

康诚石矿（湖州）有限公司
湖州市菱湖东林镇平山矿区
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

康诚石矿（湖州）有限公司

二〇二四年十二月

再次复印无效

康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

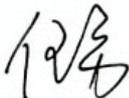
申报单位：康诚石矿（湖州）有限公司

法人代表：施兴龙

联系人：吴进和

编制单位：浙江久核地质生态环境规划设计有限公司

总工程师：贾飞

项目负责：伍勇 

编写人员：伍勇 李贵恒 曹月斌   

审核人员：刘汉光





材料真实性承诺书

根据《浙江省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查有关工作的通知》（浙自然资规〔2023〕5号）及评审认定工作有关规定，承诺人对委托编制、送审和提交的《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（包括附图、附件附表）以及有关资料真实、客观、无伪造、编造、篡改等虚假内容，否则由此造成的后果及法律责任由承诺人自行承担。

承诺人：
单位印章：浙江久核地质生态环境规划设计有限公司

2024年12月27日



康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区矿山地质环境 保护与土地复垦方案（修编）初审意见

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开发造成的地质环境破坏，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，2024年12月，康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿委托浙江久核地质生态环境规划设计有限公司编制《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》。

2024年12月16日，公司我组织内部专家人员对该方案的初稿进行了相应审查，意见如下：

一、主要成果

1、康诚石矿（湖州）有限公司，属有限责任公司（外国法人独资）。湖州市菱湖东林镇平山矿区位于湖州市东林镇青山境内，在湖州市南西190°方向直距约15km处，距东林镇约6km，行政区划隶属湖州市吴兴区东林镇。矿区中心地理坐标：东经120°03'17"，北纬30°43'56"。矿区紧靠东苕溪，料场距装运码头仅数百米，矿区东侧约1km处有宁杭高速呈北东-南西向通过，矿区西侧约1.5km处有104国道通过，矿区有公路与104国道相连，交通运输较为方便。确定矿区内地类为林地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。地貌类型为丘陵地貌，矿区气候属亚热带季风区，温暖湿润，四季分明，社会经济状况总体较好。

2、本矿山服务年限为***月，考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要***年，本《方案》适用年限***个月，基准年为本方案编制时间（2024年12月），期限为自***月。最终基准日以相关部门批准该方案之日算起。

3、本矿区设计生产规模为***万吨/年，矿种类别为建筑用凝灰岩。

矿区总面积为***km²。评估区矿山地质环境重要程度为属重要区、矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山生产规模属大型矿山，本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

4、根据矿山地质灾害现状分析认为，自然边坡地质灾害危险性小；现状边坡地质灾害危险性小，现有运输道路、加工区、办公区地质灾害危险性小，泥饼堆场、泥石流地质灾害危险性小，采矿活动对含水层的影响较轻，采矿活动对地貌景观影响严重，采矿活动对土地资源影响严重，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

5、根据矿山地质灾害预测分析，自然边坡地质灾害危险性小；终了边坡地质灾害危险性小，运输道路边坡地质灾害危险性小，泥饼堆场危险性小到中等，引发地质灾害的可能性小，采矿活动对含水层的影响较轻，采矿活动对地貌景观影响严重，采矿活动对土地资源影响严重，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

6、根据评估结果，确定整个采矿区为重点防治区，矿区东南侧加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池为次重点防治区，矿界外未破坏的原始地形地貌区域划为一般防治区。

7、该矿山采矿总损毁的面积***m²，其中界内损毁面积****m²，界外损毁面积****m²。开采后矿山范围内形成宕底平台*****m²（回填泥饼后面积）、矿山东南侧及码头区域面积****m²（扣除保留区域****m²后），共计***m²划为复垦责任区范围；实际复垦面积645181m²。根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等33家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政函〔2020〕99号）、湖州市对本地区经济发展规划，在征得土地所有人同意后，复垦责任范围内区域作为建设用地和林地。

8、地质灾害防治复垦措施：边坡防护措施主要采用清坡，宕顶设防护隔离网和警示牌、截水沟。开采区边坡采用挂网喷播、平台液力喷播复绿，在J10处设立高4.8m，顶宽1.84m，底宽3m，长度约60m

毛石砼坝，在 J5~J7 边坡设计随机锚杆，面积约为 [REDACTED] 万 m²。

9、总费用由工程施工费（工程措施施工费）、设备费、其他费用、不可预见费、监测与管护费和预备费（包括基本预备费、涨价预备费）五部分构成。矿山地质环境治理工程费用为 [REDACTED] 万元，土地复垦工程费用 [REDACTED] 万元，总费用为 [REDACTED] 万元。按照矿区内的边坡及平台面积，对照《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〔2020〕14号），治理复垦基金为 [REDACTED] 万元。按就高提取原则，确定治理复垦基金为 [REDACTED] 万元。

二、结论

经初审认为，《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》地质工作技术路线适宜，工作方法正确；报告资料基本齐全，章节安排合理，反映了本次工作成果；结论基本准确。完成了委托书的任务，符合委托书的要求。据此，浙江久核地质生态环境规划设计有限公司同意上报评审，对报告中存在的个别差误，待终审后一并修改。

审查人：[REDACTED]

浙江久核地质生态环境规划设计有限公司

二〇二四年十二月十六日



目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的	2
三、编制依据	3
(一) 法律、法规依据	3
(二) 技术规范	5
(三) 基础资料	6
四、方案适用年限	6
五、编制工作概况	7
第一章 矿山基本情况	9
一、矿山简介	9
二、矿区范围及拐点坐标	10
三、原矿山开发利用方案概述	10
(一) 矿山开采	10
(二) 环境保护	14
四、原矿山生态环境治理方案及原开发利用方案执行情况简述	14
五、矿山开采现状及周边情况	17
(一) 采场现状	17
(二) 采场运输道路开拓现状	20
(三) 总平面布置现状	21
(四) 污水处理和循环利用情况	22
(五) 粉尘和固废的治理和综合利用	22



营业执照

(副本)

统一社会信用代码

91330502147063225T (1/2)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 浙江久核地循生态环境规划设计有限公司

类型 有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资)

法定代表人 杨天森



注册资本 壹仟贰佰伍拾万元整

成立日期 1985年09月02日

住所 浙江省湖州市康山街道二环西路1118号科研楼三、四层(自主申报)

经营范围

一般项目：地质灾害治理服务；土壤污染治理与修复服务；基础地质勘查；安全咨询服务；信息咨询(不含许可类信息咨询)；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；地质勘查技术服务；打字复印；生态恢复及生态保护服务；自然生态系统保护管理；生态资源监测；水污染防治服务；水污染治理；园林绿化工程施工；环保咨询服务；农业面源和重金属污染防治技术服务；环境保护监测；环境应急治理服务；海洋环境服务；大气环境污染防治服务；水利相关咨询服务；水文服务；工程管理服务；土壤污染防治服务；土地调查评估服务；土地整治服务；信息技术咨询服务；标准化服务；水土流失防治服务；规划设计管理；固体废物治理；社会稳定风险评估；业务培训(不含教育培训、职业技能培训等需取得许可的培训)；特种作业人员安全技术培训(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。许可项目：测绘服务；建设工程设计；建设工程施工(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。

登记机关



2023

年11月10日

第二章 矿区基础信息	24
一、矿区自然地理	24
(一) 自然地理情况	24
(二) 地形地貌	24
(三) 植被	24
(四) 土壤	25
二、矿区地质环境背景	25
(一) 地层岩性	25
(二) 地质构造	26
(三) 水文地质	27
(四) 工程地质	27
(五) 环境地质条件	28
(六) 矿体及矿石特征	29
三、矿区社会经济概况	29
四、矿区土地利用现状	30
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	31
(一) 矿山采矿活动情况	31
(二) 周边其他人类工程活动情况	31
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	32
第三章 矿山地质(生态)环境影响和土地损毁评估	34
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	34
二、矿山地质环境影响评估	34
(一) 评估范围和评估级别	34
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测	39

(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 (地质遗迹、人文景观) 破坏现状 分析与预测	52
(五) 矿区土地资源影响现状分析与预测	52
(六) 矿区水土环境污染现状分析与预测	53
三、矿山土地损毁预测与评估	54
(一) 土地损毁环节与时序	54
(二) 已损毁各类土地现状	55
(三) 拟损毁土地预测与评估	56
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	56
(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区	56
(二) 土地复垦区与复垦责任范围	61
(三) 复垦前后土地利用结构调整	62
(四) 土地类型与权属	62
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	64
一、矿山地质环境治理可行性分析	64
(一) 技术可行性分析	64
(二) 经济可行性分析	64
(三) 生态环境协调性分析	64
二、矿区土地复垦可行性分析	65
(一) 复垦区土地利用现状	65
(二) 土地复垦适宜性评价	65
(三) 水土资源平衡分析	69
(四) 土地复垦质量要求	70

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	71
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	71
(一) 目标任务	71
(二) 主要技术措施	71
(三) 主要工程量	72
二、矿山地质灾害治理	76
(一) 目标任务	76
(二) 工程设计	77
(三) 技术措施	91
(四) 主要工程量	91
三、矿区土地复垦	92
(一) 目标任务	92
(二) 工程设计	92
(三) 技术措施	99
(四) 主要工程量	99
四、含水层破坏修复	99
五、水土环境污染修复	100
六、矿山地质环境监测	100
(一) 目标任务	100
(二) 监测设计	100
(三) 技术措施	102
(四) 主要工程量	103
七、矿区土地复垦监测和管护	103
(一) 目标任务	103

(二) 措施和内容	103
(三) 主要工程量	105
八、原方案与现方案主要工程量对比.....	105
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	106
一、总体工作部署	106
二、阶段实施计划	106
三、近期年度工作安排	108
第七章 经费估算与进度安排.....	109
一、经费估算的依据、标准和方法.....	109
二、按文件要求进行计提的参考标准.....	119
三、矿山地质环境治理工程经费估算.....	119
(一) 总工程量与投资估算	119
(二) 单项工程量与投资估算	121
四、土地复垦工程经费估算.....	123
(一) 总工程量与投资估算	123
(二) 单项工程量与投资估算	124
五、总费用汇总与年度安排.....	127
(一) 总费用构成与汇总	127
(二) 近期年度经费安排	127
第八章 保障措施与效益分析.....	129
一、组织保障	129
二、技术保障	129
三、资金保障	130
四、监管保障	130

五、效益分析	130
六、公众参与	131
第九章 结论与建议	132
一、结论	132
二、建议	134

一、附图

序号	图名	比例尺
1	矿山地质环境问题现状图	1:2000
2	土地利用现状图	1:2000
3	矿山地质环境问题预测图	1:2000
4	矿山土地损毁预测图	1:2000
5	矿区土地复垦规划图	1:2000
6	矿山地质环境治理工程与土地复垦工程部署图	1:2000
7	工程部署设计断面图	1:2000
8	边坡厚层基材喷播施工工艺图	
9	复绿大样图	
10	喷灌系统安装立面示意图	
11	毛石砼坝大样图	
12	毛石砼坝横断面图	

二、附表

序号	附表名
(一)	矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表
(二)	矿山地质环境现状调查表

三、附件

序号	附件名
(一)	委托书
(二)	承诺书
(三)	编制单位营业执照
(四)	材料真实性承诺书
(五)	方案初审意见
(六)	土地复垦意见
(七)	土地权属证明及复垦意向
(八)	公众参与调查表
(九)	土地利用现状图
(十)	浙江省人民政府浙政函〔2020〕99号及土地利用规划图
(十一)	采矿许可证、安全生产许可证、营业执照
(十二)	湖自然资规函〔2021〕264号
(十三)	湖州市吴兴区人民政府办公室抄告单（吴办第38号）
(十四)	临时用地许可证
(十五)	会议签到表
(十六)	专家签名表
(十七)	专家个人意见
(十八)	审查意见修改说明
(十九)	专家评审意见

前言

一、任务的由来

康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区（以下简称“本矿山”）是一家持有效“采矿许可证、安全生产许可证、营业执照”的在生产矿山，至今已正常开采多年。目前，采矿权人持有浙江省自然资源厅于***日颁发的采矿许可证，证号：***，矿区范围共有 18 个拐点圈定，矿区面积：***km²，开采深度：***m；核定生产规模：***万立方米/年，有效期限：***。

2016 年 4 月康诚石矿（湖州）有限公司分别委托中国新型建材设计研究院、浙江省核工业二六二大队编制《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区矿产资源开发利用方案（修编）》、《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案（修编）》，方案均经专家评审通过。根据《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例实施办法》和“《浙江省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查有关工作的通知》（浙自然资规〔2023〕5 号）等文件精神，明确的方案修编情形：其中规定“矿山地质环境保护与治理恢复和土地复垦政策要求、标准规范发生重大变化的”，与此同时矿山企业为解决生产过程中产生的约***万吨泥饼，降低泥饼对周边环境和生态的污染，在征得土地所有人同意后，将生产过程中的泥饼堆放在***m 宕底，宕底复垦地类为林地。根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等 33 家开发区整合提升工作方案的批复》（浙政函〔2020〕99 号），矿区外复垦类型由林地变更为建设用地。因此，康诚石矿（湖州）有限公司委托浙江久核地质生态环境规划设计有限

公司编制《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》。

2024年12月，受康诚石矿（湖州）有限公司委托，我单位根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《浙江省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查有关工作的通知》（浙自然资规〔2023〕5号）等相关规范，进行了编制工作，提交相关报告。方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，不能代替相关工程勘察、治理设计。

本次方案修编主要内容为矿区宕底回填泥饼及种植土后复垦为林地，矿区外复垦类型由林地变更为建设用地，目的是为贯彻落实新的文件精神以及解决矿山生产过程中产生的泥饼问题。

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，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，我公司对康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区进行水文地质、工程地质、环境地质调查，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，针对开发矿山产生的地质环境问题，提出矿山地质环境保护技术措施，并做出总体部署和安排；落实土地复垦的法律法规和政策要求、保证

土地复垦义务人落实、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，为矿山开采项目土地复垦的实施管理、监督检查及土地复垦费征收提供依据。

三、编制依据

(一) 法律、法规依据

1、《中华人民共和国环境保护法》（由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国森林法》（2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订，自 2020 年 7 月 1 日起施行）；

3、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，自 2020 年 9 月 1 日起施行）；

4、《中华人民共和国水污染防治法》（由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2017 年 6 月 27 日通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国大气污染防治法》（根据 2018 年 10 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国野生动物保护法〉等十五部法律的决定》第二次修正，自公布之日起施行）；

6、《中华人民共和国土地管理法》（根据 2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈中华人民共和国土地管理法〉、〈中华人民共和国城市房地产管理法〉的决

定》第三次修正，自 2020 年 1 月 1 日起施行）；

7、《中华人民共和国矿产资源法》（据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正）；

8、《地质灾害防治条例》，国务院令第 394 号,经 2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，现予公布，自 2004 年 3 月 1 日起施行；

9、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；

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、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）；

13、《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》；

14、《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）；

15、《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）；

16、《浙江省土地整治条例》（2014 年 9 月 26 日）；

17、《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）；

18、《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）；

19、《浙江省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦

方案编制审查有关工作的通知》（浙自然资规〔2023〕5号）；

20、浙江省财政厅、浙江省自然资源厅、浙江省生态环境厅和中国人民银行杭州中心支行《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〔2020〕14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、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

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调查规范》（DZ/T 0261-2014）；

8、《地质灾害危险性评估规范》（DZ T 0286-2015）；

9、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；

10、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；

11、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

12、《土地复垦质量控制标准》（TD1036-2013）；

13、《耕地后备资源调查与评价技术规程》；

14、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）

15、《裸露坡面植被恢复技术规范》（GB/T38360-2019）

（三）基础资料

1、《浙江省湖州市矿产资源规划（2021~2025年）》；

2、《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案（修编）》（浙江省核工业二六二大队，2016年4月，以下简称《原恢复治理和土地复垦方案》）；

3、《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区矿产资源开发利用方案（修编）》（中国新型建材设计研究院，2016年4月）；

4、《湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿 2024年度矿山储量上半年报（2023年12月7日~2024年6月7日）》（浙江久核地质生态环境规划设计有限公司，二〇二四年七月）（以下简称“《矿山储量年报》”）；

5、康诚石矿（湖州）有限公司与浙江久核地质生态环境规划设计有限公司签订的任务委托书；

6、矿山实地踏勘和调查所得资料；

7、三调资料；

8、《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等33家开发区整合提升工作方案的批复》（浙政函〔2020〕99号）。

四、方案适用年限

本方案的适用年限根据矿山剩余保有资源量及年生产规模确定。根据《矿山储量年报》，截止到2024年6月7日矿界内设计利用的矿石资源量为***万立方米（***万吨）。根据矿山建设生产规模***万立

方米/年（460 万吨/年），则矿山生产服务年限为***年，从***日至今已***个月，因此截止到 2024 年 12 月实际矿山生产服务年限约为***年 10 个月，考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要***年，故本《方案》适用年限***月，自***（其中***为养护期）。

五、编制工作概况

接受委托任务后，我公司立即组成项目组，充分收集前人工作成果，于 2024 年 12 月 3 日~8 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并进行数码摄影；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，并通过我公司内部三级审核。工作程序严格按“编制规范”进行，工作程序详见图 1，完成的主要工作量见表 1：

表 1 实物工作量一览表

工作内容	计量单位	工作量
实地调查范围	km ²	1.35
观察路线	m	1567
调查点	个	16
照片	张	22

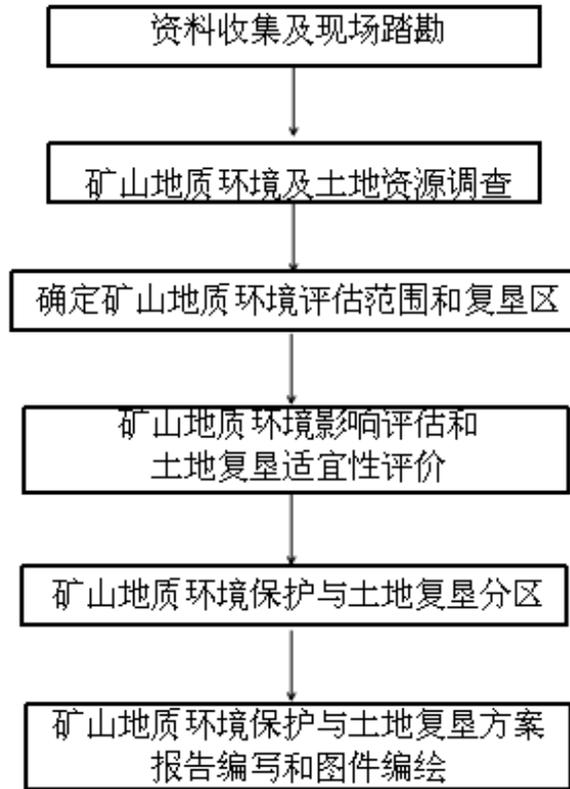


图 1 工作程序框图

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：湖州市菱湖东林镇平山矿区。

企业名称：康诚石矿（湖州）有限公司。

企业性质：有限责任公司（外国法人独资）。

开采矿种：建筑用凝灰岩矿。

开采方式：露天开采。

矿区位于湖州市城区南西直距 15km 的东林镇青山村平山，处于湖州市规划建筑石料开采区的菁山分区 (KC7-3)，该分区位于东林镇与道场乡交界处的菁山一带。行政区划隶属湖州市吴兴区东林镇管辖。矿区中心地理坐标：东经 120°03'17"，北纬 30°43'56"。矿区紧靠东苕溪，料场距装运码头仅数百米，矿区东侧约 1km 处有宁杭高速呈北东-南西向通过，矿区西侧约 1.5km 处有 104 国道通过，矿区有简易公路与 104 国道相连，交通运输较为方便。见交通位置示意图 1-1。



图 1-1 矿区交通位置示意图（引用浙江省地理信息公共服务平台）

二、矿区范围及拐点坐标

采矿权人：康诚石矿（湖州）有限公司，矿山名称：湖州市菱湖东林镇平山矿区；采矿许可证编号：C3300002009077120029129；采矿许可证有效期：2020年07月01日~2033年12月12日；开采矿种：建筑用石料（凝灰岩）；开采方式为露天开采，生产规模为176万m³/年，矿区范围由18个拐点圈成；面积***km²；开采深度+198m~+35.7m。矿区北部与湖州市吴兴区道场乡驼山坞建筑用石料（凝灰岩）矿区紧邻，矿区东北部与湖州新开元碎石有限公司（建筑石料矿）紧邻。原矿区拐点坐标见表1-1。

表1-1 矿区范围拐点坐标一览表（2000国家大地坐标系）

拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
J1	3401625.78	40504912.06	J10	3400542.29	40505871.46
J2	3401628.63	40505320.12	J11	3400786.29	40505492.46
J3	3401642.22	40505332.46	J12	3401011.29	40505365.46
J4	3401452.29	40505701.46	J13	3401114.30	40505194.53
J5	3401397.21	40505888.73	J14	3401112.40	40504905.64
J6	3401183.82	40505879.82	J15	3401148.90	40504870.96
J7	3401050.80	40505773.07	J16	3401282.78	40504875.30
J8	3400821.80	40505933.44	J17	3401350.14	40504912.20
J9	3400700.17	40505974.60	J18	3401600.43	40504847.48

矿区面积 S = 0.6627km²， 开采深度：+198m ~ +35.7m

三、原矿山开发利用方案概述

根据2016年4月，由中国新型建材设计研究院编制的《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿矿产资源开发利用方案（修编）》（简称《矿产资源开发利用方案》）进行简述。

本矿采矿权人为康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿，开采矿种为建筑用凝灰岩，矿山采用露天开采方式，开拓方式为公路开拓~汽车运输。

（一）矿山开采

1、矿山生产规模

矿山设计生产能力 176 万 m³ (460 万 t)。

2、矿床开采方式

设计矿山采用山坡露天开采。

3、开采水平（台阶）划分

方案设计：底部台阶高 14.3m、顶部台阶高 13m，其余开采台阶高度按 15m 设置，把采场划分为+35.7m、+50m、+65m、+80m、+95m、+110m、+125m、+140m、+155m、+170m、+185m 等 11 个开采水平（台阶）

4、开拓运输方案

《开发利用方案》设计矿山开拓方式为公路开拓—汽车运输方式。

根据计算的采场主干运输道路单向行车密度 70 辆/小时，依据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87），确定矿山采场主干运输道路为Ⅱ级，根据设计选用的现有核载 20t 三类运输车辆型宽，确定为双车道路面净宽 9.0m、泥结碎石路面，最大纵坡≤8%，回头曲线半径不小于 15m。支线道路局部路段按Ⅲ级，双车道，路面宽 8.0m，最大纵坡≤9%，回头曲线半径 15m，泥结碎石路面。

运输道路需构筑有安全车档、道路排水沟、警示标志、限速标志，在道路内侧设置照明。道路安全设施需通过安全验收。

5、矿山设计开采境界参数

表1-2 原设计方案最终境界参数表

序号	参数	指标
1	台阶高度	工作:13m、15m、14.3m，终了: 13m、15m、14.3m
2	台阶坡面角	工作: 75°~80°，终了: 顶部 45° 其它 60°
3	终了台阶平台宽	边坡平台最终宽度: 安全 5m、清扫: 8m
4	终了边坡角	西北部 45.8°,东部 45.6°西南部 45.9°, 西部 45.7°
5	采场顶、底标高	采场顶: +198m (西部), 采场底: +35.7m
6	终了采场底尺寸	北西南东长轴长 1298m, 北东南西短轴宽 452m
7	终了底盘面积	454622 m ²

6、采矿方式及顺序

根据矿山采矿技术条件和目前的安全政策，采矿方法选用自上而下分台阶、潜孔钻穿孔，多排中深孔延时爆破，挖掘机铲装，汽车运输的采矿方法。

西侧：先对+185m、+170m 分层倒堆至+158m 集中铲装运输，组合台阶开采至终了靠帮，而后自上而下，在主干运输道路的+140m、+125m、+110m、+95m、+80m、+65m、+50m、+35.7m 相应标高处，沿等高线掘进路堑，路堑宽度 25~35m，路堑底即为新水平的工作平台，新水平工作面基本上北东南西布置，由东南向西北推进。

