

尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂
尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂

二〇二四年四月

尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂 尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂

编制单位：青海领盛工程勘察设计院有限公司

项目负责人：祁万荣

编写人员：王鹏 闫强 代长青

制图人员：代长青

编写日期：2024年04月



矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂		
	法人代表	扎白	联系电话	18997437763
	单位地址	黄南州尖扎县马克唐镇解放村		
	矿山名称	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿		
	采矿许可证	新申请 ☒ 持有 ☐ 变更 ☐		
		以上情况请选择一种并打“√”		
编 制 单 位	单位名称	青海领盛工程勘察设计有限公司		
	法人代表		联系电话	
	主要 编制 人员	姓名	职责	联系电话
		王 鹏	矿山地质	15202552198
		代长青	水工环	
		闫 强	土地规划	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。  申请单位（矿山企业）盖章 联系人：扎白 联系电话：18997437763			

尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂砖瓦用粘土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

专家评审意见

受尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂委托，青海领盛工程勘察设计有限公司承担了《尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称为《方案》）的编制工作任务。2024年4月22日，编制单位组织有关专家（名单附后）对《方案》进行了审查，形成如下评审意见：

一、矿山概况

尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂始建于2014年4月9日。依据开发利用方案，取得的采矿权范围位于2020年设置的采矿权（采矿期限2020年6月2日至2023年6月2日，现已注销）西东侧，为《尖扎县第四轮矿产资源总体规划（2021-2025）》中新设置的开采区块，是为了满足尖扎县城乡基础设施建设而调整原“尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿”范围后重新划定开采范围。开采矿种为砖瓦用粘土矿，开采方式为露天开采，生产规模6万 m^3/a ，矿区面积0.0268 km^2 ，开采标高+2097m~+2058m。矿山设计服务年限5年。矿山因办理采矿许可证需要，委托青海领盛工程勘察设计有限公司结合矿山开发利用方案编制本《方案》。本《方案》服务年限约为9.5年（2024年06月至2033年12月）。

矿区位于尖扎县城西北方向8km，距G310国道400m，行政区划

隶属尖扎县马克唐镇解放村管辖。矿区范围中心坐标为：东经

，北纬。矿山主要工程布局包括采矿场地、生活区、加工场地及矿山道路等。

二、编制依据

《方案》的编制主要依据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号文）及其附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、委托方的项目委托书、尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿地质简测报告、开发利用方案以及编制单位收集的资料和实地调查的数据。《方案》编制的依据充分，符合相关规定。

三、完成的实物工作量

编制单位在收集和分析矿区区域地质、矿产地质、环境地质、地质简测报告、开发利用方案等资料的基础上，进行了矿区综合地质环境和土地损毁调查，共完成 1:1000 矿山地质环境调查面积 0.1407km²，工作路线 3.0km，填写矿山地质环境现状调查表 1 份，地质地貌调查点 15 个，拍摄照片 30 帧等实物工作量。编制工作基础资料基本齐全，数据基本满足编制要求。

四、主要工作成果

1、通过资料收集和现场调查，《方案》确定了评估区地质环境条件复杂程度（矿区地形地貌条件中等，矿山地层岩性条件简单，地质构造条件简单，区域地壳稳定性基本稳定，工程地质条件中等，

水文地质条件简单，人类活动对地质环境的破坏影响较严重)；确定评估区属于较重要区，矿山生产规模为中型；据此，将本次评估等级确定为二级评估基本合理。依据矿山开发利用方案及矿业活动可能的影响范围，确定评估区界线，据此确定评估总面积约 0.1407km^2 。确定的评估范围基本合理。

2、《方案》现状评估情况：该矿山实际为改扩建矿山，评估区采场范围内以往采矿活动形成 1 段不稳定采矿边坡 Q_1 ，位于采矿场周边，为人工开挖土质边坡，危害程度中等，危险性中等，对地质环境影响程度较轻。矿山采矿活动现状对含水层的破坏现状影响程度较轻，对地形地貌景观的破坏现状影响程度严重，对水土环境污染现状影响程度较轻，矿山开采现状对矿山地质环境影响程度较严重。将评估区划分为地质环境影响严重区、较严重区和影响较轻区三个分区。现状评估结论符合矿山实际。

3、《方案》预测评估情况：预测矿山开采活动可能引发、加剧及遭受的地质灾害主要为不稳定斜坡（开采边坡），综合预测地质灾害对矿山地质环境影响较严重。预测矿山开采对含水层的影响和破坏较轻，对地形地貌景观的影响和破坏严重，对水土环境污染程度较轻；预测矿山开采对矿山地质环境影响严重。预测将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区和较轻区三个分区，其中影响严重区（I）面积 2.41hm^2 ，占评估区面积的 17.13%，影响较严重区（II）面积 3.66hm^2 ，占评估区面积的 26.01%，影响较轻区（III） 8.0hm^2 ，占评估区面积的 56.86%。预测评估依据较为充分，评估结

果基本正确。

4、《方案》对土地损毁评估情况：矿山生产土地损毁分为露天采场、办公生活区、矿山道路等单元，土地损毁方式主要为挖损和压占，损毁程度为中度-重度，面积共 6.07hm^2 ，其中已损毁土地面积 5.08hm^2 ，拟损毁土地面积为 0.99hm^2 。按照地类分主要为天然牧草地（0401）和采矿用地（0601），矿山土地破坏范围不涉及耕地与基本农田保护区。土地损毁环节、顺序预测合理，损毁程度评估科学，损毁地类清楚，损毁土地面积统计基本准确，土地损毁现状调查和预测评估结果基本可信。

5、《方案》在现状评估、预测评估及参考矿山开发利用方案等基础上，按照矿山开采及其破坏影响程度，将矿山地质环境防治区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。其中重点治理区主要为露天采场，面积 2.41hm^2 ；加工区和办公区为次重点防治区，面积 3.66hm^2 ；次重点防治区以外评估区为一般防治区，面积 8.00hm^2 。根据土地损毁评估及复垦可行性分析，确定复垦区及复垦责任范围面积 6.07hm^2 ；确定的复垦利用方向基本符合尖扎县土地利用总体规划要求和项目实际，复垦目标主要为天然牧草地 6.07hm^2 ，复垦率100%。防治分区和土地复垦区的划分依据较充分，划分基本合理。

6、《方案》确定的矿山地质环境防治目标和任务较明确，提出的矿山地质环境保护措施、工程治理措施、复垦与植被恢复方案和监测方案等部署合理可行；将矿山地质环境治理和土地复垦工作划分二个阶段的总体工作部署基本合理；方案服务年限内，矿山地质

环境保护与土地复垦工程总费用约 71.49 万元，其中矿山地质环境治理恢复费用为 3.38 万元，矿山土地复垦工程费用 51.03 万元，其它费用约 17.08 万元。近期露天采场坡面修整和土地复垦工程费用 22.55 万元。修复与治理工程估算编制依据较充分，经费估算基本合理。

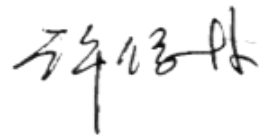
五、存在问题及建议

矿区地质环境条件较为复杂，矿山地质环境调查前期基础工作较薄弱，修复与治理工程实施中有可能出现与《方案》内容不一致、数据差距大的情况。请主管、设计、监理、施工单位注意，加强事中监管，适时合理调整。

六、评审结论

《方案》对矿山地质环境条件及矿山开采的地质环境影响程度论述合理，矿山地质环境保护与土地复垦目标较为明确，提出的各项措施方案基本合理，附图和附表齐全，结论基本正确，建议合理，符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求，基本达到了二级评估的要求，完成了委托方的委托任务。评审专家一致同意《方案》通过评审。编制单位应根据专家组意见对方案进行补充、修改、完善并复核达到要求后，按规定程序报自然资源主管部门备案。

专家组组长签名：



2024 年 4 月 22 日

尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

评审会专家名单

序号	姓 名	单 位	职称或职务	签 字
1	许伟林	退休	水工环高工	许伟林
2	任永胜	环境监测总站	水工环高工	任永胜
3	芦敏	退休	高工	芦敏

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的及任务	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	8
一、矿山地理位置	8
二、采矿权设置情况	8
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史及现状	16
第二章 矿区基础信息	18
一、矿区自然地理	18
二、矿区地质环境背景	22
三、矿区社会经济概况	25
四、矿区土地利用现状	26
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	26
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	26
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	28
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	28
二、矿山地质环境影响现状分析与预测评估	28
三、矿山土地损毁预测与评估	39
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	41
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	45
一、矿山地质环境治理可行性分析	45
二、矿区土地复垦可行性分析	47
三、水土资源平衡分析	55
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	57
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	57
二、矿山地质灾害治理	58
三、矿区土地复垦	61

四、含水层破坏修复	71
五、水土环境污染修复	71
六、矿山地质环境监测	71
七、矿区土地复垦监测	74
八、矿区土地复垦管护	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	76
一、总体工作部署	76
二、阶段实施计划	76
三、近期年度工作安排	77
第七章 经费估算与进度安排	80
一、经费估算依据	80
二、矿山地质环境治理工程经费估算	81
三、土地复垦工程经费估算	82
四、总费用构成表	83
第八章 环境保护及水土保持	84
一、环境保护	84
二、水土保持	86
第九章 保障措施与效益分析	88
一、组织保障	88
二、技术保障	89
三、资金保障	89
四、监管保障	89
五、效益分析	90
六、公众参与	90
第十章 结论与建议	92
一、结论	92
二、建议	93

附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境问题现状图	1:1000
2	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿区土地利用现状图	1:1000
3	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境问题预测图	1:1000
4	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿区土地损毁预测图	1:1000
5	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿区土地复垦规划图	1:1000
6	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境治理工程部署图	1:1000
7	尖扎县柯柯北山粘土矿矿山地质环境恢复治理剖面图	1:1000

附 件 目 录

序号	内容	数量
附件 1	尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书	1
附件 2	委托书	1
附件 3	企业营业执照	1
附件 4	《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》评审意见	1
附件 5	矿山环境现状调查表	1

前 言

一、任务的由来

为坚持全面贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，深入贯彻落实习近平总书记关于生态文明建设要求，坚守“发展、民生、生态”底线，将绿色发展理念贯穿于矿产资源规划、开发利用与生态保护全过程，引领带动矿业走绿色发展的道路；同时为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，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以及为了保证落实土地利用国策，有效执行土地复垦，根据青海省自然资源厅《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》要求，尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂于 2024 年 4 月以委托书的形式，委托青海领盛工程勘察设计院有限公司编制《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的及任务

编制目的：

通过对矿山开采过程中已造成的和可能造成的环境破坏问题，为保护矿山地质环境，促进矿产资源的合理开发和经济社会、资源环境协调发展，同时为自然资源部门对矿业建设单位开采过程及矿山环境保护与恢复治理和土地复垦工作实施监督检查提供依据。

主要任务：

1、收集资料，开展矿山地质环境调查，阐明矿区的气象、植被、地形地貌、地层、构造、工程地质条件、水文地质条件等的地质环境条件。

2、查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，评价其现状稳定性或易发性；查明采矿活动对含水层的影响和破坏程度；查明矿区采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度；查明矿区采矿活动对土地资源的影响和破坏程度，包括压占、挖损的土地类型及面积。

3、通过分析预测采矿活动可能引发的地质环境问题及其危害，评估对矿山建设和生产的影响。预测评估采矿活动可能引发的地质灾害危险性，预测评估采矿活动对含水层破坏程度、地形地貌景观影响和破坏程度、矿区水土环境污染的影响和破坏程度。

4、根据矿产资源开发方案，矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状、预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

5、开展矿区土地损毁调查，查明矿区土地类型，植被发育情况，分析调查土地损毁环节与时序、已损毁各类土地现状，并对拟损毁土地进行预测与评估，确定复垦方向。

6、提出矿山地质环境保护、预防和恢复治理以及矿区土地复垦、矿山地质环境监测、矿区土地复垦技术措施。

7、编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，包括工程部署、防治工程经费估算、保证措施和效益分析。

三、编制依据

（一）法律法规

（1）《中华人民共和国矿产资源法》（修正）（2009 年 8 月）；

（2）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年）；

（3）《中华人民共和国农业法》（2013 年）；

（4）《中华人民共和国水土保持法》（2011 年）；

（5）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）。

（二）部门规章

（1）《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日，国土资源部第 56 号令）；

（2）《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日，国土资源部令第 44 号）；

（3）《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号）；

（4）《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》（财建〔2006〕215 号）；

（5）《青海省地质环境保护法》（青海省政府令第 72 号）；

（6）《关于编制矿山地质环境保护与恢复治理方案的通知》（青国土资矿〔2007〕256 号）；

（7）《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638）；

- (8) 《矿山生产建设规模分类》（国土资发〔2004〕208号）；
- (9) 《矿山地质环境保护规定》（第三次修正，自然资源部令第5号）；
- (10) 《土地复垦质量控制标准》（国土资源部 TD/T 1036-2013）。

（三）政策性文件

(1) 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；

(2) 《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2012〕128号）；

(3) 《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；

(4) 《关于加强生产项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；

(5) 关于严禁非农业建设违法占用基本农田的通知（国土资发〔2003〕336号）；

(6) 《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作》的通知（国土资发〔2016〕21号）；

(7) 《青海省国土资源厅关于切实做好耕地占补平衡工作的通知》（青国土资〔2014〕254号）；

(8) 《青海省国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（青国土资，2016年8月2日）；

(9) 《关于调整青海省建设工程预算定额人工费单价的通知》（青建工〔2016〕443号）；

(10) 《关于做好矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查及有关工作的通知》（国土资发〔2009〕61号文）；

(11) 《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国土资发〔2005〕28号文）；

(12) 青海省国土资源厅文件《青海省国土资源厅关于编制矿山地质环境保护与综合治理方案的通知》（青国土资矿〔2007〕256号文）；

(13) 《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号文)；

(14) 《青海省矿山地质环境恢复治理规程》(DB63/T2073-2022)；

(15) 《青海省矿山地质环境恢复治理工程验收指南》(DB63/T2072-2022)。

(四) 技术标准与规范

(1) 《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T 1012-2000)；

(2) 《土地利用现状分类》(GB-T21010-2017)；

(3) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)；

(4) 《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)；

(5) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)；

(6) 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(7) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；

(8) 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T 0287-2015)。

(五) 与本项目有关的技术文件

(1) 《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿地质简测报告》及评审意见(青海领盛工程勘察设计有限公司, 2023年9月)；

(2) 《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》(青海领盛工程勘察设计有限公司, 2024年4月)；

(3) 现场收集的其他基础资料。

四、方案适用年限

根据2023年9月提交的《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿地质简测报告》，矿区范围内推断资源量为33.5万 m^3 。

根据2024年4月由青海领盛工程勘察设计有限公司编制的《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》，设计利用矿石资源量为30.58万 m^3 ，作为砖瓦用粘土，设计本矿山采矿回采率98.33%，则本矿可采资源量为30.07万 m^3 ，设计生产规模为6万 m^3 /年，其服务年限为5年，基建期0.5年。

该矿山为新建矿山，矿山设计服务年限为 5 年，基建期 0.5 年，恢复治理与土地复垦期限 1 年，管护期 3 年，本方案服务年限共计 9.5 年，从 2024 年 06 月至 2033 年 12 月。

由于矿山开发利用过程中，会对矿山地质环境和土地资源产生较大影响，进而引发或加剧地质环境问题的发生发展，为确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的有序进行，每 5 年要对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行补充修编一次，而工作量及最终投入资金量则应根据修编结果进行必要的调整。

在方案适用年限内，若矿山开采规模、开采方式、范围发生变化，并按（国土资规[2016]21 号）文件要求，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报送原批准机关审查、备案。

五、编制工作概况

1、工作概况及完成工作量

我公司于 2024 年 4 月接受委托后，及时按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）等相关技术要求，开展了矿山地质环境现状恢复治理与土地复垦方案的编写工作。

根据矿业权人所提供的《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》、《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等资料，在对矿山“开发利用方案”中矿业活动影响范围及深度进行了初步分析和了解，并在充分收集区内相关地质、水文地质等资料的基础上，对矿山地质环境条件进行了全面的分析研究，初步确定了矿山地质环境条件的复杂程度。以矿山“开发利用方案”为依据，对矿山的开采规模、范围、工程等级、工程布置和矿山开采方式等进行了评定，并进行了矿山地质环境调查。在此基础上对评估区重要程度进行了分级，确定了评估级别，圈定了评估范围和工作重点。并对评估区内地质灾害、含水层破坏、地貌景观破坏和土地资源破坏等矿山地质环境问题进行了分析。

野外矿山地质环境调查采用 1:1000 的矿山地质地形图作为工作手图，采用 RTK 定位，对评估区内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、表现特征、成因、影响范围等进行了实地调查和访问，并认真填写了相关地质灾害调查卡片，为最终矿山地质环境恢复治理方案的编写获取了较为全面的野外资料。本次工作共完成 1:1000 矿山地质环境调查面积

0.1407km²，工作路线 3.0km，填写矿山地质环境现状调查表 1 份，地质地貌调查点 15 个，拍摄照片 30 帧（表 0-1）。

表 0-1 实物工作量统计表

工作内容	单位	完成工作量
矿山地质环境调查面积	km ²	0.1407
矿山地质环境现状调查表	份	1
矿山地质环境调查点	个	15
拍摄照片	帧	30

本方案是在野外实地调查、收集分析矿山开发利用方案及相关地质环境成果资料的基础上编制的。共投入地质高级工程师 1 人，水工环工程师 1 人，采矿高级工程师 1 人，技术人员 2 人，动用越野汽车 1 辆，GPS 定位仪 1 台，照相机 1 台，野外调查用时 2 天，室内资料整理用时 3 天，2024 年 4 月 12 日进行室内方案和成果图件的编制（见图 0-1）。

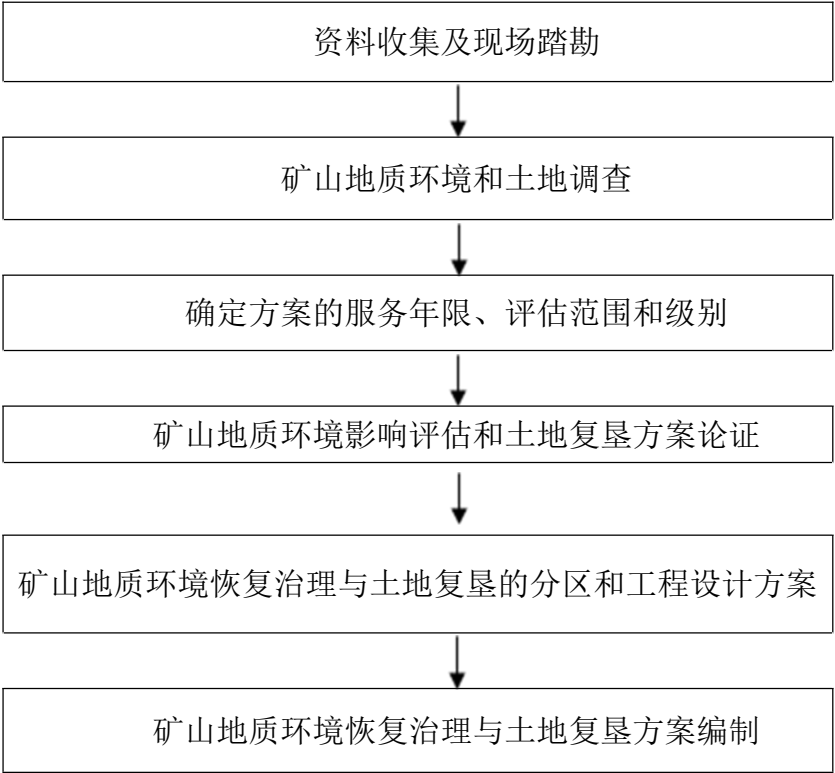


图 0-1 工作程序框图

2、工作质量评述

通过以上工作，基本查明了矿区地质环境条件和矿山地质环境影响，为矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制积累了较为丰富的实际材料，经室内综合分析与系统整理，认为本方案编制的依据充分，符合实际，内容齐全，图文真实，符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》的编制要求。

