

海东市循化县白庄镇科哇Ⅱ号
建筑用花岗闪长岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

循化县兴科劳务服务有限公司

2025年4月

目录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的与任务	1
三、编制依据	2
五、方案的适用年限	5
六、编制工作概况	5
第一章 矿山基本概况	10
一、矿山简介	10
二、矿山概况	11
三、矿区范围及拐点坐标	11
四、矿山开发利用方案概述	12
五、矿山开采历史及现状	16
第二章 矿区基础信息	17
一、矿区自然地理	17
二、矿区地质环境背景	18
三、矿区社会经济概况	24
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	27
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	27
二、矿山地质环境影响评估	27
三、矿山土地损毁预测与评估	43
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	45
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	49
一、矿山地质环境治理可行性分析	49
二、矿区土地复垦可行性分析	50
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	56
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	56
二、矿山地质灾害治理	58
三、矿区土地复垦	60

四、含水层破坏修复	62
五、水土环境污染修复	62
六、矿山地质环境监测	62
七、矿区土地复垦监测和管护	64
八、矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求	65
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	66
一、总体工作部署	66
二、阶段实施计划	66
三、近5年工作安排及验收标准	67
第七章 经费估算与进度安排	69
一、经费估算依据	69
二、矿山地质环境治理工程经费估算	70
三、土地复垦工程经费估算	70
四、总费用汇总与年度安排	72
第八章 保障措施与效益分析	74
一、组织保障	74
二、技术保障	74
三、资金保障	75
四、监管保障	75
五、效益分析	76
六、公众参与	76
第九章 结论与建议	78
一、结论	78
二、建议	79

一、附图

- 1、矿山地质环境问题现状图
- 2、矿区土地利用现状图
- 3、矿山地质环境问题预测图
- 4、矿区土地损毁预测图
- 5、矿区土地复垦规划图
- 6、矿山地质环境治理工程部署图

二、附件

- 1、内审意见
- 2、承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、委托书
- 5、企业营业执照
- 6、开发利用方案评审意见书
- 7、公众参与调查表
- 8、矿山地质环境保护与土地复垦方案预算书

前言

一、任务的由来

为切实保护和合理开发利用各类矿产资源、优化矿产资源开布局，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境的污染与破坏；进一步促进矿山地质环境恢复治理工作的规范化，避免复垦工程的随意性和盲目性，有效提高土地的复垦率和利用率，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令44号、2019年自然资源部第二次修正）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《中华人民共和国土地管理法》、《关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50号）、国务院七部委（局）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《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》的要求。循化县兴科劳务服务有限公司为申请建筑用花岗闪长岩矿采矿权，按照相关规定需要编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为此于2025年3月以委托书形式，委托青海省第四地质勘查院编制《海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的与任务

（一）编制目的

为贯彻落实国家有关矿山环境与土地复垦的政策法规，合理开发矿产资源、有效保护矿山地质环境和矿区土地，促进矿山资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。通过矿山地质环境的调查、分析，对矿山建设、运营过程中可能引发的矿山环境地质问题做出评价，提出矿山地质环境保护和土地复垦方案，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据，为政府主管部门的有效监督管理和矿山企业申请办理采矿许可证手续提供依据。

（二）主要任务

1、充分收集矿山开发利用情况、地质环境背景、土地整理、水土保持等资料以及矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文地质、工程地质、环境地质条件资料，调查分析并阐明矿区的地质环境条件。

2、对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，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，查明采矿活动对地下含水层、地形地貌景观以及土地和植被资源破坏程度，并对矿山地质环境影响进行矿山地质环境现状评估；根据矿山开发利用方案，结合区内的地质环境条件，对矿业活动可能引发的矿山地质环境问题及其影响做出预测评估，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度进行分析论证和评估。

3、根据矿区损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、土地生产力及生物多样性，结合土地损毁的环节与时序，说明矿山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，明确项目区已损毁土地的类型、范围、面积及损毁程度，分析已损毁土地被重复损毁的可能性，说明已损毁土地已复垦情况；依据矿山工程类型、生产建设方式、地形地貌特征等，确定拟损毁土地的预测方法，预测拟损毁土地的方式、类型、面积、程度。生产服务年限较长的矿山需分时段和区段预测土地损毁的方式、类型、面积、程度，并结合对土地利用的影响进行土地损毁程度分级，对矿区土地损毁动态预测评估。

4、根据矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，制定矿山地质环境保护与恢复治理方案，提出相应的矿山地质环境保护与恢复治理工程内容、技术方法和措施以及相应的监测方案，并进行矿山地质环境保护与治理资金估算。

5、根据土地损毁现状和预测评估结果，确定矿山土地复垦区和复垦责任范围，制定矿山土地复垦方案，提出复垦工程内容、技术方法和措施以及相应的监管方案，并进行土地复垦工程资金估算。

三、编制依据

（一）法律、法规及文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年修订）；
- （3）《中华人民共和国水污染防治法》（2008年）；
- （4）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修正）；
- （5）《中华人民共和国土地管理法》（2021年7月）；
- （6）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月）；

- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月);
- (8) 《地质灾害防治条例》(国务院令第394号);
- (9) 《青海省地质环境保护办法》(青海省人民政府令第72号);
- (10) 《矿山生产建设规模分类》(国土资发[2004]208号);
- (11) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》(环发[2005]109号);
- (12) 《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);
- (13) 《矿山生产建设规模分类》(国土资发〔2004〕208号);
- (14) 国土资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》(2009年3月发布、2019年自然资源部第二次修正);
- (15) 《土地复垦条例》(国务院令第592号)(2011年3月起实施);
- (16) 《土地复垦条例实施办法》(国土资源部令第56号)(2013年3月起施行);
- (17) 《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);
- (18) 《中华人民共和国草原法》(2013年6月第二次修正);
- (19) 青海省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案制审查有关工作的通知》(青国土资【2017】96号)。
- (20) 《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》自然资发〔2023〕89号;
- (21) 自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知,自然资发〔2023〕234号;
- (22) 《关于调整我省耕地开垦费和土地复垦费收费标准有关事项的通知》青发改价格〔2023〕95号。

(二) 规程、规范

- (1) 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013);
- (2) 《土地复垦编制规程》(TD/T1031-2011);
- (3) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128号);
- (4) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (5) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011);

- (6) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (7) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（试行）（HJ651-2013）；
- (8) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范》（试行）（HJ652-2013）；
- (9) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- (10) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- (11) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB/T50433-2008）；
- (12) 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- (13) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- (14) 《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489-2004）；
- (15) 《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- (16) 《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- (17) 《泥石流防治工程设计规范》（T / CAGHP021-2018）；
- (18) 《青海省矿山地质环境恢复治理规程（试行）》（青海省自然资源厅，2020年12月）；
- (19) 《矿山地质环境保护规定》是原国土资源部第44号令(于2019年7月自然资源部第二次修正)；
- (20) 《矿山地质环境恢复治理工程验收指南》青海省地质标准（DB63\T-2072-2022）；
- (21) 《矿山地质环境恢复治理规程》（DB63\T-2073-2022）；
- (22) 《滑坡防治工程设计规范》(GB/T38509-2020)；
- (23) 《地下水监测技术规范》(GB/T51040-2014)；
- (24) 《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43935-2024)。

（三）矿山地质资料

- 1、《海东市循化县白庄镇科哇 II 号建筑用花岗闪长岩矿矿产资源开发利用方案》（循化县兴科劳务服务有限公司，2025年3月）；
- 2、《海东市循化县白庄镇科哇 II 号建筑用花岗闪长岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见；

3、《海东市循化县白庄镇科哇石料用花岗闪长岩矿资源量简测报告，2024年9月）；

4、《海东市循化县白庄镇科哇石料用花岗闪长岩矿资源量简测报告》审查意见；

5、本次方案编制野外实地调查资料和收集的其他相关资料。

（四）项目文件

1、关于《海东市循化县白庄镇科哇石料用花岗闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制》的委托书；

2、土地利用现状图

3、本方案编制野外实地调查资料和收集的其他相关资料。

五、方案的适用年限

该矿山为拟建待开采矿山，依据《海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿矿产资源开发利用方案》（循化县兴科劳务服务有限公司，2025年3月，矿山服务年限为8年。

按照青海省矿山地质环境保护规划有关规定，矿山地质环境保护与土地复垦在矿山闭坑停采后的2年内完成，恢复治理和土地复垦工程施工结束后，尚需进一步监测和管护工作，矿山位于西北高寒山区，草地管护期一般为3~5年，取3年管护期，由此确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限约为5年，矿山服务年限8年，由此确定本矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限约为13年，即2025年4月到2038年3月。最终经自然资源行政主管部门验收合格后结束，矿业权人矿山地质环境保护与土地复垦责任和义务履行完毕。