东侧：先对+105m 平台以上，由挖机简易便道修建至+170m，自上而下分别对+170m、+155m、+140m、+125m、+110m 分层倒堆至+105m（部分+88m）平台，铲装运输的边坡治理。随修编方案采场的开采台阶推进，由+95m、+80m、+65m、+50m、+35.7m 至靠帮终了。

7、矿山总体布局

（1）采场工作面

矿区面积 0.6627km²，最低开采标高+35.7m，最高开采标高+198m，采用山坡露天开采，自上而下分台阶、深孔穿孔，多排延时微差爆破崩落矿石、挖掘机铲装、汽车运输的生产工艺。

（2）破碎加工场地布置

该矿是老矿区，办公、生活用房及工业场地，调整矿界后，生产规模不变，破碎加工场等配套设施完善，均位于东南部矿界外侧，可全部利用。

（3）炸药库

矿山所需炸药和其它爆破器材，因公司有自备炸药库，火工品按

需购买。

(4) 排土场

调整矿界后，矿山排土场仍分别设于西北部、南部矿界外侧，占地面积分别为***m²和***m²。

考虑到矿山表土剥离量大，虽在西北部、南部矿界外侧建两个排土场，但其容量仅为调整矿界后总剥离量的 12.5%，方案经矿山企业再次沟通，从本区域矿产资源开发的前景可能至+20m、矿界内规划后期排土场，和矿界外选择排土场，从土地资源紧缺、需征地租地、环境保护等进一步的分后，方案确定在矿界内规划拟建的一个排土场，即矿山企业在+35.7m 底盘先行开采，规划排土场面积约 5.2 万 m²，可以堆放 100 万 m³的剥离量，把滞销的剥离量进行堆放。

(5) 沉淀池、污水外理中心

矿山现有清水池 4 个，污水池 2 个，污水处理中心，已较为完善，可直接利用。

(6) 辅助设施

①机修

矿山设备由操作人员进行日常维护保养和简单修理，利用现有机修场地和设施，设备大修由外协委托修理。

②矿山供电

矿山可继续利用现有的供电网络供电。

③矿山供油

矿山采矿设备挖掘机、潜孔钻、装载机、汽车等矿山设备以柴油机为动力，矿山柴油用量较大，矿区已有 5m³ 油罐车一辆，20t 储油罐一个及简易加油站，可基本满足矿内油料供应。

④ 矿山供水

矿山生产用水主要用于道路、爆堆和铲装作业中的降尘喷洒用水。矿区的生产、生活用水可沿用现有的供水渠道。

⑤ 压缩空气供应

矿山现有穿孔用潜孔钻为一体机，自带压气设备，其它用风设备仅有凿岩机，可用移动空压机。

(二) 环境保护

矿山地质环境保护与恢复治理工作，应实行边建设、边生产，边保护的方针，这是该矿地质环境保护与治理恢复的基本原则，就矿区而言，其矿山地质环境保护与治理恢复工作主要有以下几点：

1、复土、植树、绿化

矿区开采结束后形成终了边坡，需对终了平台进行及时复土、植树、绿化，具体按《矿山地质环境保护与恢复治理方案》实施。

2、铁丝网防护栏、警示牌

(1) 铁丝网防护栏

矿区开采终了时，沿采场地表开采最终边界线顶部外 5~10m 处设置固定的安全防护栏，钢筋混凝土立柱，铁丝网围墙，高 1.2m，全长约 1100m，在防护栏两旁种植藤蔓或带刺尖植物，起保护作用；

(2) 在进入矿区的道路口及防护栏沿线设立多个警示牌，告诫人们前面是深坑陡坡，危险。

四、原矿山生态环境治理方案及原开发利用方案执行情况简述

根据《康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》（浙江省核工业二六二大队，2016年4月）；在该方案中要求对作好

边坡治理及地质灾害防治，对开采终了形成的边坡进行清坡，终了边坡及上部平台采喷播的复绿方式，底部平台覆土并种植树方式复绿。

原方案矿山生态环境恢复治理费和土地复垦费合计***万元，其中土地复垦工程总费用为***万元，矿山生态环境恢复治理费和土地复垦费合计***万元，根据2019年矿山企业与湖州市自然资源和规划局吴兴分局签订的《矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金使用监管协议》，总计提基金***万元。治理及复绿工程量详见表1-3—表1-4:

表 1-3 原方案矿山生态环境恢复治理工程量清单表

1 地质灾害防治工程								
实施项目	边坡清理面积 (m ²)	警示牌	挡土墙			截(排)水沟		植被
			宕底高边坡坡脚			排水系统工程		乔木
			长度 (m)	浆砌块石方量 (m ³)	砼压顶方量 (m ³)	长度(m)	浆砌块石方量 (m ³)	挡墙内侧种植乔木 (株)
工程量	***	***	***	***	***	***	***	***
2 生态环境恢复工程								
(1)	边坡及平台绿化工程							
实施项目	终了边坡 喷播面积 (m ²)	平台绿化						
		采场终了边坡上的平台						
工程量	***	平台面积 (m ²)				平台排水沟 (m ³)		***
(2)	矿地宕底治理							
实施项目	宕底的治理划入土地复垦方案中进行工程设计及经费估算							
(3)	排土场治理工程							
实施项目	挡土墙 (m ³)				简易排水沟 (m ³)			
	长度 (m)	浆砌块石方量 (m ³)	砼压顶方量 (m ³)		长度 (m)			
工程量	***	***	***		***			
(4)	养护系统							
实施项目	安全防护栏 (m)				高位水箱			
工程量	***				***			
(5)	其他							
实施项目	水质监测				生态恢复工程监测			
	生产期水位监测 (次)	水质监测	闭坑后监测 (次)		生产期监测 (次)			
工程量	***	***	停止		定期养护			

拟西侧、东侧边坡顶部设置安全防护栏，地表水引至南侧蓄水池内。矿山闭坑后在边坡脚修筑挡土墙。边坡、平台进行喷播复绿，表土堆放场修筑挡土墙，设置简易排水沟，闭坑后拆除。

表 1-4 原方案矿山土地复垦工程量清单表

序号	工程名称	计量单位	工程量	计算方法
			总工作量	
一	露天采场（含临时排土场及石料加工区）			
1	复垦工程			
1)	表土收集	100m ³	***	矿区范围内未剥离的表土
2)	回填表土	100m ³	***	有林地回填 0.6m
3)	覆土翻耕	100m ³	***	有林地翻耕 0.6m
2	清理工程			
1)	砌体拆除	100m ³	***	等于加工机组及配套设施砌体拆除量
2)	废渣清运	100m ³	***	等于砌体拆除量
3	林草恢复工程			
1)	坑栽乔木	100 株	***	等于宕底坑栽乔木数量
2)	种植绿肥	hm ²	***	土壤改良
4	截（排）水工程			
1)	人工挖土方	100m ³	***	等于主要运输道路修建排水沟时开挖土石工程量
2)	浆砌土石方	100m ³	***	等于主要运输道路修建排水沟时浆砌土石工程量
5	监测工程			
1)	土地损毁监测	次	***	监测露天采场，每年一次
2)	截排水沟监测	工·日	***	巡视采场内水沟，1 季度/次
3)	挡土墙监测	工·日	***	巡视采场挡土墙，旱季 2 月/次，雨季 1 月/次
4)	林地植被监测	工·日	***	闭坑后，巡视观测，每半年一次，2 年
5)	复垦面积监测	工·日	***	闭坑后，监测复垦土地面积，每年 1 次，每次 7 个工日，2 年
6	管护工程			
1)	林地管护	hm ²	***	第三阶段复垦（面积×管护年限

经矿山现场实地踏勘，矿山开拓、开采以及总平面布置基本按照审查通过的原《开发利用方案修编》执行，不存在超边坡与超界开采的现象，原《开发利用方案》执行情况良好。

本矿山是湖州市域内正规化开采的大型露天石料矿山之一，为第一批省级绿色矿山，2012 年 3 月被列入第二批国家级绿色矿山试点单位，

2012年2月至2015年7月期间，矿山企业按照国家级绿色矿山九大基本条件，结合实际，制定了3大任务9项重点工程，总计投入8380万元，2019年7月，通过绿色矿山遴选过程中，直接进入国家级绿色矿山名录库。为进一步提升绿色矿山建设水平，矿山企业又累计投入3200万元在科技创新、数字化、智能化等方面进行了全方位的升级改造，使得矿山企业在绿色矿山建设方面又上了一个新的台阶。

五、矿山开采现状及周边情况

（一）采场现状

对照2024年10月16日实测图，结合现场实地踏勘，本矿山边坡及开采平台现状描述如下：在矿界J5-J6-J7处自上而下已形成的终了边坡具体如下：+165m台阶（+162.63m-+164.45m，台阶宽约4.5m）、+152m台阶（+151.85m-+152.57m，台阶宽约5m）、+138m台阶（+138.32m-+139.66m，台阶宽约6m）、+126m台阶（+125.35m-+126.61m，台阶宽约5m）、+117m台阶（+116.57m-+118.12m，台阶宽约5m）、+104m台阶（+103.52m-+104.39m，台阶宽约5-8m）、+86m台阶（+84.35m-+87.72m，台阶宽约2-5m）、+71-73m台阶（+70.89m-+73.68m，台阶宽5m）、+60m台阶（+60.32m-+62.69m，台阶宽约5-8m）、+50m台阶（+50.86m-+53.06m，台阶宽约3-5m，部分未形成终了台阶）、+35.7m台阶等12个台阶，各台阶坡面角40-70°之间，绝大部分台阶坡面角小于50°，+60m台阶以上已完成了边坡喷播复绿（见照片1-1）。

在矿界J3-J4处与新开元碎石有限公司接壤，自上而下形成+79m平台、+65m平台、+52m平台。

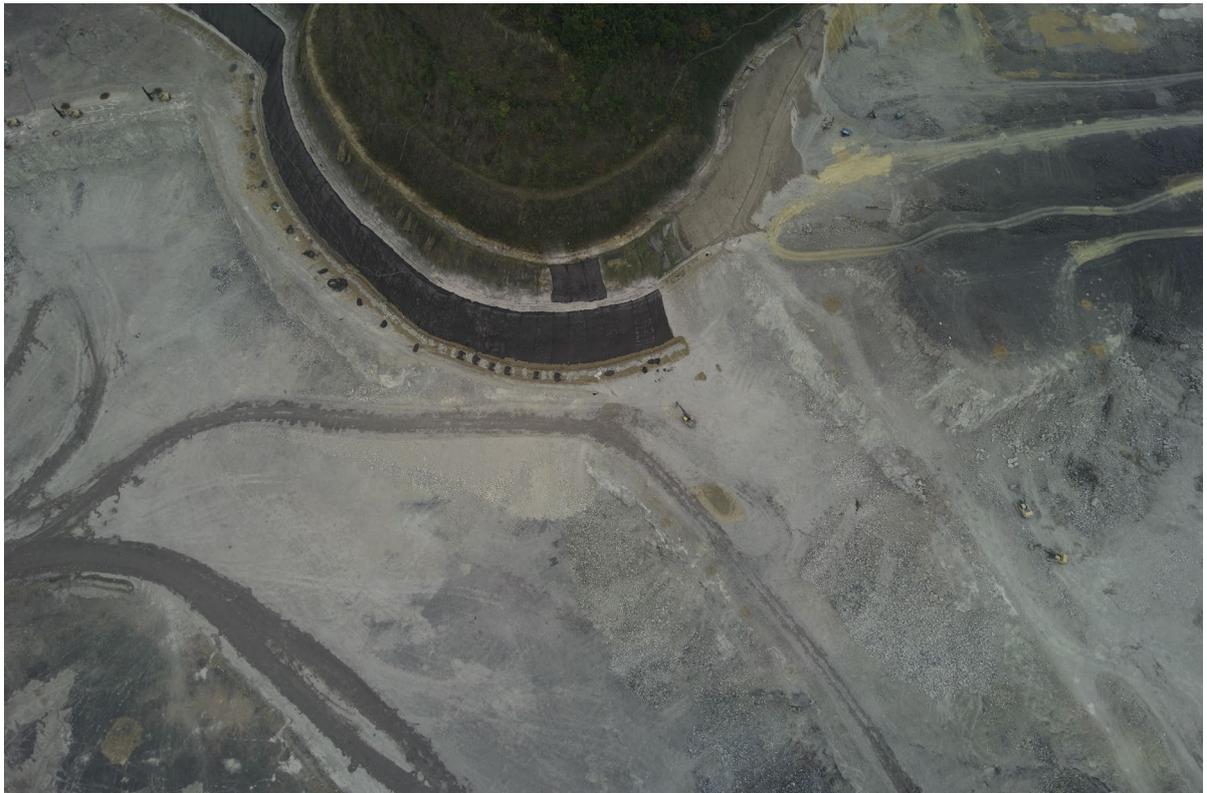
在本矿山 J3-J2 和 J2-J1 连线的部分与驼山坞矿区相接，两矿区同步开采至+94m 左右，两矿区已部分连通。在 K2-K1 连线的部分现已形成 2 个台阶，+138m 台阶（+138.35m-+139.27m，台阶宽约 5m）、+125m 台阶（+123.20m-+128.61m，台阶宽约 3-5m）、+109m 台阶（+108.38m-+115m，台阶宽约 8m）、+96m 台阶（+94.17m-+104.51m）、+79m 台阶（+77.01m-+81.16m）。下部已开采至+74m 左右。台阶坡面角约 45°左右，+79m 以上台阶已靠帮并完成了边坡喷播复绿（见照片 1-2）。

在矿界 J18-J17-J16-J15 自上而下已形成 +181m 台阶（+181.15m-+188.55m，平台宽约 1-3m）、+168m 台阶（+166.30m-+169.29m，平台宽约 3-10m）、+148m 台阶（+147.96m-+149.61m，平台宽约 3-6m）、+134m 台阶（+133.19m-+137.06m，平台宽约 3m）、+122m 台阶（+118.48m-+124.39m，平台宽约 4m）、+108m 台阶（+103.99m-+110.56m，平台宽约 8m）、+90m 台阶（+87.58m-+96.35m，平台宽约 5m）、+79m 平台（见照片 1-3）。

在矿界 J14-J13-J12 处为本矿山最高开采标高处，现上部已形成 +188.55m-+181.15m、+168.42m-+166.34 两个不规则平台，接着是+148m 台阶（+148.26m-+147.24m，台阶宽约 4-5m）、+134m 台阶（+133.82m-+135.09m，台阶宽约 4-5m）的平台，下部已开采至+122m 左右，该处终了边坡已靠帮并完成了边坡喷播复绿（见照片 1-4）。在 J14-J13 有一部分原始地形。



照片 1-1 J5-J6-J7 边坡现状



照片 1-2 J2-J1 边坡现状



照片 1-3 J15-J16-J17-J18 边坡现状



照片 1-4 J14-J13-J12 边坡现状

(二) 采场运输道路开拓现状

对照 2024 年 10 月 16 日实测图，结合现场实地踏勘，采场主干运

输道路起至 1 号和 2 号生产线卸矿平台，已延伸至+80m 和+60m 开采台阶，其地磅房+74.63m 标高以下段为水泥硬化路面，往上段为泥结碎石路面，双车道，路面净宽约 9.5m，外侧有连续挡车堆。各个开采台阶之间也有联络支线。采场主干运输道路和台阶联络支线现状具体见表 1-5:

表1-5 主干运输道路和台阶联络支线参数表

线路	标高	路宽(m)	路长(m)	纵坡 (%)	路面类型	备注
1 号生产 线卸矿 平台至 +95m 台 阶	+68m-+60m	9.5	125	-6.4	水泥	主干 运输 道路
	+60m-+60m	9.5	60	0	水泥	
	+60m- +80m	9.5	200	10	水泥	
	+80m-+82m	9.5	80	2.5	水泥	
	+82m-+85m	9.5	200	1.5	水泥	
	+85m-+95m	9.5	420	2.4	碎石泥结	
1 号生产 线卸矿 平台至 +73m 标 高	+68m-+60m	9.5	125	-6.4	水泥	
	+60m-+60m	9.5	60	0	水泥	
	+60m- +80m	9.5	200	10	水泥	
	+80m-+82m	9.5	80	2.5	水泥	
	+82m-+72m	9.5	100	-10	碎石泥结	
	+72m-+73m	9.5	260	0.4	碎石泥结	
2 号生产 线卸矿 平台至 +95m 台 阶	+35m-+60m	9.5	200	12.5	水泥	
	+60m-+60m	9.5	60	0	水泥	
	+60m- +80m	9.5	200	10	水泥	
	+80m-+82m	9.5	80	2.5	水泥	
	+82m-+85m	9.5	200	1.5	水泥	
	+85m-+95m	9.5	420	2.4	碎石泥结	
2 号生产 线卸矿 平台至 +73m 台 阶	+35m-+60m	9.5	200	12.5	水泥	
	+60m-+60m	9.5	60	0	水泥	
	+60m- +80m	9.5	200	10	水泥	
	+80m-+82m	9.5	80	2.5	水泥	
	+82m-+72m	9.5	100	-10	碎石泥结	
	+72m-+73m	9.5	260	0.4	碎石泥结	
各台阶 的联络 支线	+113m-+95m	5	100	18	碎石泥结	台阶 支线
	+77m-+62m	6	150	10	碎石泥结	
	+63m-+52.5m	7-11	80	13.1	碎石泥结	
	+52.5m-+52.5m	11	105	0	碎石泥结	
	+52.5m-+42m	7	110	9.5	碎石泥结	
	+42m-+35.7m	7	85	7.4	碎石泥结	

(三) 总平面布置现状

矿区已正常生产多年，已形成了完善的生产系统，矿区办公室、机修用房、破碎加工系统、破碎后规格石子胶带输送机外运、装船码

头、供油、供电、污水处理中心等辅助系统已形成并正常运行。这次因矿区泥饼回填至宕底而修编，生产规模扩大，破碎加工系统能力能匹配，不影响总平面布置。因此，总平面布置可直接利用。

（四）污水处理和循环利用情况

本矿山为全国第二批国家级绿色矿山建设单位，在 2013 年委托专业厂家进行污水处理中心的设计，并按设计进行了施工。现建设了先进的污水处理中心。污水主要处理工艺：废水经集中收集到污水池，经加药系统加药后进入污水中心浓缩池（浓缩池直径 20m），浓缩池中的上清液溢流至清水收集池，浓缩后的污水经过多台板框压滤机压滤，压滤后的清水至清水收集池，压滤后的淤泥经皮带输送至滤饼堆场暂时存放。企业正在积极探索，拓展淤泥的综合利用。处理后收集的清水入清水池后供生产循环利用，达到污水的循环利用。

（五）粉尘和固废的治理和综合利用

本矿山积极推进矿山粉尘防治工程，在各作业场所都采取了一定的防尘措施：

穿孔凿岩作业：所有钻孔均配有干式捕尘装置，并在穿孔作业时，勤换捕尘装置的滤芯；

运输道路：主干运输道路+74.63m 标高以下进行了路面水泥硬化，地磅房配备了水箱，对过磅车辆上的矿石进行喷淋，同时矿山配备载重 5t 的洒水车一辆，用于运输道路的洒水降尘；

矿石的破碎加工系统：破碎加工系统的车间进行了全封闭，破碎机组采用湿法生产，同时增设远射程风送式喷雾机（雾炮）2 台，对破碎系统扬尘较大点进行雾炮降尘并配备了多台除尘设施，达到了较好的矿山粉尘防治效果。

矿石带式传输：从破碎加工系统到矿石堆场，从矿石堆场到矿石运输码头均采用湿式皮带传输。

矿山已开采多年，表土大多已剥离，矿区西侧有少量表土未剥离，剥离的有机质表土可堆放在台阶上，用于后期台阶的复绿。矿区主要的固废是污水处理中心的中心浓缩机和板框压滤机挤出的淤泥，现主要堆放在岩底的排泥场。岩底已开采到底标高，四周由基岩围成，是天然稳固的堆放场。淤泥通过皮带输送到排泥场，暂时堆放在此。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 自然地理情况

矿区位于气候属亚热带季风区，温暖湿润，四季分明，年平均气温 15.8℃，最高气温 39℃，最低气温-5.1℃。年平均降水量 1238.8mm，降雨主要集中于 5-6 月的梅雨期和 8-9 月的台风季节。年平均无霜期 250 天左右。全年主导风向夏秋季为东南风，冬季为西北风。

(二) 地形地貌

矿区属低山丘陵区，山脉总体呈北东-南西向展布，东部紧连平原，海拔标高一般 5~200m，最高峰青山顶海拔+224.0m，当地侵蚀基准面标高为+8.5m。地形切割深度一般 56~164m，地势西高东低。

(三) 植被

矿区范围内除西侧及南侧部分地段植被未被破坏，主要为杂草及矮小灌木、松树、木槐、樟树。其余大部分地段植被均被剥离。



照片 2-1 矿山周边植被

（四）土壤

项目区所在地位于山林地段，土壤性质有粘性土和沙壤土，酸性土壤偏大，土壤营养元素氮、磷、钾的全量和有效 Cu、B、Fe 等微量元素，土壤中营养元素氮含量大多在丰富级-极丰富级之间，基本无需施加氮肥，磷、钾有近三分之一区域处于缺乏和中等偏下状态，应视情作及时增补。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区位于钱塘台褶带，武康—湖州隆断褶束中段。本区出露地层有早白垩系黄尖组火山岩系和第四系坡残积层。早白垩系黄尖组地层在区域上可分五段（ $K_1h^1 \sim K_1h^5$ ），矿区内仅出露 K_1h^4 地层。

1、黄尖组第四段（ K_1h^4 ）

为矿区含矿层位，本区建筑石料主要取于该层位。主要由中酸性火山碎屑岩和中酸偏碱性熔岩组成。按其岩性可分上、中、下三层：

上部：以灰色、浅灰紫色块状英安质熔结凝灰岩、晶玻屑凝灰岩为主，靠下部为灰紫色块状石英粗安岩夹灰黑色英安玢岩。

中部：以浅灰色、灰紫色块状石英粗安岩为主，夹灰紫色英安质熔结凝灰岩、晶玻屑凝灰岩。

下部：以灰黑色、灰紫色石英粗安斑岩为主，夹黄色、灰绿色蚀变石英粗安质晶玻屑凝灰岩。

本段地层厚度大于 260m，与下伏（ K_1h_3 ）地层为整合接触。

2、第四系（Q）

矿区第四系岩性为砂质粘土、亚粘土、碎石、砂砾层，主要分布在山坡、沟谷和平原区，垂厚 1.4~9.1m，分布不均。

(二) 地质构造

1、褶皱

本区属天目山火山喷发带北东段，矿区位于大王山～霞幕山火山盆地东南翼边缘。火山岩流面总体倾向北西，倾角一般 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，局部地方流面倾向有起伏，形成一些小褶皱。

2、断裂

矿区内主要的断裂构造有 F1、F2 两条平移断层。

F1 断层对矿区矿石质量有影响，其倾向约 120° ，倾角约 78° ，F1 断层在矿区范围内沿走向出露约 750 米，断裂构造带平均水平厚度 13.5 米，带内呈灰白～灰色，由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩和泥质组成，角砾呈棱角～次棱角状，大小不等，一般大小在 2～5 cm，局部挤压透镜体中角砾已糜棱岩化，含量约 50～80%，角砾间为泥质充填。蚀变带内具强高岭土化蚀变，并有宽 1～3cm 的白色石英脉和方解石脉充填，构造蚀变带内矿石强度较低，不能作为建筑石料加以利用。

F2 断层走向北西～南东向，其倾向约 54° ，倾角约 75° ，断裂带宽度约 1 米。由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩组成。

3、节理

矿体原生节理较发育。有主要节理 8 组，次要节理 8 组。节理在岩石间分布不太均匀，倾向变化较大，倾角较陡。节理面较平直，微张开或闭合，节理面有碳酸盐薄膜和铁泥质充填，节理两侧岩性完整，无破碎现象。