本方案经项目组编制完成后提交公司进行内审，并按照内审意见修改完善后上报自然资源主管部门进行评审。

第一章 矿山基本情况

一、矿山地理位置

矿区位于青海省黄南藏族自治州尖扎县马克唐镇解放村，中心地理坐标：东经
，北纬
，行政区划隶属尖扎县马克唐镇管辖。东南距离尖扎县
8km，北距 G310 国道 400m，与乡村道路相接，交通十分便利（图 1-1）。

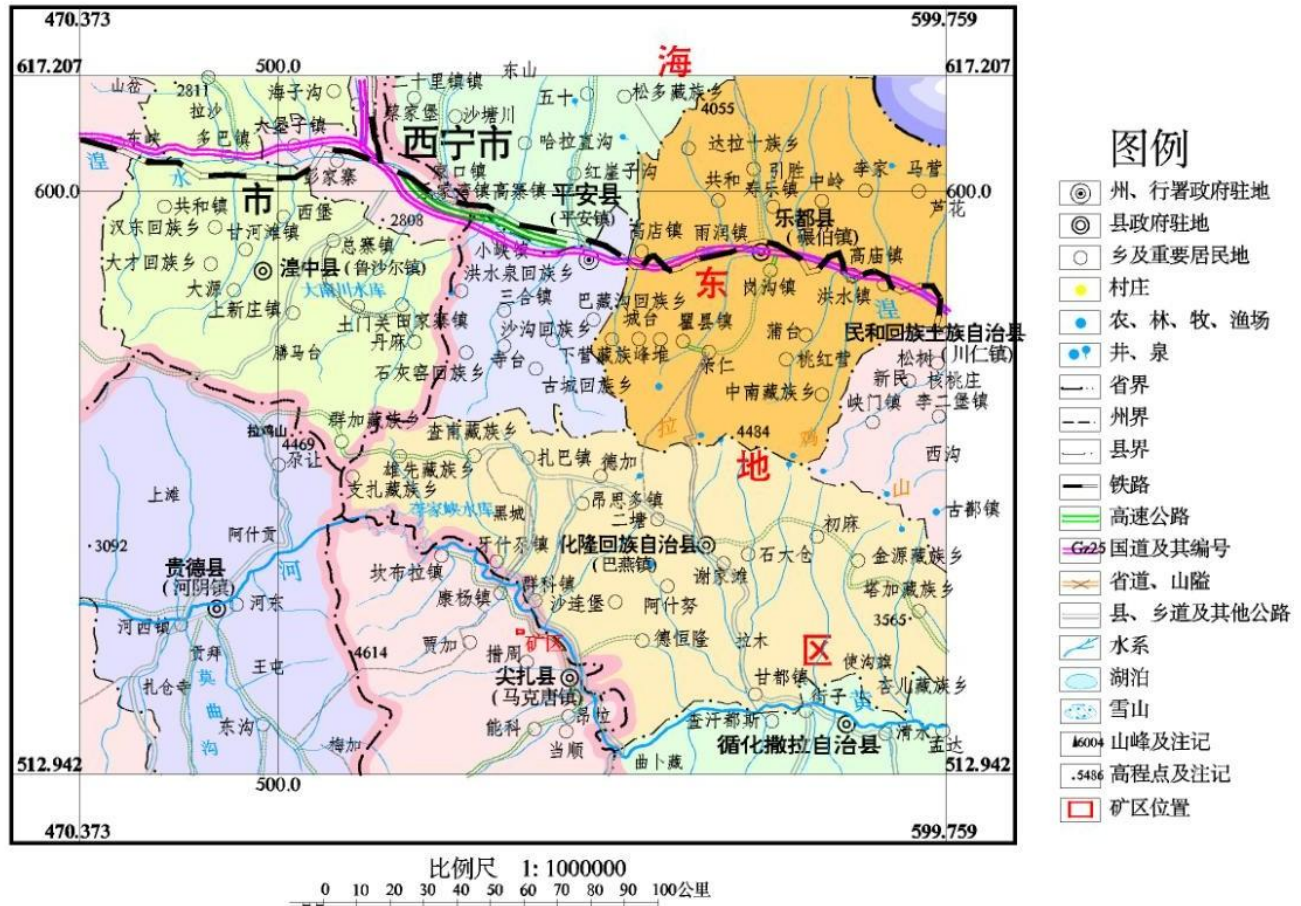


图 1-1 矿区交通位置图

二、采矿权设置情况

1、原采矿权基本情况

该矿点在 2020 年设置过一处采矿权，采矿期限 2020 年 6 月 2 日至 2023 年 6 月 2 日，现采矿权已注销，原采矿权拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 原矿业权范围拐点坐标（国家 2000 大地坐标系）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J1			J2		
J3			J4		
面积：0.0269Km ² ，标高：+2097m~+2056m					

2、本次采矿权基本情况

本次采矿权为《尖扎县第四轮矿产资源总体规划（2021-2025）》中设置的开采区块，是为了满足尖扎县城乡基础设施建设而调整原“尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿”范围后重新划定开采范围。

采矿权范围呈不规则状，由 6 个拐点连线构成，南北长约 218m，东西宽 144m，面积 0.0268km²，开采标高：+2097m~+2058m。拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿业权范围拐点坐标（国家 2000 大地坐标系）

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
J1			J2		
J3			J4		
J5			J6		
面积 0.0268km ² ，开采标高：+2097m~+2058m。					

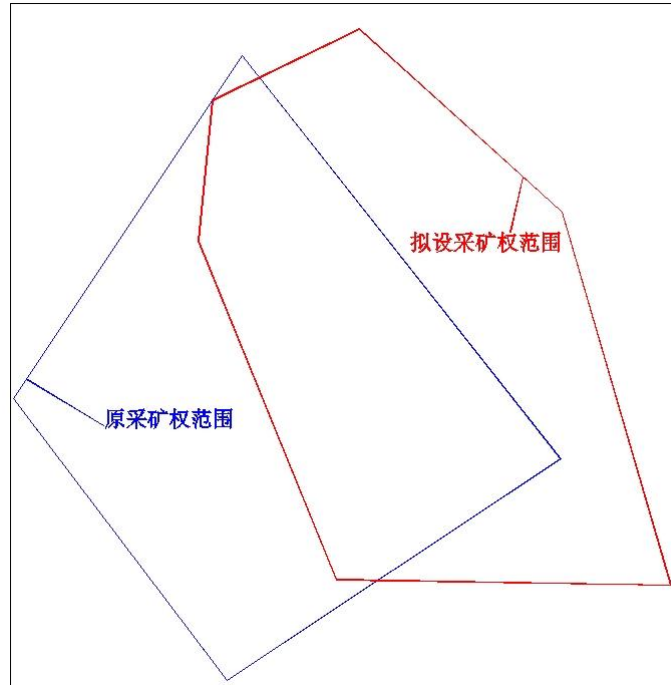


图 1-2 原采矿权位置与矿区位置关系图

三、矿山开发利用方案概述

(一)、矿山企业基本情况

企业法人营业执照登记情况如下：

企业名称：尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂

统一社会信用代码：91632322091647802R

经济类型：个人独资企业

法定代表人：扎白

地 址：黄南州尖扎县马克唐镇解放村

成立时间：2014-04-09

营业期限：2014-04-09 - 无固定期限

经营范围：多孔砖的生产及销售（以上项目凭许可证经营）***

(二)、划定矿区范围

采矿权范围由 6 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.0268km²，拐点坐标见表 1-1，矿区内主要开采的矿体为砖瓦用粘土。

(三)、矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

本矿山为新建矿山，根据《开发利用方案》设计矿山建设规模为 6 万 m^3/a ，矿山生产建设规模为中型。

2、产品方案

根据《开发利用方案》，本矿山为砖瓦用粘土矿。

3、工程总体平面布局

本矿山为新建矿山，根据《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》及现场调查，本矿山为露天开采矿山，矿区主要由采矿场地、生活区、加工场地及矿山道路等几部分组成（图 1-3），各工程位置及结构如下：

（1）采矿场地

根据《开发利用方案》设计及现场调查，采矿场占地 2.41hm^2 ，最高开采标高 2097m，最低开采标高 2058m，采场开采上下标高差为 39m，设计共布置 3 个开采台阶（台阶高度为 10m）。

根据现场调查，以往在采矿场地中部进行过采矿活动，挖损面积 1.42hm^2 。

（2）加工场地

根据现场调查，矿山加工场地已修建于矿区东侧，紧邻采矿场地，压占土地面积约 3.19hm^2 ，主要设施包括：生产车间、变压器、车库、料堆、综合材料库等。同时场地内部修建道路，长 286m，宽 4.5m，粘土路面。该场地修建于山前平缓地带，损坏方式主要以压占为主，土地利用现状类型为采矿用地。



照片 1-1 矿山加工场地

(3) 生活区

根据现场调查，矿山生活区已建于加工场地东侧，紧邻加工场地，距离采矿场地 220m，主要有行政办公室、职工宿舍、食堂等建筑，占地面积约 0.47hm^2 ，建筑面积约 470m^2 ，生活区房屋由彩钢复合板为墙体，以轻钢结构为骨架搭建而成，其底部为混凝土基地，混凝土厚度 20cm。该场地修建于山前平缓地带，损坏方式主要以压占为主，土地利用现状类型为采矿用地。



照片 1-2 矿山生活区

(4) 矿山道路

根据现场调查及《开发利用方案》设计，矿山道路设计于采矿场地内部，全长300m，负责矿石、剥离物及设备、材料的运输。损坏方式主要以挖损、压占为主，土地利用现状类型为天然牧草地。

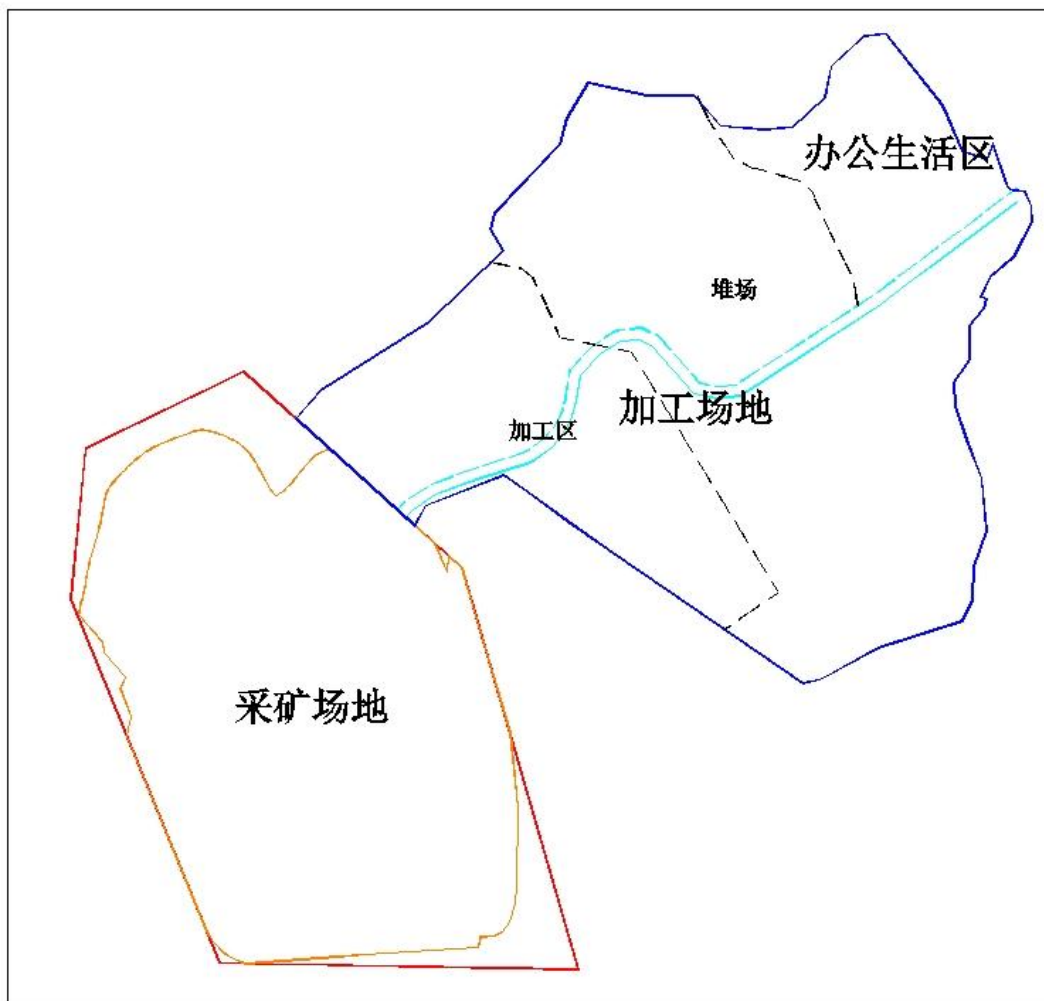


图 1-3 矿山平面布置示意图

整个矿区建设压占、挖损土地面积见下表(表 1-3)。

表 1-3 矿区建设压占、挖损土地面积一览表

序号	名称	损毁土地形式	已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	备注
1	采矿场地	挖损	1.42	0.99	2.41	矿山道路修建于采场内。
2	加工场地	压占	3.19	0	3.19	
3	生活区	压占	0.47	0	0.47	
合计			5.08	0.99	6.07	

4、矿产资源量

根据2023年9月提交的《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿地质简测报告》，矿区范围内推断资源量为33.5万m³。

(四)、矿山设计生产服务年限及生产能力

1、矿山设计生产服务年限

根据 2024 年 4 月由青海领盛工程勘察设计有限公司编制的《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿产资源开发利用方案》，矿山设计生产规模为 6 万 m³/年，其服务年限为 5 年，基建期 1 年。

2、矿山设计生产能力

矿山设计建设规模为 6 万 m³/a，为中型。

3、工作制度

根据尖扎县城及矿区的气候条件、矿山生产性质等，采用间断工作制，矿山年工作天数 270 天，每天 1 班，每班 8 小时。

(五)、矿山开采

1、开采方式

根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，开采矿体埋藏浅，矿区工程地质及水文地质条件简单，采用露天机械开采。以充分利用露天开采机械化程度高、生产效率高、经营费用低、作业条件好等优点。

2、开采顺序

矿山阶段开采顺序为由上而下台阶式开采，共设计形成 3 个开采台阶，每 10m 为一个台阶，最高开采水平 2097m，最低开采水平 2058m。

3、开拓运输

根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件、经济效益等因素，经综合比较，确定本矿山采用台阶式露天开采、采用公路开拓、汽车运输方案。

4、采矿工艺

利用装载机装矿，装入自卸汽车运往加工场地。

采矿工艺顺序为：装载—运输—加工场。

(六)、矿山废弃物处置情况

矿区采矿过程中，产生的主要废弃物有：生活废水及生活垃圾。

1. 生活废水

生活废水指矿山员工生活洗漱、办公区、浴室排出的无害少量废水，废水水质简单，全部用于场地泼洒降尘，厂区设有防渗旱厕，人员粪便废水全部进入旱厕，防渗旱厕定期清掏用于周边农田施肥。

2. 生活垃圾

由生产人员生活中产生的有机废物及燃煤锅炉产生的灰渣两部分组成，预估年产生 50m^3 ，该类废弃物会对生态环境产生一定影响，需外运至尖扎县生活填埋场进行填埋处理。

(七)、废石综合利用（处理）方案

本矿为砖瓦用粘土矿，剥离土较少，全部用于场地平整，故不再设临时排土场。

四、矿山开采历史及现状

该矿山为新建矿山，据现场调查及相关资料显示，该矿点在《尖扎县矿产资源总体规划（2016-2020）》中设置一处采矿权，采矿期限 2020 年 6 月 2 日至 2023 年 6 月 2 日。目前已注销。矿山经以往开采形成近东西长 90m，南北宽 164m 的开采面，高度约 35m，共形成 5 个台阶，台阶高度为 5-8m，宽 3-5m，挖损面积 1.42hm^2 ，同时周边形成一段边坡，坡面坡度 $15-45^\circ$ ，局部近直立，平均坡高约 11m，目前矿山未进行环境治理工作，后期矿山开采前应清除坡面堆积物等，消除地质灾害隐患（照片 1-6）。



照片 1-6 矿区开采现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区深居内陆，属典型的半干旱大陆性气候区。具有高寒、干旱、日照时间长，太阳辐射强，昼夜温差大的特点。据尖扎县气象站资料（1981～2022 年），年均气温 8.30℃，极端最低气温为-19.80℃，极端最高温度达 34.10℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温为 1550℃，无霜期为 186 天，降水受东南季风和地形影响，基本上是西南部的中、高山地偏多，年均降水量 347.20mm，降雨集中在 6～9 月，最大降雨量达 459mm，多年平均蒸发量 1667.80mm，多年平均日照时数 2853h，全年平均风速为 2.80m/s，最大冻土深 1.82m。

（二）水文

矿区内地表水系不发育，地表水主要为雨季暴雨季节矿区北东部沟谷可能会形成的水量较大的洪流，汇水区内沟谷年大部分时间为无流水干沟，沟谷宽度一般 1-2m，呈“V 字”型，山坡汇水面积为 0.3km²，最大洪峰流量约 0.66m³/s，水系沿沟谷向矿区方向径流。矿区最低侵蚀基准面（2017m），低于矿山最低开采标高 2058m。从沟谷地貌现状来看，曾经未发生过较大洪水，但应加以防范，如发生较大的洪流会威胁到人员的安全并对矿区开采带来影响，未来矿山开采时，暴雨季节应停止开采行为，将人员及设备移到安全地带。

（三）地形地貌

矿区地势总体上呈西高东低，属高山丘陵地貌，区内新近系地层发育较厚，透水性较强，受流水侵蚀形成沟壑相间的地形，稳定性较差，极易受雨水的冲刷形成滑坡等地质灾害。矿区位于山前缓坡，区内海拔+2096m～+2042m，最大相对高差达 54m，区内山坡坡度一般 20～35°（图 2-1）。区内地形切割较强烈。区域上属强烈剥蚀区。自然排水条件较好。



图 2-1 矿区地形地貌

(四) 植被

矿区零星分布植物主要为长芒草、赖草、猪毛蒿等高原耐旱植物，植被覆盖率较低，生态环境较脆弱，第四系黄土分布广泛，植被覆盖率约 50%左右（照片 2-1、图 2-2）。

