

报告编号：FK2517077-190001

中铁十局集团第五工程有限公司
新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程
黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

浙江省工程物探勘察院

2019 年 12 月

报告编号：FK2517077-190001

中铁十局集团第五工程有限公司
新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程
黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：中铁十局集团第五工程有限公司

法人代表：石雅清

联系人：张波

编制单位：浙江省工程物探勘察院

法定代表人：

审定人：

审核人：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

目 录

前 言	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
(一) 法律、法规依据.....	2
(二) 技术规范	3
(三) 矿山资料	4
(四) 其他.....	4
四、方案适用年限.....	4
五、编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况	6
一、矿山简介.....	6
二、矿区范围及拐点坐标.....	7
三、矿山开发利用方案概述.....	8
(一) 矿山开采	8
(二) 环境保护	10
四、矿山开采历史及现状.....	11
(一) 矿山开采历史	11
(二) 矿山开采现状	11
第二章 矿区基础信息	11
一、矿区自然地理.....	11
(一) 气象.....	11
(二) 水文.....	11
(三) 地形地貌	12
(四) 植被.....	12
(五) 土壤.....	13
二、矿区地质环境背景.....	13
(一) 地层岩性	13
(二) 地质构造	14
(三) 水文地质	14
(四) 工程地质	15
(五) 矿体地质特征	16
三、矿区社会经济概况.....	17
四、矿区土地利用现状.....	18
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	18
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	18
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	19
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	19
二、矿山地质环境影响评估.....	19
(一) 评估范围和评估级别	19
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	22
(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测	29
(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测	29

(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	30
三、矿山土地损毁预测与评估.....	31
(一) 土地损毁环节与时序.....	31
(二) 已损毁各类土地现状.....	31
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	31
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	32
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	32
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	34
(三) 土地类型与权属.....	35
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	35
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	35
(一) 技术可行性分析.....	35
(二) 经济可行性分析.....	36
(三) 生态环境协调性分析.....	36
二、矿区土地复垦可行性分析.....	36
(一) 复垦区土地利用现状.....	36
(二) 土地复垦适宜性评价.....	36
(三) 水土资源平衡分析.....	42
(四) 土地复垦质量要求.....	42
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	42
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	43
(一) 目标任务.....	43
(二) 主要技术措施.....	43
(三) 主要工程量.....	43
二、矿山地质灾害治理.....	43
(一) 目标任务.....	43
(二) 工程设计.....	44
(三) 技术措施.....	47
(四) 主要工程量.....	52
三、矿区土地复垦.....	53
(一) 目标任务.....	53
(二) 工程设计.....	53
(三) 技术措施.....	54
(四) 主要工程量.....	55
四、含水层破坏修复.....	55
五、水土环境污染修复.....	55
六、矿山地质环境监测.....	55
(一) 目标任务.....	55
(二) 监测设计和技术措施.....	56
(三) 主要工程量.....	57
七、矿区土地复垦监测和管护.....	57
(一) 目标任务.....	57
(二) 措施和内容.....	58
(三) 主要工程量.....	59

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	59
一、总体工作部署	59
二、阶段实施计划	60
三、近期年度工作安排	61
第七章 经费估算与进度安排	61
一、经费估算依据	61
二、矿山地质环境治理工程经费估算	66
(一) 总工程量与投资估算	66
(二) 单项工程量与投资估算	67
三、土地复垦工程经费估算	71
(一) 总工程量与投资估算	71
(二) 单项工程量与投资估算	72
四、总费用汇总与年度安排	74
(一) 总费用构成与汇总	74
(二) 近期年度经费安排	74
第八章 保障措施与效益分析	75
一、组织保障	75
二、技术保障	76
三、资金保障	76
四、监管保障	76
五、效益分析	77
(一) 社会效益	77
(二) 环境效益	77
(三) 经济效益	77
六、公众参与	77
第九章 结论与建议	78
一、结论	78
二、建议	79

附件：

一、附图

- (一)新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料(凝灰岩)矿地质环境问题现状图
- (二)新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料(凝灰岩)矿矿区土地利用现状图
- (三)新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料(凝灰岩)矿地质环境问题预测图
- (四)新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料(凝灰岩)矿矿区土地损毁预测图
- (五)新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料(凝灰岩)矿矿区土地复垦规划图
- (六)新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料(凝灰岩)矿地质环境治理工程部署图
- (七)“包塑镀锌铁丝网挂网+厚层基材喷播”设计图

- (八) 坡脚挡墙及排水沟设计图
- (九) 系统锚杆大样图
- (十) 坡顶隔离栏大样图
- (十一) 田间道路及灌溉渠大样图

二、附表

- (一) 矿山地质环境现状调查表

三、其他附件

- (一) 审查意见；
- (二) 方案编制合同；
- (三) 采矿权成交合同；
- (四) 土地利用现状局部图；
- (五) 土地利用现状图(2006-2020)(局部)；
- (六) 矿山地质环境保护与土地复垦方案承诺书；
- (七) 缴存矿山自然生态环境治理基金、土地复垦费用的承诺书；
- (八) 土地权属人证明
- (九) 土地复垦意向；
- (十) 公众参与相关资料
- (十一) 专家评审意见书
- (十二) 专家评审意见修改说明
- (十三) 专家组签字名单
- (十四) 专家个人意见

前 言

一、任务的由来

金台铁路是《国家中长期铁路规划》、我省铁路建设“八八计划”的重点工程，是浙江省铁路网中“两纵、五横、两放射”格局中的五横之一。金台铁路将沪昆通道与沿海通道连接起来，形成浙江东中部地区的快速、便捷运输通道。本项目的建设将对温台沿海产业带、浙中城市群经济快速发展，增强泛长三角地区间互动与融合发展具有重要的意义和作用。金台铁路台州站是接入甬台温铁路重要站点，其站前工程（6 标段）总设计填方量为 61.79 万 m³，工程内可调配因填方 10.19 万 m³，尚有 51.6 万 m³填方宕渣需要异地设置专供矿山。

2017 年 12 月，浙江省地球物理地球化学勘查院根据台州市自然资源和规划局黄岩分局委托编制完成了《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿区勘查地质报告》，并通过了矿产资源储量评审及备案。2018 年 3 月中铁十局集团第五工程有限公司委托浙江省工业设计研究院编制了《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用与矿山安全设施设计方案》，并经专家评审通过。

为保护矿山地质环境，合理利用土地资源，减少矿产资源开发造成的地质环境破坏和土地资源破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例实施办法》和“浙江省国土资源厅关于转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知（浙土资规〔2017〕1 号）”等文件的要求，2018 年 3 月，中铁十局集团第五工程有限公司委托我院队编制《新建金台铁路 JTSG-6 标段台州站站前路路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

为了在矿业开发中科学有效地保护矿山地质环境，合理利用土地资源，预防矿山地质灾害，降低对矿区地下含水层的破坏，减少采矿对矿山及周围地形地貌景观的影响，防止矿山及周围环境和生态遭受污染，恢复矿地功能及矿区生态环境，防止因工程施工挖损、占压等造成了土地资源的损毁及生态环境的恶化，加强土地复垦前期管理，及时对破坏土地复垦利用和恢复建设区生态环境，促进矿山经济和环境的协调发展，为矿山地质环境保护提供依据，

同时为矿业主管部门对矿山地质环境监督管理提供技术支持，我院对新建台金铁路 JTSG-6 标段台州站站前路路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿区进行水文地质、工程地质、环境地质进行了全面调查，根据矿区地质环境条件基本特征，就采矿活动对地质环境的影响程度进行评估，对矿山建设及开发利用方案进行深入研究。针对开发矿山产生的地质环境问题，坚持“预防为主，防治结合”“因地制宜，边开采边治理”的原则，提出矿山地质环境保护技术措施、明确土地复垦目标与任务、落实复垦工程措施，并做出总体部署和安排；为中铁十局集团第五工程有限公司矿山地质环境监督管理、土地复垦监督管理、采矿权审批及土地复垦费征收等提供技术依据。

三、编制依据

（一）法律、法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》；
- 3、《中华人民共和国森林法》；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》；
- 5、《中华人民共和国安全生产法》；
- 6、《中华人民共和国矿山安全法》；
- 7、《中华人民共和国土地管理法》；
- 8、《地质灾害防治条例》，国务院令 394 号；
- 9、国土资发[2004]69 号《关于实行地质灾害危险性评估的通知》及附件 1《地质灾害危险性评估技术要求》(试行)；
- 10、《国家环境保护总局、国土资源部、卫生部关于发布〈矿山生态环境保护与污染防治技术政策〉的通知》（环发【2005】109 号）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号令）；
- 12、《土地复垦条例》（国务院令 592 号）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令 56 号）；
- 14、《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》；
- 15、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

16、《浙江省矿产资源管理条例》（2004年4月29日浙江省第九届人民代表大会常务委员会第二十次会议通过）；

17、《浙江省人民政府办公厅（关于切实加强矿山自然生态环境保护和治理工作的通知）》（浙政办发【2003】75号）；

18、《浙江省地质灾害防治条例》（浙江省人民代表大会常务委员会公告第18号，自2010年3月1日起施行）；

19、《浙江省土地整治条例》（浙江省人民代表大会常务委员会公告第21号，自2015年1月1日起施行）；

20、《浙江省露天开采矿山自然生态环境治理工程施工质量验收管理办法（试行）》（浙土资发[2004]41号）；

21、浙江省财政厅 浙江省自然资源厅 浙江省生态环境厅 中国人民银行杭州中心支行《关于印发浙江省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金管理办法（试行）的通知》（浙财综〔2019〕9号）；

22、《浙江省国土资源厅、浙江省环境保护厅关于印发〈浙江省矿山粉尘防治管理暂行办法〉的通知》（浙土资发〔2014〕46号）；

23、《浙江省国土资源厅关于转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（浙土资规〔2017〕1号）。

（二）技术规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 2、《工程岩土分级标准》（GB50218—94）；
- 3、《浙江省建筑工程预算定额（2018版）》；
- 4、《浙江省园林绿化及仿古建筑预算定额（2018版）》；
- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范 DZ/T0221—2006》（中华人民共和国国土资源部）；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范 DZ/T0220—2006》（中华人民共和国国土资源部）；
- 7、《滑坡崩塌泥石流灾害详细调查规范》（中国地质调查局）；
- 8、《地质灾害危险性评估规范》DB33/T881—2012；
- 9、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 10、《土壤环境质量标准》（GB15618-2008）；
- 11、《地质灾害危险性评估规范》（DB33/T881-2012，2013年1月28日实施）；
- 12、建筑边坡工程技术规范(GB 50330-2013)；

- 13、《浙江省土地整治垦造水田建设标准（试行）》（浙江省国土资源厅，2014年6月）；
- 14、《浙江省土地整治工程建设标准》（浙江省国土资源厅，2015年12月）；
- 15、《浙江省土地整治项目规划设计规范》（浙江省国土资源厅，2015年12月）。

（三）矿山资料

- 1、《台州市矿产资源规划（2016~2020年）》；
- 2、《台州市土地利用总体规划》（2006—2020）；
- 3、《台州市地质灾害防治规划》（2016-2020）；
- 4、《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿勘查地质报告》（浙江省地球物理地球化学勘查院，2017年12月）；
- 5、《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用与矿山安全设施设计方案》（浙江省工业设计研究院，2018年3月）；
- 6、矿山实地踏勘和调查所得资料。

（四）其他

- 1、《台州市矿产资源规划（2016~2020年）》；
- 2、《台州市土地利用总体规划》（2006—2020）；
- 3、《台州市地质灾害防治规划》（2016-2020）；
- 4、《浙江省采矿权有偿出让合同》（编号：CX201808）；
- 5、《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》项目编制合同。

四、方案适用年限

方案适用年限：本矿山属于工程性建筑石料（宕碴）专供矿山，方案的适用年限根据开发利用方案确定，根据2017年9月，浙江省工业设计研究院编制提交的《新建金台铁路站前工程JTSG-6标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用与安全设施设计方案》，矿区范围内设计可采资源储量为109.82万吨，生产规模为55万吨/年，矿山开采服务年限为2.0年，基建期为0.2年，考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要3年，本《方案》适用年限5.2年。

方案基准期：该矿山属于新建矿山，因此，基准期以矿山正式投产之日算起。

五、编制工作概况

接受任务后，我院立即组成项目组，充分收集前人工作成果，于2017年9月5日~10日项目组技术人员开展了野外调查、访问工作，对该矿区以及可能影响的范围进行了全面的地质调查和复核。详细调查了矿山基本情况、矿山地质环境背景资料，对矿区及影响范围内的地质灾害、含水层、地形地貌、土地资源、水土环境污染进行详细调查；同时访问了附近村民，了解历史情况。在此基础上，分析评估现状地质环境影响程度，预测矿区及可能的影响范围内采矿活动对各地质环境问题影响程度进行分级。经过综合分析、研究，编制本方案，并通过我院内部三级审核。工作程序严格按“编制规范”进行，工作程序详见图0-1，完成的主要工作量见表0-1：

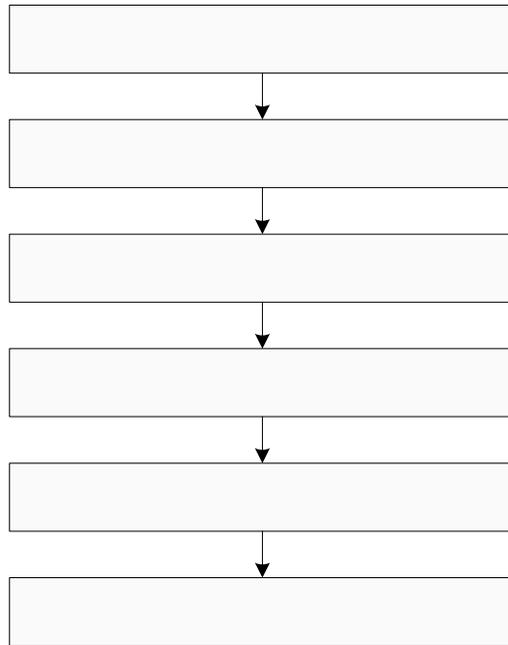


图 0-1 工作程序框图

表 0-1 完成实物工作量一览表

工作内容	计量单位	工作量	备注
实地调查范围	km ²	0.726	
观察路线	km	6.5	
调查点	个	25	
照片	张	33	

资料收集及

矿山地质环境及

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：新建金台铁路站前工程JTSG-6标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿

企业名称：中铁十局集团第五工程有限公司

企业性质：有限责任公司（国有独资）

隶属关系：黄岩区北城街道管辖

矿山类型：建筑用石料（凝灰岩）矿

矿山生产规模及服务年限：设计生产能力55万吨/年，服务年限为2.0年

开采方式：采用山坡露天开采方式

本矿山为新设矿山，位于黄岩区人民政府所在地 36° 方向直距约 5.7km，设置范围以工程调配的填方宕碴矿需求量和铲平剥蚀残山，综合利用土地为原则，涉及北城街道净土岙村、下林村 2 个村庄，总面积 47453.29m²，矿区北东侧为临海市下岙村。矿区中心地理坐标：东经 121° 17' 30"，北纬 28° 41' 40"。矿区北侧 230m 为马杜线（X209）县乡路，向西约 700m 即与 S82 省道、G104 国道和 G15 高速公路相接，矿区南西侧约 600m 为甬台温铁路台州（黄岩）站，交通便利。详见交通位置图（图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图



图 1-2 台州市矿产资源规划图

二、矿区范围及拐点坐标

根据矿区范围由 38 个拐点圈定，面积 47453.29m²，开采标高+36.80~+3.50m。矿区开采规模 55 万吨/年，生产年限 2 年。矿区范围拐点坐标见表 2-1，矿区范围示意图见图 2-1。



图 2-1 矿区航片图

矿区范围拐点坐标表

表 2-1

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J ₁	3176243.60	40626178.92	J ₂₀	3176100.60	40626344.16
J ₂	3176273.60	40626190.14	J ₂₁	3176063.60	40626328.22
J ₃	3176285.01	40626201.37	J ₂₂	3176033.60	40626280.84
J ₄	3176294.28	40626227.42	J ₂₃	3175943.60	40626223.69
J ₅	3176296.01	40626243.60	J ₂₄	3175913.60	40626166.42
J ₆	3176265.34	40626249.01	J ₂₅	3175884.10	40626169.36
J ₇	3176260.59	40626245.95	J ₂₆	3175855.99	40626153.36
J ₈	3176247.92	40626241.15	J ₂₇	3175807.44	40626104.46
J ₉	3176238.75	40626240.72	J ₂₈	3175816.67	40626078.31
J ₁₀	3176228.27	40626242.03	J ₂₉	3175839.44	40626074.58
J ₁₁	3176186.78	40626253.81	J ₃₀	3175891.19	40626107.59
J ₁₂	3176174.63	40626260.41	J ₃₁	3175943.60	40626073.69
J ₁₃	3176144.77	40626274.51	J ₃₂	3175973.60	40626072.78
J ₁₄	3176137.87	40626281.30	J ₃₃	3175998.60	40626078.03
J ₁₅	3176133.48	40626288.21	J ₃₄	3176048.60	40626176.45
J ₁₆	3176132.32	40626296.06	J ₃₅	3176063.60	40626195.60
J ₁₇	3176132.68	40626304.67	J ₃₆	3176100.60	40626212.12
J ₁₈	3176136.68	40626323.87	J ₃₇	3176128.60	40626210.25
J ₁₉	3176138.05	40626345.17	J ₃₈	3176213.13	40626181.76
矿区面积 47453.29m ² ，开采标高+36.80~+3.50m，2000 国家大地坐标系。					

三、矿山开发利用方案概述

本矿山属新建矿山。2017 年 9 月，中铁十局集团第五工程有限公司委托浙江省工业设计研究院编制了《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用与安全设施设计方案》（以下简称“开发利用方案”）。根据“开发利用方案”，矿区采用山坡露天台阶式开采，公路汽车运输方案。

台州市自然资源和规划局黄岩分局于 2017 年 10 月委托浙江省地球物理地球化学勘查院对矿区进行地质勘查，提交《新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿勘查地质报告》（以下简称“勘查地质报告”），“勘查地质报告”提交的矿区范围内保有建筑用石料（凝灰岩）矿（122b）43.35 万立方米（109.82 万吨），其中原生矿 38.45 万立方米（98.80 万吨），风化矿 4.90 万立方米（11.02 万吨）。剥离量为 3.90 万立方米。

（一）矿山开采

1、矿山生产规模及服务年限

矿山的设计生产能力为 55 万吨/年，矿山服务年限为 2.0 年。

2、矿床开采方式

设计矿山采用山坡露天开采，严禁采用爆破方式。

3、开拓运输方案

根据“开发利用方案”，矿区采用山坡露天台阶式开采，公路汽车运输方案。

终了台阶高度 9.5m、8.0m（+13.0m 台阶为 9.5m，+21.0m、+29.0m 台阶为 8.0m），生产台阶高度 9.5m、8.0m（+13.0m 台阶为 9.5m，+21.0m、+29.0m 台阶为 8.0m），安全平台宽度 3m，采场内共设+13.0m、+21.0m 和+19.0m 共 3 个平台，终了台阶坡面角 53° ；生产台阶坡面角 60° ，最终边坡角 45° 。

矿山开拓运输公路从矿区南侧村道+3.50m 标高处接入，上升至+18.40m 标高分道转向矿区南侧+29.0m 的铲装运输平台，另一侧继续沿地形等高线自南向北延伸，上升到+29.0m 水平铲装运输平台。新建开拓运输公路（+3.50m~+29.0m）总长约 496m，平均纵坡 5.5%，路面宽 6m，泥结碎石路面，可以满足矿山石料外运的要求。

矿区南侧道路+19.75m 标高以上修建简易上山公路，简易公路总长约 28.0m，平均纵坡 33.0%，路面宽 6m，泥结碎石路面。简易公路主要满足挖掘机等采掘设备上山，禁止运输车辆通行。