由于矿山服务年限较长，应每5年修编1次，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。

六、编制工作概况

（一）工作程序

青海省第四地质勘查院在接到委托任务后，按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）中要求的工作程序编写方案，编制的工作程序框图见图0-1。



图0-1 工作程序框图

我单位于2025年3月受业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象等）、人类工程活动、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，进行海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿地质环境保护与土地复垦措施、建议。

（二）工作方法

在充分收集、综合分析建设项目相关资料的基础上，确定调查范围，开展矿山地质环境现状和土地资源调查。经资料整理分析，进行矿山地质环境影响和土地损毁评估，在此基础上，确定矿山地质环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围，制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。对初步拟定的矿山地质环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化地质环境保护与土地复垦实施计划安排及资金、技术和组织管理保障措施等。

1、资料收集与分析

在调查前，收集了《矿山开发利用方案》和《资源量简测报告》等资料，掌握该矿山历史开采基本情况；收集《矿山土地利用现状图》等资料，了解矿山地质环境及土地利用等情况；收集和分析矿山气象、植被、地层、构造、水文地质等资料。初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

野外调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。访问调查与实际调查相结合。野外在矿区范围内用无人机进行了高精度的1:2000现状图测绘和地质修测工作，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因矿业活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

（1）确定调查范围：本次工作完成1:2000矿山地质环境调查面积约0.12km²。

（2）野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、村庄、植被覆盖率、地形地貌、现状下地质环境条件、损毁土地现状、公众参与等进行了调查，基本查明评估区内的地质环境问题和土地损毁现状。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图和矿山地质环境治理工程部署图，以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，编写并提交《海东市循化县白庄镇科哇石料用花岗闪长岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

（三）现场调查工作量

本方案编制工作前期，资料收集较全面，地质环境现场调查工作基本按国家现行有关技术规范进行，工作精度符合现行技术规范要求，达到了预期工作目的，具体的野外踏勘工作量见表0-2。

表0-2 现场调查工作量一览表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	调查面积	km ²	0.12	评估区及周边影响区
2	调查线路	km	5	沿矿区道路对矿区内的道路、截排水沟、及开采区和可恢复区等进行调查
3	调查点位	处	20	主要针对矿山已建设施/矿区地质环境及开采形成的边坡、台阶等
4	专项调查	类	4	地质灾害、地形地貌、土地损毁及土地复垦情况
5	拍摄相关照片	帧	40	——
6	收集资料	份	2	开发利用方案、资源量简测报告等
7	填写矿山地质环境现状调查表	份	1	——
8	发放调查问卷	份	10	矿区周边村民访问调查

（四）本次工作质量评述

为按时、保质保量地完成此项目，我队采取一系列质量控制措施对项目的管理、进度及质量等方面控制，具体措施如下：

1、在项目实施之前对项目的工作量、工作难度等进行合理地分析判断，根据项目的实际情况合理安排人员，调配设备；

2、实施统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保

证质量体系的正常运作，做好与甲方单位和项目各组的协调、沟通和配合工作；

3、野外调查内容严格按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求，结合矿区特征进行调查记录，所有调查点均采用手持GPS定位，调查手段正确，调查工作量布置合适，查明了矿区地质环境条件、矿山地质环境问题、土地类型及现状损毁程度，调查工作满足《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》技术要求，因此，最终转入室内资料整理和方案编制；

4、编制过程中，所收集资料均已通过评审，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围，调查点位、地质环境等符合规范要求。数据统计、计算、图件编制主要依托计算机精确编图、量算，确保了本方案内容和数据的可靠性。

第一章 矿山基本概况

一、矿山简介

(一) 地理位置

矿区位于循化县白庄镇上科哇村西南约1.5km的曲目日沟内，中心地理坐标为：东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]，行政区划隶属于海东市循化县白庄镇管辖。

矿区北距循化县城直线距离约15km，东距白庄镇直线距离约5km，白庄镇与上科哇村之间由县乡公路与已硬化的乡村公路相连，上科哇村与矿区之间有矿山简易道路相通，交通方便（图1-1）。

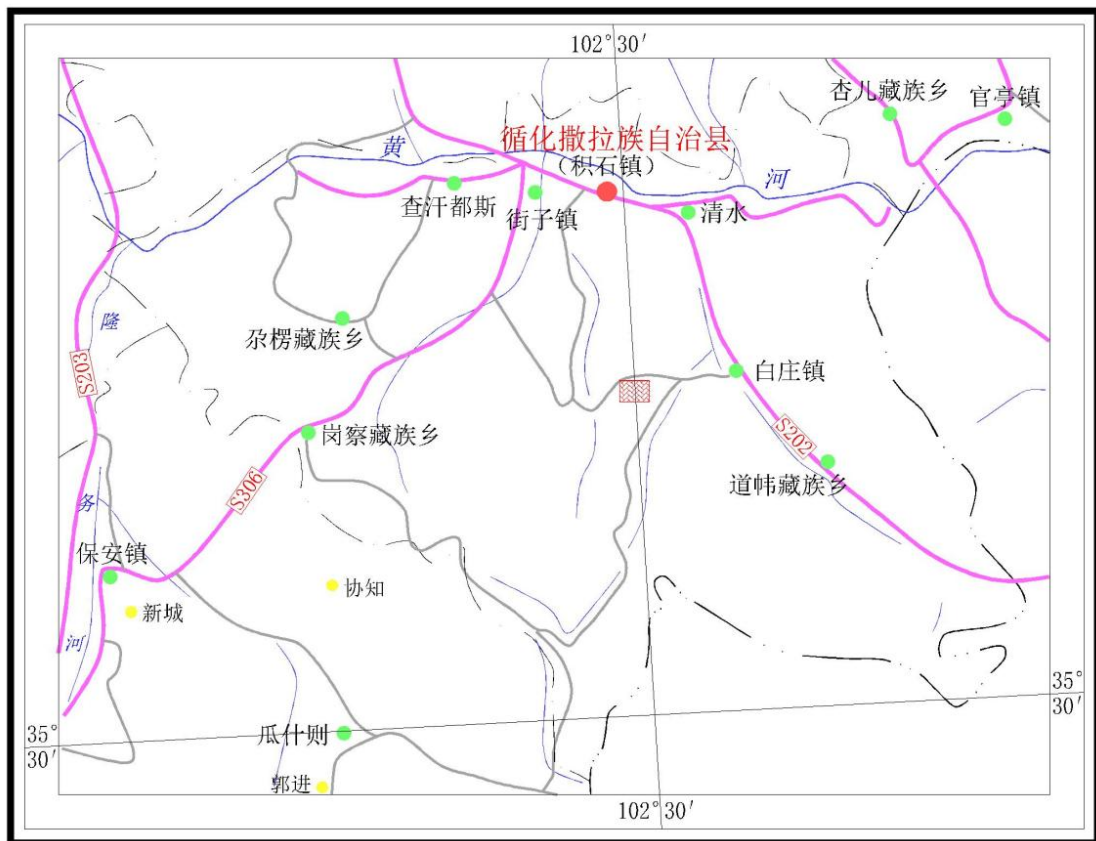


插图1 交通位置图



1、省界；2、县界；3、省道；4、县乡公路；5、县政府驻地；6、乡镇政府驻地；7、村庄；8、简测区位置；9、水系

图1-1 交通位置图

二、矿山概况

海东市循化县白庄镇科哇Ⅱ号建筑用花岗闪长岩矿属于循化县兴科劳务服务有限公司正在筹建的矿山，目前正处在办证阶段，矿山基本建设还未启动。

2024年11月8日，海东市循化撒拉族自治县自然资源和林业草原局在海东市政务服务和公共资源交易中心将海东市循化县白庄镇科哇Ⅱ号建筑用花岗闪长岩矿采矿权挂牌出让，循化县兴科劳务服务有限公司通过竞拍取得该矿采矿权。

企业法人营业执照登记情况如下：

循化县兴科劳务服务有限公司是一家从事建设工程施工，道路货物运输，园林绿化工程施工等业务的公司，成立于2017年07月25日，公司坐落在青海省，详细地址为：青海省海东市循化县白庄镇上科哇村；经国家企业信用信息公示系统查询得知，循化县兴科劳务服务有限公司的信用代码/税号为91632128MA7576G00G，法人是韩文明，注册资本为1650.000000万人民币，企业的经营范围为：许可项目：建设工程施工；道路货物运输（不含危险货物）（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）。一般项目：园林绿化工程施工；城市绿化管理；城市公园管理；土石方工程施工；工程管理服务；劳务服务（不含劳务派遣）；建筑用石加工；建筑用金属配件销售；建筑用钢筋产品销售；建筑砌块销售；建筑材料销售；建筑装饰材料销售（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）。