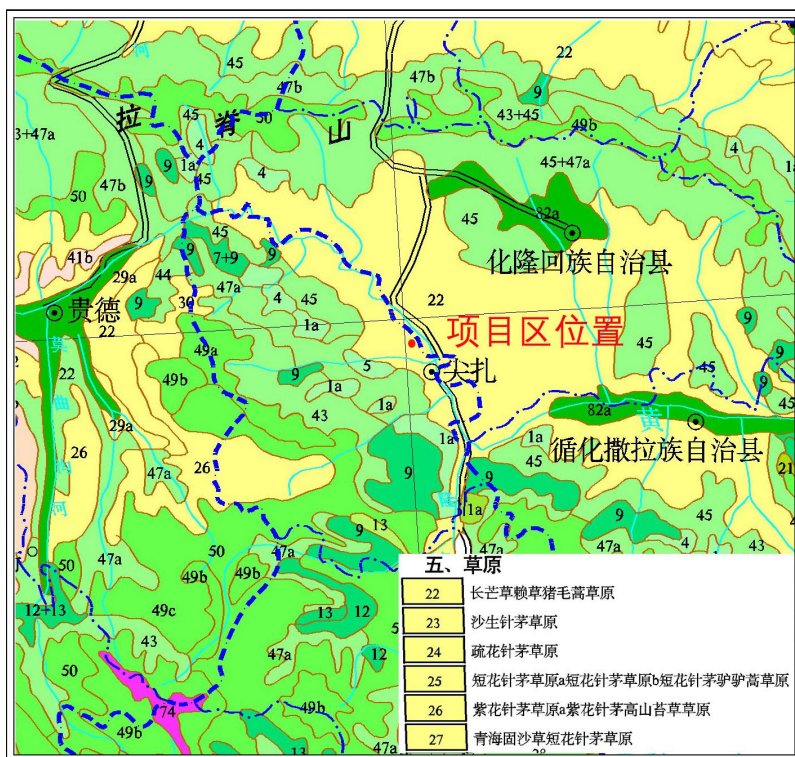


图 2-2 评估区植被类型图



照片 2-1 矿区周边周边植被

（五）土壤

矿区周边土壤类型以浅灰钙土为主，是草原植被下形成的土壤，该土热量条件较好，水分蒸发快，有机质含量 20-30g/kg。该土 CaCO_3 淋溶较弱，土壤具强石灰反应，无明显沉淀层，该土无明显草皮层或草皮层不连片，表层为灰褐色或黄褐色有机质层，植物根较多（照片 2-2、图 2-3）。

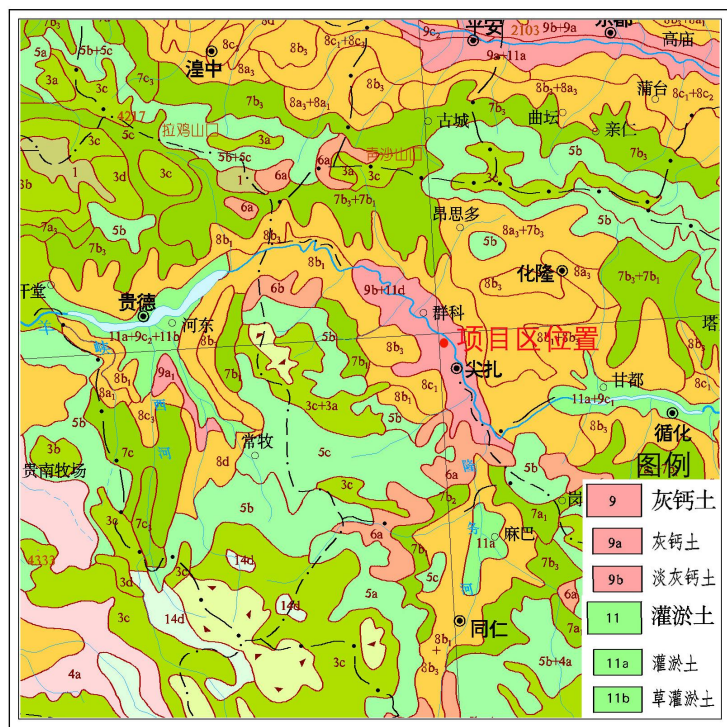


图 2-3 评估区土壤类型图



照片 2-2 矿区周边土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

古-新近纪西宁群（ENX）：主要岩性为粘土层，分布于整个矿区，厚度大于 40m。主要矿物成分为高岭石、少量水云母、水铝石、氧化铁等。泥质结构，团块状构造，局部显土状构造，质地光滑细腻，裂隙面见有高岭土薄膜，粘土层具明显沉积韵律，近水平产出。

（二）岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

（三）地质构造

1、区域地质构造

区域未见断裂及褶皱构造。

2、新构造运动

评估区新构造运动主要表现为以振荡式隆升为主，并在空间上、时间上具不同的差异性和间歇性。新构造运动在区内表现整体隆升过程。

3、地震

根据国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）及附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》、附录 B《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》，评估区地震动峰值加速度为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震烈度Ⅶ度。据《西北地区区域稳定性评价图》（《西北地区工程地质图说明书》）研究成果，评估区属现代地质构造活动基本稳定区（图 2-3、2-4）。

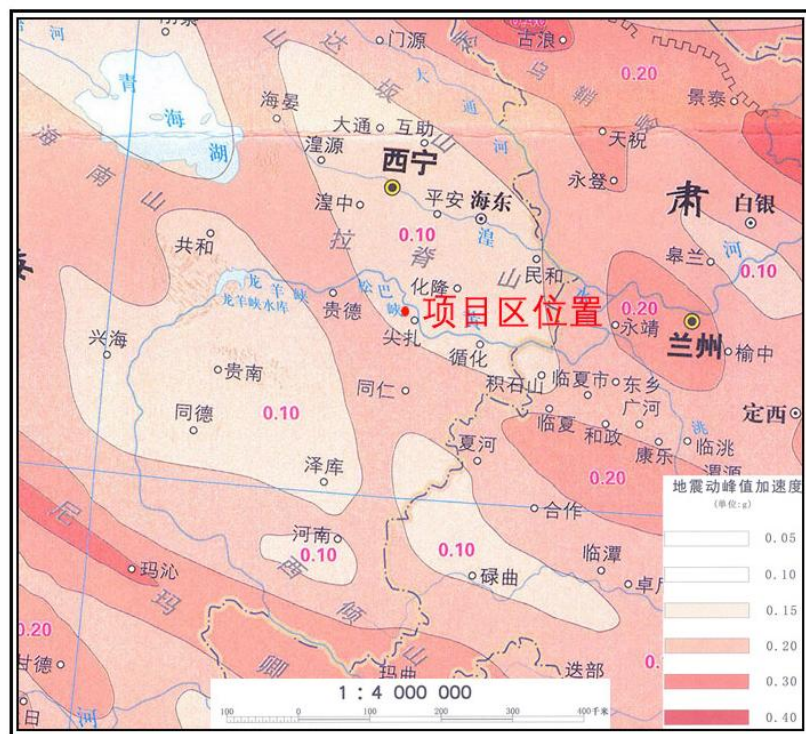


图 2-3 地震动加速度峰值图

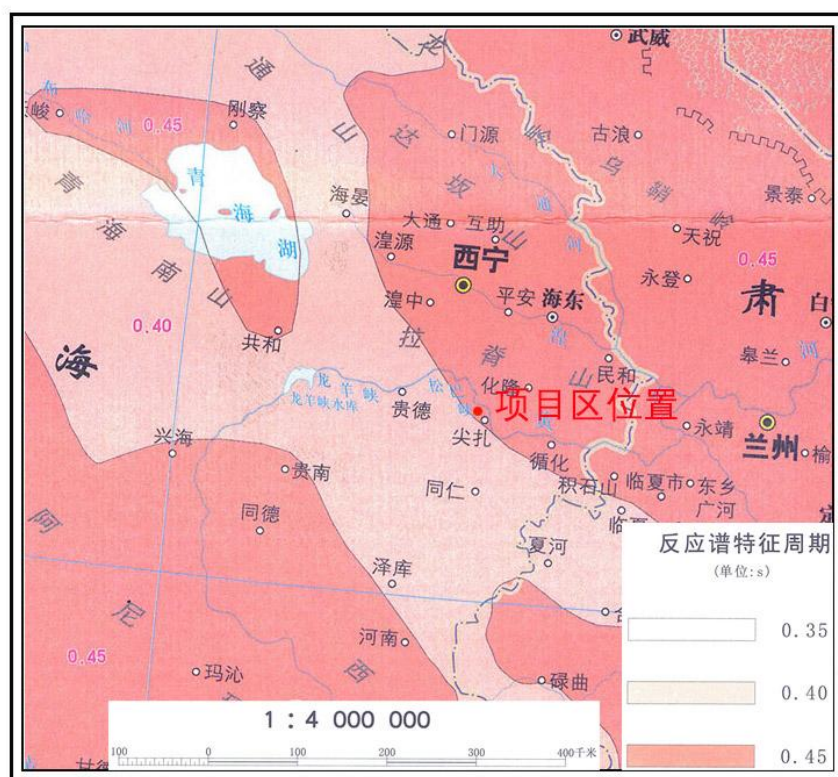


图 2-4 地震动反应谱特征周期

（四）水文地质

1、矿区地形地貌特征

矿区地势总体上呈西高东低，属高山丘陵地貌，矿区北西侧有一条自南向北季节性河流。区内海拔+2096m~+2042m，最大相对高差达 54m，矿区最低开采标高（2058m）高于矿区最低侵蚀基准面（2017m），区内山坡坡度 20~50°。区内地形切割较强烈。区域上属强烈剥蚀区。自然排水条件较好。

2、矿区地下水类型及含水岩组的划分

按地下水含水介质、赋存条件、水动力特征等，矿区地下水类型可分为松散岩类孔隙水。

矿区地下水主要为孔隙水；大气降水是本区地下水的主要补给来源，由于矿区地形坡度有利于地表水排泄，不利于地表水补给地下水，导致地下水一般不发育。

3、矿床主要充水因素

矿坑的主要充水因素为大气降水，矿区所处地带为西高东低地形，地下水侧向补给有限，在地形低洼地带排泄于矿区北侧的沟谷中。矿山按 10m 台阶逐层开采，开采的最低开采标高 2058，远高于矿区最低侵蚀基准面（2017m），故矿山开采时洪水不会对矿坑造成影响。

根据上述水文地质条件的分析，水文地质条件简单。

（五）工程地质

据岩土体工程地质特征分为松散岩类一种类型，分述如下：

主要由古-新近纪西宁群（ENX）粘土构成，土状结构，力学强度较低，极易受雨水的冲刷，稳定性较差。

1、不良地质工程特征

未来矿山开采时，在南、西及东侧形成开采边坡，边坡均由粘土层构成。西侧开采后形成最大边坡 39m，在设计 45° 的稳定边坡角范围内矿体不易坍塌，边坡较稳定；东、南两侧形成边坡高度较小，稳定性较好。严禁超深、超角度、一面墙式开采。在矿区边界外围 10m 处开挖截水沟，防止强降雨天气雨水对边坡的冲刷，造成矿体表层滑塌。

2、工程地质条件评价

在开采过程中会形成 45° 边坡，一般较稳定，短时的强降雨对采场不会造成危害，故矿区内工程地质条件中等。

（六）矿体地质特征

1、矿体规模、形态及产状

粘土矿体赋存于古-新近纪西宁群（ENX）地层中，矿体延伸较为稳定，矿层平均厚度大于 40m，粘土矿资源量较丰富。矿体形态总体简单，分布较为稳定。

2、矿石类型及质量

依据粘土矿的颜色、结构、构造、矿物成分及其化学组分含量等特征，矿石自然类型可划为砖红色粘土一种自然类型。

矿石工业类型依照《矿产资源工业要求参考手册》（2021 版）中塑性指数为 9.8 的要求，本矿矿石划分为砖瓦用粘土一种工业类型。

粘土矿石呈浅砖红色，肉眼观察土质较松散，胶结差，稍湿，无层理，手捻有一定的黏性。塑性指数为 9.8，为粉质粘土。调查原矿山生产销售资料，本矿山古-新近纪西宁群（ENX）地层粘土无放射性。

引用简测报告测试结果，矿区内粘土的化学成分在允许波动范围内，即粘土的 SiO2 比值越大，粘土的耐火越高，粘土的烧结熔融范围也就越宽。矿区内粘土各项指标均达到砖瓦用粘土原料要求。测试结果见表 2-1。

表 2-1 粘土化学成分表

分析项目	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO(%)	MgO(%)	K ₂ O+Na ₂ O(%)	SO ₃ (%)	塑性指数(I _p)
允许波动范围	53~70	10~20	3~10	≤15	≤3	1~5	≤3	6-10
测试结果	58.59	17.96	6.90	1.12	3.07	3.3	0.025	9.8

三、矿区社会经济概况

马克唐镇于 1985 年建政，总面积 74 平方公里，是以藏族为主，汉、回、撒拉、土等多民族共同聚居的农业镇。全镇辖 14 个行政村，5 个社区，总人口为 7253 户 16865 人，耕地面积 7876 亩，其中浅脑山为 2274 亩，草场面积 53734 亩。

2022 年马克唐镇辖区总人口 7253 户 16865 人，其中，常住居民 16053 人，暂住人口 3259 人，寄住人口 3560 人。2022 年经济社会发展总体平稳、稳中有进，全镇实现生产总

值 2490 万元，劳务经济及第二产业完成 387.7 万元，同比增长 10%。第三产业完成 1368.9 万元，同比增长 9.2%。全年完成农业增加值 90 万元，较上年增长 3.8%。

四、矿区土地利用现状

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）的土地利用现状图（2022 年变更库），结合矿区测绘资料，项目占用总土地面积 6.07hm²，其土地利用现状为草地（04）中的天然牧草地（0401）和工矿仓储用地（06）中的采矿用地（0602）。

一级地类		二级地类		各单元利用土地面积（hm ² ）				土地权属
				采矿场地	加工场地	生活区	小计	
04	草地	0401	天然牧草地	0.23	0.02	0	0.25	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.18	3.17	0.47	5.82	
合计				2.41	3.19	0.47	6.07	

本项目用地权属涉及尖扎县马克唐镇解放村，经调查权属性质为国有土地使用权。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

据现场调查及相关资料显示，该矿点在《尖扎县矿产资源总体规划（2016-2020）》中设置一处采矿权，采矿期限 2020 年 6 月 2 日至 2023 年 6 月 2 日。矿山经以往开采挖损面积 1.42hm²，同时修建了各场地，压占面积 3.66hm²。

矿区开采的粘土制作砖瓦主要用于县城建设及周边牧民的住房建设。矿山开采会对周边环境造成破坏，可能形成各类地质灾害，工程建设必须考虑地质灾害环境的不利因素。矿山开采过程中要坚持“边开采边治理”的原则，建设绿色矿山，开发环保产品。矿区周边无其他人类重大工程活动。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

尖扎县周边区域以往尖扎县坎布拉镇唐家拉卡历史遗留矿山修复项目的实施，主要的修复措施为场地平整、播撒草种、围栏封育等，场地平整厚度 0.3m，选用的草种为同德短芒披碱草、青海冷地早熟禾及中华羊茅草籽，按重量比 4:1:1 比例混播，撒播密度为 225kg/hm²，种子播种时间为 5-6 月份，经过管护后植被恢复较好，达到与周边地形地貌

相协调的修复效果。根据已实施项目与本项目所在位置、海拔、气候等相接近，本设计中参考以往修复项目中的部分修复措施，在此基础上根据本项目实际情况对本设计进一步优化，提高修复效果。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司接受委托后，立即组成方案编制组，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）等规范、规程要，于2024年04月09日~04月11日对矿山进行了实地调查。

实地野外调查以实测1:1000地形地质图以及土地利用现状图作为工作手图，采用RTK定位，对整个矿区范围采用穿越法调查矿区地质环境条件并做详细记录，重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害、水土污染和土地损毁等情况。

通过野外实地对矿山地质环境条件的详细调查，结合开发利用方案和矿区土地利用现状图，对未来生产可能产生的环境地质问题及土地压占、损毁情况进行了现状分析和预测，认为矿区未来生产的主要矿山地质环境问题是：

1、采矿场内目前已经形成1段不稳定采矿边坡，其失稳的可能性中等、其危害程度小、危险性小。

2、开采结束后预测采矿场内会形成1段不稳定边坡，其失稳的可能性中等、其危害程度中等、危险性中等。

通过现场对矿山现状及土地损毁现状变化情况的调查、访问，基本查明了现状采矿活动对矿区地质环境和土地的实际影响。结合后续采矿活动规划对矿区的地质环境问题及土地损毁、破坏进行了分析、预测。现场调查认真填写了相关卡片、调查表，为最终方案编写取得了较为全面的实际资料。

二、矿山地质环境影响现状分析与预测评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合本工程建设的特点，评估对象为尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿，评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，具体为：矿区边界各向外相应扩展 30—150m，主要包括：采矿场地及其外围周边范围，综合确定评估区面积为 0.1407km²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度的确定

通过调查，评估区内目前无人员居住，无重要建筑设施，分布有县级公路，矿区远离自然保护区及旅游景区，矿区附近无较重要水源地，矿山基建及生产过程中破坏的土地类型为天然牧草地和采矿用地。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 中评估区重要程度分级表（表 3-1）“就高”原则，确定评估区重要程度属较重要区。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
1、分布有 500 人以上的居民集中居住区	1、分布有 200-500 人的居民集中居住区	1、居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
2、分布有高速公路。一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	2、分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	2、无重要交通要道或建筑设施
3、矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）
4、有重要水源地	4、有较重要水源地	4、无较重要水源地
5、破坏耕地、园地	5、破坏林地、草地	5、破坏其他土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一级符合者即为该级别。		

（2）矿山地质环境条件复杂程度的确定

该矿属露天开采，评估区开挖、压占面积为 6.07hm²，开采面积、挖损、压占面积较大，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；地质灾害规模中等，发生的可能性较大；断裂构造不发育，地貌类型单一，地形起伏变化小，地形坡度一般 20° -35°；采场矿层（体）区水文地质条件简单，岩土体工程地质性质较差，现状条件下矿山地质环境问题的

类型较少，危害小，挖损天然牧草地 0.25hm²，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 C.1（见表 3-2），确定本矿山地质环境条件复杂程度为中等。

表 3-2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于1000m ³ /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000～10000m ³ /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000 m ³ /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小

现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

（3）矿山开采规模的确定

本矿山设计建设规模为 $10.0 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D.1（表 3—3），确定本矿山开采规模目前为中型。

表 3—3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量（万 m^3 /年）			备注
	大型	中型	小型	
粘土	≥ 20	20—4	< 4	

（4）评估工作级别的确定

通过对评估区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山生产建设规模的确定，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 A（见表 3-4），确定本次矿山地质环境影响评估级别为二级。

表 3-4 矿山环境影响评估精度分级表

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

(二) 矿山地质环境现状分析与预测评估

参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）中不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表（表 3-5）进行稳定性分析、地质灾害危害程度分级表（表 3-2）及地质灾害危险性分级表（表 3-6）进行不稳定斜坡危险性评估，同时根据矿山地质环境影响程度分级对照表（表 3-7）进行分级。

表 3-5 不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表

岩土体类型	发育程度	发育特征				
		堆积成因类型	地下水特征	坡高 m	流土或掉块	坡面变形
土体	强发育	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	>4	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			2~4	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<2	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>5	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			3~5	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<3	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水	>10	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			5~10	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<5	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<10	无流土无掉块	无坡面变形