4、矿山总体布局

按照功能划分矿山仅布置开采区、项目部，无工业设施区。

（1）开采区

即为矿区范围，开采区以山坡露天方式分台阶进行开采，台阶高度 9.5m、8.0m 不等。在开采范围内布设开拓运输公路。矿区面积 47453.29m^2 。

（2）项目部

项目部位于矿区外，租用的行政办公楼内，可满足行政管理的工作需要。

5、矿山设计开采境界

（1）露天开采境界

露天开采境界由地表境界、底部境界及各最终边坡组成。

①地表境界

由矿界范围作为地表境界，由 38 个拐点围定，开采标高+36.80~+3.50m，面积 47453.29m^2 。

②底部境界

以台阶坡面角 53° ，终了台阶高度 9.5m、8.0m（+13.0m 台阶为 9.5m，+21.0m、+29.0m 台阶为 8.0m），安全平台宽 3.0m 确定最终底部境界。最终底部境界最大长度约为 480m，

最大宽度约为 270m。

③底部标高和开采深度

底部标高为+3.5m，最大开采深度为 33.3m。

④最终边坡

矿区最终境界台阶边坡角 53°、台阶高度 9.5m、8.0m（+13.0m 台阶为 9.5m，+21.0m、+29.0m 台阶为 8.0m），自上而下设置+29.0m、+21.0m、+13.0m 宽 3 米的 3 个安全平台，宕底+3.50m。

（2）采场结构参数

矿山开采最大深度为 33.3m，设置 3 个平台，自上而下台阶式开采。采场结构要素如下：

①平台划分

根据机械作业能力、矿床地质特征及矿山现状，自上而下设置+29.0m、+21.0m、+13.0m 宽 3 米的 3 个安全平台。

②台阶高度

台阶高度为 9.5m、8.0m（+13.0m 台阶为 9.5m，+21.0m、+29.0m 台阶为 8.0m）。

③平台宽度和最小工作线长度

新工作面最小宽度为 22m，矿体东西向宽约 130~162m，南北向长约 540~550m。

④开采边坡角

设计开采边坡角为 60°。

（3）采场布置和推进方向

矿山应遵循自上而下的开采顺序，分台阶式开采方法。采用挖掘机倒矿、铲装和汽车运输的工艺。

矿山开采，总体推进方向由南往北推进，工作线由北向东布置。采矿工作按照总体推进方向，自上而下降段，分段式推进。

（二）环境保护

在矿山开发利用方案中，主要提出了以下治理及保护要求：

（1）治理范围：开采区内最终边坡治理、平台治理及宕底平台治理。开采完毕后、对矿区外的运输道路周边进行相应的治理、复绿修复。宕底沿坡脚处修建挡土墙、排水沟等。

（2）废水治理：矿山开采过程中没有生产废水，矿岩为无毒、无害物质，区内无生产区和生活区，无生活污水的产生。

（3）粉尘治理：根据《浙江省矿山粉尘防治技术规范（暂行）》。针对矿山开采、铲

装、运输各个环节，采取相应防尘措施。

(4) 废料处理：为减少治理时剥离表土的二次搬运，可有计划地实施边开采边治理措施，对开采结束平台先行覆土，减少矿地临时占用，预防临时排土场产生地质灾害。

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

本矿山为新设矿山，矿山位于浙江省台州市北城街道净土岙村南东剥蚀侧山体区，矿区周边未曾有采矿权、探矿权设置。在矿区北侧、东侧曾存在有少量无序开挖情况，形成有少量开挖边坡，其时间较为久远。

(二) 矿山开采现状

本矿山为新设矿山，除早期存在少量无序开挖外，无矿产开采情况。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区处于浙东沿海丘陵地带。最高海拔标高约 37.2m，山脚海拔约 3.3m，相对最大高差约 30m。山体地形自然坡度一般 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 。地表植被发育，主要为橘园，自然山体植被主要松树等乔木及少量灌木等。

矿区位于浙东南沿海，属亚热带季风气候区，气候温和，四季分明，雨量充沛，光照充足，冬无严寒。据气象资料，本区全年气温最低月在 1 月，平均气温 6.6°C ，气温最高月在 8 月，平均气温 27.7°C ，年平均气温 $16.9 \sim 17.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温 38.1°C ，极端最低气温 -6.8°C ，无霜期达 241~270 天。受海洋性季风影响，降水充沛，年平均降水量 1480~1530mm，最大年降水量 2375.1mm；日最大降水量 203mm（1962.9.5），多年平均降雨日 166.9 天，过程最大降雨量 576.1mm（1962 年 14 号台风）。降水量的年际、年内分配不均，多集中在 3~4 月的春雨期、5~6 月的梅雨期和 8~9 月的台风期，占全年降雨量的 60%以上。平均每年有 2~3 次台风式热带风暴，最多达 5 次。

(二) 水文

矿区内无大河流通过，仅在坡脚有简易的灌溉水渠，紧靠矿区北侧、东侧平原区均有河流通过，水源充足。自然山体地形切割不深，地表水迳流不发育，雨季雨水沿山坡面及小沟

谷向周边平原区迳流排泄，侵蚀基准面标高约 4.0m。

(三) 地形地貌

矿区处于浙东沿海丘陵地带。北侧山脊海拔标高约 33.75~37.22m，南东山脊海拔标高约 32.12~33.75m，山脚海拔约 3.6~4.1 m，相对最大高差约 34m。山体地形自然坡度一般 20°~25°。地表植被发育，主要为松树等乔木及灌木。（照片 2-1、图 2-1 矿区航片图）。



照片 2-1 矿区地貌现状



图 2-1 矿区航片图

(四) 植被

矿区均为剥蚀丘陵区，区域上属于亚热带常绿阔叶林区域，由于东侧临海，外貌总体矮

疏林。山体均为林地、灌木林地和杂草地，丘陵植被发育，常绿植物占优势，一般呈暗绿色，自然覆盖率在 80%以上，分为乔木层、灌木层和草本层三个层次：上部位乔木层，主要为樟、松树等，中、下部为灌木层和草本层。矿区植被见照片 2-2。



照片 2-2 矿区所在地天然植被

（五）土壤

矿区为剥蚀丘陵区，土地类型为林地、灌木林地和杂草地，雨水充足，土壤类型为林地土壤、灌木林地土壤，本矿区土壤为红壤亚类红泥（砂）土，土体呈黄褐色或红棕色，母质为凝灰质砂岩风化物。土体组成物质粘细，含粘粒量 30%左右，质地重壤土为主。表层为杂草、腐叶，根系较发育，土层较薄，呈灰黄色，粒状，土质疏松；表层以下土层呈棕黄色，土质较表层紧实，呈核块状；底层呈橙色，核块状，土质较紧实，见石块，略有砂感。土层深浅不一，PH 值 5.3-6.0。表层土壤有机质含量 1.5%-2.5%。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

根据现场调查，矿区及其外围出露地层主要为白垩系下统西山头组及第四系残坡积层和第四系全新统海积平原。

①白垩系下统西山头组（ K_{1x} ）：岩性为含晶屑玻屑熔结凝灰岩，为灰色，以块状构造为主，岩体节理裂隙发育。根据现场调查，岩石风化较为强烈，物理力学性质一般。工程区风化厚度变化较大，通过对现场边坡露头的地质观测点分析，其分布特征地形、岩性关系密切，总体一般山脊和陡坡处覆盖较薄，坡脚及缓坡部位相对较厚。根据工程钻探揭露和现场

调查,工程区风化厚度在 0.6~1.9m 之间,平均厚度约为 1.2m。

②第四系残坡积层(Q^{el-dl}): 分布于场区山体表部,成分主要为褐黄色粉质粘土、砂质粘性土和碎石等,系基岩风化残积或流水短距离沿斜坡搬运堆积而形成,地表多为植被覆盖。根据现场调查及工程点资料统计,区内第四系残坡积覆盖层厚度与地形关系密切,一般山脊和陡坡处覆盖较薄,坡脚相对较厚。根据工程钻探揭露和现场调查,覆盖层厚度在 0.2~1.6m 之间,区内覆盖层平均厚度约为 1.0m。

③第四系全新统海积层(Q₄^m): 分布于矿区外围平原区,其上部为褐黄色、灰色粘土,厚度一般 1~3m;中部为灰-青灰色淤泥质粉质粘土,厚度一般 0~10m;下部为灰-青灰色淤泥,厚度一般 0~10m。

(二) 地质构造

矿区所处的大地构造单元为华南褶皱系(I₂)浙东南隆起区(II₄)温州—临海拗陷带(III₉)黄岩—象山拗断束(IV₉)的中部东侧。

根据区域地质资料和本次实地调查访问,矿区内断裂构造不发育,构造形迹以节理裂隙为主,主要有 3 组:(J1) 272°∠75°,延伸长度 1.0~2.0m,间距一般 0.3~0.6m,节理面平直,岩石总体完整,无填充;(J2) 170°∠81°,延伸长度 1.0~3.0m,间距一般 0.2~0.4m,节理面平直,无填充;(J3) 222°∠17°,延伸长度 1.5~3.5m,间距一般 0.8~1.2m,节理面平直,岩石总体完整,结构较致密。

矿区范围及编图范围内未见侵入岩出露。

(三) 水文地质

矿区属剥蚀残丘地貌,矿区范围最高峰为矿区北侧山顶,海拔标高在+37.22m,最低点为周边海积平原,海拔标高约为+3.3~4.0m,相对高差约 33.92 m。地形坡度一般为 15~35°。矿体位于侵蚀基准面以上。

根据地下水的赋存条件、分布特征等,可将矿区内地下水划分为两类:基岩裂隙含水层和第四系松散岩类空隙潜水。

a: 松散岩类孔隙潜水

第四系松散岩类孔隙潜水主要分布于勘查区浅表部,地下水赋存于第四系松散层中,含水层地层岩性主要为第四系残坡积含碎石粘性土层和上更新统坡洪积含粘性土碎(砾)石、含碎(砾)石粘性土。残坡积层多分布于山体浅表部,含水层厚度一般为 0.5~2.0m;坡洪积层分布于分布于编图区东侧、南侧山前斜坡及缓坡区,含水层厚度一般大于 2.0~6.0m。由于松

散土层空隙较多、大，渗透性较好，水量、水位动态特征随季节降水量、气候变化较大。勘查区内含水层厚度较薄，主要接受大气降水补给，以径流方式排泄，地下水位动态随季节变化明显。富水性一般为贫乏，矿化度小于 0.1g/L，淡水，水质以 $\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Ca}$ 型为主，水质较好，对钢筋混凝土具微腐蚀性。

b: 基岩裂隙水

该含水层组地层岩性为白垩系下统西山头组 (K_{1x}) 含晶屑玻屑熔结凝灰岩。该类地下水主要赋存于风化裂隙和构造裂隙中，连通性差，含水性不均一，接受降水补给，富水性贫乏，泉点稀疏，水量贫乏，在地形切割处及山坡坡脚多以下降泉形式流出，根据区域水文地质资料，本地区常见泉流量一般在 0.1~1.0L/s 之间，在构造和地貌有利部位形成相对富水带，多以下降泉形式排泄，泉流量一般小于 1.0L/s，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{—Na}\cdot\text{Ca}$ 型水，矿化度小于 0.1g/L，为淡水，对钢筋混凝土具微腐蚀性。

综上所述，矿区内水文地质条件简单。

(四) 工程地质

依据区域资料和现场调查，结合时代、岩性、成因类型等，勘查区岩土体工程地质层划分如下：

(1) 土体

第四系残坡积含碎石粉质粘土层工程地质层组 (Qel-dl)：分布于丘陵区坡麓的浅表部，灰黄色，碎石含量 45~50%，粒径 2.0~5.0cm，个别达 15cm，角砾含量 10~25%，呈棱角~次棱角状，其余为粘性土。厚度一般 0.2~1.6m。物理力学性质一般。

第四系全新统海积含碎石粘土层工程地质层组 (Q_4^m)：分布于矿区外围平原区，其上部为褐黄色、灰色粘土，厚度一般 1~3m；中部为灰-青灰色淤泥质粉质粘土，厚度一般 0~10m；下部为灰-青灰色淤泥，厚度一般 0~10m。物理力学性质一般。

(2) 岩体

白垩系下统西山头组 (K_{1x})：主要为含晶屑玻屑熔结凝灰岩，该岩组在勘查区内均有分布，风化岩呈灰黄色，新鲜岩石呈浅灰~灰色，厚层状，属较坚硬~坚硬岩，凝灰结构，假流纹构造，风化层厚度较薄，强风化层厚度一般 0.6~1.9m，其下为中微风化基岩。岩石致密坚硬，岩体常呈块状，总体稳定性较好，物理力学性质良好。但因岩体节理裂隙发育，沿岩体结构面风化严重，在风化、强降雨等不利条件下，局部地段存在发生小规模崩塌、掉块的可能综上所述，矿区内工程地质条件属简单类型。

（五）矿体地质特征

1、矿体分布及形态、规模

矿区范围内除残坡积层以外的岩石均可圈定为矿体，属露天矿床，矿体适合露天开采。矿体岩性为含晶屑玻屑熔结凝灰岩，风化程度以中风化为主，矿体顶部风化较强，具各向均一性。根据矿区范围，矿体东西向宽约 130~162m，南北向长约 540~550m，近南—北向展布，矿体平面形态呈不规则的多边形，分布标高为+36.80m~+3.50m。

2、矿体产状及厚度变化

（1）矿体产状及厚度变化

矿体为巨厚层状~块状，形态主要受采矿范围控制。矿体形态总体较规则，受地形和采矿影响，矿体地表起伏较大，总体为中部高，四周相对较低，北东高、南东低；矿体整体性较好。局部有小的起伏变化。可采厚度随地形切割及矿体赋矿位置而变化，最大可采厚度（垂厚）近 33.3 米。

（2）矿体岩相变化及夹石特征

矿体为含晶屑玻屑熔结凝灰岩，岩性岩相稳定。

矿层内岩性分布稳定，无非矿夹石。

（3）矿体上覆剥离物特征

据矿区《勘查地质报告》，矿体上覆剥离物主要为第四系残坡积含碎石粉质粘土。一般山脊和陡坡处覆盖较薄，坡脚相对较厚；根据有代表性的 7 个工程钻探揭露点和矿山现状岩面地质编录资料统计，残坡积覆盖层厚度 0.20~1.6m，区内覆盖层平均厚 1.0m；风化层厚度 0.6~1.9m，区内覆盖层平均厚 1.2m。

3、矿体岩相变化特征

矿体岩相较单一，矿区及外围地层为白垩系下统西山头组(K_{1x})及第四系残坡积(Q^{el-dl})、第四系全新统海积层(Q₄^m)。

4、矿石特征

（1）矿石类型、结构构造

矿石类型：矿石自然类型为火山碎屑岩型，工业类型为普通建筑石料（凝灰岩）。

矿石岩性单一，含晶屑玻屑熔结凝灰岩，原生矿为中~微风化，致密坚硬。

风化矿为强风化层，呈黄褐色，较为松散，可作宕碴利用。

（2）矿石矿物成分

矿物成分主要为晶屑、玻屑、火山尘等，。晶屑成分以钾长石为主，石英其次，少量黑云母，个别斜长石和磁铁矿，总量约在 17%左右。钾长石晶屑颗粒度主要在 0.5~1.5mm 之间，石英晶屑粒度 0.5~1.2mm 之间为主。玻屑含量 5-10%，玻璃质，凝灰质胶结。

(3) 矿石结构、构造

矿石的结构为熔结凝灰结构，具玻屑塑变结构，假流纹构造。

(4) 矿石物理力学性质

根据矿区《勘查地质报告》，中风化原生矿石单轴干抗压强度为 90.0~104.0MPa，平均 96.8MPa，属较硬质岩类。原生矿体重为 2.57 t/m³，风化矿原生矿体重为 2.25 t/m³。

(5) 矿石质量和品级

矿区岩石类型单一，矿石为含晶屑玻屑熔结凝灰岩。依据矿区《勘查地质报告》，矿石岩性单一，含晶屑玻屑熔结凝灰岩，原生矿为中~微风化，致密坚硬，可作普通建筑石料，不含有害杂质和可以利用的共(伴)生组分，根据石料工业要求，矿石质量等级达 I 类。

风化矿作宕碴，矿石质量不作要求。

6、矿石加工技术性能

本矿山的矿石质量较好，矿区所采矿石主要用于新建台金铁路 JTSG-6 标段台州站站前路基工程建筑的宕碴填料。矿石中不含有害杂质和可以利用的共生（伴生）组分，矿石不必进行加工和选（冶）试验。

三、矿区社会经济概况

矿区地处浙东南沿海经济区，隶属台州市黄岩区，商贸发达，市场繁荣。2016 年，全区实现生产总值 385.5 亿元，比上年增长 7.5%。其中，第一产业增加值 17.64 亿元，增长 4.3%；第二产业增加值 182.16 亿元，增长 7.1%；第三产业增加值 185.70 亿元，增长 8.1%。人均生产总值 63139 元，比上年增长 6.9%，按年平均汇率折算 9506 美元。2016 年，全区公共财政一般预算总收入 61.80 亿元，比上年增长 6.4%。其中地方财政一般预算收入 37.11 亿元，增长 10.4%。主要工业有医药化工、塑料制品、机械电器、工艺礼品、摩托车及汽摩配件、模具制造等六大支柱产业，被誉为中国模具之乡、中国工艺品之都、中国塑料日用品之都、国家火炬计划塑料模具产业基地、中国电动自行车及零部件产业基地等。人民生活水平较富裕，劳动力资源充沛，外来务工人员多。目前，台州经济发展建设快速发展，人民生活不断提高，基础建设对建筑石料需求很大，市场旺盛，经济效益较好，市场前景良好。

四、矿区土地利用现状

查询项目所在地国土资源管理部门提供的新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿区土地利用现状图，根据《土地利用现状分类》标准，确定矿区范围内地类主要分为园地和城镇村及工矿用地两类。

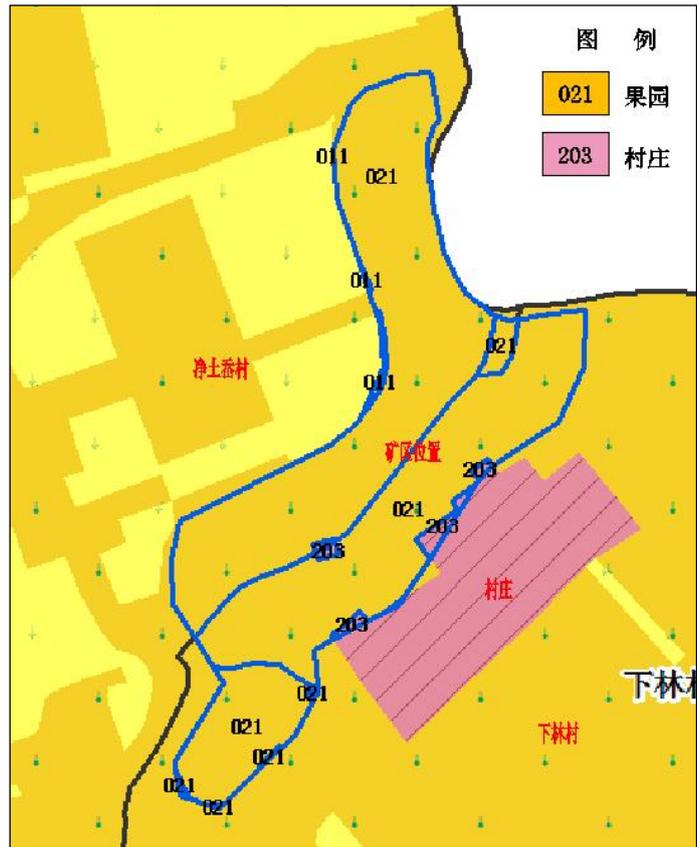


图 2-2 矿区土地利用现状图

表 2-2 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (m ²)
02	园地	021	果园	46688.51
20	城镇村及工矿用地	203	村庄	764.78
合计				47453.29

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

1、矿山采矿活动情况

本矿属山坡露天开采矿，为新设矿山，矿区周边未曾有采矿权、探矿权设置。除早期存在少量无序开挖外，无矿产开采情况。

2、周边其他人类工程活动情况

矿区南西紧邻下林村下山张自然村，南侧边界距下林村最近距离约 190m，北西边界距北城街道净土岙村最近距离约 360m，北东边界距距临海市下岙村约 280m，西侧边界距甬台温铁路约 410m，距台州（黄岩）站约 400m。因此，矿区开采严禁爆破开采。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

