本农田保护区范围边界、生态红线范围、城镇开发边界，矿区内无基本农田、生态红线和城镇开发边界。矿山建设工程已完成，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 2-6 矿区周边基本农田、生态红线和城镇开发边界分布情况

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）筑物与地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游风景。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活动。

（一）采矿工程

广德县木子芥建筑用花岗岩矿为生产矿山，矿山现状生产生活场地有露天采场、工业场地和运矿道路，上述各场地已经形成。据现场走访调查，矿区自然边坡体均处于稳定状态，未发现有已发崩塌、滑坡等地质灾害。目前矿区周围无其他矿权，矿权界线清楚，无矿权及矿界纠纷。

（二）选矿加工工程

矿区工业场地位于矿山东部约 100m，区内建筑用花岗岩矿加工工程活动强烈。

（三）交通工程

交通工程主要为村镇道路建设，工程包括路面整平、填筑路基与开挖土方等人类工程活动，评估区破坏地质环境的交通工程活动一般。

综上所述，编制区及周边破坏地质环境的人类工程活动一般。

六、矿权范围内及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）矿权范围内前期地质环境治理与土地复垦工程

（1）2021 年治理工程

①靠帮台阶治理：边坡危岩清理喷播 18000 m²，覆种植土 3600m³，排水沟 900m。苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 2600 株，撒播草种子 120kg，安全警示牌 2 个。

②采场暂不开采区域挂网覆盖 21660 m²（32.5 亩）。

③东部临时排土场进行整理绿化 8800 m²，覆种植土 5280m³，排水沟 1000m，苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 4400 株，撒播草种子 130kg，安全警示牌 3 个。

（2）2022 年治理工程

①靠帮台阶治理：边坡危岩清理喷播 29500 m²，覆种植土 7200m³，排水沟 1500m。苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 5000 株，撒播草种子 200kg，安全警示牌 4 个。

②采场暂不开采区域挂网覆盖 27900 m²（41.9 亩）。

③东部临时排土场进行整理绿化 9500 m²（14.2 亩），覆种植土 6300m³，排水沟 1100m，苗木种植冬青、刺槐等抗旱品种 5000 株，撒播草种子 150kg，安全警示牌 3 个。

（3）2023 年治理工程

①完成+75m—+90m 平台靠帮边坡治理、喷播工作；

②完成矿区西南侧 4 号点附近边坡覆盖、植树绿化工作；

③完成矿区植树 6000 棵，绿化面积 60.63 亩；

截至 2024 年 9 月 30 日，前期治理工程未组织验收。

（二）周边矿山地质环境治理与土地复垦工程分析

矿山周边原安徽省广德县观音山矿区建筑石料用灰岩矿现已完成生态修复工作，其主要内容：

1、治理工程主要内容

（1）治理区划分

完成治理区总面积 127393m²，由宕口边坡、宕口废弃地、沙土堆置的山丘和排土场组成，结合项目区实际情况，主要内容为露采边坡面地质灾害治理、边坡植被恢复及排土场复绿三个方面，并以地质灾害防治作为治理重点。根据矿山现状地形图，结合治理目标、要求及拟调整矿界范围，将治理区分为 I 区、II 区两个分区，并划定治理边界范围。各区划分、治理规模、主要治理措施见下图 2-7：

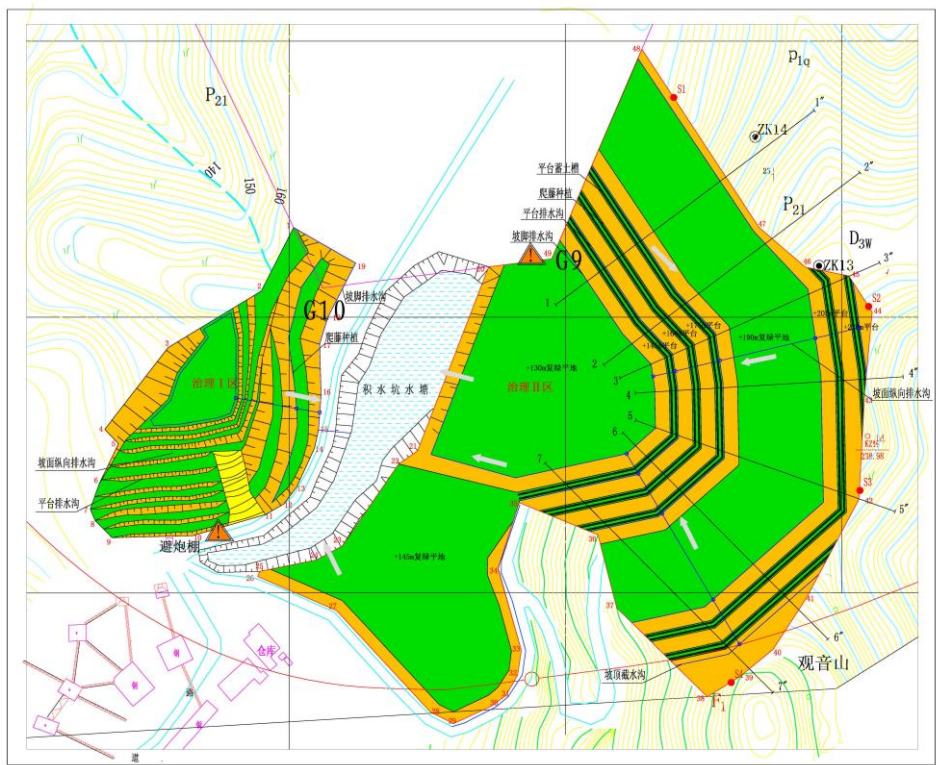


图 2-7 治理区范围设计示意图

表 2 - 11 原广德县观音山矿区建筑石料用灰岩矿分区汇总表

分 段	区 块	治理范围	表面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	主要治理措施
观音山区治理区	I 区	矿区西南侧	23973	23503	排土场复绿、修建排水沟、平台覆土苗木种植、坡面撒播草灌木种复绿、爬藤种植
	II 区	矿区东南侧	130420	101422	削坡减载、清理边坡、坡面撒播草灌木种复绿、爬藤种植、客土槽、修建排水沟，平台覆土苗木种植
合计		—	126534	124925	

(2) 治理主要内容

根据矿山的现状、地质灾害类型及特点，其地质环境治理主要包括四个方面内容：一是边坡排险（地质灾害的治理）；二是边坡复绿；三是矿山废弃地的综合治理；四是排土场的复绿。四个方面的治理工作应相互结合，并以地质灾害治理作为首要任务。在确定具体治理思路过程中，应充分结合当地相关建设规划，在彻底消除矿区原有地质灾害隐患的基础上，综合考虑关闭矿山地质环境治理成本与综合效益产出。

①边坡排险（地质灾害的治理）

由于大部分矿山原不规范开采形成的宕口边坡普遍较陡，残留的边坡很多地段悬岩突出，甚至倒悬，加之岩石构造裂隙发育，在雨水冲刷、浸泡及外界震动等作用下

极易引发岩崩、滑塌等地质灾害。

治理区地质灾害治理主要采取削坡、修筑平台、残留山体削剥等方式，降低临空面和山体坡度、清除不稳定岩体，采用一定的工程防护措施，保持山体和边坡的绝对稳定，达到防灾、减灾的目的。

②边坡复绿

本项目坡面岩石主要为灰岩，宕口坡度大多较陡、节理裂隙发育。采用合理、规范的坡率法，按照岩体稳定的坡面角削坡减载、修整台阶边坡，根据边坡面实际情况，采用种植爬藤植物、平台种植等技术绿化山体边坡。

③宕口废弃地的综合治理

边坡坡脚留下的废弃地地形高低不平，凌乱不堪。治理区的废弃地的治理主要是采取削剥宕底残丘、高挖低填的方法平整宕底。

④排土场的复绿

排土场是矿山开采工程中堆置废弃渣土形成的，由于矿山堆置过程中形成了良好的台阶和边坡，平台比较稳定，因此对排土场进行苗木种植、坡面撒播草灌木种子，平台坡脚种植藤蔓等爬藤植物进行复绿。

2、工程量汇总及预算

(1) 主要工程量汇总

本次治理工程总面积 124925m²（187.41 亩），治理工程项目主要由削坡减载、清理边坡、平台开凿蓄土槽、场地覆土、苗木种植、坡面撒播草灌木种子、爬藤种植、截排水沟施工等组成。

本次治理工程主要工程量汇总如下：

表 2 - 12 治理区设计工程量汇总表

序号	分项工程名称	单位	工程量	备注
1	削坡减载（岩坡）	m ³	42175.00	机械削坡
2	削坡减载（土坡）	m ³	678542.00	机械削坡
3	宕口废弃地开挖土石方	m ³	104827.00	II 区
4	宕口废弃地回填土石方	m ³	18247.00	II 区
5	沙土堆置山丘开挖土石方	m ³	153388.00	II 区
6	沙土堆置山丘回填土石方	m ³	6323.00	II 区
7	清理边坡	m ²	23630.00	人工结合机械
8	场地覆土	m ³	40299.00	覆土 60cm
9	平台蓄土槽	m	3874.00	宽 1m，深 0.6m

序号	分项工程名称	单位	工程量	备注
10	平地挡土墙	m	148.00	上口 0.5m, 下口 1.5m, 高 1.5m, 基础埋深 0.5m
11	平台排水沟	m	1833.00	浆砌块石, 尺寸见大样图
12	坡面纵向排水沟	m	372.00	浆砌块石, 尺寸见大样图
13	坡脚排水沟	m	594.00	浆砌块石, 尺寸见大样图
14	消力池	个	13.00	200*200*100cm
15	苗木种植	株	2950.00	刺槐, 间距 2m*2m
16	茶树种植	株	805980.00	II 区
17	撒播草灌木种子	kg	418.60	12g/m ²
18	爬藤种植	株	40520.00	品种为藤蔓等爬藤植物, 间距为 0.1m, 种植于平台内侧
19	植被养护	m ²	126534.00	人工软管养护
20	安全警示牌	块	2.00	400*600mm, 铁质
21	边坡监测点	个	6	/

(2) 治理工程经费预算

经概算, 本次治理工程项目总预算为 1456.40 万元, 其中 I 区治理费用为 64.72 万元, II 区治理费用为 1159.43 万元, 不可预见费为 24.48 万元, 其它费用为 20.78 万元。

3、治理效果

根据现场调查, 矿区内植被现已绿化, 生态环境整体较好, 截排水工程运营良好, 整体治理效果较佳。



图 2-8 治理后效果照片

原广德县观音山矿区建筑石料用灰岩矿山地质环境项目的实施不仅积累、丰富了周边矿区矿山地质环境保护与土地复垦经验, 而且为安徽省广德县观音山矿区建筑石料用灰岩矿后续矿山地质环境保护与土地复垦提供了工程借鉴和指导作用。

本章小结

矿区地层岩性以侏罗系上统火山岩系及前火山岩系沉积岩地层为主。矿区水文地质条件属简单类型，工程地质条件属简单类型。区内土地类型为水田（0101）0.2611hm²、果园（0201）0.2055hm²、茶园（0202）0.4674hm²、乔木林地（0301）5.9751hm²、竹林地（0302）2.9191hm²、其他林地（0307）0.9504hm²、采矿用地（0602）21.1925hm²、农村宅基地（0702）0.0022hm²、公路用地（1003）0.2930hm²、农村道路（1006）0.0249hm²、坑塘水面（1104）1.8342hm²、沟渠（1107）0.0744hm²。

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）矿山地质环境调查概述

2024 年 9 月接受采矿权人委托后，收集了矿山前期地质资料、优化初步设计、普查报告、上一轮矿山地质环境保护与综合治理方案。2024 年 9 月开展野外调查工作，调查工作采用矿山优化初步设计地形图和矿山终了图作为野外地质调查底图，共调查面积 34.20hm²，采用穿越法垂直于地质单元体进行水工环地质调查，调查路线 1.46km，沿途调查点 12 个，水文调查点 2 个，地质点 10 个，调查点精度基本满足地质灾害危险性评估规范要求。主要位于矿山现状已形成的 1 个采坑内，测量节理裂隙 2 组，通过赤平极射投影图对矿山现状边坡进行初步分析。同时对野外调查的地质现象进行拍照记录，共拍摄照片 32 张，利用照片 17 张。填写了矿山地质环境现状调查表、矿区土地利用现状表与土地利用权属表。详见报告附表。

通过矿山现状调查未发现滑坡、崩塌、泥石流地质灾害。矿山地层产状与坡体呈斜交关系，现状处于稳定状态。

矿山为露天开采矿山，采矿活动挖损、压占土地面积较大，对周边地形地貌景观影响严重。

矿山开采最低标高+75m，高于当地排水基准面，可以自然排水。矿山现状开采对含水层破坏影响较轻。

矿山开采矿种为建筑用花岗岩，矿石不含有毒有害元素，矿山开采对水土环境影响较轻。

综上所述，矿山破坏土地面积较大，矿山地质灾害不发育，对地形地貌景观影响严重，对含水层、水土环境污染影响较轻。

（二）矿山土地资源调查概述

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。

1、土地资源工作量调查

2024 年 9 月接受任务后，收集了第三次全国土地调查成果及广德市土地利用现状

图（H50H040173），结合土地利用现状调查图对矿山进行地类进行调查，基本了解清楚，矿区内地类为水田（0101）0.2611hm²、果园（0201）0.2055hm²、茶园（0202）0.4674hm²、乔木林地（0301）5.9751hm²、竹林地（0302）2.9191hm²、其他林地（0307）0.9504hm²、采矿用地（0602）21.1925hm²、农村宅基地（0702）0.0022hm²、公路用地（1003）0.2930hm²、农村道路（1006）0.0249hm²、坑塘水面（1104）1.8342hm²、沟渠（1107）0.0744hm²。

表 3-1 矿区土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积及占比（hm ² ）	
编码	名称	编码	名称	面积	占比
01	耕地	0101	水田	0.2611	0.76%
02	种植园用地	0201	果园	0.2055	0.60%
		0202	茶园	0.4676	1.37%
03	林地	0301	乔木林地	5.9751	17.47%
		0302	竹林地	2.9191	8.54%
		0307	其他林地	0.9504	2.78%
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	21.1925	61.97%
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.0022	0.01%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.2930	0.86%
		1006	农村道路	0.0249	0.07%
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.8342	5.36%
		1107	沟渠	0.0744	0.22%
累计				34.2000	100.00%

通过土地资源调查结果，矿山主要破坏单元为露天采场、矿山道路、工业场地。矿山现共挖损、压占破坏土地面积 31.8611hm²，其中，采矿权内损毁土地面积 24.8046hm²，采矿权外损毁土地面积 7.0565hm²。

露天采场挖损土地面积 26.0347hm²，其中，采矿权内损毁面积为 24.6204hm²，采矿权外损毁面积为 1.4143hm²。

矿区道路压占土地面积 0.4084hm²，其中，采矿权内损毁面积为 0.1842hm²，采矿权外损毁面积为 0.2242hm²（包含已治理的矿山道路边坡面积 0.1044hm²）。

工业广场压占土地面积 5.4180hm²，包含工业场地东部已治理边坡面积 0.1494hm²，位于采矿权外。

表 3-2 矿区损毁土地现状统计表

一级类		二级类		损毁单元及面积(hm²)					
				露天采场		矿区道路		工业场地	总计
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	采矿权内	采矿权外	采矿权外	
02	种植园用地	0201	果园	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1538	0.1538
		0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4203
03	林地	0301	乔木林地	0.9858	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	0.992
		0302	竹林地	1.6908	0.0001	0.0000	0.0000	0.1636	1.8545
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	20.5919	1.4080	0.0447	0.2242	5.1006	27.3694
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0744
累计				24.6204	1.4143	0.1842	0.2242	5.4180	31.8611

2、矿区地类及表土层状况调查

根据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)分类,项目区位于安徽东南部,复垦类型区为低山丘陵区,方案编制前,编制人员对矿区的土壤进行测量和踏勘,矿区土资源的特点是:土源厚度不均匀,矿山为第四系残坡积层,土层分布在山麓及坡脚地段,有机质含量较高。

(1) 土层厚度:矿区表层呈棕褐色。土层实测在 0.1 米至 0.3 米之间。

(2) 土壤质量:对矿区土壤的实测值,参数如下:pH 值 6.7(略显酸性),表层土壤有机质平均含量约在 0.57g/kg~0.71g/kg 之间。

(3) 对照表 D.7 中部山地丘陵区土地复垦质量控制标准,见表 3-3。

表 3-3 矿区土地复垦质量的控制标准与实际对比表

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准	实际值
林地	乔木林地、灌木林地	土壤质量	有效土层厚度(cm)	≥30	30-50
			土壤容重(g/cm ³)	≤1.5	1.04
			土壤质地	砂土至粉粘土	粉粘土
			砾石含量%	≤30	15
			pH 值	5.5-8.5	6.7
			有机质%	≥1	1.89

对照结果表明,矿区土壤栽植为林草地能满足《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)中标准要求。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223 - 2011）有关规定，方案编制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，同时兼顾对已开采采坑及前期民采破坏、影响区域的恢复治理，确定评估区范围和评估级别。

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

经过实地考察发现，矿区工业场地位于采矿权东部 50m，由运输道路连接。经过与采矿权人沟通，确定评估范围北部以采矿权外扩 20m 为界，南部、西部以界外采坑外扩 20m 为界，东部以工业场地外扩 20m 为界，据此圈定方案评估区面积约 49.7647hm²。

表 3-4 评估区范围拐点直角坐标表

拐点 编号	2000 大地坐标系		拐点 编号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****	*****
13	*****	*****	*****	*****	*****
14	*****	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****	*****
16	*****	*****	*****	*****	*****
17	*****	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****	*****

拐点 编号	2000 大地坐标系		拐点 编号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
19	****	****	****	****	****
20	****	****	****	****	****
21	****	****	****	****	****
22	****	****	****	****	****
23	****	****	****	****	****
24	****	****	****	****	****
25	****	****	****	****	****
26	****	****	****	****	****
27	****	****	****		

图 3-1 采矿权范围与评估区范围

2、方案编制级别

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），按评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度以及矿山建设规模综合判定矿山地质环境保护与综合治理方案编制级别。

（1）评估区重要程度

评估区范围内居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下。矿区及其影响范围内无自然保护区、旅游景点、重要交通要道和建筑设施、较重要水源地。矿山开采过程中破坏土地类型主要为水田、果园、乔木林地、竹林地、采矿用地，矿山不存在矿权争议问题。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 B “评估区重要程度分级表”，确定评估区重要程度分级为**重要区**。

表 3-5 评估区重要程度分级表

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、风景名胜区等）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	破坏耕地、园地

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) 矿山建设规模

本矿山建设规模设计为年产矿石 39 万立方米，根据《规范》中矿山生产建设规模分类标准（附录 D），属于**大型**矿山。

(3) 矿山地质环境复杂程度

a) 本矿床采用露天自上而下分台阶开采，开采最终开采标高为+202~+75m，最低开采标高位于当地排水侵蚀基准面以上；矿山最终只有一个采场，汇水面积为 270022m²；经计算，采场最大涌水量小于 100m³/d；矿山露天采矿对周围主要充水含水层破坏可能性小。

b) 矿体围岩主要为花岗斑岩、流纹岩，岩石硬度较硬，稳定性较好，不良工程地质层不发育；矿区残坡积层厚度约 0.1~0.3m，土层较薄；现状条件下，边坡部分区域存有危岩，边坡较稳定。

c) 矿区内未见断层破碎带构造，地质构造较简单，矿层及围岩岩层产状变化小，断裂对采场充水影响小。

d) 现状条件下矿山地质环境问题主要为挖损及压占，由于矿区地表主要为采矿用地，受到的影响较小，危害小。

e) 矿山现状破坏采场面积 24.6203hm²，露天采场深度平均 5 - 20m 左右，深度较深，现状条件下，边坡较稳定，不易发生地质灾害。

f) 矿区主要地貌类型为低山丘陵，坡度较缓，地形坡度小于 20°，有利于自然排水，区内最高海拔标高为 200m 左右，相对高差为 50—141m 左右，相对高差较大。

根据《编制规范》附录 C.2，矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

表 3-6 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单	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 10000m ³ /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 3000m ³ /d~10000m ³ /d，采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层位于地下水位以上，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 3000m ³ /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	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 5m~10m、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	简单

复杂	中等	简单	评估区
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。	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。	较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。	
地质构造复杂。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
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~35°，相对高差较 2.0°大，高坡方向岩层倾向与不坑斜坡多为斜交	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	中等

注：采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别

表 3-7 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

综上所述，评估区为**重要区**，矿山地质环境条件复杂程度**中等**，矿山建设规模为**大型**，根据《编制技术要求》附录 A，本矿山地质环境保护与土地复垦方案编制级别为**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

根据本次调查，目前拟设矿区内未发生崩塌、滑坡地质灾害，未造成人员伤亡和财产损失。

2、矿山地质灾害预测评估

（1）露天采场边坡稳定性预测评估

露天采场边坡稳定性的主要影响因素有边坡构成要素（包括坡高、坡度）、构成边坡岩石的物理力学性质、岩体结构类型、断层构造、结构面组合关系（包括地层层面与坡面的组合关系、地层层面与岩石节理的组合关系、坡面与岩石节理、断层的组合关系），此外还与边坡自然风化作用、地震与振动、大气降水等因素相关。本次评估主要考虑上述对边坡稳定性产生影响的因素，并加以综合分析，对边坡的稳定性做出评估。

根据《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿 39 万立方米/年采矿工程优化初步设计》，矿山开采完毕后将形成一大采坑，采坑上口尺寸 504m×308m，下口尺寸 430m×227m，最终共形成 5 个平台，台阶平台高程分别为：+75m、+90m、+105m、+120m、+135m。