三、矿区范围及拐点坐标

矿区由5个拐点组成，各拐点坐标见表1-1。采矿权范围为资源量估算平面范围，其由5个拐点圈定，面积面积■■■■■km²；开采标高为■■■■■m。

表1-1 采矿权范围拐点坐标

矿区范围拐点坐标（CGCS2000 坐标系）		
拐点名称	X	Y
J1	■■■■■	■■■■■
J2	■■■■■	■■■■■
J3	■■■■■	■■■■■
J4	■■■■■	■■■■■
J5	■■■■■	■■■■■

四、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模及服务年限

根据《海东市循化县白庄镇科哇石料用花岗闪长岩矿开发利用方案》，矿区内资源量 \blacksquare m^3 ，设计利用率95.7%，设计利用资源量万 \blacksquare m^3 ，回采率97.00%，矿山可采储量为 \blacksquare 万 m^3 。年生产建筑用花岗闪长岩矿 \blacksquare 万 m^3/a 。矿山服务年限为 \blacksquare 年。据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），本矿山属大型矿山。

2、产品方案

根据矿山生产规模，年处理原矿33万 m^3 。产品方案：片石或者破碎加工后，做建筑材料外销，其中碎石规格有0.5-5mm、5-10mm、10-15mm、10-20mm、10-30mm和副产品 $<0.5\text{cm}$ 的石粉。后期矿山企业根据市场需求自行调整产品方案。

3、工程布局

矿区由采矿场、工业场地、排土场、泥浆沉淀池和矿山道路等几部分组成。

（1）采矿场

采矿场占地 7.57hm^2 （包括以往村民小规模开采部分），本矿山开采标高 $+2572\text{m} \sim +2400\text{m}$ ，相对高差172m。本方案设计开采台阶高度为10.0m，最终可形成16个台阶，采用自上而下开采方式，依次为 $+2560\text{m}$ 、 $+2550\text{m}$ 、 $+2540\text{m}$ 、 $+2530\text{m}$ 、 $+2520\text{m}$ 、 $+2510\text{m}$ 、 $+2500\text{m}$ 、 $+2490\text{m}$ 、 $+2480\text{m}$ 、 $+2470\text{m}$ 、 $+2460\text{m}$ 、 $+2450\text{m}$ 、 $+2440\text{m}$ 、 $+2430\text{m}$ 、 $+2420\text{m}$ 、 $+2410\text{m}$ 、 $+2400\text{m}$ 。

（2）工业场地

工业场地占地 0.3447hm^2 ，拟建工业场地位于矿区西南侧，包括破碎生产线、设备区、堆放区等。

（3）排土场

排土场占地 1.2174hm^2 ，排土场设计在矿区南侧山坡地带，总剥离量29.54万 m^3 ，前期剥离量约40000 m^3 ，前期应揭除采场内表土层进行单独管护，可作为后期环境治理的土源；排土方式立体面呈倒梯形排放，最大堆高10.0m，容量约12万 m^3 ，由于排土场设计在矿区东侧和南侧山坡地带，在雨季时上游雨水汇入排土场，边坡易被冲刷，影响边排土场坡稳定性。在排土场周边开挖排水沟，

将上部汇水引入沟谷，防止暴雨时期对排土场的冲刷。排土场断面为矩形，设计截水沟长300m，净尺寸1.0m×0.6m×0.6m（顶×底×深）。

同时沿着排土场下游修建安全挡墙，长度200.0m，顶宽0.5m×底宽2.0×高1.5m，埋深约0.5m。

（4）泥浆沉淀池

泥浆沉淀池占地0.1480hm²，沉淀池宽37m，长40m，深度约3.5m，主要用于处理采矿过程中产生的含固体颗粒的废水。

（5）矿山道路

矿山道路占地1.6829hm²，其中新设计道路占地0.6743hm²，道路宽度为5.0m，道路长度为1349m，已有矿山道路占地面积为1.0086hm²，道路宽度约为5.0m，长约2017m。新设计道路内侧设排水沟，防止雨水冲刷道路，排水沟平均比降于道路一致。排水沟断面为矩形，净尺寸0.5m×0.5m（顶×深），断面面积为0.25m²。

表1-2 场地主要设施表

序号	名称	建筑面积（hm ² ）	
1	采矿场	7.5700	
2	工业场地	0.3447	
3	排土场	1.2174	
4	泥浆沉淀池	0.1480	
5	矿山道路	已有	1.0086
		新设计	0.6743
6	合计	10.9629	

（二）矿产资源及设计矿产资源利用率

依据《开发利用方案》，海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿矿种单一，无伴生元素，花岗岩、花岗闪长岩构成矿区内矿体，呈岩株状产出，在矿区内大面积出露，南~北出露长度>360m，东~西最大出露宽度>330m。根据地质简测报告，矿区内提交推断资源量■■■■万m³。本次设计采用水平分层法，经计算，采矿权范围内设计利用矿石量为■■■■万m³，设计资源利用率95.06%。

（三）矿山设计生产服务及生产能力

本矿山设计利用资源量为[]万m³，考虑矿石运输过程中的损失，设计矿山回采率为97%。则矿山可采储量为[]万m³。根据挂牌出让信息，矿山出让年限为8年，算得服务年限为：

$$T=Qm\eta/Q*(1-\rho)=8(\text{年})$$

式中：T——矿山服务年限，年；

Qm——开采境界内设计可利用资源量[]万m³；

Q——矿山设计生产规模33万m³/a；

η ——矿石回采率，97%；

ρ ——贫化率3%。

经计算，算得服务年限为8年。

（四）矿山开采及采矿影响范围

1、矿山开采方式

根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件，矿区工程地质及水文地质条件简单，根据矿体特征及地形条件，适宜采用露天开采，故设计采用露天开采方式。

2、开拓运输方案

矿山为露天矿山，矿山已开采多年，上山道路已形成且运输道路与外界公路连通，挖掘机、运输车等设备沿矿山道路到达各开采平台，矿石由挖掘机装入自卸式载重汽车。

3、道路

本方案设计运输道路从矿区的东侧破碎站入料口起坡修建，呈“之”字型盘山道路，至矿区最顶部2572m标高，然后修建支路能够到达各平台。

运矿道路的参数应与道路运输能力、运输设备等相匹配，运矿公路是指从固定卸矿平台到采场工作面之间的道路，按露天矿山三级单车道标准设计，泥结碎石路面，路面宽5.0m，间隔200m左右设置错车道，道路最大纵坡8.0%，平均纵坡不大于6.5%，最小转弯半径15m。

4、采场要素

根据本矿山的具体情况及国家有关安全规程、规范的要求，开采境界圈定的基本参数如下：

（1）台阶高度：10m；

（2）最终台阶坡面角：65°；

- (3) 安全平台宽度：4m；
- (4) 清扫平台宽度：8m；
- (5) 每隔3个安全平台设置1个清扫平台；
- (6) 最终帮坡角：47°。开采境界圈定结果详见表1-3。

表1-3 开采境界圈定结果表

序号	参数名称		单位	开采境界	备注
1	境界尺寸	地表	m	375×355	
		底部	m	370×160	
2	最大边坡高度		m	160	
3	采场最高标高		m	+2572	
4	最低开采水平		m	+2400	
5	台阶高度		m	10	
6	最终台阶坡面角		度	65	
7	最终帮坡角		度	47	
8	最小工作平台		m	28.3	
9	采出矿石量		万 m ³	256.15	
10	剥离量		万 m ³	29.54	
11	平均剥采比		m ³ /m ³	0.11	
12	采场占地面积		km ²	0.0757	

(五) 矿山废弃物处置情况

1、废土

矿区覆盖层较少，矿山开采时地表剥离土层总量约1.96万立方米，暂时就近存放在排土场内，全部有序用于平整工业场地、覆土等综合利用，无需排放，对环境的影响不大。

2、废水的排放及处置

矿山为露天采矿，采场充水主要来源是大气降雨，一般在大雨和较长时间才有水流出；矿石中不含有害组分，水中主要增加了含泥量。为了矿山水土保持，采场留设一定坡度，将汇水排出采场。

五、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

本矿山北侧约200m设有采矿权1处，原采矿权于2025年1月已注销，动用资源量不详。矿山正在开展环境恢复治理与土地复垦工作。通过现场调查该区域设置有网围栏和警示牌。拟设采矿权西北角由于机械开挖形成了一段不稳定斜坡，坡度■■■■°，坡高■■■m，坡长约■■■m，现状条件下存在安全隐患。