浙江省工程物探勘察院于 2017 年 12 月编制《浙江省台州市路桥区金清镇海燕村朝岩嘴头建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，并经专家评审通过，矿山

在实际开采过程中按照“治理方案”进行“边开采，边治理”，主要在终了边坡采用挂网喷播复绿，平台砌筑生态袋矮墙，内侧覆土绿化，并在清扫平台内侧设置排水沟，宕底坡脚处修挡土墙及排水沟，宕底平台、破碎加工场地等进行平整、覆土、翻耕后复垦为水田；采开采终了后需治理的终了边坡面积（斜面实际面积） 58719m^2 ，上部平台面积 15291m^2 ，宕底平台、破碎加工场地等土地复垦面积 280318m^2 ；确定的复垦方向为水田，符合当地土地利用总体规划及土地所有权人的意愿，宕底复垦面积 280318m^2 。矿山地质环境治理工程费用为1045.6192万元，土地复垦工程费用为283.1708万元，总费用为1328.78万元。矿山具有较为显著的经济、社会及环境效益。从目前项目情况来看，实施进度较为顺利，效果良好。

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

根据野外调查及对评估区地质环境条件分析，评估区地貌类型主要为剥蚀丘陵地貌，山体植被较发育，主要为果树、灌木。除矿区北侧、东侧早期受村民无序开挖部分植被覆盖率较差，其余部分植被覆盖率较高，自然条件下山体稳定性良好，加上山体绝对高程小，冲沟不发育，山体表面松散物贮量分布较少，不具备形成泥石流的基本条件。现场调查中未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，也没有发生滑坡、泥石流灾害的历史记录。

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

本矿山以开采、加工普通建筑石料为主，采下矿石通过汽车运输至新建台金铁路 JTSG-6 标段台州站站前路基工程施工现场，为工程建筑提供填料。参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）的有关规定，根据矿山工程特点及地形地貌特征，并考虑地质环境条件和地质灾害影响范围，确定本次评估范围：即评估范围以矿区批复范围为基准，外扩至矿区范围外 20m~100m 为界。所确定的评估区面积为 0.133km^2 （同调查范围），编图面积 0.35km^2 。

2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》要求，矿山地质环境影响评估级别应根据矿区重要程度、评估区生产建设规模、评估区地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 评估区重要程度

评估区西侧、南侧为居民居住区，评估区内居住人口 200~500 人；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区和旅游风景区；无重要水源地；矿山开采将破坏林地。依据《规范》中“评估区重要程度分级表”，判定评估区重要程度较重要区。

表 3-1 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	评估区范围内居住人口 200~500 人	较重要区	较重要区
建筑与交通	评估区范围内无重要交通要道或建筑设施	一般区	
各类保护区	评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点）	一般区	
水源地	无较重要水源地	一般区	
土地	破坏林地	较重要区	

(2) 矿山建设规模

矿山建设规模设计为 55 万吨/a，依据《规范》中“矿山生产建设规模分类一览表”，判定矿山建设规模为中型。

(3) 矿山地质环境复杂程度

①本矿山为露天开采矿山，矿体位于侵蚀基准面以上。采场矿体位于地下水位以上，岩石含水性、透水性一般，属弱含水层。地下水补给靠大气降水，以孔隙下降泉、裂隙下降泉的形式排泄于沟谷中，循环深度较浅，未见各类泉点出露。矿区地形较有利于自然排泄，以片流排泄为主，基本可以自然疏干。因此地表水，与区域地表水联系不密切，采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响和破坏。

②矿床围岩岩体主要为含晶屑玻屑熔结凝灰岩，整体性好，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积覆盖层平均厚 1.0m，、基岩风化层平均厚 1.2m，稳固性较好，采场边坡岩石较完整，土层薄，局部存在不利结构面和少量危岩体，局部可能产生小规模边坡失稳。

③地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，无断裂切割矿体围岩、覆岩，局部存在节理密集带或破碎蚀变带，对采场充水影响小。

④现状条件下，矿山未见崩塌、滑坡等地质灾害，地质环境问题的类型少、危害小。

⑤开挖现状，矿区范围仅北侧东侧存在小范围的无序开挖，开挖面积约 1500m²。

⑥矿山属丘陵地貌，地貌单元类型单一，微地貌形态较简单，自然地形坡度一般 20°~25°，矿区相对高差较大，最大达 34.0m 左右。

据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 C 中表 C.2，确定矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。

表 3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表

分级项目		地质环境条件	单因子分级	结论
水文地质	1.采场矿层(体)位置	地下水位以上	简单	中等
	2.采场汇水面积	小	简单	
	3.主要含水层富水性	弱	简单	
	4.与区域含水层或地表水的联系	无联系	简单	
	5.采场正常涌水量 (m ³ /d)	<3000	简单	
	6.采矿和疏干排水对含水层的影响和破坏	无	简单	
工程地质	1.矿体围岩结构	厚层至块状	简单	
	2.较弱结构面和不良现象	不发育	简单	
	3.蚀变、岩溶、风化作用	小	简单	
	4.残、坡积层或风化层厚度、稳定性	一般小于 5m	简单	
	5.采场边坡稳定性	边坡高度较小	简单	
地质构造	1.地质构造复杂程度	简单	简单	
	2.矿层(体)和围岩产状变化	小	简单	
	3.断裂构造	不发育	简单	
	4.断裂构造带导水富水性	弱	简单	
	5.断裂构造对采场充水影响	小	简单	
地质灾害	1.现状地质灾害发育情况	不发育	简单	
	2.矿山地质环境问题类型	少	简单	
	3.矿山地质环境问题危害	小	简单	
采场	1.采场面积	小	简单	
	2.采坑深度	小	简单	
	3.边坡稳定引发地质灾害可能性	较易	中等	
地形地貌	1.地貌单元类型	单一	简单	
	2.微地貌形态	简单	简单	
	3.地形坡度是否有利于自然排水	一般	中等	
	4.相对高差	较大	中等	

(4) 评估级别的确定

根据上述确定的评估区属**较重要区**、矿山地质环境条件复杂程度为**中等类型**，矿山生产规模属**中型矿山**，按《编制规范》附录 A《矿山地质环境影响评估精度分级表》，确定本次矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、现状评估

(1) 地质灾害类型及规模

地质灾害是指包括自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。

根据《浙江省台州市地质灾害防治规划》，评估区属地质灾害低易发区。评估区地处剥蚀残丘，自然地形坡度一般为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，植被发育，第四系松散层厚度分布不均，一般山脊和陡坡处覆盖较薄，坡脚相对较厚；残坡积覆盖层厚度 $0.20 \sim 1.6\text{m}$ ，区内覆盖层平均厚 1.0m 。沟谷延伸短，汇水面积小，矿区无矿渣堆积，自然斜坡稳定，山体下伏白垩系下统西山头组含晶屑玻屑熔结凝灰岩，岩体大块状结构，较致密，节理面平直、闭合，全风化层厚较浅。实地调查与历史记录均未发现滑坡、泥石流等地质灾害；评估区无地下采矿区、也无可溶岩分布，不存在地面塌陷、地裂缝等地质灾害，也不存在地面沉降地质灾害。

评估区的人类活动主要为种植经济作物、道路、民房修建。据调查访问，矿区山顶及斜坡处多为附近村民种植经济的果树，部分为未开垦自然斜坡植被覆盖良好，自然斜坡稳定性良好，未见地质灾害隐患。

(2) 地质灾害危险性等级划分

依据《地质灾害危险性评估规范》，将地质灾害稳定状态、地质灾害的危害程度、地质灾害危险性进行划分如下：

① 地质灾害稳定状态分类

地质灾害的稳定状态，可分为稳定性较好、稳定性较差和稳定性差三类。

② 地质灾害的危害程度分级

地质灾害的危害程度，可从因灾死亡人数、受威胁人数及直接经济损失三个方面，划分为大、中、小三个等级（表 3-4）。

表 3-4 地质灾害危险性分级表

危害程度分级	死亡人数	受威胁人数（人）	直接经济损失（万元）
大	>10	>100	>500
中	3~10	10~100	100~500
小	<3	<10	<100

已发生的地质灾害采用死亡人数或直接经济损失；隐患点地质灾害采用受威胁人数或直接经济损失（预估）。

③ 地质灾害危险性等级划分

地质灾害危险性等级应根据地质灾害稳定状态及其危害程度，按表 3-5 划分为大、中、小三级。

表 3-5 地质灾害危险性分级表

稳定状态	危害程度		
	大	中	小
稳定性较好	中	中	小
稳定性较差	大	中	中
稳定性差	大	大	中

(3) 地质灾害现状评估

根据本次野外地质灾害调查访问，评估区崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降地质灾害不发育，现状地质灾害危险性小。现状评估主要就现状自然斜坡、开挖边坡以及现状工程稳定性分别评估如下：

①自然斜坡现状稳定性

评估区剥蚀丘陵区，地形坡度为 15-25°，山坡植被发育，主要为经济果树及其他乔木及灌木、杂草等。岩性为含晶屑玻屑熔结凝灰岩，风化层薄，岩体呈块状结构，致密，节理面平直、闭合，完整性较好，上覆残坡积层含碎石粘性土总体较薄，山体北西侧缓坡部位相对较厚，山体中上部局部基岩裸露。经调查访问，未发现滑坡、崩塌等地质灾害的迹象，自然斜坡稳定性良好。

根据收集资料和野外调查，评估区东侧发育有小沟谷，延伸短，汇水面积小。根据现场调查，山体表部植被较发育，生态环境较好，山体坡面、沟谷水土流失微弱，山坡、坡脚重力堆积物少，且沟谷区无常年水流，在沟口未发现有洪积锥或山洪暴发形成的泥石流堆积等，泥石流的固体物质来源较少，沟谷现状稳定性良好。

②开挖边坡现状稳定性

矿区北侧为早期无序开挖形成的老边坡，边坡长约 73m，面积约 800m²。开挖边坡最大开采标高 29.87m，坡脚标高 5.15~5.26m，边坡最大高度 24.72m，坡角约 45~55°，坡面植被发育一般；矿区东侧边坡为早期修建道路切坡形成的人工边坡，边坡长度约 76m，面积约 700m²。开挖边坡最大开采标高 19.56m，坡脚标高 5.74~7.32m，边坡最大高度 12.24m，边坡中部设有一处平台，平台标高在 13.46~14.84m 之间，坡角约 50~55°，边坡上部残坡积为含碎石粘性土，近地表残坡积盖层垂直厚度一般小于 0.5m，局部达 1.0m 左右，其下为白垩系下统西山头组含晶屑玻屑熔结凝灰岩，块状结构，以中~微风化为主，节理裂隙主要发育三组，分别为：(J1) 272∠75°，延伸长度 1.0~2.0m，间距一般 0.3~0.6m，节理面

平直，岩石总体完整，无填充；（J2） $170^{\circ}/81^{\circ}$ ，延伸长度 1.0~3.0m，间距一般 0.2~0.4m，节理面平直，无填充；（J3） $222^{\circ}/17^{\circ}$ ，延伸长度 1.5~3.5m，间距一般 0.8~1.2m，节理面平直，岩石总体完整，结构较致密。

据边坡坡向不同主要对北侧及东侧两段边坡进行分析：

根据边坡赤平投影图（图 3-1）分析，两段边坡结构面与临空面组合均处于稳定。根据现场调查，两段边坡现状均未见边坡变形失稳迹象，现状总体稳定性良好，现状地灾害危险性小。

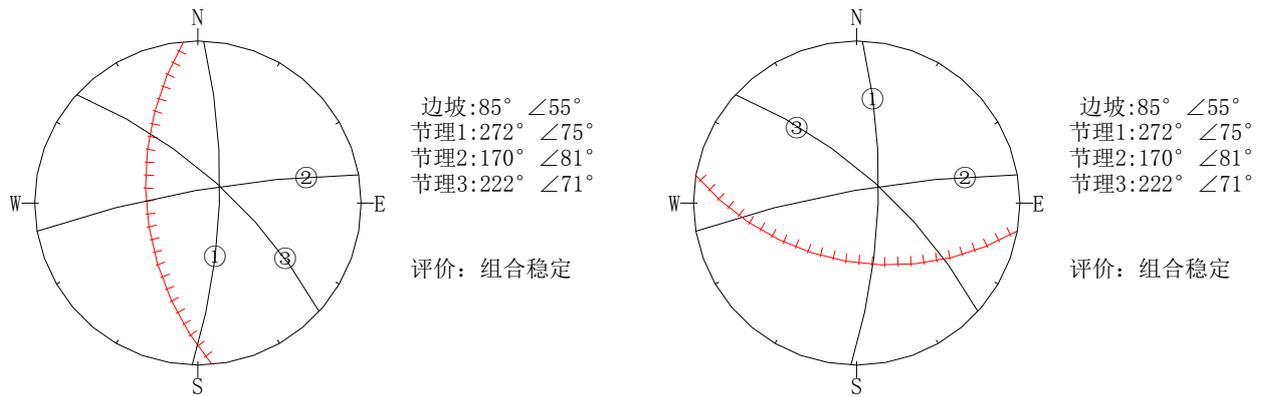


图 3-1 现状边坡赤平投影图



照片 3-1 矿区北侧边坡现状



照片 3-2 矿区东侧边坡现状

③现状建筑稳定性

矿山现状建筑主要为矿区东侧下林村村民住宅建筑（照片 3-3）。场地地形平坦，经简单平整而成，现状建筑为 2~3 层砖混结构，浅基础。经现场调查，现状场地未见不良地质现象，现状稳定性良好。



照片 3-3 村民住宅现状

评估区现状道路主要为位于矿区东侧的进出村道，经简单平整而成，水泥路面（照片

3-5)，路基宽约 5.0m 左右，路基填方高度一般小于 0.5m。经现场调查，现状道路稳定性良好。



照片 3-5 道路现状

综上，自然斜坡、现状边坡及现状工程建筑稳定性良好，地质灾害危险性小，依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，其对地质环境影响程度较轻。

2、预测评估

地质灾害危险性预测评估是指对矿区及可能危及矿区安全的邻近地区可能引发或加剧的和工程本身可能遭受的地质灾害的危险性作出评估。

根据矿区地质环境条件、拟开采矿区特点，结合已有矿区开采经验，采用历史分析法、工程地质条件分析法、类比法、图解法，对本矿山开采过程中及开采后引发、遭受地质灾害危险性进行预测评估。预测评估的地质灾害类型为采场边坡可能存在引发崩塌、滑坡地质灾害。

(1) 可能引发或加剧地质灾害危险性的预测

根据《开发利用方案》，矿区开采最低境界标高为+3.5m，最高标高为+36.80m，开采最大相对高差约 33.30m。设计开采过程中台阶坡面角为 60°，设计台阶高 9.5m、8.0m，自上而下设+29m、+21m、+13m 及+3.5m 宕底等 3 个开采平台。其中最终边坡+29m、+21m、+13m 为宽 3 米的 3 个安全平台，最终台阶坡面角为 53°。总体推进方向为由南向北（图 3-2）。

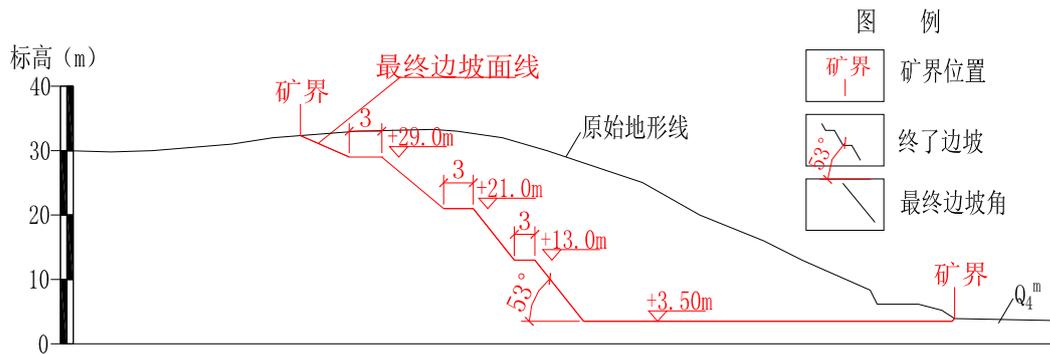


图 3-2 矿山最终边坡 A-A'剖面图

地质灾害危险性预测评估范围包括矿区开采范围和周边可能引发、危及矿区开采安全的区段。根据本矿区地质环境条件和拟开采矿区特点，本预测评估主要对开采过程中临时边坡稳定性、最终边坡稳定性、矿山道路及工业场地可能引发地质灾害的可能性、危险性等。

①临时开采边坡可能引发地质灾害危险性预测

由前可知，矿区开采由上而下，分台阶开采方法，生产边坡角设计为 60° 。矿区设 3 个台阶边坡，台阶高度为 9.5m、8.0m，总体推进方向由南至北。边坡上部残坡积为含碎石粘性土，近地表残坡积盖层垂直厚度一般为 0.20~1.6m，其下为白垩系下统西山头组流纹质晶屑玻屑含角砾熔结凝灰岩，块状结构，以中风化为主，节理裂隙主要发育三组，节理裂隙主要发育三组，分别为： $272^\circ \angle 75^\circ$ (J1)、 $170^\circ \angle 81^\circ$ (J2)、 $222^\circ \angle 71^\circ$ (J3)，节理面平直，岩石总体完整，无填充。

根据边坡赤平投影图（图 3-3）分析，边坡结构面与临空面组合稳定，边坡整体稳定性良好，但生产开挖边坡高度较大，加之生产边坡在开挖过程中可能存在开挖坡度过陡等情况，在外界强降雨等不利因素的影响下，存在发生小规模崩塌、滑坡地质灾害的可能，其危险性中等。

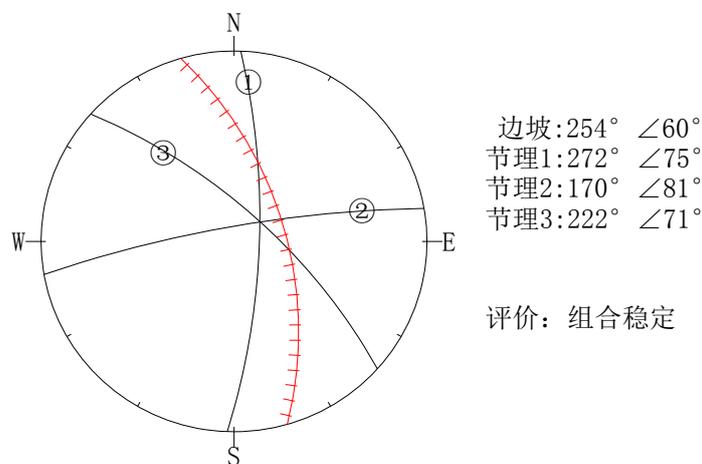


图 3-3 临时边坡赤平投影图

②最终开采边坡可能引发地质灾害危险性预测

根据开发利用方案，开采结束后，将在矿区北东侧形成人工边坡，坡顶线总长约 310m，最终边坡最大高度为 33.3m，台阶坡面角为 53° ，台阶高度 9.5m、8.0m，平台宽度 3m。边坡基岩岩性为流纹质晶屑玻屑含角砾熔结凝灰岩，节理裂隙主要发育三组，分别为： $272^\circ \angle 75^\circ$ (J1)、 $170^\circ \angle 81^\circ$ (J2)、 $222^\circ \angle 71^\circ$ (J3)，间距一般 1.0-4.0 条，延伸长度多在 0.8-3.0m 之间，节理面多平直、闭合，无充填物；坡顶残坡积厚度一般 0.2~1.6m，基岩以中~微风化为主，块状结构。根据边坡赤平投影图（图 3-4）分析，边坡临空面与结构组合稳定，最终边坡整体稳定性良好，其地质灾害危险性小。