矿山开采方式为露天开采，设计开采标高为+75m~+202m，矿区西北主要有二组节理，一组产状为 $256^{\circ} \angle 78^{\circ}$ ，密度为 10 - 15 条/米；另一组产状为 $185^{\circ} \angle 85^{\circ}$ ，密度为 10 条/米。矿区东南节理主要有以下四组：①产状 $270^{\circ} \angle 80^{\circ}$ ，密度 10 - 15 条/米；②产状 $0^{\circ} \angle 75^{\circ}$ 密度为 5 - 10 条/米；③产状 $305^{\circ} \angle 82^{\circ}$ ，密度为 15 - 20 条/米；④产状 $125^{\circ} \angle 70^{\circ}$ ，密度 2 - 5 条/米。另外，地表浅层次生裂隙发育。开采存在局部山体崩塌、滑坡地质灾害的危险性，崩塌、滑坡规模取决于采矿工作面走向长度、采坑深度。预测规模小于 50m^3 ，崩塌、滑坡威胁对象主要为采矿工作人员机具及运矿车辆等。危险性等级为小级，危害程度小，影响程度一般。

根据矿区各边坡类型、结构面特征，采用赤平投影法对各边坡段进行分析预测：

1）、南侧边坡稳定性分析

南侧边坡坡向为 358° 左右，边坡段发育 4 组裂隙：① $270^{\circ} \angle 80^{\circ}$ ；② $0^{\circ} \angle 75^{\circ}$ ；③ $305^{\circ} \angle 82^{\circ}$ ；④ $125^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。赤平投影分析结果如下：

切坡坡向与 L1~L2 组合交线的倾向仅垂直，组合交线的倾角（ 80° ）大于倾角（ 65° ），分析为稳定；切坡坡向与 L1~L3 组合交线的倾向仅反向，组合交线的倾角（ 48° ）小

于倾角（65°），分析为稳定；切坡坡向与 L1~L4 组合交线的倾向仅同向，组合交线的倾角（75°）大于倾角（65°），分析为稳定；切坡坡向与 L2~L3 组合交线的倾向斜向，组合交线的倾角（56°）小于倾角（65°），分析为不稳定；切坡坡向与 L2~L4 组合交线的倾向反向，组合交线的倾角（0°）小于倾角（65°），分析为稳定；切坡坡向与 L2~L3 组合交线的倾向斜向，组合交线的倾角（56°）小于倾角（65°），分析为不稳定；切坡坡向与 L3~L4 组合交线的倾向近垂直，组合交线的倾角（10°）小于倾角（65°），分析为较稳定；

分析结果表明：南侧边坡较不稳定。由于局部段岩块破碎，裂隙的切割易形成一些危岩块，存在产生崩塌的危险性，预测崩塌、滑坡的规模小于 100m³，危险性等级为小级，危害程度小，影响程度一般。

表 3-8 南侧边坡裂隙要素表

编号	结构面名称	倾向（°）	倾角（°）
P	坡面	358	65
L1	裂隙 1	270	80
L2	裂隙 2	0	75
L3	裂隙 3	305	82
L4	裂隙 4	125	70
组合交棱线		倾向	倾角
P—L1		273	10
P—L2		19	64
P—L3		58	47
P—L4		327	72
L1—L2		268	80
L1—L3		191	48
L1—L4		3	75
L2—L3		67	56
L2—L4		215	0
L3—L4		273	10

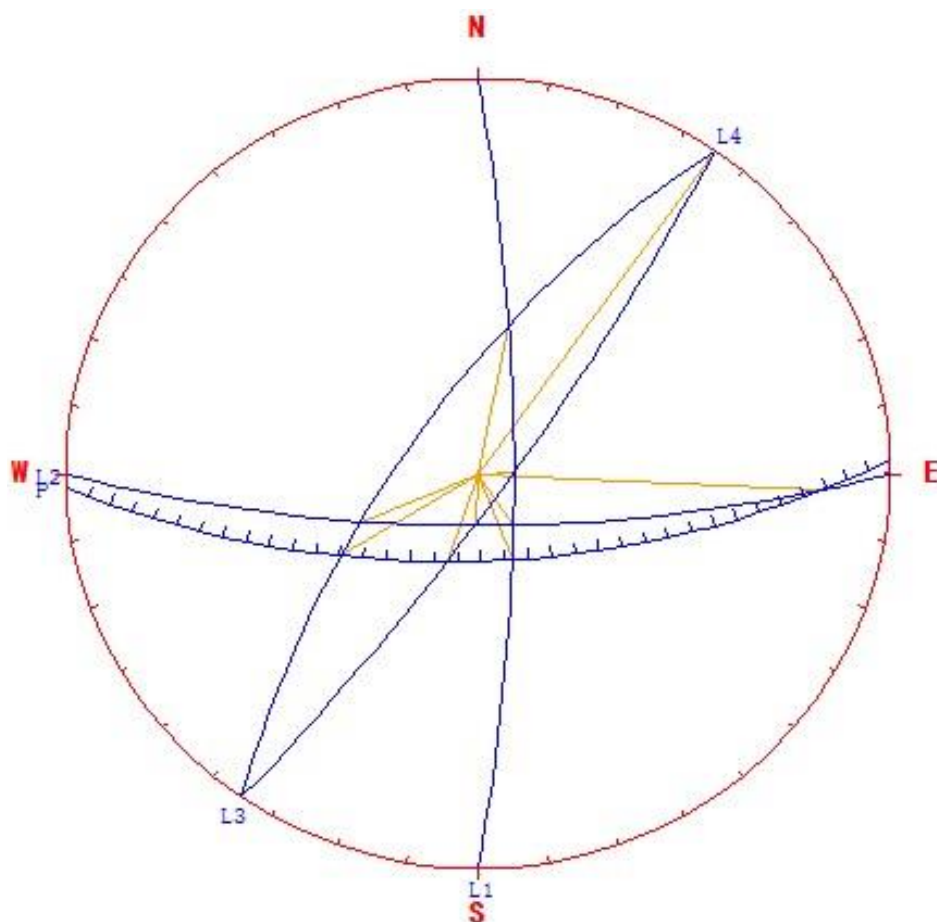


图 3-2 南侧边坡赤平投影图

2)、西南侧边坡稳定性分析

西南侧边坡坡向为 47° 左右，边坡段发育 2 组裂隙：① $256^\circ \angle 78^\circ$ ；② $185^\circ \angle 85^\circ$ 。

赤平投影分析结果如下：

切坡坡向与 L1 - L2 组合交线的倾向为反向，组合交线的倾角 (78°) 大于倾角 (65°)，分析为较稳定。

分析结果表明：西南侧边坡较稳定。但局部段岩块破碎，裂隙的切割易形成一些危岩块，存在产生崩塌的危险性，预测崩塌、滑坡的规模小于 50m^3 ，危险性等级为小级。

表 3-9 西南侧边坡裂隙要素表

编号	结构面名称	倾向 ($^\circ$)	倾角 ($^\circ$)
P	坡面	47	65
L1	裂隙 1	256	78
L2	裂隙 2	185	85
组合交线		倾向	倾角
P—L1		337	36
P—L2		101	51

L1—L2	251	78
-------	-----	----

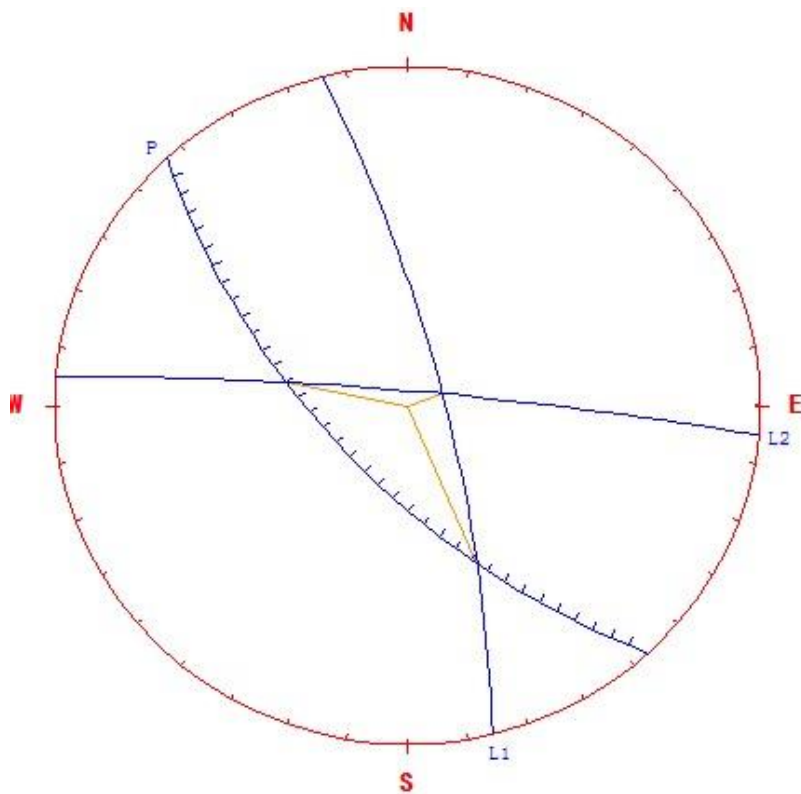


图 3-3 西南侧边坡赤平投影图

3）、西侧边坡稳定性分析

西侧边坡坡向为 87°左右，边坡段发育 2 组裂隙：①256°∠78°；②185°∠85°。赤平投影分析结果如下：

切坡坡向与 L1 - L2 组合交线的倾向为反向，组合交线的倾角(78°)大于倾角(65°)，分析为较稳定。

分析结果表明：西北侧边坡较稳定。但裂隙的切割局部易形成一些危岩块，存在产生崩塌的危险性，预测崩塌、滑坡的规模小于 50m³，危险性等级为小级，危害程度小，影响程度一般。

表 3-10 西侧边坡裂隙要素表

编号	结构面名称	倾向（°）	倾角（°）
P	坡面	87	65
L1	裂隙 1	256	78
L2	裂隙 2	185	85
组合交棱线		倾向	倾角
P—L1		169	16
P—L2		105	64

L1—L2	251	78
-------	-----	----

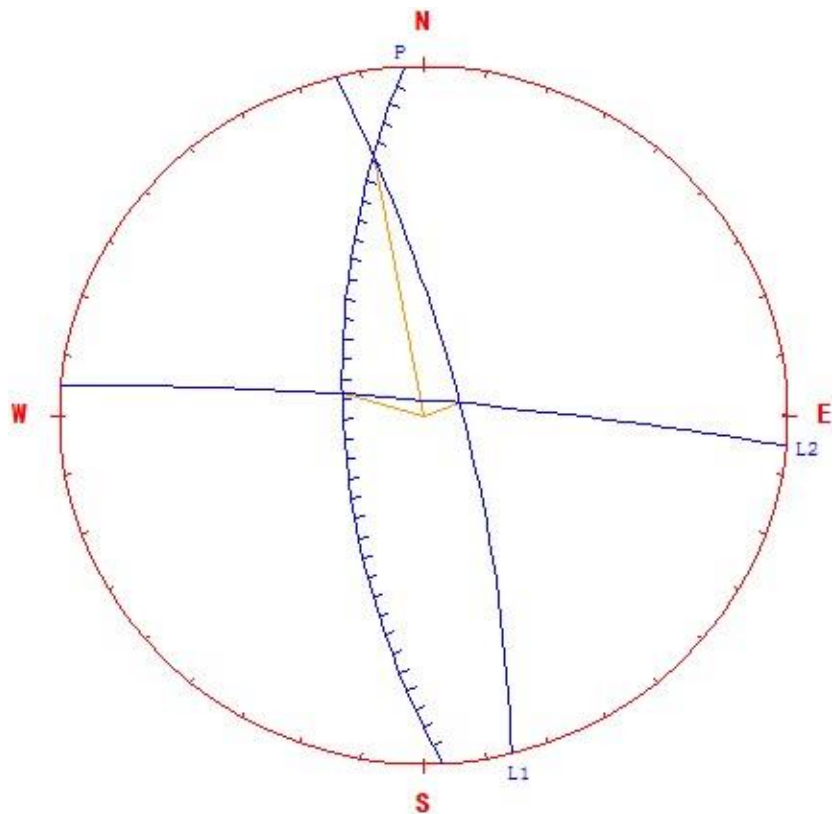


图 3-4 西侧边坡赤平投影图

4)、东侧边坡稳定性分析

东侧边坡坡向为 255 左右，边坡段发育 4 组裂隙：① $270^{\circ}/80^{\circ}$ ② $0^{\circ}/75^{\circ}$ ③ $305^{\circ}/82^{\circ}$ ④ $125^{\circ}/70^{\circ}$ ，赤平投影分析结果如下：

切坡坡向与 L1 - L2 组合交线的倾向为斜向，组合交线的倾角(72°)大于倾角(65°)，分析为较不稳定。

切坡坡向与 L1~L3 组合交线的倾向近顺向，组合交线的倾角(80°)大于倾角(65°)，分析为较稳定。

切坡坡向与 L1~L4 组合交线的倾向为斜向，组合交线的倾角(48°)小于倾角(65°)，分析为较不稳定。

切坡坡向与 L2~L3 组合交线的倾向为反向，组合交线的倾角(75°)大于倾角(65°)，分析为较稳定。

切坡坡向与 L2~L4 组合交线的倾向为反向，组合交线的倾角(56°)小于倾角(65°)，分析为较稳定。

切坡坡向与 L3~L4 组合交线的倾向为斜向，组合交线的倾角(0°)小于倾角(65°)，

分析为较稳定。

分析结果表明：东侧边坡较不稳定。裂隙的切割易形成一些危岩块，存在产生崩塌的危险性，预测崩塌、滑坡的规模小于 100m³，危险性等级为小级，危害程度小，影响程度一般。

表 3-11 东侧边坡裂隙要素表

编号	结构面名称	倾向 (°)	倾角 (°)
P	坡面	255	65
L1	裂隙 1	270	80
L2	裂隙 2	0	75
L3	裂隙 3	305	82
L4	裂隙 4	125	70
组合交棱线		倾向	倾角
P—L1		189	41
P—L2		296	58
P—L3		231	63
P—L4		193	45
L1—L2		327	72
L1—L3		268	80
L1—L4		191	48
L2—L3		3	75
L2—L4		67	56
L3—L4		215	0

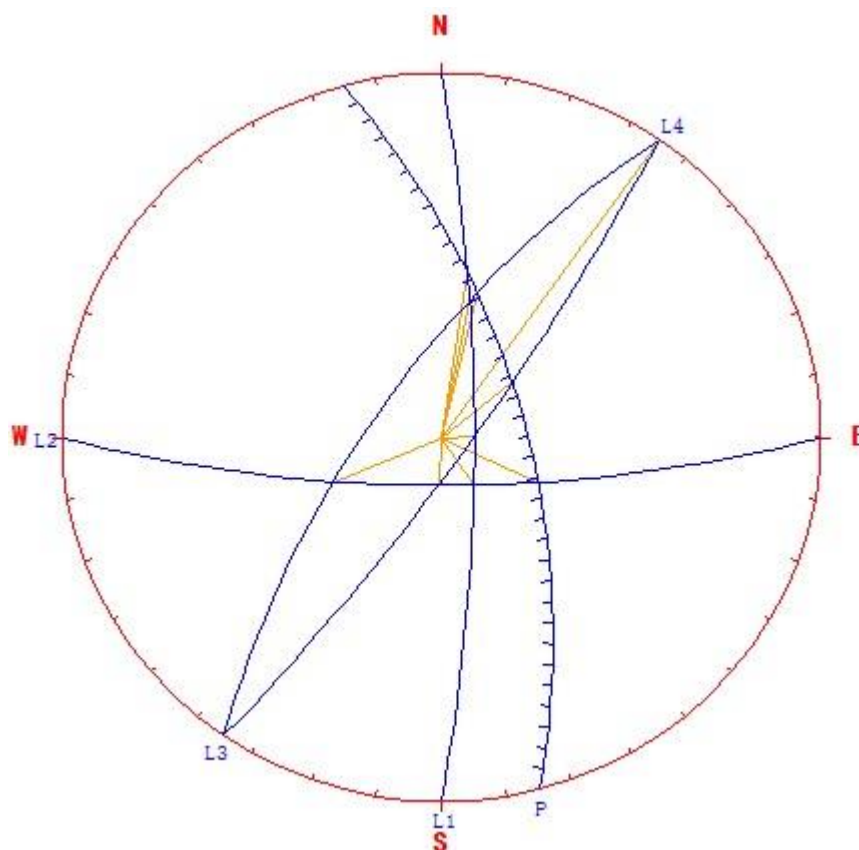


图 3-5 东侧边坡赤平投影图

(2) 矿区道路稳定性预测评估

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。

(3) 工业场地稳定性预测评估

矿山开采多年，其工业场地可以满足矿山正常生产需求，未来不会新增加工区设施。未来与现状基本一致。因此，预测工业场地引发的地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响较轻。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

矿山为露天开采，总体走势南高北低，矿区西侧有木子卡水库，库容 23.3 万 m^3 ，属小二型水库。矿山最低开采标高（+75m）高于当地侵蚀基准面（+17.32m），矿床充水因素主要为大气降水，现状条件下矿山可自然排水。

矿石主要化学成分为 SiO_2 ，基本无有害元素，矿石淋滤水中主要污染物是水中的悬浮物，对水质影响较轻。矿业活动对水环境影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

矿山开采完毕后，将形成一个大型采场，采场南部高，北部低，最低标高为+75m，与北部原始地形标高相同。采场内部积水可自然排泄，矿床充水含水层补给条件差，富水性较差，矿山开采对含水层影响小。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，预测地下采矿活动对地下水含水层影响程度较轻。

图 3-6 矿山开采终了图

（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-草结构。矿区及其周边地类主要为乔木林地、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。

采矿权范围内现状开挖山坡、平整场地、修筑道路。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。

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。矿山运输道路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。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，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，运输道路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）破坏预测评估

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。

现有的运输道路部分位于露天采场外，这些场地的使用将保持到矿山闭坑，故运输道路对这些地方的地形地貌景观影响将持续。

综上所述，对照《规范》附录 E 中表 E.1，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，运输道路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+75m~+202m。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。水文地质条件简单。

本次水环境污染现状评价引用矿山《环评报告》相关章节内容，评价结果如下：

本项目矿区区域地下水环境质量执行《地下水环境质量标准》中III类标准，评价结果详见表3-12。

表3-12 地下水监测结果汇总表

项目	点位					
	吴岗		项目区		冷芥	
		污染指数		污染指数		污染指数
pH 值(无量纲)	7.03	0.2	6.99	0.02	7.05	0.33
色度	ND	/	ND	/	ND	/
氨氮	0.041	0.205	0.037	0.185	0.032	0.16
悬浮物	11	/	9	/	7	/
总硬度（以 CaCO ₃ 计）	116	0.258	130	0.289	111	0.247
高锰酸盐指数	1.3	0.43	1.41	0.4	1.36	0.453
铬（六价）（Cr ⁶⁺ ）	ND	/	ND	/	ND	/
硫酸盐	70	0.28	75.9	0.304	72.2	0.289
硝酸盐（以 N 计）	3.16	0.158	4.22	0.211	3.43	0.172
亚硝酸盐（以 N 计）	ND	/	ND	/	ND	/
总大肠菌群数 MPN/100mL	ND	/	ND	/	ND	/
铁(Fe)	ND	/	ND	/	ND	/
锰（Mn）	ND	/	ND	/	ND	/
铜（Cu）	ND	/	ND	/	ND	/
锌(Zn)	ND	/	ND	/	ND	/
铅（Pb）	ND	/	ND	/	ND	/
镉（Cd）	ND	/	ND	/	ND	/
汞（Hg）	ND	/	ND	/	ND	/
砷（As）	ND	/	ND	/	ND	/
备注	L 表示结果低于检出限，L 前的数值表示方法检出限					

由上表可知，本项目矿区地下水水质监测指标能够满足《地下水环境质量标准》中III类标准要求，区域地下水环境质量较好。

（2）土环境污染现状分析

矿山开采矿石为建筑用花岗岩，不含有害成分，故不会对土环境产生污染。

2、矿区水土环境污染预测评估

（1）矿区水环境污染预测评估

矿区水文地质条件简单，由于矿床开采标高位于当地侵蚀基准面和稳定地下水位以上，排水主要通过自流的方式进行。由现状评估结果可知，其矿山开采对矿区及周边水资源影响较小。后续矿山开采方式基本不变，预测其开采排水仍不会造成水资源的破坏，影响程度较轻。

矿山为露天开采，预测矿山开采活动产生废水主要为：采场悬浮物含量增大的大气降水及矿山工作生活用水，矿山生产人员数量较少，生活污水一般直接排放，但用水量小，且不含有毒有害物质，对周围环境影响不大，降雨条件下矿坑排水及堆场淋溶水污染物主要为悬浮物，经坑底沉淀池沉淀后排放，对水环境影响小。矿山采矿活动仅采取潜孔爆破和机械破碎方法而不采用其它化学方法，矿石、废石主要为建筑用花岗岩，其本身不含有害物质，不会分解出有害组份，对地表水资源影响较小。

综上所述，依据《编制技术要求》（附录 E），预测条件下，矿山开采活动对水资源和地表水环境影响一般，对地下水环境影响一般。

（2）矿区土环境污染预测评估

根据优化初步设计，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，识别矿山开采过程中存在的问题，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。

2、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/T223—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，现有运输道路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，分区位置见图 3 - 7，评估分级表具体如表 3 - 13。