（二）开采现状

本次拟设采矿权范围以循化县自然资源和林业草原局十四五矿产资源规划为主要依据进行设置。

矿区西北角沟谷处设有破碎加工厂1处，位于以往开采形成的不稳定斜坡下方。拟设采矿权地形条件差，切割深，相对高差大。矿山各工程布置难度大。矿山现状见照片1。



照片1 矿区局部地形地貌

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

循化撒拉族自治县是高原大陆性气候，其特点是:气候温和、夏无酷暑、冬不甚寒、日照时间长、太阳辐射强、昼夜温差悬殊。降雨量少，蒸发量大，春季十年九旱，多东南风，夏季雷暴雨，冰雹频繁，从黄河沿岸到南部山区，海拔逐渐升高;随之光、热、水垂直变化也很明显。

循化撒拉族自治县境内最高气温为34.1℃，极端最低气温为-19.8℃。年平均气温平均8.5℃。昼夜日较差大，县气象局年平均日较差为13.4℃，在作物生长季(3-10月)内，月平均日较差为10.9℃-14.5℃。

循化撒拉族自治县全年降雨量264.4毫米，南北差异很大，分布不匀，主要降水量集中在6-8月，占全年总降水量的63.5%，此时雨热同季，对农作物、森林和牧草生长发育十分有利。但3-5月降水量仅占16.2%，加之气温回升快，蒸发迅速，土壤流墒严重，往往造成春旱，对农作物出苗生长不利。9-11月降水量占19.9%，对黄河沿岸晚秋作物生长和山区蓄水保墒有利。黄河沿岸多年平均水面蒸发量为2206.4毫米，是降水量的8.2倍。3-9月份较大，均超过200毫米。

循化撒拉族自治县因为地处中纬度内陆高原地区，具有高原气候特色，太阳辐射强，年辐射总量为532.1kJ/cm至在596.78kJ/cm。3~8月的辐射量约占全年的62%，9至翌年2月辐射量约占38%，境内晴天较多，气候干燥，日照丰富。积石镇地区年平均阴雨日114天，晴日251天，年日照时数2683.3小时，日照百分率为61%。

(二) 水文

曲目日沟由西向东从矿区南部蜿蜒而过，沟内有季节性流水，水流量约0.005~0.02m³/s，浑浊、味苦涩，无法饮用，向东汇入矿区东侧约500m的夕昌沟内。夕昌沟内常年有水，水流量较大，一般在0.5~1.0m³/s，无色无味，水质较好。

矿区供水条件：矿山生产用水取自矿区南侧曲目日沟内，生活用水从上科哇村拉运解决。

（三）地形地貌

循化县境内地形呈南高北低，海拔1780~4636m，县域内相对高差2856m，县境地貌系中海拔山地。北邻为黄河川道，中部与东北部为低山丘陵，南部为中高山区。黄河宽谷地带向南海拔逐渐升高，垂直差异明显，根据地表形特征，由低到高可分为河谷，中东部中地山，中西部中高山，南部高山四种地貌类型。

矿区地处循化中部低中山区，总体地形呈南北两侧为山，中间夹一沟谷，海拔2375.00~2592.54m，相对高差达217.54m，基岩多裸露，仅山顶及山坡平缓处被第四系覆盖，其上生长有稀疏草本植物。

（四）植被

矿区周围分布有低矮灌木状的互叶醉鱼草、胡枝子、川青锦鸡儿、鬼箭锦鸡儿、小叶铁线莲、嘴马草、芨芨草等，覆盖度约40%。

（五）土壤

矿体多裸露，仅在采矿权范围的东北部有较大面积覆盖，覆盖层为风积黄土与残坡积碎石层，呈松散状，其厚度主要受地形影响，一般在0~5m。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

根据1:20万《循化幅》区域地质矿产调查资料，结合1:100万《青海省区域地质概论》，区域内（图2-1）出露地层主要有下元古界、三叠系、新近系和第四系，按地层时代由老至新简述如下：

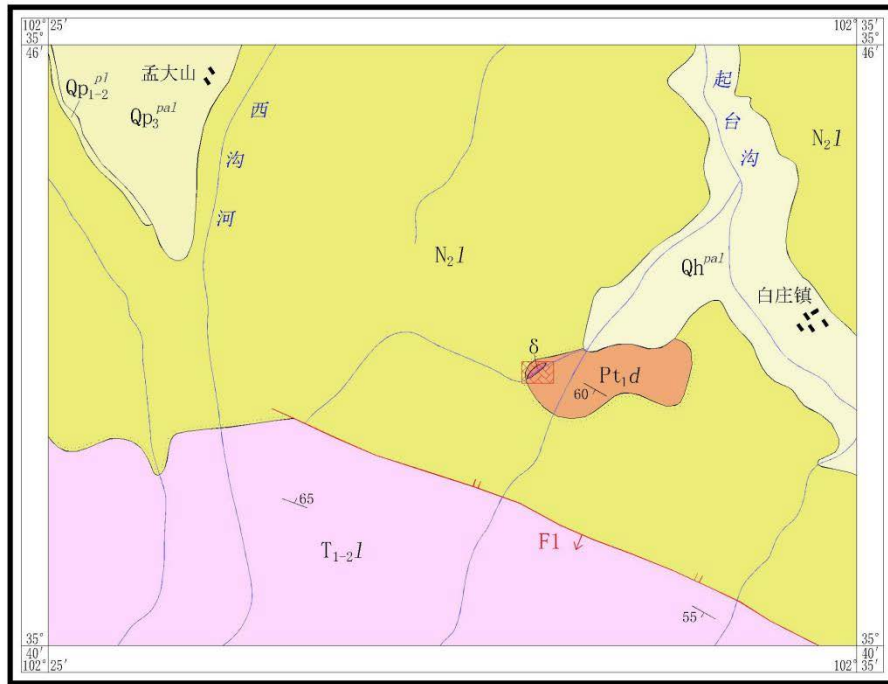
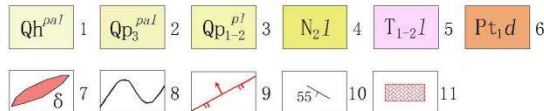


插图2 区域地质图

0 1 2 3 4 5Km



1、第四系全新统冲洪积物：砂砾及次生粘土层；2、第四系上更新统冲洪积物：黄土夹砂砾层；3、第四系中下更新统洪积物：砾岩夹砂岩、泥岩；4、新近系贵德群临夏组：砂砾岩、泥岩夹泥灰岩；5、三叠系隆务河组：碎屑岩夹灰岩，局部火山岩，含较多外来岩块；6、下元古界东岔沟组：石英片岩千枚岩，局部夹大理岩、片麻岩；7、闪长岩、花岗闪长岩；8、地质界线；9、逆断层；10、岩层产状；11、简测区位置。

图2-1区域地质图

1、下元古界

东岔沟组（Pt_{1d}）：出露于区域中部，岩性为黑云石英片岩、斜长角闪片岩及片麻岩、黑云斜长眼球状混合岩、黑云钾长条带状混合岩、花岗质条痕状混合岩，局部夹不稳定大理岩，厚度>4035m。

2、三叠系

隆务河组（T_{1-2l}）：在区域南部较大面积出露，呈北西～南东向展布，岩性以灰色、灰黑色砂岩、板岩、砂砾岩、含砾灰岩等为主，局部见安山岩、流纹岩，可见石炭～二叠系的灰岩、砂岩外来岩块，厚度>3534m。

3、新近系

贵德群临夏组（N_{2l}）：在区域内大面积出露，呈北西～南东向展布，岩性组合为下部土黄色、土红色、砖红色砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥岩、粉砂岩、长石岩屑砂岩互层夹细砾岩，上部土红色、砖红色中～细砾岩、复成分砾岩、含砾粗

砂岩夹岩屑长石砂岩、泥质粉砂岩，厚度>512m，与下伏地层呈断层接触或不整合接触关系。

4、第四系

(1) 中下更新统洪积物 (Q^{p1-2pl})：仅在区域西北部孟大山西侧有小面积出露，由灰色厚层~块状砾岩夹1~2m厚的不稳定砂岩、泥岩组成。砾岩胶结不紧，成分复杂，砾径大小变化较大，呈棱角状~次棱角状。

(2) 上更新统冲洪积物 (Q^{p3pal})：分布于区内西北部孟大山一带，由疏松黄土与砂砾石层组成，堆积厚度大于100m。

(3) 全新统冲洪积物 (Q^{hpal})：分布于区内沟谷中，为砂砾卵石，局部见次生粘土，砾石大小、分选性、磨圆度视径流大小，上下游地理位置而异，堆积厚度一般大于10m。