风化带次生裂隙发育，分布不均匀，产状无规律，规模小，往深部裂隙减少直至消失。节理裂隙对矿体完整性即无影响。

(三) 水文地质

矿区属低山丘陵地貌，地势北西高，东南低，矿区位于山坡上。矿区范围内最高峰为矿区西侧山峰，海拔标高为+198m，最低点位于矿区东南侧，海拔标高约+53.89m。当地侵蚀基准面标高约+8.5m。开采矿层底界（+35.7m）位于当地侵蚀基准面以上。

本矿矿体含水微弱，矿区含水层主要为坡底、沟谷处的第四系松散堆积物形成的潜水层和基岩裂隙含水层。

凝灰岩矿体上部节理、裂隙较发育，节理、裂隙多为闭合，矿体仅含有少量风化裂隙水，在区域上同类地层定为相对隔水层；矿区坡底、沟谷处的第四系孔隙潜水含水组分布于矿体边缘低地，且多为粘土层和粘土混砂砾层，其透水性及含水性差，仅含少量孔隙潜水，对矿床充水也无大的影响；周边水体对矿床后续开采充水的可能性也较小。

大气降水是矿床的主要充水水源，但矿区的最低开采标高高于当地侵蚀基准面，主矿体位于山梁和山坡上，而且矿区地形有利于汇水的自然排泄，大部分大气降水可随地形的高低迅速排泄于矿区外，小部分渗入地下，以地下径流形式排泄，可见自然排泄条件良好；矿界四周还挖有集水沟，矿区外围的降水也不会流入矿床内。

综上所述，矿区水文地质条件总体属简单类型。

(四) 工程地质

矿体为一火山岩体，层理不发育，火山岩流面总体倾向北西，倾角一般 $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，未出现过顺层滑坡现象；节理裂隙较发育，但节理、裂隙多为闭合，矿层未发生过沿节理等结构面滑动现象；矿区的两条断层几乎直立，一般不会顺断裂面滑坡；矿石为致密块状构造，较完

整坚硬，抗压强度为 91.6 ~ 165.0MPa，矿层及采场边坡总体的稳固性好。

矿区开采宕口四周地形平缓、自然坡角小于 10°，发生滑坡的可能性小。矿山四周没有朝向矿内的沟谷，汇水条件差，发生泥石流地质灾害的可能性小。矿层岩性完整、坚硬、块状构造，层理不发育，节理裂隙较发育，但节理、裂隙多为闭合，因此发生顺层滑坡及沿节理裂隙面等结构面滑动的可能性小。开采岩面边坡总体稳定性较好。

综上所述，矿区工程地质条件简单。

（五）环境地质条件

该地区到目前为止尚未发现有破坏性地震记载。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）表明，该地区地震峰值加速度为 0.05g（相当于原地震基本烈度VI度区），其特点是震源浅、强度低，对矿体开采没有影响。

矿区位于低山丘陵区，人口密度适中，目前植被保护良好。附近有新开元碎石有限公司石矿、驼山坞石矿正在开采，空气质量一般。矿区内未产生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

矿体开采过程中的爆破、机械破碎、运输等产生了一定程度的噪音污染；浮土的剥离、矿体的采空、废石的堆积、公路的建设等，对植被有一定的破坏作用。矿山企业自备有洒水车，每天在矿区内洒水多次，矿区粉尘被控制得较好。

该矿山是湖州市域内正规化开采的大型露天石料矿山之一，为首批省级绿色矿山，2012年3月被列入第二批国家级绿色矿山试点单位。

综上所述，矿区地质环境质量良好。

(六) 矿体及矿石特征

矿体系指早白垩系黄尖组第四段 (K_{1h}^4) 火山岩分布区域。矿区北部与驼山坞矿区相连，东北部与新开元矿区相连；矿区范围呈不规则多边形，南北向最宽约 1100m，东西向最长约 1130m，面积为 0.6627km²。矿区范围内最高点标高为+198m，最低开采标高为+35.7m。

矿区矿层为一单斜体，形态简单。建筑用石料（凝灰岩）矿体呈致密块状构造，完整性、连续性、稳定性较好；总体呈北东~南西走向，向深部及四周延伸较稳定，流面倾向北西，倾角一般 15°~35°，局部有小的起伏，形成小褶皱；可采厚度随地形切割而变化，矿区范围内矿层控制的最大垂厚约 162.72m。

三、矿区社会经济概况

东林镇位于湖州市城南，东与菱湖镇毗连，南与德清县相望，西与埭溪镇接壤，北与道场乡为邻，镇区距湖州 20 公里、距杭州 60 公里，区位优势明显；东苕溪、104 国道、湖山大道、长深高速等干线四通八达，水陆交通便利。镇域面积 80 平方公里，辖 23 个行政村和 3 个居委会。截至 2024 年 6 月，东林镇户籍人口 3.2 万人，常住人口 4.2 万人。

东林历史悠久、人文荟萃，号称“吴兴胜地”。早在 4000 年前，就有人在这块土地上耕田种地，植桑养蚕。宋朝的《吴兴志》中，东林名列前三，留下了“地入东林眼界奇，神仙遗迹在榴皮”的美好诗句。建于北宋年间的锦锋塔、南朝年间的祇园寺，以源洪桥、回仙桥、东老桥、长寿桥等为代表的古桥，以及编撰于清嘉庆年间的《东林山志》，无不展示了东林厚重的历史底蕴。

2023 年，东林镇完成财政总收入 7.8 亿元，同比增长 20.76%；地

方财政收入 4.63 亿元，增长 45.78%。实现规上工业总产值 290.52 亿元，增长 11.45%；规上工业增加值 45.53 亿元，增长 9.86%；限上批发销售额 46.55 亿元，增长 6%，多项重点指标位居全区前列。全域土地整治成效明显，入选省级现代农业园区创建全市唯一试点单位，获评省粮食生产功能区“非粮化”整治先进集体，星联、星华 2 村入选土地综合整治省级精品工程，成功承办全市跨乡镇土地综合整治现场会和全市乡村产业重大项目集中开工仪式。基层治理创新践行见效，东林镇全国综合实力千强镇排名上升 30 位，成功入选省级县域风貌样板区试点单位，获评省农村文化礼堂建设示范乡镇，社会总体保持和谐稳定。(数据来源：吴兴区人民政府门户网站)

四、矿区土地利用现状

查询项目所在地自然资源管理部门提供的康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿土地现状图（第三次全国土地调查成果），并结合项目实地踏勘的情况，编制了康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区项目土地损毁及预测图。根据《土地利用现状分类》标准，确定矿区内地类为林地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。项目区占用总面积***m²（矿区范围内）。

红线外东南侧至码头区域为加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池，占用面积***m²。其土地类型为水田***m²、旱地***m²，有林地***m²，采矿用地***m²，农村宅基地***m²。

表 2-1 项目区土地利用状况(开采区红线范围)

一级地类		二级地类		面积 (m ²)	所在区块
03	林地	0301	乔木林地	***	矿区范围内
		0302	竹林地	***	
		0307	其他林地	***	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	***	

08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	***	
10	交通运输用地	1004	城镇村道路用地	***	
合计				662685	

表 2-2 矿区外东南侧及码头区土地利用状况表

一级地类		二级地类		面积 (m ²)	备注
01	耕地	011	水田	***	
		012	水浇地	***	
		013	旱地	***	
02	园地	021	果园	***	
		022	茶园	***	
		023	其他园地	***	
03	林地	031	有林地	***	
		032	灌木林地	***	
		033	其他林地	***	
...	***	
06	工矿仓储用地	062	采矿用地	***	
07	住宅用地	071	城镇住宅用地	***	
		072	农村宅基地	***	
合计				183010	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

(一) 矿山采矿活动情况

本矿属山坡露天开采矿，人类采矿工程活动主要是剥离和开采，因此对原有地形地貌的破坏比较强烈。现划定的矿区范围内大部分地段以往均进行过采矿活动。矿区范围内采剥面积为***m²，占矿区面积的100%。另在矿区东南侧界外及码头区也有被破坏的土地面积，破坏的土地面积约***m²。

(二) 周边其他人类工程活动情况

矿区北东侧为湖州新开元碎石有限公司，与矿区 K3~K5 处共界；矿区北部为湖州市吴兴区道场乡驼山坞矿区，与矿区 K2~K3 处共界。

矿区周边 200m 范围除上述矿山外，无其他人类工程活动，矿区距离居民区较远，对周边居民生活影响较小。

矿山周围无自然保护区及重要旅游景区，矿山周围无集中供水水源地。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山为全国第二批国家级绿色矿山建设单位，对周边地质环境保护比较重视，目前矿山按“边开采，边复绿”要求对矿山西侧+120m以上、西北侧+110m以上、东北侧+60m以上的终了边坡进行恢复治理，主要采用厚层基材喷播法对边坡及平台进行喷播绿化，治理效果较好，基本达到了预期的目标。



照片 2-2 “边开采，边复绿”现状照片

德清县康柏矿业有限公司建筑石料矿开采矿种为建筑石料用凝灰岩，边坡采用厚层基材喷播复绿，喷播采用的基材、种子种类及配比与本设计基本相同，取得良好的复绿效果。



照片 2-3 康柏矿边坡复绿现状效果

第三章 矿山地质（生态）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，山体植被发育一般，主要为杂草及矮小灌木、松树、木槐、樟树。矿界范围内最高峰为矿区西侧山峰，海拔标高为+198m，最低点位于矿区东南侧，海拔标高约+35m。当地侵蚀基准面标高约为+8.5m。开采矿层底界（+35.7m）位于当地侵蚀基准面以上。除矿区南部有一积水矿坑外，没有其他地表水体分布。

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

矿区产品为普通建筑石料，采下矿石经破碎加工后直接运往码头，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223—2011）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：矿区西北侧现状基本为原始地形地貌，考虑到矿山未来开采破坏原始地貌，因此西北侧外扩至矿区范围外山脊分水岭或第一斜坡带为界，北侧扩至湖州新开元碎石有限公司和湖州市吴兴区道场乡驼山坞矿界，向南外扩至泥饼堆场，范围包括矿山办公室以及矿山生产加工设备，东侧大部分山体为原始地形，考虑矿山开采对其构成一定影响，故东侧外扩 130m。据此所确定的评估区面积为***km²，编图面积***km²。

2、评估级别确定

矿山地质环境影响评估级别根据评估区的重要程度、矿山建设规模、矿山地质环境条件复杂程度、采矿活动对矿山地质环境影响程度

综合确定，评估级别分为一级、二级、三级，具体标准参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 A、附表 B、附表 C.2 和附表 D。

(1) 评估区重要程度

评估区重要程度根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T223-2011)附录 B“评估区重要程度分级”，见评估区重要程度评定表 3-1。按照评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，矿山北侧界外占有的土地部分地类为水田及旱地，确定评估区重要程度分级为**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	评估区范围内无民房	一般区	重要区
建筑与交通	在评估区范围内无重要建筑及交通要道	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	破坏有林地、园地等	重要区	

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

本矿为露天开采矿山，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.1 进行确定，见评估区矿山地质环境条件复杂程度评定表 3-2、表 3-3。按照评估区复杂程度确定采取上一级别优先的原则，确定评估区地质环境复杂程度为中等。

表 3-2 评估区矿山地质环境条件复杂程度评定表

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	中等
	2.较弱结构面和不良现象	部发育	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	>10m	复杂	
	5.采场边坡稳定性	无高陡边坡	中等	

分级项目		地质环境条件	单因子分级	结论
地质构造	1.地质构造复杂程度	中等	中等	
	2.矿层(体)和围岩产状变化	小	简单	
	3.断裂构造	发育	中等	
	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	大	中等	
	2.采坑深度	小	简单	
	3.边坡稳定引发地质灾害可能性	中等	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	有利	简单	
	4.相对高差	较大	中等	

表 3-3 评估区矿山地质环境条件复杂程度评定表

序号	地质环境分类	评估区地质环境条件现状调查情况	评估区对应复杂程度	综合评定结果
1	水文地质	本矿矿体含水微弱，矿区含水层主要为坡底、沟谷处的第四系松散堆积物形成的潜水层和基岩裂隙含水层。凝灰岩矿体上部节理、裂隙较发育，但节理、裂隙多为闭合，矿体仅含有少量风化裂隙水，在区域上同类地层定为相对隔水层；矿区坡底、沟谷处的第四系孔隙潜水含水组分布于矿体边缘低地，且多为粘土层和粘土混砂砾层，其透水性与含水性差，仅含少量孔隙潜水，对矿床充水也无大的影响；周边水体对矿床后续开采充水的可能性也较小。矿区水文地质条件属简单类型。	简单	中等
2	工程地质	矿区开采宕口四周地形平缓、自然坡角小于 10°，发生滑坡的可能性小。矿山四周没有朝向矿内的沟谷，汇水条件差，发生泥石流地质灾害的可能性小。矿层岩性完整、坚硬、块状构造，层理不发育，节理裂隙较发育，但节理、裂隙多为闭合，因此发生顺层滑坡及沿节理裂隙面等结构面滑动的可能性小，开采宕面边坡总体稳定性较好。另外，矿山企业严格按开采利用方案设置开拓系统，控制开采宕面边坡角，并进行科学、合理地开采，最大限度地确保采场边坡的稳定及作业人员的安全。总体上，矿区工程地质条件简单类型。	简单	
3	地质构造	矿区岩性为凝灰岩，成分单一，地质构造简单导水性差，对采场充水影响小，但构造及节理裂隙发育	中等	
4	地质环境问题	本地区到目前为止尚未发现有破坏性地震记载。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)表明，本地区地震峰值加速度为 0.05g(相当于原地震基本烈度 VI 度区)，其特点是震源浅、强度低，对矿体开采没有影响。矿区位于低山丘陵区，人口密度适中，目前植被保护良好。附近有新开元碎石有限公司石矿、驼山坞石矿正在开采，空气质量一般。矿区内未产生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。总体上，矿区环境地质条件简单。	简单	

5	采空区大小	现采场面积为 66.27 万 m ² ,采场岩面最大边坡高差为 163m 左右,岩体为凝灰岩,节理发育,边坡基本稳定,但部分地段为土质边坡,产生地质灾害的可能性中等。	中等
6	地形地貌	区内位处低山丘陵区,地势地势西高东低,地地形自然坡度 10°~30°,当地侵蚀基准面+8.5m 左右,矿体位于侵蚀基准面以上。	简单

(3) 矿山生产建设规模类型

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(修订版)附录 D,确定评估矿山生产建设规模分类为**大型**。见矿山生产建设规模分类对应表 3-4。

表 3-4 矿山生产建设规模分类对应表

矿石名称	生产规模	对应的建设规模类型
建筑用凝灰岩	460 万吨/年	大型

(4) 矿山地质环境影响评估级别评定

① 评估级别

根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定,对应《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(修订版)附录 A,评定矿山地质环境影响评估级别一级。见矿山地质环境影响评估级别评定表 3-5。

表 3-5 矿山地质环境影响评估级别评定表

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	级别评定
重要区	大型	中等	一级

② 评估精度

由于地质环境影响评估为一级评估,采用定量为主。

③ 评估方法

矿山地质灾害危险性现状评估是基本查明评估区已发生的崩塌、滑坡、泥石流等灾害形成的地质环境条件、分布、类型、规模、变形活动特征,主要诱导因素与形成机制,按照《地质灾害危险性评估规范》对稳定性进行初步评价,在此基础上对其危险性和工程危害的范围程度作出评估。

地质灾害危险性预测评估方法采用工程地质分析法和工程地质类

比法。工程地质分析法即运用地质环境条件，各组成要素之间的相互关系，加上人为的改造因素去分析推测发生地质灾害可能性；工程地质类比法，即与已建矿地质环境条件进行类比，预测评估拟建矿山引发地质灾害危险性。

矿山地质环境影响现状评估和预测评估是在资料收集及矿山地质环境调查的基础上，通过分析矿山含水层的影响、地形地貌景观的影响、土地资源破坏，对评估区地质环境影响作出评估。

现状评估和预测评估根据采矿活动对矿山地质环境影响程度表进行评估，下表 3-6 进行分级，大致分为严重、较严重、较轻三级。

表 3-6 采矿活动对矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大；2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元；4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3、区域地下水水位下降；4、矿区周围主要含水层(带)水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5、不同含量水层(组)串通水质恶化；6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；2、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严重。	1、占用破坏基本农田；2、占用破坏耕地大于 2 公顷；3、占用破坏林地或草地大于 4 公顷；4、占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大；2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；3、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元；4、受威胁人数 10~100 人。	1、矿井正常涌水量 3000—10000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层(带)水位下降；幅度较大，地下水呈半疏干状态；3、矿区及周围地表水体漏失较严重；4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；2、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重。	1、占用破坏耕地小于等于 2 公顷；2、占用破坏林地或草地 2—4 公顷；3、占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20 公顷。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小；2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿区正常涌水量小于 3000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；3、矿区及周围地表水体未漏；4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2、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。	1、占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷；2、占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
注：级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

根据露天矿山的开采特点，地质灾害危险性主要有崩塌、滑坡、泥石流等。

(1) 自然边坡稳定性评估

矿区属低山丘陵区，山脉总体呈北东-南西向展布，东部紧连平原，地势西高东低，植被主要为杂草及矮小灌木、松树、木槐、樟树，当地侵蚀基准面+8.5m左右，矿体位于侵蚀基准面以上。现状自然边坡未发现崩塌、滑坡的迹象，矿区自然边坡地质灾害危险性小。

(2) 现状人工边坡稳定性评价

矿山属山坡露天开采矿山，经多年开采，在矿界范围内形成多条高差不等的岩质边坡，分布于整个矿区范围内通过采用工程地质分析结合极射赤平投影图解法分析现状边坡岩体结构稳定性。具体边坡划分及稳定性分析如下：

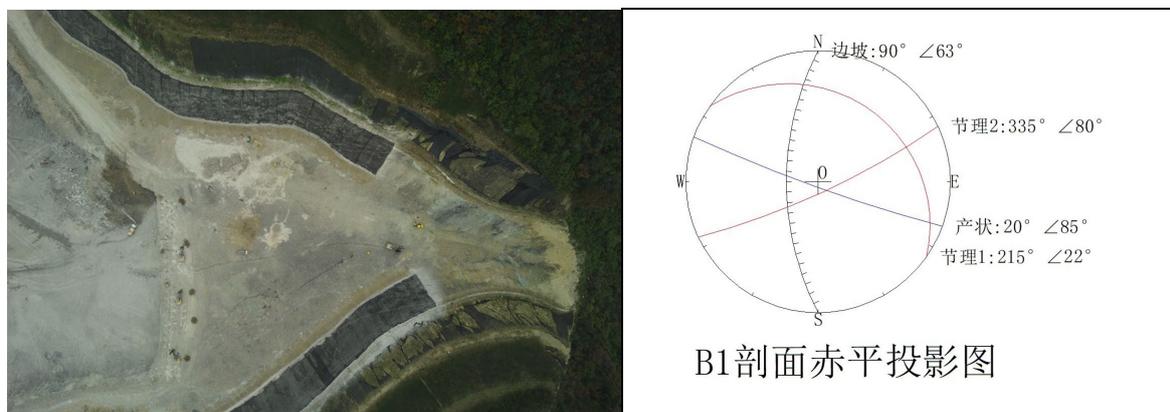
矿山属山坡露天开采矿山，开采多年后，在矿界范围内形成多条岩质边坡，主要有四条，一条位于矿区西部的 B1 边坡，一条位于矿区北侧的 B2 边坡，一条位于矿区北东侧 B3 边坡，一条位于矿区南侧的 B4 剖面。B1、B2、B4 岩质边坡现状为矿山主要开采点，B3 边坡基本开采至矿界。现将 B1、B2、B3、B4 边坡的稳定性分析如下：

B1 边坡：位于矿区西部+78m 至+112m 标高间，边坡中段分别有+112m、+78m 平台。坡向约 90°，整体坡角约 55°~65°左右，边坡高差 35m，单坡面高差较小。出露基岩为早白垩系黄尖组(K1h)凝灰岩，主要发育三组节理，一组节理产状 20°∠85°，节理密度 1-2 条/m；一组节理产状 215°∠22°，节理密度 2-3 条；另一组节理产状 335°∠80°，节

理密度 1-3 条。

通过节理组合与坡向关系分析，两组节理与结构面大角度斜交，对边坡稳定无不利影响；一组节理与结构面小角度斜交，对边坡稳定有一定影响。现状台阶边坡上没有发现开裂等影响边坡稳定的现象，岩土体整体稳定性较好，属于稳定岩体结构类型。

综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，稳定性好，边坡坡面高差较小，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于稳定型边坡。

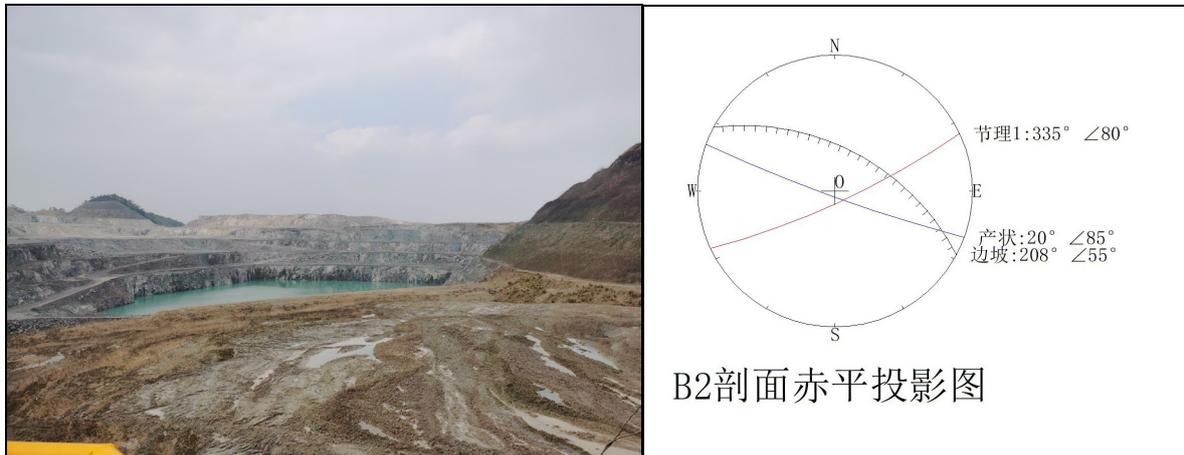


照片 1 B1 边坡现状及赤平投影图

B2 边坡：位于矿区北侧+75m 至+110m 标高间，呈长条状，坡向大致倾向南东，坡向约 210°左右，总体坡角约 55°，整体边坡高差 25m。出露基岩为早白垩系黄尖组(K_{1h})凝灰岩。主要发育两组节理，一组节理产状 20°∠85°，节理密度 1-2 条/m；另一组节理产状 335°∠80°，节理密度 2-3 条。

通过节理组合与坡向关系分析，两组节理与结构面大角度斜交，对边坡稳定无不利影响；一组节理与结构面小角度斜交，对边坡稳定有一定影响。现状台阶边坡上没有发现开裂等影响边坡稳定的现象，岩土体整体稳定性较好。

综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，稳定性好，边坡坡面高差较小，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于稳定型边坡。



照片 2 B2 边坡现状及赤平投影图

B3 边坡：位于矿区北东部+75m 至+175m 标高间，呈长条状，坡向大致倾向西，坡向约 287° ，总体坡角约 48° ，整体边坡最大高差 100m。出露基岩为早白垩系黄尖组(K_{1h})凝灰岩。主要发育三组节理，一组节理产状 $20^\circ \angle 85^\circ$ ，节理密度 1-2 条/m；一组节理产状 $230^\circ \angle 20^\circ$ ，节理密度 2-3 条；另一组节理产状 $335^\circ \angle 80^\circ$ ，节理密度 1-3 条。该区有一 F1 断层通过，其倾向约 120° ，倾角约 78° ，断层宽度约 14 米，带内呈灰白~浅绿色，由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩和泥质组成，蚀变带内具强高岭土化及绿色蚀变，并有宽 1~3cm 之白色方解石和石英脉充填，构造蚀变带内成份硬度低；F2 断层走向北西~南东向，其倾向约 54° ，倾角约 75° ，断裂带宽度约 1 米。由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩组成。