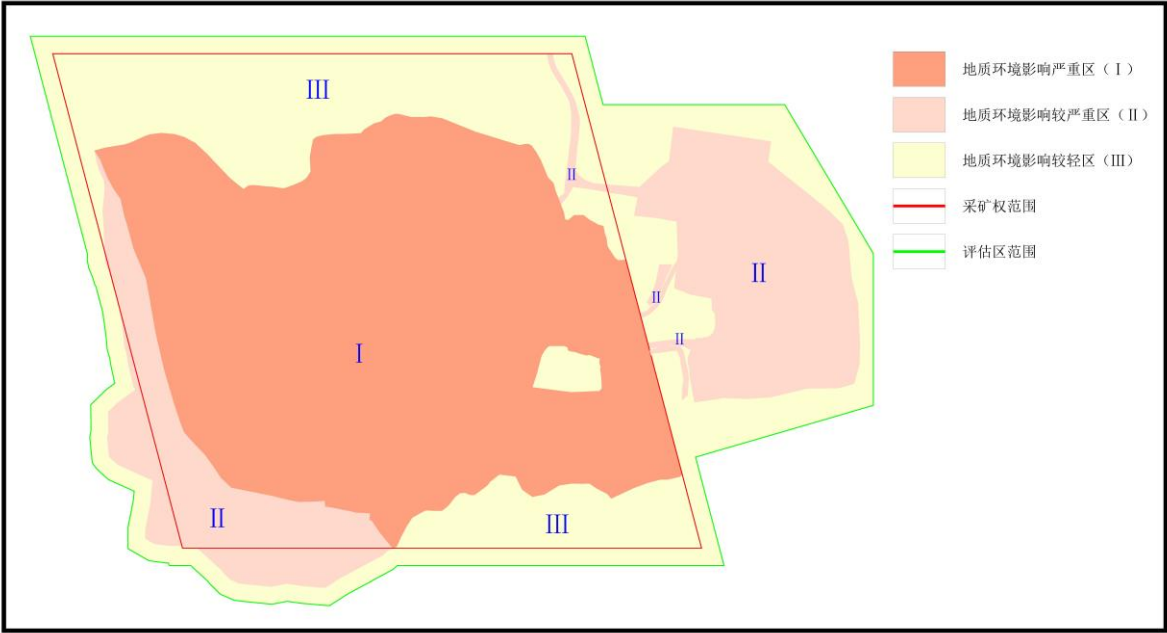


图 3 - 7 矿山开采終了图

表 3-13 矿山地质环境影响程度现状评估分级表

影响程度分区		评估对象	面积 (hm ²)	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 未复垦区	21.9459	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
II	较严重	露天采场 已复垦区； 运输道路； 工业场地；	9.9154	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
III	较轻	其他区域	17.9034	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、荒山及 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 3 个区：露天采场未复垦地质环境影响严重区（I），露天采场已复垦区、运输道路、工业场地地质环境影响较严重区（II），开采区外围地质环境影响较轻区（III）。

1) 露天采场未复垦地质环境影响严重区（I）

本区为露天采场设计最终开采未复垦范围，面积 24.2987hm²，占评估区的 48.83%，矿业活动对地质环境影响程度分析如下：

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。矿山未来不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。矿山开采矿石为建筑用花岗岩矿，其物理学性质较好，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。

综上所述，判定露天采场为矿山地质环境影响严重区。

2) 露天采场已复垦区、运输道路、工业场地压占土地破坏地质环境影响较严重区（II）

该区位于矿区东侧，面积 9.9154hm²，占评估区的 19.92%。其中，露天采场已复垦区面积为 4.0888hm²，矿区道路面积为 0.4084hm²，工业场地面积为 5.4180hm²。占用地类为果园、乔木林地、公路用地和采矿用地。道路连接露采场与工业场地，运输道路与工业场地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。

综上所述，判定运输道路为矿山地质环境影响较严重区。

3) 采场外围地质环境影响程度较轻区 (III)

本区为非采矿区, 该区总面积 15.5506hm², 占矿区面积的 31.25%。

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, 不会对各类产生挖损、压占、污染等破坏。

综合评估该区为矿山露天采场外围地质环境影响较轻区。

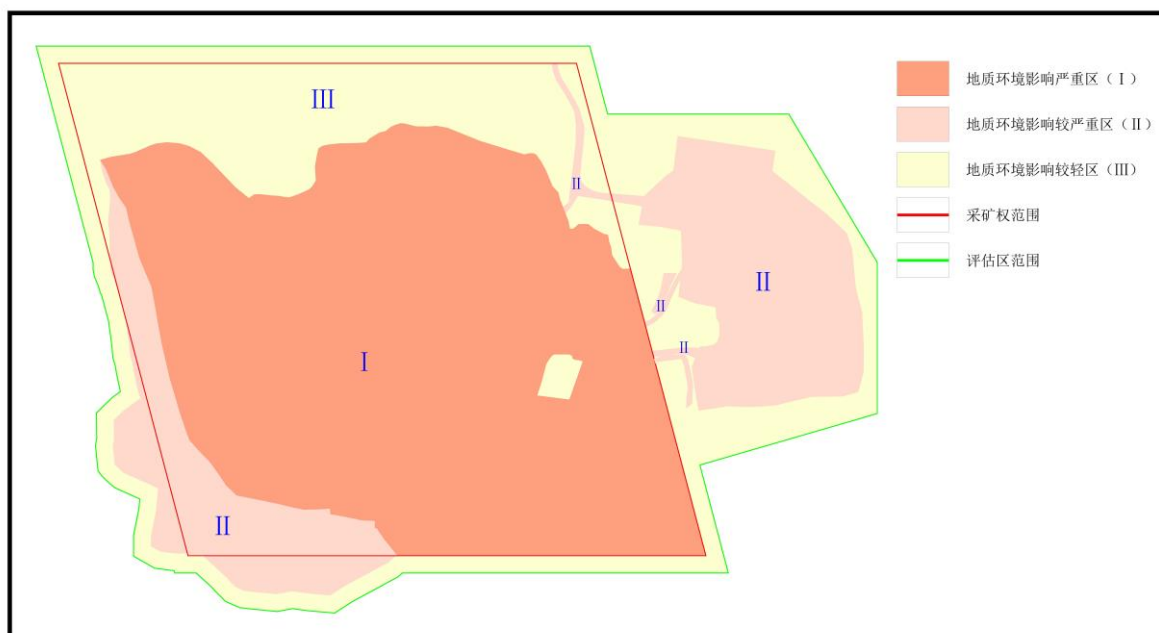


图 3-8 预测评估影响程度分区图

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、项目区土地损毁形式

在生产过程中本项目对土地造成的损毁可分为直接损毁和间接损毁两种。直接损毁主要发生在基建期, 其表现形式为土地直接占用, 地面大规模碾压, 地表形态和功能发生根本改变; 本项目基建期已完成, 所以该直接损毁范围可以通过现场勘测对其进行确定。

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

挖损主要指露天矿的剥离、采掘、道路修建, 破坏了土壤结构, 彻底改变了土壤

养分的初始条件，更可能引起水土流失和养分流失，若不及时采取相应的回填措施，将会形成几十米的深坑，并且影响矿坑周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。矿山开采造成土石混堆，地表土壤被污染，复垦种植难度较大，自然植物难以生长，由此引发了水土流失、生态恶化等一系列的社会和环境问题。

压占主要指矿区道路、工业场地等造成土地压占。挖损主要指矿山生产期间，随着矿石不断开采，采区面积不断的增加。

2、土地损毁环节

根据《优化初步设计》及矿山开采现状显示的总体布置、开采工艺、开采进度，本方案损毁土地的形式主要有露采场、矿山道路，挖损、压占土地植被资源，矿山生产工艺流程图 3-9。

穿孔爆破（破碎锤开挖） → 铲装 → 运输 → 破碎筛分

图 3-9 矿山生产工艺流程

3、土地损毁时序

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；运输道路、工业场地造成的压占损毁。

1、露天采场挖损土地损毁时序

矿山设计生产规模为 39 万立方米/年，根据《优化初步设计》中生产进度计划安排及矿山开采现状，矿山按照自上而下分台阶开采，矿山目前形成了一个较大采坑，形成 5 个开采平台，平台高度分别为+135m、+120m、+105m、+90m、+75m。

其中西部、西南部+135m、+120m、+105m、+90m 和+75m 平台已基本靠帮到界，终了台阶坡面角 65° 左右。

根据《优化初步设计》，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+135m、+120m、+105m、+90m 和+75m 共计 5 个台阶。露天采场挖损土地损毁时序如下表 3-14。

表 3-14 露天采场挖损土地损毁时序表

台阶标高 (m)	保有资源储量 (万 m ³)	设计利用储量 (万 m ³)	资源利用率 (%)	设计服务
+135m 以上	*****	*****	*****	*****
+120m~+135m	*****	*****	*****	*****
+105m~+120m	*****	*****	*****	*****
+90m~+105m	*****	*****	*****	*****
+75m~+90m	*****	*****	*****	*****
合 计	*****	*****	*****	*****

至 2025 年 5 月矿山生产结束, 开采最终形成最大高差 83m 边坡, 损毁地类主要为乔木林地 (0301)、其他林地 (0307)、采矿用地 (0602) 和农村道路 (1006)。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

矿山运输道路现状为泥结碎石道路, 自采场东北部连接露采场和工业场地, 长约 600m, 路面宽约 6m。现状压占土地面积 0.4084hm²。占地类主要为采矿用地 (0602) 和公路用地 (1003), 现状运输道路已修建完成, 可以满足后期使用, 故后期服务年限内不再新增损毁面积。

3、工业场地压占损毁时序

矿山工业场地包含职工宿舍、办公楼、料库、破碎站等单元, 并以建成投入使用, 故后期服务年限内不再新增损毁面积。

(二) 已损毁各类土地现状

广德县木子芥建筑用花岗岩矿为生产矿山, 现状条件下, 已损毁土地主要包括矿区露天采场、运输道路和工业场地。评估区内已损毁土地面积为 31.8611hm², 其中压占损毁土地 5.8264hm², 挖损损毁土地 26.0347hm²。

表 3-15 露采矿山土地损毁程度分级参考标准

划分指标 级别	露采场面积/hm ²	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

注:本着“就高不就低”的原则, 满足一条, 即为符合相应级别

表 3-16 矿区土地损毁统计表

一级类		二级类		损毁单元及面积(hm²)					
				挖损		压占			总计
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	采矿权内	采矿权外	采矿权外	
02	种植园用地	0201	果园	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1538	0.1538
		0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4203
03	林地	0301	乔木林地	0.9858	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	0.992
		0302	竹林地	1.6908	0.0001	0.0000	0.0000	0.1636	1.8545
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	20.5919	1.4080	0.0447	0.2242	5.1006	27.3694
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0744
累计				24.6204	1.4143	0.1842	0.2242	5.4180	31.8611

1、露采场区已损毁土地现状

矿区内露天采场形成 5 个开采平台，平台高度分别为+135m、+120m、+105m、+90m 和+75m。其中西部、西南部+135m、+120m、+105m、+90m 和+75m 平台已基本靠帮到界，终了台阶坡面角 65° 左右。露天采场采用山坡式露天开采，根据现场调查，采场现状最低开采标高为+75m，雨季积水可以自然排泄进沉淀池。

矿山至 2023 年底，已完西部、西南部+75m 以上靠帮边坡及平台的治理及复垦工作，共计完成复垦水平投影面积 40888m²，其中，采矿权内面积为 26745m²，采矿权外面积为 14143m²，治理效果一般。经统计，露天采场共计挖损土地面积 26.0347hm²（含前期已复垦土地面积），挖损土地类型见表 3-17，根据表 3-15 分级标准土地损毁程度为重度。

表 3-17 露天采场现状已挖损土地类型统计表

一级类		二级类		损毁单元及面积(hm²)			总计
编码	名称	编码	名称	未复垦	已复垦		
				采矿权内	采矿权内	采矿权外	
02	种植园用地	0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.4203
03	林地	0301	乔木林地	0.9543	0.0315	0.0062	0.992
		0302	竹林地	1.6865	0.0043	0.0001	1.6909
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	17.9532	2.6387	1.4080	21.9999
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0744
累计				21.9459	2.6745	1.4143	26.0347

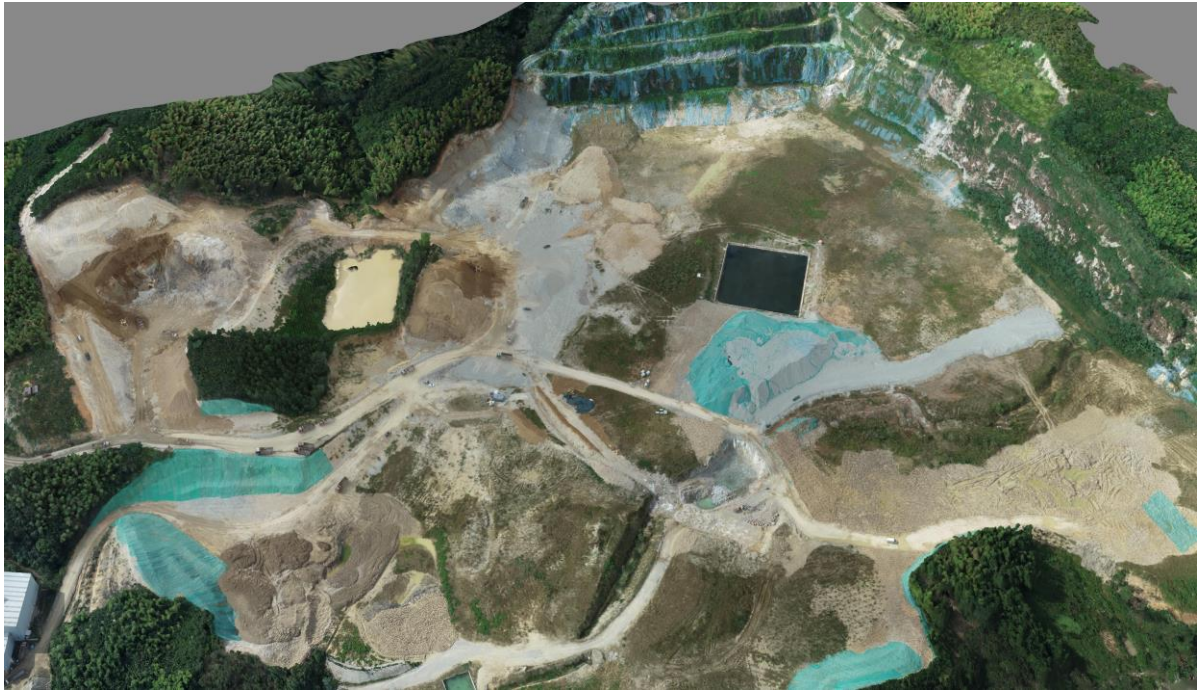


图 3-9 矿区露天采场损毁现状

2、运输道路已损毁土地现状

经现场调查，矿山东部运输道路现状为水泥和泥结碎石道路，自采场东北部连接露采场和工业场地，道路长度约 600m，路面宽约 6m。

运输道路压占土地面积 0.4084hm^2 。其中，采矿权内面积为 0.1842hm^2 ，采矿权外面积为 0.2242hm^2 （包含已治理的矿山道路边坡面积 0.1044hm^2 ）。占用地类主要为采矿用地（0602） 0.2689hm^2 、公路用地（1003） 0.1395hm^2 ，根据表 3-15 分级标准土地损毁程度为中度。



图 3-10 运输道路损毁现状

表 3-18 运输道路现状压占土地类型面积表

一级类		二级类		面积及占比 (hm ²)				
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外		总计	占比
				未复垦	未复垦	已复垦		
6	工业仓储用地	602	采矿用地	0.0447	0.1198	0.1044	0.2689	65.84%
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1395	0	0	0.1395	34.16%
累计				0.1842	0.1198	0.1044	0.4084	100.00%

3、工业场地已损毁土地现状

经现场调查,工业场地位于矿区东部,距离矿权约 100m。矿山工业场地包含职工宿舍、办公楼、料库、破碎站等单元,压占土地面积为 5.4180hm²。根据表 3-15 分级标准土地损毁程度为中度。

表 3-19 工业场地现状压占土地类型面积表

一级类		二级类		面积及占比（hm ² ）		总计
				工业场地		
编码	名称	编码	名称	未复垦	已复垦	
02	种植园用地	0201	果园	0.1304	0.0234	0.1538
03	林地	0302	竹林地	0.1461	0.0175	0.1636
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	4.9921	0.1085	5.1006
累计				5.2686	0.1494	5.4180

表 3-20 评估区已损毁土地类型及程度

编号	损毁区域	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	26.0347	挖损	重度
2	运输道路	0.4084	压占	中度
3	工业场地	5.4180	压占	重度
合计		31.8611	-	-

3、已损毁土地汇总情况

根据对矿山已损毁土地情况的分析,矿区已损毁土地总面积为 31.8611hm²,详见表 3-21。

表 3-21 已损毁土地面积统计表

一级类		二级类		损毁单元及面积 (hm ²)					
				露天采场		矿区道路		工业场地	总计
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	采矿权内	采矿权外	采矿权外	
02	种植园用地	0201	果园	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1538	0.1538
		0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4203
03	林地	0301	乔木林地	0.9858	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	0.992

一级类		二级类		损毁单元及面积(hm²)					
				露天采场		矿区道路		工业场地	总计
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	采矿权内	采矿权外	采矿权外	
		0302	竹林地	1.6908	0.0001	0.0000	0.0000	0.1636	1.8545
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	20.5919	1.4080	0.0447	0.2242	5.1006	27.3694
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	0.1395
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0744
累计				24.6204	1.4143	0.1842	0.2242	5.4180	31.8611

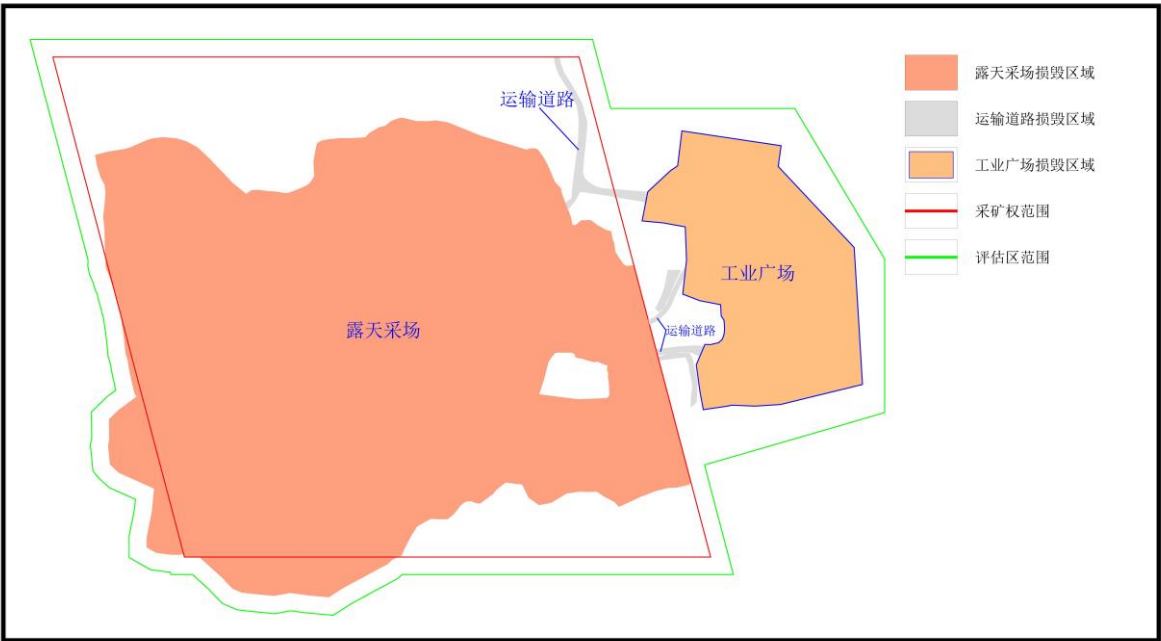


图 3-11 矿区已损毁土地区域位置图

（三）拟损毁土地预测与评估

本项目为露天开采矿山，未来矿山开发新增损毁土地单元为露天采场。

根据《优化初步设计》矿山按照水平分台阶留设边坡开采将形成 5 个开采平台，平台高度分别为+135m、+120m、+105m、+90m、+75m。露天采场土地损毁类型为挖损损毁土地。现状挖损土地总面积 26.0347hm²，新增挖损土地面积 2.3529hm²。

表 3-22 露天采场已挖损及新增挖损土地面积统计表

一级类		二级类		已损毁面积 (hm ²)			新增损毁 (hm ²)	总计
				未复垦	已复垦		未复垦	
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权内	采矿权外	采矿权内	
02	种植园用地	0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.0234	0.4437
03	林地	0301	乔木林地	0.9543	0.0315	0.0062	1.2705	2.2625

一级类		二级类		已损毁面积（hm ² ）			新增损毁（hm ² ）	总计
编码	名称	编码	名称	未复垦	已复垦		未复垦	
				采矿权内	采矿权内	采矿权外	采矿权内	
		0302	竹林地	1.6865	0.0043	0.0001	1.0590	2.7499
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	17.9532	2.6387	1.4080	0.0000	21.9999
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0744
累计				21.9459	2.6745	1.4143	2.3529	28.3876

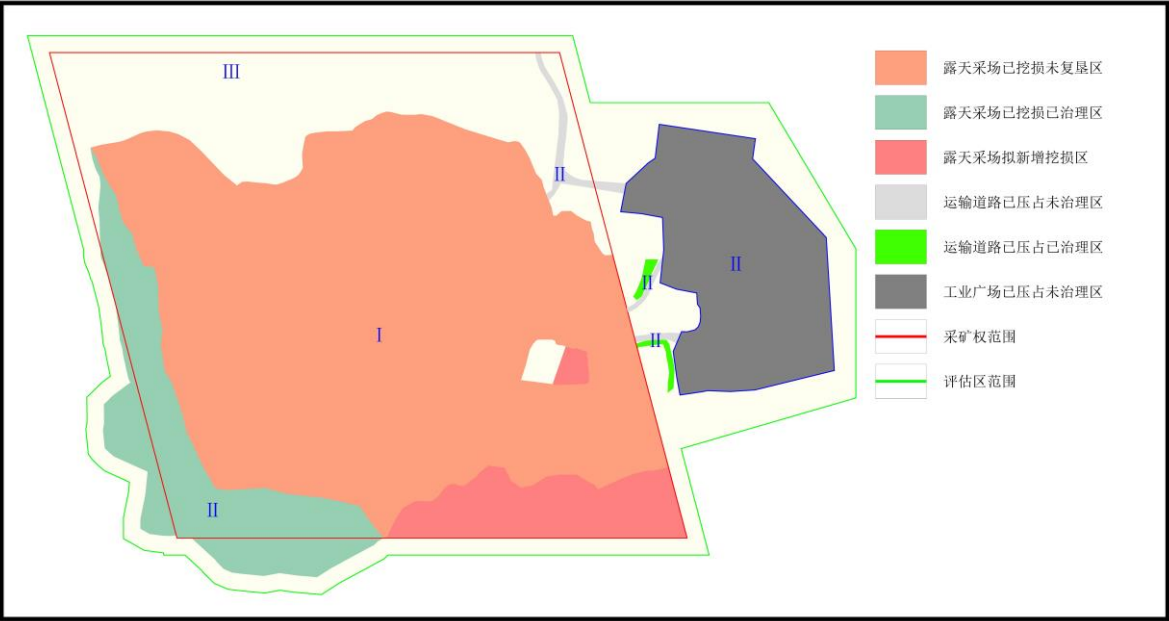


图 3-12 露天采场未来拟损毁区域

最终采区边坡最大高差 83m，台阶高度 15m。本矿山露天开采最终边坡角不大于 44°，工作台阶边坡角不大于 70°。露天采场采用露天开采，最低标高为+75m，与北部自然地形标高一致，雨季积水可以自然排泄。未来组成采场边坡的工程地质组主要为花岗斑岩，属于坚硬岩类，无软弱夹层。根据表 3-15 分级标准土地损毁程度为重度。