岩土体 类型	发育程度	发 育 特 征							
		岩体类型	地下水特征 和岩层倾角 (或结构面)		岩层面 (或结构面) 与坡向关系	坡高 m	流土或掉块	坡面变形	
岩 体	强发育	风化带、构造破 碎带、成岩程度 较差的泥岩	有地 下水	$>15^{\circ}$	相同	>10	有流土有掉块	中下部有轻微变形	
	中等发育			$8^{\circ}\sim 15^{\circ}$	相同、斜交	$5\sim 10$	有流土	上部有轻微变形	
	弱发育			$<8^{\circ}$	相同、相反、 斜交	<5	无流土无掉块	无坡面变形	
	强发育		无地 下水	$>15^{\circ}$	相同	>15	有流土有掉块	中下部有轻微变形	
	中等发育			$10^{\circ}\sim 15^{\circ}$	相同、斜交	$10\sim 15$	有流土	上部有轻微变形	
	弱发育			$<10^{\circ}$	相反、斜交	<10	无流土无掉块	无坡面变形	
	强发育	层 状 岩 体	有地 下水	$>12^{\circ}$	相同	>15	有流土有掉块	中下部有轻微变形	
	中等发育			$8^{\circ}\sim 12^{\circ}$	相同、斜交	$8\sim 15$	有流土	上部有轻微变形	
	弱发育			$<8^{\circ}$	相反、斜交	<8	无流土无掉块	无坡面变形	
	强发育		无地 下水	$>18^{\circ}$	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形	
	中等发育			$12^{\circ}\sim 18^{\circ}$	相同、斜交	$15\sim 20$	有流土	上部有轻微变形	
	弱发育			$<12^{\circ}$	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形	
	强发育		均质较坚硬 的碎屑岩和 碳酸岩类	有地 下水	$>18^{\circ}$	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				$12^{\circ}\sim 18^{\circ}$	相同、斜交	$10\sim 20$	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				$<12^{\circ}$	相反、斜交	<10	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育			无地 下水	$>20^{\circ}$	相同	>30	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				$15^{\circ}\sim 20^{\circ}$	相同、斜交	$15\sim 30$	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				$<15^{\circ}$	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	较完整坚硬的变 质岩和岩浆岩类	有地 下水	$>20^{\circ}$	相同	>25	有流土有掉块	中下部有轻微变形	
	中等发育			$15^{\circ}\sim 20^{\circ}$	相同、斜交	$15\sim 25$	有流土	上部有轻微变形	
	弱发育			$<15^{\circ}$	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形	
	强发育		无地 下水	$>20^{\circ}$	相同	>40	有流土有掉块	中下部有轻微变形	
	中等发育			$15^{\circ}\sim 20^{\circ}$	相同、斜交	$20\sim 40$	有流土	上部有轻微变形	
	弱发育			$<15^{\circ}$	相反、斜交	<20	无流土无掉块	无坡面变形	

表 3-6 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	>10	>500	>100	>500
中等	$3\sim 10$	$100\sim 500$	$10\sim 100$	$100\sim 500$

小	3	<100	<10	<100
危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即可定级。 注 1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”“直接经济损失”指标评价。 注 2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。				

表 3-7 地质灾害危险性评估分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

表 3-8 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，生产导水通道；2、矿井正常涌水量大于 10000m ³ /d；3、区域地下水位下降；4、矿区周围主要含水层水位大幅度下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；5、不同含水层串通水质恶化；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严重。	1、占用破坏基本农田；2、占用破坏耕地大于两公顷；3、占用破坏林地或高原荒漠沙地大于 4 公顷；4、占用破坏荒地或未开发利用土地 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、居民住区、一般交通线和较严重工程设施安全；3、造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元；4、受威胁人数大于 10-100 人。	1、矿井正常涌水量小于 3000-10000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层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、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较严重。	1、占用破坏耕地小于等于两公顷；2、占用破坏林地或高原荒漠沙地大于 2-4 公顷；3、占用破坏荒地或未开发利用土地 10-20 公顷。
一般	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、矿井正常涌水量小于 3000m ³ /d；2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度较小；3、矿区及周围地表水体未漏失；4、未影响矿区及周围生产、生活供水。	1、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、占用破坏林地和高原荒漠沙地小于等于 2 公顷；2、占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
注：分级的确定采取上一级别优先的原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

1、不稳定采矿边坡地质灾害的现状分析

该矿山为新建矿山，在调查过程中，采场范围内以往采矿活动行成一段不稳定采矿边坡 Q1：分布于采矿场周边，为人工开挖土质边坡，坡长为 105m，平均坡高为 35m，边坡角 15-45°，局部近直立，坡面倾向 90-270°，岩层近水平，坡向与地层倾向垂直，坡体由粘土层组成，边坡总体较稳定，但粘土层经多次采掘产生的扰动将会形成较多次生裂隙，因此容易在受到外力、重力震动作用下将会发生垮塌、崩落等地质灾害，且边坡顶部存在堆积物，其结构松散，如遇暴雨季节，容易遭受雨水冲刷，可能造成坡体滑塌等地质灾害。其发育程度中等，危害程度中等、危险性中等。

2、地质灾害的预测评估

采矿活动引发地质灾害的危险性预测

a、采矿场引发地质灾害的危险性预测评估

根据开发利用方案矿体属于露天矿，采矿权范围内最终形成 1 段预测不稳定采矿边坡，编号为 Qy1，预测分析如下：

Qy1 预测不稳定采矿边坡：分布于采矿场周边，为人工开挖土质边坡，预测坡长为 54m，坡高为 39m，边坡角 37°，坡面倾向 90-270°，岩层近水平，坡向与地层倾向垂直，坡体由粘土层组成，边坡总体较稳定，但粘土层经多次采掘产生的扰动将会形成较多次生裂隙，因此容易在受到外力、重力震动作用下将会发生垮塌、崩落等地质灾害，且边坡顶部存在堆积物，其结构松散，如遇暴雨季节，容易遭受雨水冲刷，可能造成坡体滑塌等地质灾害。其发育程度强，危害程度大、危险性大。

b、生活加工区修建引发地质灾害的危险性预测：

根据现场调查，矿山生活加工区已修建于采场南侧，压占土地面积 3.66hm²，各场地地势较平缓，未形成不稳定边坡，也不会引发崩塌、滑坡等地质灾害，预测不会引发地质灾害，其发育程度小，危害程度小，危险性小。

c、成品区修建引发地质灾害的危险性预测：

根据现场调查，矿山成品区已修建于加工区内部，堆积高度 1-2m。预测堆料场引发崩塌（滑坡）、边坡失稳等地质灾害可能性中等，危害程度小，危险性小。

d、矿山道路修建引发地质灾害的危险性预测：

未来矿山道路修建时，有切坡、挖方工程，但切坡、挖方规模小，所形成边坡高度均

小于 2-3m，局部失稳发生小规模崩塌。预测矿山道路修建时可能会形成不稳定边坡，发生地质灾害的可能性较大，危害程度中等，危险性中等。

（2）加剧地质灾害危险性预测评估

矿区目前发育 1 段不稳定采矿边坡 Q1，未来在开采过程中会开挖该边坡，使得边坡 Q1 坡度变小，预测评估未来采矿活动不会加剧不稳定边坡的稳定性，其发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

（3）遭受地质灾害的危险性预测

Q1 不稳定边坡位于矿山采矿场南部，致灾方式主要是滑塌、掉块及落石，危及采矿人员、设备和车辆，其发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测评估

1、含水层影响现状分析

a、含水层结构破坏

矿山为露天开采，开采层位位于最低侵蚀基准面以上，根据现状挖损情况，高度约 35m，矿区内无地下水出露。现状评估矿业活动对地下含水层破坏影响程度轻。

b、对矿区附近水源的影响

矿山生产过程中，矿区及周边地表水未漏失，未影响到矿区及下游居民的生产生活供水，故对附近水源地的影响较轻。

c、对地下水水质的影响

矿区进行采矿活动，没有产生疏干水，没有生活废水排放，所以，对地下水水质影响轻。

根据《编制规范》附录 E、表 E “矿山地质环境影响程度分级表”，现状矿业活动对含水层的影响程度轻。

2、含水层影响预测评估

矿山开采层位在最低侵蚀基准面以上，后期采矿活动开挖区地势较高，采矿活动不触及含水层，采矿过程中无矿坑水排放。矿石加工时基本无生产废水排放。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 E，预测评估矿业活动对含水层的影响程度属较轻。

（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评估

1、地形地貌景观现状影响评估

矿区内及附近无各类地质遗迹、自然保护区、人文景观、风景旅游区。现状条件下，评估区以往进行了采矿活动，采矿权范围已挖损土地面积约 1.42m^2 ，破坏了原有的地形地貌，呈残破景观，现状对地形地貌景观的影响程度属严重；矿区南侧已修建了生活加工区，压占土地面积 3.66hm^2 ，破坏了原有的地形地貌，现状对地形地貌景观的影响程度属较严重。

2、地形地貌景观的影响预测评估

评估区离公路较远，周围无自然保护区、旅游景点、人文景观，矿体经大规模开采后，预测将在采矿权内形南北长约 218m，东西宽约 144m 的开采面，边坡高 39m，开采面较大，最终挖损面积增加至 2.41hm^2 ，形成的坡面与周围环境相对不协调，破坏原有地形地貌，形成残破景观，预测矿业活动对地形地貌破坏影响严重；矿区南侧已修建了生活加工区和堆料场，将继续压占土地面积 3.66hm^2 ，破坏了原有的地形地貌，预测对地形地貌景观的影响程度属较严重。

（五）矿区生态环境影响现状分析与预测评估

1、对水土环境污染的影响

研究采矿活动对矿区水土环境污染现状分析与预测主要是需要识别及预测采矿活动对矿区水环境（包括地面水与地下水）与土壤环境的破坏程度。一般情况下，矿山开采活动中不会造成地面水、地下水环境污染。

对于本项目所涉及粘土矿区，由于矿山开采层位在含水层水位以上，不会形成矿坑积水问题，因此采矿活动中产生的水量极少，只有少量生活污水就地排放，再加上矿区没有地面径流或湖泊，因此采矿活动不会对矿区水环境造成污染。采矿活动中不需要化学化工原料，只是采矿机械产生的一些废油，只要进行收集处理即可，不会对地下水造成污染，矿区有专门的洒水车进行洒水除尘。预测本矿山对水土环境污染较轻。

2、对生物资源产生的影响

本项目建设和开采期将铲除现有的地表植被，造成施工红线范围的地面裸露，施工期应严格控制施工场地，严禁超出红线建筑范围施工，加强扬尘治理和水土流失的防治。随着项目的施工，扬尘和水土流失也会持续进行，待后期施工期结束时，将使用当地优势种

进行植被恢复，使之与周围环境相协调，因此采取相应的植被恢复措施、扬尘和水土流失防治措施后，本项目土地损毁区域对周围植被的影响较小。

（六）矿山地质环境影响现状与预测评估分区

1、矿山地质环境影响现状评估分区

现状条件下将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（Ⅰ）、较严重区（Ⅱ）及较轻区（Ⅲ）三个区（表 3-9）。

表 3-9 矿区地质环境问题现状评估分区表

分区	位置	综合评述	面积（hm ² ）
严重区（Ⅰ）	采矿场地	现状采场内共发育 1 段不稳定边坡，其发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，矿业活动对地形地貌景观的影响程度严重。	1.42
较严重（Ⅱ）	生活加工区	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较严重；对矿区水土环境污染程度较轻。	3.66
较轻区（Ⅲ）	除严重区及较严重区以外的评估区	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻。	8.99

2、矿山地质环境影响预测评估分区

评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（Ⅰ）、较严重区（Ⅱ）及较轻区（Ⅲ）三个区（表 3-10）。

表 3-10 矿区地质环境问题预测评估分区表

分区	位置	综合评述	面积（hm ² ）
严重区（Ⅰ）	采矿场地	预测未来采场及外圈内共发育 1 段不稳定边坡，其发生坍塌或滑坡的可能性大，危害程度大，危险性大；预测矿业活动对地形地貌景观的影响程度严重。	2.41
较严重（Ⅱ）	生活加工区	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，预测评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较严重；对矿区水土环境污染程度较轻。	3.66

较轻区 (III)	除严重区及较 严重区以外的 评估区	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，预测评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻。	8.00
--------------	-------------------------	---	------

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据现场调查和开发利用方案，矿区土地损毁形式主要为挖损和压占两种类型。主要损毁环节为现状、基建期和生长期。

现状和基建期：生活加工区已修建于矿区南侧，破坏原有的地形地貌，同时对土地造成压占、挖损破坏，压占、挖损面积为 3.66hm²。

生长期：采矿活动对土地造成挖损破坏，挖损面积增加至 2.41hm²（包含已损坏 1.42hm²）。

土地损毁时序：2024 年 6 月至 2029 年 6 月（各时期损毁时序及面积表 3-11）。

表 3-11 矿山建设损毁时序表

序号	名称	损毁土地形式	现状和基建期 损毁（hm ² ）	生长期损毁面 积（hm ² ）	小计 （hm ² ）	备注
1	采矿场地	挖损	1.42	0.99	2.41	
2	加工场地	压占	3.19	0	3.19	
3	生活区	压占	0.47	0	0.47	
合计			5.08	0.99	6.07	

（二）损毁程度划分标准

土地损毁程度既是影响复垦方向的关键限制因素，更是影响其复垦工程量的主要因素，其破坏程度评价体系的建立是关键。本项目损毁土地根据损毁类型划分为挖损和压占两类，评价等级确定为轻度损毁、中度损毁和重度损毁三个等级：I 级破坏（轻度损毁）、II 级破坏（中度损毁）、III 级破坏（重度损毁）具体评价指标详见表 3-12、3-13。

表 3-12 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5.0\text{hm}^2$	$>5.0\text{hm}^2$
挖损深度	$<2.0\text{m}$	$2.0\sim5.0\text{m}$	$>5.0\text{m}$

表 3-13 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	$<1.0\text{hm}^2$	$1.0\sim5.0\text{hm}^2$	$>5.0\text{hm}^2$
堆积高度	$<5\text{m}$	$5\sim10\text{m}$	$>10\text{m}$
硬化面积	$\leq 30\%$	$30\%\sim60\%$	$>60\%$
硬化厚度	$<5\text{cm}$	$5\sim10\text{cm}$	$>10\text{cm}$
污染程度	未污染或轻度污染	中度污染	重度污染

（三）已损毁各类土地现状

1、矿山开采前土地资源利用状况

评估区内土地利用类型为草地（04）中的天然牧草地（0401）和工矿仓储用地（06）中的采矿用地（0602）。

2、矿山开采各单元对土地资源的破坏和影响

现状条件下，在采区已进行了采矿活动，详细见上表（3-11）。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 进行土地资源影响现状评估。采矿场地属挖损土地，已损毁土地面积为 1.42hm^2 、挖损高度约 35m，现状分析采矿场挖损对土地资源破坏和影响程度属重度；矿区南侧已修建了生活加工区，硬化厚度约 10cm，压占土地 3.66hm^2 ，对土地资源破坏和影响程度属中度（见表 3-14）。

表 3-14 矿山已损毁土地资源一览表

破坏土地的工程名称	破坏方式	破坏面积 (hm^2)	压占、挖损及堆积高度	破坏土地类型	影响程度
采矿场地	挖损	1.42	挖损面积 $>5\text{m}$	天然牧草地、采矿用地	重度

生活加工区	压占	3.66	硬化厚度 15cm	天然牧草地、采矿用地	中度
合计		5.08			

（四）拟损毁土地预测与评估

未来采矿权内采矿活动时将继续挖损土地面积 0.99hm^2 ，最终挖损面积增加至 2.41hm^2 ，采矿场挖损高度 39m，预测评估采矿场采矿活动对土地资源影响程度属重度，预测分析对土地资源破坏和影响程度属重度，矿山已修建生活加工区将继续压占土地资源，将继续压占土地 3.66hm^2 ，压占面积不再增加，局部存在水泥硬化，硬化厚度 10cm，预测评估对土地资源破坏和影响程度属中度（见表 3-15）。

表 3-15 矿山拟损毁土地资源一览表

破坏土地的工程名称	破坏方式	破坏面积 (hm^2)	压占、挖损及堆积高度	破坏土地类型	影响程度
采矿场地	挖损	0.99	挖损面积 $>5\text{m}$	天然牧草地、采矿用地	重度
生活加工区	压占	0	硬化厚度 10cm	天然牧草地、采矿用地	重度
合计		0.99			

（五）损毁土地情况汇总

根据现状和预测分析，本项目损毁土地共计 6.07hm^2 ，其中已损毁 5.08hm^2 ，拟损毁 0.99hm^2 ，损毁类型以挖损、压占为主（见表 3-11）。

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

根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，按照区内相似，区间相异的原则，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）要求，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区方法

根据上述分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采用定性分析一半定量法，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录

F)，将评估区划分为三个区，分别为 1 个地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）、1 个次重点防治区（B）及 1 个一般区（C）（见表 3-16）。

表 3-16 矿山地质环境保护与恢复治理分区划分表

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

3、分区评述

根据现状评估和预测评估的矿山地质环境影响程度，依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表，现状评估与预测评估结果不一致的采取就上分区原则，将该区划分为三个区，分别为 1 个地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）、1 个次重点防治区（B）及 1 个一般区（C）。

I、重点防治区（A）

重点防治区为采矿场地，面积为 2.41hm²。矿山地质环境影响程度现状评估为地质环境影响严重区，预测评估为地质环境影响严重区，矿山地质环境治理分区为重点防治区。

主要矿山地质环境问题：

①现状及预测引发边坡失稳的可能性大，影响程度为严重；②破坏含水层结构，其影响程度现状评估为较轻，预测评估为较轻；③地形地貌景观，现状评估为严重，预测评估影响程度均为严重；④损毁土地资源，其影响程度现状评估为重度，预测评估均为重度；⑤水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

①对现有不稳定边坡 Q1 和预测形成的不稳定边坡 Qy1 进行削放坡处理，形成平顺的坡面，消除地质灾害隐患；②开采结束后对开采形成的采矿场地进行平整及植被复绿措施；③对各场地设置网围栏和警示牌，起到防护和警示的作用；④对存在地质灾害隐患的进行地质灾害监测。

II、次重点防治区（B）

次重点防治区包括：生活加工区，面积为 3.66hm²。矿山地质环境影响现状评估为较严重，预测评估为较严重，矿山地质环境治理分区为次重点防治区。

主要矿山地质环境问题为：①破坏含水层结构，其影响程度现状和预测评估为较轻；②地形地貌景观，其影响程度现状评估较严重，预测评估影响程度为较严重；③损毁土地资源，其影响程度现状评估为中度，预测评价影响程度为中度；④水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

①生活加工区：矿山开采结束后，对场地进行机械设备房屋等拆除；②之后进行场地平整及植被复绿措施。

III、一般防治区（C）

一般防治区包括：次重点防治区以外区域，面积为 8.00hm^2 。矿山地质环境影响现状评估均为较轻区，预测评估均为较轻区，矿山地质环境治理分区为一般防治区。

主要矿山地质环境问题为：①破坏含水层结构，其影响程度现状和预测评估为较轻；②地形地貌景观，其影响程度现状评估为较度，预测评估影响程度为较度；③损毁土地资源，其影响程度现状评估为轻度，预测评价影响程度为轻度；④水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

对该区域进行定期地质灾害监测。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的加和，永久性建设用地包含在损毁土地范围内。根据以上对已损毁土地分析及拟损毁土地预测，本项目复垦区面积为 6.07hm^2 ，其中已损毁土地总面积为 5.08hm^2 ，拟损毁土地总面积 0.99hm^2 。

2、土地复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目为持有采矿权矿山，采矿权人应对地质环境造成的破坏需承担的一切责任与费用，履行矿区地质环境恢复治理与土地复垦的义务。土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目区地处居民区较远，为天然牧草地和采矿用地，区内无常住居民，偶有牧民在矿区及周边放牧。因此原则上，采矿结束

后矿山房屋建构筑物均全部拆除，矿山自用道路均不留续使用。复垦责任范围的土地面积 6.07hm²，实际可复垦为 6.07hm²，所以最终确定复垦率为 100%（见表 3-17）。

表 3-17 矿山土地损毁状况表

序号	名称	损毁土地形式	已损毁面积 (hm ²)	拟损毁面积 (hm ²)	小计 (hm ²)	损毁土地类型	是否纳入责任范围
1	采矿场地	挖损	1.42	0.99	2.41	天然牧草地、采矿用地	纳入
2	生活加工区	压占	3.66	0	3.66	天然牧草地、采矿用地	纳入
合计			5.08	0.99	6.07		