通过节理组合、断层与坡向关系分析，两组节理与结构面大角度斜交，对边坡稳定无不利影响；一组节理与结构面小角度斜交，对边

坡稳定有一定影响。结构面与断层呈大角度相交，且断层倾角大于结构面，故结构面上部岩石不可能沿断层滑动，但破碎带对开挖边坡稳定性有一定影响，现状台阶边坡上没有发现开裂等影响边坡稳定的现象，岩土体整体稳定性较好。总体而言，在没有断层发育的地段工作面基本稳定，部分在断层破碎带进行开采时，由于矿体受破碎带破碎程度，岩石松软程度影响，形成的边坡不稳定，开采时需放缓工作面，防止发生边坡坍塌等地质灾害。矿山在开采过程中应加强 B3 边坡断层经过地段的安全管理。

综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，稳定性好，边坡坡面高差较小，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于基本稳定型边坡。



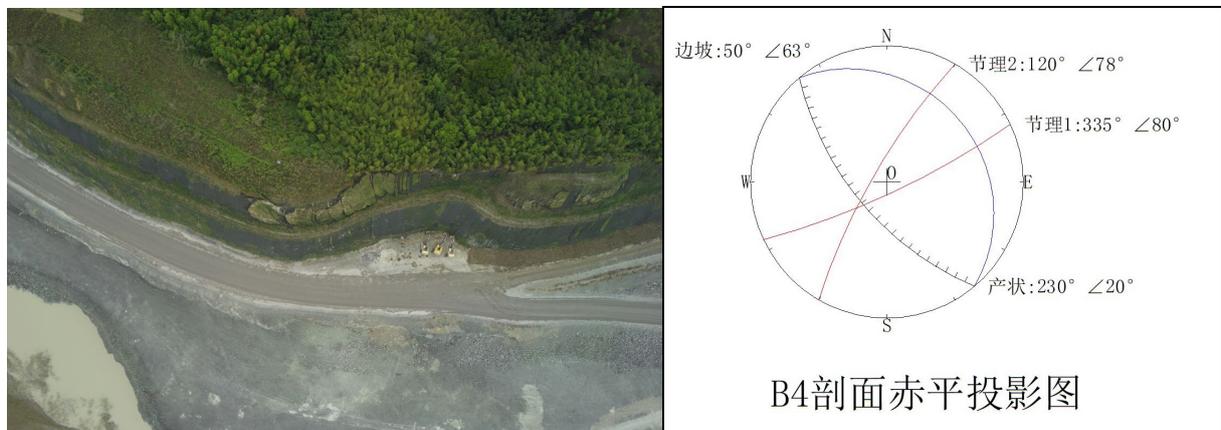
照片 3 B3 边坡现状及赤平投影图

B4 边坡：位于矿区西南侧+45m 至+90m 标高间，呈长条状，坡向大致倾向北东，坡向约 50° ，总体坡角约 63° ，整体边坡最大高差 45m。出露基岩为早白垩系黄尖组(K_{1h})凝灰岩。主要发育二组节理，一组节理产状 $230^\circ \angle 20^\circ$ ，节理密度 2-3 条；另一组节理产状 $335^\circ \angle 80^\circ$ ，节理密度 1-3 条。该区有一 F1 断层通过，其倾向约 120° ，倾角约 78° ，断层宽度约 14 米，带内呈灰白~浅绿色，由破碎角砾岩、强蚀变粗安

斑岩和泥质组成，蚀变带内具强高岭土化及绿色蚀变，并有宽 1~3cm 之白色方解石和石英脉充填，构造蚀变带内成份硬度低；F2 断层走向北西~南东向，其倾向约 54°，倾角约 75°，断裂带宽度约 1 米。由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩组成。

通过节理组合、断层与坡向关系分析，两组节理与结构面大角度斜交，对边坡稳定无不利影响；一组节理与结构面小角度斜交，对边坡稳定有一定影响。结构面与断层呈大角度相交，且断层倾角大于结构面，故结构面上部岩石不可能沿断层滑动，但破碎带对开挖边坡稳定性有一定影响，现状台阶边坡上没有发现开裂等影响边坡稳定的现象，岩土体整体稳定性较好。总体而言，在没有断层发育的地段工作面基本稳定，部分在断层破碎带进行开采时，由于矿体受破碎带破碎程度，岩石松软程度影响，形成的边坡不稳定，开采时需放缓工作面，防止发生边坡坍塌等地质灾害。矿山在开采过程中应加强 B3 边坡断层经过地段的安全管理。

综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，稳定性好，边坡坡面高差较小，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于基本稳定型边坡。



照片 4 B4 边坡现状及赤平投影图

表 3-7 现状边坡评估汇总表

编号	评估结果
B1	稳定边坡
B2	稳定边坡
B3	基本稳定边坡
B4	基本稳定边坡

(3) 现有开拓公路评估

矿山道路分两类：一是外部进入矿区的联络公路。另一种是矿山内部道路。

①外部运输

i 矿山生产所需设备、材料等通过矿区南侧的进矿公路运输。

ii 矿石采用胶带运送。矿区自建的胶带运输空中走廊，连接东茗溪码头与矿区碎石加工场料仓，采用胶带输送方式直接将在矿区碎石加工好的石料运至码头分级堆放，胶带输送机宽度 $B=1.6\text{m}$ 。

②内部运输

对照 2024 年 10 月 16 日实测图，结合现场实地踏勘，采场主干运输道路起至 1 号和 2 号生产线卸矿平台，已延伸至+80m 和+60m 开采台阶，+80m 标高以下段为水泥硬化路面，往上段为泥结碎石路面，双车道，路面净宽约 9.5m，外侧有连续挡车堆。各个开采台阶之间也有联络支线。现状调查，主要运输道路稳定性好，路面未见有塌陷现象，路肩及道路里侧边坡稳定性好，未发现崩塌、滑坡灾害。

(4) 泥石流地质灾害评估

矿区水文地质单元简单，在最终境界外侧除 J16~18 附近有局部山坡面向采场，其余境界外侧山坡均背向采场，境界外汇水面积不足 1 万 m^2 ，采场的地表水仅为采场上部的地表水，整体地形有利于自然排泄，矿山最低开采标高+35.7m，当地侵蚀基准面标高+8.5m，地形有利于自然排水。当地年平均降雨量 1238.8mm。现场调查，采场两侧沟

谷内有少量沟溪水，沟谷较窄，沟谷内无堆积物堵塞情况，未发现泥石流灾害现象，沟谷泥石流易发程度为不易发生。因此，现状评价认为引发沟谷泥石流的可能性小。

（5）矿山加工区现状评估

矿山碎石加工场地及主要配套设施场地位于矿区北东侧的进矿公路边，距矿界约 100m，为小片平整场地，场地面积约为***m²。矿区加工破碎区有两处较大沉淀池，主要用于收集降水以及生产废水，经过沉淀后循环用于矿山生产。这些建筑物建在坚实基岩上，其四周都没有不稳定的高陡边坡，不会遭受崩塌、滑坡、塌陷等地质灾害的危害，地质灾害危险性小。

（6）泥饼堆场现状评估

本矿山已开采多年，大部分表土已剥离并堆放在南部泥饼堆场，现状表土堆土高 5-30m，相关防护措施按照《浙江省菱湖镇东林镇平山矿区 1 号矿弃土场防护工程施工图设计文件》（2015.5，浙江中水工程技术有限公司）具体要求执行。后期还有少量表土要剥离，可堆放在台阶边上，用作上部台阶的复绿。剥离物中的大量风化层和构造蚀变带，企业已考虑综合利用，对除有机质的表土以外的剥离物进行破碎加工，生产低品位建筑骨料或宕碴销售，以减少占用排土场地。该泥饼场已使用多年，未发生崩塌、滑坡等地质灾害。

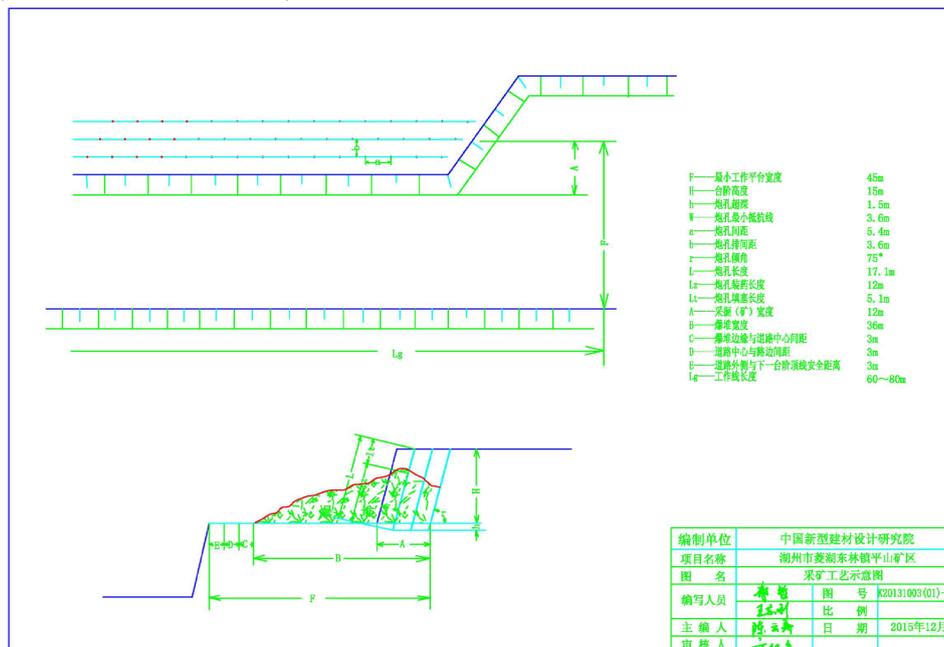
综上所述，评估区内岩层整体性较好，斜坡稳定性较好，发生崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地面沉降等地质灾害可能性小。评估区内无上述地质灾害现象发生，历史上也没有上述地质灾害的记载。从前述人类工程活动对地质环境的影响可知，评估区内人类工程活动较大，但对未来矿业活动影响较小。此外，区内滑坡、泥石流、地面

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。依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，评估区现状地质灾害危险性小，对地质环境影响程度较轻。

2、地质灾害预测评估

(1) 开采生产边坡预测评估

根据《开发方案》，矿床开采技术条件简单，矿区地形、矿体赋存条件和矿山建设特点等各方面都适宜山坡露天开采，并已形成较为完善的开拓系统，矿山原采用山坡露天开采方式，因此方案继续沿用山坡露天开采方式。开采方式主要采用中深孔爆破、水平台阶式自上而下逐层进行，台段高 10m~15m，工作坡面角为 75°，台阶终了坡面角为 46°左右。上一平台开采完毕后从开拓公路相应标高处掘单壁开段沟进入下一平台扩帮开采，直至底部平台。爆破后的矿石直接崩落至开采运输平台上，用挖掘机或铲车装载，汽车运输至加工场地进行破碎加工(采矿方法见附图)。



矿山采矿工艺示意图

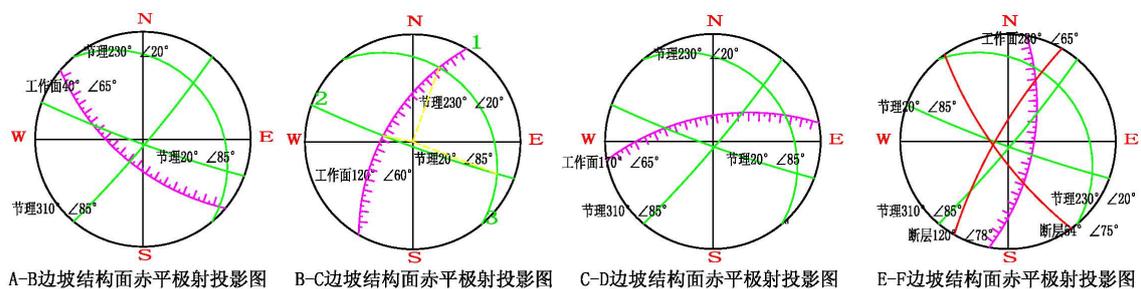
据以往原矿山开采动态监测资料，结合本次现场调查，矿区矿体

临时开挖边坡现状稳定，原矿山采矿时也未出现崩塌、滑坡现象，边坡整体稳定。未来采矿过程中应对临时移动边坡加强观察，生产台阶坡面角为 75° ，开采边坡基本处于相对稳定状态，在断裂带进行开采时，由于矿体受断裂带破碎程度，岩石松软程度影响，形成的边坡不稳定，建议开采时放缓工作坡面，及时清理边坡面上的浮石，防止发生边坡坍塌等地质灾害。

因此总体认为，采场临时性边坡稳定性较好至好，临时性边坡出现崩塌、滑坡等地质灾害的可能性较小。

(2) 终了边坡预测评估

从保证矿山生产安全和矿山所选用设备的安全适用条件出发，并考虑到矿区开采现状，设计确定矿区开采区以最低开采标高 $+35.7\text{m}$ 为底界，把采场划分为把采场划分为 $+35.7\text{m}$ 、 $+50\text{m}$ 、 $+65\text{m}$ ($+62\text{m}$)、 $+80\text{m}$ ($+73\text{m}$)、 $+95\text{m}$ 、 $+110\text{m}$ (104)、 $+120\text{m}$ ($+117$)、 $+126\text{m}$ 、 $+134\text{m}$ ($+138$)、 $+152\text{m}$ ($+148$)、 $+164\text{m}$ ($+175\text{m}$) 等 11 个开采台阶。根据本设计方案，矿区内形成多个终了边坡，采矿可能进一步引发及加剧的地质灾害主要为边坡崩塌、滑坡。下面分别对各终了边坡进行边坡稳定性的分析：



A-B 段：该区域存在三组节理，其中一组节理产状 $230^\circ\angle 20^\circ$ ，节理密度 2-3 条；，一组节理产状 $310^\circ\angle 85^\circ$ ，节理密度 1-3 条，一组节理产状 $20^\circ\angle 85^\circ$ ，节理密度 1-2 条/m。终了坡面与两组节理大角度斜

交，对边坡稳定无不利影响；一组节理与结构面小角度斜交，对边坡稳定有一定影响，最大高差约 113m，判定为稳定边坡。因此，A-B 段边坡开采中直到永久边坡的形成引发崩塌或掉块地质灾害可能性小，规模小，地质灾害危险性小。

B-C 段：该区域存在三组节理，其中一组节理产状 $230^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ，节理密度 2-3 条；，一组节理产状 $120^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，节理密度 1-3 条，一组节理产状 $20^{\circ}\angle 85^{\circ}$ ，节理密度 1-2 条/m。终了坡面与两组节理大角度斜交，对边坡稳定无不利影响，最大高差约 140m。综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，边坡坡面高差较大，稳定性好，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，但受到断裂带一定影响，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于基本稳定型边坡。

C-D 段：该区域存在三组节理，其中一组节理产状 $230^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ，节理密度 2-3 条；，一组节理产状 $170^{\circ}\angle 65^{\circ}$ ，节理密度 2-3 条，一组节理产状 $20^{\circ}\angle 85^{\circ}$ ，节理密度 1-2 条/m，终了坡面与三组节理大角度斜交或反交，对边坡稳定无不利影响，最大高差约 65m。综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，边坡坡面高差较大，稳定性好，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，但受到断裂带一定影响，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于基本稳定型边坡。

E-F 段：该区域存在三组节理，其中一组节理产状 $230^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ，节理密度 2-3 条；，一组节理产状 $310^{\circ}\angle 85^{\circ}$ ，节理密度 1-3 条，一组节理产状 $20^{\circ}\angle 85^{\circ}$ ，节理密度 1-2 条/m，该区有 F1 及 F2 断层通过，F1 断层其倾向约 120° ，倾角约 78° ，断层宽度约 14 米，带内呈灰白~浅

绿色，由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩和泥质组成，蚀变带内具强高岭土化及绿色蚀变，并有宽 1~3cm 之白色方解石和石英脉充填，构造蚀变带内成份硬度低；F2 断层走向北西~南东向，其倾向约 54°，倾角约 75°，断裂带宽度约 1 米。由破碎角砾岩、强蚀变粗安斑岩组成。终了坡面与两组节理大角度斜交，对边坡稳定无不利影响；一组节理与结构面小角度斜交，对边坡稳定有一定影响；与两条断层呈大角度斜交或相反，断层的倾角大于终了坡面角度，但坡面位于 F1 断层带较宽，岩石相对破碎，开采时还须注意观察边坡稳定性。综合评估，该段边坡属于岩性较硬的凝灰岩岩质边坡，边坡坡面高差大，稳定性好，现场调查，未见有崩塌、滑坡等地质灾害，但受到断裂带一定影响，结合赤平投影图进行分析，该边坡危险性小，崩塌、滑坡的可能小，评估确定属于基本稳定型边坡。

经分析，终了边坡整体总体较稳定，发生地质灾害的规模与可能性均较小，评估区周边人口较少，威胁人数少于 15 人，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，故其地质灾害程影响度较轻，危险性小。

表 3-8 终了边坡预测评估汇总表

边坡编号	评估结果
A-B	地质灾害危险性小
B-C	地质灾害危险性小
C-D	地质灾害危险性小
E-F	地质灾害危险性小

(3) 运输道路预测评估

现场调查，运输道路稳定性较好，未发现存在崩塌、滑坡等地质灾害现象。利用类比法，预测评估认为运输道路稳定性好，运输工程引发运输道路出现崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小。

(4) 沟谷泥石流地质灾害危险性预测评价

根据区域地形及沟谷现状，对沟谷泥石流地质灾害现状作出危险性评估，依据技术要求，对矿区沟谷泥石流的发育易发程度进行量化评分，综合判定。

① 矿区沟谷泥石流易发程度数量化评分

矿区沟谷泥石流易发程度数量化评分见表 3-9。

表 3-9 矿区沟谷泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	沟谷现状	量级划分	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度	沟谷及附近未发现崩塌、滑坡地质灾害，冲沟发育轻微，沟谷内无人类活动。	不易发生	5
2	泥砂沿程补给长度比 (%)	< 10	不易发生	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	沟形有较大变化，沟谷较曲折，	不易发生	5
4	沟谷纵坡 (%)	沟谷平均纵坡约 2.5%	不易发生	1
5	区域构造影响程度	相对稳定区，VII度以下地震区，未发现断层	不易发生	1
6	流域植被覆盖率	85% 以上	不易发生	1
7	沟谷近期一次变幅 (m)	0.0 ~ 0.2m	轻度易发	4
8	岩性影响	风化强烈和节理发育的硬岩	轻度易发	4
9	沿沟松散物储量 (104m ³ /km ²)	1 ~ 5	不易发生	1
10	沟岸山坡坡度 (‰)	15° ~ 25°	轻度易发	1
11	产沙区沟槽横断面	复式断面	轻度易发	3
12	产沙区松散物平均厚度 (m)	1 ~ 5	轻度易发	3
13	流域面积 (km ²)	0.2 ~ 5	极易发生	5
14	流域相对高差	20 ~ 100m	不易发生	1
15	沟谷堵塞程度	轻微	不易发生	1
总分 N		-	-	37

② 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准评定

泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准见表 3-10。

表 3-10 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围评判
是	44 ~ 130	极易发	116 ~ 130
		易发	87 ~ 115
		轻度易发	44 ~ 86
非	15 ~ 43	不易发生	15 ~ 43

矿区沟谷泥石流易发程度数量化评分 37 分，对照泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准评定为不易发生。现场调查，未发现泥石流灾害现象，沟谷泥石流易发程度为不易发生。

③ 矿山石料加工区、及办公区预测评估

办公场地及加工区不增加建筑物和其它设施，保持现状，类比现状，预测认为办公、生活区场地稳定性好。

④泥饼堆场预测评价

根据委托要求，矿山生产产生的泥饼最终将用于宕底回填复垦，稳定性好。

（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

矿山属山坡露天开采矿山，原矿山开采过程中破坏了基岩地质条件，对矿区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。因此，采矿活动对评估区内地下水位影响不明显，对区域含水层无影响，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

目前，采场地表剥离基本完成了 90%以上，今后矿山生产过程中，对基岩裂隙含水层破坏面积将继续增加，但由于区内基岩裂隙含水层分布不均一，水位连续性较差，且含水性、富水性较差、无连通性，因此对矿床充水无较大影响。另外第四系孔隙潜水含水组分布于矿体边缘低地，厚度不大，其岩性多为粘性土，富水性、透水性差，水量极贫乏，属相对隔水层，对矿床充水无影响。因此，采矿活动对评估区内地下水位影响不明显，对区域含水层无影响，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、采矿活动对地形地貌景观影响现状评估

评估区地形地貌类型为低山丘陵区，其附近无自然保护区及风景名胜區，文物保护单位，不在主要国省道的可视范围内。地表植被较发育，矿山开采至今，采场因采矿工程对地表植被进行了大量剥离，造成了表土及植被破坏，矿区范围内破坏面积***m²，矿区外东南侧至码头区域为加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池，占用面积***m²。采场地表植被全部被剥离，但基岩和残坡积物裸露，使其与周边矿山生态环境不相协调。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、景观破坏程度**严重**。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

评估区地形地貌类型为低山丘陵地貌，其附近无自然保护区及风景名胜區，采矿活动已将矿区范围内原始地形采剥完毕，今后采矿活动不会对周边原始地形造成破坏，矿区外东南侧至码头区域为加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池，亦不会有变化，今后采矿活动对地形地貌、景观破坏较小。

(五) 矿区土地资源影响现状分析与预测

1、采矿活动对土地资源影响现状评估

矿区内先有地类为林地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地（三调资料），经以往多年开采后，矿区内植被已被剥离掉，矿界内已被开采破坏面积约***hm²，矿区外东南侧至码头

区域为加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池，占用面积***m²。依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动占用林地在大***hm²为影响程度严重。综合确定采矿活动对土地资源影响程度为**严重**。

2、矿业活动对土地资源影响预测分析

矿区范围内植被已全部剥离区内植被已被剥离，目前针对于+80m 以下平台进行开采，随着未来采矿工程的继续，矿界内不再新增损毁土地。依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，今后采矿活动影响程度较小。

综合确定采矿活动对土地资源影响程度为**严重**。

(六) 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

现状条件下未见有明显的水土环境污染问题。所以矿区现状未造成水土环境污染。矿区水土环境污染影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采矿种为建筑用凝灰岩，矿石不含有害有毒成份，矿石不易分解，未来开采活动不会引发矿区周边水资源污染。地表设置各种截、排水设施将地表径流水引入污水池沉淀利用。为避免混浊悬浮物影响水质，要求对多余部分排放水经沉淀池沉淀处理并达标后排入地表溪沟。因此预测分析矿山开采对矿区水土环境污染影响程度较轻。

根据上述分析，矿山地质环境影响现状评估结果见下表 3-11。

表 3-11 矿山地质环境影响现状评估结果表

评估项目		地质环境影评估结果
现状地质灾害危险性评估	自然边坡稳定性评估	地质灾害危险性小
	较完整处人工边坡稳定性评估	地质灾害危险性小
	开拓道路评估	地质灾害危险性小
	泥石流地质灾害评估	地质灾害危险性小
	加工区评估	地质灾害危险性小

评估项目	地质环境影评估结果
泥饼堆场评估	地质灾害危险性小
采矿活动对含水层的影响现状评估	含水层的影响较轻
采矿活动对地貌景观影响现状评估	地形地貌景观影响和破坏程度严重
采矿活动对土地资源影响现状评估	土地资源影响严重
采矿活动对水土环境污染影响现状评估	水土环境污染影响程度较轻

综上所述，根据《规范》确定矿山地质环境影响现状评估结果为严重。

表 3-12 矿山地质环境影响预测评估结果表

评估项目	评估结果	
预测 地质 灾害 危险 性评 估	自然边坡稳定性评估	地质灾害危险性小
	较完整处人工边坡稳定性评估	地质灾害危险性小
	开拓道路评估	地质灾害危险性小
	泥石流地质灾害评估	地质灾害危险性小
	加工区评估	地质灾害危险性小
	泥饼堆场评估	地质灾害危险性小
采矿活动对含水层的影响预测评估	含水层的影响较轻	
采矿活动对地貌景观影响预测评估	地形地貌景观影响和破坏程度较轻	
采矿活动对土地资源影响预测评估	土地资源影响较轻	
采矿活动对水土环境污染影响预测评估	水土环境污染影响程度较轻	