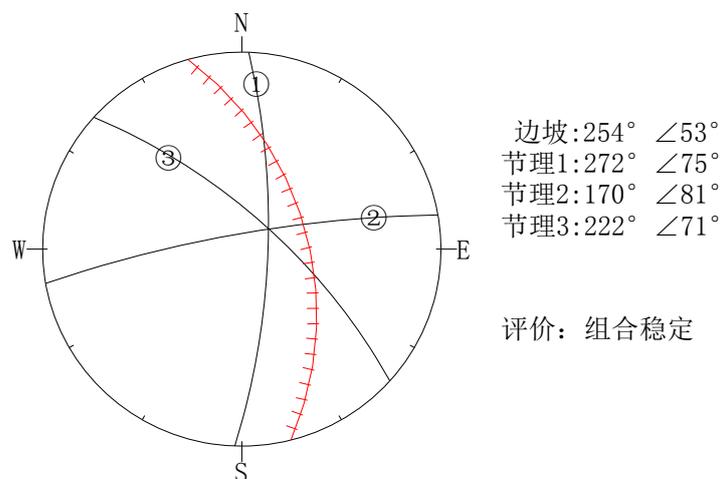


图 3-4 最终边坡赤平投影图

③矿山道路可能引发地质灾害危险性预测

根据开发利用方案，矿山主干道路双车道路面净宽 6m，最大纵坡 $\leq 8\%$ ，平均纵度 $\leq 5.5\%$ ，最小回头曲线半径 15m，缓坡段坡度 $\leq 3\%$ 、长度 ≥ 80 m，泥结碎石路面，采用挖方修筑，道路内侧设排水沟、外侧设挡车堆。矿山开拓运输公路从矿区南侧村道+3.50m 标高处接入，上升至+18.40m 标高分道转向矿区南侧+29.0m 的铲装运输平台，另一侧继续沿地形等高线自南向北延伸，上升到+29.0m 水平铲装运输平台。新建开拓运输公路（+3.50m~+29.0m）总长约 496m，平均纵坡 5.5%，路面宽 6m，泥结碎石路面。

由于矿山道路宽度不大，且依山就势布局，因此道路以挖方路基为主，仅局部小部分为填方路基，因此挖方路基或填方边坡高度一般较小，且道路所在地段边坡第四系松散层厚度与强风化层厚度较薄，基岩以中风化为主，岩石致密坚硬，边坡稳定性较好，引发地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。

(2) 可能遭受地质灾害危险性的预测

由前述可知，矿区临时开采边坡以及开采后形成总长约 310m 的最终边坡稳定性良好，

可能引发地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小，对地质环境影响程度较轻；

评估区现状地质灾害不发育，现状边坡、自然斜坡及现状工程稳定性良好，因此，矿区工程建设遭受地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。

（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

本矿山为露采矿山，残坡积一般较层薄，松散岩类孔隙潜水不发育，矿区破坏含水层地类型主要为基岩裂隙水和第四系松散堆积物形成的潜水层。矿体位于侵蚀基准面以上，岩石含水性、透水性一般，属弱含水层。地下水补给靠大气降水，以孔隙下降泉、裂隙下降泉的形式排泄于沟谷中，循环深度较浅，水量贫乏，未见各类泉点出露。由于矿区处于当地侵蚀基准面以上，在露天开采时地形较有利于自然排泄，以片流排泄为主，基本可以自然疏干。

矿区地下水与周边地下水联系不甚密切，矿区周边亦无集中水源地供水，矿区对周围含水层水位影响小。矿山仅少量破碎、除尘生产废水，经蒸腾方式排泄，无生活废水排放。且经调查，从建露天开采矿山至今，矿山开采未对矿山周围水环境造成污染，未影响到矿区及周围生产及生活用水。因此，依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

由地质环境条件及现状评估可知，本矿区破坏含水层主要为浅表部第四系松散岩类孔隙潜水及基岩裂隙水，水量贫乏，地下水与周边地下水联系不甚密切，矿区周边亦无集中水源地供水。矿山生产用水已实现回收利用，做到零排放。矿区不设办公区，无生活污水排放。建矿至今矿区对周围含水层水位影响小，未影响到矿区及周围生产及生活用水。后续矿业活动破坏含水层仍为浅表部第四系松散岩类孔隙潜水及基岩裂隙水，依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

本矿山为剥蚀丘陵地貌，山体植被主要为低乔、灌木等，山顶最大标高为+37.22m 左右，为露采矿山，矿区附近未有人文景观、风景旅游区及各级自然保护区。目前，矿区除早期少量的无序开挖，无其他采矿活动，依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

由现状评估可知，本矿山距为剥蚀丘陵地貌，山体植被主要为低乔、灌木等，山顶最大标高在+37.22 m 左右，为露采矿山，矿区附近未有交通干线、人文景观、风景旅游区及各级自然保护区。目前，矿区除早期少量的无序开挖，无其他采矿活动，随着矿区的开采，预计将新形成约 47453.29m²的采坑，并将在北东侧形成最大坡高约 33.3m 的边坡。因此预测评估认为，后续矿业活动将进一步加剧地形地貌景观破坏，依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

根据调查，矿区现状为剥蚀残丘，矿区除早期少量的无序开挖，无其他采矿活动。矿山开采矿石类型为建筑用石料（凝灰岩）矿，矿石和矿石风化后不含有害物质。因此，矿山无水土环境污染情况。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采规模为中型，开采方式以机械开采为主，挖掘机、镐头机、铲装车和自卸汽车等设备需定期更换机油，年产生废机油的量约为 0.15t/a，企业委托专业机构定期保养及维护，保养期间更换下来废油，委托固废处置中心处置。采矿生产用水，经沉淀池沉淀后循环使用，水量损失主要为大气蒸发估算约占 5%。矿山废水资源的循环利用率约为 95%。因此，预测分析认为在正常生产情况下矿山开采对水土环境污染较轻。

3、评估分区和影响程度分级

评估区地质灾害现状影响程度为较轻，采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻，对地形地貌景观破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响程度较轻。综合认为：采矿活动对矿山地质环境影响现状评估结果为较轻。矿山地质环境影响现状评估结果见表 3-6。

表 3-6 矿山地质环境影响现状评估结果表

评估项目	评估内容	现状评估对应影响程度分级	矿山地质环境现状评估结果
地质灾害	无地质灾害分布	较轻	较轻
含水层	对地下含水层破坏程度	较轻	
地形地貌景观	对地形地貌景观造成破坏程度	较轻	
水土环境污染	水土环境污染影响程度	较轻	

评估区地质灾害预测影响程度为较轻，采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻，对地形地貌景观破坏程度严重，对矿区水土环境污染影响程度较轻。综合认为：采矿活动对矿山地质环境影响预测评估结果为严重。矿山地质环境影响预测评估结果见表 3-7。

表 3-7 矿山地质环境影响预测评估结果表

评估项目	评估内容	预测评估对应影响程度分级	矿山地质环境预测评估结果
地质灾害	崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害	较轻	严重
含水层	对地下含水层破坏程度	较轻	
地形地貌景观	对地形地貌景观造成破坏程度	严重	
水土环境污染	水土环境污染影响程度	较轻	

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

土地损毁主要是指人类生产建设活动造成土地原有功能部分或完全丧失的过程，包括土地挖损、塌陷、压占和污染等损毁类型。

新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿区生产建设过程中可能导致土地损毁的生产建设工艺及流程主要为露天采场；另外，矿山在开采过程中会产生废油、生产污水等污染物，造成土壤原有理化性状恶化，产生一定的土地污染。

主要生产工艺流程：表土剥离、矿体采掘（土地挖损、压占）→矿体倒运、表土堆放（土地挖损、压占）。

其他相关施工工艺：沉淀池建设（土地占用）、废油废水（土地污染）等。

(二) 已损毁各类土地现状

目前矿山已开采多年，矿区除早期少量的无序开挖，无其他采矿活动，对原生的地形地貌和景观影响和破坏程度较轻。因无序开挖损毁土地资源面积约 1500m²，其中位于本次拟设矿区范围内的占地面积 700m²，其余地段尚未进行开采，植被较发育，尚未造成土地资源破坏。已损毁土地中，占用园地 700m²（表 3-8），均未进行土地复垦。根据《规范》中“矿山地质环境影响程度分级表”判定，现状开挖活动占用土地资源影响程度较轻。

表 3-8 已损毁土地现状情况表

损毁土地单元	一级地类	二级地类	面积（m ² ）	损毁类型	损毁程度
开挖场地	园地 02	果园 021	700	挖损	较轻
	合计		700		

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山开采设计方案，后期矿业活动将加剧土地资源的占用和破坏，矿山损毁土地资源总面积将增至 46773.23m²，其中新增拟损毁土地面积 46073.23m²（表 3-9），新增拟损毁土

地资源类型主要为园地，占用土地资源影响程度严重。

表 3-9 预测新增矿业活动占用土地资源情况

损毁土地单元	一级地类	二级地类	面积(m ²)	损毁类型	损毁程度	损毁时段
露天采场	园地 02	果园 021	46773.23	占用	严重	开采期间
	合计		46773.23			

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

在矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果的基础上，按照危害程度、轻重缓急，对要治理的矿山地质环境问题分期、分阶段治理，进行分区和规划。

2、分区方法

根据上述原则，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，由矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估结果，对照上节内容进行分区，矿山地质环境影响综合评估分区说明见表 3-10。

表 3-10 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

根据上述分区原则，确定最终边坡区与宕底区为重点防治区，评估区范围内、矿区范围外未开挖区为一般防治区，列表如下：

表 3-11 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

防治区代号	防治区名称	亚区	面积 (m ²)	地质环境问题	防治措施
I	采场重点防治区	边坡区	46773.23	①矿业活动将进一步加剧地形地貌景观破坏,对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。 ②矿业活动占用土地资源影响程度严重。	①对矿区永久边坡按开发利用方案进行放坡、修整,清除危岩体,必要时进行加固,闭坑后并进行喷播绿化。②对现状边坡加强观测、巡查,防止遭受崩塌地质灾害危害。③为了保证安全,防止无关人员进入矿区,在矿区主要出入口附近和边坡坡脚外围设置警示牌。④完善矿区的排水系统,防止因降水对边坡的冲刷形成崩塌地质灾害和排水困难,确保矿山安全。
		宕底区			
II	未开挖山体一般防治区	周边平原及近村庄斜坡区	86201.95	评估区内、矿区外围不开挖区保持现状区域,后续矿业活动对其影响将保持现状水平,矿业活动对其地质环境影响程度较轻。	加强植被保护工作。
		北东侧自然山体区			
合计			132975.18		

各分区地质环境破坏类型及防治措施如下:

1、采场重点防治区 (I): 主要为最终宕底标高以上开采区,分为边坡区和宕底区 2 个亚区,总面积约 46773.23m²,占评估区总面积的 35.17%。

(1) 存在或可能引发、遭受矿山地质环境问题

①矿业活动将进一步加剧地形地貌景观破坏,对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

②矿业活动占用土地资源影响程度严重。

(2) 防治措施

矿山地质环境保护坚持“谁开采,谁保护;谁破坏,谁治理”的原则,考虑到本矿山为工程性矿山,本矿山开采造成的矿山地质环境破坏问题,将采取合适的防治措施对采场进行治理。

①对矿区永久边坡按开发利用方案进行放坡、修整,清除危岩体,必要时进行加固,闭坑后并进行喷播绿化。

②对现状边坡加强观测、巡查,防止遭受崩塌地质灾害危害。

③在闭坑后，依据土地利用规划，宕底区复垦为水田。

④为了保证安全，防止无关人员进入矿区，在矿区主要出入口附近和边坡坡脚外围设置警示牌。

⑤完善矿区的排水系统，防止因降水对边坡的冲刷形成崩塌地质灾害和排水困难，确保矿山安全。

2、未开挖山体一般防治区（II）：主要为评估区范围内、矿区范围外未开挖区，分为周边平原及近村庄斜坡区及北东侧自然山体区 2 个亚区，总面积为 86501.95m²。矿山开采将不对矿山现有植被进行破坏，应加强植被保护工作。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。

土地复垦责任范围为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。

本次复垦区包括已损毁区和拟损毁区，主要为矿山露天采场，根据土地分析与预测结果确定，矿区范围内大部分还未正式开采，土地还未损毁，随着矿体采掘，土地将不断的被挖损，包括最终形成采掘场与采掘形成的终了边坡、宕底平台。

矿业活动总损毁面积 46773.23m²。矿区采场终了边坡区面积 7166m²（边坡投影面积 5185m²、平台面积 1981m²）（表 3-12），坡度较陡，复垦技术难度大，属于不适宜复垦土地类型，划入矿山地质环境治理；剩余面积 39607.23m²划为复垦责任区范围，拐点坐标见表 3-13。

表 3-12 矿区采场终了边坡台阶面积统计表

序号	台阶标高	台阶平台（m ² ）	台阶边坡平面面积（m ² ）	台阶边坡实际面积（m ² ）
1	+29.0m	528	490	817
2	+21.0m	648	1169	1948
3	+13.0m	805	1449	2415
4	+3.5m（宕底）	40025	2077	3462
合计		42006	5185	8642

表 3-13 复垦责任区范围拐点坐标

拐点 编号	坐标		拐点 编号	坐标	
	X	Y		X	Y
G1	3176243.60	40626178.92	G25	3176012.64	40626256.62
G2	3176273.60	40626190.14	G26	3176008.39	40626260.13
G3	3176285.01	40626201.37	G27	3175987.21	40626232.19
G4	3176294.28	40626227.42	G28	3175974.46	40626243.28
G5	3176296.01	40626243.60	G29	3175943.60	40626223.69
G6	3176278.76	40626221.19	G30	3175931.27	40626200.15
G7	3176263.22	40626210.36	G31	3175934.85	40626197.56
G8	3176242.62	40626206.50	G32	3175924.30	40626182.53
G9	3176220.29	40626210.47	G33	3175922.54	40626183.55

G10	3176173.93	40626225.37	G34	3175913.60	40626166.42
G11	3176157.28	40626235.73	G35	3175884.10	40626169.36
G12	3176128.64	40626248.21	G36	3175855.99	40626153.36
G13	3176115.11	40626259.13	G37	3175807.44	40626104.46
G14	3176102.53	40626279.05	G38	3175816.67	40626078.31
G15	3176102.56	40626296.33	G39	3175839.44	40626074.58
G16	3176104.47	40626309.48	G40	3175891.19	40626107.59
G17	3176115.27	40626328.17	G41	3175943.60	40626073.69
G18	3176130.46	40626344.97	G42	3175973.60	40626072.78
G19	3176100.60	40626344.16	G43	3175998.60	40626078.03
G20	3176063.60	40626328.22	G44	3176048.60	40626176.45
G21	3176036.52	40626285.45	G45	3176063.60	40626195.60
G22	3176042.00	40626280.60	G46	3176100.60	40626212.12
G23	3176032.75	40626268.91	G47	3176128.60	40626210.25
G24	3176026.68	40626273.83	G48	3176213.13	40626181.76
注：2000 国家大地坐标系					

（三）土地类型与权属

新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿区位于台州市黄岩区北城街道净土岙村。该矿所占用土地属净土岙村与下林村（绿源村）所有，中铁十局集团有限公司第五公司通过土地出让方式获得土地使用权。整个生产项目区土地权属清楚，无土地权属纠纷。

表 3-14 拟复垦区土地权属与土地利用状况表

权属	一级地类	二级地类	面积 (m ²)
净土岙村	园地 02	果园 021	19095.91
下林村	园地 02	果园 021	20511.32
合计			39607.23

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

矿业活动对项目区的地质环境影响主要为破坏地形地貌景观、土地资源及引发地质灾害。矿山必须做好终了边坡的清坡、护坡等治理工作，确保矿山终了边坡的稳定安全，在确保安全的前提下对矿区范围进行生态修复及土地复垦工作。

当今随着科技进步，新机械、新材料、新工艺、新技术的发展与出现，已经具有成熟的矿山地质环境治理与土地复垦方法。本矿山通过对边坡危岩的清理消除地质灾害隐患，然后对边坡进行客土喷播技术进行绿化，对宕底土地平整后进行土地复垦，在技术上是可行的。

（二）经济可行性分析

根据相关规定，矿山需足额缴纳矿山自然生态环境治理基金和土地复垦费用。矿山地质环境治理的资金是有保障的。再者通过对矿山地质环境的治理和恢复，场地平整，可节约集约土地资源利用；矿区经治理后，消除地质灾害隐患，可降低乃至消除因地质灾害造成的经济损失；总之，本工程具有良好的经济效益，经济是可行的。

（三）生态环境协调性分析

通过对矿山地质环境的治理和恢复，矿区地质环境得到适当的改善，可以消除矿山边坡不稳定带来的安全隐患，通过边坡绿化与地表局部造地，与原有矿山地质环境背景和谐共处新的地形地貌和景观，与周边地貌融为一体，环境质量明显提高，提高了环境容量，有利于该地区陆域生态环境及资源的保护与再生，极大改善人们的视觉感官。

矿区进行土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦方案的实施，一是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；二是在矿区宕底形成适合本地区发展的土地类型，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。因此，环境的正效益是明显的。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

查询项目所在地国土资源管理部门提供的新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿区土地利用现状图，根据《土地利用现状分类》标准，确定项目区内地类为园地。拟复垦区面积 39607.23m²，详见表 4-1。

表 4-1 拟复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (m ²)	损毁类型	损毁程度
02	园地	021	果园	39607.23	损毁	严重
合计				39607.23		

（二）土地复垦适宜性评价

依据土地利用总体规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元。

土地适宜性是指挖损、占压土地等在其所处的气候、水文、土壤、地形地貌、区位、社

会经济水平等特性下，满足农、林、牧、渔、城镇居民点及工矿道路建设、景观修养等的程度。

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。因此，土地适宜性评价是对土地复垦、开发利用的方向进行决策及对其改良途径进行选择的基础。

1、评价原则

土地复垦适宜性评价应包括以下原则：

- ①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- ②因地制宜原则；
- ③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- ④主导性限制因素与综合平衡原则；
- ⑤复垦后土地可持续利用原则；
- ⑥经济可行、技术合理性原则；
- ⑦社会因素和经济因素相结合原则。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在调研土地破坏前的利用状况、生产力水平和破坏后土地的自然条件基础上，参考土地破坏预测和程度分析结果，依据国家和地方的规划和行业标准，进行评价。

3、适宜性评价

土地适宜性评价根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对预定用途的适宜与否、适宜程度及其限制状况。因此，土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。

土地适宜性评价是一项技术性、综合性很强的工作，涉及多个学科，评价过程较为复杂。在现有的生产力经营水平和特定的土地利用方式条件下，本方案以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及

其限制状况等，从而对土地的用途和适宜性进行评价。

（1）评价范围

本矿山为露天开采矿山，矿种为建筑石料（凝灰岩）矿，根据对该矿山土地损毁的分析及预测，本次项目评价范围即复垦责任范围。

（2）评价单元的划分

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

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

①单元内部性质相对均一或相近；

②单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异性；具有一定的可比性。

③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本复垦方案对复垦土地的评价单元划分如下：

①露天采场挖损土地单元，主要为矿区内露天采场宕底区，损毁程度重度。该单元面积39607.23m²。

②露天采场最终边坡坡度一般大于 50°，坡度较陡，不适宜耕种，故不进行复垦适宜性评价。

综上所述，根据项目实际，土地损毁单元主要为露天采场挖损土地单元。

（3）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

①政策因素分析

项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、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。根据土地利用总体规划（2006-2020年）规划图，具体为复垦责任范围内规划是什么地类就复垦为什么地类，本项目复垦责任范围内相应复垦的土地应优先用于农业原则，土地复垦为水田。

②自然和社会经济因素分析

项目区属低山丘陵地貌，地势总体较平缓。原露天采场内主要土地类别为园地。据自然

和社会经济因素分析，损毁土地再利用恢复成农用地可行性良好。

③公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权属人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权属人希望通过项目区的土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议复垦为水田。台州市自然资源和规划局黄岩分局核实当地的土地利用现状和权属后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据黄岩区土地利用总体规划，复垦方向为水田。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为水田。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量或定性适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