（三）土地类型与权属

1、土地类型

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）及尖扎县自然资源和林业草原局提供的土地利用现状图（2022 年变更库），结合项目区测绘资料，矿区损毁土地面积为 6.07hm²，损毁土地类型为草地（04）中的天然牧草地（0401）和工矿仓储用地（06）中的采矿用地（0602）。

2、土地权属

本项目用地权属涉及尖扎县马克唐镇解放村。经调查权属性质为国有土地使用权，无土地权属纠纷，现使用权归尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂，土地产权明晰，界址清晰，无争议。

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

根据“谁开发、谁治理”，矿区内存在的各种不同的地质环境问题必须由矿山企业进行治理恢复。

（一）技术可行性分析

1、地质灾害治理技术可行性分析

根据评估，矿区地质灾害类型主要为采场周边不稳定边坡的防治。在生产期间应严格进行规范化开采，最终坡面高 39m、最终坡面角为 37° 的开采边坡，以安全坡角为准及时的对不稳定采矿边坡进行处理，以消除不稳定边坡对工作人员的安全隐患。采矿活动引发的采坑边坡不稳定，采取削放坡工程对不稳定边坡进行防护，不稳定边坡区的堆积物采取机械手段清除，同时做好坡脚警示工作。开采结束后开采区以及工程建设场地及时平整恢复，降低开采形成的不稳定边坡的坡脚，防止以后造成地质灾害，从而减轻或避免地质灾害对矿区群众构成的潜在威胁，技术上可行。

2、含水层破坏修复技术可行性分析

依前述，本项目所涉及粘土矿区，由于矿山开采层位在含水层水位以上，不会形成矿坑积水问题，因此采矿活动中产生的水量极少，只有少量生活污水集中经沉淀后排放，作为工业广场和矿区道路洒水除尘用水，再加上矿区没有地面径流或湖泊，因此采矿活动不会对矿区水环境造成污染。

3、矿区地形地貌景观治理技术可行性分析

矿业活动对原始地貌景观影响严重一较轻，矿山闭坑后应采取合适的工程措施，对采矿活动损毁的地形地貌景观进行修复，主要是恢复和改善采矿场及其周围的自然环境，保持与周围环境协调。对遭受破坏或废弃的土地进行整治恢复。开采结束后加工场地等区域建筑物必须拆除运走，并对矿区的土地进行平整恢复。上述治理方案工作较简单，同类矿山有很多比较成熟的矿山地质环境治理技术与方法。因此，矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）治理技术可行。

4、矿区水土环境污染修复技术可行性分析

据评估，矿业活动对水土环境污染较轻，因此主要采取预防措施。矿山运营期间，生活污水集中排放，经沉淀后，作为工业广场和矿区道路洒水除尘用水。地质灾害监测边坡位移、降水量等因素为主，水土环境污染监测等均为常规性监测，技术上可行。

（二）经济可行性分析

根据财政部国土部环保部同时下发《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638），取消保证金制度，建立恢复治理与土地复垦基金。依据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂承担该矿山的恢复治理与土地复垦责任，筹全额集资金，并自行开设基金账户，专项用于矿山恢复治理与土地复垦。

按照该公司目前的经营状况，经济效益可观，矿山产生的治理费责任人能接受，因此经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

本矿区处于青海省尖扎县，矿区地处青藏高原东部，气候干旱，降雨少，土层厚度较薄，生态环境脆弱。因此在矿山地质环境治理过程中，既要考虑治理工作的经济性和便捷性，更应该考虑当地生态环境的承受能力。土层太薄，保水能力不强，是当地生态环境的主要特征。考虑到这些特征，矿山地质环境治理过程中，填平采场就尤为重要，因为在采场内存在采坑，水土会汇聚蒸发，使得珍贵的水土资源减少，造成植被进一步稀少，从而加剧荒漠化。在回填工作之后，进行土地平整，能够有效地减缓土地坡度，这样有利于适应当地的天气状况，对于当地脆弱生态系统的培育十分有利。在被破坏的土地上堆放肥力较强的表层土壤重新植草，可以使得土地复绿，以此提高水土保持的能力。需要注意的是，土地生物复垦拣选的草种和树苗必须与当地的生态环境相适应，慎重选用外来物种，以防生物入侵。

综上所述，矿山地质环境治理工程对于当地脆弱的生态环境十分有利，具备相当的生态环境协调性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目中矿区及周围土地利用类型为草地（04）中的天然牧草地（0401）和工矿仓储用地（06）中的采矿用地（0602），见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		各单元利用土地面积（hm ² ）				占总面积比例（%）
				采矿场地	加工场地	生活区	小计	
04	草地	0401	天然牧草地	0.23	0.02	0	0.25	4.12
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.18	3.17	0.47	5.82	95.88
合计				2.41	3.19	0.47	6.07	100

（二）土地复垦适宜性评价

根据矿区待复垦土地资源特殊的地理条件，处于高原山区特定环境之下，土地用途受到较大限制，依照可复垦性与最佳效益原则、因地制宜和农用地优先原则。考虑矿区实际和可持续发展，矿区土地复垦利用方向应首先考虑的是耕地，其次为草地和林地，同时考虑矿区周边均为天然牧草地，因此，该矿区土地适宜性评价时针对草地、林地两种复垦方向进行重点说明。

矿山建设和开采过程中，对矿区范围内的土地资源造成了不同程度的损毁，损毁方式为挖损和压占。按照国家相关规定，因地制宜的采取工程或生物等整治措施，使其恢复到可利用状态，坚持可持续发展的原则，达到社会、经济、生态效益的统一。

1、土地复垦适宜性评价原则

①符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调的原则：根据《尖扎县国土空间总体规划（2021-2035）》，尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿其土地规划以天然牧草地和采矿用地为主，所以确定土地利用的方向为天然牧草地。

②因地制宜原则：土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据矿山原土地类型及其生长的植被，因地制宜、扬长避短、发挥优势，确定合理的利用方向，最终确定复垦为天然牧草地。

③自然因素和社会经济因素相结合原则：矿山地处高山丘陵地貌，气候相对干旱，表层土壤为浅灰钙土，由干旱气候所决定以天然牧草地为适宜，社会经济也以草地生态环境为宜，最终确定可恢复为天然牧草地。

④主导限制因素与综合平衡原则：最终开采后采场地形态为微倾平坡，具备草地复垦的立地条件，但该地区比较干旱，种植草籽后灌溉水源成为限制因素，因此草地复垦的主导限制是水源。

⑤综合效益最佳原则：在确定土地的复垦方向时，首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向为天然牧草地，能恢复出一片恢复效果良好的草地。

⑥动态和土地可持续利用原则：复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则：土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

2、土地复垦适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价就是评定损毁土地在复垦后的用途以及适宜程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。进行土地复垦适宜性评价，就是在结合矿区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似矿山的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。进行土地复垦适宜性评价的主要依据如下：

①相关法律法规和规划：包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规、尖扎县国土空间总体规划（2021-2035）及其他相关规划等。

②相关规程和标准：包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技

术标准》、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）等。

③其他：包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、土地复垦适宜性评价步骤及范围

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

①适宜性评价过程：根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合区域自然环境、社会环境特点等客观条件，对各个评价单元进行适宜性评价。

②适宜性评价范围：方案适宜性评价范围为复垦责任范围的土地面积 6.07hm²，实际可复垦面积为 6.07hm²，所以最终确定复垦率为 100%。

（三）初步复垦方向的确定

根据国土空间总体规划（2021-2035）及附图，结合矿区生态环境保护规划，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素和公众参与的分析，确定初步复垦方向。

1、自然和社会经济因素分析

①地形地貌因素：矿区地势总体上呈西高东低，属高山丘陵地貌，区内海拔 +2096m~+2042m，最大相对高差达 54m，区内山坡坡度一般 20~35°。区内地形切割较强烈。区域上属强烈剥蚀区。自然排水条件较好。

②气象因素：矿区地处青藏高原，属大陆性高原气候，具有寒长暑短、四季不分明、无霜期短、日温差大、多风少雨、蒸发量大等特点。

③土壤因素：矿区土壤主要为浅灰钙土，是半干旱条件下形成的土壤类型。

④社会经济因素因素：矿区所属青海省尖扎县马克唐镇，经济以牧业为主，区内蕴藏有丰富的砖瓦用粘土等矿产资源。

2、公众参与分析

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化、科学化，特向广大公众征求意见。过程中对当地村民及矿区工人进行了调查，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途必须符合土地利用总体规划。矿区复垦的土地有条件复垦为耕地，应当首先复垦为耕地，既能响应国家政策增加耕地的面积，又能提高当地居民人均收入，造福后代。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿区内空气环境质量，采用播撒草籽的种植模式，既能发挥草原资源的功效，又能为附近牧民提供一个放牧牛羊的地方。

综合以上因素确定：复垦责任范围内的土地初步复垦方向以天然牧草地为主。

（四）复垦土地的适宜性评价单元划分

根据损毁土地的分析 and 预测结果，评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分，同时考虑单元内部性质相对均一或相近性、单元内土地在一定时期和空间上的差异性，将复垦区内待复垦土地划分为 P1（采矿场地平台、底部）、P2（采矿场地坡面）、P3（加工场地、生活区）共 3 个评价单元，各评价单元划分见下表 4-2：

表 4-2 适宜性评价单元划分表

序号	评价单元	损毁类型	损毁程度	单元面积 (hm ²)
1	P1 (采矿场地平台、底部)	挖损	重度	1.58
2	P2 (采矿场地坡面)	挖损	重度	0.83
3	P3 (加工场地、生活区)	压占	中度	3.66
	合计			6.07

(五) 评价体系

方案中土地适宜评价采用土地质量等级评价系统；在确定待复垦土地的适宜范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度分为三等：

1、宜耕土地

①一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适用机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不会发生退化。

②二等地：对农业利用有一定限制，质地中等，中度损毁，曾经一定整治才能恢复为耕地，如利用不当，会导致土地退化。

③三等地：对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需要大力整治方可恢复为耕地。

2、宜林土地

①一等地：最适用于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

②二等地：一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林植树时技术要求较高，质量和产量中等。

③三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

3、宜草土地

①一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本草地。

②二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中等损毁，

需要经过整治方可利用。

③三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需要大力整治方可恢复。

（六）评价指标选择和标准的建立

1、评价指标选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则如下：

①差异性原则：选择的评价因素能够反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异和同一适宜性等级内部的相对一致性，尽量选择一些变化幅度较大，且变化对评价对象的适宜性影响显著的因素。

②综合性原则：综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种植习惯等社会因素以及土地损毁的类型与程度。

③主动性原则：复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等，其中对土地利用起主导作用的因素称为主导因素，在众多因素中，部分因素是可以通过少量的投入加以改善的，这些因素不属于主导因素。

④定性和定量相结合原则：定量指标具有明确的量级标准，评价因子应尽可能量化，对于难以量化的因子，则给予定性的描述。

⑤可操作性原则：建立的评价指标体系应尽可能简明，选取的指标应充分考虑各指标资料获取的可行性和可利用性，既要保证评价成果的质量又要保证可操作性强。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型多，不同类型之间的差异性较大，限制它们利用的因素有所不同，因此，复垦区各评价单元评价指标如下：

①P1（采矿场地平台、底部）：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

②P2（采矿场地坡面）：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、

灌溉条件；

③P3（加工场地、生活区）：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件。

2、评价因素等级标准的确定

根据国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准，结合矿区的实际情况和土地破坏预测的结果，确定各评价单元的适宜性指标，由于矿区废石、矿石属于不具有浸出毒性和不具有腐蚀性的第Ⅰ类一般工业固体废物，所以污染指标不予考虑；在各评价所选评价因子基础上制定适宜性评价体系标准（见表 4-3）。

表 4-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
		岩土混合物	3 等	2 等	2 等
		砂土	3 等	3 等	3 等
		砾质	N	3 等或 N	N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1 等	1 等	1 等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	2 等	1 等或 2 等	1 等或 2 等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	N	3 等	3 等
3	地面坡度	<5°	1 等	1 等	1 等
		5° ~25°	2 等	1 等	1 等
		25° ~45°	N	2 等	2 等或 3 等
		>45°	N	3 等或 N	N
4	土源保证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
		60~80	2 等	2 等	1 等
		40~60	3 等	2 等或 3 等	2 等
		<40	N	N	3 等或 N

3、各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的牧业评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级（详见表 4-4）。

表 4-4 宜林和宜草适宜性评价表

单元名称	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因素	备注
P1（采矿场地平台、底部）	坡度为 5-10°；地表组成物质为砂土；土源保证率 60-80%，无灌溉条件、干旱土地。	林地评价	3 等	灌溉条件	可复垦为林地
		草地评价	3 等	灌溉条件	可复垦为草地
P2（采矿场地坡面）	坡度为 45°；地表组成物质为砂土；土源保证率 40-60%，无灌溉条件、干旱土地。	林地评价	N	地面坡度、灌溉条件	无法复垦为林地
		草地评价	N	地面坡度、灌溉条件	采用三维网可复垦为草地
P3（加工场地、生活区）	坡度为 5-10°；地表组成物质为砂土；土源保证率 60-80%，无灌溉条件、干旱土地。	林地评价	3 等	灌溉条件	可复垦为林地
		草地评价	3 等	灌溉条件	可复垦为草地

（七）土地复垦适宜性评价结果分析

由土地复垦适宜性评价过程可以看出，复垦区待复垦土地存在多宜性（见表 4-5），最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素，针对各评价单元特征分别采用不同的评价方法进行适宜性等级评定。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

序号	名称		适宜性等级		限制因子/备注
	评价单元	面积 (hm ²)	林地	草地	
1	P1（采矿场地平台、底部）	1.58	3 等	3 等	灌溉条件
2	P2（采矿场地坡面）	0.83	N	N	地表物质组成、灌溉条件；采用三维网可复垦为草地
3	P3（加工场地、生活区）	3.66	3 等	3 等	灌溉条件
	合计	6.07			

（八）最终复垦方向和复垦单元的划分

通过定性分析，待复垦土地存在多宜性，最终复垦方向的确定需要综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与建议，确定该矿各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

①F1（采矿场地平台、底部）：适宜性等级评定的结果显示，其具有多宜性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主、经济以畜牧业为主；因此，确定将本单元复垦为天然牧草地。

②F2（采矿场地坡面）：适宜性等级评定的结果显示，采矿活动结束后采矿场地坡面将无法复垦，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主、经济以畜牧业为主；因此，确定将本单元采用三维网可复垦为天然牧草地。

③F3（加工场地、生活区）：适宜性等级评定的结果显示，其具有多宜性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主、经济以畜牧业为主；因此，确定将本单元复垦为天然牧草地。

根据各评价单元的相似性，最终将复垦区划分为 3 个复垦单元，复垦方向及复垦单元划分见表 4-6。

表 4-6 评价单元土地复垦方向分析结果

评价单元			资源配置	复垦方向	复垦单元
序号	名称	面积 (hm ²)			名称
1	P1（采矿场地平台、底部）	1.58	平整、培肥、撒播草籽	天然牧草地	F1（采矿场地平台、底部）
2	P2（采矿场地坡面）	0.83	削放坡、平整、培肥、撒播草籽	天然牧草地	F2（采矿场地坡面）
3	P3（加工场地、生活区）	3.66	建（构）筑物、机械设备拆除、平整、培肥、撒播草籽	天然牧草地	F3（加工场地、生活区）

三、水土资源平衡分析

（一）表土剥离与回覆标准

根据《土地复垦质量控制标准》DT/T 1036-2013，青藏高原区复垦耕地沉实土层厚度应不低于 40cm；林地沉实土层厚度应不低于 30cm；草地沉实土层厚度应不低于 20cm。本项目土层回覆标准根据矿区实际复垦为天然牧草地。复垦前对土壤各取一组样品送相关化验室进行化验，主要项目包括土壤容重/（g/cm³）、土壤质地、砾石含量（%）、PH 值、有机质/%及重金属含量等。土壤质量严格执行《土地复垦质量控制标准》中青藏高原区土地复垦质量控制标准进行，化验合格后进行植被复绿工作。

（二）表土供需平衡分析

1、土源需求分析

据实地调查，矿区地层均为粘土层，矿山闭坑后，表土可满足植被复绿要求，同时考虑到采矿活动破坏了以往土壤的肥力，不利于植物的生长，因此需对该地段进行施肥以增加土壤肥力。

2、水资源平衡分析

本项目复垦以草地为主，在植物生长发芽期需对种籽及幼苗期进行人工拉运洒水和管护，保证植被的成活率，成活以后主要依靠自然降雨灌溉。项目区年降水量在 764.4 毫米，待管护期结束后，大气降水能够满足牧草生长所需水量，故无需新建灌溉设施。

（三）土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国土资源部国土规《土地复垦质量标准》（TD/1036—2013）结合本矿区特点，确定用地土地复垦质量要求。土地质量标准按照《土地复垦质量控制标准》中青藏高原区土地复垦质量控制标准进行，见下表 4-7。

表 4-7 青藏高原区土地复垦质量控制标准—人工牧草地

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
草地	天然牧草地	地形	地面坡度	$\leq 25^{\circ}$
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 20
			土壤容重/ (g/cm ³)	≤ 1.45
			土壤质地	砂质壤土至砂质黏土
			砾石含量/%	≤ 30
			PH 值	6.5—8.5
			有机质/%	≥ 0.5
		配套设施	道路	达到当地各行业工程建设标准要求
		生产力水平	覆盖度/%	≥ 20
			产量/(kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标、原则

1、目标

通过矿山地质环境保护与恢复治理，促进矿产资源开发与地质环境保护协调发展，最大限度地减少或避免因矿产开发引发环境地质问题，从而保护和改善矿山地质环境。预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，矿山在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦责任范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

①、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

②、恢复地形地貌景观，使其与周边环境相协调，实现与自然和谐共处。

③、采取相应修复措施，减缓对土地资源的影响，恢复损毁土地资源功能。

2、原则

1、坚持优先复垦为耕地的原则。

2、按照因地制宜的原则。结合矿区生态环境及植被种植适宜性原则，开展植被恢复、地形地貌修复、进行植被恢复。

3、与区域自然环境相协调的原则。矿山生态修复应尽可能保持当地自然的基本特征，并与周边生态环境相协调。

4、符合当地相关规划的原则。矿山生态修复应与当地社会、经济、环境发展相适应，与当地的生产、生活、生态等空间规划相结合，因地制宜。

5、修复工程应符合国家及本省现行的相关行业规范和技术标准的规定。

（二）主要技术措施

主要技术措施包括网围栏与警示牌工程、坡面修整工程、厂房设备拆除工

程、土地平整工程、播撒草籽工程、地质灾害监测工程。

（三）主要工程

矿山地质环境治理主要工程：坡面修整工程、网围栏、警示牌工程、拆除工程、场地清理、平整工程、植被重建工程，管护期 3 年。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

通过对潜在的矿山地质问题通过预先工程措施予以消除是矿山地质灾害治理的主要目的。根据本项目的实际情况，矿山地质灾害治理的主要工程目标是：

1、坡面修整工程：对现有及开采期间形成的不稳定边坡进行修整；

2、网围栏、警示牌工程：主要目的是隔离采场，防止人畜意外掉入采场，并将警示牌立于围栏外显眼位置，用于过往人员。

（二）工程设计

1、截排水沟工程

（1）采矿场地

由于在雨季时雨水上游雨水汇入采场，边坡易被冲刷，影响边坡稳定性。在场地周边局部开挖排水沟，将上部汇水引入沟谷，防止暴雨时期对场地边坡的冲刷。排水沟断面为梯形，长约 430m，净尺寸 1.0m×0.6m×0.6m（顶×底×深）。该费用已纳入基建成本，本方案不再计算。