综上所述，根据《规范》确定矿山地质环境影响预测评估结果为较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

土地损毁只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、压占和污染等损毁类型。

康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿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有露天采场、临时堆土场对土地挖掘或压占；另外，矿山在开采过程中会产生废油、废渣等污染物，造成土壤原有理化性质恶化，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）→品堆放（土地挖损、压占）。

其他相关施工工艺：临时堆土点区域（土地挖损、压占）、沉淀池建设（土地占用）、废油废渣（土地污染）等。

（二）已损毁各类土地现状

根据康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿区土地利用现状图结合矿区地形地质图分析土地资源利用情况。矿区范围内+35.7m 开采标高以上原土地利用为园地、有林地、采矿用地。经多年开采，矿山矿区范围内已被开采破坏面积约***hm²，其中林地***hm²，采矿用地***hm²，公用设施用地***hm²，城镇村道路用地***hm²，矿区外东南侧至码头区域为加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池，占用面积***hm²（其中水田***hm²、旱地***hm²，有林地***hm²，采矿用地***hm²，农村宅基地***hm²）。依据《编制规范》附录 E.1“矿山地质环境影响程度分级表”，采矿活动占用水田为影响程度严重。综合确定采矿活动对土地资源影响程度为**严重**。

表 3-13 已损毁土地面积表单位：hm²

损毁情况	损毁土地单元	地类及面积				损毁类型	损毁程度	损毁时段
		一级	二级	小计	合计			
已损毁	采场	03 林地	0301 乔木林地	0.1659	***	挖损	重度	开采至今
			0302 竹林地	4.7471				
			0307 其他林地	1.5389				
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	59.4442	***			
		08 公共管理与公共服务用地	0809 公用设施用地	0.0297	***			
	10 交通运输用地	1004 城镇村道路用地	0.3427	***				
	加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池	耕地	水田 011	0.1575	***	压占	中度	
			水浇地 012	/	***			
			旱地 013	0.6797	***			
		林地	有林地 031	7.3545	***			
			灌木林地 032	/	***			
			其他林地 033	/	***			
		工矿仓储用地	采矿用地 062	9.7466	***			
	住宅用地	城镇住宅用地 071	/	***				

			农村宅基地 072	0.3627	***			
合计					***			***

依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地破坏程度等级确定为 3 级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。具体评价标准见表 3-14、3-15，土地破坏程度为重度。

表 3-14 土地挖损破坏程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中等	重度
地表变形	挖掘深度	< 2.0m	2.0 ~ 5.0m	> 5.0m
	挖掘面积	< 10000m ²	10000 ~ 100000m ²	> 100000m ²

表 3-15 土地压占破坏程度分级标准

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度	中度	重度
地表变形	压占面积	< 10000m ²	10000 ~ 100000m ²	> 100000m ²
	排土高度	< 5.0m	5 ~ 10.0m	> 10.0m

（三）拟损毁土地预测与评估

矿山原始地形已开采完毕，后期无新增损毁土地。

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 3-16。

表 3-16 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

矿山属山坡露天开采矿山，生产的矿石经过加工后对外销售，主要活动区域为矿山开采区、加工区、码头及矿区办公区。

根据上述分区原则，确定整个矿山开采区开采后形成的终了边坡及底部平台为重点防治区，加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池为次重点防治区，矿界外未破坏的原始地形地貌区域划为一般防治区，列表如下：

表 3-17 矿山地质环境影响综合评估及保护与恢复治理分区一览表

评估名称及编号	位置	面积 (m ²)	地质环境影响程度	主要措施
重点防治区 (I区)	开采后形成的终了边坡、安全平台	***	严重	对形成的终了边坡及安全平台采用挂网喷播及液力喷播，坡脚设置挡墙及排水沟并种植乔灌木。根据道场乡、东林镇要求宕底复垦为有林地。
次重点防治区 (II区)	加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池、码头	***	较严重	根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等 33 家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政函〔2020〕99 号）及道场乡、东林镇要求，除保留区外，其余区域后期规划为建设用地，故本次该区域复垦为建设用地。
一般防治区 (III区)	评估区内其他区域	***	较轻	加强监测，采场坡顶设置防护网截水沟及警示牌
合计		***		

各分区地质环境破坏类型及防治措施如下：

(1) 重点防治区

该区面积为***m²，位于整个采矿区边坡及安全平台、清扫平台，矿业活动对地质环境影响主要为地表矿体开挖和占用，矿山本期开采结束后保留安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m。矿山生产对当地水资源

影响较轻，对土地资源影响严重；地形地貌景观影响和破坏程度严重，开采结束后采坑形成较稳定边坡和基本稳定边坡，发生崩塌、滑坡的地质灾害可能性小；总体地质环境影响情况严重。

防治措施：

①地质灾害防治措施：根据调查评估，在未来的开采活动中，开采至最终境界时，应根据实际情况采取措施控制台阶边坡角,同时进行坡面整理，清除浮险石；以确保边坡的稳定，防止浮险石坠落的发生。按边开采、边治理的原则，对形成的上部终了平台及边坡及时进行清理，清除浮石、险石，进行治理复绿，同时完善截、排水设施。节理裂隙发育地段及断层破碎带发育地段采取适当的防护、护坡措施，如采取主动网加锚杆加固、避让、截排水沟，平台设置排水沟消除坡面流水对边坡的影响等措施。

②含水层及地表河流水体的破坏防治措施：矿体及周边岩层为隔水层，对开采区域及矿山周围区域地下水含水层影响小。通过修建雨水集水池和污水沉淀池，可有效地减轻因开采造成的水土流失，减轻对附近地表河流水体的污染。

③地形地貌及景观破坏：矿山现状地形地貌及自然景观破坏严重，矿山开采将增加开采深度及开采面积，破坏原始的地形地貌及自然景观，矿山开采对地形地貌及自然景观影响程度为严重，为了合理利用矿山土地，减少景观破坏，矿山开采过程中将进行复绿治理工程，采用“边开采、边治理”，对上部平台、坡面进行挂网喷播，以使达到绿化效果。

④土地资源破坏：矿区开采过程中及辅助设施、场地所占用的原土地类型为林地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运

输用地（三调资料），在开采过程中对土地资源破坏严重，部分已无法恢复，在开发利用方案中对边坡进行了安全考虑，设置了安全平台及清扫平台，本次设计对平台边坡进行复绿治理。在开采区四周或适当地方设置排水沟连接沉砂池，以减轻水土流失。为了防止矿山开采对土地资源的进一步破坏，应按照本设计方案进行开采、治理，矿山开采中严禁破坏矿区范围外的土地资源，矿山开拓系统尽量利用原有系统，减少对土地资源的破坏。

⑤矿区内设置排泥场：本矿山已开采多年，大部分表土已剥离并堆放在南部排土场。后期还有少量表土要剥离，可堆放在台阶边上，用作上部台阶的复绿。剥离物中的大量风化层和构造蚀变带，企业已考虑综合利用，对除有机质的表土以外的剥离物进行破碎加工，生产低品位建筑骨料或宕碴销售，以减少占用排土场地。

矿山现采用湿法生产线加工建筑骨料，生产过程中的污水处理系统将产生大量的滤饼，经矿山企业对历年滤饼产率统计，滤饼产率约5%，预计后期矿山将产生约300万吨（约167万立方米）滤饼。现矿山企业已在原开采底标高（+35.7m）设置一个滤饼堆场，将生产过程产生的滤饼排放堆场内。根据“开发利用方案”要求规划在堆场底标高+35.7m，范围约12.5万平方米，平均堆置高度按10m计，预计总容量125~150万立方米，能满足后期矿山开采中所有滤饼的排放。

为保证排泥安全，在滤饼排放扩展过程中，必须留有3%的上升坡度，排泥场底部设置排渗盲沟，边缘处设置集水井，配置潜水泵，外侧设置块石挡土坝。

矿山最终开采结束后该部分泥饼将用地回填宕底。

（2）次重点防治区

该区面积***m²，位于矿区东南侧加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池等，原地类为水田、旱地，有林地，采矿用地，农村宅基地。建设对原始地形造成损毁压占，矿业活动主要为矿石开采对环境的影响及植被资源破坏、土地资源的影响。矿山生产对次重点防治区水资源、土壤环境影响小；发生崩塌、滑坡的地质灾害可能性小；矿业活动对植被资源的影响和破坏程度较严重，总体地质环境影响情况较严重。

(3) 一般防治区

一般防治区为矿界外未破坏的原始地形地貌区域及部分后期进行治理区域，面积***m²，在开采过程中应避免越界开采，防止对原始地形地貌及自然景观的进一步破坏，平时加强监测。

(4) 开采中防治措施

①排泥场：位于矿区东北部，建议由有资质单位进行排土场专项设计，并按设计要求进行实施，主要堆放矿山加工产生大量的滤饼。应严格根据“开发利用方案”要求，排泥场底部设置排渗盲沟，边缘处设置集水井，配置潜水泵，外侧设置块石挡土坝。排泥场表面适当进行绿化。

②辅助场地区：对场地路面经常进行洒水抑尘，在其周边进行植树绿化。经常对沉淀池进行清理，使沉淀池的功能得到最大程度的利用。设置料库将石料集中堆放，周边空地植树绿化。设置集水池、沉淀池，对污水进行沉淀，以循环利用。由于在生产过程中，防治粉尘需要大量水，故根据开发利用方案，在矿区北侧设置一个蓄水池，以收集排水和污水用于循环利用。

③运输：

内部道路：矿山采场主干运输道路为Ⅱ级，根据矿山现有运输车辆（红岩 CQ3253TMG384、同力 TL875K 和宏威电车 ET90-TL）核载 60t 为三类运输车辆型宽，方案确定为双车道，路面净宽 9.5m、泥结碎石路面，最大纵坡≤8%，回头曲线半径不小于 15m。支线道路按Ⅲ级矿山道路，双车道，路面宽 8.0m，最大纵坡≤9%，回头曲线半径 15m，泥结碎石路面。可聘用专门人员对路面进行维护，道路两侧挖排水沟，对道路两侧种植的树木进行养护，提高树木的存活率，路面经常洒水，减轻粉尘污染。

外部运输：1. 矿山生产所需设备、材料等通过矿区南侧的进矿公路运输。

矿石采用胶带运送。矿区自建的胶带运输空中走廊，连接东茗溪码头与矿区碎石加工场料仓，采用胶带输送方式直接将在矿区碎石加工好的石料运至码头分级堆放，胶带输送机宽度 $B=1.6\text{m}$ 。

平时加强依法开采，周边设置界桩并进行加密，日常开采过程中加强监测，做到不越界、越层及超边坡开采。

做好生产、运输等防尘措施，实施本《治理方案》，做好环境保护与恢复治理工程，对实施的工程和绿化树木进行养护，做好长效防尘工作。

（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构成的区域。

本次复垦区包括已损毁区和拟损毁区，矿山露天采场、加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池等，根据土地分析与预测结果确定，矿区范围内已全部开采或遭到破坏，土地受到损毁，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。

该矿山采矿总损毁的面积***m²，其中界内损毁面积***m²，区范围外东南侧至码头区域为加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池、码头，占用面积***m²。

开采后矿山范围内形成宕底平台***m²（回填泥饼后面积）、矿山东南侧及码头区域面积***m²（扣除保留区域***m²后），共计***m²划为复垦责任区范围；实际复垦面积***m²。

其他已形成的终了边坡及安全平台、清扫平台、+40m 坡脚覆土植树部分划入矿山地质环境治理，其投影面积为***m²。

（三）复垦前后土地利用结构调整

本矿山土地复垦前后土地利用结构调整如下。

表 3-18 矿区采场底部平台复垦前后土地利用结构调整表 单位：m²

面积总计	林地(03)		工矿仓储用地(06)	交通运输用地(10)	备注
	竹林地(0302)	其他林地(0307)	采矿用地(0602)	城镇村道路用地(1004)	
***	***	***	***	***	原地类
***	***		***	***	***

表 3-19 矿区东南侧界外场地土地复垦前后土地结构调整表 单位：m²

面积总计	林地(03)	工矿仓储用地 06		耕地 01		住宅用地 07	备注
	有林地(031)	工业用地 061	采矿用地 062	水田 011	旱地 013	农村宅基地 072	
***	***	***	***	***	***	***	原地类
***	***	***	***	***	***	***	复垦后

（四）土地类型与权属

康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿位于东林镇。该矿所占用土地属道场乡红里山村及东林镇青山村集体所有，康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿通过土地租赁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。

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，然后对边坡及平台采取挂网喷播的方式进行绿化，对宕底土地复垦，根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等 33 家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政函〔2020〕99 号）、湖州市相关规划及当地土地利用要求、及土地复垦意见，矿区宕底区域复垦为林地，矿区东南角及码头扣除保留区域外，复垦为建设用地，在技术上是可行的。

(二) 经济可行性分析

根据相关规定，矿山需先设立矿山地质环境治理恢复和土地复垦基金。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，同时获得一定数量的林地；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基本国策。同时通过土地复垦方案的实施，一是对被破坏的土地进行复垦，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

查询项目所在地自然资源管理部门提供的康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿区土地现状图（第二次全国土地调查数据），并结合项目实地踏勘的情况。根据《土地利用现状分类》标准，确定矿区内地类为林地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。矿区采损土地面积***m²。

（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，矿种为建筑用凝灰岩，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。

(3) 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露天采场宕底挖损土地单元，损毁程度重度；临时堆土点压占损毁土地单元，损毁程度中度。临时堆土点所采取的复垦工程措施较露天采场简单，开拓公路占用土地单元，损毁程度中度，但其包含于露天采场，故划入露天采场作为同一个评价单元。

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

4、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和适宜性等级。

(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。根据收集到的矿区三调资料、土地复垦意见、《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等 33 家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政函〔2020〕99 号）、《吴兴区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《吴兴区国土空间总体规划（2020-2035）》等规划，本矿区开采最终境界宕底平台、东南侧区域规划为有林地和建设用地。

(2) 自然和社会经济因素分析

项目区属丘陵地貌，地势总体较平缓。土壤资源较为丰富，原露

天采场内主要土地类别为有林地、耕地、园地、其他土地。据自然和社会经济因素分析，损毁水田土地再利用恢复成水田难度较大，生态利用及改善项目区生态环境为主，注重防止水土流失。

（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。土地权属人希望复垦为建设用地和有林地。

（4）复垦方向合理性分析

矿区的复垦单元在开采前利用程度较高，而且矿区位置临近村道，交通便利，虽最终开采岩面高差较大，但设置了安全平台、清扫平台，最终总体较缓。康城矿宕底及矿区东南侧区域位于浙江吴兴经济开发区深化整合提升区域中的 A 区块，根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等 33 家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政涵〔2020〕99 号）、《吴兴区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《吴兴区国土空间总体规划（2020-2035）》等规划，土地权属人要求结合三调图斑，矿区宕底区域复垦为林地，矿区外区域复垦为建设用地。综合上述，确定项目区的复垦方向为建设用地和林地。

本复垦方案具有以下几个优点：

- ①节约费用，费用低；
- ②符合原土地权属人的意愿和当地土地利用规划；
- ③具有较好的经济效益。

（三）水土资源平衡分析

根据相关数据，截止至 2024 年 10 月 16 日，本矿山表土已剥离完

毕并堆放在南部排土场，体积约为***万 m³。矿区采用“边开采，边复绿”方式，上一级终了边坡形成后，及时对边坡及平台进行复绿治理。初步分析，宕底复垦表土用量约***万 m³，满足矿区复垦用土要求。

本项目宕底拟复垦地类为林地，加工机组、码头等地拟复垦为建设用地，边坡养护取水可从矿区的蓄水池中提取，能够满足复绿植被的生长的需求。

(四) 土地复垦质量要求

土地复垦具体质量要求采用《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）及《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）相关规程及标准。

表 4.1 长江中下游平原区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	有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量/%	≤20
			pH 值	5.0-8.5
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm ²)	满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求
郁闭度	≥0.35			

表 4.2 长江中下游平原区土地复垦质量控制标准

复垦用途	指标类型	基本指标	控制标准
用于建设用地	景观		景观协调，宜居
	地形	平整度	基本平整
	稳定性要求	地基承载力	满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007）要求
	配套设施	防洪	地基设计标高满足防洪要求

——场地地基承载力、变性指标和稳性指标应满足《建筑地基基础设计规范》（GB-50007）的要求；地基抗震性能应满足《建筑抗震设计规范》（GB-50011）要求。

——场地基本平整，建筑地基标高满足防洪要求。

——场地污染物水平降低至人体可接受的污染风险范围内。

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：在矿山生产期间及矿山闭坑后，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

1、矿山地质灾害预防措施

对坡面进行整理，清除浮险石,然后采用挂网喷播复绿，设计先对边坡进行清坡，依据现状坡面实际，对节理发育或破碎带裂隙发育地段采用坡脚设置挡墙。按边开采、边治理的原则，对形成的上部终了平台及边坡及时进行清理，清除浮石、险石，对平台、边坡进行挂网喷播复绿，同时完善截、排水设施。

2、含水层保护措施

矿区岩石属于隔水层，并且开采区位于侵蚀基准面以上，地下水相对较贫乏，平时加强污水及废水的管理，进行处理后循环利用。

3、地形地貌景观保护措施

矿山开采严格按核定的开采范围及标高进行，不得破坏核定范围以外的区域，破坏植被，如有少量需临时使用的道路或设施占用了土地，需按规定办理相关手续，使用结束后，需及时进行复绿恢复。

4、水土环境污染预防措施

矿区要加强水土环境保护，加强污染治理，按相关方案要求设计截排水沟、沉淀池等设施，并保持相关设施的正常运转，对运输道路路面进行洒水抑尘，对裸露空地进行植树复绿。运输车辆出矿处设置水冲轮胎装置。

5、土地复垦预防控制措施

按方案要求进行土地复垦，本矿后期宕底平台计划复垦为林地，加工机组、码头等地拟复垦为建设用地。

(三) 主要工程量

1、矿山地质环境保护与恢复治理工程

(1) 边坡治理工程量

矿山地质灾害及其隐患主要为矿山生产过程中可能形成的崩塌、滑坡地质灾害，生产过程中一定要严格按照本方案设计要求进行生产，并按照矿山开采设计与安全专篇设计要求确定生产工艺。

根据开发利用方案设计，矿区自上而下共分为多个开采台阶，自上而下分别为+185m 安全平台、+170m 安全平台、+155m 清扫平台、+140m 安全平台、+125m 安全平台、+110m 清扫平台、+95m 安全平

台、+80m 安全平台、+65m 清扫平台、+50m 安全平台。安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m，底部台阶高 14.3m、顶部台阶高 13m，其余开采台阶高度按 15m 设置，台阶坡面角顶部 45°，其它 60°。

采矿至设计底标高+35.7m 后，拟将矿山生产产生的约 300 万吨泥饼回填至岩底，回填高度约 3.7m（300 万吨/1.8/454622），泥饼回填至+39.4m 标高，在此基础上覆 60cm 种植土，实际回填标高至+40m。本区+40m 岩底平台部分纳入土地复垦范围。边坡治理措施及工程量见表 5-1：边坡投影面积为 119405m²，实际斜坡面积 237959m²。

表 5-1 矿区及治理区边坡面积及治理方式一览表

台段	台段坡面角 (°)	台段水平投影面积 (m ²)	台段斜坡面实际面积 (m ²)	治理方式
185m 以上	45	***	***	厚层基 材喷播
185m ~ 170m	60	***	***	
170m ~ 155m	60	***	***	
155m ~ 140m	60	***	***	
140m ~ 125m	60	***	***	
125m ~ 110m	60	***	***	
110m ~ 95m	60	***	***	
95m ~ 80m	60	***	***	
80m ~ 65m	60	***	***	
65m ~ 50m	60	***	***	
50m ~ 40m	60	***	***	
总计	\	***	***	

边坡平台采取液力喷播复绿方式，平台水平投影面积为***m²。在+155m、+110m、+65m 清扫平台内侧坡脚处修建浆砌排水沟，以有效缓解边坡及上部降水对底部植被及覆土的冲刷，另沿坡面修建多条纵向的排水沟，与下部排水沟形成完整的排水系统。排水沟截面规格为底宽 30cm，上宽 50cm，深 30cm，内面采用砂浆抹面，抹面厚度约 3cm，采用人工向上修砌，需修建排水沟总长约***m。

表 5-2 边坡平台及截排水沟工作量统计表

平台	+185m 安全平台	+170m 安全平台	+155m 清扫平台	+140m 安全平台	+125m 安全平台	+110m 清扫平台	+95m 安全平台	+80m 安全平台	+65m 清扫平台	+50m 安全平台	合计
平台水平投影面积 (m ²)	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
平台排水沟长度 (m)	\	***	***	\	\	***	\	\	***	\	3428
排水沟横断面面积 (m ²)	\	***	***	\	\	***	\	\	***	\	
纵向排水沟长度 (m)	***										***
平台排水沟浆砌方量 (m ³)	\	***	***	\	\	252	\	\	769	\	1131
纵向排水沟浆砌方量 (m ³)	***										***
排水沟总浆砌方量 (m ³)											***

(2) 边坡治理技术方法

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。

(3) 安全防护措施及工程量

治理区周围当地居民较多，存在一定安全隐患，设置安全防护网，从用料的实用性、经济性、环保性、耐用性等多个方面考虑，本方案选择公路护栏网。设计的防护网围绕在采坑四周，全长约***m。同时设置警示牌 20 块，警示牌用不锈钢板制作，警示牌长 1.2m,宽 0.8m。

公路护栏网是一种用于公路两侧非常实用的护栏网产品，护栏网片具有色彩鲜亮、抗老化、耐侵蚀、网面平整，强力张紧，不易受外力撞击变形等特点，产品长处为现场施工安装灵活性强，可根据现场要求随时调整结构造型和尺寸，也可配相应的立柱使用。

主要特点：(1) 公路护栏网产品结构简朴、安装利便，美观实用。

便于运输、安装不受地形起伏限制，特别是对于山地、坡地、多弯地带适应性极强。（2）因为采用网片和立柱组合的安装模式，可以利便运输，并且在安装时不受地形起伏限制。公路护栏网具有网格结构简练、美观实用、便于运输的特点，并且安装不受地形起伏限制，对于山地、坡地、多弯地带适应性特强，与其它种类的护栏网比拟就有无法相比的长处。（3）对于南方地区，特别是一些山地、坡地、多弯地带都可以很利便的安装。通常防腐形式有电镀、热镀、喷塑、浸塑，具有防腐、防老化、抗晒、耐候等特点。公路护栏网是一种采用低碳钢丝、不锈钢丝或铝镁合金丝进行编织焊接而成护栏网产品。公路护栏网产品规格如下：①网片浸塑丝经 2.8mm-6.0mm；②网孔大小：最小 12.5cm -最大 25cm；③网片的最大尺寸：2400mm X 3000mm；④立柱的高度为：直径 48mm、60mm；⑤边框尺寸：14mm×20mm、20mm×30mm；⑥公路护栏网相关产品附件：连接卡、防盗螺栓、防雨帽；⑦连接方式：卡式连接；⑧高度 1.5m-2.5m。

（4）毛石砼坝

①J10 处矿界内外链接处采用毛石砼坝进行支护。

②毛石砼坝墙身总高度为 4.8m，顶宽 1.84m，底宽 3m，毛石砼坝顶基本与墙内复垦高程一致，毛石砼坝的位置和高度可依据现场实际地形进行调整；

③毛石砼坝采用毛石混凝土，毛石铺放应均匀排列，使大面向下，小面向上，毛石间距一般不小于 100mm，离开模板或槽壁距离不小于 150mm，以保证能在其间插入振动棒进行捣固和毛石能被砼包裹。振捣时应避免振动棒碰撞毛石、模板和基槽壁。每层浇筑砼厚度不大于 30 厘米，块石上下之间不得叠置，应有 10 厘米以上的间距。最终层