(二) 地质构造

矿区内未见断裂构造，亦未见褶皱，仅在闪长岩、花岗闪长岩中发育有节理裂隙，构成矿区内IV级结构面。

(三) 岩浆岩

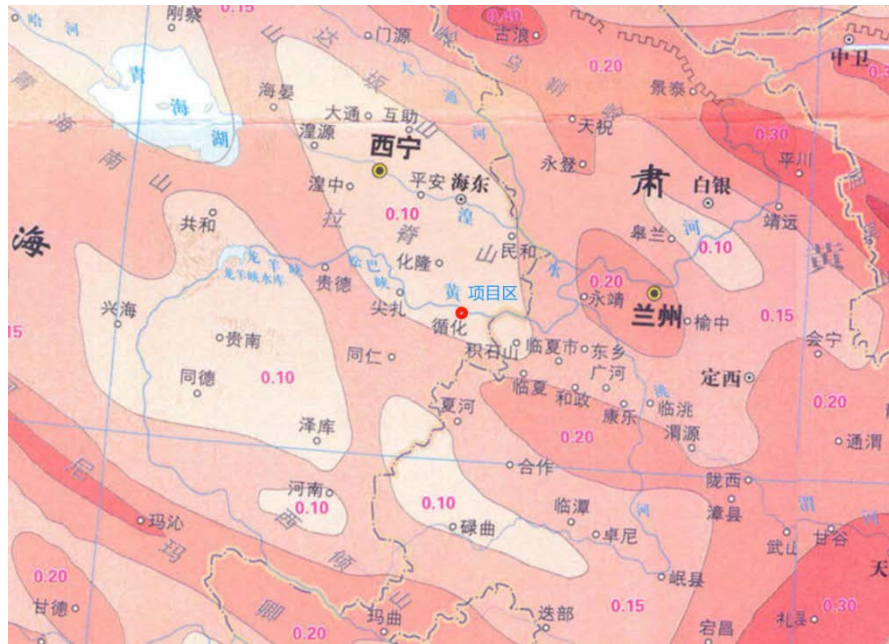
矿区内闪长岩大面积出露，局部相变为花岗闪长岩，闪长岩与花岗闪长岩无明显分界线。

闪长岩呈灰黑色，局部呈浅灰绿色，中~细粒半自形粒状结构，块状构造，主要由长石 (>60%)、角闪石 (30%左右) 和少量石英 (<5%)、黑云母等组成，局部可见绿泥石化现象。

花岗闪长岩呈灰黑色，局部呈浅肉红色，中~粗粒花岗结构，块状构造，主要由斜长石 (40~55%)、钾长石 (10~15%)、石英 (15~25%)、黑云母 (10~12%)、角闪石 (2~5%) 等组成。

(四) 新构造运动及地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》(GB18306-2015图A1)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)，矿区抗震基本烈度为VII度，设计基本地震动峰值加速度值为0.10g，设计基本地震动加速度反应谱特征周期为0.45s(图2-2、2-3)。



2-4 区域地震动峰值加速度区划图

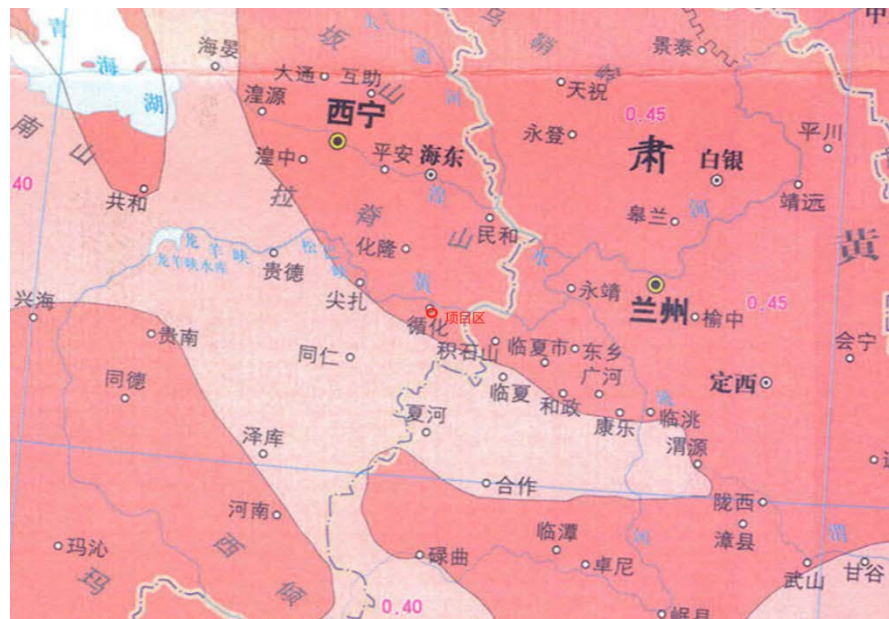


图2-5 区域地震动反应谱特征周期区划图

(五) 水文地质

矿区位于循化中部低中山区，总体地形呈南北两侧为山，中间夹一沟谷，山梁呈近东~西向展布，矿区内未见洼地形，北侧、西两侧均发育有小冲沟，与曲目日沟相汇形成区内自然排水通道，自然排水条件好。

矿区属高原大陆型气候（详见1.2自然地理、经济概况），大气降水为主要补给来源，补给条件差。

矿区内第四系风积黄土、残坡积物及人工堆积物均呈松散状，孔隙率较大，但厚度小，分布范围有限，构成区内透水层；大面积分布的闪长岩、花岗闪长岩

中发育有节理裂隙，为裂隙地下水的赋存及运移提供了空间条件，形成裂隙潜水含水层，该含水层主要补给来源为大气降水，局部地段接受地表水的侧向补给，受补给条件限制，含水层富水性弱，地下水沿裂隙向低处运移，一部分经短距离径流后以泉的形式排泄，一部分沿有利入渗的地段向深部运移，作为深部地下水径流、排泄。

曲目日沟由西向东从矿区南部蜿蜒而过，其上游汇水面积约5km²，沟内有季节性流水，流量一般为0.005~0.02m³/s，但在暴雨后可能出现短暂性的山洪，沟谷中的水将会流入采坑内，故未来开采需做好排水沟对其进行引导，使其对矿山开采不会产生大的影响。

矿点内最低开采标高为2400m，高于当地最低侵蚀基准面标高，未来开采不会形成凹陷地形，地形将有利于自然排水，未来开采过程中做好对曲目日沟中流水的引导工作，则大气降水对采矿及安全生产不会产生太大影响。

矿山生产用水取自矿区南侧曲目日沟内，生活用水从距1.5km的上科哇村拉运解决。

（六）工程地质

拟调整采矿权范围内工程地质岩组简单，主要有：

1、松散状堆积物：分布于拟设采矿权范围西北部的山坡上，分布范围不大，主要为风积黄土与残坡积碎石，厚度主要受地形影响，一般在0~10m，物理力学性质差，未来矿山开采过程中需先对其进行剥离。

2、坚硬闪长岩、花岗闪长岩岩组：在拟设采矿权范围内大面积出露，构成未来矿山边坡的主要受力层，呈块状构造，岩石表层弱风化，根据采集的力学样测试结果可知，在天然状态下，闪长岩单轴抗压强度为84.54~94.42MPa，平均90.35Mpa，花岗闪长岩单轴抗压强度为153.0~168.1MPa，平均159.0Mpa。

矿区内未发现断裂构造，也不见褶皱现象，发育于闪长岩、花岗闪长岩中的节理裂隙构成矿区IV级结构面，主要有4组：①、85~95° ∠46~68°，节理面平直光滑，裂隙宽1~2mm，可见泥质物不完全充填，节理间距一般在0.5~0.8m左右；②、140~150° ∠81~86°，节理面平直光滑，裂隙宽5~10mm，见泥质物不完全充填，节理间距一般在1m左右；③、175~180° ∠72~76°，节理面平直光滑，裂隙宽1~2mm，裂隙面上可观察到浅红褐色铁泥质浸染现象，节理间距0.6~1.2m；④、240~250° ∠52~58°，节理面平直光滑，裂隙宽1~2mm，局

部呈紧闭状态，裂隙面上可见铁泥质物浸染现象，节理间距0.5~1.0m。节理具有一定的贯通性，局部交错成“X”状。节理裂隙破坏了岩石的完整程度，使岩石力学性能降低，影响岩石的局部稳定性。

矿山开采方式为露天开采，未来开采主要北、西、东三个边坡，边坡高度均大于100m，其中西边坡坡向与85~95° ∠46~68°节理倾向相近，东边坡坡向与240~250° ∠52~58°节理倾向相近，局部地段节理倾角小于边坡角，岩体可能沿节理面滑塌，影响边坡稳定性。