（2）加工场地、生活区

由于加工场地、生活区处于地势较低区域，在雨季时雨水上游雨水汇入加工区、生活区。在场区南侧已修建排水沟，将上部汇水引入沟谷，防止暴雨时期汇入场区，威胁人员和财产安全。排水沟断面为梯形，长约 130m，净尺寸 1.0m×0.6m×0.6m（顶×底×深）。

2、采矿场不稳定边坡防治工程

矿山企业在开采过程中，需严格执行《开发利用方案》中确定的开采方案进行开采，开采后对形成的现有和预测不稳定边坡进行修整处理，采用顶部削坡、底部压脚的治理方式，修整处理后坡面坡度 45°，并使其坡面平顺。

对现有不稳定边坡 Q1 和预测不稳定边坡 Qy1 进行削放坡处理，削放坡处理后斜坡坡度 $\leq 45^\circ$ ，预测形成的台阶参差不齐，修整工程量较大。

Q1 不稳定边坡预计坡面削坡厚度为 0.5m，斜面面积为 1300m^2 ，则 Q1 不稳定边坡刷坡方量 $=1300\text{m}^2 \times 0.5\text{m}=650\text{m}^3$ 。

Qy1 不稳定边坡预计坡面削坡厚度为 0.2m，斜面面积为 8300m^2 ，则 Qy1 不稳定边坡刷坡方量 $=8300\text{m}^2 \times 0.2\text{m}=1660\text{m}^3$ 。

综上，削放坡工程总工程量为 2310m^3 。

3、网围栏、警示牌工程

开采结束后为了防止人畜进入复垦区践踏、啃食未成熟草地，确保草种成活率，设计在复垦责任范围集中区设置防护设施，本方案采用网围栏进行防护，并在外围设置警示牌，警示牌规格为 100*150cm 铝板+反光面膜，标写“植被恢复区、禁止放牧”，起到警示作用（图 5-1、图 5-2），设置网围栏长度为 1290m，警示牌 5 块。

（三）技术措施

1、采场边坡修整

①工艺流程。先防护后施工，修整时边施工边监测，从上之下逐层清理。

②削放坡采用人机配合的方法作业。

③削放坡反压于坡脚。作业人员系好安全带、戴好安全帽等安全防护工作。无关人员远离作业防护带。

2、露天采场网围栏和警示牌安装

①施工放样。根据实际地形、地物条件，确定起点、终点和立柱位置，做出标记。测量各立柱基础标高，保证安装后防护网的平顺。

②基坑开挖。在预先做好标记的位置开挖基坑，开挖到设计深度后，将基底清理干净。

③立柱与网片安装。基坑验收合格后，将立柱放入坑内，用临时支撑固定，用靠尺测量垂直度，用米尺测量立柱高度和间距，符合设计要求后，现场拌制混凝土浇筑。立柱基础强度达到设计强度 70%后方可安装网片，网片安装时保证没有破损，安装后平顺美观。

④警示牌安装。共需 5 块，用铁丝固定三角或四角绑扎在防护网上。警示牌采用普通铝板警示牌，规格 100×150cm。金属护栏安装应符合《草原围栏建设技术规程》相关规定。



图 5-1 警示牌结构设计示意图

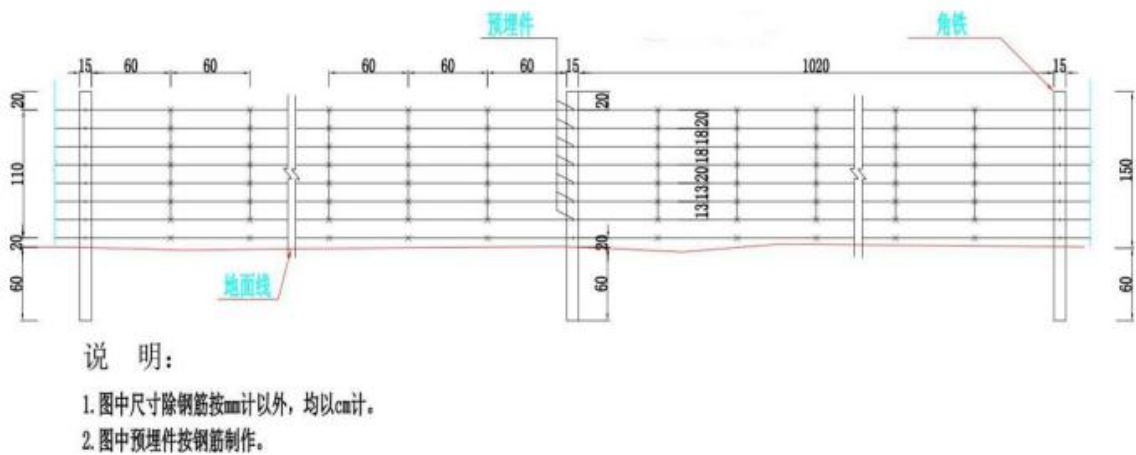


图 5-2 网围栏结构设计示意图

（四）主要工程量

表 5-1 矿山地质环境防治工程一览表

序号	防治工程	工程类型	单位	工程量	备注
一	治理工程				
1	截排水工程	长约 430m，净尺寸 1.0m×0.6m×0.6m（顶×底×深）。	m	430	纳入基建费
2	不稳定边坡治理	削去边坡上凸出部分，保证边坡整齐平顺	m ³	2310	
3	网围栏	治理区外围设立网围栏	m	1290	
4	警示牌	在治理区显眼位置设置警示牌	块	5	
二	地质环境监测				
	主要监测不稳定边坡	不稳定采矿边坡、采场边坡主要、重点监测斜（边）坡变形迹象，泥石流监测则主要收天气预报。			

表 5-2 矿山地质环境恢复治理验收标准

序号	验收内容	设计标准、规格及数量
1	采场边坡修整工程	对未来开采形成的边坡进行了修整处理，修整处理后坡面平顺、坡体稳定，边坡顶部不存在堆积物，使坡面坡度 $\leq 45^\circ$ ，消除地质灾害隐患。
2	警示牌工程	复绿区显眼位置设立警示牌 5 块，警示牌采用普通铝板警示牌，材质规格 100×150cm。
3	网围栏工程	对复绿集中区域网围栏圈围，网围栏高度不低于 1.5m，长度 1290m。

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据《土地复垦条例》，为土地修复能达到“可利用的状态”，结合复垦区土地复垦方向确定结果，方案制定的矿区土地复垦目标如下：

1、根据土地适宜性评价结果，复垦责任范围的土地面积 6.07hm²，实际可复垦为 6.07hm²，所以最终确定复垦率为 100%；

2、复垦后的土地满足安全与稳定要求，防止滑坡、崩塌等地质灾害事故发生；

- 3、满足水土保持与侵蚀控制，复垦区应有排水措施；
- 4、复垦后恢复的植被与周围的环境相一致；
- 5、复垦后土地具有可供植物生长的表土层。

（二）土地复垦方向

根据土地利用现状图结合矿区实际情况，综合确定本矿山土地复垦的方向为天然牧草地。

（三）复垦设计原则

1、设计原则

①工程复垦与生物复垦相结合

矿区土地复垦分为工程复垦与生物复垦两个阶段，两者从时间上以及空间上都存在着紧密的联系，工程复垦是进行生物复垦的基础，所以应将两者有机的结合起来使用，并安排好它们的时序关系，才能更好的恢复被损毁的土地的利用价值。同时还应该注意，生物复垦要符合当地的自然规律与经验，与当地的气象、土壤条件相适应，促进复垦土地的良性循环。

②恢复受损的生态，恢复土地利用价值

尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿在经过长期的生产运行后，将导致区域内生态环境受到强烈扰动，部分土地彻底丧失其原有的价值，地表矿石裸露，水土流失加大，本方案工程设计中应当以恢复受损生态系统为原则，尽量恢复土地的利用价值。在复垦时需严格贯彻复垦标准，重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等指标。

2、生物措施

生物措施：

生物复垦的基本原则是通过生物改良，改善土壤环境，以培肥地力。

①复垦区植被恢复措施根据土地适宜性评价结果，对损毁土地进行复垦，恢复为适宜地类，提高土地利用率和经济效益，并优化当地的生态环境。

②植物的筛选与种植

植物的筛选

复垦的目的是防治土壤水蚀和风蚀的发生，保持水土，根据当地的气候条件，确定筛选植物的标准是：

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，固持水土。

②生长能力强，高原大陆气候适应能力强，耐寒，能形成稳定的植被群落。

③播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

通过对尖扎县周边天然牧草植被进行调查，主要选择以下品种为本项目备选植物（见表 5-3）。

表 5-3 项目区备选植物特征表

序号	植物名称	科名	生物学特性
1	中华羊茅	禾本科	多年生，具鞘外分枝，疏丛。秆直立或基部倾斜，高 50-80 厘米，径 1-2 毫米，具 4 节，节无毛而呈黑紫色；叶鞘松弛，具条纹，无毛，长于或稍短于其节间，顶生者长 16-22 厘米，甚长于其叶片；叶舌长 0.3-1.5 毫米，革质或膜质，具短纤毛；叶片质硬，直立，干时卷折，无毛或上面被微毛，长 6-16 厘米，宽 1.5-3.5 毫米，顶生者甚退化，长 3-6 厘米；叶横切面具维管束 7-13，厚壁组织成束，与维管束相对应，上表皮内均有，下表皮内仅主脉有，具泡状细胞。颖果长约 5 毫米。花果期 7-9 月。
2	同德短芒披碱草	禾本科	同德短芒披碱草为禾本科披碱属多年生疏丛型草本植物，根须发达，多而稠密，主要集中在 15-20cm 的土层、对水分、热要求不严，适应环境能力强。适应海拔高度范围在 450~4500m 的地区。
3	青海青海冷地早熟禾	禾本科	青海青海冷地早熟禾是我国特产牧草，其适应能力稳，耐盐碱、耐贫瘠，对土壤要求不严，草皮形成快，保水固土能力强。适宜在海拔 2500~5000 m 的高寒地区种植。-35℃的极端低温下能安全越冬，生长良好。



图 5-3 青海青海冷地早熟禾



图 5-4 同德短芒披碱草



图 5-5 中华羊茅

草种质量要求

草种质量应符合有关标准，其选用牧草种子的标准不得低于三级。三种牧草种子最低质量要求见表 5-4。

表 5-4 牧草种子质量要求表

牧草品种	级别	净度不低于 (%)	发芽率不低于 (%)	水分不高于 (%)	其它种子不多于 (粒/kg)
同德短芒披碱草	一	95	90	12	1000
青海青海冷地早熟禾	一	90	80	11	2000
中华羊茅	一	90	90	12	500

（四）工程设计

据实地调查，矿区地层均为粘土层，矿山闭坑后，表土可满足植被复绿要求，同时考虑到采矿活动破坏了以往土壤的肥力，不利于植物的生长，因此需对该地段进行施肥以增加土壤肥力。

1、F1（采矿场地平台、底部）复垦工程设计

F1 复垦单元总面积为 1.58hm^2 。采取的主要工程有土壤重构工程、植被重建工程，措施如下：

（1）土壤重构工程

本单元复垦方向为天然牧草地。

①清理、平整工程

对整个 F1 复垦单元进行削高补低平整，面积为 1.58hm^2 ，平整厚度取 0.3m ，平整方量为 4740m^3 ，平整后采矿场底面的坡度 $\leq 10^\circ$ ，形成一个平整、微倾地面，为撒播草籽提供良好的立地条件。

②培肥工程

整个 F1 复垦单元平整后按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行培肥（肥料主要为商品有机肥），面积为 1.58hm^2 ，需肥料 4740kg ，然后进行植被重建工程。

（2）植被重建工程

对 F1 复垦单元进行撒播草籽，草籽选用同德短芒披碱草、青海冷地早熟禾及中华羊茅草籽，按重量比 4:1:1 比例混播，撒播密度为 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ ，面积为 1.58hm^2 ，撒播种子 356kg 。

（3）无纺布保墒

播种完成后，选用草绿色环保专用无纺布（规格 $30\text{g}/\text{m}^2$ ）进行覆盖，保持温度及湿度。无纺布覆盖范围为整个植被恢复区域，要求无纺布覆盖平整贴合，2 幅之间重叠 10cm 并用块砂土进行固定，需环保无纺布 17380m^2 （表 5-5）。

表 5-5 F1（采矿场地平台、底部）工程量测算表

复垦单元	面积 (hm^2)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
F1（采矿场地平台、底部）	1.58	土壤重构工程	平整工程	平整厚度 0.3m	4740m^3
			培肥工程	按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 施商品有机肥	4740kg
			撒播草籽	同德短芒披碱草、中华羊茅、冷地早熟 $225\text{kg}/\text{hm}^2$	1.58hm^2 (356kg)
			铺盖无纺布	铺盖无纺布 ($30\text{g}/\text{m}^2$)	17380m^2
			管护	管护期 3 年	

2、F2（采矿场地坡面）复垦工程设计

本单元复垦方向为天然牧草地。

（1）土壤重构工程

采取的主要工程有削坡、清除堆积物，清除地质灾害隐患，该工程在地质灾害治理中已完成。治理后坡度 $\leq 45^\circ$ ，为种草提供良好的立地条件。

（2）植被重建工程

F2 复垦单元面积为 0.83hm^2 ，采取的主要工程有三维网护坡工程（详见技术措施），最终恢复为天然牧草地。

（3）无纺布保墒

播种完成后，选用草绿色环保专用无纺布（规格 $30\text{g}/\text{m}^2$ ）进行覆盖，保持温度及湿度。无纺布覆盖范围为整个植被恢复区域，要求无纺布覆盖平整贴合，2 幅之间重叠 10cm 并用块砂土进行固定，需环保无纺布 9130m^2 （表 5-6）。

表 5-6 F2（采矿场地坡面）工程量测算表

复垦单元	面积 (hm^2)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
F2 复垦单元 (采矿场地坡面)	0.83	植被恢复工程	三维网护坡	对坡面进行三维网护坡	0.83hm^2
			无纺布保墒	铺盖无纺布 ($30\text{g}/\text{m}^2$)	9130m^2
			管护	管护期 3 年	

3、F3（加工场地、生活区）复垦工程设计

F3 复垦单元总面积为 3.66hm^2 。采取的主要工程有土壤重构工程工程，措施如下：

（1）土壤重构工程

本单元复垦方向为天然牧草地。

①拆除工程

开采结束后对场地内机械设备、建筑物及水泥地坪进行拆除，拉运至其他矿山进行二次利用，不能利用的拉运至附近垃圾填埋场进行填埋，运距约 5km，其中硬化拆除（水泥地坪）方量约 200m^3 ，砌体拆除方量约 200m^3 ，机械设备、厂房拆除方量约 500m^3 。

②平整工程

对 F3 复垦单元进行平整，平整厚度取 0.3m，平整方量为 10980m^3 ，平整后坡度 $\leq 10^\circ$ ，为后期种草提供良好的立地条件。

③培肥工程

F3 复垦单元面积为 3.66hm^2 ，平整后按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行培肥（肥料主要为商品有机肥），需肥料 10980kg，然后进行植被重建工程。

（2）植被重建工程

对 F3 复垦单元撒播同德短芒披碱草、中华羊茅及青海冷地早熟禾草籽，草种按重量比 4:1:1 比例混播，撒播密度为 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播种子 824kg，最终复垦为天然牧草地。

（3）无纺布保墒

播种完成后，无纺布规格选用草绿色环保专用无纺布（规格 $30\text{g}/\text{m}^2$ ）进行覆盖，保持温度及湿度。无纺布覆盖范围为整个植被恢复区域，要求无纺布覆盖平整贴合，2 幅之间重叠 10cm 并用块砂土进行固定，选用草绿色环保专用无纺布，规格为 $30\text{g}/\text{m}^2$ ，需环保无纺布 40260m^2 。

表 5-7 F3 复垦单元（加工场地、生活区）工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
F3 复垦单元 (加工场 地、生活 区)	3.66	拆除工程	机械设备、厂房	全部拆除	500m ³
			硬化拆除 (水泥地 坪)	全部拆除	200m ³
			砌体拆除	全部拆除	200m ³
			清运	运距 5km	400m ³
		土壤重构 工程	平整工程	平整厚度 0.3m	10980m ³
			培肥工程	按 3000kg/hm ²	10980kg
		植被恢复 工程	撒播草籽	同德短芒披碱草、中 华羊茅、青海冷地早 熟禾 225kg/hm ²	824kg
			无纺布保墒	铺盖无纺布 (30g/ m ²)	40260 m ²
			管护	管护期 3 年	

(五) 技术措施

1、工程技术措施

①拆除措施：场地内各类缆线、设备拆卸、搬运后，采用机械+人工方法地面房屋等进行拆除。

②清运垃圾措施：房屋、混凝土等建（构）筑物拆除的砖、瓦、块石等可以再次利用的建筑材料，可选择就地销售给当地农民用于房屋建设，剩余无再次利用价值的建筑垃圾可全部运往附近垃圾填埋场处理。

③平整场地措施：清理后的场地可能起伏不平，难以达到预期的土地利用方向，需对场地进行平整，平整后 F1、F2、F3 复垦单元平整后坡度 $\leq 10^\circ$ （采场坡面 $\leq 45^\circ$ ）。

④培肥：对平整后场地进行培肥，商品有机肥施肥标准为 3000kg/hm²。

⑤三维网种草

a、针对采矿场地坡面削坡、反压后采用三维网护坡的措施进行植被复绿。

b、三维网铺设：将三维植被网沿坡面由上至下铺于坡面上，网与坡面之间保持平顺结合。三维网幅宽 2m，搭接宽度为 10cm，周边卷边 10~15cm，三维网铺于坡顶时需延伸 40~80cm，并打 $\Phi 12\text{mm}$ 锚杆固定，锚杆长 30cm，固定间距为 1m，每 100m² 坡面需用三维网面积为 106.7m²。将网垫与坡面紧贴，不留间隙，其它区域按间距

1.0-1.5mU形Φ6-8mm钢钉固定，固定间距为1m。三维网搭接长度为5cm，钉子顺势钉入，钉子密度要增加一倍，搭接处上层网垫要靠紧。

c、植草：首先对需进行防护的坡面进行放坡、反压及整平，并追施底肥，而后铺设三维植被网垫，在网垫上回填5cm覆盖土，将网包盖住，之后均匀播种，并使草子进入土壤之中，草籽播种后覆2cm。

d、浇水：播种后即时浇水，可用水泵喷灌，要求多次适当浇水，最后浇透，即用20cm深度范围土层达到潮湿。

⑥ 铺设无纺布

无纺布选用无纺布规格选用草绿色环保专用无纺布（规格30g/m²），铺设前区域内的杂物应清除干净，无纺布与铺设面之间应压平、贴紧、避免架空。采用搭接形式铺设，木桩固定，搭接宽度大于10cm，力求平顺，松紧适度，不得绷拉过紧。为防止无纺布污染周边环境，管护期3年后，待草籽出苗后对场地内无纺布进行回收并集中处理。