面，应有 10 厘米纯砂覆盖层。其他要求同普通砂，混凝土的强度为 C25；毛石占总体积不超过 25%；

④毛石砂坝设置两排泄水孔，底部泄水孔离地面高度不小于 40cm，泄水孔垂直间距为 2.0m，水平间距为 2.0m，在空间上呈梅花状布置，采用直径为 $\phi 100$ 的 PVC 管，泄水孔内侧设置连续砂砾石反滤层，并在最低泄水孔下铺设粘土胶泥隔水层；

⑤毛石砂坝每隔 10~15m 设置一道宽 20mm 的伸缩缝或沉降缝，缝内填充物采用弹性较好的沥青麻丝或沥青木板；

⑥墙后填料采用透水性较好的级配宕渣，碎石与粘性土体积比为 2: 1，碎石粒径为 20~50mm。分层夯实，每 50cm 一层，要求压实度不小于 90%，回填坡比不大于 1:1.428；

⑦毛石砂坝基础埋置深度为 0.5m，挡墙基础应进行地基处理，采用换填置换，采用一定厚度的砂砾或碎石置换并夯实，厚度不小于 1.0m；坡顶外侧离填方边坡线 0.5m 处设置护栏，护栏高度不小于 1.2m；

⑧施工过程中开挖形成的临时边坡坡度不宜大于 60°；毛石砂坝施工时，涉及到边坡开挖，禁止全断面开挖施工，防止因全断面开挖而引发新的崩滑地质灾害，应等毛石砂坝施工完成并达到养护要求后再进行下段毛石砂坝的施工。

⑨毛石砂坝顶部设有排水沟，此排水沟应与挡墙内部排水沟相连，确保挡墙内部排水通畅。

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

1、边坡防治工程

（1）边坡清理技术方法

在对边坡进行相关治理前，需对边坡进行全面清理，清除坡面的浮石、险石及危岩体，确保不留安全隐患。边坡清理遵守高空作业规程，实行专人监护。对最终开采边坡面实行“边开采、边治理”同步进行的原则，挖掘机械清理为主，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。与此同时，要加强边坡动态管理和监测，有专人负责巡查边坡的各种隐患，采取相应措施，防止出现崩塌、掉块等现象。

清坡采用机械清坡为主进行，要求清理工作应自上而下进行，清坡期间必须做好相关安全防护措施，避免造成不必要的人员伤害。

清坡要求坡面总体平整，无危岩体（含浮石、松动岩石）及崩塌体和风化突出岩体的存在，并严禁在危岩边坡下方作业、休息或存放工具；彻底消除地质灾害安全隐患后，及时进行清坡验收，方可进行下一步施工。

（2）边坡局部掉块安全预防

矿区东侧边坡有 F1 断层通过，为确保边坡安全，对边坡坡面岩体利用随机锚杆进行加固。

由于边坡中上部节理裂隙发育，延伸较长，岩体较破碎，对岩体较破碎区域采用随机锚杆(φ28 钢筋@4000)长度 6m, 锚杆孔径 90mm, 入射角 20°（坡顶 30°）。

①锚杆轴向拉力设计值的确定

根据边坡岩土体力学分析，锚杆所需提供的锚固力可由下式求得：

$$P_n = \frac{T - c \cdot L - f / m \cdot N}{\sin \psi + f / m \cdot \cos \psi}$$

式中 P_n ——锚杆轴向拉力设计值（kN）；

m ——安全系数，本次取 1.25；

T ——结构面上方岩体自重所产生的下滑力（kN）；

N ——结构面上方岩体自重所产生的抗滑力（kN）；

L ——结构面长度（m）；

c ——结构面的粘结力（kPa）；

f ——结构面的摩擦系数；

ψ ——锚杆与滑动面垂直线的夹角（°）。

经验算，单根锚杆的轴向拉力设计值为 120kN。

②锚杆结构设计

A、锚杆钢筋的选择

锚杆钢筋的截面积应满足下式的要求：

$$A \geq \frac{K_0 N_t}{f_{ptk}}$$

式中：——钢筋的截面积（mm²）；

N_t ——锚杆轴向拉力设计值（kN）；

f_{ptk} ——钢筋抗拉强度标准值（N/mm²）；

K_0 ——锚杆抗拉安全系数，永久性锚杆取 2.0。

参数选取： $N_t = 120\text{kN}$ ， $f_{ptk} = 400\text{N/mm}^2$ ， $K_0 = 2.0$ 。计算结果：

$A \geq 600 \text{ mm}^2$ 。

综合考虑，单根锚杆杆体选择 III 级热轧钢筋，直径为 28mm。

B、锚杆锚固力计算及锚固长度计算

综合考虑水泥结合体与周围岩层的摩擦力及水泥结合体与钢筋的摩擦力的大小。

$$\text{锚杆的极限抗拔力: } P = K \cdot N_t = \pi \cdot D \cdot L_{a1} \cdot q_r$$

$$P = K \cdot N_t = n \cdot \pi \cdot d \cdot L_{a2} \cdot \xi \cdot q_s$$

则锚固段长度为:

$$L_{a1} = \frac{K \cdot N_t}{\pi \cdot D \cdot q_r}, \quad L_{a2} = \frac{K \cdot N_t}{n \cdot \pi \cdot d \cdot \xi \cdot q_s}$$

式中: L_a ——锚杆的锚固段长度 (mm);

N_t ——锚杆轴向拉力设计值 (kN);

K ——安全系数;

D ——锚固体直径 (mm);

t ——单根钢筋或钢绞线直径 (mm);

n ——钢筋或钢绞线根数;

q_r ——水泥结合体与岩石孔壁间的粘结强度设计值, 取 0.8 倍的标准值;

q_s ——水泥结合体与钢绞线或钢筋间的粘结强度设计值, 取 0.8 倍标准值;

ξ ——采用 2 根或 2 根以上钢绞线或钢筋时, 介面粘结强度降低系数, 取 0.60 ~ 0.85。

参数选取: $N_t = 120\text{kN}$, $K = 2.2$, $D = 90\text{mm}$, $d = 28\text{mm}$, $n = 1$,
 $q_r = 0.8 \times 1.0 = 0.8$, $q_s = 0.8 \times 2.0 = 1.6$, $\xi = 0.85$ 。

根据《锚杆喷射混凝土支护技术规范》(GB 50086-2001) 要求, 锚固段长度应取计算值与结构要求的大值, 确定锚固段长度为 3.0m。

③锚杆抗剪切稳定性验算

锚杆抗剪切稳定系数按下列公式进行验算：

$$m = [f \cdot (G_n + P_n) + C \cdot L] / [G_t - P_t]$$

式中：m——稳定系数；

f——剪切面（不利结构面）的摩擦系数， $f = \operatorname{tg}\varphi$ ；

C——剪切面的粘聚力；

L——剪切面的长度（m）；

G_n ——作用在剪切面上岩土体重量 G 垂直于剪切面的垂直分力；

G_t ——作用在剪切面上岩土体重量 G 平行于剪切面的切向分力；

P_n ——锚固力 P 垂直于剪切面的垂直分力；

P_t ——锚固力 P 平行于剪切面的切向分力。

锚杆轴向拉力设计值 120kN，倾角 20°。经验算，锚杆抗剪切稳定系数为 1.43（即大于安全系数 1.25），满足设计要求。

需要随机锚杆加固的区域面积 28700m²。

（3）最终境界坡顶防坠落预防防护

矿区开采境界坡顶防护设隔离网，用铁丝网设置，铁丝网高度 1.5m，长度 2300m。同时设置警示牌 20 块，警示牌用不锈钢板制作，警示牌长 1.2m，宽 0.8m。

（4）最终境界边坡复绿

根据矿区情况，在本期开采完毕后，将会在矿界内形成终了边坡和安全、清扫平台，对边坡和平台，主要进行清理，清除坡面和平台上的浮石、危石，清理完成后对边坡进行厚层基材喷播、平台进行液力喷播复绿。采用以人工清坡为主。部分节理面形成的坡面要对坡面进行加糙，以增加坡面的附着性能，提高复绿的效果。

其具体工艺如下：

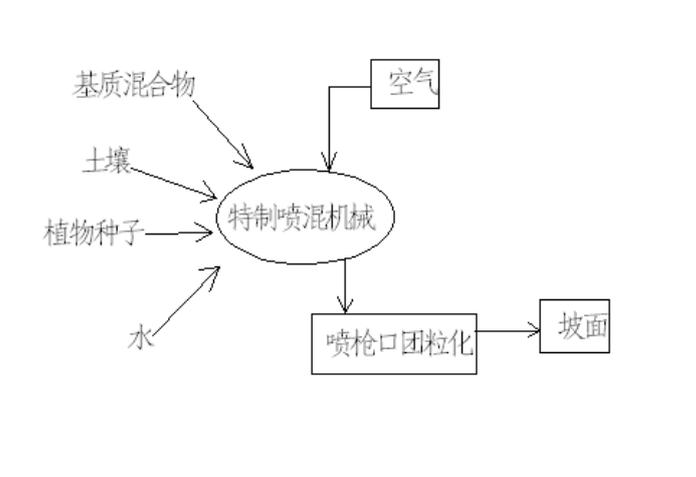
坡面处理→厚层基材喷播→养护

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厚层基材喷播

1) 厚层基材喷播施工工艺图如下：



2) 施工步骤

施工准备坡面处理→铺网（镀锌）、钉网→喷射含植物种子的混合基材→养护

施工准备：A、现场踏勘，拍照，编制施工方案；B、施工组织：做好施工现场的“三通一平”，组织施工队伍、机械、设备、材料进场；C、进一步详细了解当地气象资料、土壤性质及周围植被生长情况。

坡面处理：坡面清理修整，目的是保证边坡经修整和复绿后能保持长期稳定。

镀锌网铺设及固定：A 坡顶须延伸一米以上，开沟并用桩钉固定后回填。坡顶固定好后自上而下铺设。上下、左右连接部位搭接宽度不小于 0.1m。网面不能紧贴坡面，需留 3cm 左右的空隙。有条件的区

域可以在网与岩坡面的空隙间进行人工覆土，填入含有当地植物根系和易萌发的植物种子、根茎的种植土，以利当地植被的侵入。但是覆土不得超过网面。B、钉网在坡顶及搭接处，用主锚钉固定，其中坡顶布置一行。锚钉横向间距 0.5m。坡面镀锌网搭接处布置一行，间距 1m，在坡面总体每平方米不少于 5 个锚钉，5 个锚钉呈梅花形布置。C、对于局部不平顺的坡面须增加锚钉，目的是保证镀锌网贴附坡面。

喷射含植物种子的混合基材：铺网、钉网工序完成之后，方可喷射混合植生土。将保水剂、粘合剂、植物纤维、人工堆肥、腐殖土、缓释复合肥等材料，按设计比例配制并搅拌均匀，然后用喷射机和空压机将干料送至坡面，在喷射管口将混合土与适量的水混合后喷射在坡面和镀锌网上，喷播厚度为基质层 9cm，种子层 3cm。

种子种类选择及配比：根据本地区的气候条件，及治理区边坡面特点（朝向、高度、坡度、潮湿度、坡面自然生长的植被种类特性），选用的草、灌木种子种类：

表 5-3 种子种类及配比用量推荐表

类别	种类	建议用量	配比用量	备注
禾本科	高羊茅	2-2.5g/m ²	3-5g/m ²	
	狗牙根	0.5-1g/m ²		
	弯叶画眉草	0.5-1g/m ²		
豆科	紫花苜蓿	1-2g/m ²	2-3g/m ²	
	草木樨	1-2g/m ²		
灌木	紫穗槐	4-5g/m ²	13-17g/m ²	
	胡枝子	4-5g/m ²		
	马棘	3-4g/m ²		
	刺槐	2-3g/m ²		
	伞房决明	2-3g/m ²		

主要施工材料的种类及规格要求：

A、植生基材

植生基材料由植物纤维、粘合剂、保水剂、土壤、泥炭、复合肥

料等组成。

a、土壤：

土壤宜用乡土，乡土最适合本地植被的生长，而且乡土中含有本地植物的种子、根茎、微生物等；

b、基材：

基材应具备良好的团粒结构；植生基材须符合以下规定：种植土壤粒径组成：砾石（粒径小于 10mm）含量小于 2.5%、砂粒（粒径 0.02-2mm）含量为 50-58%、粉砂和粘粒（粒径小于 0.02mm）含量为 42-50%；植生基材设计厚度 12cm；pH 值：6.0-7.5；基材各项理化技术指标

表 5-4 基材理化技术指标表

项目		单位	要求
物理性质	基质容重	g/cm ³	0.8-1.2
	有效持水量	%（体积）	≥30
	龟裂宽度	cm	≤0.5
	基质侵蚀面积	%	≤15
	基质总空隙度	%	40
化学性质	有机质	%	≥1.5
	全氮	g/kg	≥4.0
	全磷	g/kg	≥1.0
	全钾	g/kg	≥10.0
	PH		6.0-7.5
	电导率	ms/cm	0.4-4.0
	阳离子交换量	Me/100g	≥15

B、肥料

缓释复合肥料与有机肥料，肥料应充分发酵腐熟，复合肥料符合《GB15063-2001》规定。其中 N: P: K 值宜为 16: 16: 16；微生物菌剂的有效活菌数≥2 亿个/克。

C、保水剂

外观：呈粉末状，适用 PH 值范围为 5—9；吸水倍率≥400 克水/克保水剂；吸水速率（达到吸水饱和的时间）：< 20min。

粘合剂

粘合剂使用聚乙烯类粘合剂并符合以下规定：

度（Brookfield20 转/rain）> 1500CPS;最低成膜温度：10℃。

表 5-5 基材组分配比用量表（m²）

	种类	配比用量(体积比)	备注
植生基材	植物纤维	14%	
	基材添加剂	1%	
	土壤（腐殖土）	55%	
	泥炭土	30%	
肥料	缓释复合肥	35-50g/m ²	
保水剂	钾-聚丙烯酸脂-聚丙烯酰胺共聚体	12-15g/m ²	
粘合剂	聚乙烯类	10-12g/m ²	

③液力喷播

喷播程序：一般先在罐中加入水，然后依次加入：种子、肥料、活性钙、保水剂、木纤维、粘和剂、染色剂等。配料加进去后需要 5-10 分钟的充分搅拌后方可喷播，以保证均匀度。每次喷完后须在空罐中加入 1/4 的清水洗罐、泵和管子，对机械进行保养。

水和纤维的用量：水和纤维的用量是影响喷播覆盖面积的主要因素。在用水量一定的条件下，纤维过多，稠度加大，不仅浪费材料，还会给喷播带来不利影响；纤维过少，达不到相应的覆盖面积和效果，满足不了喷播的要求。研究表明，水和纤维用量的适宜重量比为 30:1。另外，在将各配料投入喷罐中时，应先加水后加粘和剂、纤维、肥料及种子等，经充分搅拌形成均匀的喷浆后再喷播。

平台清理：喷播前应对坡面进行处理，适当地平整坪床，清除大的石块、树根、塑料等杂物。喷播前最好能喷足底水，以保证植物生长。喷播后，应覆盖绿色遮阳网或无纺布，以便更好地防风、遮荫和保湿。

苗期养护管理：a.喷播后加强坪床管理，根据土壤含水分，适时适

度喷水，以促其快速成坪；b.在养护期内，根据植物生长情况施 3—6 次复合肥；c.加强病虫害防治工作，发现病虫害时及时灭杀；d.当幼苗植株高度达 6—7cm 或出 2—3 片叶时揭掉无纺布；避免无纺布腐烂不及时，以致影响小苗生长；e.根据出苗的密度，对草花进行间苗补苗。

上部平台采用液力喷播厚度为 6cm。

边坡作业安全措施：在边坡施工中要严格按高陡边坡作业操作规程执行，边坡作业人员必须持证上岗，并设有专职安全员负责监督检查。要求认真落实边坡安全检查制度，每次爆破后应先进行边坡处理工作，每次雨后作业前应进行边坡检查，及时清理坡面险、浮石，确认安全后再进行作业；高边坡下应设置警示标志，禁止车辆和人员靠近高边坡；矿山开采境界以下有开采后遗留的边坡，在作业中应注意安全管理，防止高处坠落、物体打击事故的发生。

④防高处坠落安全措施

A、为预防高处坠落事故的发生，对穿孔、爆破、铲装矿作业人员进行系统的专业技术、安全知识培训和学习，制定预防高处坠落的各项安全措施，并使各作业人员熟练掌握；所处作业平台宽度应大于安全所需的最小工作平台宽度。

B、在平台边缘和边坡顶部有坠落危险的部位，应设置明显的警示标志，必要时设置护栏等。

C、严禁挖掘机、装载机等在松散台阶边缘行走，铲装设备不得在虚坡上行走作业。

D、登高作业或检修时要防止滑倒和坠落，操作人员在潜孔钻机、挖掘机等机架上维修时须佩戴保险带，工具应放在工具袋内。

E、钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全，尤其是

雨后，外侧突出部分至台阶坡顶线的最小距离不得少于 3m 等。

F、作业场地（高于 2m 地方）应设置防护栏，配备安全带，生产及检修作业时应有专人负责安全管理，发现问题及时处理。

D、如遇六级以上强风，矿山应停止高处作业。

⑤防坍塌的安全对策措施

A、矿山应引起高度重视，采取措施，防止滑坡、泥石流等地质灾害的发生。

B、矿山生产时期由于边坡相对高差大，矿山在生产时期应采取如下措施：1）矿山应安排专人对高边坡进行监督、检查，一旦出现险情应立即采取措施，避免坍塌事故的发生。特别应注意与边坡倾向相同或近似一致的结构面节理，应及时采取调整推进方向，并按其垂直高度划定警戒线等有效措施，防止岩体沿外倾结构面发生滑移。2）为预防因倒堆后矿堆过高而发生矿堆坍塌事故，在铲装过程中应采取的措施有：①采场上面倒堆与下面铲装作业在产量上应同步，避免上面产量大于下面装运产量，从而造成矿堆过高。②下面在铲装过程中，要有人监护，出现险情及时处理。3）应严格按照“采剥并举、剥离先行”的原则，由上而下按开采顺序将表土及风化岩层采用机械方式进行超前剥离。4）当发现矿山局部地段边坡上有裂隙可能滑落、坍塌或有大块、大片浮石在上部时，必须迅速进行处理。处理时要有可靠的安全措施，受到威胁的作业人员和设备要撤除到安全地点。5）在多雨季节工作面会有较多的裂隙水涌出，在降雨期间地表水也可能直接流入宕口。因此，在多雨季节或雨前、雨后要及时检查边坡情况，发现变形位移及滑动征兆时应立即停止作业，撤出人员和设备。6）当发现有可能坍塌时，必须及时进行处理，处理时要有可靠的安全措施。7）应按

照设计开采顺序自上而下进行开采，边坡台阶高度、平台宽度、台阶坡面角、最终坡面角等各项参数必须符合设计及有关规定，严禁掏底开采，严禁违章指挥、违章作业。8) 应选派技术人员或有经验的工人专门负责边坡上管理工作，及时清除隐患，在暴雨季节应加强对边坡、采场的检查，发现边坡有滑塌征兆时有权制止采剥作业，撤出人员和设备，并向矿山负责人报告。9) 一旦发现有多组节理、裂隙结合的结构面外倾于采场，或有较大岩体软弱结构面切割边坡构成不稳定的楔形体情况等地质报告中未提及的地质构造或其它情况可能会造成边坡失稳时等重大问题，应立即停产，并及时与地质、设计单位联系，三方共同研究协商解决。10) 采场平台应设排水沟，不允许平台有大量积水，造成泡蚀边坡底脚，甚至山坡滑坡等地质灾害。11) 在生产过程中要加强对生产边坡的动态管理，发现局部不稳定的岩体要及时清除危岩体，再进行边坡整修。12) 由于节理面的存在，矿山今后开采应特别注意开采推进方向及台阶布置。13) 制定预防边坡事故的应急救援预案。

2、防止物体打击安全对策措施

(1) 严禁露天采场上、下平台在垂直方向上进行立体采掘、装载作业。

(2) 高处作业时严禁抛掷物件。

(3) 采装设备的铲斗不应从运输车辆驾驶室的上方通过。

(4) 应定期对采场边坡进行浮、险石的检查及排除；每次爆破后都要进行浮、险石的检查，发现险情及时采取措施；停采时间较长的采场边坡也要进行浮、险石的检查、清理。

(5) 浮、险石处理必须自上而下顺序进行，撬浮、险石时要选择

好躲避路线，同一立面上、下方严禁同时作业，只有浮、险石清理完毕后，人员才能进场作业。

(6) 接近平台边缘进行铲装、爆破作业时应采取防滚石措施，如设置安全挡墙、与平台边缘保持一定安全距离。

(7) 生产开采时，禁止无关人员进入采场和高陡边坡下方场地。

(8) 加强安全管理，进入矿区的所有人员必须戴安全帽。

(9) 挖掘机、装载机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留；挖机铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。

(10) 登高检修设备时，工器具放在袋里，零部件要用绳系住，并严格按操作规程操作。

(11) 对于个别因意外情况滑落的石料采取被动防护，即安装安全防护网，确保滑落的石料不会掉入工业场地。

3、防机械伤害的安全对策措施

(1) 各种机械设备外露的转动和传动部分，必须设防护罩；防护装置必须坚固可靠，应牢固地固定在设备或基础上，以避免与活动部件接触造成损坏和工件飞脱造成伤害；

(2) 加强设备检修，避免带病运转，固紧易松动零部件，减轻振动；振动设备加防振垫、弹簧等。

(3) 挖机行走时铲斗要空载，并下放至与地面保持适当的距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

(4) 禁止在千斤顶下垫块石；禁止用块石垫机架。

(5) 在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

(6) 人工搬运设备及配件时，要防止砸伤手脚。吊运零配件严禁

用尼龙绳或麻绳等，应用钢丝绳，且每次使用前要检查确认安全。

(7) 机械设备运转过程中严禁用手触摸转动部分，严禁修理运转中的设备等。

(8) 装车时，应检查、维修车辆；驾驶员不应离开驾驶室，且不应将头和手伸出驾驶室等。

(9) 建立和制定各种生产设备的维护、保养（润滑）和检修制度，使各种设备处于良好状态。

(10) 做好设备检修时防设备倾倒、起重伤害等的安全措施。

4、养护

对边坡复绿施工结束后，快速复绿，养护管理是必不可少的。内容主要有浇水、施肥、补种、扶植、病虫害防治等。在矿区 J6 与 J16 处设置两个高位水箱。

(1) 浇水扶植：灌木无雨天气在 24 小时内必须灌第一遍水，要求浇足浇透，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。

(2) 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；

(3) 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；

(4) 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。

(5) 在挂网喷区域需铺盖遮光网，同时每个平台铺设滴水管网，确保喷播基材的湿度，提高喷播效果。

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，可于矿区坡度设置高位水箱，连接养护系统。施工结束后，需及时供水养护，为更有效的进行供水养护，设计采用喷灌系统养护。

①取水口：取水口水源主要为蓄水池，通过水泵将水压送至坡顶高位水箱，在底部设立泵站；

②输水管选择：一级输水管采用 DN63PP-R 管，二级输水管采用 DN32PVC 管，喷头采用 DN15 摇臂式喷头，连接管采用 DN20PVC 管；

③一级输水管：水泵与坡顶高位水箱间；

④二级输水管：延坡顶、坡面区域中间位置及平台中间位置布设；

⑤连接管：平台与坡顶区域二级输水管每间隔 5m 布设一根；

⑥喷头：连接 DN20PVC 管（连接管），喷洒半径 5-6m；

⑦截止阀：一级输水管与二级输水管接连处、二级输水管与 DN20PVC 管连接处；

(6) 养护年限：为保证复绿效果，复绿施工养护期为 2 年（养护工作由施工单位负责）。

(7) 矿山地质环境监测工程：在露天采场边坡布设 8 个监测点，对边坡的稳定性、变形进行监测。

(三) 技术措施

1、矿山治理过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

2、严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止片帮事故的发生。

3、施工时应派专人负责边坡安全管理。对有滑动、崩塌迹象的台阶（边坡），应及时地进行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