4、评价体系和评价方法的选择

因子选择主要依据主导因子原则、稳定性原则以及空间分布差异性原则三个原则进行筛选。在众多的土地因素中，选择对自然适宜性影响大的主导因子，着重分析它们与土地自然适宜性之间的关系，这就是土地适宜性评价主导因子原则。根据各因子的变异特性，找出持续影响土地自然适宜性的稳定因子，并作为评价系统的主要因子，而尽量避免选用易变的因子，此为稳定性原则。一般来说，气候、地形、土壤质地、土壤厚度等是稳定性因子，而土壤的有效养分、生物因子为易变因子。要因地制宜选择适合当地自然环境的因子作为评价因子，且要在矿区复垦范围内有明显差异。有些因子虽然重要，但是在所评价的土地复垦范围内没有明显的差异，或者难以获得这些因子的数据，也不能作为评价因子，此为空间分布差异性原则。

影响矿区土地复垦的两个基本因子为潜力因子以及限制性因子，它们又可以细分为很多因子。依据以上因子筛选原则，土地利用受到土地利用共性因素（土壤侵蚀、地形坡度、土壤质地、有效土层厚度、地质灾害、排灌条件等）的影响。借鉴土地复垦经验，共选出9项参评因子，分别为：土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度组成。

5、评价标准体系和标准的建立

通过将参评因素状态值对农、林、牧的影响状况及改良程度的难易与《中国 1: 100 万土地资源图》对因子等级划分指标相对应作对比研究，基本吻合，故以《中国 1: 100 万土地资源图》等级划分标准作参照，进一步又对该项目特有的对土地适宜性影响明显的因子进行等级划分，得出土地适宜性评价各参评因素的分级指标和对农林牧适宜性的等级标准。

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，参考《土地复垦技术标准》、《第二次全

《土壤普查技术规范》等资料，确定选择土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度等作为宜性评价的因子，评价本项目待复垦土地的宜垦情况。90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜旱地类，40~60 分为宜草宜林类。

其评价标准和权重见下表：

表 4-2 复垦土地主要限制因素的等级标准各类参评单元适宜性评价一览表

因子及满分	指标	权重指数
土壤质地 (10)	壤土	10
	粘土、砂壤土	7
	重粘土、砂土	6
	砂质土、砾质	2
	石质	0
地形坡度 (°) (12)	<2	11
	2~5	10
	5~8	8
	8~15	6
	15~25	3
	>25	0
土壤有机质含量 (g·kg ⁻¹) (15)	>4%	15
	4%~3%	13
	3%~2%	11
	2%~1%	5
	0.6~1%	2
	<0.6%	1
土地利用现状 (15)	平田	15
	梯田、平地、菜地	13
	梯地	11
	坡地、望天田	9
	园地	5
	林地	8
	牧草地、荒草地	2
	裸土地、裸岩石砾地	0
地质灾害危险性程度 (8)	良好	8
	轻度	4
	严重	0
灌溉条件 (10)	有稳定灌溉条件	10
	灌溉水源保证一般	8
	灌溉水源保证差	5
	无灌溉水源保证	0
排水条件 (10)	排水好	10
	排水一般	8
	排水差	5
	无	0
岩土污染 (10)	不	10
	轻度	8

因子及满分	指标	权重指数
	中度	5
	重度	0
有效土层厚度 (cm) (10)	>150	10
	100~150	8
	60~100	5
	30~60	3
	<30	0
总分		100

说明：各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》。

6、待复垦土地适宜性评价结果

矿区复垦土地经过整理后，将具有一定的生产力，但由于各评价单元条件不同，适宜性也不同。通过将参评单元土地质量与待复垦土地主要限制因素的农、林、牧评价等级标准进行配比，得出矿区复垦土地适宜性评价结果如下表。

表 4-3 待复垦土地质量各指标分值结果表

分区	土壤质地	地形坡度	土壤有机质含量	土地利用现状	地质灾害危险性程度	灌溉条件	排水条件	岩土污染	有效土层厚度	总分	适宜性
露天采场挖损土地单元	0	11	5	5	8	8	10	10	0	57	草林地

7、方案的对比分析和优先

借鉴国内矿山复垦的经验，从生态恢复的角度出发，结合本矿区的实际情况，本方案认为最合理的复垦方案为：复垦为水田。复垦方向合理性分析：

借鉴类似矿山复垦的经验，从生态恢复的角度出发，结合矿区的实际情况，根据当地的土地利用规划，复垦的土地应主要作为农用地。矿区的土地在开采前主要为园地，开采后宕底区形成了平整的地坪，复垦为农用地适宜性好，也易实施。划分的复垦单元（复垦地块）通过土地平整、覆土等工程措施可以达到耕地要求，效益相对较好。同时通过生态系统的恢复，使复垦后的土地与当地自然地貌景观相协调。

通过以上的对比分析，同时充分征求原土地所有者的意愿，宕底区、工业场地等复垦为水田，宕面、台阶区按地质环境保护与恢复治理要求进行复绿，符合土地所有者的意愿、符合因地制宜的原则等优点，土地也得到充分恢复利用。复垦时所需要的覆土主要来源于剥离的表层土壤，不需要从区外调运土方。复垦方案具有以下几个优点：

- ①取土回填量较小，节约费用；
- ②基本保持原有生态环境，土地结构改变不大；
- ③符合原土地所有者的意愿。

(三) 水土资源平衡分析

矿区的复垦单元原占用地为采矿用地、有林地、灌木林地、裸地、村庄、水田，根据土地适宜性评价结果及相关规划，复垦为水田。

根据《矿产资源开发利用与矿山安全设施设计报告》，开采区第四系残坡积层剥离量 3.94 万 m³；根据土地复垦方案测算场地共需覆土 1.58m³。因此本矿山有足够剥离松散土体满足矿山复垦用土，多余部分宜作为宕碴加以综合利用或外运。矿区总外剥离量与将来复垦覆土所需量基本平衡。

本项目拟复垦地类为水田，边坡养护、农田灌溉取水可从矿区东侧下林村内的水塘及矿区西侧、北侧的河道中提取，该区内的水系能够满足植被的生长需求。

(四) 土地复垦质量要求

土地复垦具体质量要求采用《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）相关规程及标准。

表 4-4 耕地复垦质量控制标准

序号	指标类型	基本指标	控制标准
1	地形	田面坡度/ (°)	≤15
2	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥50
3		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.4
4		土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
5		砾石含量/%	≤5
6		pH 值	6.0~8.5
7		有机质/%	≥1
8		电导率/ (dS/m)	≤2
9		配套设施	排水
10	道路		
11	林网		
12	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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

遵循矿产资源开发与地质环境保护并重，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”的原则；“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山、边开采边治理”的原则；“技术可行、经济合理、安全可靠”，经济效益服从社会效益、环境效益，“统筹规划、突出重点、分段实施、逐步推进”的原则；矿区开采结束的治理，坚持“与土地开发利用规划、林业发展规划相结合”，做到“宜耕则耕、宜林则林”的因地制宜的适宜性原则。

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

目标：在矿山生产的同时，减小矿产资源开发对矿山地质环境的破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近地区的环境质量。

任务：首先，要强化企业主、员工对地质环境保护重要性和必要性的认识。其次，矿山必须严格按照设计部门设计的开采方案开采和建设，并选择合理的开采工艺和方法。针对可能引发的矿山地质环境问题，矿山企业必须采取相应防治措施。

（二）主要技术措施

矿区岩层整体性较好，斜坡稳定性较好，区内滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝及地面沉降的发育条件差、地质灾害基本不发育，主要是开采边坡可能形成的小规模岩体崩塌；矿山开采对地下含水层储水条件进行了破坏，但该含水层与区域地下含水层联系不密切，矿山开采对矿山周围区域地下水含水层影响小，破坏小。矿山所采矿石不含重金属等对水质有害物质，对地下含水层水质破坏性小，对水质无影响。生产废水全部循环利用，不外排，在开采方式、生产工艺、企业管理、生态修复、安全生产方面处于同类矿山领先水平。

在矿山生产过程中产生的污染主要有“粉尘、噪声”等，应采取必要的环保措施，有组织的进行治理，以全面达到国家规定的环保标准，主要治理措施如下：

1、粉尘治理措施

本项目所使用的挖掘设备作业时均产生粉尘。作业人员应佩戴防尘口罩，做好个体防护。

2、噪声治理措施

噪声主要来自挖掘设备、自卸运输汽车等，对产生噪声的固定设备在选型上尽量选择性能稳定的低噪音设备，在矿山运输道路两侧进行绿化，种植乔、灌木等，减少噪音危害。

（三）主要工程量

矿区在开采过程中可能存在的地质灾害为岩体崩塌，矿山已经建立地质环境监测预警系统，监测生产边坡、终了边坡，发现问题及时采取措施消除安全隐患，矿山已在生产中布置有多项防尘、防噪等预防措施，故本次方案不增加相关工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

目标：矿山地质灾害治理率达到 100%。

任务：对存在的地质灾害隐患采取永久性防治措施，使矿山地质环境问题得到有效治理，保证矿区经济社会发展和周围居民生命财产安全。

（二）工程设计

由现状评估和预测评估可知，矿山可能存在崩塌地质灾害隐患的场地为矿区最终边坡，其防治工程主要如下：

1、清坡

对矿山临时开采边坡进行及时清理，对矿区最终开采边坡按开发利用方案放坡，并对最终边坡修整，清除危岩体。坡面清理面积 8642m²。

2、喷播

最终边坡坡面采用“包塑镀锌铁丝网挂网+厚层基材喷播”方式绿化（图 5-1），喷播面积 8642m²。喷播主要以高羊茅、紫花苜蓿、白三叶、狗牙根、野菊等草本，同时掺以灌木种子复绿，使坡面在 2~3 年后灌木的根系较深的插入基岩风化裂隙中，提高绿化质量以效果。乔灌木配制为构树、臭椿、火棘、马棘、合欢、胡枝子、木麻黄、紫穗槐混播，出苗密度不小于 4 株/m²。

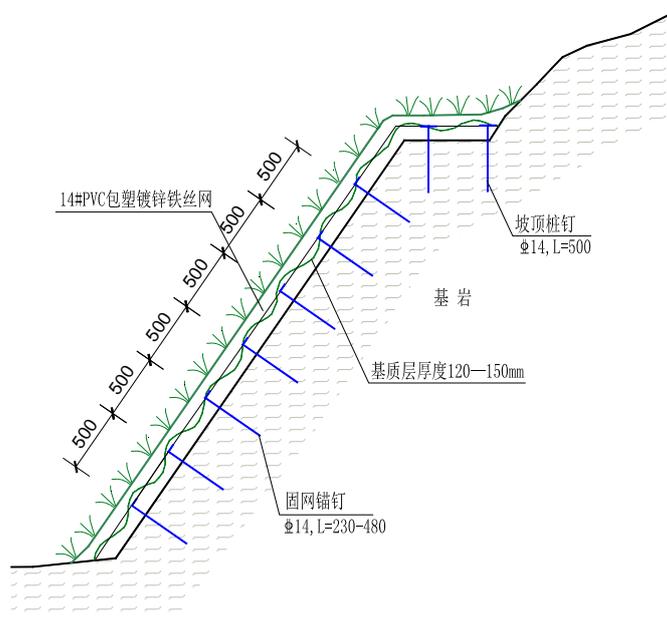


图 5-1 包塑镀锌铁丝网挂网+厚层基材喷播剖面示意图

3、台阶生态袋矮墙

为保障边坡面的稳定及满足台阶复绿的要求，在边坡平台外侧砌筑生态袋矮墙，采用锚钉固定，挡墙高 0.4m，生态袋填充中粗砂土体积比为 6:4（图 5-2）。矮墙内侧回填种植土厚 30cm，栽种女贞、小叶女贞、侧柏、桧柏（蜀桧）、红叶石楠、枫香、青冈、木荷、云

南黄馨、小腊、继木、夹竹桃等抗旱常绿多彩植物，要求每个物种尽量要有。种植间距 1.0m，密度为株高 20~40cm 容器苗，每 4 平方米面积 1 株。栽植植物按适地适树原则混合分散种植，以营造自然野生式景观。在挡墙外侧种植灌木类植物如迎春等垂挂生长。

台阶生态袋矮墙长 671m。内侧绿化：女贞 168 棵，红叶石楠 168 棵，夹竹桃 168 棵，枫香 168 棵，黄馨 2237 棵（可根据实际需要调整）。

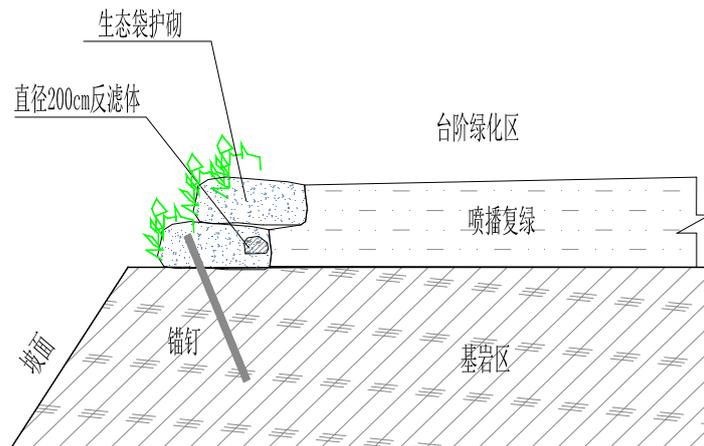


图 5-2 生态袋护砌

4、宕底挡土墙

在坡脚外侧 3.0 米设置高 1.5 米重力式挡土墙（图 5-3），挡墙长 310 米，采用 M7.5 浆砌块石砌筑。墙顶宽 0.5 米，外侧坡面为 1:0.15，内侧坡率为 1:0.2，底宽 1.03 米，断面面积为 1.144 平方米，浆砌块石体积为 355 立方米。

挡土墙内侧回填土后以麦冬草作底板，坡脚向外至墙体外边缘依次为：中间地带种植常绿乔木香樟，主要起到遮挡裸露岩面、美化环境的作用，种植间距 6.0m，直径不小于 10cm；临挡土墙外侧种植黄馨，高 50~60cm，3~5 分叉，在挡墙外侧垂挂生长，种植间距 50cm。内侧绿化：香樟 52 棵，黄馨 1033 棵。

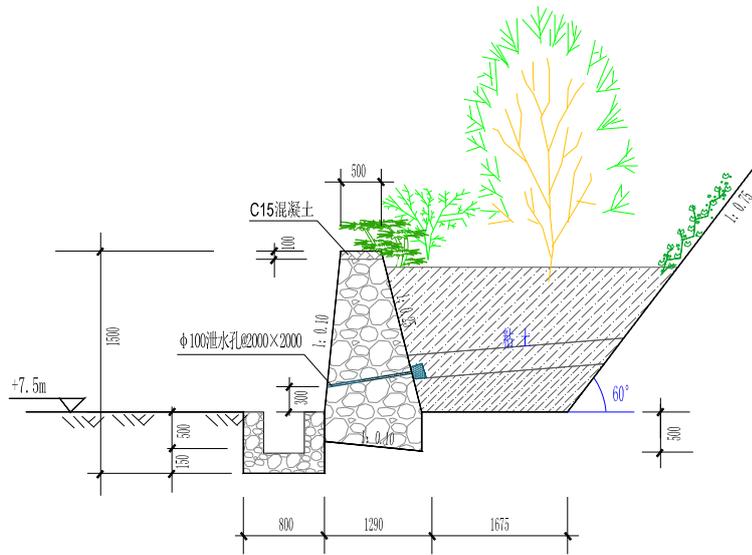


图 5-3 岩底挡土墙、排水沟设计图

5、排水沟

最终边坡位于矿山北东侧，终了边坡形成 3 级平台，在+29m、+21m、+13m 安全平台及 +3.5m 的岩底挡墙外侧设置坡脚排水沟。

①台阶内侧排水沟：采用厚 15cm 的 C25 混凝土浇筑，沟底坡度不少于 0.5%。剖面规格为：上宽 30cm、下底宽 30cm、深度 30cm。平台排水沟长 671m。

②坡脚排水沟：采用 C25 混凝土浇筑，沟底坡度不少于 0.5%。设计尺寸断面规格为：上宽 50cm、下底宽 50cm、深度 50cm，厚度 15cm。坡脚排水沟长 310m。

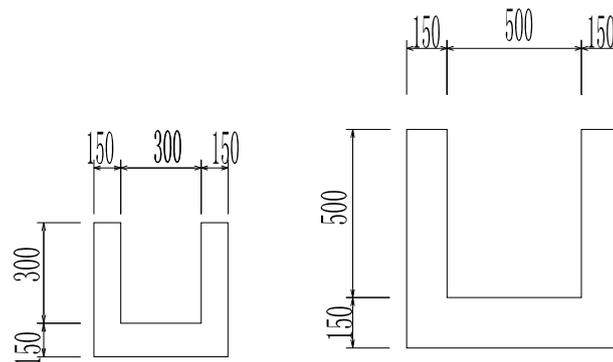


图 5-5 台阶排水沟、坡脚排水沟断面图

6、隔离栅

边坡坡顶区为自然山体，种植经济果树，常有村民上山农作。为确保安全，在坡顶设计隔离栅，以防其他人员穿越进入边坡危险区。设计焊接网隔离栅 235m。

①隔离栅高度 1.65m，立柱间距 2.5m；

②砼基础采用现浇，网架结构就位调顺后，其预留孔应用 M10 水泥砂浆封填严密，网片与立柱采用拉扣形式连接；立柱分段分别采用奥运五环颜色，网片为墨绿色，所有立柱应加盖柱帽；

③电焊网用 $\phi 4\text{mm}$ 的低碳钢丝制造，并应符合《一般用途低碳钢丝》（GB343-82）、《一般用途热镀锌低碳钢丝》（YB243-65）的规定；

④电焊网隔离栅采用镀锌后喷镀塑的防腐形式。第一层热浸镀锌所用的锌应为《锌锭》（GB/T470-1983）中规定的特一号或一号锌，镀锌量：网片为 $90\text{g}/\text{m}^2$ ，紧固件、连接件为 $120\text{g}/\text{m}^2$ ；立柱、横梁等为 $270\text{g}/\text{m}^2$ ；第二层非金属镀层可为聚(氯)乙烯或聚酯，厚度为聚(氯)乙烯材料：网片 0.3mm，其它为 0.4mm，聚酯材料:0.1mm；紧固件连接件也可采用一层热浸镀锌的防腐方法，镀锌量为 $350\text{g}/\text{m}^2$ ；

⑤镀塑层应满足：（1）均匀光滑、连续、无肉眼可分辨的小孔、空间、孔隙、裂缝、脱皮及其它有害缺陷。（2）镀层应附着良好，在人工加速实验后，镀层不允许产生裂缝，破损等损伤现象及褪色；

⑥若遇土质疏松地段，混凝土基础坑要夯实处理后方可安装。

7、随机锚杆

根据边坡实际情况，对岩面难以清除的危岩体采用全粘结型砂浆锚杆加固，初步设计杆体采用 $\Phi 25\text{mm}$ 钢筋。钻机成孔，孔径 90mm，倾角 20° 。每间隔 2.0m 设置一个 C8 钢筋对中支架。锚固段进入基岩不小于 3m，锚头采用 C30 混凝土现浇，长 \times 宽 \times 高=40 \times 40 \times 20cm。

设计工程量：随机加固锚杆暂估总长 200m（可根据实际情况进行调整）。

（三）技术措施

1、清坡

边坡清理遵守高空作业规程，实行专人监护。对临时、最终开采边坡面实行“边开采、边治理”同步进行的原则，挖掘机械清理与人工清理相结合，清理边坡时须从上往下施工，坡下要有专人负责指挥，清理的危岩及时运出采场。边坡清理需聘请具有相关资质的单位进行清理。

2、随机锚杆

（1）随机锚固对象控制

随机锚固对象主要为难以清理，且不适宜清理的危岩体，采用随机锚固更加经济合理的危岩体。

(2) 锚固安全系数及锚固段控制

加固前，应对危岩体进行仔细调查，查明危岩体的空间特征、结构特征及软弱结构面情况，并根据其特征选择合适的锚杆长度，要求成孔孔径为 $\phi 90$ 孔，入射方向垂直于岩体软弱结构面或垂向斜交，成孔方位及入射角可根据加固危岩实际情况进行调整，并对锚杆进行验算，要求其安全系数 ≥ 1.35 ，锚固段不小于 3.0m。