预计最终矿山土地损毁总面积为 34.2140hm²。其中，已损毁土地面积 31.8611hm²，新增损毁土地面积 2.3529hm²。

表 3-23 矿山最终损毁土地面积

一级类		二级类		已损毁面积(hm²)					新增损毁 (hm²)	总计
				露天采场		矿区道路		工业场地	露天采场	
编码	名称	编码	名称	采矿权内	采矿权外	采矿权内	采矿权外	采矿权外	采矿权内	
02	种植园用地	0201	果园	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1538	0.0000	0.1538
		0202	茶园	0.4203	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0234	0.4437
03	林地	0301	乔木林地	0.9858	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000	1.2705	2.2625
		0302	竹林地	1.6908	0.0001	0.0000	0.0000	0.1636	1.0590	2.9135
		0307	其他林地	0.4226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4226
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	20.5919	1.4080	0.0447	0.2242	5.1006	0.0000	27.3694
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.0000	0.0000	0.1395	0.0000	0.0000	0.0000	0.1395
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4346
		1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0744
累计				24.6204	1.4143	0.1842	0.2242	5.4180	2.3529	34.2140

3、损毁土地程度分析

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

1) 项目区土地损毁程度评价因子的选取

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁内容包括压占土地和挖损土地的范围、面积和程度等。

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

经现场勘查，矿山各个损毁单元对土地损毁表现为挖损及压占损毁（露天采场、运输道路、工业场地）。损毁程度具体标准参照表 3-24 及表 3-25。

表 3-24 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖掘深度	<0.5m	0.5-2.0m	>2.0
	挖掘面积	<0.5 公顷	0.5-1.0 公顷	>1.0 公顷
	边坡坡度	<25°	<25°-35°	>35°
土地剖面	挖掘土层厚度	<20cm	20-50cm	>50cm
水文变化	积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 3-25 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1 公顷	1-5 公顷	>5 公顷
边坡坡度	<25°	25°-30°	>35°
堆土高度	<2 米	2-5 米	>5 米
破坏土层厚度	<10cm	10-30cm	>30cm

2) 复垦项目损毁土地情况分析

综合矿山已损毁及拟损毁土地情况，本矿山损毁土地面积共计 34.2140hm²，损毁方式主要为挖损及压占损毁。结合表 3-24 确定各个矿山复垦单元损毁程度，土地损毁情况见表 3-26。

表 3-26 土地损毁程度分析汇总表

编号	损毁区域	损毁面积 (hm ²)	损毁类型	损毁程度
1	露天采场	28.3876	挖损	重度
2	运输道路	0.4084	压占	中度
3	工业场地	5.4180	压占	中度
合计		34.2140	-	-

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、运营安全，同时，也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响原则。

根据《优化初步设计》确定的矿体开采顺序，开采方法以及本方案的服务年限等，同时考虑矿山开采引发或加剧矿山地质环境恶化的危害，做到尽可能减小工程建设和

矿山开采等人类工程活动对地质环境造成的破坏，以及尽可能对已破坏的地质环境进行治理恢复的原则。

2、分区方法

（1）根据《优化初步设计》，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

（2）按照区内相似，区间相异的原则，矿山地质环境保护与治理恢复区域分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区参见《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F（4 - 1），可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

（3）按照重点防治区、次重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

（4）对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3 - 27。

表 3 - 27 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

3、分区评述

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

矿业开采在现状条件下，采矿活动对含水层破坏影响程度较轻。对地形地貌景观和土地资源的破坏影响程度严重。现状地质灾害不发育，危险性小，影响程度较轻。

通过预测评估，矿业开发将引发地质灾害的影响较轻；对土地资源和地形地貌景观的破坏影响程度严重，对含水层的破坏影响程度较轻。综合评估，将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。

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区

该区主要为矿区开采遗留下来的露天采坑，分布于全矿区，分区总面积为 24.2988hm^2 ，占评估区面积 48.83%；根据《优化初步设计》与开采现状，将本区分为一个亚区，即露天采场综合治理区（A）（2025 年）。

矿业活动对地质环境影响程度分析如下：

1) 露天采场综合治理区（A）（2025 年）

闭坑后，露天采场底盘标高为+75m，露天采场面积 24.2988hm^2 ，土地类型主要为乔木林地及采矿用地，矿山开采结束后，受到采矿活动的影响严重，土地及植被全部被挖损；在底盘南部存在一个沉淀池和一个自然形成的水塘，面积为 0.5571hm^2 ，根据矿体形态的空间分布，矿山+75m 底盘北部与周边自然地形标高相等，该平台采场降雨汇水能自然排泄，发生地质灾害的可能性小，危险性小。对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度严重，对含水层影响较轻。后期恢复治理面积较大，防治难度较小，恢复较快。

治理方法：采场底盘治理方法为整平覆土。根据土地利用要求，对露天采场的底盘进行清理平整，整平后进行覆土，恢复为灌木林地。在采场四周修建隔离栏，同时设立相关警示牌，沉淀池和水塘保留为坑塘水面。

开采平台在开采过程中可能存在局部边坡较陡，需削坡减载，清坡去除坡面浮石，使边坡达到稳定状态。对各级平台进行清理、整平。为防止地表水冲刷边坡，导致水土流失，平台内侧修建横向排水沟；在边坡上修建纵向导水沟，使其连接至采坑底部；各级边坡采用喷播复绿，恢复为其他草地。平台覆土植树，恢复为灌木林地。矿山开采过程中尽量采用边开采边治理的方法，上一级台阶开采完毕后即可进行相关治理工作。同时在采场外围设立相关警示牌。

(2) 矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区

该区主要包括运输道路未治理区域和工业场地未治理区域，分布于矿区东部，分区总面积为 5.5726hm^2 ，占评估区面积 11.20%；根据现状分析，将本区分为两个亚区，即运输道路保留为农村道路综合治理区（B）（2025 年~2026 年）；工业场地整平覆土综合治理区（C）（2025 年~2026 年）。

1) 运输道路保留为农村道路综合治理区（B）（2025 年~2026 年）

该区主要为矿区开采产生的运输道路未治理区域，分区总面积为 0.3040hm^2 ，矿山地质环境问题是压占土地，土地类型为采矿用地和公路用地，发生地质灾害的可能性

小，对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度较严重，对含水层影响较轻。

治理方法：治理目标为矿山闭坑后，运输道路保留为后期农村道路。

2) 工业场地整平覆土综合治理区 (C) (2025 年~2026 年)

该区主要为工业场地所占区域，分区总面积为 5.2686hm²，矿山地质环境问题是压占土地，土地类型为采矿用地和乔木林地，发生地质灾害的可能性小，对地形地貌景观影响、土地资源影响和破坏程度较严重，对含水层影响较轻。

治理方法：根据因地制宜的原则，工业场地恢复治理为灌木林地。

(3) 矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区

此区域为除地质环境影响较严重区以外的评估范围，面积约 19.8933hm²，占评估区总面积的 39.97%。本区分为一个亚区，即外围地段地质环境保护区 (D)。

1) 外围地段地质环境保护区 (D)

此区位于编制区内未遭受矿业活动破坏区域，矿山建设对此区无影响；采矿活动地质灾害不发育，对矿区含水层、地形地貌、水土环境影响较轻。综上所述，矿山地质环境影响程度属较轻区，矿山后期应保护区内植被不被破坏，减少土地损毁面积。

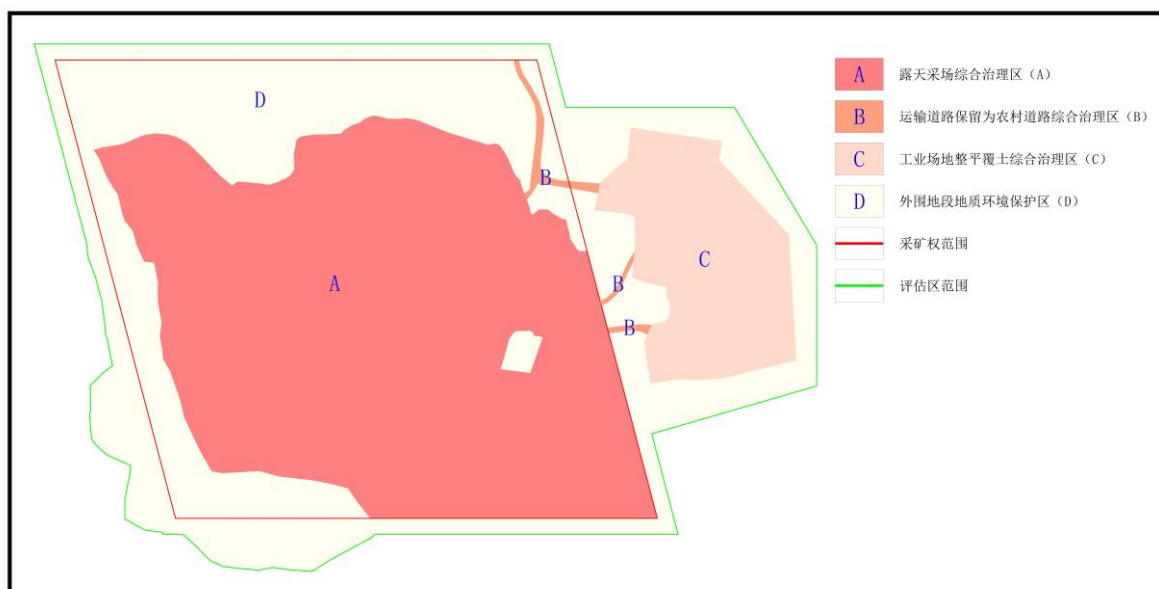


图 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区图

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区范围确定

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，矿山复垦区为已损毁和拟毁土地面积的总和，面积为 34.2140hm²，包括露天采场、工业场地、运输道路。

2、复垦责任范围确定

根据《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031 - 2011），复垦责任范围指复垦区中损毁土地及不再继续使用的永久性建设用地构成的区域。即矿权范围和矿权外矿业活动影响范围，本项目无继续使用的永久性建设用地，复垦责任范围确定为生产过程中损毁土地范围，面积为 34.2140hm²。土地复垦范围见表 3 - 28。

表 3 - 28 土地复垦范围

拐点 编号	2000 大地坐标系		拐点 编号	2000 大地坐标系		拐点 编号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	****	****	62	****	****	123	****	****
2	****	****	63	****	****	124	****	****
3	****	****	64	****	****	125	****	****
4	****	****	65	****	****	126	****	****
5	****	****	66	****	****	127	****	****
6	****	****	67	****	****	128	****	****
7	****	****	68	****	****	129	****	****
8	****	****	69	****	****	130	****	****
9	****	****	70	****	****	131	****	****
10	****	****	71	****	****	132	****	****
11	****	****	72	****	****	133	****	****
12	****	****	73	****	****	134	****	****
13	****	****	74	****	****	135	****	****
14	****	****	75	****	****	136	****	****
15	****	****	76	****	****	137	****	****
16	****	****	77	****	****	138	****	****
17	****	****	78	****	****	139	****	****
18	****	****	79	****	****	140	****	****
19	****	****	80	****	****	141	****	****
20	****	****	81	****	****	142	****	****
21	****	****	82	****	****	143	****	****
22	****	****	83	****	****	144	****	****
23	****	****	84	****	****	145	****	****
24	****	****	85	****	****	146	****	****
25	****	****	86	****	****	147	****	****
26	****	****	87	****	****	148	****	****
27	****	****	88	****	****	149	****	****

拐点 编号	2000 大地坐标系		拐点 编号	2000 大地坐标系		拐点 编号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
28	****	****	89	****	****	150	****	****
29	****	****	90	****	****	151	****	****
30	****	****	91	****	****	152	****	****
31	****	****	92	****	****	153	****	****
32	****	****	93	****	****	154	****	****
33	****	****	94	****	****	155	****	****
34	****	****	95	****	****	156	****	****
35	****	****	96	****	****	157	****	****
36	****	****	97	****	****	158	****	****
37	****	****	98	****	****	159	****	****
38	****	****	99	****	****	160	****	****
39	****	****	100	****	****	161	****	****
40	****	****	101	****	****	162	****	****
41	****	****	102	****	****	163	****	****
42	****	****	103	****	****	164	****	****
43	****	****	104	****	****	165	****	****
44	****	****	105	****	****	166	****	****
45	****	****	106	****	****	167	****	****
46	****	****	107	****	****	168	****	****
47	****	****	108	****	****	169	****	****
48	****	****	109	****	****	170	****	****
49	****	****	110	****	****	171	****	****
50	****	****	111	****	****	172	****	****
51	****	****	112	****	****	173	****	****
52	****	****	113	****	****	174	****	****
53	****	****	114	****	****	175	****	****
54	****	****	115	****	****	176	****	****
55	****	****	116	****	****	177	****	****
56	****	****	117	****	****	178	****	****
57	****	****	118	****	****	179	****	****
58	****	****	119	****	****	180	****	****
59	****	****	120	****	****	181	****	****
60	****	****	121	****	****	182	****	****
61	****	****	122	****	****	183	****	****

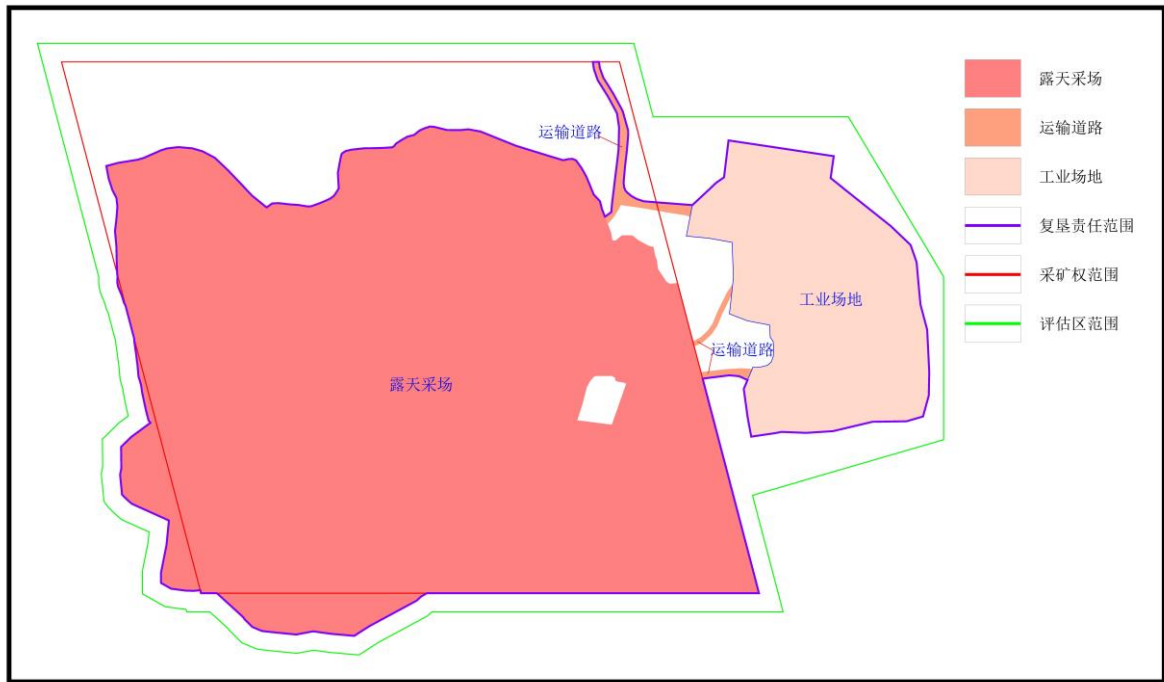


图 3-14 矿区各范围叠合图

本章小结

通过矿山地质环境调查，矿山现状地质灾害不发育，矿山现状对含水层影响程度较轻，对矿山地形地貌景观、土地植被资源破坏严重。矿山现状土地损毁面积 31.8611hm^2 ，矿山开采结束后共损毁土地面积 34.2140hm^2 。根据矿山现状与预测评估将矿山划分为四个治理分区：露天采场综合治理区（A）（2025 年）；运输道路保留为农村道路综合治理区（B）（2025 年～2026 年）；工业场地整平覆土综合治理区（C）（2025 年～2026 年）；外围地段地质环境保护区（D）。矿山地质环境评估区面积 49.7647hm^2 ，矿山土地复垦责任区范围 34.2140hm^2 ，土地权属无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

矿山恢复治理本着“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。

矿山企业较好的完成了 2021 年山东乾舜矿冶科技股份有限公司安徽分公司编写的《安徽省广德县木子芥矿业有限公司建筑用花岗岩矿边开采边治理专项修复方案》设计的西南部边坡复垦工程。

总体上看，广德县木子芥建筑用花岗岩矿地质环境保护与综合治理主要采取工程措施，工艺简单，技术成熟，工作量投入相对较少，整个方案在技术上可行。

（二）经济可行性分析

根据《优化初步设计》，矿山税后年利润约 1762.35 万元，矿山计算服务年限内累计税后利润约 7049.4 万元，矿山地质环境保护与土地复垦工程共需投入资金 801.52 万元，相当于累计税后利润的 11.37%。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。

广德县木子芥矿业有限公司具有很强的社会责任感，主动缴存地质环境治理基金，积极配合相关政策的落实，这些将为矿山地质环境恢复治理工作的顺利进行提供了强有力的经济保证。

（三）生态环境协调性分析

广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿区土地复垦与生态环境工程有机结合，通过植被生态护坡技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、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，能增加项目区内表土植被、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（包括耕作层）来自矿山开采过程中产生的剥离物和外购土；植被重建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

根据广德市土地利用现状图（H50H040173），并结合项目实地踏勘的情况，根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010 - 2007）标准，确定矿区土地利用类型，矿山已损毁土地总面积为 31.2140hm²；其中损毁果园(0201)0.1222hm²、茶园(0202)0.4203hm²、乔木林地（0301）0.9962hm²、竹林地（0302）1.7578hm²、其他林地（0307）0.4226hm²、采矿用地（0602）27.2026hm²、公路用地（1003）0.1395hm²、坑塘水面（1104）0.4346hm²、沟渠（1107）0.0744hm²。矿区范围属庙西村集体所有，区内土地权属清晰，无争议。

（二）土地复垦适宜性评价

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

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

1、评价原则

（1）因地制宜原则

矿山是一个包括生产要素在内的多种要素组成的复杂的开放生态系统，土地要素的不同组合及其作用的消长构成了复杂多样的土地类型，被开采活动扰动、破坏的土地不但取决于构成土地的自然要素（地形、地貌条件，如坡度、积水、排灌、土壤质地等），同时还受到社会、经济及技术条件的限制、受到废弃堆场场地条件、废物性质、种类、特征等制约。评价过程中，在综合分析考虑多种因素的基础上，客观的反映破坏土地的适应性。做到因地制宜，宜农则农，宜林则林、宜草则草。同时，复垦的方向应基本与当地土地利用的整体方向一致，与所在地总体环境保持一致。

（2）可耕性和最佳综合效益原则

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

合理确定土地复垦方向。

（3）服从区域总体规划的原则

在确定被损毁土地的复垦利用方向时，应根据区域总体发展战略规划，例如“十三五”、“十四五”以及邱村镇土地利用总体规划发展要求，制定符合规划的土地复垦方向，土地利用方向。同时应考虑项目所处发展时段的需要和具体要求，使之恢复后的土地方向能够和区域总体利益一致，与区域发展同步。

（4）土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

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

（5）主导性限制因素与综合平衡原则

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

（6）复垦后土地可持续利用原则

土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与损毁过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。从土地利用历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用农业资源或二次污染等问题。

（7）经济可行、技术合理性原则

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

（8）社会因素和经济因素相结合原则

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

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的质量、生态环境，确定复垦利用方向。本评价中，待复垦土地适宜性评价的主要根据是：

（1）相关法律法规

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

（2）相关规程与标准

- 1) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036 - 2013）；
- 2) 《土地复垦方案编制规程》（DJ/T 1031.1—1031.7 - 2001）；
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007 - 2003）；
- 4) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634 - 2008）；
- 5) 《农用地定级规程》（GB/T 28405 - 2012）；

（3）相关规划

- 1) 复垦区土地利用总体规划；
- 2) 邱村镇土地利用总体规划；
- 3) 其他与评价相关的地方规划；

（4）相关调查评价资料

- 1) 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况；
- 2) 复垦矿山损毁土地预测及损毁程度的评价结果；
- 3) 土地损毁前后的土地利用状况；
- 4) 公众参与意见；
- 5) 周边同类项目的类比分析；
- 6) 本次地形测绘、损毁土地调查、采样分析、周边基础设施情况等资料。