4、禁止在台阶工作平盘边缘堆放块石或物件。禁止施工机械在距平盘边缘小于2米的地段内行驶，停留或作业。

5、暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

6、严格按设计进行开采，并留边坡角，严禁从下部挖伞檐使其悬空而跨落。

7、矿山开采最终境界岩顶设置警示牌、安全护栏等安全设施按《矿山开发利用与安全设施设计方案》执行。

(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。主要工程量见下表。

表 5-6 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	***	终了边坡及平台
2	上部平台清理	m ²	***	
3	平台液力喷播	m ²	***	
4	厚层基材喷播	m ²	***	
5	防护网	m	***	坡顶
6	警示牌	块	***	
7	截、排水沟开挖	m ³	***	
8	截、排水沟浆砌	m ³	***	

序号	项目	单位	数量	备注
9	毛石砼坝基础开挖	m ³	***	J10处矿界内外链接处毛石砼坝
10	毛石砼坝毛石混凝土	m ³	***	
11	PVC管	m	***	
12	沉降缝	道	***	
13	养护	人/年	***	
14	高位水箱	个	***	
15	监测点	个	***	边坡稳定性监测

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：矿区的复垦单元在开采前利用程度较高，大部分为有林地、采矿用地，小部分为旱地、水田、农村宅基地和园地，而且矿区位置临近村道，交通便利，虽最终开采宕面高差较大，但设置了安全平台、清扫平台，最终总体较缓。康城矿宕底及矿区东南侧区域位于浙江吴兴经济开发区深化整合提升区域中的A区块，根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等33家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政函〔2020〕99号）、《吴兴区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《吴兴区国土空间总体规划（2020-2035）》等规划，三调图斑、相关利益人、当地村委会的意见及现状实际，将复垦责任范围内面积***m²的土地复垦为建设用地和有林地，其中建设用地面积***m²，林地面积***m²。

(二) 工程设计

露天采场宕底（含东南侧的加工区、泥饼堆场、办公区、码头区）：考虑东南侧区域损毁土地类型及自然条件等与宕底平台情况相似，因此将损毁单元合并处理。闭矿后，宕底平台区域复垦为林地。

原加工场地区：将原加工机组等开采配套的所有地面建筑物全部拆除（人工和机械配合，混凝土全部采用人工拆除），全部复垦为建设用地。

1、拆除、清运

闭矿后，除总变电房保留外，其他设施全部拆除，大致估计拆除砖混结构用房***m²，皮带***m，其他设备基础混凝土约***m³。

表 5-7 砌体拆除工程量表

拆除物	加工区	备注
砖混结构用房	***	按每平方 0.5m ³ 计算
皮带	***	按每 4 米 1 立方计算
设备基础	***	

2、平整工程

矿山开采完毕形成+35.7m 平台，后期经泥饼回填形成+39.40m 平台，在此基础上回填 60cm 耕植土，最终形成+40m 平台。对矿区复垦责任范围内的岩底进行场地整平。露天采场岩底平整面积***m²，达到基本平整。要求矿山在开采过程中即要保持对矿区底部平台场地的平整，开采结束后，做到基本平整，后期局部有小的凹凸不平，建议采用挖机进行机械作业处理，铲出高出部分，填平低洼部分。

（1）林地复垦工程：

①泥饼回填

将矿山生产产生的泥饼回填至岩底，预计形成+39.40m 平台。回填过程中及时覆盖防尘网：土方堆放时，采取覆盖防尘网、绿化等措施，并定时洒水，保持土壤湿润，防止扬尘。

②回填要求：

A. 回填前要先把回填区域的水排干，然后再进行回填，回填标高按相应所在平台标高确定，平均坡度控制在 5‰。

B. 为保证回填料压实的均匀性及密实度，避免碾轮下陷，提高碾压效率，在碾压机械碾压前，宜先用轻型推土机、拖拉机推平，低速预压 4~5 遍，使表面平实；采用振动平碾压实宕渣或碎石类土，应先静压后振压。

C. 碾压机械压实填方时，应控制行驶速度，一般平碾、振动碾不超过 2km/h；并要控制压实遍数。碾压机械与基础或管道应保持一定距离，防止将基础或管道压坏或位移。

D. 用压路机进行填方压实，应采用“薄填、慢驶、多次”的方法，填土厚度不应超过 25~30cm；碾压方身应从两边逐渐向中间，碾轮每次重叠宽度约 15~25cm，避免漏压。运行中碾轮距填方边缘应大于 50cm 以防止发生溜坡倾倒。边坡、边坡边缘压实不到之处，应铺以人力夯或小型夯实机具夯实。压实密度除另有规定外，应压至轮子下沉量不超过 1~2cm 为度。

E. 平碾碾压一层完后，应用人工或推土机将表面拉毛。土层表面太干时，应洒水湿润后，继续回填，以保证上、下结合良好。

F. 回填施工工艺：①采用推土机进行清理、整平；②埋设观测点标志，整平前观测沉降标志的标高，并做好记录；③整平结束后再次观测沉降标志，并做好记录，对沉降的区进行再次回填。

③表土回填

待复垦区域初步平整后，对这部分区域进行覆土（表土回填），覆土土源为矿区建设前剥离的表土，复垦为林地（乔木）的区域覆土厚度 0.6m，最终形成+40m 平台。根据测算，矿区所剥离的表土能满足矿区覆土需要。

（2）覆土翻耕

待复垦区域等覆土完毕后，对复垦区域进行全面翻耕，翻耕深度 0.5m，将表土翻入底层，且除去土中的大石块和粗树兜、树根等，再定点挖栽植穴。

（3）土地翻耕

待宕底平台及排土场区域等覆土完毕后，对复垦区域进行土地翻耕，翻耕深度 0.5m。

（4）植被绿化

考虑矿山服务年限较长，结合当地经济发展情况，最终宕底 462171m² 范围复垦树种选择以常绿乔木为主。树种选择，采用香樟、三角枫。香樟高 1.5~1.8m，采用挖定植穴种植绿化方法。按 2.5m×2.5m 的密度开挖种植穴。穴规格长 1m、宽 1m、深 60cm。穴内按泥炭 10%:种植土 80%:商品有机肥 10%比例配制的功能客土至平顺。其中三角枫规格高 1.6~1.8m、胸径 2~2.5cm。苗木栽种前，须对种植土进行改良（本地土、有机肥混合），栽种时，须将苗木摆正，并分层回填，压实种植土，让苗木根球与土壤紧密结合，回填高度应高于穴坑 5—15cm。香樟、三角枫混插种植，所需香樟树与三角枫共 73948 棵。

（5）乔灌木种植要求如下：

①根据整体施工情况，在平台、坡底植生袋内侧及碎石土中阶梯状小平台中种植乔木，并配以草、灌木，营造复绿层次景观；

②种植土选择，土壤要求肥沃、透气、排水性能好，PH 值应在 6.5~7.5，覆土厚度 0.6m 左右；

③种植前对乔木进行修剪，一般修剪量与泥球大小成正比；

④种植采用二次沉降法；即放正乔木后，先回填土，再用水冲灌，并用铁锹搅拌成泥浆，10~15 分钟后，自然沉降，然后在沉降处回填

土，浇水后稍稍搅拌，使土的密度略小于下部，形成第二次沉降，这样整个土壤松密有致，即满足树木排水需要，又使乔木与泥浆紧密结合，提高乔木成活率；

⑤最好选用邻近的苗木，及时种植，坡下植生袋内侧种植的乔木应在一条直线上，相邻植株规格应合理搭配，高度、树径、树形近似，种植的树杆应保持直立不倾斜，并注意观察面的合理朝向，台风季节乔木应设置三角支撑。

⑥种苗选购

购买种苗时，要选择信誉好、能提供优质售后服务的供应商，以保证品种的纯正，降低生产风险。

⑦圃地整理

种植地的土壤以质地疏松、肥沃、微酸性至中性为好，且灌溉方便，排水良好。种植前，每亩施入腐熟厩肥 3000kg，过磷酸钙 50Kg，土壤翻耕深度在 25cm 以上，同时施用杀虫剂以防治地下害虫。翻耕后将土壤耙细整平，开排水沟，做苗床，床面宽度为 100cm 左右。

⑧种苗移栽

种苗移栽的时间一般在春季 3~4 月和秋季 10~11 月，要结合当地的气候条件来确定。种苗移栽时，要小心除去包装物或脱去营养钵，保证根系土球完整，定点挖穴，用细土堆于根部，并使根系舒展，轻轻压实，栽后及时浇透定根水。

(6) 植被养护

主要内容包括浇水、扶直、中耕、施肥、补种、病虫害防治等工作：

①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。

②中耕施肥：道路开挖区域初期完成回填客土后，保水保肥能力较差，施肥对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；

③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；

④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，确保植物健康正常生长。

（7）道路工程

根据运输道路修建开挖区域地形条件，因地制宜进行布置林间道路，有利于机械化造林及管护，改善项目区交通条件。道路净宽 3.5m，与周边公路相连接，形成项目区主干道路网络，路面结构采用泥结石结构，下部为宕渣基层，上部为碎石找平层，作为林间道，泥结石路

面总长***m，面积***m²。

（8）灌溉排水工程

按照项目区实际，结合灌排工程设计的规范要求，两用渠布置在道路一侧，渠长计***m，并与矿山地质环境保护与恢复治理工程之排水系统、岩底水域相连接，西侧设置出水口，出水口的高度低于复垦后的地面高度，使项目区内的水塘多余水外排，采用穿路涵管形式，形成完整的灌排系统。设计渠道采用矩形结构，净宽 0.5m，深 0.5m，两侧壁采用干砌块石砌筑，厚 0.2m，底部采用水泥砂浆抹面，厚度 6cm。

在复垦后的土地，要采取一定量的生物化学措施，生物化学措施主要包括改良土壤和恢复植被等工程。

①土壤改良

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。如施用农家肥等。

②植被恢复

矿区损毁土地在复垦初期比较贫瘠，在矿区植被选择上，可选择耐干旱、贫瘠、耐寒的当地宜栽植物作为主要的种植树种。一般春季在 3 月~4 月中旬栽植，栽树时适量浇水。树穴填满土后，适当踩实，然后在其表面覆盖 5cm~10cm 松散的土。

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，主要的生物措施为撒播草籽。

农业种植要求地面平整、土层较厚、土质较好、集约经营和长期

管理。应选择阴雨天或者土壤墒情较好的时间进行植苗。种植后半个月左右要进行查苗补缺，保证种植的成活率。

（三）技术措施

场地平整，利用挖机联合自卸汽车进行实施，应该由有资质的人员进行作业，相关车辆设备要求完好、不得带病运行，采用削高填低的方式进行作业。要求场地大致形成南高北低，保持 3‰的坡度，以利于场地排水。

在土地复垦方案实施阶段，设计人员进入现场进行指导；土地复垦时采用先进的施工手段和合理的施工工序；加强复垦技术培训工作，提高复垦的管理能力，保证矿山开采项目土地复垦工作进行顺利。

（四）主要工程量

矿区土地复垦主要工程量见下表。

表 5-8 矿区土地复垦工作量统计表

序号	拆除物	加工区	备注
1	砖混结构用房	***	按每平方 0.5m ³ 计算
2	皮带	***	按每 4 米 1 立方计算
3	设备基础	***	
4	废渣、废旧物资清运	***	
5	场地平整	***	复垦为建设用地部分
6	泥饼回填	***	生产加工产生
7	种植土回填	***	按 60cm 回填
8	种植乔木（香樟）	***	
9	道路工程	***	宕底机耕路
10	灌溉排水工程	***	宕底机耕路两侧

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

1、监测范围

康诚石矿（湖州）有限公司湖州市菱湖东林镇平山矿区建筑用石料（凝灰岩）矿矿山开采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 3 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 8 个监测点。监测点全部采用水泥、砂浆现场浇灌有“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。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。

地质灾害防治和监控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

对岩底地表水、地下水与沉淀池进行定期水质监测，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2年，共48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16次。保证水质检测合格后方可将沉淀池中的积水排放至自然水体。

（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。

（5）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）技术措施

根据不同的监测项目选择不同的监测方法，由专业的监测队伍实

施监测，保证监测数据的可靠性完整性。由于该项工程较专业，可委托专业人员制定具体方案，进行相应监测工作。

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工程主要采用采用人工进行定期巡查，布置监测点，设立警告牌等。主要工程量见下表。

表 5-9 矿山地质环境主要监测工程工作量统计表

序号	项目	单位	数量
1	监测点（边坡稳定性）	个	***
2	人工巡查	年	***
3	生产期水位监测	次	***
4	水质监测	次	***

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

通过对土地复垦工程的监测及管护，保证复垦工程的效果，其复垦的目标任务是根据矿山实际情况，结合土地利用规划要求，把复垦和管护的内容落实到位。其主要任务有：

- 1、对压占土地损毁的情况进行监测。
- 2、土壤质量监测
- 3、复垦植被农林作物监测（挡墙内侧）
- 4、对矿坑废水进行监测，主要监测色度、气味和浑浊度等肉眼可见物和 PH 值；定期委托当地环保部门进行监测。
- 5、矿山水资源、水环境监测。

(二) 措施和内容

1、土地损毁监测

对矿山土地损毁情况及矿山边坡稳定情况进行监测。

(1) 监测方法：人工巡视为主，定期巡视监测矿山水土保持情况、矿山边坡是否稳定等现象。

(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。

2、复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

本项目宕底复垦为建设用地，故无需对复垦效果进行监测。

3、监测周期及频率

(1) 本矿山地质环境监测内容包括防治工程稳定性监测、采空区稳定性监测、土地复垦与植被绿化效果监测等。

(2) 采用安装简易定量监测设施结合定期目视检查方法。定期目视检查要求监测责任人定期目视检查或在暴雨天气时目视检查监测点有无异常变化，如建筑物变形情况、地面裂缝发生、发展情况、地表植被、地下水异常变化等。安装简易监测设施要求在监测点敏感变化部位设立简易固定标尺或水泥砂浆巾片观察其变化情况，并利用测量工具量测变形值。土地复垦与植被重建情况监测水土流失情况、植被存活率及生长状态等。

(3) 应确定专人负责监测工作。监测人员应熟练运用监测方法和监测工具，应会对监测数据进行记录、分析并做出初步判断，应会采取应急措施进行临灾时的妥善处置。

(4) 监测频率。对地质灾害体、防治工程在平常时期（每年 11 月～来年的 4 月）每月监测 1 次，汛期时间（每年 5～10 月）每 10 天监测 1 次，强暴雨期加密监测。土地复垦与植被重建情况每季度监测 1 次，监测时间为每季度的末期。水质水量监测每月监测 1 次。

4、配套设施监测

本方案的辅助设施主要为排水设施及毛石砼坝，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。

(三) 主要工程量

矿区土地复垦监测和管护主要工程量见下表。

表 5-10 矿山土地复垦监测和管护工作量统计表

实施项目	排水沟监测 (工·日)	毛石砼坝监测 (工·日)	人工植被监测 (工·日)
工程量	***	***	***

八、原方案与现方案主要工程量对比

本方案与原方案主要工程量对比，具体情况见表 5-11。

表 5-11 本方案与原方案主要工程量对比统计表

类别	原方案	本方案
边坡面积 (m ²)	***	***
平台面积 (m ²)	***	***
宕底面积 (m ²)	***	***
挡土墙长度 (m)	***	***

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿区环境保护与恢复治理工作根据“谁破坏，谁治理，谁损毁，谁复垦”的要求开展，按“总体规划、分步实施”进行。

1、为适应矿山环境保护与恢复治理需要，矿山生态环境保护和治理工作实行矿山企业总经理负责，设立矿生态环境管理工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成生态环境管理网络。根据设定的目标与治理的原则，针对矿区的现状，对本方案确定的矿山保护与恢复治理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。

2、按本方案的治理分区，由重点到一般、由近期到远期依序先后和交叉、平行施工。

3、按本方案确定的各项环境保护和恢复治理经费估算进行经费管理，按实情进行调剂。

4、各项环境保护和综合治理工程施工前必须有详细的施工设计，经费预算，经矿山生态环境管理部门批准和上一级环保、国土部门认可后，才允许正式施工；施工中要监督到位，完工后按设计验收检查。

5、工程完工后每年组织专人对已完工程的环境治理效果现场检查，发现问题及时修补、完善。

二、阶段实施计划

根据矿山开采实际情况，本工程为露天开采矿山，地质环境治理工作安排如下：

1、近期（2024年12月~2025年12月）任务

（1）修建矿区内各台阶间联络支线，安全车档、沿路排水沟等、

警示牌、防护网；

(2) 排泥场修建，为保证排泥安全，在滤饼排放扩展过程中，必须留有 3% 的上升坡度，滤饼堆场底部设置排渗盲沟，边缘处设置集水井，配置潜水泵，外侧设置块石挡土坝。

(3) 岩面边坡治理复绿

2、中期（2025 年 1 月—2029 年 10 月）任务

矿山生产期按照“边开采、边治理”要求，采用技术手段和工程治理方式，进行预防与治理。主要工程有：严格按开发利用与安全设施设计方案要求自上而下分台阶开采，对上部形成的最终边坡台阶及时治理复绿。

(1) 严格按照开发利用方案开采。

(2) 按设计参数要求保留最终边坡台阶，不得超边坡开采；

(3) 按开发利用与安全设施设计方案要求堆放剥离表土，做好表土临时堆放点周边的截排水工作，防止临时表土堆放点坍塌及泥石流的发生；

(4) 开采边坡监测、排放废水监测；

(5) 边坡治理工程：开采期间严格按照开发利用方案和开采设计指导开采生产，并做好相关安全防护措施；在矿界处保留边坡，中间设安全平台、清扫平台，按设计方案进行坡面整理，清除浮险石，完善截排水设施；应严格按照开发利用方案设计，留设坡面角，并采用清坡手段，确保边坡的稳定，防止滑坡、崩塌的发生，并做好防护和巡查工作。遵循“边开采、边治理”原则，在开采下水平台阶同时，对上水平已到境界的台阶进行治理，主要内容包括平台、坡面挂网喷播复绿等。

3、土地管护期（2029年11月~2031年10月）任务

矿山闭坑后管护期按2年计，用于后期矿山养护。

三、近期年度工作安排

根据土地损毁预测情况，具体土地复垦工作计划安排如下：

第一阶段（近期）的治理复垦工程：2024年12月~2025年12月，治理复垦工作主要包括生产过程中排泥场堆排作业、防护工程、配套设施、监测工程等。

第二阶段（中期）的治理复垦工程：2025年1月—2029年10月，治理复垦工作主要包括生产过程中排泥场堆排作业、终了边坡形成、配套设施的治理、监测工程等。

第三阶段（闭坑后）的治理复垦工程：2029年11月~2031年10月，共计2年，治理复垦工作包括最终境界边坡安全治理和复绿的管护工程。

养护期结束，土地复垦验收竣工后，将复垦土地交还土地权属人。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算的依据、标准和方法

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、浙江省生态环境厅和中国人民银行杭州中心支行《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〔2020〕14号）。

2、取费标准和估算方法

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、费用组成

本项目的投资总额为动态投资，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（包括基本预备费和涨价预备费）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湖州市吴兴区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 E92#	升	***	中砂	m ³	***
柴油 0#	升	***	水泥 32.5MP	t	***
水	m ³	***	块石	m ³	***
电	kw/h	***	碎石	m ³	***
树苗	株	***	标准砖	千块	***
锯材	m ³	***	钢筋	Kg	***

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增值税、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 3.28%。

(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

A、项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

表 7-4 项目可行性研究费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目可行性研究费
1	≤100	2
2	300	3.5
3	500	5
4	1000	6
5	3000	14.4
6	5000	18
7	8000	26
8	10000	33.6
9	30000	56.5
10	50000	90
11	100000	132

注：计费基数大于 10 亿时，按计费基数的 0.132% 计取。考虑到土地整治项目论证内容相对较少，按现行计费标准的 50% 计取。

B、项目勘测费

项目勘测费与勘测面积大小直接相关，按单位面积勘测费乘以勘测面积计算（项目地貌类型为丘陵、山区的可乘以 1.1 的调整系数）。
计算公式为：

项目勘测费=项目勘测面积（亩）×单位面积勘测费（元/亩）

C、项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵、山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定。

表 7-5 项目设计与预算编制费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	项目设计与预算编制费
1	≤100	10
2	300	16
3	500	33
4	1000	71
5	3000	100
6	5000	139
7	8000	162
8	10000	267
9	20000	457
10	40000	627
11	60000	777
12	80000	907
13	100000	1182

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.182% 计取。

D、项目预算审查费

项目预算审查费以工程施工费作为计费基数，其费率的记取标准参照《浙江省物价局关于进一步完善工程造价咨询服务收费的通知》（浙价服〔2009〕84 号），以工程施工费为基数，采用差额定率分档累进方法计算。

表 7-6 预算审查费计费标准

序号	计费基数（万元）	费率（%）	算例（单位：万元）	
			计费基数	预算审查费
1	≤100	0.3	100	$100 \times 0.3\% = 0.3$
2	100~300	0.28	300	$0.3 + (300 - 100) \times 0.28\% = 0.86$
3	300~500	0.25	500	$0.86 + (500 - 300) \times 0.25\% = 1.36$
4	500~1000	0.23	1000	$1.36 + (1000 - 500) \times 0.23\% = 2.51$
5	1000~3000	0.21	3000	$2.51 + (3000 - 1000) \times 0.21\% = 6.71$
6	3000~5000	0.19	5000	$6.71 + (5000 - 3000) \times 0.19\% = 10.51$
7	5000~10000	0.17	10000	$10.51 + (10000 - 5000) \times 0.17\% = 19.01$
8	10000 以上	0.15	100000	$19.01 + (100000 - 10000) \times 0.15\% = 154.01$

注：考虑到土地整治项目的实际，按照现行计费标准的 80% 记取。

E、项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。计费标准参照《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980 号）、《关于招标代理服务收费有关问题的通知》（发改价〔2003〕857 号）和《关于降低部分建设项目收费标准规范收费

行为等有关问题的通知》（发改价格〔2011〕534号）中的招标代理服务收费标准。

表 7-7 项目招标代理费计费标准

序号	计费基数(万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目招标代理费
1	≤100	1.0	100	100×1.0%=1
2	100~300	0.85	300	1+(300-100)×0.85%=2.7
3	300~500	0.7	500	2.7+(500-300)×0.7%=4.1
4	500~1000	0.5	1000	4.1+(1000-500)×0.5%=6.6
5	1000~3000	0.3	3000	6.6+(3000-1000)×0.3%=12.6
6	3000~5000	0.2	5000	12.6+(5000-3000)×0.2%=16.6
7	5000~10000	0.1	10000	16.6+(10000-5000)×0.1%=21.6
8	10000~50000	0.05	50000	21.6+(50000-10000)×0.05%=41.6
9	50000~100000	0.035	100000	41.6+(100000-50000)×0.035%=59.1
10	100000~500000	0.008	500000	59.1+(500000-100000)×0.008%=91.1
11	500000~1000000	0.006	1000000	91.1+(1000000-500000)×0.006%=121.1
12	1000000 以上	0.004	1500000	121.1+(1500000-1000000)×0.004%=141.1

注：1.按本表费率计算的收费为招标代理服务全过程的收费基准价格，但不含工程量清单、工程标底或工程招标控制价的编制费用。单独提供编制招标文件（有标底的含标底）服务的，可按规定标准的30%计收。

② 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。工程监理费的计费标准参照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670号）的附表2，并乘以其附表3中“其他水利工程”的0.9专业调整系数。

表 7-8 工程监理费计费标准 单位：万元

序号	计费基数	工程监理费
1	≤100	7.2
2	300	12.6
3	500	14.9
4	1000	27.1
5	3000	70.3
6	5000	108.7
7	8000	162.9
8	10000	196.7
9	20000	354.1
10	40000	637.4
11	60000	892.3
12	80000	1130.2
13	100000	1356.3

注：计费基数大于10亿元时，按计费基数的1.356%计取。发改价格〔2007〕670号文件规定监理服务收费的内容包括“工程建设施工阶段的监理服务收费和勘察、设计、保修等阶段的相关服务收费”，