(3) 锚固工序控制

测量定位→钻机就位→成孔→锚杆制作→锚杆安放→注浆→封锚

(4) 施工各流程的质量控制

①施工前，应认真检查原材料的品种、型号、规格及锚杆各部件的质量，并应有原材料主要技术性能的检验报告；

②锚杆材料要求

水泥：宜使用普通硅酸盐水泥，不得使用高铝水泥，其强度不应低于 42.5MPa；

砂：应采用细砂，其含泥量按重量计，不得大于 3%，且砂中所含云母有机质硫化物及硫酸盐等有害物质的含量不得大于 1%（重量计）；按锚杆施工用水，不应含有影响水泥正常凝结硬化的有害物质，不得用污水，且不得使用 PH 值小于 4.0 的酸性水；

③材料强度

a、混凝土强度等级：除各图注明外均为 C30；

b、锚杆灌注水泥砂浆强度为 M30；

c、锚杆采用 HRB400 级钢筋， $f_y = 360\text{Mpa}$ ；

④锚杆钻孔

a、锚杆钻孔定位尺寸偏差不应大于 20mm，锚孔的偏斜度不应大于锚杆长度的 5%，钻孔深度超过设计长度不小于 500mm。

b、锚杆钻孔完后灌江前应清孔，排放孔内积水。

⑤锚杆组装与安放

a、锚杆连接时，采用对焊或搭接焊，搭接焊时采用 E50 焊条。

b、插入锚杆前必须每隔 2m 焊好锚杆支架，插入锚杆时应将灌浆管与锚杆钢筋至钻孔底部；注浆管端部距孔底宜为 100mm，锚杆钢筋放置于钻孔中心，以保正锚杆钢筋周围砂浆厚度均匀。

c、插入钻孔的锚杆要求顺直，并应除锈，在土层及强风化基岩段锚杆钢筋应事先涂一层防锈漆，并用两层沥青玻璃布包扎。包扎后，在上面涂一层防腐漆，最后套防腐塑料管。

如自由段存在空隙，经上述处理后，尚应用水泥浆充填封死。

⑥注浆

a、锚杆注浆浆液应搅拌均匀，随搅随用，浆液应在初凝前用完，并严防石块、杂物混入浆液。

b、注浆作业开始和中途停止较长时间，再作业时宜用水或稀水泥浆润滑注浆泵及注浆管路。

c、孔口溢出浆液或排气管停止排气时，可停止注浆。

d、浆体硬化后不能充满锚固体时，应进行补浆。

e、注浆压力不小于 0.5Mpa。

⑦封锚

待锚杆稳定后，采用 C30 混凝土进行封锚，内配加强筋，其质量需满足相关技术规范、规程要求。

3、喷播

(1) 坡面处理

人工清除表面松散石块及坡面杂物，包括突出的岩石，确保坡面基本平整，清除落石隐患，对坡面转角处及坡顶的棱角进行修整，使之呈弧形。

(2) 短锚钉制作

按设计布置锚钉孔位，锚钉间距为 500×500mm，用电钻或风钻凿孔，钻孔深大于 50cm，钻孔方向与坡面垂直，孔径为 30mm。成孔后，用注浆机将 7.5# 的水泥砂浆注入孔内，再将锚钉插入孔中，使锚钉与水泥砂浆紧密结合。锚钉安装时，应长短交错，且锚钉露出坡面长度为 8cm。钢锚钉拟采用“L”形 $\phi 6 \sim \phi 8\text{mm}$ 。

(3) 包塑镀锌铁丝网铺设和加固

为防锈和延长网的使用寿命，采用 14#PVC 包塑镀锌铁丝网，其中铁丝丝径 $\geq 2\text{mm}$ ，网孔尺寸为 5cm×5cm。

铺设时网应当拉紧，网间搭接长度不小于 10cm，并每隔 30cm 用 18# 铁丝绑扎，网与坡面的间隙不小于 6cm。坡顶延伸 100cm，开沟并用 $\phi 14\text{mm}$ ，长度大于 50cm 的桩钉固定后回填。坡顶固定后，自上而下铺设。

在网铺设时，为了确保喷播基层的厚度，增强岩面基材的附着力，布置 40mm 宽×40mm 厚×400mm 长的方木条。木条安装前，预先在边坡岩面用木工电钻，在木条中间钻造直径为 10mm 的钻孔，用直径 8.0~10mm、长 150~400mm 的“L”形锚钉穿透木条垫块（横向安放）

将网材固定在坡面上。方木条梅花形布置，间距 500mm，保持网材高出坡面不小于 4cm。

对局部不平顺坡面应增加锚钉密度，以保证铁丝网贴附坡面；对边坡上部岩石风化程度较高的坡面，应增长锚钉，以保证铁丝网与坡面牢固结合。

(4) 厚层基材喷播

上述安装程序完成后，经检验合格后方可进行厚层基材的喷播施工，混合材料的配比（重量比）见表 5-2，基质理化技术指标见表 5-3。

表 5-2 边坡喷播用基质原材料配合比

材料名称	壤土	泥炭土	草纤维	谷壳	蛭石	有机肥	复合肥	磷肥	保水剂	粘合剂	微生物
材料用量	100 kg	16 kg	5 kg	5 kg	3 kg	20 kg	30 g	50 g	35 g	35 g	100g

注：施工时可根据现场情况和施工经验在粘合剂等用量上作适当调整。

表 5-3 基质理化技术指标

类别	检测项目	单位	方法依据	基准范围
物理性能	基材平均厚度	cm	坡面随机取 20 点	≥12
	基质平均硬度	硬度指数	山中式硬度计	10~22
	容重	g/cm ³	《土壤农化分析》	0.8~1.2
	龟裂宽	cm		≤0.5
	基质侵蚀面积	%		无沟蚀
化学性能	有机质	g/kg	LY/T 1237-1999	≥40.0
	全氮	g/kg	LY/T 1228-1999	≥2.5
	全磷	g/kg	LY/T 1232-1999	≥1.0
	全钾	g/kg	LY/T 1234-1999	≥20.0
	速氮	mg/kg	LY/T 1229-1999	≥150
	速磷	mg/kg	LY/T 1233-1999	≥100
	速钾	mg/kg	LY/T 1236-1999	≥250
	pH		LY/T 1239-1999	5.5~7.5
	电导率（EC）	mS/cm	《土壤农化分析》	0.2~3.0
阳离子交换量（CEC）	cmol/kg	《土壤农化分析》	≥12.0	
备注	检测结果（除基质层平均厚度外）以风干样计。			

(5) 进料

采用人工进料的方式，将拌和均匀的基材混合物倒入喷射机。绿化基材、纤维、种植土及混合植被种子按设计比例依次倒入混凝土搅拌机料中搅拌，搅拌时间不少于 1min。绿化基质材料配合要达到良好的多孔性、渗透性、吸水性、保水性、保肥性、抗冲刷性和长效性。喷播基质层厚度不小 120mm。

(6) 喷射尽可能从正面进行，避免仰喷，凹凸部及死角部分要充分注意。基材混合物的喷射分二次进行，第一次喷射不含种子的基材混合物，用喷射机械将混合材料加水及 PH 缓冲剂等，大压力、大比重喷射至岩面上，以保证铁丝网与岩层间不留空隙并与坡面充分接触，喷播基质层厚度平均不小于 12cm。第二次喷射含种子的基材混合物，喷附到第一次喷附固结的混合材料上，厚度为 2cm。对喷射范围作标志线，计算出喷射区面积，根据材料配

比计算出所需基材混合物的总量。喷射按自左至右、从上到下的顺序进行，确保无任何漏喷。

(7) 客土喷播植物种子选择

植物种类的选型原则：

- ① 冷季型草和暖季型草结合（适应冬夏气候）；
- ② 豆科和非豆科结合（豆科根瘤菌固氮）；
- ③ 草本和木本结合（固土和抗旱能力不同）；
- ④ 落叶植物和常绿植物结合（冬季不全枯黄）；
- ⑤ 乔、灌、草、花结合（立体多层次绿化）；
- ⑥ 深根与浅根植物结合；
- ⑦ 植物搭配的多样性原则；
- ⑧ 普通树种和色叶树种的搭配；
- ⑨ 外来种与乡土种的恰当组合；

喷播用种子配合比（种子掺入基质材料中搅拌混合后喷入坡面）按表 5-4。

表 5-4 喷播植物种子名称及配比

序号	植物名称	用量 (g/m ²)	序号	植物名称	用量 (g/m ²)	备注
1	紫穗槐	1.5	11	女贞	1.5	
2	盐肤木	2	12	狗牙根	1	
3	美丽胡枝子	2	13	紫花苜蓿	2.5	
4	刺槐	1	14	高羊茅	3	矮生耐旱型
5	多花木兰	1	15	白三叶	0.5	
6	伞房决明	0.5	16	野菊花	0.5	
7	小腊	1	17	构树	2	
8	荆条	0.5	18	马棘	2	
9	臭椿	0.5				
10	马尾松	1	合计		24.5	

注：可根据施工时间进行适时调整品种、用量。

(8) 坡面常绿和彩色树种苗木补植绿化

为保证由喷播种子生长出来的木本和草本植物在冬季即使落叶或枯黄后坡面上仍有绿色存在，以及平时季节有彩色或开花树种，对在喷播后的边坡结合坡面条件，栽种女贞、小叶女贞、侧柏、桧柏（蜀桧）、红叶石楠、枫香、青冈、木荷、云南黄馨、小腊、继木、夹竹桃等抗旱常绿多彩植物。种植密度为株高 20~40cm 容器苗，每 4 平方米面积 1 株。栽植植物按适地适树原则混合分散种植，以营造自然野生式景观。

(9) 养护

对边坡复绿施工结束后，为使植物种子顺利发芽，度过苗期，快速复绿，养护管理是必不可少的。内容主要有建立喷灌系统、覆盖遮阳网，浇水、施肥、补种、扶植、病虫害防治等。

①建立喷灌系统：在进行苗木养护前，须在要进行养护的边坡、平台上建立喷灌系统，可于矿区岩顶设置高位水箱，利用高压水泵，将水从集水池中抽取，通过水管送至高位水箱内，利用 PPC 塑料管道连接至各平台坡面，装设开关及喷头，形成完整的喷灌系统。

②覆盖遮阳网：为了防止强烈阳光的暴晒和大雨对坡面的冲刷而造成幼苗的不正常发芽生长，对坡面要求覆盖遮阳网。待幼苗生长到 4~5 cm 时拆除。

③苗前养护：施工完成后，即进入养护期。保持正常的浇水工作可确保正常的发芽、出苗率。在此期间要注意浇水方法和浇水量，既要保证有足够促使种子发芽的需水量，又不能积存太多的水形成地表径流将坡面种子冲走，或造成不均匀，形成部分秃斑。尽可能使坡面保持湿润，直到出苗。

④苗后养护：主要内容包括浇水、扶直、中耕、施肥、补种、病虫害防治等工作。

a、浇水扶直：藤本类种植喷操作时应控制喷头与坡面的距离和移动速度，使水成雾状均匀地喷洒在坡面上，保证无集中的水流冲击坡面。对于干旱季节，应适当增加浇水次数，雨季适当减少。乔木及灌木无雨天气在 24 小时内必须灌第一遍水，要求浇足浇透，干旱季节栽植后 10 天内必须连灌三次水，每株每次灌水量按天气，季节调节；浇第一遍水渗水后的次日，应检查苗木是否有倒歪现象，发现后应及时扶正，并重新固定好。

b、中耕施肥：边坡的立地条件严酷，保水保肥能力较差，施肥对边坡植物的生长便显的尤为重要，但是为了使各种植物能够达到平衡生长的状态，种间竞争正常。最终达到边坡植物多样性群落，必须适当调整好施肥种类和施肥量，把握好施肥季节和施肥时间，合理调整肥料在植物间的供需关系。一般在苗木移植成活后施第一次肥，以后每半年施肥一次。要求在行间开沟，将复合肥施于沟底，然后盖土。施肥时间在傍晚，施肥量每棵树 20 克，施完后及时灌水；干旱季节适当中耕。

c、补种：做好全面普查工作，对于明显秃斑的位置应予以补播；发现死亡苗木，及时用同等的苗木补栽。

d、病虫害防治：要有专人看管维护，记录好施工日记，认真搞好植保巡查，密切注意苗木的生长状况，及时发现并防治病虫害，做到早发现早防治，确保边坡植物健康正常生长。

（四）主要工程量

矿山地质灾害治理主要包括边坡治理工程和生态修复工程等。

表 5-5 矿山地质环境主要防治工程工作量统计表

序号	项目	单位	数量	备注
1	边坡坡面清理	m ²	8642	
2	坡面挂网喷播	m ²	8642	
3	台阶生态袋矮墙	m	671	
4	宕底挡土墙浆砌	m ³	355	
5	平台排水沟	m	671	
6	坡脚排水沟	m	310	
7	基础开挖	m ³	518	
8	随机锚杆	m	200	
9	隔离栅	m	235	
10	警示牌	个	4	尺寸：长 1.2m×高 0.8m
11	女贞、红叶石楠、夹竹桃、 枫香	棵	672	女贞冠幅 100mm、红叶石楠 胸径 6cm、夹竹桃高 1.5m， 冠幅 1.5m、枫香胸径 6cm
12	黄馨	棵	3270	高 50cm
13	香樟	棵	52	胸径 10cm

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

目的：为了落实土地复垦的法律法规和政策要求、保证土地复垦义务落实、合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性。

任务：根据土地利用总体规划（2006-2020）图中的规划，结合矿区实际，按照《浙江省土地整治垦造水田建设标准》将复垦责任范围内的土地复垦为水田。

(二) 工程设计

主要包括土地平整工程、农田水利工程、田间道路工程。其中，水田排水结合矿山地质灾害治理工程的截、排水沟进行疏排，田间道利用现有村道。

(1) 平整

对场地进行平整，平整厚度 20cm，平整土方量=39607.23×0.20=7921m³。

(2) 表土回填

场地平整后进行覆土（表土回填）。覆土土源为矿区建设前剥离的表土，覆土厚度 50cm。该区表土回填=39607.23×0.50=19804m³。

(3) 土地翻耕

覆土完毕后，进行土地翻耕，翻耕面积 39607.23m²，翻耕深度 30cm。

(4) 灌溉渠

灌溉渠宽 0.3m，深 0.3m，采用厚 12cm 的 C25 混凝土浇筑（图 5-6）。渠道密度按 5m/

亩布置，具体布置位置根据实际田块调整，复垦面积约 60 亩，设计灌溉渠长 655m。

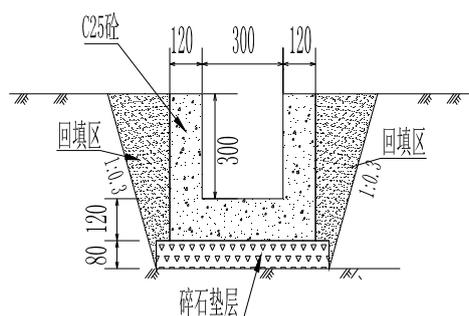


图 5-6 灌溉渠横断面设计图

(5) 田间道路

田间道路主要用于生产人员及人畜力车辆、小微型农业机械通行。田间道路横采用宽 1.2m、厚 8cm 泥结碎砾石路面（图 5-7），路肩干砌石挡墙，每隔 200 米一处错车道。田间道路可灵活设置。设计生产路长 438m。

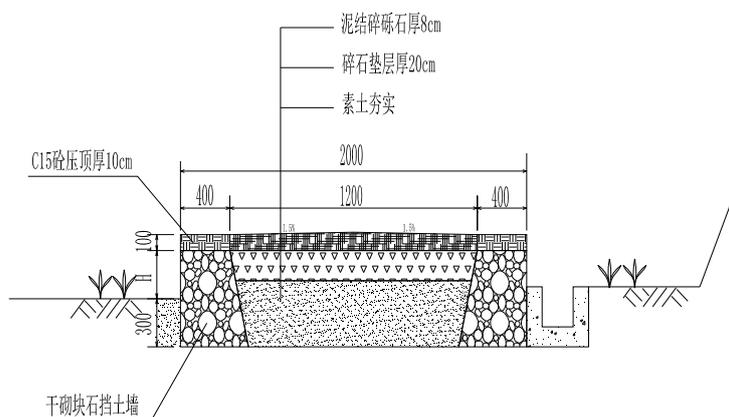


图 5-7 田间道路横断面设计图

(三) 技术措施

本矿区的土地复垦和生态修复基本与采矿活动同步进行，每项工程完成后立刻进行复垦，与下一阶段工程同时进行。使受破坏的土地得到迅速恢复，有效控制开采作业范围以外对土地、生态环境的破坏，实现了采矿与土地复垦、生态重建的一体化。

根据本矿区施工工艺、时序，结合工程土地复垦适宜性分析，拟破坏土地在破坏前应进行残树（根）清除、表土剥离等工程技术措施；矿山开采结束后进行平整、表土回填、翻耕等工程技术措施。

1、残树（根）清除

为保证土地复垦时有足够的表土资源，拟破坏土地在破坏前需对表土进行剥离。因项目区破坏前，存在大面积林地，进行表土剥离前需对这些林地的残树（根）进行清除。

2、表土剥离

为保证土地复垦时有足够的表土资源，拟破坏土地在破坏前需对表土进行剥离。林地区域将残树（根）清除后进行剥离；其它区域直接进行剥离。

（四）主要工程量

根据土地复垦方案的工程设计，对各类复垦工程的工程量进行了测算，工程量能满足恢复农业生产的要求。

表 5-6 矿区土地复垦项目工程量汇总表

土地复垦措施			工程量	
1	平整土地	平整厚度 20cm	m ³	7921
2	表土回填	回填厚度 50cm	m ³	19804
3	土地翻耕	翻耕深度 30cm	hm ²	3.96
4	灌溉渠	宽 0.3m，深 0.3m	m	655
5	生产路	生产路横采用宽 1.2m、厚 8cm 泥结碎砾石路面	m	438

四、含水层破坏修复

开采终了形成一系列开采平台及边坡，边坡岩石裸露，造成基岩裂隙水的疏干，由于矿区水文地质条件简单，基岩裂隙水不发育，含水量贫乏，对矿区及周围含水层影响小，未造成矿区及周围地表水体漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水，因此矿山开采对区域含水层影响较小，破坏较轻。因此，矿山开采完毕之后不需要采取措施对含水层进行修复。

五、水土环境污染修复

根据本次现场调查，本矿矿坑水中虽无有毒、有害物质，但矿坑水中含有的污泥，如直接排放至外围，对附近的地表水造成浑浊，影响水质的感官性状。因此矿坑水需进行沉淀形成清水后，循环利用。

矿区产生机械设备委托专业机构定期保养及维护，保养期间更换下来废油集中处置。生活污水经化粪池物化处理综合利用，采矿生产用水，污水经沉淀池沉淀后循环使用，水量损失主要为大气蒸发估算约占 5%。矿山废水资源的循环利用率约为 95%。因此矿山开采对水土环境污染较小。矿区通过矿山地质灾害治理及土地复垦，使矿区生态环境得到了恢复。因此，矿山不需要采取其他措施对水土环境污染进行修复。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

目的：为了更好建立的地质灾害监测体系，为环境地质问题的研究和防治提供科学依据。

任务：主要对采场中存在的终了边坡局部可能存在的滑塌变形等地质灾害进行重点监

测，发现上述灾害隐患及时上报并采取应急措施进行处理，避免崩塌等地质灾害对人员和财产造成危害。

（二）监测设计和技术措施

1、监测范围

矿区治理范围及影响范围。

2、监测内容

（1）露天采场边坡监测

为达到信息化施工、动态设计的目的，在施工期间及完工后应进行边坡监测，监测信息用于指导施工，同时可将监测成果作为动态设计的依据。边坡监测建议业主委托有资质的监测单位编制监测方案，本设计仅供参考。监测数据应及时整理，对数据作周期分析与相关分析，并根据分析结果及时预测预报坡体变形发展动态，及时报送业主和设计单位。在工程竣工后，监测系统运行时间不少于 2 年，为防止突发性灾害事件的发生，以及边坡工程的维护提供依据。

①监测点布设

本边坡预定布置 4 个监测点。主要布设在边坡坡顶沿线，施工时可根据现场情况作调整。监测点全部采用水泥、砂浆现场浇固有“十”字中心的钢筋标志，作测量照准用。观测点凿孔深度不少于 20cm，标志顶部露出地面不少于 2cm。