2、生物化学措施

本设计采取的植被恢复技术是：撒播技术。

撒播技术：撒播技术应用于F1、F2、F3复垦区域的草本种植。

施工工序：植物材料选择→场地平整→人工、机械撒播草籽。

撒播密度：同德短芒披碱草、中华羊茅及青海冷地早熟禾按照4:1:1比例进行混播，撒播密度为225kg/hm²。

播种方式：在进行地貌重塑的基础上散播后细齿耙轻轻拉平，形成2~3cm的覆土层，覆土宜浅不宜深，不露种子即可。

播种时间：春秋播种，选择土壤墒情好时播种，春播以5、6月完成为宜，秋播最迟不得超过9月底。

管护：完成播种后，通过喷洒方式浇水，有效保持土壤湿度和温度；对未出苗的区域进行补苗，按草籽数量25kg/hm²补种的措施补苗，补苗须保证土壤水分充足，当出苗密度过大时，宜进行间苗，管护期内为保证草种出苗及成活率；牧草在苗期对肥的需求量不多，一般不需要追肥，但当出现明显的缺素症状时，亦

应及时按 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行追肥；管护期初期禁牧 3 年，以防止牛、羊牲畜进入场区，对该区域造成二次破坏。

（六）主要工程量

本次土地复垦总面积为 6.07hm^2 ，复绿工程管护期 3 年（表 5-8）。

表 5-8 土地复垦工程量总表

工程名称	分项工程	技术要求	工程量	备注
拆除工程	硬化拆除（水泥地坪）	全部拆除	200m^3	
	砌体拆除	全部拆除	200m^3	
	砌体清运	运距 5km	400m^3	
	建筑物、设备拆除	全部拆除	500m^3	
土壤重构工程	平整	平整厚度 0.3m	15720m^3	
	培肥工程	按 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ 商品有机肥	15720kg	
植被恢复工程	撒播草籽	同德短芒披碱草、中华羊茅、青海冷地早熟禾 $225\text{kg}/\text{hm}^2$	5.24hm^2	1179kg
	三维网护坡	单层，幅宽 2m	0.83hm^2	
	铺盖无纺布	铺盖环保无纺布（ $30\text{g}/\text{m}^2$ ）	66770m^2	
	管护	管护期 3 年		

（七）复垦单元验收标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国自然资源部《土地复垦质量控制标准》（TD / T1036—2013）。根据上述土地复垦可行性分析和土地复垦潜力分析结果，本项目的用地复垦方向主要为草地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下（表 5-9）：

（1）复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，表层应具有可供植物生长的土壤环境，复垦场地具备控制水土流失的措施。

（2）复垦后达到土地可持续利用的条件，具体标准如下：

复垦后能满足牧草生长的要求。土壤环境质量应达到《土地环境质量标准》（GB15618—1995）II 类土壤环境质量标准。

（3）植被覆盖度：复垦 3 年后，各单元植被覆盖度达到 50%。

表 5-9

矿区土地复垦验收标准表

复垦单元	验收标准
F1 复垦单元 (采矿场地平台、底部)	①、对本单元单元进行平整，平整后的地面坡度 $\leq 10^\circ$ ； ②、对场地撒播同德短芒披碱草、中华羊茅及青海冷地早熟禾草种； ③、种草复垦为天然牧草地，3 年后植被覆盖率达到 50%。
F2 复垦单元 (采矿场地坡面)	①、对本单元进行削放坡，治理后的坡面 $\leq 45^\circ$ ； ②、清除采矿场地坡面堆积物，消除地质灾害隐患； ③、三维网护坡工程：符合设计要求，3 年后植被覆盖率达到 50%。
F3 复垦单元 (加工场地、生活区)	①、对建筑物、机械设备及砌体拆除、清运，之后对本单元进行平整，平整后场地面的坡度 $\leq 10^\circ$ ； ②、对本单元撒播同德短芒披碱草、中华羊茅及青海冷地早熟禾草种； ③、种草复垦为天然牧草地，3 年后植被覆盖率达到 50%。

四、含水层破坏修复

根据含水层现状影响评估及预测评估，矿山开采层位高于地下水位，故其对含水层结构破坏及地下水水质的影响很小，根据 DT/T 0223-2011 附录 E 确定影响级别为“较轻”，故不需要进行专门的含水层修复。

五、水土环境污染修复

根据本方案第二章第二节关于矿山水土环境污染现状及预测的分析，可以得出本项目矿山的砖瓦用粘土矿开采活动对于矿山周围水土环境的污染程度十分轻微，可以不做专门的水土环境污染修复。

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

通过开展矿区地质环境监测，进一步认识矿区地质环境问题及其危害，掌握矿区地质环境动态变化，预测矿区环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合治理、矿山生态环境恢复及重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料和依据。具体任务如下：

1、初步查明矿山及周边地质环境特征及地质灾害类型、分布现状、形成规律、发展趋势及对矿山建设生产的危害；

2、定性监测分析矿山工程建设中及生产后可能引发的地质灾害类型、规模对矿区地质环境的影响；

3、综合分析矿山地质灾害危害性，评价矿山建设对地质环境的影响，并提出地质灾害和灾害的防治措施和建议。

（二）监测设计

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）二级监测级别的监测点密度与监测频率进行设计，具体设计如下：

1、地质灾害监测设计

对形成的不稳定斜坡用全站仪进行监测，共布置 1 处监测点，监测频率为每月 2 次。

2、土地资源与地形地貌景观监测设计

为了及时反映矿区地形地貌景观和生态景观状况，适时掌握地貌景观破坏面积、以便采取防护措施和变更恢复治理方案，矿区土地资源与地形地貌景观监测设计方案如下：

（1）对剥离的岩土体积进行监测，设计监测点 1 处，监测频率 2 次/年。

（2）对植被损毁面积采用无人机测绘法，通过形成影像数据分析完成监测，设计监测点 1 处，监测频率 2 次/年。

（3）对土地损毁和压占情况采用无人机测绘法，通过形成影像数据分析完成监测，设计监测点 1 处，监测频率 2 次/年。

3、植被恢复监测设计

对植被绿化面积及覆盖度采用高分辨影像和现场调查进行监测，设计监测点 1 处，监测频率 2 次/年。

（三）技术措施

1、地质灾害监测技术措施

为对矿区地质灾害进行监测预警，在矿山生产过程中进行地面变形监测，监

测方法采用全站仪测量法、GPS 定位法、人工测量。

监测方法：目测，建立监测记录。通过巡查，监视不稳定斜坡变形和前兆信息，在出现裂隙、崩塌、掉块等异常现象的情况下进行简易的定量变形监测。

监测点布设：监测区设置监测点 1 处，设置 1 处裂缝监测点，采用人工钢尺测量法进行深度、长度及变形测量。

监测频次：一般每 1 月监测 2 次，暴雨等极端天气时每天 1 次。

2、土地损毁与地形地貌景观监测措施

为监测地形地貌景观破坏情况，进行地形地貌景观破坏监测，主要监测矿业活动对地形地貌景观的影响，主要为废弃物堆放情况监测，并对废弃物堆放面积、体积进行人工测量。

监测内容：监测各场地损毁土及压占面积、剥离的岩土体体积和植被损毁面积。

监测点布设：对剥离的岩土体设计监测点 1 处，对植被损毁面积设计监测点 1 处，对土地损毁和压占情况设计监测点 1 处。

监测方法：采用无人机测绘法，通过形成影像数据分析，对比预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：野外现场踏勘进行已损毁土地监测，监测频率为每季度 1 次，每次 1 人，每次工作时间约 1 天，监测时限为复垦验收合格。

3、植被恢复监测措施

监测内容：包括植被绿化面积及盖度。

监测方法：对植被绿化面积及覆盖度采用高分辨影像和现场调查进行监测，

监测频率：2 次/年。

（四）主要工程量

本矿山主要监测量为：不稳定边坡监测点 1 个，每月监测 2 次，监测 6 年，共计监测 144 次；土地损毁与地形地貌景观监测点 1 个，每年监测 2 次，监测 6 年，共计监测 12 次；植被恢复监测点 1 个，每年监测 2 次，监测 6 年，共计监测 12 次，矿山地质环境监测工作量（表 5-10），以下工作所形成费用包含在生产费用中，不再进行单独计算。

表 5-10

矿山地质环境监测工程一览表

监测类型	监测点数	监测因子	监测频率	次数	备注
不稳定边坡	1	变形监测、年发生次数、地质灾害隐患点（区）及数量，已得到治理的隐患点（区）及数量	2 次/月	144 次	
裂缝	1				
土地损毁与地形地貌景观	1	各场地损毁土及压占面积、剥离的岩土体体积和植被损毁面积	2 次/年	12 次	
植被恢复	1	植被绿化面积及覆盖度	2 次/年	12 次	

七、矿区土地复垦监测

（一）目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目的是有效有序监控，确保复垦工作按预定工程设计保质保量完成，并且通过观察指标，确定土地复垦工程的效果，获取评价土地复垦方向、土地复垦措施选择是否得当的重要信息，并及时调整，以期通过监测与管护，使得土地复垦工作在进行中及时调整以达到更好的效果。

（二）措施和内容

土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果的监测。土地损毁监测是利用本方案附图中的土地损毁现状及预测图为底图，以每个土地损毁单元为一个监测区，标明监测区范围拐点，监测人员根据矿山生产进度，将监测区每年新增的土地损毁范围标注在底图上，统计损毁的地类、面积，并记录；土地复垦效果监测包括复垦地类监测、土壤理化性状监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测，其中地类监测要求监测人员对监测区复垦地类、面积、地面坡度、有效土层厚度、耕表层厚度、耕层砾石量等进行监测，土壤理化性状监测要求监测人员对复垦为林地苗木的成活率，草地的草种、覆盖度等进行监测，复垦配套工程监测要求监测人员对复垦配套的截排水沟等工程是否齐全完好、能否发挥作用、损毁部分修复状况等进行监测。

监测内容：复垦区土地损毁监测。监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类等对地表损毁情况进行监测。

（三）主要工程量

土地损毁监测与土地复垦效果监测的监测频率：每 1 年监测一次，每次 2 人；监测时间为 6 年（自本方案获批之日起 6 年内），土地复垦管护，管护期为矿山闭坑复垦后 3 年。如下表 5-11。

表 5-11 土地损毁监测与土地复垦效果监测工程表

监测场地	监测内容	监测方法	监测期	监测频次	监测工程量	管护
整个复垦区	1、土地损毁监测； 2、土地复垦效果监测	人工巡视观测	6 年	1 年 2 次，每次 2 人	24 工日	管护期为矿山完成土地复垦复绿工程后 3 年

八、矿区土地复垦管护

管护工作是修复工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了治理工程的成败。因此，为提高矿区植被存活率，保证治理效果，需进行管护。

管护的任务为：通过实施管护工程，对修复治理后的草地进行补种，更换未存活草种，确保植被恢复成效。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，管护年限为 3 年，管护期初期禁牧 3 年。

具体措施如下：

（1）禁牧

管护期 3 年内对该区域禁牧，同时对复垦单元周围进行网围栏圈围，防止防止牛、羊牲畜进入场区，对该区域造成二次破坏。

（2）补播

出苗后发现缺苗时，及时采取补种的措施补苗；补苗须保证土壤水分充足。

（3）追肥

牧草在苗期对肥的需求量不多，一般不需要追肥。但当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

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

该矿山地质环境保护与恢复治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。最终达到地貌景观在视觉和地质环境安全上基本保持原貌。在时间部署上，矿山开采和地质环境综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把潜在安全隐患作为综合治理的重点。对挖损、压占土地在本方案服务年限结束完成土地复垦，植被复绿生态恢复工作，对采场坡面外围设置网围栏圈围并用警示牌进行警示。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题分析，矿山地质环境影响程度现状、预测评估，矿山地质环境保护与恢复治理分区评估以及矿山环境保护规划分区结果，进行矿山环境综合治理规划分期，总体部署划分为2个阶段，分为近期（2024.06-2029.12）和中远期（2029.12-2033.12）。

1、近期（2024.06-2029.12）实施计划

该阶段包括0.5年基建期，采矿期间按“边开采，边治理”的原则，对矿山建设、采矿引发的矿山地质环境问题，在不影响生产前提下边生产边治理，对开采过程中形成的终了边坡进行台阶修整和恢复治理，并继续开展地质灾害防治及监测工作，修建采场外围的截排水沟，对开采过程中产生的堆积物及时进行清理。

2、远期（2029.12-2033.12）实施计划

此阶段采矿工作结束，对生产中未治理的问题全面治理。对各场地内的建筑进行拆除、清理，对个单元场地进行平整，复垦后进行管护、监测，最后竣工验收。矿山地质环境治理与土地复垦工作部署见表6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦工程施工进度计划表

工程名称	年 份	
	近期（2024. 06-2029. 12）	中远期（2029. 12-2033. 12）
坡面清理		
拆除工程		
采场截排水沟		
平整工程		
植被恢复		
围栏封育		
矿山监测和管护		

三、近期年度工作安排

本方案按照工作计划安排与矿山地质环境污染和损毁土地时序相一致原则，可将矿山地质环境治理与土地复垦工作划分以下几个阶段：

- 1、2024 年 06 月至 2025 年 06 月：包括 0.5 年基建期，采场、生活区及加工场地外围修建截排水沟，坡面修整，复垦已形成的基建终了边坡，边坡稳定性监测土地资源与地形地貌景观监测。
- 2、2025 年 06 月至 2026 年 06 月：坡面修整，复垦已形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。
- 3、2026 年 06 月至 2029 年 06 月：坡面修整，复垦已形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。
- 4、2027 年 06 月至 2028 年 06 月：坡面修整，复垦已形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。
- 5、2028 年 06 月至 2029 年 12 月：坡面修整，复垦已形成的开采终了平台及边坡，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。按时准备修编矿山地质环境保护与土地复垦方案，为下一阶段的矿山地质环境保护工程实施做好准备。

表 6-2

近期年度工作安排表

年份	工程名称	工程方案	工程量	单位
2024- 2025 (基建 期、生 产期)	采场、生活区及加工场地外围 修建截排水沟	机械修筑	纳入基建 费用	
	坡面修整	利用挖机和人工相结合	520	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点 1 处, 土地 损毁和压占情况设计监测点 1 处	2	次/点
	边坡稳定性监测	1 处	24	次/点
	土地复垦	采场+2088m 以上坡面三维网护坡	0.08	hm ²
2025- 2026 (生产 期)	坡面修整	利用挖机和人工相结合	320	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点 1 处, 土地 损毁和压占情况设计监测点 1 处	2	次/点
	边坡稳定性监测	1 处	24	次/点
	土地复垦	采场+2088m 平台平整及植被恢复	0.05	hm ²
		采场+2078m 以上坡面三维网护坡	0.16	hm ²
2026- 2027 (生产 期)	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点 1 处, 土地 损毁和压占情况设计监测点 1 处	2	次/点
	边坡稳定性监测	1 处	24	次/点
2027- 2028 (生产 期)	坡面修整	利用挖机和人工相结合	540	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点 1 处, 对土 地损毁和压占情况设计监测点 1 处	2	次/点
	边坡稳定性监测	1 处	24	次/点
	土地复垦	采场+2078m 平台平整及植被恢复	0.07	hm ²
		采场+2068m 以上坡面三维网护坡	0.27	hm ²
2028- 2029 (生产 期)	坡面修整	利用挖机和人工相结合	930	m ³
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点 1 处, 对土 地损毁和压占情况设计监测点 1 处	2	次/点
	边坡稳定性监测	1 处	24	次/点

	土地复垦	采场+2058m 底部及以上的平整及植被恢复	1.14	hm ²
		采场+2058m 以上坡面三维网护坡	0.32	hm ²
注：监测费用均纳入生产成本				

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）经费估算依据

1、编制方法

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建〔2015〕512号）、青水建函〔2023〕53号文以及办财务函〔2019〕448号—水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知规定进行计算。

2、计算标准

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建〔2015〕512号）文件规定进行计算。

3、使用定额

建筑工程：采用青海省水利厅2009年颁发的《青海水利水电建筑工程预算定额》；

施工机械台班费：采用青海省水利厅2009年颁发的《青海省水利水电建筑工程施工机械台班定额》。

当地海拔高程在2000--2500米之间，定额人工和机械分别增加1.10、1.25的高海拔降效系数。

（二）工程经费估算单价及取费标准

1、人工预算单价

根据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算标准”人工预算单价计算标准和方法计算，其中地区津贴取费基数参照青海省水利厅〔2009〕28号文规定的标准。计算结果甲类工59.30元/工日，乙类工41.68元/工日。

2、材料预算单价

1) 运输费

根据2024年第1期度青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的t.km运输费价格计算。

2) 材料价格

材料原价参考尖扎县 2024 年第 1 期尖扎县材料指导价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，“近期材料指导价”中没有的价格，参照水利工程预算价格，当地材料价为调查价。

主要材料价格依据《费用标准》中规定的价格，即汽油 10913 元/吨、柴油 9530 元/吨、砂子 70 元/m³、砾石 70 元/m³、块石 70 元/m³直接进入单价。

（三）水电进入工程的价格

风水电单价为分析计算价，水价取 1.50 元/m³，电价取 0.68 元/kwh。

（四）取费标准

1、施工费

施工费用中包括直接费、直接工程费、措施费、间接费、计划利润和税金。

2、设备购置费

设备购置费指在土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所发生的费用。本复垦方案中未涉及到设备购置费，所以取费为 0。

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

4、监测费

监测费指在复垦方案服务期内为监测土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，为建安工程投资的 1%。

5、机械费

根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》分析计算。包括第一类费用和第二类费用。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量

矿山地质环境防护、治理、监测工程如表 7-1 所示。

表 7-1 矿山地质地质环境恢复治理、监测工程量总表

工程名称	分项工程	单位	工作量	费用（元）	备注
修整工程	平顺坡面	m ³	2310	13244.42	
围网警示工程	网围栏	m	1290	19020.24	
	警示牌	块	5	1500.00	
矿山地质环境监测工程	不稳定边坡	次	144	—	费用纳入生产成本
	土壤环境监测	次	12	—	费用纳入生产成本
	地形地貌景观监测	次	12	—	费用纳入生产成本
合计				33764.66	

（二）治理工程投资

经计算，矿山地质环境治理工程总投资 33764.66 元。

三、土地复垦工程经费估算

（一）工程量

矿山土地复垦总工程量如表 7-2 所示。

表 7-2 土地复垦工程量总表

工程名称	分项工程	技术要求	工程量	费用（元）
拆除工程	砌体拆除	全部拆除	200m ³	9650.36
	硬化拆除	水泥地坪	200m ³	15844.72
	砌体清运	运距 5km	400m ³	28090.86
	建筑物、设备拆除	—	500m ³	30000.00
土壤重构工程	平整	平整厚度 0.3m	15720m ³	72222.22
	培肥工程	按 3000kg/hm ² 商品有机肥	27120kg	31440.00
	撒播草籽	同德短芒披碱草、中华羊茅、青海冷地早熟禾 225kg/hm ²	5.24hm ²	65061.02
	三维网护坡	单层，幅宽 2m	0.83hm ²	124500.00
	铺盖无纺布	铺盖环保无纺布（30g/m ² ）	66770m ²	133540.00
	管护	天然牧草地管护期 3 年		
合计				510349.18

（二）复垦工程投资

矿山土地复垦工程总投资 510349.18 元。

四、总费用构成表

（一）总费用构成与汇总

方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 714883.35 元（约 71.49 万元），其中工程施工费 544113.83 元（矿山地质环境治理恢复费用为 33764.66 元，土地复垦费用 510349.18 元），其他费用 108506.54 元，监管费 41441.14 元，预备费 20821.85 元。

（二）近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费为 714883.35 元（约 71.49 万元）。设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。近期工程纳入预算的主要有露天采场坡面修整和土地复垦，经费需要 225515.27 元（22.55 万元），详见附件。