3、土地适宜性评价过程

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

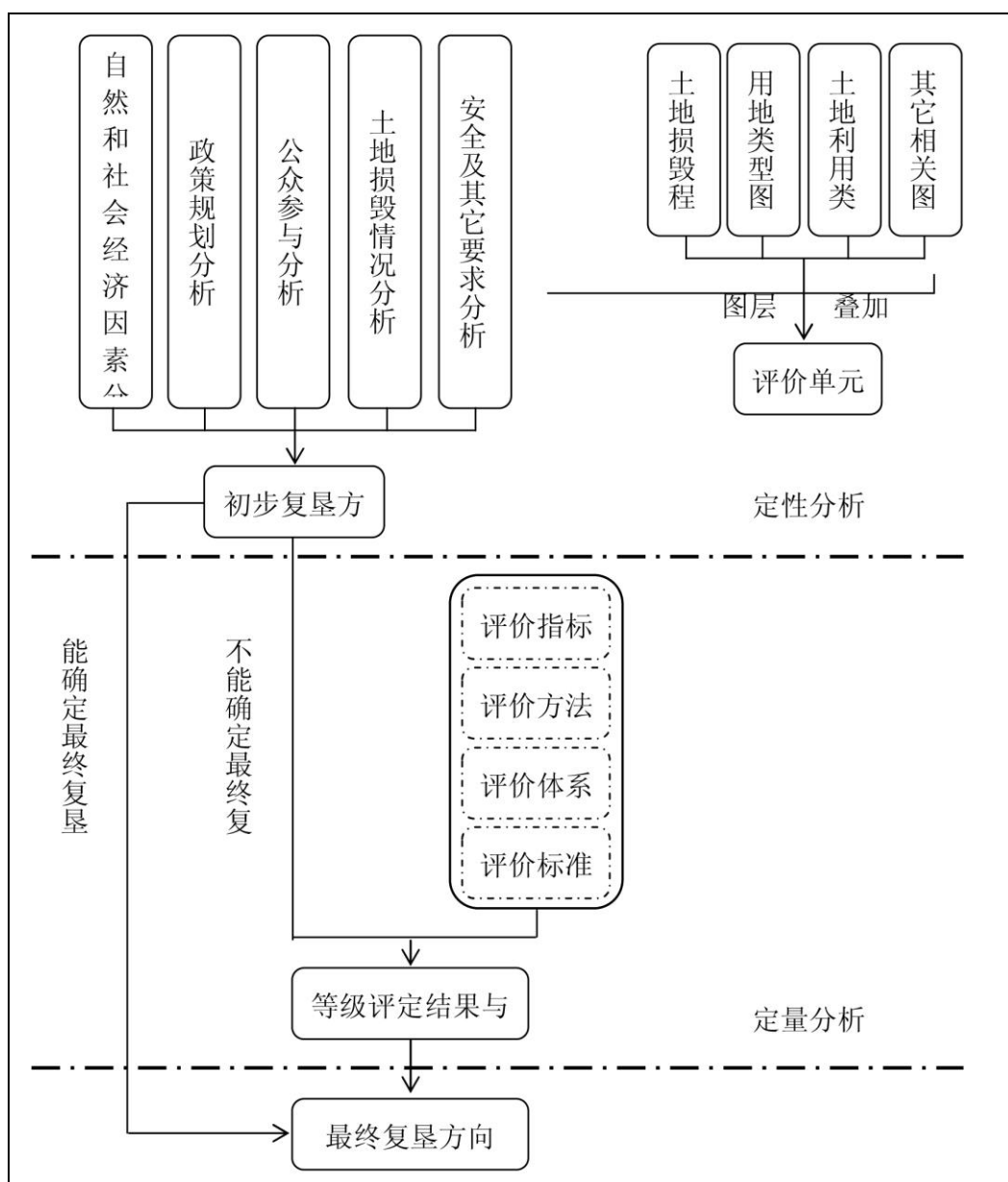


图 4-1 适宜性评价步骤

4、评价范围和评价单元划分

考虑矿山实际，本矿山土地复垦评估区范围为 49.7647hm²，评价单元即为损毁的露天采场、工业场地、运输道路 3 个参评单元进行适宜性评价，其中运矿道路复垦后作为植被管护道路和未来生产生活通行继续使用，不参与适宜性评价。

表 4-1 适宜性评价单元划分表

评价单元	所处位置	原地类	损毁类型	损毁程度	损毁面积 (hm ²)
1	露天采场	茶园、乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地、坑塘水面、沟渠	挖损	重度	28.3876
2	工业场地	果园、乔木林地、采矿用地	压占	中度	5.4180
3	运输道路	采矿用地、公路用地	压占	中度	0.4084
合计					34.2140

5、复垦方向的初步确定

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，尽可能地恢复林地。

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，为使评价工作更民主化、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。山体坡度小于 20°，利于自然排水。

②气象因素：本区处在亚热带湿润季风气候区，温湿多雨，四季分明。

③土壤因素：矿区内林地土壤主要为山红土，系由石灰岩风化的残积、坡积物发育形成的。母质为碳酸盐岩类风化物形成，土层粘重紧实，富含钙质，有机质含量较低。林地土壤表土层厚度约 0.1m–0.3m，土壤 PH 值在 6.7 左右，壤物理性较好，疏松易耕。

综合以上因素确定：复垦责任范围内的土地步确定为：露采场复垦方向以灌木林地为主，工业场地复垦为灌木林地，运输道路复垦为农用道路。

6、土地适宜性评价体系与方法的选择

(1) 评价体系的选择：根据《土地评价纲要》评价系统和《中国1:100万土地资源图》评价系统的划分规范，针对实际矿山土地复垦适宜性评价的特点，确定把土地复垦适宜性分类为：适宜（1）、较适宜（2）、一般适宜（3）和不适宜（N）四级。根

据不同的复垦方向划分，即宜耕（宜林、宜草）一等地、宜耕（宜林、宜草）二等地、宜耕（宜林、宜草）三等地和不适宜地。

（2）评价方法的选择：常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学法等方法。本次综合考虑矿山破坏类型为挖损及压占，不同破坏类型参评因子差异较大，因此本方案适宜性评价采用极限条件法。极限条件法即由诸多选定评价因子中，评价因子适宜性等级最小（即限制性等级最大）的因子决定土地适宜性等级。极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 个评价单元中的第 j 参评因子的分值。

根据上述分析，在调研的基础上，把影响复垦工作的地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、有机质含量、灌溉条件、排水条件、交通条件等 7 种制约因子进行定量分析，建立评价模型。它是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。根据农牧业适宜性评价等级标准分为一级（适宜）、二级（较适宜）、三级（一般适宜）和不宜四个级别，见表 4-2。

表 4-2 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2	1	1
	15~25	3	2	2
	≥25	N	3	2 或 3
土壤 质地	壤土、砂壤土	1	1	1
	砂土至壤质粘土	2	2	2
	砂土、砂质	3	3	3
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
排水 条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1	1	1

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
	灌溉水源保证差的干旱、半干旱土地	3	2	2
	无灌溉水源保证的干旱、半干旱土地	3	3	3
有机质含量%	>1.0	1	-	-
	0.6~1.0	2	-	-
	0.4~0.6	3	-	-
	≤0.4	N	-	-
交通条件	交通便利，在道路旁边	1	-	-
	交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
	交通不便，周边无道路相通	3	-	-

注：1—适宜 2—较适宜 3—一般适宜 N—不适宜 - 不考虑该因子

7、适宜性等级的评定

1、评价因子的选取：项目区建于低山地区，其土地利用受到低山土地利用共性因素的影响。因此，本方案选出 7 项参评因子，分别为：地形坡度、土壤质地、排水条件、灌溉条件、交通条件、有机质含量、有效土层厚度。

2、本次适宜性评价根据各个单元的性质，对照表 4-2 所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项配比，得到各个评价单元的评价因子取值。

表 4-3 采场底盘的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
2	土壤质地	砂壤土	1	1	1
3	有效土层厚度 cm	50	2	1	1
4	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
5	灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
6	有机质含量%	>1.0	1	-	-
7	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离	2	-	-
限制性因子			损毁程度、有效土层等		
评价结果			2	1	1

表 4-4 采场平台的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
2	土壤质地	砂壤土	1	1	1
3	有效土层厚度 cm	50	2	1	1
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	有机质含量%	>1.0	1	-	-

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
7	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离	2	—	—
限制性因子			损毁程度、有效土层等		
评价结果			2	1	1

表 4-5 采场边坡的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	≥25	N	3	2 或 3
2	土壤质地	壤土	1	1	1
3	有效土层厚度 cm	≤10	N	3	2
4	排水条件	不淹没或偶然淹没、排水好	1	1	1
5	灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
6	有机质含量%	>1.0	1	—	—
7	交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
限制性因子			损毁程度、地形坡度等		
评价结果			N	3	2 或 3

表 4-6 工业场地的评价因子取值表

编号	参评因子	参评单元特性	宜耕	宜林	宜草
1	地形坡度 (°)	<6	1	1	1
2	土壤质地	砂壤土	1	1	1
3	有效土层厚度 cm	50	2	1	1
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	有机质含量%	>1.0	1	—	—
7	交通条件	交通便利，但距道路有一定距离	2	—	—
限制性因子			损毁程度、有效土层等		
评价结果			2	1	1

根据参评单元的土地性质，对照拟复地主要限制因素与耕、林、草地评价等级标准逐项对比，最后确定了评价结果，见表 4-7。

表 4-7 待复垦土地适宜性评价结果表

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
露天采场底盘	2	1	1
露天采场平台	2	1	1
露天采场斜坡	N	3	2 或 3
工业场地	2	1	1
运输道路	—	—	—

8、复垦方向的最终确定

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 4-8 的土地适宜性评价结果以及耕地林地占补平衡的要求，结合第三次全国土地调查结果，根据当地规划农用地优先的原则，积极听取土地权利人及专家意见，复垦工作以平衡耕地优选、林业利用为次，最终确定各评价单元的复垦方向为坑塘水面、灌木林地、其他草地和农村道路。

表 4-8 土地适宜性评价结果面积、类型

评价单元		土地利用现状	复垦方向及面积
露天采场	底盘	水田、果园、茶园、乔木林地、竹林地、其他林地、采矿用地、农村宅基地、公路用地、农村道路、坑塘水面、沟渠	复垦为灌木林地，面积为 21.5346hm ² ； 复垦为坑塘水面，面积为 0.5571hm ² ；
	平台		复垦为灌木林地，面积为 1.0961hm ² 。
	边坡		复垦为其他草地，面积为 1.1110hm ² 。
工业场地			复垦为灌木林地，面积为 5.2686hm ² 。
运输道路			恢复为农村道路，面积 0.3040hm ² 。

表 4-9 复垦前后土地利用结构调整对比表

一级类		二级类		面积（hm ² ）				
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后			变幅
					历史复垦	本次复垦	总计	
02	种植园用地	0201	果园	0.1538	0.0234	0.0000	0.0234	-0.1304
		0202	茶园	0.4437	0.0000	0.0000	0.0000	-0.4437
03	林地	0301	乔木林地	2.2625	0.0377	0.0000	0.0377	-2.2248
		0302	竹林地	2.9135	0.0219	0.0000	0.0219	-2.8916
		0305	灌木林地	0.4226	0.0000	27.8993	27.8993	27.4767
04	草地	0404	其他草地	0.0000	0.0000	1.1110	1.1110	1.1110
06	工业仓储用地	0602	采矿用地	27.3694	4.2596	0.0000	4.2596	-23.1098
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.1395	0.0000	0.0000	0.0000	-0.1395
		1006	农村道路	0.0000	0.0000	0.3040	0.3040	0.3040
11	水域及水利	1104	坑塘水面	0.4346	0.0000	0.5571	0.5571	0.1225
	设施用地	1107	沟渠	0.0744	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0744
累计				34.2140	4.3426	29.8714	34.2140	0.0000

(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灌木林地、

其他草地、坑塘水面、农村道路。

表土质量：本项目土地复垦方向主要为灌木林地、其他草地（坑塘水面、农村道路现已存在，后期复垦仅保留、养护即可）。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，广德市属于皖南山地与沿江平原的过渡带，因此本方案复垦质量应达到中部山地丘陵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：灌木林地 40cm，与周边灌木林地标准一致；其他草地 10cm，与周边其他草地标准一致。

2) 土壤质地：灌木林地：砂土至壤质粘土，与周边灌木林地一致或略高。其他草地：砂土至壤质粘土，与周边草地一致或略高。

3) 砾石含量：灌木林地最高 20%，与周边灌木林地一致；其他草地最高 40%，与周边草地标准一致或略高。

4) pH 值：灌木林地、其他草地为 5.5 - 8.0，与周边同地类标准一致。

灌木林地：露天采场平台复垦为灌木林地，覆土厚度为 0.4m，复垦面积为 10961m²，需回填土方量为 4384.40m³。

灌木林地：露天采场底盘、工业场地复垦为灌木林地。覆土厚度为 0.4m，露天采场底盘复垦为灌木林地部分面积为：215346m²，需回填土方量为 21534.6m³；工业场地复垦为其他草地部分面积为：52686m²，需回填土方量为 5268.6m³。

表 4-10 复垦工程表土需求量表

序号	用地单位	覆土面积（m ² ）	覆土厚度（m）	复垦地类	土方量（m ³ ）
1	露天采场底盘	215346	0.4	灌木林地	86138.40
2	工业场地	52686			21074.40
3	露天采场平台	10961			4384.40
合计		—		合计	111597.20

(2) 土源供给量分析

由表 4-10 可知，矿山闭坑后复垦工程所需表土量较多。根据现场调查，并结合《优化初步设计》，矿山剥离物主要为残坡积物。地表为黑色腐植土，含植物根系。开采范围内，可剥离表土为 15.05 万 m³，现已剥离 11.76 万 m³，后期还可剥离 3.29 万 m³，已剥离的表土现堆放在矿区东部非爆破开采区。

矿山总计可剥离表土方量为 15.05 万 m³，矿区后期复垦需覆土总方量 111597.20m³，经过计算，本复垦方案剥离的土石方满足后期复垦需要，故不需外购土方。

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灌溉，主要灌溉地类为林地、草地。

复垦责任范围内复垦方向为林地的面积为 27.8993hm²。因草地灌溉暂无用水定额，本次将复垦后灌木林地及草地统一按照苗木灌溉计算用水定额，面积为 1.1110hm²。

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

表 4 - 11 主要作物基本用水定额表

作物名称	灌溉保证率	定额单位	用水定额	备注
苗木	75%	m ³ /hm ²	900	

作物灌溉需水量按下式计算。

$$W_{\text{需}} = (M/\eta) \times F$$

式中：W_需—作物灌溉需水总量，m³；

M—综合灌溉定额，m³/hm²；

η—灌溉水利用系数，取 0.9；

F—复垦林地面积，hm²。

计算得：

$$W_{\text{林需}} = 900/0.9 \times 29.0103 = 29010.3 \text{ m}^3$$

综上所述复垦责任范围内灌溉总需水量 29010.3m³。

（2）供水量分析

木子卡水库位于矿区西部，距矿区约 100m，水库常年存水，可作为矿区后期灌溉使用，水源保证方面完全可行。

（3）供需平衡分析

木子卡水库供水量远大于矿区管护期的需水量，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

本项目土地主要复垦方向为林地、草地。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，广德市属于中部山地丘陵区。因此，本方案复垦质量要达到中部山地丘陵区复垦质量控制标准。复垦区复垦质量要求见表 4 - 12。

表 4-12 复垦质量要求对比表

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	
林地	地形	田面坡度/(°)	≤ 15	1 - 3
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 40	40
		土壤容重/(g/cm ³)	≤ 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/%	≤ 20	20
		pH 值	6.0 - 8.5	6.0 - 8.5
		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 ²)	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

小结

矿山地质环境问题主要为挖损土地植被资源。通过矿山土地复垦可行性分析，矿山复垦目标为灌木林地、其他草地、坑塘水面和农村道路，复垦率 100%。土地复垦树种选择金叶女贞、花叶石楠、南天竹、紫薇、花木兰等。

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，复垦区面积 34.2140hm²。复垦方案为：露天采场底盘复垦为灌木林地和坑塘水面；露天采场平台复垦为灌木林地；边坡复垦为其他草地；工业场地复垦为灌木林地；运输道路保留为农村道路。本方案土地复垦率 100%。落实复垦后土地利用结构调整，使其达到可利用状态，努力创建绿色矿山，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、坑塘水面外围设置隔离栅。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：预埋铁管立柱，长 2.1m，埋地 30cm；50mm 圆管，壁厚 5mm；比重 7.85t/m³；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 1880m，防护网片长 1880m，高 1.8m，面积 3384m²；立柱间距 3m，共 6271 根，重量 $7.85\text{t/m}^3 \times 2.1\text{m} \times ((0.025\text{m})^2 - (0.02\text{m})^2) \times 3.14 \times 627 = 8.114\text{t}$ 。

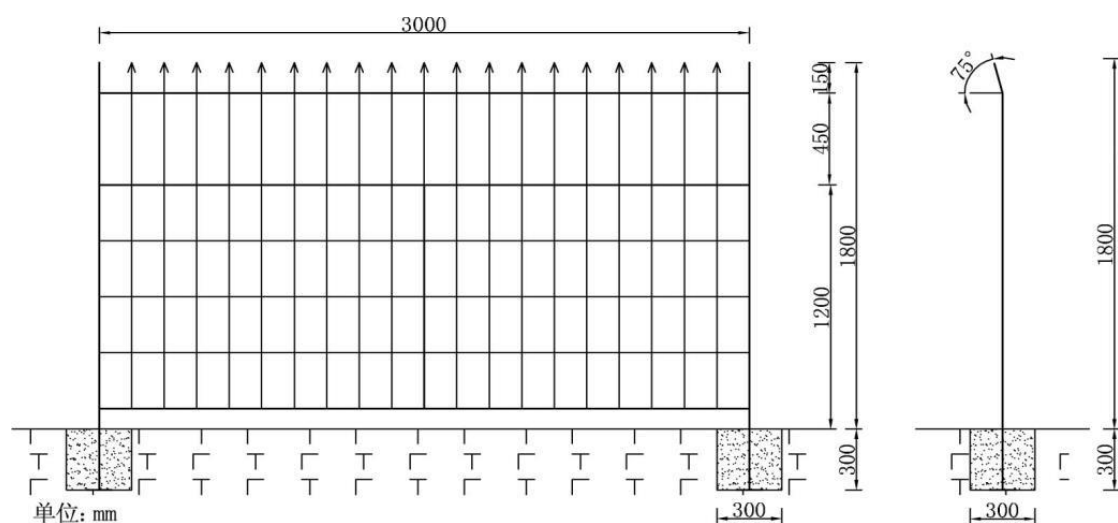


图 5-1 隔离栅设计大样图

2、警示牌工程设计

为了防止闲散人员进入矿区，坠落采场，应在露天采场边坡外缘及进山入口设立警示标志。

设计宕口顶部、底部 200m 左右树立 1 块警示牌，共设计警示牌 10 块。警示牌设计详见图 5-2。



图 5-2 警示牌设计图

3、排、导水沟工程设计

矿山开采完毕后，形成的台阶高差较大，边坡较陡，为减少矿区外地表汇水和大气降水冲刷台阶，进行排水工程建设。拟在露天采场各个开采平台修建排水沟引水。由于西南部各边坡和平台前期已修建截排水沟，故本次不在设计工作量。

矿区排水采取分级排水，各开采平台修建横向排水沟，并隔一定距离修建一条纵向导水沟。

(1) 排水沟工程

①排水沟设计

排水沟设计流量： $Q = (cP/3.6Tt) F$

式中： Q - 排水沟设计流量（ m^3/s ）；取值： $c=0.05$ ， $P=375.20$ （一日暴雨量）， $T=1$ 天， $t=24$ 小时； F - 沟所控制的排水面积（ km^2 ）。

排水沟设计流量：排水沟控制的最大排水面积约为 $31.9041hm^2$ ；导水沟控制的最大排水面积约 $7.1000hm^2$ ；当地一日最大降雨量按 $375.2mm$ 计，估算排水沟流量为：排水沟： $Q=0.95m^3/s$ ；导水沟： $Q=0.10m^3/s$ 。

过水能力计算： $Q_{过} = A \cdot C \cdot (R \cdot I)^{0.5}$

式中： $Q_{过}$ - 过水能力（ m^3/s ）；

A - 过水断面面积；

C - 谢才系数;

R - 水力半径;

I - 沟渠纵坡;

排水沟设计的过水能力: 过水断面面积 $(0.6+1.4) \times 0.8/2=0.8$; 湿周 X 为 1.74m; 水力半径 $R=A/X=0.24$; 谢才系数 $C=1/n \times R^{1/6}=52.55$; 沟渠纵坡 I 取值 1%, 估算排水沟过水能力 $Q_{\text{过}}=1.08\text{m}^3/\text{s}$ 。

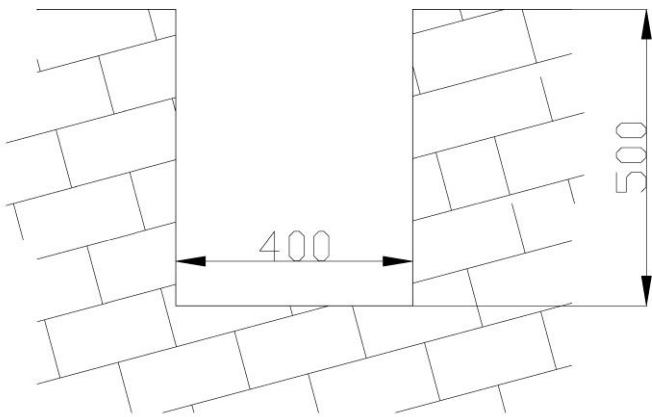
导水沟设计的过水能力: 过水断面面积 $(0.4+1.0) \times 0.6/2=0.42$; 湿周 X 为 2.39m; 水力半径 $R=A/X=0.30$; 谢才系数 $C=1/n \times R^{1/6}=54.59$; 沟渠纵坡 I 取值 1%, 估算导水沟过水能力 $Q_{\text{过}}=2.16\text{m}^3/\text{s}$ 。