②监测方式

监测内容为边坡水平位移和竖向位移。边坡水平位移报警值为 50mm，控制值为 70mm。水平位移变形频率连续三天不得大于 5mm/天。边坡竖向位移报警值为 50mm，控制值为 70mm。竖向位移变形频率连续三天不得大于 5mm/天。

③监测频率

采用人工定期巡视。施工初期，每天 1 次，后可延长至每 3 天观测 1 次，暴雨期及雨后数天内每天观测一次；施工结束后，观测间隔旱季 10~20 天，雨季 7~15 天，台风暴雨季节应增加监测频率。并做好观测结果记录，分析边坡变形趋势，做好预警预报。

④技术措施

地质灾害防治监测主要从以下几方面进行：

a、严格按照矿山地质环境保护与恢复治理方案要求做好地质灾害防治与治理工作，做好削坡卸荷工程，同时保留好台阶坡面角、台阶宽度。

b、按照实施工程计划进度，在预留好安全平台和清扫平台，同时做好监测点埋设工作，

并定期进行监测，作好监测记录工作。

c、开采过程中，遇到节理裂隙发育或层理发育地段，或岩石较破碎地段，应放缓开采边坡角，保证开采安全，并加强对边坡稳定状态进行观测，如出现险情，及时撤离，确保人员及设备安全。

d、在暴雨时，停止采矿作业，并做好边坡安全监测工作，发现险情，及时上报有关管理部门，同时做好安全预警预报工作。

e、雨季时加强边坡监测工作，增加监测次数，并做好监测记录。

(2) 矿区及周边水环境监测

定期监测水位（每年监测3次，即在丰水期、平水期、枯水期分别各进行一次监测），监测年限3年，共9次，同时对水质进行监测（除监测色度、气味和浑浊度等肉眼可见物外，还需对水化学成分进行简分析），水质建议1年送检一次，共3次。

(3) 闭坑治理工程监测

监测地质环境恢复工程进展情况及治理效果，监测复绿植物成活率及治理后效果。

(4) 闭坑后永久性边坡安全监测

主要对边坡外形、高程等实施动态监测，观察边坡位移，预防边坡坍塌、滑坡等。

3、矿山地质环境保护、治理和监测技术档案

矿山地质环境保护与恢复治理涵盖保护、治理措施和监测等内容，贯穿矿业活动与地质环境保护与治理恢复整个过程，矿山应加强矿山地质环境保护、治理和监测技术档案管理，建立专门的技术档案和台帐，把保护、治理措施和监测数据如实的记录在档案与台帐中。

(三) 主要工程量

矿山地质环境监测工程主要采用人工定期巡查、布置监测点等。

表 5-7 矿山地质环境监测工作量统计表

序号	项目	单位	数量
1	监测点	个	4
2	人工巡查	年	2
3	生产期水位监测	次	9
4	水质监测	次	3

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

目的：是恢复或改善生产建设项目土地损毁区的生态环境和合理利用土地资源，因地制宜地将损毁土地复垦为水田。

任务：复垦后的土地稳定且不再释放污染，实现其再生利用，以及区内生态系统得到恢复。

（二）措施和内容

1、土地损毁监测

对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。

（1）监测方法：人工巡视为主，定期巡视监测矿山是否越界超采、超挖等现象。

（2）监测人员及频率：委托有资质的单位专业人员定时监测，每年监测一到两次（以矿山储量动态监测为准）。

（3）监测期限：监测时间主要为生产期，即时刻动态监测矿山开采损毁土地情况。矿山服务年限为 2.0 年，因此本方案土地损毁监测年限为 2 年。

2、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层的厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；其监测方法以《土地复垦技术标准》（试行）为准，监测频率为每年一次。本矿山土地复垦方案主要监测上部平台的土壤质量，监测方案见表 5-8。

表 5-8 土壤质量监测方案表

监测内容	监测频率（次·年 ⁻¹ ）	监测点数量（个）	样点持续监测时间 （年）
地面坡度	1	4	2
有效土层厚度	1	4	2
土壤有效水分	1	4	2
土壤容重	1	4	2
土壤砾石含量	1	4	2
pH 值	1	4	2
有机质含量	1	4	2
有效磷含量	1	4	2
有效钾含量	1	4	2
全氮含量	1	4	2
土壤盐分含量	1	4	2
土壤侵蚀模数	1	4	2

（2）植被监测

植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。复垦工程竣工后每半年监测一次。植被恢复监测方案见表 5-9。

表 5-9 植被恢复监测方案表

监测内容		监测频率 次·年 ⁻¹	监测点数量 个	样点持续监测时间 年
植被	植物生长势	2	5	2
	高度	2	5	2
	种植密度	2	5	2
	成活率	2	5	2
	郁闭度	2		2

(3) 配套设施监测

本方案的辅助设施主要为排水设施及挡土墙，即排水设施及挡墙支挡措施能否有效利用。监测频率为旱季两月一次，雨季平均每月 1 次，监测方式为人工巡视及全站仪测量。本矿山土地复垦配套设施监测方案见表 5-10。

表 5-10 配套设施监测方案表

监测内容	监测频率（次·年 ⁻¹ ）	监测点数量（个/条）	样点持续监测时间 （年）
截排水沟	旱季 2 月/次，雨季 1 月/次	1	2
挡土墙	旱季 2 月/次，雨季 1 月/次	1	2

(三) 主要工程量

矿区土地复垦监测和管护主要工程量见表 5-11。

表 5-11 矿区土地复垦监测和管护工作量统计表

实施项目	土地损毁监测 （次）	土壤质量监测 （工·日）	截排水沟监测 （工·日）	挡土墙监测 （工·日）	人工植被监测 （工·日）
工程量	8	12	18	18	18

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

根据矿山地质环境问题类型、矿山地质环境保护预防措施、矿山地质环境恢复治理及土地复垦任务等开展有针对性的工作，总体部署分为以下几个部分：

1、重点治理区防治工程

坚持边开采边治理原则，当开采形成终了边坡或平台时，及时对边坡或平台进行清理，并按要求对宕底场地进行覆土绿化治理。边坡清理工程主要清除各台段边坡斜面上的危岩及浮石等，避免出现小的崩塌、滑坡等地质灾害。宕底复垦主要为平整土地、覆土及翻耕。

(1) 边坡治理

宕底坡脚设置挡土墙，矿山采场边坡采用厚层基材喷播法对边坡进行挂网喷播绿化。

(2) 平台治理

平台内侧设置排水沟，外侧设置生态袋矮墙，内侧覆土绿化。

(3) 宕底复垦

平整场地厚度 20cm，覆土厚度 40cm，翻耕深度 30cm。

2、一般治理区防治工程

做好矿山安全管理，注意爆破安全等事项，同时尽可能减少对一般治理区造成环境破坏。

3、其它防治工程

(1) 安全防护工程

在终了边坡坡顶设置隔离栅，在矿坑周围或路口设置安全警示牌，起警示保护作用。

(2) 排水系统工程

该矿为山坡露天采矿，开采最低标高+3.5m，部分大气降水可顺山坡排泄至境外。另外，在平台及宕底布置排水沟，组成排水系统，将场区内的地表水汇集后从南北两侧排出场区外。

(3) 监测预警工程

建立矿山地质环境监测预警系统，监测生产边坡、终了边坡、矿山生态环境修复工程，发现问题及时采取措施消除安全隐患。

二、阶段实施计划

本矿山属于新设矿山，基建期 0.2 年，矿山服务年限为 2.0 年，矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要 3.0 年。根据总体部署和矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦措施、任务，制定年度实施计划。

表 6-1 项目实施计划进度表

	2018 年		2019 年		2020 年				2021 年				2022 年			
	6 月	12 月	6 月	12 月	3 月	6 月	9 月	12 月	3 月	6 月	9 月	12 月	3 月	6 月	9 月	12 月
地质环境保护																
削坡、修整																
清除危岩																
挡土墙																
坡脚排水沟																
边坡复绿																
平台复绿																
宕底场地复垦																
后期养护																

三、近期年度工作安排

本矿山为新建矿山，近期主要工作为基建期和前期准备和生产工作，2018~2022年度工作安排如下：

(1) 2018年上半年：主要为基建期，包括设置警示牌、开拓系统道路建设等，同时做好地质环境保护工作。

(2) 2018年下半年：主要做好前期开采及地质环境保护工作，包括开挖边坡坡面及时清理工作。

(3) 2019年上半年：主要做好正常生产及地质环境保护工作，包括开挖边坡及清理工作，及时清除危岩体，并准备地质环境监测工作。

(4) 2019年下半年：对已形成的最终边坡及平台及时进行治疗复绿，做好“边开采、边治理”工作。

(5) 2020年至2021年：对矿山闭坑后的治理恢复及土地复垦工作进行养护，并做好地质环境监测工作。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、估算依据

- (1) 《国土资源调查预算标准》（2010年）；
- (2) 《浙江省园林绿化及仿古建筑工程预算定额》（2018年）；
- (3) 《浙江省建筑工程预算定额》（2018年）；
- (4) 浙江省财政厅 浙江省国土资源厅关于印发《浙江省土地整治项目预算定额标准》的通知”（浙财农〔2016〕1号）；
- (5) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）；
- (6) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格〔2007〕670号）；
- (7) 预算材料价格：按当地建设工程材料信息价；
- (8) 浙江省国土资源厅关于调整土地整治项目预算计价规则的通知（浙土资厅函〔2016〕550号）；
- (9) 浙江省财政厅 浙江省自然资源厅 浙江省生态环境厅 中国人民银行杭州中心支行

《关于印发浙江省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金管理办法（试行）的通知》（浙财综〔2019〕9号）。

2、取费标准和计算方法

矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦费用是根据工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。并适当考虑当地施工环境及近年物价上涨因素。

3、费用计算

本项目的投资总额为静态投资，包括项目工程施工费（包含工程措施施工费及生化措施施工费）、设备购置费、其他费用、复垦监测与管护费和预备费（包括基本预备费和价差预备费）五部分。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

a.直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费和机械台班费的计算按《浙江省土地整治项目定额预算标准》（浙财农〔2016〕1号）文等有关规定计取。

人工单价：甲类工 73.29 元/工日，乙类工 64.16 元/工日。人工费=定额劳动量（工日）×人工估算单价（元/工日）。

材料费估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算：材料费=定额材料用量×材料估算单价。

施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

柴油、块（毛）石、水泥、水、电等材料价格均参考浙江省台州市当地的市场实际价格，见表 7-1。

表 7-1 主要材料单价表 单位：元

材料名称	单位	单价（元）	材料名称	单位	单价（元）
汽油 E93#	kg	5.50	中砂	m ³	100
柴油 0#	kg	3.98	水泥 32.5MP	t	410.0
水	m ³	2.80	块石	m ³	40.0
电	kw/h	0.76	碎石	m ³	60.0
树苗	株	15.0	标准砖	千块	340.0
锯材	m ³	1400	钢筋	Kg	4.5

b.措施费

该项目措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费、特殊地区施工增加费以及安全施工措施费。

根据不同的工程性质，临时设施费率可见表 7-2。

表 7-2 临时设施费费率表

工程类别	计算基础	临时设施费费率 (%)
土方工程	直接工程费	2
石方工程	直接工程费	2
砌体工程	直接工程费	2
混凝土工程	直接工程费	3
农用井工程	直接工程费	3
其他工程	直接工程费	2
安装工程	直接工程费	3

冬雨季施工增加费。指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。《编制规定》规定，根据不同地区，按直接工程费的百分率计算，费率确定为 0.7%~1.5%。本项目雨季施工时间少，故费率按 1.0%计取，取费基础为直接工程费。

夜间施工增加费。仅指混凝土工程、农用井工程中需连续作业工程部分，按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 0.50%，建筑工程为 0.20%。本项目没有夜间作业工程。

施工辅助费。包括已完工程及设备保护费、施工排水及降水费、检验试验费、工程定位复测费、工程点交等费用。该项目施工辅助费按照直接工程费的百分率计取，其中安装工程为 1.00%，建筑工程为 0.70%。本项目施工辅助费按 0.7%计取。

特殊地区施工增加费：高海拔地区的高程增加费，按规定直接计入定额；其他特殊增加费（如酷热、风沙等），按工程所在地区规定的标准计算，地方没有规定的不得计算此项费用。本项目不涉及此项费用。

安全施工措施费：按直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

②间接费：间接费=直接费（或人工费）×间接费率。

不同工程类别的间接费费率如表 7-3 所示。

表 7-3 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	65

③利润

按直接费和间接费之和计算，利润率取 3%，计算公式为：

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{利润率}。$$

④税金

税金指国家税款规定的应计入工程造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加等，计算公式为：

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差} + \text{未计价材料费}) \times \text{税率}$$

建设项目在市区或县城以外的，税金费率标准为 9.0%。

(2) 设备费

指在项目过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。计算公式为：设备费=设备原价+运杂费+运输保险费+采购及保管费用。

运杂费按设备原价的 7.0%计算。采购及保管费用按设备原价、运杂费之和的 0.7%计算。运输保险费按有关规定计算。

本项目不涉及设备的购置。

(3) 其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费、业主管理费等组成。

①前期工作费

前期工作费包括：土地清查费、项目勘测费、项目设计与预算编制费等。根据《土地开发整理项目预算定额》（2012）规定，土地清查费按不超过工程施工费的 0.5%计算，本项目费率取 0.3%；项目勘测费按不超过工程施工费的 1.5%计算(项目地貌类型为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数)，本项目项目勘测费取 1.2%；项目施工设计与预算编制费考虑工程处理的复杂性以及土地开发整理取费标准低于物价部门规定，因此应比土地整理项目费率(按工程施工费的 1.6—2.4%计算，项目地貌类型为丘陵、山区的可乘以 1.1 的系数)略高，本项目费率取 2.0%。

表 7-4 前期工作费率表

序号	费用名称	计算基础	费率 (%)
1	土地清查费	工程施工费	0.3
2	项目勘测费	工程施工费	1.2
3	项目设计与预算编制费	工程施工费	2.0
	合计	工程施工费	3.5

②工程监理费

工程监理费指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用。工程监理费按工程施工费的1%~1.5%计算，本项目取1.2%。

③拆迁补偿费

本项目不涉及拆迁补偿费。

④竣工验收费

主要包括：项目工程验收费、项目决算的编制与审计费，复垦后土地的重估与登记费等；依据《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）规定，该项目竣工验收费费率按工程施工费的3.0%计取。

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数，费率2.8%。

（4）监测与管护费

①监测费

复垦监测费是指在矿山开采过程中，由于其挖损、压占、塌陷、沉降及污染等的破坏程度难以预测，为了能及时掌握实际情况，调整并采取及时、有效、正确的复垦措施而设置监测点，用来测量挖损、压占、塌陷、沉降及污染等的破坏程度，确保复垦工作顺利实施进行所产生的费用。

②管护费

管护费是对复垦后的一些重要的工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。本方案主要是巡查、补植、浇水、喷药所发生的费用。

（5）预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费

指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。本项目按工程施工费与其他费用之和的2%计取。

②差价预备费

差价预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包

括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

涨价预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为：

$$PC = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PC——涨价预备费；

I_t ——第 t 年的各项投资之和；

f——建设期价格上涨指数；

t——建设期年份数。

预计 2019 年我国（CPI）指数将呈现上涨趋势。为使项目工程顺利实施，对该矿服务年限内按照居民消费物价指数增幅 3.5% 来估算，价差预备费率可按 3.5% 计取。

③ 风险金

风险金是指可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，按工程施工费的 5% 计算。

治理基金估算

该矿为露天开采矿山，矿山自然生态环境治理备用金收取主要依据浙江省财政厅 浙江省自然资源厅 浙江省生态环境厅 中国人民银行杭州中心支行《关于印发浙江省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金管理办法（试行）的通知》（浙财综〔2019〕9 号），依据从高原则。按照《通知》中最终宕面（含边坡和台阶）不低于 120 元/平方米的治理标准核定，最终宕底按不低于 20 元/平方米的治理标准核定。经估算，矿山自然生态环境治理备用金应不低于 **205.49** 万元，具体见表 7-5：

表 7-5 矿山自然生态环境治理备用金概算表

项目	面积	单位	最低标准（元/平方米）	小计（元）
宕面（斜面）	8642	平方米	120	1037040
台阶	1881	平方米	120	225720
宕底复垦	39607	平方米	20	792140
合计				2054900

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、工程量

根据上述矿山地质环境治理工程工作部署，经统计矿山地质环境治理工程总工程量详见表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境防治工程工作量统计表

类别	序号	项目	单位	数量	备注
矿山地质 灾害治 理工程	1	边坡坡面清理	m ²	8642	
	2	坡面挂网喷播	m ²	8642	
	3	台阶生态袋矮墙	m	671	
	4	宕底挡土墙浆砌	m ³	355	
	5	平台排水沟	m	671	
	6	坡脚排水沟	m	310	
	7	基础开挖	m ³	518	
	8	系统锚杆	m	200	
	9	隔离栅	m	235	
	10	警示牌	个	10	
	11	女贞、红叶石楠、夹竹桃、枫香	棵	672	
	12	黄馨	棵	3270	
	13	香樟	棵	52	
矿山地 质环境 监测工 程	1	监测点	个	5	
	2	人工巡查	年	2	
	3	生产期水位监测	次	9	
	4	水质监测	次	3	

2、投资估算

经预算本方案矿山地质环境治理工程总投资 182.17 万元。

表 7-7 工程投资估算总表

编号	工程或费用名称	工程费用（元）
1	工程施工费	1569816.00
2	设备费	0
3	其他费用	168215.19
4	监测与管护费	28722
5	预备费	54943.56
6	总投资	1821696.75

（二）单项工程量与投资估算

单项工程量与投资估算见以下各表。

表 7-8 工程施工概算表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	计量单位	工程量	全费用单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1)	(参) 20064	边坡坡面清理	100m ²	86.42	416.31	35978
2)	(参) 90031	坡面挂网喷播	100m ²	86.42	7827.58	676459
3)	市场价	台阶生态袋矮墙	m	671	180	120780
4)	30020	宕底挡土墙浆砌	100m ³	3.55	39819.97	141361
5)	30057	挡土墙砼压顶	100m ³	0.13	58431.07	7596
6)	30057	宕底排水沟	100m ³	0.81	58431.07	47329
7)	30057	平台排水沟	100m ³	1.24	58431.07	72455
8)	10023	基础开挖	100m ³	5.18	6112.22	31661
9)	市场价	系统锚杆	m	200m	260	52000

10)	市场价	隔离栅	m	235	185	43475
11)	市场价	警示牌	个	10	1000	10000
12)	市场价	女贞、红叶石楠、夹竹桃、枫香	棵	672	25	16800
13)	市场价	黄馨	棵	3270	5	16350
14)	市场价	香樟	棵	52	350	18200
15)	市场价	绿化养护费	m ²	50130	5	250650
小计						1541094
1)	市场价	监测点	个	6	3000	18000
2)	补 1	生产期水位监测	次	9	60.15	542
3)	补 1	水质监测	次	3	60.15	180
4)	市场价	人工巡查	年	2	5000	10000
小计						28722
合计						1569816

表7-9 项目其他费用概算表 单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费		54943.55
(1)	土地清查费	工程施工费×0.3%	4709.44
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.2%	18837.79
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.0%	31396.32
2	工程监理费	工程施工费×1.2%	18837.79
3	拆迁补偿费		0
4	竣工验收费	(工程施工费+设备购置费)×3.0%	47094.48
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	47339.37
总计			168215.19

投资估算附表如下：

(一) 机械台班费计算表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用									
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃料费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额
1004	挖掘机 油动 (1.0m ³)	762.49	336.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00		
1013	推土机 (59kw)	375.54	75.46	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00		
4017	自卸汽车 (32t)	749.98	332.90	417.08	2.0	102.08	315.00			70.0	315.0		
3002	混凝土搅拌机 400L	202.19	62.11	140.08	2.0	102.08	38.00					50.0	38.0