以往有村民在此进行小规模开采，形成了高而陡的临时边坡，边坡之上多碎石块、伞岩等，不时可见碎石崩落现象，具有一定安全隐患。

矿山开采最终形成的边坡高度均较大，尽管设计的最终边坡角较缓（55°），但因受节理裂隙的影响，边坡局部仍不易保持稳定，故在未来开采过程中，应严格从上而下阶梯式规范开采，并控制开采台段高度及台段边坡角，同时在开采过程中需密切关注岩体稳定性，对失稳岩体应及时清除。

（七）矿体地质特征

一、矿体形态、规模及产状

（一）矿体规模、形态

花岗岩、花岗闪长岩构成矿区内矿体，呈岩株状产出，在矿区内大面积出露，南~北出露长度>360m，东~西最大出露宽度>330m。

（二）矿石特征

闪长岩呈灰黑色，局部呈浅灰绿色，中~细粒半自形粒状结构，块状构造，主要由长石（>60%）、角闪石（30%左右）和少量石英（<5%）、黑云母等组成，局部可见绿泥石化现象。

花岗闪长岩呈灰黑色，局部呈浅肉红色，中~粗粒花岗结构，块状构造，主要由斜长石（40~55%）、钾长石（10~15%）、石英（15~25%）、黑云母（10~12%）、角闪石（2~5%）等组成。

（三）矿石质量

闪长岩呈灰黑色，局部呈浅灰绿色，中~细粒半自形粒状结构，块状构造，主要由长石、角闪石和少量石英、黑云母等组成，局部可见绿泥石化现象。

花岗闪长岩呈灰黑色，局部呈浅肉红色，中~粗粒花岗结构，块状构造，主要由斜长石、钾长石、石英、黑云母、角闪石等组成。

闪长岩与花岗闪长岩仅表层具弱风化现象，根据采集的力学样测试结果可知，在天然状态下，样品1饱和抗压强度为104~108MPa，平均106Mpa，样品2饱和抗压强度为109~116MPa，平均112Mpa（详见附件岩石力学试验报告），均属坚硬岩石，可用作建筑石料。

（四）矿石类型

1、矿石自然类型

根据矿石的颜色、结构、构造特征，矿区内矿石的自然类型可分为灰黑色，局部呈浅灰绿色闪长岩及灰黑色，局部呈浅肉红色花岗闪长岩一种类型。

2、矿石工业类型

根据《建筑用卵石、碎石》GB/T14685-2022、《矿产地质勘查规范建筑用石料类》DZ/T0341-2020粗集料技术要求，水成岩类矿石水饱和状态下抗压强度指标不小于30MPa的要求，该矿石抗压强度指标适用于C30以上混凝土工程和铺路用碎石材料，工业类型划分为建筑用花岗闪长岩矿石（I类指标）。

（五）矿体围岩、夹层及覆盖情况

矿体围岩仍为闪长岩、花岗闪长岩，其岩性及力学性质与矿体一致。

闪长岩、花岗闪长岩中未见其它岩石，也未见强风化带或蚀变破碎带等的分布。

矿体被风积黄土大面积覆盖，呈松散状，其厚度主要受地形影响，一般在0~10m。较少裸露，仅在拟设采矿权范围的西部。

三、矿区社会经济概况

循化县辖3镇6乡154个行政村，总人口16.16万人。矿区附近分布有上科哇村、下科哇村等村庄，居民以撒拉族为主，劳动力充足，农产品种类繁多。粮食作物有小麦、青稞、荞麦、玉米、谷子、豌豆、蚕豆等。油料作物有油菜、胡麻。黄河沿岸的川水地区，盛产瓜果，有梨、杏、核桃、葡萄、桃、西瓜、甜瓜、苹果等，素有“瓜果之乡”的美称。撒拉人善于经营花椒、辣椒和各种各样的蔬菜，是从事经济作物的能手。循化花椒粒大味浓，素称“循椒”，曾陈列于广州交易会。“金帅”、“元帅”、“红富士”苹果、露仁核桃、红辣椒等农产品，驰名中外。山区产大黄、党参、麻黄、麝香等药材。

2020年全县完成生产总值37.66亿元，同比增长4.5%；完成地方财政一般公共预算收入1.04亿元，社会消费品零售总额11.35亿元，同比增长3.6%；工业增加值完成

1.36亿元，同比增长1.8%。城镇居民人均可支配收入33045元，同比增长5%；农村居民人均可支配收入12441元，同比增长7%。同时，旅游项目加快建设，撒拉尔民俗文化园等一批新增景点成为省内旅游新“打卡点”。西部旅游商品博览会、全省山地自行车总决赛、首届青甘宁民族团结进步武术邀请赛等大型活动宣传推介和综合带动效应显现，2020年共接待游客280.34万人次，实现旅游总收入15.6亿元。

四、矿区土地利用现状

本次土地利用规格严格按照第三次全国国土调查数据设计进行的，该矿山申请采矿权面积为7.57hm²，加上新建工业场地、排土场、泥浆沉淀池和矿山道路，总计用地面积10.9629hm²，根据《土地利用现状分类》划分标准，矿区内土地类型为天然牧草地。矿区土地利用现状见表2-1。

表2-1 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		占地面积 (hm ²)	土地权属
类别编码	名称	类别编码	名称	矿区	海东市循化县白庄镇上科哇村
04	草地	0401	天然牧草地	10.9629	
合计				10.9629	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区1km范围内无居民，矿区内为草场，矿区西北侧为青海省循化县白庄镇科哇石料矿，已进行过开采，矿区南侧也有村民进行过小规模开采，人类工程活动对地质环境影响较强烈。除此，本矿区及周边评估区内无文物保护单位和自然保护区，也无人文景观和地质遗迹等需特殊保护区域。

综合分析人类活动对地质环境破坏严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区西北侧为青海省循化县白庄镇科哇石料矿，已进行过开采，经过调查暂未进行矿山地质环境治理与土地复垦，因此未调查到矿山地质环境治理与土地复垦案例。

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

我公司在收集了矿区相关的地质、水文地质及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等相关的资料基础上，对矿山进行了实地调查，野外调查采用1:2000地形地质图及1:5000土地利用现状作为工作手图，采用手持便携式GPS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、影响范围等进行了详细调查和访问，对评估区内主要地质点、灾害体进行了观测，对矿山已损毁土地的位置、面积、损毁地类、土地利用现状进行调查和测量，认为区内主要的矿山地质环境问题是：

1、矿山露天开采，形成多处地面开采平台；

2、矿山工程如露天采场、工业场地、排土场、泥浆沉淀池、矿区道路等对土地挖损、压占；

通过现场对矿山生产现状及土地损毁现状等情况的调查、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。结合后续矿山开采对矿区的地质环境问题及土地损毁、破坏进行了预测分析。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、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），评估区范围包括采矿登记范围和采矿活动影响范围。结合本工程建设的特点，评估对象为海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿采矿工程，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。

根据以上原则及通过实地调查和对地质资料分析研究，矿山内可能影响矿业活动的不良地质因素较少。确定本次矿山评估范围为矿山用地范围及矿业活动影响范围向外扩50-100m，加上部分矿区外接矿山道路，根据本矿山地形条件，综合确定评估区面积为63.17hm²，为整个矿山开采影响范围。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区重要程度根据区内居民居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，划分为重要区、较重要区和一般区三级，划分原则见表3-1《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录B。

表3-1评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别		

评估区1Km内无居民居住，离省道较远，远离水源地。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），确定评估区重要程度属较重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级，见表3-2（《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录C.2）。

该矿山属于山坡露天开采，地形起伏变化大，地形条件复杂，岩土体工程地质性质良好~较差，水文地质条件良好。矿山区域地质构造复杂程度属简单，但人类工程活动对地质环境破坏影响较严重。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录C.2，确定本矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

表3-2 矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000-10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱和软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱和软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小
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
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
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

本矿山建设规模为年生产建筑用花岗闪长岩矿33万m³/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为大型矿山。

表3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	≥10	10-5	<5	

(4) 评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模为大型，矿山地质环境条件复杂程度属复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录A（见表3-4），确定本矿山地质环境影响评估级别属一级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

3、矿山地质环境评估内容

矿山地质环境影响现状、预测评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对评估区内地质环境影响作用，即地质灾害危险性及含水层、地形地貌景观和矿区水土环境污染现状影响几方面进行评估。

矿山地质环境影响现状、预测评估按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表E矿山地质环境影响程度分级表（表3-5）四项内容逐一评估。