根据计算结果: 过水能力大于排水沟流量, 设计是可行的。

②排水沟工程

各平台内侧设置横向排水沟, 并隔一定距离修建一条纵向排水沟, 以便即时疏导坡面汇集的雨水。

根据汇水面积, 水流量, 排水沟选用矩形过水断面, 尺寸为 $0.5 \times 0.4\text{m}$ 时, 排水沟流量 $Q=A \times C \times (R \times i)^{0.5}=1.56\text{m}^3/\text{s} > 1.43\text{m}^3/\text{s}$, 可满足排水要求。



- 1、单位: mm
- 2、M7.5砂浆抹面
- 3、断面为 0.20m^2

图 5 - 3 截水沟、导水沟规格示意图

表 5 - 1 排水沟工程表

名称	长度 (m)	宽度 (m)	深度 (m)	石方开挖 (m ²)	砂浆抹面	
					宽度 (m)	面积 (m ²)
排水沟	2421	0.4	0.5	484.2	1.4	3389.4
导水沟	92.21	0.4	0.5	18.442	1.4	129.094
合计	2513.21	-	-	502.642	-	3518.49

本项目修建排、导水沟总长 2513.21m，断面设计为近矩形，断面尺寸采用矩形宽 0.4m，深 0.5m，净断面 0.20m²，开凿石方量 502.642m³；沟底及侧表面采用 M7.5 砂浆抹面，抹面宽度 1.4m，浆抹护面厚度 0.05m，砂浆抹面为 3518.49m²。

（三）主要技术措施

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按设计规格对铁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、排水沟工程

（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

排水沟采用预制块砌筑

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 5-2。

表 5-2 预防工程分项设计工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	警示牌工程	块	10	
2	排水沟工程			
2.1	修建排水沟	m	2421	
2.2	挖掘排水沟	m ³	484.2	净断面 0.2m ²
2.3	砂浆抹面	m ²	3389.40	宽 1.4m
3	导水沟工程			
3.1	修建导水沟	m	92.21	
3.2	挖掘导水沟	m ³	18.442	净断面 0.2m ²
3.3	砂浆抹面		129.09	宽 1.4m
4	隔离栅工程			
4.1	长度	m	1880	
4.2	立柱	t	8.114	
4.3	网面	m ²	3384	高度 1.8m

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和人工清理相结合的形式，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。需削边坡长度为 1511.30m，宽度平均约为 17m。经测算，单位（1m²）削坡方量 0.03m³，总削坡方量 770.76m³。采剥下的石渣可以直接回填采场底部平台和采场平铺。

对边坡可能诱发崩塌段按 45°倾角削坡处理，台阶高度应严格按《优化初步设计》方案开采施工。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。

2、露天采场、工业场地清理、平整治理工程

根据矿山开采终了的采场形状、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。

表 5-3 露天采场底盘、平台场地平整治理工程一览表

位置		面积（m ² ）	设计坡度（°）	平整模式	备注
露天采区	+75 底盘	215346	2-3°	就地平整	
	+90 平台	4204	2-3°	就地平整	
	+105 平台	4597	2-3°	就地平整	
	+120 平台	2160	2-3°	就地平整	
工业场地		52686	2-3°	就地平整	
合计		278993	-	就地平整	

（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，进行逐一人工清理。在道路安全的情况下，可以人工机械配合清理；对体积较大的块石可采用风镐清理，开挖必须进行严格监控，按图施工。需要注意的是施工时要特别做好安全防护工作，在工

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

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

③高、悬、大人工清理难度大的危岩先用凿石机打眼再进行爆破清理。

2、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。

(四) 主要工程量

根据矿山地质环境治理工程设计，本治理项目主要工程量主要包括：采场边坡危石清理、场地整平等治理工程。具体工作量见表 5 - 4。

表 5 - 4 地质灾害治理工程量表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
1	人工清除危岩	m ³	770.76	
2	露天采场平台清理、平整治理工程	m ²	278993	

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，接受广德市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《安徽省土地开发整理项目预算编制暂行规定》和《安徽省土地开发整理项目预算定额标准》，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灌木林地、其他草地、坑塘水面和农村道路。

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、露天采场底盘工程设计

根据露天采场现状及土地复垦适宜性评价，并通过与广德市自然资源和规划局沟通，露天采场底盘确定复垦为灌木林地和坑塘水面。其中复垦为灌木林地面积为 21.5346hm²、复垦为坑塘水面面积为 0.5571hm²。治理措施有土壤重构工程、土地平整

工程、截排水工程等。

(1) 土壤重构工程

露天采场底盘进行场地清理、平整后，应进行土壤回填。设计覆土厚度约 0.4m，覆土面积约 21.5346hm²，需覆土方量为：86138.4m³。

(2) 土壤培肥

覆土后采用施复合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。复垦面积 21.5346hm²，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=215346×2×1=430692m²。

(3) 种植灌木

底盘覆土完毕后，需进行灌木栽植工作。在矿区底盘覆土种植金叶女贞、花叶石楠、南天竹、紫薇、花木兰等灌木，种植密度按 2500 株/hm² 计算，经测算需栽种灌木 53837 株。

围绕露采场底盘水塘防护栏外种植一圈灌木，树种选择金叶女贞、花叶石楠、南天竹、紫薇、花木兰等灌木株距为 3m，设计栽植灌木 168 株。

(4) 撒播草籽

草籽可选择结缕草、狗牙根、黑麦草、高羊茅等，播撒面积 21.5346hm²。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付于地面。播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，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。

(5) 养护水塘

矿区露采场底盘水塘两个，可用作矿山后期植被养护时使用，经前文分析，可以满足后期植被的养护水源需要。

在每个养护水塘四周设立防护栏，防护栏设置规格及工程量在本章第一节“矿山地质环境保护与土地复垦预防”工程设计中已叙述，故本节不再赘述。

(6) 为将采场边坡雨水引入底盘自然水塘内，在采场底盘修建南北向排水沟，排水沟规格及工程量在本章第一节“矿山地质环境保护与土地复垦预防”工程设计中已叙述，故本节不再赘述。

2、露天采场边坡及平台工程设计

(1) 露天采场平台工程设计

露天采场平台恢复灌木林地，措施有土壤重构工程、土地平整工程、截排水工程、种植灌木等工程。

1) 土壤重构工程

露天采场平台进行场地清理、平整后，应进行土壤回填。设计覆土厚度约 0.4m，覆土面积约 1.0961hm²，需覆土方量为：4384.40m³。

2) 土壤培肥

覆土后采用施复合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。露天采场底盘面积 1.0961hm²，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=10961×2×1=21922m²。

3) 种植灌木

平台覆土完毕后，需进行灌木栽植工作。在+90m 至+120m 平台覆土种植金叶女贞、花叶石楠、南天竹、紫薇、花木兰等灌木，株行距为 2.0m×3.0m，安全平台宽 8m，可种植乔木 3 行；清扫平台宽 10m，可种植乔木 4 行。平台设计栽植灌木 1470 株。

4) 撒播草籽

露天采场平台复垦为灌木林地，计划营造混交林，采用灌草混交方式栽植，草籽可选择结缕草、狗牙根、黑麦草、高羊茅等，播撒面积 1.0961hm²。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付于地面。播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，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。

5) 养护工程

施工完成后应及时养护，根据当地气候特点制定养护方案，在植物幼苗阶段，注重保持湿度和平衡养分。

经现场实地考察，该矿山边坡绿化工程养护水源可分两处，一处水源为矿区西部木子卡水库，可通过洒水车将水运送至矿区。一处为矿区底盘复垦的坑塘水面。采用水泵抽水方式灌溉，水泵与输水管道相连，再用水管送到平台，供平台前期复绿施工

和后期养护施肥和打药时使用。

(2) 露天采场边坡工程设计

露天采场边坡恢复为其他草地，措施有边坡危岩清除工程、挂网、喷播工程。

1) 边坡挂网喷播

采场边坡保护采用喷播植草，设计采用厚层基材喷播进行复绿，植被类型短期以草本为主，以固土和抗冲刷；后期以灌木和野生植物为主，以逐步与周围环境相融合。厚层喷播厚度为 0.1m。边坡铺设镀锌铁网、钉网后喷射含植物种子的混合基材。台阶不铺设镀锌铁网，基材为混合植生土、种籽、保水剂、粘合剂、植物纤维、人工堆肥、腐殖土、缓释复合肥等材料，种籽为草、灌木种子混合，喷播机械采用客土喷射机和液压喷播机。

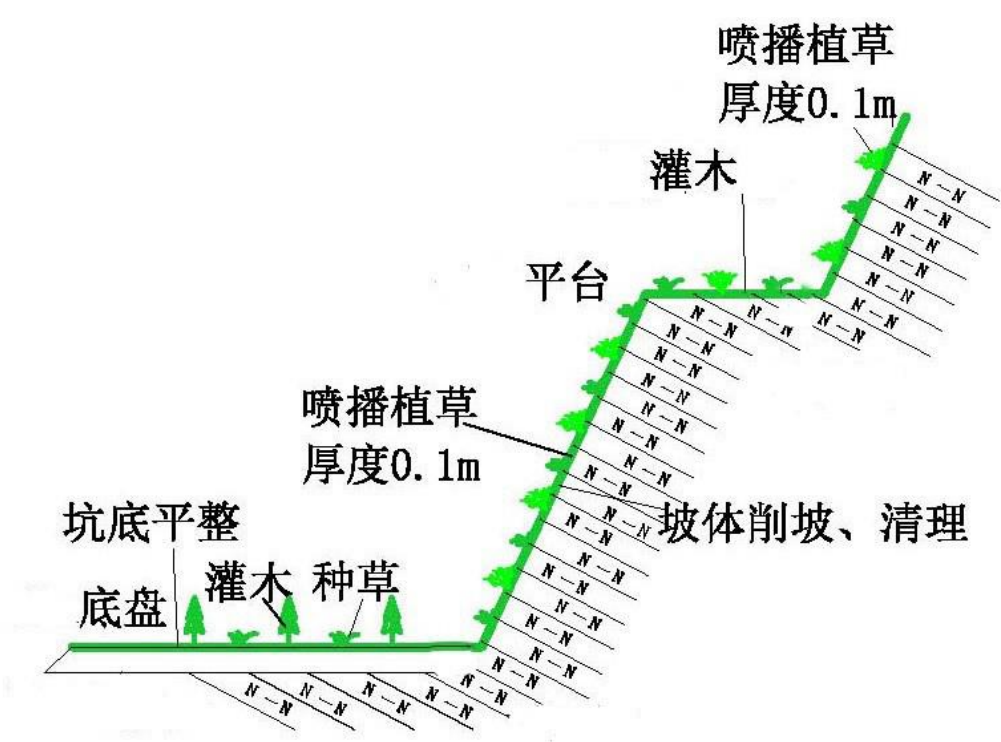


图 5 - 4 露天采坑治理及喷播植草剖面示意图

表 5 - 5 边坡、平台植被护坡挂网工程量表

位置		投影面积 (m ²)	坡度 (°)	斜坡挂网面积 (m ²)	喷播面积 (m ²)
边坡	75 - 90m	3914	65	9261.31	9261.31
	90 - 105m	3849	65	9107.51	9107.51
	105 - 120m	2838	65	6715.28	6715.28
	120 - 135m	509	65	1204.40	1204.40
合计		22071	-	26288.50	26288.50

通过测算，本次覆绿工程挂网总面积约 26288.50m²，喷播植草总面积约

26288.50m²，养护总面积约 26288.50m²，安装输水管道 1511m，安装喷头 152 个。

（4）养护工程

施工完成后应及时养护，根据当地气候特点制定养护方案，在植物幼苗阶段，注重保持湿度和平衡养分。

经现场实地考察，该矿山边坡绿化工程养护用水可分西南、东南两处供给水，水源可利用洒水车将水运送至两处采场山顶的水箱。

养护水箱可分为西南、东南两个位置，其中西南部养护水箱前期以设立，故本次仅需在东南部+130m 标高处设置水箱即可，容积约为 10m³，水箱设计采用购买体积为 2m³ 的塑料水桶进行串连形成，并于输水管道相连，再用水管送到坡面，供坡面前期喷播施工和后期养护施肥和打药时使用。

其中输水管道采用直径为 32mm 的 PVC 管道，铺设过程中应考虑边坡的坡度、长度、及边坡平台的宽度，从边坡上沿至底部平台纵向铺设一条管道，自每个平台及边坡上沿再分别横向铺设多条输水管道，并在每个管道间隔约 10m 安装固定式喷淋喷头，流量通常为 20~250L/h。（考虑因水压限制，每个喷头喷洒半径约 5m）。

3、工业场地工程设计

根据工业场地现状及土地复垦适宜性评价，结合当地村民意愿，工业场地复垦为灌木林地，面积为 5.2686hm²。治理措施有覆土、播撒草籽、截排水工程等。

（1）建、构筑物拆除

工业场地复垦前首先对场地内的建筑、场地硬化部门进行清理。根据现场实际调查，办公场地共拆除建筑面积 52686m²，预计拆除总量为 1383.96m³，拆除的建筑垃圾回填到工业场地内。硬化水泥地面厚度约 0.2m，采用泥结碎石层，复垦时对水泥地面进行表层清理，清理面积 2825m²，清理厚度为 0.2m，清理工程量 565m³。

（2）覆土工程

工业场地进行场地清理、平整后，应进行土壤回填。设计覆土厚度约 0.1m，覆土面积约 5.2686hm²，需覆土方量为：5268.6m³。

（3）土壤培肥

覆土后采用施复合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。露天采场底盘面积 5.2686hm²，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=52686×2×1=105372m²。

（4）种植灌木

底盘覆土完毕后，需进行灌木栽植工作。在矿区底盘覆土种植金叶女贞、花叶石楠、南天竹、紫薇、花木兰等灌木，种植密度按 2500 株/hm² 计算，经测算需栽种灌木 13172 株。

（5）撒播草籽

草籽可选择结缕草、狗牙根、黑麦草、高羊茅等，播撒面积 5.2686hm²。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付于地面。播后使种子和土接触，稍压一下，用细齿耙轻轻拉平，不露种子即可，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。

4、运输道路工程设计

矿区道路位于矿区北侧，为采场内运矿道路，现状为泥结碎石路面，长约 600m，路面宽约 6m，运矿道路在矿山生产期间，路面常年被汽车等碾压，部分路面出现高低不平或残缺，后期计划对路面进行整修，后期保留为农村道路。

（三）技术措施

根据广德县木子芥建筑用花岗岩矿施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，矿山开采结束后进行地面清理、平整、表土回填等工程技术措施，最后种植适合当地生长的植被。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、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

覆土是在土地平整后进行，对底盘进行覆土（土方回填），复垦为灌木林地区域地表需回填 0.4m 土方及风化层。矿山前期剥离的耕作层将全部用于复垦。

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。如施用有机肥等。

(2) 植被恢复

1) 高次团粒喷播植草

团粒喷播制备的培养基主要由黏质土、有机质添加料、土壤添加剂及必要的缓释肥料构成，需用专用喷播机进行喷播。喷播作业技术要求如下：

①坡面平整：喷播作业前应进行坡面平整，清理坡面杂物、危石，对坡面径流进行处理；

②挂网施工：采用镀锌铁丝网，网眼 50cm×50cm，钢丝网幅宽 20m，长 5m。采用人工方式铺设钢丝网，从边坡顶部铺设至边坡底部。网片底部与坡面间距平均为 80mm。相邻网片的搭接长度为 100mm，搭接部分用防腐铁丝沿每扣眼进行编接固定。

③喷射作业：首先将喷射机安置在合适的位置，然后将搅拌机放置在喷射机附近，确保卸料时直接进入喷射机的料斗。在土场利用粉碎机将土壤粉碎并过 20mm 筛子，利用自卸车将粉碎后的土壤运至施工地点，卸载于彩条布上，防止污染路面。利用铲车铲入搅拌机的料斗，同时放入树种草籽、肥料、稳定剂和黏合剂，另一台搅拌机内放入团粒剂及其他辅料，搅拌均匀后启动喷射机。

喷射施工时，应自上而下对坡面进行喷射，并尽可能保证喷射出口与坡面垂直。

严格执行设计喷附厚度。喷播完成后，土体干硬之前，需进行土体覆盖保湿。可选用无纺布等进行覆盖，以 U 型防腐铁丝固定。尽量避免在大风、暴雨前进行喷播施工。

④后期养护：采用雾状水洒向坡面，按规定厚度浸润透基材。喷播实施 2~3 个月应进行一次施肥，施肥量：尿素 5~10g/m²，复合肥（5:10:5）20g/m²。施工三个月后，草本植物覆盖率 30%~50%，木本植物为 10 株/m²；施工一年后，灌木群落覆盖率达 90%以上。若整体成苗株数不足，在确认原因的基础上进行有效的补栽、补播，形成预期乔木群落。

2) 栽植树木

矿区破坏土地在复垦初期比较贫瘠，在矿区植被选择上，选择当地优势树种营造混交林，突出的表现为生长量大、林分结构合理、虫害减轻、土壤肥力提高。灌木树苗应选择两年生苗，胸径 4~5cm，灌木树苗规格为冠高 150cm 以内。一般春季的 2 月上旬~3 月下旬栽树种草，栽树时适量浇水。

（3）生态维护

在复垦区植树措施结束后，林间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。

（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 - 6:

表 5 - 6 矿区土地复垦项目设计工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
1	露天采场底盘	覆土工程	m ³	86138.40
2		土壤培肥	m ²	430692
3		种植灌木	株	54005
4		播撒草籽	hm ²	21.5346
5	露天采场平台	覆土工程	m ³	4384.4
6		土壤培肥	m ²	21922
7		种植灌木	株	1470
8		播撒草籽	hm ²	1.0961
9	露天采场边坡	挂网工程	m ²	26288.5
10		喷播工程	m ²	26288.5
11		高位水箱	个	10
12		输水管道	m	1511
13	工业场地	安装喷头	个	152
14		拆除建筑	m ³	1948.96

拆除建筑 1383.96m³ 清理硬化水泥地面 565m³

序号	工程名称		单位	工程量	备注
15		覆土工程	m³	21074.40	覆土厚度 0.4m
16		土壤培肥	m²	105372	每年 2 次
17		种植灌木	株	13172	2500 株/公顷
18		播撒草籽	hm²	5.2686	

四、含水层破坏修复

矿山设计开采方式为露天开采矿山，矿山开采最低标高为+75m，高于当地侵蚀基准面，位于地下水位标高以上。通过对矿山现状评估和预测评估，矿山内大气降水主要以自然排泄为主，部分进入裂隙转化为裂隙水，同时，在各采场平台布置截水沟，将雨水引入养护水塘中，矿山开采虽然使矿区地面遭受破坏，但对地下水破坏影响较小，未造成矿区附近地下水补给、径流、排泄条件发生改变，对含水层破坏较轻。因此，本次不涉及含水层修复工程。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

该矿山主要开采矿石为建筑用花岗岩矿，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，矿山主要的地质环境问题为露天采场崩塌、滑坡矿山地质灾害。因此，主要是对地质灾害的监测。监测工作由广德县木子芥矿业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。自然资源管理部门负责监督管理，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

1、矿山生产阶段

（1）矿山地质灾害监测

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。

（三）技术措施

矿山开采方式为露天开采，矿业活动影响对象重要程度为重要，设计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。

1、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，重点监测露天采场南侧、东南侧边坡区域，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 2025 年 1 月~2025 年 5 月。

3) 地表形变监测点

本次在矿山东南侧终了边坡增加边坡变形监测点 5 个（J1 - J5），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 2025 年 1 月~2025 年 5 月。

表 5-7 监测点位置坐标表

拐点 编号	2000 大地坐标系		备注
	X	Y	
J1	****	****	不稳定边坡监测
J2	****	****	
J3	****	****	
J4	****	****	
J5	****	****	

（四）主要工程量

矿山地质环境监测主要工程量如下表 5-8。

表 5-8 矿山地质环境监测主要工程量

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山生产阶段			
1	不稳定边坡监测			
1.1	地表变形监测	次/年	5	0.4 年×12 次/年/个

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。主要是复垦灌木林地的植被监测，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：主要对复垦灌木林地植被长势进行巡视监测。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。

监测时间：为复垦工作结束后 2 年内。

2、管护措施工程设计

复垦工程实施后的 2 年内为管护期，对本次复垦工程中撒播的草籽、种植的灌木，

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，则管护期需补种灌木 $1638 \text{ 株} \times 10\% = 164 \text{ 株}$ ，撒草籽面积 $27.8993 \text{ hm}^2 \times 10\% = 2.7899 \text{ hm}^2$ ；边坡需补喷播面积 $2.6289 \text{ hm}^2 \times 10\% = 0.2629 \text{ hm}^2$ 。

（三）主要工程量

土地复垦监测和管护工程量表见 5 - 9、5 - 10。

表 5 - 9 矿山土地复垦监测主要工程量表

监测内容		监测点	监测位置	监测时间	监测频率	工程量
复垦效果监测	复垦植被	1	露天采场平台	复垦结束后 2 年内	每年 1 次，每次 2 人	2 工日

表 5 - 10 管护工程主要工程量表

序号	工程名称	单位	工作量	备注
1	补种灌木	株	164	预计补苗率为 10%，补苗时间为栽种后 2 年内
2	补撒草籽	hm ²	2.7899	预计补种率为 10%，补种时间为播撒后 2 年内
3	边坡补喷	hm ²	0.2629	预计补喷率为 10%，补喷时间为喷播后 2 年内

本章小结

矿山主要地质环境保护治理工程有清除危岩、修筑排、导水沟、设立警示牌等；矿山土地复垦工程主要有植树，平台、底盘采用灌木与草混播，边坡采用喷播。同时布设矿山地质灾害监测和土地复垦监测和管护措施计划。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、矿山地质环境整治任务

（一）背景和依据

鉴于广德县木子芥建筑用花岗岩矿在开采活动中产生的地质环境问题，为积极响应国家环保政策要求，广德市自然资源和规划局于 2024 年 10 月 25 日正式下发《关于加快完成广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿区地质环境整治任务的通知》。《广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿区地质环境整治任务书》明确了整治任务的重要性和紧迫性，旨在通过一系列科学、系统的整治措施，全面改善矿区地质环境，促进生态修复与可持续发展。通过边坡治理、废渣管理、排水优化及植被恢复等措施，旨在降低地质灾害风险，改善矿区生态环境，促进可持续发展。