土地整治项目主要是施工监理，因此具体实施过程中按现行计费标准的 80% 记取。

③ 拆迁补偿费

拆迁补偿费采取适量一次补偿方式编制预算。拆迁工程涉及的施工费用可列计在工程施工费中，补偿标准应结合项目所在地实际情况和省市相关政策规定，由地方政府和相关职能部门制定相关办法，出台相关文件。以地方政府文件为准，作为执行的依据。

本项目不涉及拆迁补偿费。

④ 竣工验收费

竣工验收费按不超过工程施工费与设备购置费之和的 3% 计算。按其费用构成，竣工验收费=项目竣工测量及工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费。

A、项目竣工测量及工程复核费

按不超过工程施工费与设备购置费之和的 0.1% 计算（项目地貌类型为丘陵、山区的乘以 1.1 的系数）。计算公式为：

项目竣工测量及工程复核费=（工程施工费+设备购置费）×费率

B、工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-9 工程验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	工程验收费
1	≤100	1.6	100	100×1.6%=1.6
2	100~300	1.5	300	1.6+(300-100)×1.5%=4.6
3	300~500	1.4	500	4.6+(500-300)×1.4%=7.4
4	500~1000	1.3	1000	7.4+(1000-500)×1.3%=13.9
5	1000~3000	1.2	3000	13.9+(3000-1000)×1.2%=37.9
6	3000~5000	1.1	5000	37.9+(5000-3000)×1.1%=59.9
7	5000~10000	1.0	10000	59.9+(10000-5000)×1.0%=109.9
8	10000~50000	0.9	50000	109.9+(50000-10000)×0.9%=469.9
9	50000~100000	0.8	100000	469.9+(100000-50000)×0.8%=869.9
10	100000 以上	0.7	150000	869.9+(150000-100000)×0.7%=1219.9

C、项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

表 7-10 项目决算编制与审计费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	项目决算编制与审计费
1	≤100	1.2	100	$100 \times 1.2\% = 1.2$
2	100~300	1.1	300	$1.2 + (300 - 100) \times 1.1\% = 3.4$
3	300~500	1.0	500	$3.4 + (500 - 300) \times 1.0\% = 5.4$
4	500~1000	0.9	1000	$5.4 + (1000 - 500) \times 0.9\% = 9.9$
5	1000~3000	0.8	3000	$9.9 + (3000 - 1000) \times 0.8\% = 25.9$
6	3000~5000	0.7	5000	$25.9 + (5000 - 3000) \times 0.7\% = 39.9$
7	5000~10000	0.6	10000	$39.9 + (10000 - 5000) \times 0.6\% = 69.9$
8	10000~50000	0.5	50000	$69.9 + (50000 - 10000) \times 0.5\% = 269.9$
9	50000~100000	0.4	100000	$269.9 + (100000 - 50000) \times 0.4\% = 469.9$
10	100000 以上	0.3	150000	$469.9 + (150000 - 100000) \times 0.3\% = 619.9$

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作为计费基数，采用差额定率累进法计算。主要依据《建设单位管理费取费标准》（建标〔1996〕628号）和《建设单位管理费总额控制数费率表》（财建〔2002〕394号）文件。

表 7-11 业主管理费计费标准

序号	计费基数 (万元)	费率 (%)	算例 (单位: 万元)	
			计费基数	业主管理费
1	≤100	2.4	100	$100 \times 2.4\% = 2.4$
2	100~300	2.0	300	$2.4 + (300 - 100) \times 2.0\% = 6.4$
3	300~500	1.7	500	$6.4 + (500 - 300) \times 1.7\% = 9.8$
4	500~1000	1.5	1000	$9.8 + (1000 - 500) \times 1.5\% = 17.3$
5	1000~5000	1.2	5000	$17.3 + (5000 - 1000) \times 1.2\% = 65.3$
6	5000~10000	1.0	10000	$65.3 + (10000 - 5000) \times 1.0\% = 115.3$
7	10000~50000	0.8	50000	$115.3 + (50000 - 10000) \times 0.8\% = 435.3$
8	50000~100000	0.5	100000	$435.3 + (100000 - 50000) \times 0.5\% = 685.3$
9	100000~200000	0.2	200000	$685.3 + (200000 - 100000) \times 0.2\% = 885.3$
10	200000 以上	0.1	280000	$885.3 + (280000 - 200000) \times 0.1\% = 965.3$

注：业主是指乡（镇）人民政府、街道办事处或者县（市、区）人民政府确定的项目组织实施单位。

不可预见费计费标准参照《土地整治项目资金管理暂行办法》（国土资发〔2000〕282号）文件的规定，按不超过工程施工费、设备购

置费和其他费用之和的 3%计取。其计算公式为：

不可预见费=（工程施工费+设备购置费+其他费用）×费率

（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、及污染等破坏程度难以预测，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、压占及污染等破坏程度，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）预备费计算

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、涨价预备费和风险金。

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涨价预备费

涨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：

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

式中：PC——涨价预备费；

It——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。

预计我国（CPI）指数将呈现上涨趋势。为使项目工程顺利实施，涨价预备费费率按 3.0% 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，此项费用本矿山发生的概率较小，故不考虑。

二、按文件要求进行计提的参考标准

根据浙江省财政厅、浙江省自然资源厅、浙江省生态环境厅和中国人民银行杭州中心支行《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“2020”14 号），本矿属于露天矿山，最终边坡按 120 元/m²，土地复垦按 20 元/m²，需计提的基金费用大致如下表：按文件要求计提基金为 5032.26 万元。

表 7-12 按文件标准计提费用表

区域构成	实际面积 (m ²)	标准 (元/m ²)	金额 (元)
终了边坡	***	***	***
上部平台	***	***	***
宕底复垦土地	***	***	***
小计	***	***	***

三、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 7-13。

表 7-13 矿山地质环境主要防治工程工作量统计表

矿山地质灾害治理工程	序号	项目	单位	数量	备注
	1	边坡坡面清理	m ²	***	终了边坡及平台
	2	上部平台清理	m ²	***	
	3	平台液力喷播	m ²	***	
	4	厚层基材喷播	m ²	***	
	5	挡墙基础开挖	m ³	***	J10 处挡墙
	6	毛石混凝土	m ³	***	
	7	沉降缝	道	***	
	8	PVC 管	m	***	
	9	防护网	m	***	坡顶与坝顶位置
	10	警示牌	块	***	
	11	截、排水沟开挖	m ³	***	坡顶、平台与宕底截排水沟
	12	截、排水沟浆砌	m ³	***	
	13	养护	人/年	***	
	14	高位水箱	个	***	
矿山地质环境监测工程	序号	项目	单位	数量	备注
	1	监测点	个	***	边坡稳定性监测
	2	人工巡查	年	***	共 24 次
	3	生产期水位监测	次	***	
	4	水质监测	次	***	排水口

2、投资估算

经预算本方案矿山地质环境治理工程总投资***万元。预算表详见以下各表。

表 7-14 治理工程投资估算总表

编号	工程或费用名称	工程费用
1	工程施工费	***
2	设备费	***
3	其他费用	***
4	基本预备费	***
5	不可预见费	***
6	涨价预备费	***
7	总投资	***

(二) 单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算见一下各表。

表 7-15 工程施工费概算表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	计量单位	工程量	综合单价	金额
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1)	(参) 20064	边坡坡面清理	100m ²	***	***	***
2)	市场价	终了边坡喷播	m ²	***	***	***
3)	市场价	平台喷播	m ²	***	***	***
4)	市场价	防护网	m	***	***	***
5)	市场价	警示牌	块	***	***	***
6)	(参) 10023	截水沟开挖	100m ³	***	***	***
7)	(参) 30022	截水沟浆砌	100m ³	***	***	***
8)	(参) 30020	挡墙基础开挖	m ³	***	***	***
10)	市场价	沉降缝	道	***	***	***
11)	市场价	PVC 管	m	***	***	***
12)	市场价	毛石混凝土	m ³	***	***	***
13)	市场价	随机锚杆	m ²	***	***	***
14)	市场价	高位水箱	个	***	***	***
15)	市场价	养护系统	个	***	***	***
小计						***
1)	市场价	监测点	个 (按 2 年计)	***	***	***
2)	市场价	生产期水位监测	次	***	***	***
3)	市场价	水质监测	次	***	***	***
4)	市场价	人工巡查	次	***	***	***
小计						***
1	暂定	养护	m ²	***	***	***
合计						***

表 7-16 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		***
(1)	项目可行性研究报告		***
(2)	项目勘测费		***
(3)	项目设计与预算编制费		***
(4)	项目预算审查费		***
(5)	项目招标代理费		***
2	工程监理费		***
3	拆迁补偿费		***
4	竣工验收费		***
(1)	竣工测量与工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.1%×1.1	***
(2)	工程验收费		***
(3)	项目决算编制与审计费		***
5	业主管理费		***
总计			***

2、投资估算附表

表 7-17 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(1.0m3)	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		
4011	自卸汽车(5t)	342.63	99.25	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50		
4017	自卸汽车(20t)	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

表 7-18 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	520.00	***
中粗砂 (m ³)	1.11	250	***
水 (m ³)	0.157	2.80	***
合计			***

表 7-19 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		***	***	***
(一)	直接工程费		***	***	***
1	人工费		***	***	***
	甲类工	工日	***	***	***
	乙类工	工日	***	***	***
2	材料费	元	***	***	***
3	机械使用费	元	***	***	***
	自卸汽车(5t)	台班	***	***	***
4	其它费用	%	***	***	***
(二)	措施费	%	***	***	***
二	间接费	%	***	***	***
三	利润	%	***	***	***
四	材料价差		***	***	***
1	柴油	kg	***	***	***
五	税金	%	***	***	***
合计				***	***

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		***	***	***
(一)	直接工程费		***	***	***
1	人工费		***	***	***
	甲类工	工日	***	***	***
	乙类工	工日	***	***	***
(二)	措施费	%	***	***	***
二	间接费	%	***	***	***
三	利润	%	***	***	***
四	税金	%	***	***	***
合计				***	***

浆砌块石工程单价表					
土地整理定额：(参) 30022			定额单位：100m ³		
工作内容：浆砌排水沟					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费		***	***	***
(一)	直接工程费		***	***	***
1	人工费		***	***	***
	甲类工	工日	***	***	***
	乙类工	工日	***	***	***
2	材料费	元	***	***	***
	块石	m ³	***	***	***
	砂浆	m ³	***	***	***
3	其它费用	%	***	***	***
(二)	措施费	%	***	***	***
二	间接费	%	***	***	***
三	利润	%	***	***	***
四	税金	%	***	***	***
合计				***	***

四、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 7-20。

表 7-20 土地复垦工程量统计表

序号	拆除物	加工区	备注
1	砖混结构用房	***	按每平方 0.5m ³ 计算
2	皮带	***	按每 4 米 1 立方计算
3	设备基础	***	
4	废渣、废旧物资清运	***	
5	场地平整	***	复垦为建设用地部分
6	泥饼回填	***	生产加工产生
7	种植土回填	***	按 60cm 回填
8	种植乔木（香樟、三角枫）	***	香樟、三角枫混交
9	道路工程	***	宕底机耕路
10	灌溉排水工程	***	宕底机耕路两侧

2、投资估算

经预算土地复垦工程总投资***万元。预算表详见以下各表。

表 7-21 工程投资估算总表 单位：元

编号	工程或费用名称	工程费用
1	工程施工费	***
2	设备费	***
3	其他费用	***
4	监测及养护费	***
5	基本预备费	***
6	不可预见费	***
7	涨价预备费	***
8	总投资	***

(二) 单项工程量与投资估算

单项工程量与投资估算见一下各表。

表 7-22 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	综合单价	金额
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1)	30069	砖混结构用房	100m ³	***	***	***
2)	30069	皮带机	100m ³	***	***	***
3)	30069	设备基础	100m ³	***	***	***
4)	(参) 10137	废渣、废旧物资清运	100m ³	***	***	***
5)	10219	表土回填	m ³	***	***	***
6)	10044	土地翻耕	m ²	***	***	***
7)	综合单价	种植乔木（香樟、三角枫）	株	***	***	***
8)	综合单价	道路工程	100m	***	***	***
小计				***	***	***
1)	综合单价	土地损毁监测	次	***	***	***

序号	定额编号	单项名称	计量单位	工程量	综合单价	金额
2)	综合单价	排水沟监测	工·日	***	***	***
3)	综合单价	毛石砼坝监测	工·日	***	***	***
4)	综合单价	人工植被监测	工·日	***	***	***
小计				***	***	***
1	暂定	管护费	年	***	***	***
合计						***

表 7-23 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		***
(1)	项目可行性研究报告		***
(2)	项目勘测费		***
(3)	项目设计与预算编制费		***
(4)	项目预算审查费		***
(5)	项目招标代理费		***
2	工程监理费		***
3	拆迁补偿费		***
4	竣工验收费		***
(1)	竣工测量与工程复核费	(工程施工费+设备购置费) ×0.1%×1.1	***
(2)	工程验收费		***
(3)	项目决算编制与审计费		***
5	业主管管理费		***
总计			***

投资估算附表

表 7-24 工程施工费单价分析表

砌体拆除工程单价表					
土地整理定额:30069			定额单位: 100m ³		
工作内容: 拆除、清理、堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				***
(一)	直接工程费				***
1	人工费				***
	甲类工	工日	8.8	***	***
	乙类工	工日	166.5	***	***
2	材料费	元		***	***
3	其它费用	%	2	***	***
(二)	措施费	%	4	***	***
二	间接费	%	5	***	***
三	利润	%	3	***	***
四	税金	%	3.28	***	***
合计					***

废渣清运（运距≤2.0km）工程单价表					
土地整理定额:10137（参）			定额单位: 100m ³		
工作内容: 废渣清运					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				***
(一)	直接工程费				***
1	人工费				***
	甲类工	工日	0.9	***	***
	乙类工	工日	16.8	***	***
2	材料费	元		***	***
3	机械使用费	元		***	***
	自卸汽车(5t)	台班	2.6	***	***
4	其它费用	%	2.3	***	***
(二)	措施费	%	4	***	***
二	间接费	%	5	***	***
三	利润	%	3	***	***
四	材料价差			***	***
1	柴油	kg	101.4	***	
五	税金	%	3.28	***	***
合计					***

场地整平工程单价表					
土地整理定额:(参) 20282			定额单位: 100m ³		
工作内容: 清理浮石、装、运、卸、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				***
(一)	直接工程费				***
1	人工费				***
	甲类工	工日	0.1	73.29	***
	乙类工	工日	1.6	64.16	***
2	材料费	元			***
3	机械使用费	元			***
	液压破碎锤	台班	0.49	640.64	***
4	其它费用	%	2.3	423.90	***
(二)	措施费	%	4	433.65	***
二	间接费	%	5	450.99	***
三	利润	%	3	473.54	***
四	材料价差				***
1	柴油	kg	0	7.88	
五	税金	%	3.28	487.75	***
合计					***

五、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、监测与管护费、不可预见费和预备费（包括基本预备费、涨价预备费）五部分构成。矿山地质环境治理工程费用为***万元，土地复垦工程费用***万元，总费用为***万元。

（二）近期年度经费安排

1、项目起止时间

本期矿山服务年限为***月，考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要***年，本《方案》适用年限***月，基准年为（2024年12月），期限自***。最终基准日以相关部门批准该方案之日算起。

2、工作计划

（1）2024年12月~2025年12月，完善开拓运输道路。设立排泥堆场，对矿山现有运输道路两侧、堆土点、场地四周及其他地段进行植树绿化。进行采场排水系统的修筑。

（2）2025年1月—2029年10月，完成矿山新增岩面边坡的治理，对需治理复垦区域进行相应的工作，完成治理及复垦。

（3）2029年11月~2031年10月，对绿化种植的树木及花草进行后期养护阶段，包括相应的监测。

根据矿山生产规模和现状实际情况，治理、复垦计划及大致费用安排见下表。

表 7-25 边坡复绿进度及费用估算表

年度	主要内容	估算费用（万元）
----	------	----------

2024	采场顶部设置防护网及截水沟、警示标志， 设置排泥堆场并做好相关防护，周边防护。	***
2025	及时对开采形成终了边坡进行治理	***
2026	及时对开采形成终了边坡进行治理	***
2027	及时对开采形成终了边坡进行治理	***
2028	及时对开采形成终了边坡进行治理宕底复垦	***
2029	及时对开采形成终了边坡进行治理，对建筑物拆除、清运	***
2030	后期对治理及复垦区域进行养护、监测等工作	***
2031	后期对治理及复垦区域进行养护、监测等工作	***
合计		***

注：上述计划工作及费用均为大致安排，具体以矿山实际实施及发生的费用为准。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、实行项目法人制。根据“谁损毁，谁复垦”原则，本矿山复垦方案实施工作由项目业主负责地质环境治理及土地复垦实施工作；

2、为了有效的完成矿产资源的开采，相关人员应组成一个领导小组，组织和协调各个部门的工作衔接。

表 8-1 相关人员表

序号	工种	人数	备注
1	行政管理人员	1人	
2	技术管理人员	2-3人	
3	专职安全员	2人	经过安全技术培训，具上岗资格
4	监测人员	2~3人	
5	绿化队伍	1支	

二、技术保障

根据矿山开采的实际情况，加强巡视，如发现原开采设计的采矿方法不实用时，应及时调整开采设计，防止矿山开采过程中可能存在的的滑坡、泥石流等灾害，保证矿区不发生滑坡、泥石流地质灾害。

根据矿山的开采矿种、开采方式、地质环境条件等特点，针对矿产资源开采过程中存在的工艺问题和产生的工程地质灾害隐患问题，聘请相应的采矿工程、工程地质等相关专业领域的专家进行指导，编制施工组织设计及安全施工措施。

矿区的地质环境保与土地复垦应委托相关资质单位做施工设计，并应组织专业的施工队伍进行施工。

严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应的资质。

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

三、资金保障

本矿山土地治理恢复及土地复垦全部费用由矿山企业自筹。

四、监管保障

财政部门、自然资源主管部门、生态环境主管部门和人民银行按各自职责进行监督管理。

财政部门负责对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金制度执行情况进行指导和监督；

自然资源主管部门负责对采矿权人在基金的计提、提取、使用及矿山地质环境治理恢复与土地复垦等方面的工作进行指导和监管；

生态环境主管部门负责对采矿权人在矿山地质环境治理恢复和土地复垦等方面涉及环境保护工作情况进行指导和监管；

人民银行负责对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金监管协议中的银行进行指导和监管。

五、效益分析

通过对本矿山的地质环境保护与治理恢复可以改善当地生态环境，减轻和防止矿山地质灾害。矿山生态环境的恢复，可以取得良好的经济效益、环境效益及社会效益。

有效防止矿山开采过程中及开采后可能产生的各种地质灾害问题，保障矿山生产安全和人身安全。

矿山边坡治理后有效改善当地自然景观及视觉景观，通过治理修复后，改善周边村庄居民的居住环境。对矿山进行生态恢复时，涉及清理坡面、挡墙、植树等手段，需要资金购买机械设备、水泥、苗木及雇佣工人等，将有利于进一步扩大内需，拉动相关产业的发展。

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。

经过地质环境治理恢复工程治理后，矿区内周围边坡将复绿，增加土地面积，可有效改善周围景观环境，矿区治理消除地质灾害隐患，可减小地质灾害造成的经济损失，带来更好的经济效益。

六、公众参与

为了增加项目民主和透明度，保护和尊重公众利益，体现项目决策的合理与公正，让项目区群众了解项目情况，本地质环境治理及土地复垦方案编制完成后，实行项目公告公示制通过广泛的宣传，采取电视、公告等多种形式，让广大群众人人了解该项目实施的意义，让项目置于群众舆论监督之中，提高公众的参与积极性。

第九章 结论与建议

一、结论

1、康诚石矿(湖州)有限公司,属有限责任公司(外国法人独资)。湖州市菱湖东林镇平山矿区位于湖州市东林镇青山境内,在湖州市南西 190° 方向直距约15km处,距东林镇约6km,行政区划隶属湖州市吴兴区东林镇。矿区中心地理坐标:东经 $120^{\circ}03'17''$,北纬 $30^{\circ}43'56''$ 。矿区紧靠东苕溪,料场距装运码头仅数百米,矿区东侧约1km处有宁杭高速呈北东-南西向通过,矿区西侧约1.5km处有104国道通过,矿区有公路与104国道相连,交通运输较为方便。确定矿区内地类为林地、工矿仓储用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地。地貌类型为丘陵地貌,矿区气候属亚热带季风区,温暖湿润,四季分明,社会经济状况总体较好。

2、本矿山服务年限为***月,考虑到矿山开采闭坑后恢复治理工程的养护、管理等需要***年,本《方案》适用年限***月,基准年为本方案编制时间(***),期限为自***。最终基准日以相关部门批准该方案之日算起。

3、本矿区设计生产规模为***万吨/年,矿种类别为建筑用凝灰岩。矿区总面积为*** km^2 。评估区矿山地质环境重要程度为属重要区、矿山地质环境条件复杂程度为中等,矿山生产规模属大型矿山,本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

4、根据矿山地质灾害现状分析认为,自然边坡地质灾害危险性小;现状边坡地质灾害危险性小,现有运输道路、加工区、办公区地质灾害危险性小,泥饼堆场、泥石流地质灾害危险性小,采矿活动对含水层的影响较轻,采矿活动对地貌景观影响严重,采矿活动对土地资源

影响严重，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

5、根据矿山地质灾害预测分析，自然边坡地质灾害危险性小；终了边坡地质灾害危险性小，运输道路边坡地质灾害危险性小，泥饼堆场危险性小到中等，引发地质灾害的可能性小，采矿活动对含水层的影响较轻，采矿活动对地貌景观影响严重，采矿活动对土地资源影响严重，采矿活动对水土环境污染影响较轻。

6、根据评估结果，确定整个采矿区为重点防治区，矿区东南侧加工场地、皮带输送走廊、办公生活区、泥饼堆场区及污水池为次重点防治区，矿界外未破坏的原始地形地貌区域划为一般防治区。

7、该矿山采矿总损毁的面积***m²，其中界内损毁面积***m²，界外损毁面积***m²。开采后矿山范围内形成宕底平台***m²（回填泥饼后面积）、矿山东南侧及码头区域面积***m²（扣除保留区域***m²后），共计***m²划为复垦责任区范围；实际复垦面积***m²。根据《浙江省人民政府关于萧山经济技术开发区等 33 家开发区整合提升工作方案的批复》（浙江省人民政府，浙政涵〔2020〕99号）、湖州市对本地区经济发展规划，在征得土地所有人同意后，复垦责任范围内区域作为建设用地和林地。

8、地质灾害防治复垦措施：边坡防护措施主要采用清坡，宕顶设防护隔离网和警示牌、截水沟。开采区边坡采用挂网喷播、平台液力喷播复绿，在 J10 处设立高 4.8m，顶宽 1.84m，底宽 3m，长度约 60m 毛石砼坝，在 J5~J7 边坡设计随机锚杆，面积约为***万 m²。

9、总费用由工程施工费（工程措施施工费）、设备费、其他费用、不可预见费、监测与管护费和预备费（包括基本预备费、涨价预备费）五部分构成。矿山地质环境治理工程费用为***万元，土地复垦工程费

用***万元，总费用为***万元。按照矿区内的边坡及平台面积，对照《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〔2020〕14号），治理复垦基金为***万元。按就高提取原则，确定治理复垦基金为***万元。

二、建议

1、矿山应加强生产管理，严格按《开发利用方案》设计方案施工，并实施本《方案》中的矿山地质环境保护与土地复垦工程。如编制方案的相关参数发生较大变化，应对方案进行修编。

2、履行安全巡回检查制度，在矿山开采过程中应加强对临时边坡坡面危岩体的监测工作，发现危险及时排除。

3、实行边开采边治理的措施，使治理恢复区的生态环境及时得到恢复治理。

4、矿山剥离时有机表土分采分放，以备治理时用覆土，降低治理成本。

5、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。

6、若矿山企业确有需要，建议单独编制水土保持方案。