第八章 环境保护及水土保持

一、环境保护

（一）矿山地质环境现状

矿区地势总体上呈西高东低，属高山丘陵地貌，区内新近系地层发育较厚，透水性较强，受流水侵蚀形成沟壑相间的地形，稳定性较差，极易受雨水的冲刷形成滑坡等地质灾害。矿区位于山前缓坡，区内海拔+2096m～+2042m，最大相对高差达 54m，矿区最低开采标高（2058m）高于矿区最低侵蚀基准面（2017m），区内山坡坡度一般 20～35°。区内地形切割较强烈。区域上属强烈剥蚀区。

（二）主要污染源和污染物

矿山主要污染物为生产、生活垃圾及生活污水，对环境的影响不大。

露天开采对环境的主要影响是采矿场、各场地和矿山道路挖损、压占了原有的土地资源、影响水土保持以及自然景观，同时噪声、粉尘、废土和污水排放是本设计环境保护的控制点。

（三）采用的环保法规、标准

- 1、《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令（1998）第 253 号；
- 2、《建设项目环境保护设计规定》（97）国环字第 002 号；
- 3、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- 4、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 5、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 6、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 7、《污水综合排放标准》（GB8978-2002）；

8、《工业企业厂界噪声规范》（GB12348-1990）。

（四）生产过程

矿山采场生产工艺过程：剥离→采矿→铲装→运输。

（五）控制污染的初步方案

1、污水

施工期的废水来源：一是施工期产生的生产废水，并带有少量的油污。二是场地施工人员产生的生活污水和洗涤水，主要含 COD NH₃NSS 等污染物。

污废水处理措施：

对开采过程中产生的设备冷水、施工机械清洗除尘废水等经简单平流式自然沉淀池进行收集，简单处理后可回用于采场、工业加工场地及道路防尘洒水，避免无组织自然排放。对少量设备机修含油污废水采取简易隔油下渗处理的方法，油渣定期集中收集，不得外排。对施工人员产生的生活污水集中收集可回用于场内的除尘用水。

2、粉尘

粉尘主要产生在采掘、装载和运输、加工过程中。采用洒水除尘，并定时对作业面、加工场地、运输道路洒水除尘，能控制粉尘飞扬。矿山采用 1 台洒水车进行洒水降尘工作。

3、噪声

装载设备和加工场地是主要噪声污染源，但工作噪音低于 85dB，属间歇性噪音，采场空旷，噪声对周围环境影响不大。大型设备加设隔音设施，操作工人设备耳塞等劳保用品。

4、油污、废旧电池

矿山柴油设备包括挖掘机、自卸汽车等，可能产生油污的还有废弃润滑

油及机修时使用的汽油、柴油等，但因油污量小、污染范围有限，故对周围环境不大。矿山必须设油水分离器，将油污集中处理。

废旧电池主要为生产、生活使用的电池，因废旧电池含量各种有害、有毒的物质，如重金属、化学药剂等，因其对土壤、水源等危害极大，必须对其进行回收处理，杜绝随地乱丢。

二、水土保持

认真贯彻执行“预防为主，全面规划，综合治理，因地制宜，加强管理，注重效益”的方针。按照《中华人民共和国水土保持法》和国务院《关于加强水土保持工作的通知要求》，按照《开发项目建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）进行设计。

为改善环境条件，促进当地经济发展，必须有效地控制生产过程中产生新的水土流失。

矿山水土流失主要发生在采矿场、矿山道路等露天场地。根据矿区水土流失的特点，采取工程治理措施和绿化治理措施相结合的原则，因害设防，以工程措施为主，绿化措施配合，工程措施先行，绿化措施紧跟的方法。设计在采场上游，设置截、排水沟，防止采场上部汇水进入开采区内，造成采场内充水。在采矿场内部，采矿平台留设向内缓倾的坡度，将流水汇集沿道路排水沟排走，有效地防止采场水流造成充水。

采场内降水经沉淀后排出场地，防止其污染环境，开采终了边坡应及时平整，开展绿化工程，种植根系发达的草皮。企业应设专门组织，包种、包灌、包活，及时绿化工业场地、边坡及采场底部环境。

1、道路、工业场地的绿化

矿区采场内道路保证平整，整洁，工业加工区内场地及道路两侧设置绿

化带，进行种草绿化、美化环境，恢复生产加工造成的植被破坏，形成新的生态平衡。开采结束后，在采场最终边坡上种植草本类植物，起到护坡固土、水土保持作用。

2、采矿场的绿化

矿山闭坑后整个采矿场进行刷坡、平整、复垦，复垦后场地与周边环境相协调。

第九章 保障措施与效益分析

一、组织保障

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，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的生产品生存环境质量。其具体目标是：

- (1) 保护矿山地质环境不受破坏，避免引发地质灾害的发生；
- (2) 保护矿区内土地资源不被破坏，在矿山闭矿后积极组织复垦工作；
- (3) 保护矿区内地形地貌景观不被破坏。

1、组织管理

(1) 施工前由设计单位代表在实地对参与施工的管理人员、技术人员和施工单位进行一次设计交底，使参与施工的人员对施工设计有一个较详细的了解，做到心中有数。

(2) 施工单位要认真贯彻执行已批复的设计方案，安排好施工任务，保证工作量、工程进度、劳动效率及质量、安全，保证正常的施工秩序，工程施工总进度计划进行，及时向项目领导小组汇报当月的施工情况。

(3) 定期检查施工任务的完成情况，施工单位负责人每天检查当天的任务完成情况，并及时填写施工报表。

(4) 施工单位要做好统计工作，统计内容包括人员工资统计、材料的供应、品种、数量等统计，流动资金数额、利润分析等，工程进度统计、完成工作量统计、质量安全统计等。项目开工至竣工，要求认真、准确、完整的记录施工过程中以技术为主的有关事宜。

2、保障措施

(1) 质量保障措施

在今后的采矿生产过程中，严格按设计施工，严格执行行业作业标准，并成立环境治理小组，组长由矿长担任，组员有矿技术员、各班组安全员组成，严格按矿山地质环境保护与治理恢复方案进行矿山地质环境治理，预防灾害事故的发生，改善美化矿区地质环境，减少采矿对地质环境的破坏。

定期对地质灾害隐患点巡测，发现问题及时上报法人及行政主管部门，及时采取措施，避免人员伤害及财产损失。

在矿区采矿许可证结期以后，积极组织工作队伍执行本方案设计的土地复垦工程，实现防风固沙与水土保持，减轻当地土地荒漠化倾向，以期实现经济、生态与社会效益的最大化。

（2）进度保障措施

矿长亲自抓落实，按方案中的各项治理措施必须按进度实施，必须按核定时间完成治理，并计划每年6月和10月为地质环境集中治理月，使矿山的环境保护治理达到检查和验收的标准。

接受矿业行政管理部门定期到矿区进行实地考察、监督及对矿山环境地质灾害的治理、恢复措施，土地复垦工程的有效性及其进展情况的检查，对查出的问题及时整顿、纠正。

二、技术保障

该方案是在研究矿山开发利用方案、地质环境条件并结合现场调查后，对矿山地质环境作出现状评估、预测评估的基础上编制的，编制依据充分，经过自然资源局审查，技术方案得到反复论证，治理措施符合实际情况，技术可行。

三、资金保障

根据财政部国土部环保部同时下发《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638），取消保证金制度，建立恢复治理与土地复垦基金。依据“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁受益谁出资”的原则，尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂承担该矿山的恢复治理与土地复垦费用，筹全额集资金，并会同尖扎县自然资源局和财政局开设基金账户，专项用于矿山恢复治理与土地复垦工作。

四、监管保障

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案有重大变更的，业主需向尖扎县自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对本方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监管工作，业主应当根据矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案、编制并实施阶段矿山地质环境恢复治理和土地复垦计划和年度矿山地质环境恢

复治理和土地复垦实施计划，定期向自然资源主管部门报告当年进度情况，接受自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境相互协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、资源、环境的可持续协调发展。

1、社会效益

从国家大局出发，资源开发消耗绝不能以破坏地质环境为代价，所以随着政府一系列文件的出台，企业应提高环境质量意识，对于实现经济可持续发展，贯彻和落实以人为本的科学发展观，具有一定的社会效益。

2、环境效益

通过地质环境恢复治理及土地复垦工程，将减少水土流失，有利于水土保持，防止占压土地，对矿区废弃物进行科学处理，可恢复土地植被天然资源，提高使用效益；对矿区开采活动可能引发的地质灾害进行预防，可解除地质灾害对矿区及其外围人身安全的威胁，所以，通过地质环境恢复治理及土地复垦工程的实施，具有一定的环境效益。

六、公众参与

在编制本方案报告书阶段，我公司组成编制工作组，到项目所在县自然资源局、乡、村的干部及群众中进行土地利用现状调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，复垦工作具有较好的社会基础；复垦工作实施过程中，县自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，解决复垦工作中遇到的各种技术问题，充分征求有关土地权属人的意见；复垦方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述复垦的最终方案，他们对复垦目标、复垦标准、植物的选择表示认可，同意该复垦方案。复垦结束后，土地复垦义务人应每年向公众公布一次复垦监测结果，对公众提出质疑的地方，将及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。相关自然

资源管理部门进行验收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开。

第十章 结论与建议

一、结论

1、矿区位于青海省黄南藏族自治州尖扎县马克唐镇解放村，中心地理坐标：东经 ，北纬 ，行政区划隶属尖扎县马克唐镇管辖。东南距离尖扎县 8km，北距 G310 国道 400m，与乡村道路相接，交通十分便利。

2、矿区面积为 0.0268km^2 ，为新建矿山，矿山生产规模为 $6.0\text{万 m}^3/\text{a}$ ，矿山服务年限为 5 年，基建期 0.5 年，恢复治理与土地复垦期限 1 年，管护期 3 年，本方案服务年限共计 9.5 年；

3、评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为中等，开采规模为中型，矿山地质环境影响评估级别为二级；

4、现状评估分区：将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区；

5、预测评估分区：将评估区划分为矿山地质环境影响严重区、较严重区及较轻区；

6、依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为 1 个矿山地质环境重点防治区（A）、1 个次重点防治区（B）及 1 个一般区（C）；

7、土地复垦范围：复垦责任范围的土地面积 6.07hm^2 ，实际可复垦为 6.07hm^2 ，所以最终确定复垦率为 100%，由损毁责任人尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂负责；

8、土地复垦方向：复垦为天然牧草地；

9、矿山地质灾害防治措施：主要以预防、监测、警示为主；

10、土地复垦措施：主要复垦措施为场地坡面修整、平整、施肥、种草及铺盖环保无纺布、网围栏及警示牌等；

11、矿山地质环境治理及土地复垦工程量：坡面修整方量 2310m^3 、网围栏 1290m、警示牌 5 块、硬化拆除（水泥地坪） 200m^3 、砌体拆除 200m^3 、建筑物、设备拆除 500m^3 、平整 15720m^3 、施商品有机肥 15720kg 、铺盖环保无纺布 66770m^2 ，本次土地复垦总面积为 6.07hm^2 ，其中三维网护坡植被复绿面积 0.83hm^2 ，复绿工程管护期 3 年；

12、矿区地质环境保护与治理恢复工程经费：方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 714883.35 元（约 71.49 万元），其中工程施工费 544113.83 元（矿

山地质环境治理恢复费用为 33764.66 元，土地复垦费用 510349.18 元），其他费用 108506.54 元，监管费 41441.14 元，预备费 20821.85 元。近期工程纳入预算的主要有露天采场坡面修整和土地复垦，经费需要 225515.27 元（22.55 万元）。

矿山地质环境保护与治理恢复资金由尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂自筹。

二、建议

1、矿山北侧及生产加工厂邻近沟谷边，遇强降雨天气时对矿山形成安全隐患，建议矿山时刻关注当地天气情况，如遇突发强降雨天气，立即将所有人员撤离至安全地点；

2、在基建期和采矿过程中严禁对废石、废渣的乱堆、乱放，以防增加泥石流的物源而形成泥石流；

3、当矿山扩大开采规模、变更开采范围或改变开采方式，应按照矿山改、扩建可行性研究报告或矿山改、扩建方案重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案；

4、本方案是实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境的技术依据，不代替相关工程勘查、治理设计。建议矿山治理单位在进行治理恢复时进行详细的勘察、设计工作。

尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

预算书

总投资： 71.49 万元

提交单位：尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂

编制单位：青海领盛工程勘察设计有限公司

二〇二四年四月

编制说明

一 工程投资

矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 714883.35 元（约 71.49 万元），其中工程施工费 544113.83 元（矿山地质环境治理恢复费用为 33764.66 元，土地复垦费用 510349.18 元），其他费用 108506.54 元，监管费 41441.14 元，预备费 20821.85 元。近期工程纳入预算的主要有露天采场坡面修整和土地复垦，经费需要 225515.27 元（22.55 万元）。

二 编制依据

1 定额

建筑工程：采用青海省水利厅[2009]875 号文颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》。

施工机械台班费：采用青海省水利厅[2009]875 号文颁发的《青海省水利水电建筑工程施工机械台班定额》。

当地海拔高程 2000-2500 米之间计算，人工、机械分别增加 1.10、1.25 的高海拔降效系数。

2 计算标准

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件规定进行计算。

3 编制方法

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件以及办财务函〔2019〕448 号——水利部办公厅关于调整水利工程造价依据增值税计算标准的通知规定进行计算。

4 材料价格

根据《关于调整青海省水利水电工程营业税改征增值税计价依据的通

知》（青水建[2016]179 号）文主要材料价格依据《计算标准》中规定的价格，即汽油 10913 元/吨、柴油 9530 元/吨。直接进入单价。

根据《青海省工程造价管理信息》2024 年第 1 期中的材料价格加上运杂费及采保费计算材料差价，计入税金进入单价，次要材料执行编制时期的市场价格。当地材料价格采用指导价计算材料差价，计入税金进入工程单价。

5 运输费计算

根据青海省交通厅公路定额站 2024 年第 1 期造价管理信息公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中的规定计算。

三 取费标准

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件规定进行计取。

四 基础资料及计算成果

1 人工工资

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件规定中的三类区人工工资预算单价得到技工工资 59.30 元/工日，普工工资 41.68 元/工日。

2 主要材料预算价格

根据《青海省工程造价管理信息》2024 年第 1 期中的材料指导价计算。

五 独立费用取费依据

1 建设管理费根据财建[2016]504 号 关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知计列；

2 勘测费按发改价格[2006]1352 号文、设计费根据国家计委计价格[2002]10 号，按行业调整系数计算；

- 3 工程建设监理费根据国家发展改革委、建设部文件-发改价格[2007]670 号；
- 4 工程质量检测费按建安工程费的 1%计算；
- 5 预决算审查费根据青建价协[2013]第 08 号；
- 6 招标代理费根据国家计委计价格[2011]534 号；
- 7 施工图审查费根据青计价格[2000]786 号；
- 8 工程监测费按一至四部分投资合计的 1%计算
- 9 工程保险费按一至四部分投资合计的 0.45%计算。

投资汇总表

单位：元

序号	工程项目名称	合计	备注
一	第一部分：永久建筑工程	544113.83	76%
1	环境治理工程	33764.66	
2	土地复垦工程	510349.18	
二	第二部分：其他费用	108506.54	15%
1	建设单位管理费	13058.73	
2	科研勘测设计费	57098.77	
3	其他	38349.04	
4	占地补偿		
三	第三部分：监管费	41441.14	6%
1	监测费	5441.14	1.0%
2	管护费	36000.00	1人*12月*3年*1000元
	一之三部分之和	694061.51	
四	预备费	20821.85	3.0%
	静态投资	714883.35	

近期（2024.06-2029.12年度）经费安排表

年份	工程名称	工程方案	单位	工程量	金额（元）	小计（元）
2024-2025 （基建期、生产期）	采场、生活区及加工场地外围修建截排水沟	机械修筑	/	纳入基建费用	—	—
	坡面修整	利用挖机和人工相结合	m ³	520	5.73	2981.43
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点1处，土地损毁和压占情况设计监测点1处	次/点	2	—	—
	边坡稳定性监测	1处	次/点	24	—	—
	土地复垦	采场+2088m以上坡面三维网护坡	m ²	800	15.00	12000.00
	铺盖无纺布	环保无纺布（30g/m ² ）	m ²	800	2.00	1600.00
小计						16581.43
2025-2026 （生产期）	坡面修整	利用挖机和人工相结合	m ³	320	5.73	1834.72
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点1处，土地损毁和压占情况设计监测点1处	次/点	2	—	—
	边坡稳定性监测	1处	次/点	24	—	—
	土地复垦	采场+2088m平台平整	m ³	150	4.59	689.14
		采场+2088m平台培肥	kg	150	2.00	300.00
		采场+2088m平台植被恢复	hm ²	0.05	12416.23	620.81
		采场+2078m以上坡面三维网护坡	m ²	1600	15.00	24000.00
	铺盖无纺布	环保无纺布（30g/m ² ）	m ²	2100	2.00	4200.00
小计						31644.68
2026-2027 （生产期）	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点1处，土地损毁和压占情况设计监测点1处	次/点	2	—	—
	边坡稳定性监测	1处	次/点	24	—	—
	坡面修整	利用挖机和人工相结合	m ³	540	5.73	3096.10
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点1处，对土地损毁和压占情况设计监测点1处	次/点	2	—	—
	边坡稳定性监测	1处	次/点	24	—	—

2027- 2028 (生产期)	土地复垦	采场+2078m平台平整	m ³	210	4.59	964.80
		采场+2078m平台培肥	kg	210	2.00	420.00
		采场+2078m平台植被恢复	hm ²	0.07	12416.23	869.14
		采场+2068m以上坡面三维网护坡	m ²	2700	15.00	40500.00
	铺盖无纺布	环保无纺布（30g/m ² ）	m ²	3400	2.00	6800.00
小计						52650.03
2028- 2029 (生产期)	坡面修整	利用挖机和人工相结合	m ³	930	5.73	5332.17
	土地资源与地形地貌景观监测	植被损毁面积设计监测点1处，对土地损毁和压占情况设计监测点1处	次/点	2	—	—
	边坡稳定性监测	1处	次/点	24	—	—
	土地复垦	采场+2058m平台平整	m ³	3420	4.59	15712.47
		采场+2058m平台培肥	kg	3420	2.00	6840.00
		采场+2058m平台植被恢复	hm ²	1.14	12416.23	14154.50
		采场+2058m以上坡面三维网护坡	m ²	3200	15.00	48000.00
	铺盖无纺布	环保无纺布（30g/m ² ）	m ²	17300	2.00	34600.00
	小计					124639.13
合计（元）						225515.27
注：监测费用均纳入生产成本						

独立费用表

编号	工程或费用名称	依据	计算公式	金额（万元）
一	建设管理费			1.31
1	建设单位开办费			
2	建设单位管理费	财建[2016]504号文	第一部分*2%	1.09
3	项目管理费		(1) (2) 之和的20%	0.22
二	生产准备费			
三	科研勘测设计费			5.71
1	工程勘测费	发改价格[2006]1352号文		0.74
2	工程设计费	建设部计价格[2002]10号文		4.97
四	其他			3.83
1	工程建设监理费	发改价格[2007]670号文		1.42
2	工程招标代理费	发改价格[2011]534号文		0.68
3	预决算审查费	青建价协[2013]08号文	第一部分*4‰	0.22
4	施工图审查费	青计价格[2000]786号		0.73
6	工程质量检测费	青计费[2004]151号文	建安工作量*1%	0.54
7	工程保险费	青水建[2015]512号文	第一部分*4.5‰	0.24
8	其他税费			
	合计			10.85

委 托 书

青海领盛工程勘察设计有限公司：

我公司现委托贵单位根据相关规范、标准、规定规范编制《尖扎县马克唐镇解放村砖瓦用粘土矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

特此委托

委托单位（公章）：尖扎县马克唐镇解放村扎白多孔砖厂