（二）矿山地质环境现状及整治任务

根据矿区现状形态及特征分为划分为 A~D 四个区域，对四个区域现状及存在的问题进行描述并提出相应的整改措施。详见附件 12 的附图广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿区地质环境整治任务分解图。

1、矿区主干道整治

现状：进矿区主干道现状路面坑洼，路面脏乱，道路两侧排水沟堵塞，两侧绿植、行道树树叶灰尘堆积。

整治任务：对矿区道路坑洼破碎处进行修复，道路两侧排水沟进行疏通，保障路面以及两侧绿植、行道树干净整洁，定时清洗。

2、加工区整治

现状：加工区地面道路局部未硬化，地面泥泞，路边堆积大量石料，粉尘较多。

整治任务：加工区现环保设施保持正常使用，堆积的石料及时清理，临时堆料场覆盖到位，对加工区地面进行硬化处理，需到边到脚，加工区场地干净无粉尘。现状：进矿区主干道现状路面坑洼，路面脏乱，道路两侧排水沟堵塞，两侧绿植、行道树树叶灰尘堆积。

3、A 区整治

现状：A 区位于矿区东南侧，为矿山现状生产区域，需严格按照开发利用方案进行开采。

整治任务：，形成终了边坡后，及时按照二合一方案进行治理。

4、B 区整治

现状：B 区划分为 B1~B3 三个区域，位于矿区东侧，现状为矿山开采形成的边坡和坡脚堆土形成的边坡，边坡裸露。

整治任务：对 B1~B3 区裸露边坡先进行坡面修整，再采用挂网喷播的方式进行复绿，平台采用种植外松并撒播草籽的方式进行复绿。

5、C 区整治

现状：C 区为宕底区域，部分区域已复绿，但仍有裸露地表。

整治任务：对裸露区域覆土种植外松并撒播草籽，修建沉淀池并设置安全护栏。

6、D 区整治

现状：D 区为矿区西侧边坡，部分平台已完成复绿，部分区域为生产区域。

整治任务：对已完成复绿的平台进行维护，生产区域严格按照开发利用方案进行开采。

（三）整治工期

矿山整治任务的工期为 20 天，确保整治任务按时完成，为后续的复垦工程提供保障。

（四）整治任务与复垦方案的衔接

整治任务的实施将为后续的土地复垦和生态修复工作奠定基础。整治任务完成后，复垦工程将按照方案要求进行，确保矿山地质环境的整体恢复。

二、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。

根据矿山《优化初步设计》，同时根据矿山地质环境影响评估结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将方案适用期划分为一个规划阶段。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 0.4 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 2.0 年，确定方案适用期为 3.4 年（自 2025 年 1 月至 2028 年 5 月），划分为一个实施阶段：近期，自 2025 年 1 月至 2028 年 5 月。

（二）总体工作量

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

表 6-1 总体工作量表

序号	工程名称		单位	工程量	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防					
1	警示牌工程		块	10	
2	排水沟工程				
2.1	修建排水沟		m	2421	
2.2	挖掘排水沟		m ³	484.2	净断面 0.2m ²
2.3	砂浆抹面		m ²	3389.40	宽 1.4m
3	导水沟工程				
3.1	修建导水沟		m	92.21	
3.2	挖掘导水沟		m ³	18.442	净断面 0.2m ²
3.3	砂浆抹面			129.09	宽 1.4m
4	隔离栅工程				
4.1	长度		m	1880	
4.2	立柱		t	8.114	
4.3	网面		m ²	3384	高度 1.8m
矿山地质灾害治理					
1	人工清除危岩		m ³	770.76	
2	露天采场平台清理、平整治理工程		m ²	278993	
土地复垦					
1	露天采场底盘	覆土工程	m ³	86138.4	覆土厚度 0.4m
2		土壤培肥	m ²	430692	每年 2 次
3		种植灌木	株	54005	2500 株/公顷
4		播撒草籽	hm ²	21.5346	
5	露天采场平台	覆土工程	m ³	4384.4	覆土厚度 0.4m
6		土壤培肥	m ²	21922	
7		种植灌木	株	1470	

序号	工程名称		单位	工程量	备注
8		播撒草籽	hm ²	1.0961	
9	露天采场边坡	挂网工程	m ²	26288.5	
10		喷播工程	m ²	26288.5	喷播厚度 0.1m
11		高位水箱	个	10	东南部各 5 个
12		输水管道	m	1511	
13		安装喷头	个	152	
14		工业场地	拆除建筑	m ³	1948.96
15	覆土工程		m ³	21074.4	覆土厚度 0.4m
16	土壤培肥		m ²	105372	每年 2 次
17	种植灌木		株	13172	2500 株/公顷
18	播撒草籽		hm ²	5.2686	
矿山地质环境监测					
一	矿山生产阶段				
1	不稳定边坡监测				
1.1	地表变形监测		次/年	5	0.4 年×12 次/年/个
矿区土地复垦监测和管护					
	复垦效果监测		次	1	每年 1 次，每次 2 人
1	补种乔木		株	164	预计补苗率为 10%， 补苗时间为栽种后 2 年内
2	补撒草籽		hm ²	2.7899	
3	边坡、平台补喷		hm ²	0.2629	

三、阶段实施计划

（一）近期治理计划

年限为 2024 年 10 月～2026 年 3 月，具体内容以治理为主、监测为辅。

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

- （1）边坡稳定性监测；
- （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）平台修建排水沟工程；
- （5）采场底盘修建排水沟工程；
- （6）养护水塘外缘设置隔离栅；
- （7）养护水塘外缘设立警示标志；

2、矿山地质环境治理工程

- （1）采场+135m、+120m、+105、+90m、+75m 边坡危岩清除，平台、底盘整平

工程，工业场地整平工程。

3、矿山土地复垦工程

- (1) 露天采场+135m、+120m、+105、+90m 边坡挂网喷播；
- (2) 采场平台、底盘覆土工程；
- (3) 采场平台、底盘植树工程；
- (4) 采场平台、底盘播撒草籽工程；
- (5) 工业场地建筑拆除；
- (6) 工业场地覆土、植树、播撒草籽工程；
- (7) 运输道路养护；
- (8) 安装高位水箱、输水管道及喷头。
- (9) 边坡补喷；
- (10) 平台补喷；
- (11) 补撒草籽；

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) 植被养护；
- (2) 复垦效果监测。

四、近期年度工作安排

1、第一年度（2025 年 1 月至 2025 年 12 月）

本年度治理位置位于露天采场东南部平台及边坡、露天采场底盘、工业场地。

- (1) 对前期形成的边坡上危岩进行清除；
- (2) 修建排水沟、防护栏；
- (3) 立警示牌；
- (4) 边坡挂网喷播工程；
- (5) 平台覆土植树；
- (6) 底盘、工业广场整平、覆土、植树；
- (7) 新建监测点并监测，监测频次为每月 1 次。

表 6-2 2025 年工作安排表

序号	工程名称		单位	工程量	备注
矿山地质环境保护与土地复垦预防					
1	警示牌工程		块	10	
2	排水沟工程				
2.1	修建排水沟		m	2421	
2.2	挖掘排水沟		m³	484.2	净断面 0.2m²
2.3	砂浆抹面		m²	3389.40	宽 1.4m
3	导水沟工程				
3.1	修建导水沟		m	92.21	
3.2	挖掘导水沟		m³	18.442	净断面 0.2m²
3.3	砂浆抹面			129.09	宽 1.4m
4	隔离栅工程				
4.1	长度		m	1880	
4.2	立柱		t	8.114	
4.3	网面		m²	3384	高度 1.8m
矿山地质灾害治理					
1	人工清除危岩		m³	770.76	
2	露天采场平台清理、平整治理工程		m²	278993	
土地复垦					
1	露天采场底盘	覆土工程	m³	86138.4	覆土厚度 0.4m
2		土壤培肥	m²	430692	每年 2 次
3		种植灌木	株	54005	2500 株/公顷
4		播撒草籽	hm²	21.5346	
5	露天采场平台	覆土工程	m³	4384.4	覆土厚度 0.4m
6		土壤培肥	m²	21922	
7		种植灌木	株	1470	
8		播撒草籽	hm²	1.0961	
9	露天采场边坡	挂网工程	m²	26288.5	
10		喷播工程	m²	26288.5	喷播厚度 0.1m
11		高位水箱	个	10	东南部各 5 个
12		输水管道	m	1511	
13		安装喷头	个	152	
14	工业场地	拆除建筑	m³	1948.96	拆除建筑 1383.96m³ 清理硬化水泥地面 565m³
15		覆土工程	m³	21074.4	覆土厚度 0.4m
16		土壤培肥	m²	105372	每年 2 次
17		种植灌木	株	13172	2500 株/公顷
18		播撒草籽	hm²	5.2686	
矿山地质环境监测					

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	矿山生产阶段			
1	不稳定边坡监测			
1.1	地表变形监测	次/年	5	0.4 年×12 次/年/个
矿区土地复垦监测和管护				
	复垦效果监测	次	1	每年 1 次，每次 2 人
1	补种乔木	株	164	预计补苗率为 10%， 补苗时间为栽种后 2 年内
2	补撒草籽	hm ²	2.7899	
3	边坡、平台补喷	hm ²	0.2629	



图 6 - 1 2025 年度治理位置图

本章小结

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署分为近期一个阶段实施。近期实施时间为 2025 年 1 月～2028 年 5 月。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）编制原则

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

（二）编制依据

- 1、《安徽省矿山地质环境治理工程预算标准（试行）》（安徽省自然资源厅、安徽省财政厅），2019年3月；
- 2、参考《广德市2024年9月份建设工程材料市场价格信息》（不含税价格）。

（三）编制方法

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

二、矿山治理工程费用构成

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

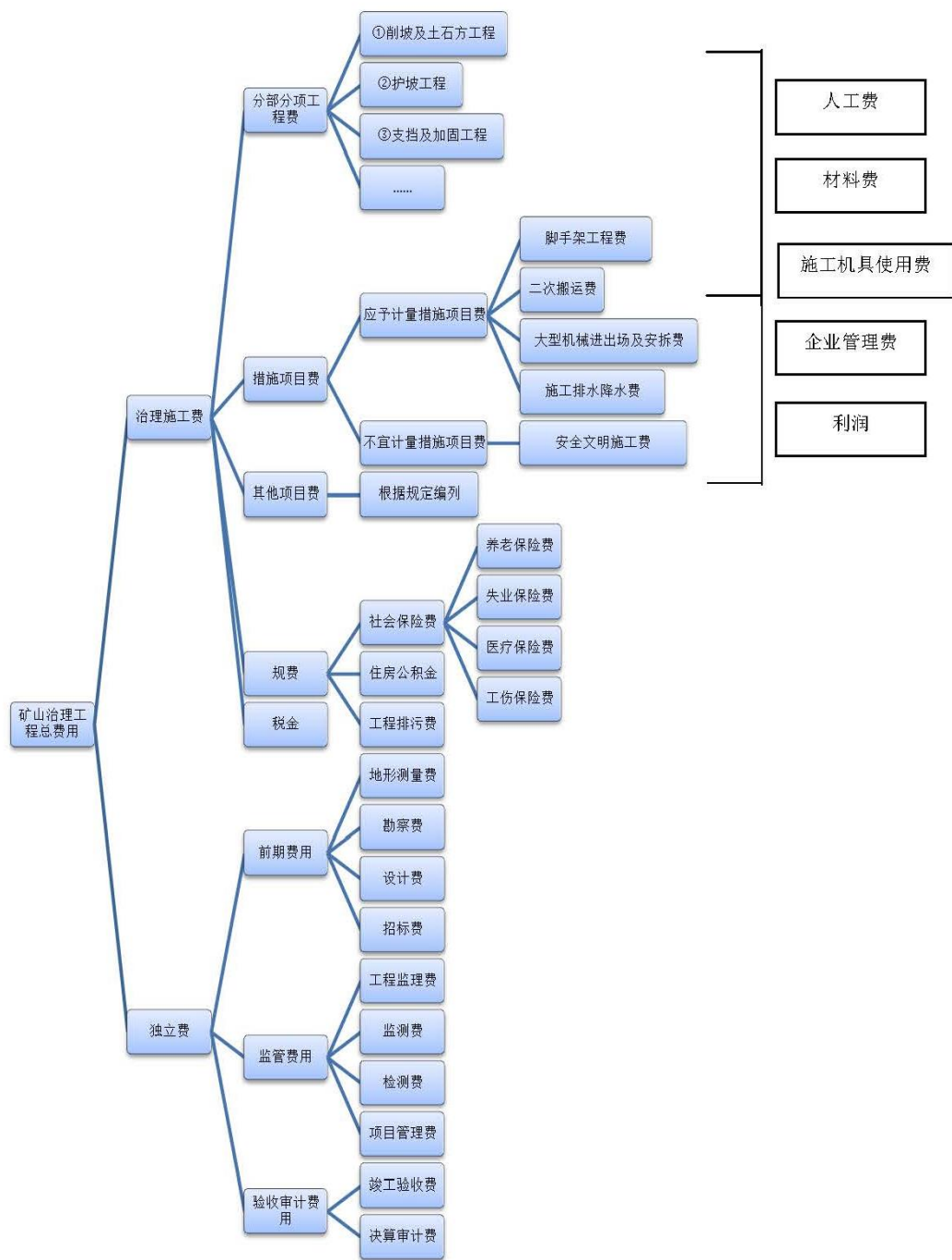


图 7-1 治理工程费用组成框图

（一）治理施工费

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。削坡及土石方工程、护坡工程、支挡及加固工程等。

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

(1) 企业管理费，指施工企业组织施工生产和经营管理所需要费用。包括管理人员工资、差旅交通费、办公费、固定资产使用费、工会经费、职工教育费、财产保险费、财务费等；包括增值税下的城市维护建设费、教育费附加、地方教育费附加和地方水利建设基金等附加。

表 7-1 企业管理费

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

(2) 利润

是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

表 7-2 利润率

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

(3) 安全文明施工费

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。

表 7-3 不宜计量的措施费

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

(5) 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。

（6）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。

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。

其他项目费按分部分项工程费的 3% 计算。

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

表 7-4 规费

序号	措施项目	费率（%）	费率（%）
1	养老保险费	人工费×费率	20.0
2	失业保险费	人工费×费率	2.0
3	医疗保险费	人工费×费率	8.0
4	住房公积金	人工费×费率	10.0
5	工伤保险费	人工费×费率	0.5
合计取费		人工费×费率	40.5

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。

（二）独立费

1、前期费用

指矿山地质环境治理项目在工程立项后、施工前所发生的各项支出。包括地形测

量费、勘察费、设计费、招标费等。

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。

三、预算编制计算程序

(一) 矿山治理工程类别划分

1、工程类别划分标准

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 7-5。

表 7-5 工程类别划分标准表

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 ²)	≥20	20~5	<5

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

2、工程类别划分说明

(1) 工程类别划分是按单位工程分别进行划分。

(2) 单位工程是指所治理的范围连接成片的一个治理区域。

(3) 矿山边坡是指因露天开采遗留下来的、坡度大于 15° 的连续边坡（中间平台宽度小于 3m）。

(4) 相对最大高差是指从矿山边坡顶部至底部的高度最大值。

(5) 平均最大坡度是指在矿山边坡中，沿不同的剖面线，分别算出平均坡度值，取其中的最大值。

(6) 治理面积是指单位工程中实际需要进行工程治理部分的面积，无需进行工程治理（即无工程手段）的区域应剔除在外。

(二) 治理施工费计算程序

1、计算程序

表 7-6 治理施工费计算程序表

序号	费用项目	计算方法	备注
一	分部分项工程费	Σ (分部分项工程量×基价+企业管理费+利润)	
		其中 人工费=工程量×人工费基价	

序号	费用项目	计算方法	备注
		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	应予计量措施项目费=∑(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=∑(工程定额人工费×社会保险费和住房公积金费率)	
		工程排污费等应列而未列入的规费按工程所在地环境保护等部门规定的标准缴纳,按实计取列入。	
五	税金	(一+二+三+四)×9%	
	治理施工费	一+二+三+四+五	

(三) 独立费用取费标准

1、前期费用

(1) 地形测量费

地形测量复杂程度划分。

表 7-7 地形测量复杂程度表

类别	简单	中等	复杂
地形	起伏小或比高≤20m 的平原	起伏大但有规律, 或比高≤80m 的丘陵地	起伏变化很大或比高>80m 的山地
通视	良好, 隐蔽地区面积≤20%	一般, 隐蔽地区面积≤40%	困难, 隐蔽地区面积≤60%
通行	较好, 植物低矮, 比高较小的梯田地区	一般, 植物较高, 比高较大的梯田, 容易通过的沼泽或稻田地区	困难, 密集的树林或荆棘灌木丛、竹林, 难以通行的水网、稻田、沼泽、沙漠地, 岭谷险峻、地形切割剧烈、攀登艰难的山区
地物	稀少	较少	较多

地形测量收费基价。

表 7-8 地形测量收费基价表

比例尺	基价（元）		
	简单	中等	复杂
1:200	76780	102374	163795
1:500	33383	44510	71216
1:1000	15174	20232	32374
1:2000	6676	8901	14244
1:5000	1975	2630	4210

(2) 设计费

表 7-9 矿山地质环境治理工程设计费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
设计费	5.00	9.0	20.9	38.8	163.9	304.8

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足100万元时，以工程概算100万元计算收费；

3、治理工程施工费大于10000万元时，高出部分按2.8%计算收费。

2、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。包括工程监理费、监测费、检测费、项目管理费等。

(1) 工程监理费

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

表 7-10 工程监理费基价表

单位：万元

治理工程施工费	100	200	500	1000	5000	10000
监理费	5.0	8.0	16.5	30	125	220

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足100万元时按100万元计算收费；

3、治理工程施工费大于10000万元时，高出部分按2.0%计算

(2) 项目管理费

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

表 7-11 项目管理费计费标准表

单位：万元

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

注：1、该表采用线性插入法计算；

2、治理工程施工费不足100万元时按100万元计算收费；

3、治理工程施工费大于10000万元时，高出部分按0.30%计算。

四、经费预算

（一）工作区预算标准技术条件选用标准

1、工程类别：I类

2、治理区土壤类别：II类

3、岩石级别：主要为条带状灰岩，岩石平均级别为IX级，普坚石。

（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 76.56 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。

表 7-12 矿山地质环境治理工程预算汇总表

序号	项目	预算金额（万元）	备注
一	治理工程施工费小计	76.56	
1	分部分项工程费	55.55	
2	措施项目费	3.75	
3	其他项目费	1.67	
4	规费	9.28	
5	税金	6.32	

表 7-13 矿山地质环境治理工程施工费预算明细表													
序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				小计（万元）
					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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
一	分部分项工程费												
1	削坡及土石方工程												
1.1	石方工程												
1.1.1	破碎机破碎岩石	K1-76	100m³	5.03	12.24	51	702.46		61.5672	256.53	3533.3738		0.39
1.1.2	人工清除危岩	K1-83	100m³	7.71	19944.4	1991.4			153771.324	15354.002			16.91
1.1.3	自卸汽车运石渣	K1-97	100m³	12.74			896.37				11419.754		1.14
2	平整工程												
2.1	露天采场底盘、平台	K1-24	100m²	2789.93	6.8		32.21		18971.524		89863.645		10.88
3	截排水工程												
3.1	排水沟												
3.1.1	抹灰	K2-15	100m²	35.18	531.76	558.38	35.58		18707.3168	19643.808	1251.7044		3.96
4	措施工程及其它												
4.1	警示防护												
4.1.1	隔离栅												
4.1.1.1	立柱	K7-48	t	8.114	523.6	5026.2	214.97		4248.49	40782.59	1744.27		4.68
4.1.1.2	网面	K7-52	100m²	33.84	911.2	1921.7			30835.008	65030.328			9.59
4.1.2	警示牌	K7-45	块	10	248.2	524.71	33.08		2482	5247.1	330.8		0.52
5	企业管理费							15.16	229077.23		108143.54	51122.67	5.11
6	利润							7	229077.23		108143.54	23605.45	2.36
小计									229077.23	146314.36	108143.54	74728.12	55.55
二	措施项目费												
1	环境保护费							0.39				1315.16	
2	文明施工费							3.15				10622.45	
3	安全施工费							3				10116.62	
4	临时设施费							4.59				15478.43	
小计													3.75
三	其它项目费												1.67
四	规费												
1	养老保险费							20				45815.45	
2	失业保险费							2				4581.54	
3	医疗保险费							8				18326.18	
4	住房公积金							10				22907.72	
5	工伤保险费							0.5				1145.39	
小计													9.28
五	税金							9					6.32
治理工程施工费预算总计													76.56

（三）土地复垦工程经费估算

本次土地复垦工程施工费为 623.20 万元。复垦工程费用由企业出资承担。

表 7-14 土地复垦工程预算汇总表

序号	项目	预算金额（万元）	备注
一	复垦工程施工费小计	623.20	
1	分部分项工程费	479.07	
2	措施项目费	29.72	
3	其他项目费	14.37	
4	规费	48.57	
5	税金	51.46	