(二) 砂浆单价计算表

M7.5 水泥砂浆				单位：m ³
名称	用量	单价	金额	

水泥 325 (T)	0.261	300.00	78.30
中粗砂 (m ³)	1.11	60.00	66.60
水 (m ³)	0.157	2.80	0.44
合 计			145.34

(三) 工程施工费单价分析表

边坡清理工程单价表					
土地整理定额: (参) 20064			定额单位: 100m ²		
工作内容: 边坡清理和修整					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				324.46
(一)	直接工程费				311.98
1	人工费				203.44
	甲类工	工日	1.20	73.29	87.95
	乙类工	工日	1.80	64.16	115.49
2	材料费	元			0.00
3	机械使用费	元			102.79
	自卸汽车 (5t)	台班	0.30	342.63	102.79
4	其它费用	%	2.30	249.98	5.75
(二)	措施费	%	4.00	311.98	12.48
二	间接费	%	5.00	324.46	16.22
三	利润	%	3.00	340.68	10.22
四	材料价差				31.04
1	柴油	kg	7.80	3.98	31.04
五	税金	%	9.00	381.94	34.37
合 计					416.31

挂网喷播工程单价表					
土地整理定额: (参) 90031			定额单位: 100m ²		
工作内容: 边坡挂网喷播					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				6640.10
(一)	直接工程费				6384.71
1	人工费				5836.81
	甲类工	工日	49.00	73.29	3591.21
	乙类工	工日	35.00	64.16	2245.60
2	材料费	元			400.00
	草籽	kg	20.00	20.00	400.00
3	其它费用	%	2.50	5916.01	147.90
(二)	措施费	%	4.00	6384.71	255.39
二	间接费	%	5.00	6640.10	332.01
三	利润	%	3.00	6972.11	209.16
四	税金	%	9.00	7181.27	646.31
合 计					7827.58

浆砌块石工程单价表					
土地整理定额: (参) 30020			定额单位: 100m ³		
工作内容: 挡土墙浆砌					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				33779.09
(一)	直接工程费				32479.89
1	人工费				10002.27
	甲类工	工日	7.70	73.29	564.33
	乙类工	工日	147.10	64.16	9437.94
2	材料费	元			22316.03
	块石	m ³	108.00	160.00	17280.00
	砂浆	m ³	34.65	145.34	5036.03
3	其它费用	%	0.50	32318.3	161.59
(二)	措施费	%	4.00	32479.89	1299.20
二	间接费	%	5.00	33779.09	1688.95
三	利润	%	3.00	35468.04	1064.04
四	税金	%	9.00	36532.08	3287.89
合计					39819.97

C25 混凝土工程单价表					
土地整理定额: (参) 30057			定额单位: 100m ³		
工作内容: 挡土墙砼压顶、排水系统					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				49566.80
(一)	直接工程费				47660.38
1	人工费				18786.50
	甲类工	工日	90.00	73.29	6596.10
	乙类工	工日	190.00	64.16	12190.40
2	材料费	元			47612.77
	C25 混凝土	m ³	108.00	420	45360.00
	砂浆	m ³	15.50	145.34	2252.77
3	其它费用	%	0.10	47612.77	47.61
(二)	措施费	%	4.00	47660.38	1906.42
二	间接费	%	5.00	49566.80	2478.34
三	利润	%	3.00	52045.14	1561.35
四	税金	%	9.00	53606.49	4824.58
合计					58431.07

人工挖基坑工程单价表					
土地整理定额: (参) 10023			定额单位: 100m ³		
工作内容: 人工开挖排水沟					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				5475.31
(一)	直接工程费				5264.72
1	人工费				5264.72
	甲类工	工日	1.80	73.29	131.92
	乙类工	工日	80.00	64.16	5132.80
(二)	措施费	%	4.00	5264.72	210.59
二	间接费	%	5.00	5475.31	273.77
三	利润	%	3.00	5749.08	172.47

四	税金	%	3.22	5921.55	190.67
合计					6112.22

巡视观测工程单价表					
定额编号:补 1			定额单位:工日		
工作内容: 巡视、观测					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				53.88
(一)	直接工程费				51.81
1	人工费				51.04
	甲类工	工日	0.7	73.29	51.04
	乙类工	工日	0.00	64.16	0.00
2	材料费				0.00
3	机械使用费				0.00
4	其他费用	%	1.50	51.04	0.77
(二)	措施费	%	4.00	51.81	2.07
二	间接费	%	5.00	53.88	2.69
三	利润	%	3.00	56.57	1.70
五	税金	%	3.22	58.27	1.88
合计					60.15

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、工程量

根据上述矿山土地复垦工作部署，经统计土地复垦工程总工程量详见表 7-10。

表 7-10 土地复垦工程量统计表

	序号	项目	单位	数量	备注
	宕底复垦工程	1	平整土地	m ³	7921
2		表土回填	m ³	19804	回填厚度 50cm
3		土地翻耕	hm ²	3.96	翻耕深度 30cm
4		灌溉渠	m	655	宽 0.3m, 深 0.3m
5		生产路	m	438	生产路横宽 1.2m
监测和管护工程	序号	项目	单位	数量	备注
	1	土地损毁监测	次	8	
	2	土壤质量监测	工·日	12	
	3	截排水沟监测	工·日	18	
	4	挡土墙监测	工·日	18	
	5	人工植被监测	工·日	18	

2、投资估算

经预算土地复垦工程总投资 57.99 万元。

表 7-11 工程投资估算总表

编号	工程或费用名称	工程费用
1	工程施工费	499813.53
2	设备费	0
3	其他费用	52784.23

4	监测与管护费	9775.5
5	预备费	17493.47
6	总投资	579866.73

(二) 单项工程量与投资估算

单项工程量与投资估算见以下各表。

表 7-12 工程措施费概算表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	计量单位	工程量	全费用单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1)	10316	平整土地	100m ³	79.21	599.3	47470.55
2)	10218 (调)	表土回填	100m ³	198.04	874.75	173235.49
3)	10043	土地翻耕	hm ²	3.96	2826.26	11191.99
4)	市场价	灌渠	m	655	160	91700
5)	市场价	生产路	m	438	380	166440
小计						490038.03
1)	补 1	土地损毁监测	次	8	60.15	481.2
2)	补 1	土壤质量监测	工·日	12	60.15	721.8
3)	补 1	截排水沟监测	工·日	18	60.15	1082.7
4)	补 2	挡土墙监测	工·日	18	355.95	6407.1
5)	补 1	人工植被监测	工·日	18	60.15	1082.7
小计						9775.5
合计						499813.53

表 7-13 项目其他费用概算表 单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额
	(1)	(2)	(3)
1	前期工作费		17151.33
(1)	土地清查费	工程施工费×0.3%	1470.11
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.2%	5880.46
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×2.0%	9800.76
2	工程监理费	工程施工费×1.2%	5880.46
3	拆迁补偿费		0
4	竣工验收费	(工程施工费+设备购置费)×3.0%	14701.14
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	15051.30
总计			52784.23

投资估算附表如下：

工程施工费单价分析表

推土机推土（三类土）					
项目名称	推土距离 60~70m				
定额单位	100m ³				
定额编号	10316				
名称		单位	单价	数量	小计
人工	甲类工	工日	72.62		
	乙类工	工日	56.43	6.40	22.57

	小计	工日			22.57
	其他费用	%		5.00	1.93
	合计				23.70
机械	推土机 74kw	台班	806.96	6.68	548.99
	小计				548.99
	其他费用	%		5.00	27.41
	合计				575.60
总计					599.30

1m³挖掘机挖装自卸汽车运土					
项目名称	运距 0~6.5km				
定额单位	100m³				
定额编号	10218 (调)				
名称		单位	单价	数量	小计
人工	甲类工	工日	72.62	6.09	6.39
	乙类工	工日	56.43	6.79	44.69
	小计	工日			51.08
	其他费用	%		5.00	2.55
	合计				53.64
机械	挖掘机油动 1m³	台班	1075.23	6.99	208.96
	推土机 59kw	台班	583.44	6.94	82.95
	自卸汽车 5t	台班	517.36	6.95	491.70
	小计				782.01
	其他费用	%		5.00	39.90
	合计				821.91
总计					874.75

土地翻耕					
项目名称	土地翻耕(一、二类土)				
定额单位	公顷				
定额编号	10043				
名称		单位	单价	数量	小计
人工	甲类工	工日	72.62	6.60	43.57
	乙类工	工日	56.43	11.40	643.30
	小计	工日			686.87
	其他费用	%		6.50	3.43
	合计				696.31
机械	拖拉机 59kw	台班	697.07	3.00	2091.21
	三铧犁	台班	11.37	3.00	34.91
	小计				2125.32
	其他费用	%		6.50	16.63
	合计				2135.95
总计					2826.26

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

总费用由工程施工费（工程措施施工费）、设备费、其他费用（前期费用）、监测与管护费和预备费（包括基本预备费、风险金）五部分构成。矿山地质环境治理工程费用为 182.17 万元，土地复垦工程费用为 57.99 万元，总费用为 240.16 万元。

（二）近期年度经费安排

1、项目起止时间

本矿山属于新设矿山，基建期为0.2年，矿山服务年限为2.0年，考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要3.0年，本《方案》适用年限5.2年。基准期以矿山正式投产之日算起。

2、工作计划

（1）近期（2018年）

主要做好基建期、前期开采及地质环境保护工作，设置警示牌、开拓系统道路、排水沟以及开挖边坡坡面及时清理工作，并做好地质环境监测工作。预计投入资金 15 万元。近期年度经费安排如下：

①2018年上半年：主要为基建期，包括设置警示牌、开拓系统道路建设等，同时做好地质环境保护工作。预计投入资金 25 万元。

②2018年下半年：主要做好前期开采及地质环境保护工作，包括开挖边坡坡面及时清理工作。预计投入资金 20 万元。

（2）中期（2019年）

①2019年上半年：主要做好正常开挖工作及地质环境保护工作，包括开挖边坡及清理工作，及时清除危岩体，并准备地质环境监测工作。预计投入资金 20 万元。

②2019年下半年：对已开挖形成的最终边坡及平台复绿及地质环境保护工作，包括开挖边坡及清理工作，对已形成的最终边坡及平台及时进行治理复绿，做好“边开采、边治理”工作。预计投入资金 35 万元。

（3）远期（2020~2022年）

对矿区永久边坡进行放坡、修整，清除危岩体，必要时进行加固；闭坑后对坡面进行复绿，工业场地、项目部进行复垦，主要包括覆土、修建挡墙排水沟、种植乔木、灌木植被及坡面喷播和后期监测、养护等。预计投入资金 140.16 万元。

年度经费安排列表

年份	实施项目	费用
2018 年上半年	基建期、道路开拓	25 万元
2018 年下半年	边坡开挖及清运	20 万元
2019 年上半年	边坡开挖及清运	20 万元
2019 年下半年	形成最终边坡、准备覆绿工程	35 万元
2020 年~2022 年	对最终采场进行治理复垦工程	140.16 万元

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

(1) 建立矿山地质环境保护与恢复治理负责人制度，由矿山企业主要负责人任项目总负责，建立矿山地质环境保护与恢复治理工作领导小组。

(2) 组织管理人员，特别是企业各个职能部门的主要管理人员，认真学习矿山地质环境保护与恢复治理工作相关法律、法规，并学习本设计方案，同时对工作过程中各职能部门的职责和任务进行划分和界定，制定完成任务的工作计划。

(3) 组织部门的员工、生产一线的工人等矿山建设的骨干力量进行培训学习，针对不同岗位，不同时期的工作目标，制定岗位职责，明确工作要求。

(4) 健全的组织管理机构是土地复垦方案顺利实施的可靠保证，因此建立由矿长为组长、技术科长为副组长、矿山专职环保和土地复垦管理人员等技术骨干力量为成员组成的管理机构，以负责土地复垦方案的具体施工、协调和管理的工作。

(5) 认真贯彻、执行“预防为主、防治并重”的土地复垦方针，确保土地复垦工作的安全进行，充分发挥土地复垦工程的效益。

(6) 建立土地复垦目标责任制，将其列入工程进度、质量考核的内容之一，每年度或每小阶段向土地行政主管部门汇报土地复垦的治理情况，并制定下一阶段的土地复垦方案详细实施计划。

(7) 仔细检查、观测矿山生产情况，并了解和掌握现阶段的土地复垦情况及其落实状况，为管理机构决策本阶段和下阶段的方案与措施提供第一手基础资料，并联系、协调好管理部门和各方的关系，接受土地行政主管部门的检查与监督。

(8) 强化土地复垦有关法律、法规及条例的学习和宣传力度，组织有关工作人员进行环保、土地复垦知识的技术培训，做到人人自觉树立起矿山复垦意识，人人参与土地复垦的行动中来。

(9) 在矿山生产和土地复垦施工过程中，定期或不定期地对在建或已建的土地复垦工程进行检测，随时掌握其施工、绿化成活及生长情况，并进行日常维护养护，建立、健全各项土地复垦的档案、资料，主动积累、分析及整编复垦资料，为土地复垦工程的验收提供相关资料。

二、技术保障

(1) 矿山企业与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案进行专项研究，同时，广泛咨询技术专家、地方政府意见，方案经专家评审，以确保方案质量。

(2) 方案实施阶段，根据各项工程建设要求，方案编制单位、技术专家对项目进行全面指导，并提供技术支持，以保证项目的顺利实施。矿山应按方案实施计划开展恢复治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时优化治理与复垦方案。

(3) 当地管理部门加强监督检查，确保各项措施的落实。

(4) 矿山单位应定期培训技术人员，咨询相关专家，开展科学实验，引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测与评价。

三、资金保障

矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦均由矿山企业筹措，从矿山生产成本中列支，并建立土地复垦费用专用账户存储、土地复垦费用，接受国土资源主管部门对费用使用、管理进行监督。矿山企业应严格按照矿山地质环境保护与恢复治理及土地复垦的年度实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，进行治理与复垦，并及时编制验收报告，申请国土部门验收，确保治理与复垦工作的顺利进行。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更，方案有重大变更的，矿山企业需向国土主管部门申请，国土主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理，矿山企业应强化施工管理，严格按照方案要求施工，并主动与国土主管部门取得联系，加强与国土主管部门合作，自觉接受国土主管部门的监督管理。

五、效益分析

（一）社会效益

本工程《方案》实施后，可以减少矿山开采工程带来的水土流失，减轻其所造成的损失和危害，能够确保矿区的安全生产。

矿山地质环境保护与土地复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

本工程矿山地质环境保护与土地复垦项目实施后，通过土地平整，对改善矿区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地产业协调发展。

综合可见，通过矿山地质环境保护与土地复垦，保护了矿区及其周边自然生态环境，减少了粉尘、噪音、废水及固体废弃物的排放，道路、排水系统得到统一规划，合理布局，有效地改善了条件，对促进工业现代化、维护社会稳定，将起到十分积极的作用。

（二）环境效益

通过矿山地质环境保护与综合治理，使区域生态环境得到恢复，减少地表水土流失及地面扬沙扬尘，绿化了地貌景观，有效改善当地生态环境，重塑“蓝天、碧水、绿色、清静”的良好生态环境。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，能增加矿山内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

（三）经济效益

经过地质环境恢复治理工程治理后，矿区内周围边坡将复绿，增加绿地面积，可有效改善周围景观环境，消除地质灾害隐患，可减小地质灾害造成的经济损失。土地复垦为水田，供农民生产利用，可产生显著的经济效益。

六、公众参与

本方案编制前期，项目组走访了矿区附近的当地群众，并以问卷调查的方式，充分征求了土地权属人以及当地国土、水利、农业、环保等部门或代表意见，将方案规划的目标和内容相互交流，明确损毁土地的复垦方向，治理复垦标准和实施措施，得到了他们的帮助与动力支持，复垦工作具有较好的社会基础。

矿山建设过程中积极邀请当地群众代表和相关部门对治理复垦工作进行指导，确保工作顺利开展，工程实施结束后，国土部门进行验收时，除组织相关专家外，也邀请部分当地群众代表参加，确保验收工程公平、公正、公开。

第九章 结论与建议

一、结论

1、新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《浙江省国土资源厅关于转发国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（浙土资规（2017）1 号）等相关规范、文件要求进行编制，工作过程中充分收集了本方案编制工作有关的矿产地质、水文地质、工程地质、开发利用方案、土地利用规划等资料，通过野外实地调查和室内综合研究，基本掌握了矿区地质环境条件，主要矿区地质环境问题类型、成因、规模、分布特征、危害对象、影响程度等，针对矿区地质环境问题提出了经济可行的矿山地质环境保护与恢复治理方案、土地复垦方案，完成了预期任务。

2、本矿山属于新设矿山，基建期为0.2年，矿山服务年限为2.0年，考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要3.0年，本《方案》适用年限5.2年。方案基准期：该矿山属于新建矿山，因此，基准期以矿山正式投产之日算起。

3、新建金台铁路站前工程 JTSG-6 标黄岩段台州站站场路基工程黄岩区北城街道净土岙村建筑用石料（凝灰岩）矿属丘陵地貌，矿区范围最高峰为矿区北侧山顶，海拔标高在+37.22m，最低点为周边海积平原，海拔标高约为+3.3~4.0m，相对高差约 33.92 m。地形坡度一般为 15~35°。矿区开采的矿体为白垩系下统西山头组含晶屑玻屑熔结凝灰岩，开采最低境界标高确定为+3.5m，开采区位于侵蚀基准面以上。区域气候条件属亚热带湿润多雨区，矿区水文地质、工程地质条件简单。

4、矿区设计生产规模为 55 万吨/年，矿种类别为建筑用石料（凝灰岩）矿，矿区总面积为 285527m²，评估区属**较重要区**；矿山地质环境条件复杂程度为**中等类型**，矿山生产规模属**中型矿山**，确定本次矿山地质环境影响评估级别为**二级**。

5、评估区地质灾害现状影响程度为**较轻**，采矿活动对地下含水层破坏影响程度**较轻**，对地形地貌景观破坏程度**较轻**，对矿区水土环境污染影响程度**较轻**。综合认为：采矿活动对矿山地质环境影响现状评估结果为**较轻**。

6、评估区地质灾害预测影响程度为**较轻**，采矿活动对地下含水层破坏影响程度**较轻**，对地形地貌景观破坏程度**严重**，对矿区水土环境污染影响程度**较轻**。综合认为：采矿活动对

矿山地质环境影响预测评估结果为**严重**。

7、根据评估结果，确定预测至最终宕底标高以上开采区为重点防治区，评估区范围内、矿区范围外未开挖区为一般防治区。

8、根据矿区土地复垦可行性分析结果，矿业活动总损毁面积 46773.23m²。矿区采场终了边坡区面积 7166m²（边坡投影面积 5185m²、平台面积 1981m²）（表 3-12），坡度较陡，复垦技术难度大，属于不适宜复垦土地类型，划入矿山地质环境治理；剩余面积 39607.23m²划为复垦责任区范围，其中配套的灌渠、生产路等总面积约为 450m²，实际复垦面积 39157.23m²，复垦率 98.8%。

9、治理方式：终了边坡采用挂网喷播复绿，平台砌筑生态袋矮墙，内侧覆土绿化，并在清扫平台内侧设置排水沟，宕底坡脚处修挡土墙及排水沟，宕底进行平整、覆土、翻耕后复垦为水田。

10、边坡及平台治理面积：开采终了后需治理的终了边坡面积（斜面实际面积）8642m²，上部平台面积 1981m²，宕底土地复垦面积 39157.23m²。

11、总费用由工程施工费（工程措施施工费）、设备费、其他费用（前期费用）、监测与管护费和预备费（包括基本预备费、风险金）五部分构成。矿山地质环境治理工程费用为 182.17 万元，土地复垦工程费用为 57.99 万元，总费用为 240.16 万元。

二、建议

1、建议矿山地质环境保护与恢复治理与矿区规划相结合，转变矿山企业重开发、轻保护，重效益、轻环境的旧观念，建设生态型矿山。矿山建设及开采过程中，应严格按照矿山地质环境保护与恢复治理方案要求，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度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、为确保矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利开展，应设置专门的监管人员或监管机构。

3、矿山地质环境保护与土地复垦方案使用年限为 5.2 年，若矿山本期采矿许可证到期后继续开发，应重新编制方案。

4、矿山地质环境保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。