表3-5 矿山地质环境影响程度分级表

分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	<p>1、地质灾害规模大，发生的可能性大；</p> <p>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；</p> <p>3、造成或可能造成直接经济损失>500万元；</p> <p>4、受威胁人数>100人。</p>	<p>1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；</p> <p>2、矿井正常涌水量>10000 m³/d；</p> <p>3、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；</p> <p>4、不同含水层(组)串通水质恶化；</p> <p>5、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。</p>	<p>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；</p> <p>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。</p>	<p>1、基本农田耕地大于2hm²</p> <p>2、林地或草地大于4hm²</p> <p>3、荒地或未开发利用土地大于20hm²</p>
较严重	<p>1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大；</p> <p>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；</p> <p>3、造成或可能造成直接经济损失100~500万元；</p> <p>4、受威胁人数10~100人。</p>	<p>1、矿井正常涌水量3000~10000 m³/d；</p> <p>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；</p> <p>3、矿区及周围地表水体漏失较严重；</p> <p>4、影响矿区及周围部分生产生活供水</p>	<p>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；</p> <p>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。</p>	<p>1、耕地小于等于2 hm²破坏林地或草地2-4hm²</p> <p>2、荒山或未开发利用地10-20 hm²</p>
较轻	<p>1、地质灾害规模小，发生的可能性小；</p> <p>2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；</p> <p>3、造成或可能造成直接经济损失<100万元；</p> <p>4、受威胁人数<10人。</p>	<p>1、矿井正常涌水量<3000 m³/d；</p> <p>2、矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；</p> <p>3、矿区及周围地表水体未漏失；</p> <p>4、未影响到矿区及周围生产生活供水。</p>	<p>1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；</p> <p>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。</p>	<p>1、林地或草地小于等于2 hm²</p> <p>2、荒山或未开发利用土地小于等于10 hm²</p>
注：分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

根据野外调查和访问的灾情损失及灾害体危险区内已有的危害对象，按关于贯彻落实《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）有关要求通知进行地质灾害的危险性评估。矿山地质环境影响评估中地质灾害包括了自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。

1、现状评估

本矿山为生产矿山，矿山内矿山工程活动和人类工程活动强烈。经现场调查发现评估区内仅发育不稳定斜坡一种地质灾害。现状有不稳定斜坡2段，编号为Q1、Q2。按照不稳定斜坡发育程度、危害程度及危险性分级表表3-6、3-7、3-8进行现状评估。

表3-6 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	淀海堆积湖沼沉积	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

表3-7 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	3~10	100~500	10~100	100~500
小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

注：1.灾情指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价

1. 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3-8 地质灾害危险性分级表

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	

(1) 不稳定斜坡Q1

该边坡位于露天采场所在区域，该边坡为岩土混合质边坡，表层为第四系松散堆积物，下伏灰白色斜长花岗岩，由矿山露天采矿形成，最大边坡高度约16m，长度约170m，边坡坡角约30~40°（照片3-1）。

根据现状调查，边坡局部地段存在裂隙，坡底有土体滑落的现象，根据表3-6，该不稳定斜坡地质灾害发育程度中等。矿山后期开采，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块土体崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数<3人（挖机司机加自卸汽车司机），可能直接经济损失<100万元，地质灾害危害程度小。依据地质灾害危险性分级表（表3-8），现状评估Q1不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

(2) 不稳定斜坡Q2

该边坡位于露天采场北侧，该边坡为岩土混合质边坡，由矿山露天采矿安装设备形成，坡高约10m，坡宽约55m，边坡角30~35°，坡脚堆积少量松散堆积物，主要由黄土及碎石类土组成（照片3-2）。

根据现状调查，边坡局部地段裂隙较发育，坡底有土体滑落的现象，根据表3-6，该不稳定斜坡地质灾害发育程度中等。矿山后期开采，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块土体崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数<3人（挖机司机加自卸汽车司机），可能直接经济损失<100万元，地质灾害危害程度小。依据地质灾害危险性分级表（表3-8），现状评估Q2不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片3-1 不稳定斜坡Q1现状



照片3-2露天采场北侧不稳定斜坡Q2

2、预测评估

矿山地质灾害预测评估是在现状评估的基础上，依据矿山开采设计与矿区地质环境条件的交互作用下，有引发以及遭受地质灾害的可能性以及其危害性、危险性依据表3-9中较完整坚硬的变质岩和火成岩类分级进行预测评估。

表3-9 工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型		坡高/m	发育程度	危害程度	危险性等级		
土体	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	>4	强发育	危害大	危险性大	
			2~4	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<2	弱发育	危害小	危险性小	
		无地下水	>5	强发育	危害大	危险性大	
			3~5	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<3	弱发育	危害小	危险性小	
	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大	
			5~10	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<5	弱发育	危害小	危险性小	
		无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大	
			10~20	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<10	弱发育	危害小	危险性小	
岩体	风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩	有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大	
			5~10	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<5	弱发育	危害小	危险性小	
		无地下水	>15	强发育	危害大	危险性大	
			10~15	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<10	弱发育	危害小	危险性小	
	层状岩体	有泥页岩软弱夹层	有地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
				8~15	中等发育	危害中等	危险性中等
				<8	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				15~20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
		均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	有地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				10~20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>30	强发育	危害大	危险性大
				15~30	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
	较完整坚硬的变质岩和火成岩类	有地下水	>25	强发育	危害大	危险性大	
			15~25	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<15	弱发育	危害小	危险性小	
		无地下水	>40	强发育	危害大	危险性大	
			20~40	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<20	弱发育	危害小	危险性小	
注：层状岩体主要指近似水平岩层，不包括顺坡向岩体。							

(1) 采矿活动可能引发的地质灾害预测评估

① 采矿场引发不稳定斜坡危险性预测

矿山根据开采规划，矿山开采过程中会扩大开采范围，增加露天采场面积，最终一段高约为172m，16个台阶，台阶高度为10m的Qy1不稳定斜坡。

该边坡为预测露天采场内开采后最终形成的边坡，采场开采标高+2572m~+2400m，相对高差172m。设计开采台阶高度为10.0m，最终可形成16个台阶，台阶边坡角为60°，采用自上而下开采方式，依次为+2560m、+2550m、+2540m、+2530m、+2520m、+2510m、+2500m、+2490m、+2480m、+2470m、+2460m、+2450m、+2440m、+2430m、+2420m、+2410m、+2400m。台阶坡面角约为47°，属岩质边坡。在降水、开挖扰动等条件诱发下可能会引起滑坡、崩塌地质灾害，Qy1发育程度强，危害程度大，预测评估危险性大。