表 7-15 土地复垦工程施工费预算明细表													
序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				小计（万元）
					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	
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16
一	分部分项工程费												
1	土方工程												
(2)	自卸汽车运土	K1-50	100m³	1115.97			505				563565.86		56.36
(3)	运土回填	K1-32	100m³	1115.97	530.4				591911.55				59.19
2	植被护坡												
2.1	喷播植草												
(1)	挂网	K2-96	100m²	262.89	280.16	2128.09			73651.26	559453.58			63.31
(2)	喷播	K2-98	100m²	262.89	329.12	2106.53	3446.43		86522.36	553785.67	906031.98		154.63
3	土地复垦工程												
3.1	耕地复垦												
(1)	地力培肥	K5-46	hm²	55.80	204	507.96	11.91		11382.91	28343.46	664.56		4.04
4	复绿工程												
4.1	植物栽植												
(1)	栽种灌木	K6-7	100 株	686.47	408	263.2			280079.76	180678.90			46.08
(2)	直播种草	K6-19	hm²	27.90	142.8	6528			3984.02	182126.63			18.61
4.2	绿化养护												
(1)	管道安装	K6-21	100m	15.11	278.12	703.22	0.21		4202.39	10625.65	3.17		1.48
(2)	喷头安装	K6-25	10 个	15.2	28.56	303.53			434.11	4613.66			0.50
	高位水箱		个	10		1000				10000.00			1.00
5	拆除工程												
(1)	砌体构筑物拆除	K5-11	10m³	194.90	750.04		3.75		146179.80		730.86		14.69
6	监测点												
(1)	地面变形		点 次	5	200				1000				
7	措施工程及其他												
8	企业管理费							15.16				404824.24	40.48
9	利润							7				186924.12	18.69
小计									1199348.16	1529627.55	1470996.44		479.07
二	措施项目费												
1	环境保护费							0.39				10414.34	
2	文明施工费							3.15				84115.85	
3	安全施工费							3				80110.34	
4	临时设施费							4.59				122568.82	
小计												297209.35	29.72
三	其它项目费							3					14.37
四	规费												

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				小计（万元）
					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	
1	养老保险费							20				239869.63	
2	失业保险费							2				23986.96	
3	医疗保险费							8				95947.85	
4	住房公积金							10				119934.82	
5	工伤保险费							0.5				5996.74	
小计												485736.01	48.57
五	税金							9					51.46
治理工程施工费预算总计													623.20

(四) 单项工程量分析表

单项分析经费包含地形测量费、设计费、监理费、监测费及项目管理费费用明细，具体预算明细见表 7-16。

表 7-16 单项分析经费预算明细表

工作手段	计量单位	工程 量	预算基价（元）		预算金额（元）	小计	备注
			单价	税率		（万元）	
2	3	4	5	6	7	8	9
地形测量费	km ²	0.5854	6676		3908.13	0.39	
设计费						28.05	治理施工费 699.76 万元
招标费						6.70	治理施工费 699.76 万元
监理费						21.89	治理施工费 699.76 万元
监测费				3		20.99	按分部分项的 3% 计算
项目管理费						13.20	治理施工费 699.76 万元
竣工验收费						7.60	治理施工费 699.76 万元
决算审计费						2.94	治理施工费 699.76 万元

(五) 独立费预算明细表

安徽省矿山地质环境治理工程预算表

独立费预算明细表

项目名称：广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

方案编制单位：山东乾舜矿冶科技股份有限公司安徽分公司

编制时间：2024 年 10 月 20 日

序号	项目	计费基数	费率（%）	预算金额（万元）
1	前期工作费			35.14
1.1	1:2000 地形测量费	6676		0.39
1.2	设计费			28.05
1.3	招标费			6.70
2	施工监管费			56.08
2.1	工程监理费			21.89
2.2	监测费		3	20.99
2.3	项目管理费			13.20
3	验收审计费			10.54
3.1	竣工验收费			7.60
3.2	决算审计费			2.94
合计				101.76

五、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，本矿山环境保护与土地复垦方案适用期内总投资合计为 801.52 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 699.76 万元，独立费用为 101.76 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 76.56 万元，土地复垦费用 623.20 万元；本项目矿山地质环境保护与土地复垦面积 29.8714hm²（448.07 亩），平均治理工程费用为 1.78 万元/亩。

安徽省矿山地质环境治理工程预算表
预算汇总表

项目名称：广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

方案编制单位：山东乾舜矿冶科技股份有限公司安徽分公司

编制时间：2024 年 10 月 20 日

序号	费用科目	预算金额		
		矿山地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
一	治理工程施工费	76.56	623.20	699.76
1	分部分项工程费	55.55	479.07	534.62
2	措施项目费	3.75	29.72	33.47
3	其他项目费	1.67	14.37	16.04
4	规费	9.28	48.57	57.85
5	税金	6.32	51.46	57.78
二	独立费			101.76
1	前期工作费	35.14		35.14
2	施工监管费	56.08		56.08
3	验收审计费	10.54		10.54
合计				801.52

（二）费用安排

1、费用来源

广德县木子芥矿业有限公司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》使用期年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

本项目静态总投资为 801.52 万元，费用中含治理工程施工费用 699.76 万元，独立费 101.76 万元。矿山剩余服务年限为 0.4 年。

根据矿山提供资料显示，矿山已成立矿山地质环境恢复治理基金账户，截至 2024 年 10 月底，账户余额为 323.35 万元。矿山应计提基金金额为 478.17 万元。



图 7-2 基金账户余额截图

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）》（皖自然资规〔2020〕8 号）的通知中第六条，矿山企业依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山地质环境保护和土地复垦的预算，按矿山服务年限，采用年度平均分摊方式计提基金。基金计提不足的，需及时补充计提。（见表 7-17）。

表 7-17 矿山地质环境恢复治理基金计提计划表

总投资（万元）	序号	年份	年度计提基金（万元）	计提比例（%）
478.17	1	2025	478.17	100%
合计			478.17	100%

表 7-18 2025 年度工作安排及经费安排表

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				小计 （万元）
					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	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
一	分部分项工程费												
1	削坡及土石方工程												
1.1	石方工程												
1.1.1	破碎机破碎岩石	K1-76	100m ³	5.03	12.24	51.00	702.46		61.57	256.53	3533.37		0.39
1.1.2	人工清除危岩	K1-83	100m ³	7.71	19944.40	1991.44			153771.32	15354.00			16.91
1.1.3	自卸汽车运石渣	K1-97	100m ³	12.74			896.37				11419.75		1.14
2	平整工程												
2.1	露天采场底盘、平台	K1-24	100m ²	2789.93	6.80		32.21		18971.52		89863.65		10.88
3	截排水工程												
3.1	排水沟												
3.2	抹灰	K2-15	100m ²	35.18	531.76	558.38	35.58		18707.32	19643.81	1251.70		3.96
4	措施工程及其它												
4.1	警示防护												
4.1.1	隔离栅												
4.1.1.1	立柱	K7-48	t	8.11	523.60	5026.20	214.97		4248.49	40782.59	1744.27		4.68
4.1.1.2	网面	K7-52	100m ²	33.84	911.20	1921.70			30835.01	65030.33			9.59
4.1.1.3	警示牌	K7-45	块	10.00	248.20	524.71	33.08		2482.00	5247.10	330.80		0.52
5	土方工程												
5.1.1	自卸汽车运土	K1-50	100m ³	1115.97			505.00				563565.86		56.36
5.1.3	运土回填	K1-32	100m ³	1115.97	530.40				591911.55				59.19
6	植被护坡												

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				小计 （万元）
					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	
6.1	喷播植草												
6.1.1	挂网	K2-96	100m ²	262.89	280.16	2128.09			73649.86	559442.94			63.31
6.1.2	喷播	K2-98	100m ²	262.89	329.12	2106.53	3446.43		86520.71	553775.14	906014.75		154.63
7	土地复垦工程												
7.1	耕地复垦												
7.2	地力培肥	K5-46	hm ²	55.80	204.00	507.96	11.91		11382.91	28343.46	664.56		4.04
8	复绿工程												
8.1	植物栽植												
8.1.1	栽种灌木	K6-7	100 株	686.47	408.00	263.20			280079.76	180678.90			46.08
8.1.2	直播种草	K6-19	hm ²	27.90	142.80	6528.00			3984.02	182126.63			18.61
9	拆除工程												
9.1	砌体构筑物拆除	K5-11	10m ³	194.90	750.04		3.75		146179.80		730.86		14.69
10	绿化养护												
10.1	管道安装	K6-21	100m	15.11	278.12	703.22	0.21		4202.39	10625.65	3.17		1.48
10.2	喷头安装	K6-25	10 个	15.20	28.56	303.53			434.11	4613.66			0.50
10.3	高位水箱		个	10.00		1000.00				10000.00			1.00
11	监测点												
11.1	地面变形		点 次	5.00	200.00				1000.00				
12	措施工程及其他												
13	企业管理费							15.16	1428422.35		1579122.75	455943.84	45.59
14	利润							7.00	1428422.35		1579122.75	210528.16	21.05
小计									1428422.35		1579122.75		534.61
二	措施项目费												

序号	工作手段	定额编号	计量单位	工程量	预算基价（元）及费率				预算金额（元）				小计 （万元）
					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	
1	环境保护费							0.39				11729.43	
2	文明施工费							3.15				94737.67	
3	安全施工费							3.00				90226.35	
4	临时设施费							4.59				138046.32	
小计													33.47
三	其它项目费												16.04
四	规费												
1	养老保险费							20.00				285684.47	
2	失业保险费							2.00				28568.45	
3	医疗保险费							8.00				114273.79	
4	住房公积金							10.00				142842.23	
5	工伤保险费							0.50				7142.11	
小计													57.85
五	税金							9.00					57.78
治理工程施工费 预算总计													699.76

本章小结

广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山环境保护与土地复垦方案适用期内总投资合计为 801.52 万元。其中，矿山地质环境治理工程施工费为 699.76 万元，独立费用为 101.76 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 76.56 万元，土地复垦费用 623.20 万元。矿山对近期复垦治理工作进行了详细安排，预计近期治理经费 699.76 万元。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

建立有效完善的矿山地质环境保护组织机构体系。矿山成立以分管矿长为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，下设办公室，配备专业人员，具体任务包括：

1、组织落实矿山服务期间矿山地质环境管理、监测、土地复垦以及服务期满后的土地复垦工作。

2、贯彻落实国家和省有关矿山地质环境保护与土地复垦的法律、法规，并建立矿山相关的规章制度。

3、开展矿山地质环境保护与土地复垦政策的宣传教育。学习和引进矿山地质环境保护与土地复垦的先进技术和经验，提高矿山地质环境保护与土地复垦水平。

4、定期向自然资源主管部门报送矿山地质环境保护与土地复垦计划、总结、监测资料等。

二、技术保障

本矿在实施矿山地质环境保护与土地复垦方案时，可从土地资源、林业等行业聘请专业技术人员组成矿山地质环境保护与土地复垦指导小组，具体负责复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于矿山地质环境保护与土地复垦的工程及生物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要坚持监护工作，保障矿山地质环境保护与复垦工作的成效。

矿山地质环境保护与土地复垦工程是一项涉及多学科的综合技术工程，技术性强。为达到方案实施的预期效果，根据工程进展情况，建设单位在实施过程中积极与设计单位联系沟通，按照要求实施，达到矿山地质环境保护、土地复垦与生态恢复的目的。

三、资金保障

项目资金由采矿权人广德县木子芥矿业有限公司全额承担，业主设立独立的帐户，分期缴入矿山地质环境治理恢复与复垦专用场帐户，实行专款专用。矿山地质环境治理恢复与复垦。

建立健全项目财务专项管理制度，严格执行国家有关管理规定，实行专款专用，单独核算，严禁挪作他用。

四、监管保障

1、地质环境监管

根据国土资源部令 64 号《矿山地质环境保护规定》，为保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，报有批准权的自然资源行政主管部门批准。

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

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

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

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

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

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

施的，由县级以上自然资源行政主管部门责令限期改正；逾期拒不改正的，除罚款外，5年内不受理其新的探矿权、采矿权申请。

2、土地复垦监管

（1）施工期

1) 土地复垦管理机构和职责

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

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

2) 土地复垦工程可研和设计阶段管理主要内容

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

3) 施工期土地复垦管理计划的主要内容

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

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

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

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

（2）运营期

广德县木子芥建筑用花岗岩矿需要成立一个健全有效的土地复垦管理机构，对企业内部的土地复垦工作进行监督管理，并代表企业接受自然资源行政主管部门的检查与

考核。

1) 土地复垦管理机构

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

2) 土地复垦科基本职责

a) 负责在内部贯彻执行国家及地方政府、自然资源部门的有关法律、法规、土地复垦标准、条例和办法等；制定和推行土地复垦考核制度和办法。

b) 制定公司土地复垦目标指标，制定年度土地复垦管理方案，监督落实。

c) 推广使用土地复垦新技术、新工艺、新材料。

d) 进行土地复垦宣传、土地复垦培训、土地复垦竞赛及总结交流经验。

3) 广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿区运营期土地复垦管理计划和方案

a) 确定土地复垦指标与激励体系，土地复垦工作纳入对矿（部）长工作的业绩考评；

b) 编制并实施土地复垦管理手册和程序文件：法律法规和其它土地复垦要求管理程序、建设项目土地复垦管理程序、土地复垦档案及公众意见反馈管理程序等。

c) 落实复垦工程费用，按复垦计划专款专用。

(3) 服务期满后

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

工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织验收。

五、效益分析

效益评价原则：

1、科学性和可行性相统一的原则

矿山地质环境保护与土地复垦效益分析要依据其科学内涵，对矿区生态重建效益的数量和质量做出合理的描述。同时，指标体系的选择要注重地点和实际用地范围的可比性。

2、系统性与层次性相统一的原则

矿山地质环境保护与土地复垦是一个复杂的系统工程，它由不同层次、不同要求

组成，既包括以经济效益为首位的生产性生态子系统，又包括以生态效益为首位的防护性生态子系统，还包括以社会效益为首位的生态子系统。这些子系统既相互联系，又相互独立。

3、全面性和可操作性相统一的原则

经济、社会和环境效益分析是一个系统的评价指标体系，能够反映影响矿区生态全面恢复与重建的整体效益。同时，也要注重实用性和可操作性，要尽量简而精。

4、动态性和静态性相统一的原则

矿区生态系统在人工支持和诱导下是不断发展变化的，是动态和静态的统一。矿区土地复垦效益评价指标体系也应是动态和静态的统一，既要有静态指标，也要有动态指标。

（一）经济效益评价

广德县木子芥建筑用花岗岩矿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、通过本方案实施，项目区主要复垦为林地，若干年后，林地所产生的效益显著。因此，实施土地复垦的潜在经济效益相当可观。

（二）社会效益评价

通过本方案的实施，对本地区的经济、社会可持续发展具有重要意义，改善居民的生存环境和生产、生活条件，提高矿区环境抵御灾害的能力。项目所在地目前主体经济以林业为主，当地具有矿产资源优势，本项目的开发除对当地缴纳的税金外，对于推动当地单一林业经济转型、发挥地区矿产资源优势转化为地方经济发展优势具有重要作用，为当地提供近千人的就业机会，也将促进当地配套公辅产品、设施以及服务业的第二、三产业的快速发展。

在矿区将建设适生的乔、灌、草植被，一方面发挥了固土、蓄水、改善环境等各种功能，形成一个完整的工程防护体系，另一方面将促进土地的生产率和生产力的恢复，并改善环境。通过复垦工程中全程公众参与活动，将密切政府、企业、村民社区间的关系，促进社会的和谐稳定，因而具有积极、较大的社会效益。

（三）环境效益分析

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

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

1、防止水土流失

矿区的大规模开采，将对环境造成一定程度破坏，并加剧项目区范围的水土流失。土地复垦工程过程植被恢复营造林草地，有效地防止了项目区生态系统退化及水土流失。

2、对生物多样性的影响

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

3、对空气质量和局部小气候的影响

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

六、公众参与

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

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

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

1、公众参与人员

《广德县木子芥矿业有限公司广德县木子芥建筑用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》公众参与人员包括广德县木子芥矿业有限公司、项目涉及各行政村村民代表及各相关部门等。

2、公众参与环节

（1）方案编制前

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

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

（2）方案编制中

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

（3）方案实施过程中

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

3、公众参与内容

（1）对本工程的意见

矿区多数当地居民认为广德县木子芥建筑用花岗岩矿复垦项目将对当地环境治理有比较好的效果，可以改善当地环境，减少粉尘。基于此，多数公众赞成广德县木子芥建筑用花岗岩矿的复垦工程。

由此可以看出，公众对广德县木子芥建筑用花岗岩矿的复垦工程还是相当支持的，这有利于广德县木子芥建筑用花岗岩矿各项工作的顺利进行。

（2）土地复垦利用方向

本方案编制人员就土地复垦利用方向向广德县木子芥矿业有限公司及广德市自然资源和规划局征求意见，该公司表示愿意将恢复为灌木林地等；同时向广德县庙西村征求复垦利用方向意见，表示土地复垦利用方向符合规划要求；还向参与调查群众征求了意见，均表示支持恢复损毁前土地利用类型。

（3）复垦标准

参加公众参与的广德县木子芥矿业有限公司及各村民代表均表示本复垦标准符合地方实际情况，对此没有异议。

（4）复垦措施

参加公众参与的广德县木子芥矿业有限公司及各村民代表均表示本复垦方案措施符合地方实际情况，具备可操作性。

（5）权属调整

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

4、公众参与形式

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

5、公众参与反馈意见处理结果

(1) 反馈意见

本次调查共发放 12 份调查问卷，回收 12 份，回收率 100%。公众从不同角度对项目的土地复垦表示了关注，并提出了宝贵的建议和意见，体现了公众对土地复垦工程意识的提高；在复垦过程中，需要进一步开展公众参与活动，保证复垦工程能顺利实施并实现广德县木子芥建筑用花岗岩矿的经济效益、社会效益和环境效益相统一，在发展经济的同时注意保护土地资源，最终达到提高人民生活质量的目的是。

(2) 处理结果

根据公众参与调查结果，该地区村民关心的主要问题是：

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

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

表 8-1 公众参与调查汇总表

该工程对您的影响	A.征地	B.拆房	C.不征地、不拆房	D.其它
	0	0	20	0
您对该工程的态度是	A.积极支持	B.支持	C.不关心	D.反对
	2	13	5	0
您对该工程对本地区社会经济发展的效应是	A.有很大的推动	B.一般的促进	C.无明显效应	
	5	12	3	
您认为工程修建后您的收入	A.将明显增加	B.将可能增加	C.无影响	D.减少
	1	16	3	0
您是否服从土地复垦项目实施过程中土地权属调整	A.服从	B.能接受政府合理安排	C.不可接受	
	6	14	0	
您能认为矿山土地复垦能否恢复当地生态环境	A.能	B.不能	C.不清楚	
	19	0	1	
复垦项目建成后何种改善对您的影响最大	A.增加耕地	B.耕地改善	C.环境改善	D.生活水平提高
	1	0	18	1
项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	A.进行复垦	B.经济补偿	C.矿方补偿，矿方补偿，公众进行复垦	
	19	1	0	

您认为该工程的整体效应是	A.很大好处	B 利弊相当	C.弊大于利	D.没有好处
	17	3		0
您是否赞同实施该复垦项目	A 赞同	B 不赞同	C.不知道	
	20	0	0	
其它意见和建议：				

本章小结

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、广德县木子芥建筑用花岗岩矿，矿区面积 0.3420 平方千米，截至 2024 年 9 月 30 日，保有建筑用花岗岩资源量为**万立方米；根据《优化初步设计》，本矿设计资源利用率为**%，设计利用建筑用花岗岩矿资源量为**万立方米。开采方式为露天开采，矿山生产规模为 39 万立方米/年，矿山剩余服务年限 0.4 年，建设规模属大型。

2、矿区水文地质条件简单；岩土体工程地质条件简单；评估区为重要区，矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山建设规模为大型，综合评定方案评估级别为一级。

3、通过现状评估、预测评估将评估区划分为影响严重区、较严重区和影响较轻区三个区，即露天采场未复垦地质环境影响严重区（I），露天采场已复垦区、运输道路、工业场地地质环境影响较严重区（II），开采区外围地质环境影响较轻区（III）。

4、矿山现状条件下土地利用类型为水田（0101）0.2611hm²、果园（0201）0.2055hm²、茶园（0202）0.4674hm²、乔木林地（0301）5.9751hm²、竹林地（0302）2.9191hm²、其他林地（0307）0.9504hm²、采矿用地（0602）21.1925hm²、农村宅基地（0702）0.0022hm²、公路用地（1003）0.2930hm²、农村道路（1006）0.0249hm²、坑塘水面（1104）1.8342hm²、沟渠（1107）0.0744hm²。未来开采拟新增损毁土地面积 2.3529hm²，新增占地类型主要为果园（0201）0.0234hm²、茶园（0202）1.2705hm²、乔木林地（0301）1.0590hm²。

5、将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。其中次重点防治区分为两个亚区，即：露天采场综合治理区（A）（2025 年）；运输道路保留为农村道路综合治理区（B）（2025 年~2026 年）；工业场地整平覆土综合治理区（C）（2025 年~2026 年）；外围地段地质环境保护区（D）。矿山地质环境评估区面积 49.7647hm²，矿山土地复垦责任范围 34.2140hm²，其中已治理面积为 4.3426hm²，未治理面积为 29.8714hm²。土地权属无争议。

6、矿山地质环境治理工程主要有边坡、平台危岩清理、露采场底盘整平、修筑截、导水沟、设置警示牌等治理工程，坡面共清理危岩 770.76m³；挖掘截、导水沟共计 2513.21m，挖方 502.642m³，砂浆抹面 3518.49m²。设置警示牌 10 个。

7、矿山土地复垦工程将矿山破坏土地范围复垦为灌木林地（27.8993hm²）、其他草地（1.1110hm²）、坑塘水面（0.5571hm²）及农村道路（0.3040hm²），边坡采用喷播复绿，平台复垦为灌木林地。矿山共需灌木 68647 株。同时对矿山复垦监测和管护

进行了设计。

8、本项目的投入概算资金：本矿山环境保护与土地复垦方案适用期内总投资合计为 801.52 万元，其中，矿山地质环境治理工程施工费为 699.76 万元，独立费用为 101.76 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 76.56 万元，土地复垦费用 623.20 万元；本项目矿山地质环境保护与土地复垦面积为 29.8714hm²（448.071 亩），平均治理工程费用为 1.78 万元/亩。

9、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地防治，对损毁的土地进行了复垦，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、设计安全巡视制度，负责边坡稳定巡察，发现危险及时排除。

3、加强对前期已复垦区域植被管护工作，保证植被存活率，及时进行补种。

4、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。

5、严格按照预定的开采方案开采，禁止越界开采。

本方案不代替矿山地质环境治理设计，矿山在进行地质环境治理工作前需进行相应的勘查设计工作。如果未来矿山变更开采设计方案，需再次进行矿山地质环境保护与综合治理方案的编制或修编工作。