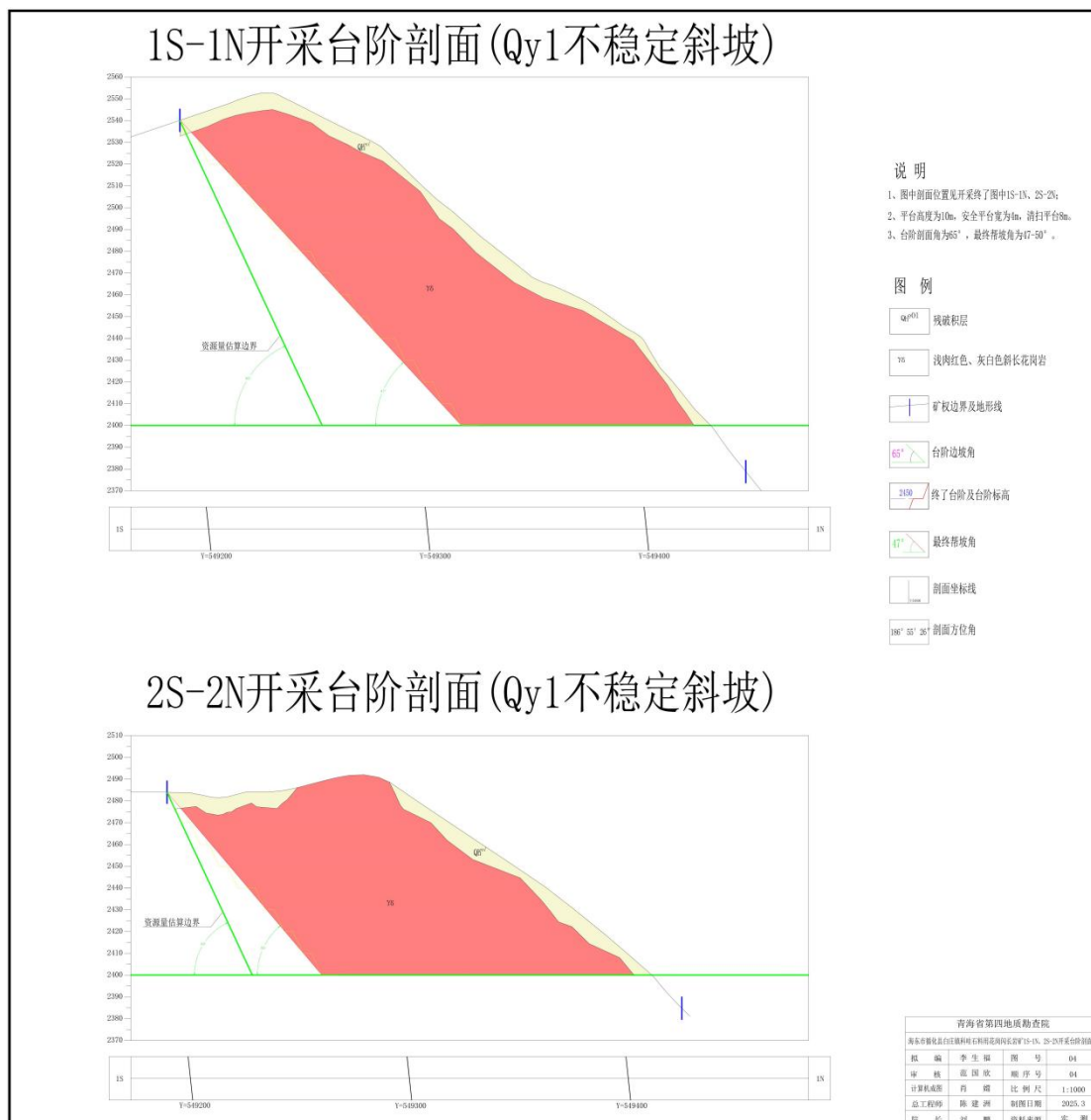


图3-1 Qy1不稳定斜坡剖面示意图

②排土场引发不稳定斜坡危险性预测

排土场占地1.2174hm²，排土场设计在矿区南侧山坡地带，总剥离量29.54万m³，前期剥离量约40000m³，前期应揭除采场内表土层进行单独管护，可作为后期环境治理的土源；排土方式立体面呈倒梯形排放，最大堆高10.0m，容量约12万m³，排土完成后预计在两处排土场内形成两段坡高为10m，坡长分别为144m、65m的Qy2和Qy3不稳定斜坡，在降水、开挖扰动等条件诱发下可能会引起滑坡、崩塌地质灾害，Qy2发育程度弱，危害程度小，预测评估危险性小；Qy3发育程度弱，危害程度小，预测评估危险性小。

3、采矿活动本身遭受地质灾害的预测评估

现状条件下评估区内发育的地质灾害类型有不稳定斜坡一种地质灾害。已建工程在建设及建成后有遭受不稳定斜坡灾害的可能，其危险性依据表 3-10 预测评估如下：

表3-10 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
邻近地质灾害体影响范围内	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

(一) 已建工程遭受 Q₁、Q₂ 不稳定斜坡危险性预测

(1) 危险区及遭受可能性的确定方法

① 评估区不稳定斜坡的危险区范围确定采用《建筑边坡工程技术规范》

(GB50330—2002) 中 3.2.3 边坡滑塌区范围划分，其计算公式如下：

$$L=H/\text{tg}\theta \quad (\text{式 } 1)$$

L—边坡顶塌滑区边缘至坡度边缘的水平投影距离 (m)；

H—边坡高度 (m)；

θ —边坡的破裂角 (°)。对于土质边坡可取 $45^\circ+\varphi/2$ ， φ 为土体的内摩擦角，砂卵砾石及碎石土内摩擦角取 30° 计算，花岗岩的内摩擦角取 40° 。

② 坡下危险区是根据崩滑距来确定。崩滑距的确定主要根据野外实际调查确

定。本次调查不稳定斜坡，其计算公式如下：

$$X=h/tg\alpha \text{ (式 2)}$$

式中：X—崩滑距（m）

h—崩塌体重心、高度（m）（坡体重心取自然坡高的 1/2）。

α —内摩擦角（根据地区经验碎石、砾石取 30°，花岗岩取 40°）。

（2）已建工程可能遭受不稳定斜坡灾害危险性预测

评估区内发育 Q₁、Q₂ 共 2 段不稳定斜坡，根据滑塌区和崩滑距计算公式确定不稳定斜坡的危险区，利用斜坡的危害程度和地质灾害发育程度确定出 2 段不稳定斜坡危险性预测，危险区计算结果见表 3-11。

表 3-11 已建工程遭受 Q₁、Q₂ 不稳定斜坡滑塌区以及坡下危险区计算

编号	坡高（m）	塌滑区(m)	坡下危险区(m)	发育程度
Q ₁	16	19.28	9.64	中等发育
Q ₂	10	12.05	6.02	中等发育

根据上述计算结果以及表 3-10 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表有关内容，对矿区内拟建及已建工程遭受 2 段不稳定斜坡做出预测评估。

矿山道路临近不稳定斜坡（Q₁）影响范围，道路工程遭受不稳定斜坡（Q₁）的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；露天采场北侧矿山露天设备，遭受不稳定斜坡（Q₂）的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

矿区内现状地质灾害仅发育 2 段不稳定斜坡，矿业开采在采场及坡面上进行，处于不稳定斜坡影响范围内，威胁矿山生产人员和车辆，危害程度小，预测评估危险性中等。预测评估矿业活动遭受 Q_{y1} 不稳定斜坡失稳致灾的可能性大，危害程度大，危险性大；预测评估矿业活动遭受 Q_{y2} 不稳定斜坡失稳致灾的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测评估矿业活动遭受 Q_{y3} 不稳定斜坡失稳致灾的可能性中等，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

1、含水层破坏现状分析

该矿山开采岩体为闪长岩、花岗闪长岩，现状未进行开采，未揭露基岩含水层。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及表E.1，现状条件下，矿山现状对含水层破坏程度为较轻。

2、含水层破坏预测分析

该矿山依山坡露天开采，虽开采高度大，但因表层依山开采，对基岩裂隙含水层基本不破坏，加之基岩裂隙水贫乏，无矿坑排水，不会导致地下水位下降，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表E，矿山地质环境影响程度分级表，同时结合现状评估预测矿山开采对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

根据采矿活动对原生地形地貌景观影响破坏程度、地形地貌景观破坏率大小和各类自然保护区、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程度将地形地貌景观破坏评价等级分为严重、较严重和较轻三级，依据以上对矿区的地形地貌景观破坏进行现状和预测分析。

1、地形地貌景观现状影响评估

（1）采矿场

矿山现有露天采场面积约7.57hm²，采矿场西侧由于挖损破坏了原始地形地貌景观，挖损部分面积约为1.6707hm²，造成矿体裸露的地形景观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。依据表3-7矿山地质环境影响程度分级表，现状评估露天采场对地形地貌影响程度为严重，其余未挖损部分现状评估露天采场对地形地貌影响程度为较轻。

（2）矿山运输道路

矿区已设运输道路与外界公路连通，矿山道路占地1.6829hm²，其中已有矿山道路占地面积为1.0086hm²，道路宽度约为5.0m，长约2017m，原始地貌形态遭到了很大的破坏。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表E，现状矿区对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

2、地形地貌景观的影响预测评估

（1）采矿场

矿山为露天开采，随着矿业活动的持续进行，矿山开采标高+2572m~+2400m，相对高差172m，本方案设计开采台阶高度为10.0m，最终可形成16个台阶，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表E，预测采矿场对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

(2) 矿山道路

已有道路对原生地形地貌景观影响和破坏严重，其中新设计道路占地 0.6743hm^2 ，道路宽度为 5.0m ，道路长度为 1349m ，新设计道路内侧设排水沟，防止雨水冲刷道路，排水沟平均比降于道路一致。排水沟断面为矩形，净尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （顶 \times 深），断面积为 0.25m^2 。预测最终形成矿山道路为 1.6829hm^2 ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表E，预测矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

(3) 工业场地、排土场、泥浆沉淀池

该部分总占地面积为 1.71hm^2 ，该部分建成以后对原始地貌形态破坏严重，同时也会与周围环境形成强烈反差，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表E，预测工业场地、排土场、泥浆沉淀池对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(五) 水土污染现状影响与预测评估

1、水土污染现状评估

矿山为新建矿山，现状条件下矿区南部除了开挖堆放废石，无其它固废，也无矿坑排水，废渣为闪长岩碎块，不具重金属等有毒有害物质。根据中华人民共和国地质矿产标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录E，现状评估矿业活动对土地资源的影响较轻。

2、水土污染预测评估

本矿山所涉及石料矿在含水层以上，采矿活动中无矿坑排水，因此采矿活动不会对矿区水环境造成污染。该石料矿生产能力 $33\text{万m}^3/\text{a}$ ，属于大型矿。排土场主要堆放采出的砂石，有序运到破碎站加工。采出的砂石未添加其他有毒有害元素。据此堆料场造成土壤污染的可能性小，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E，预测评估矿业活动对水土地污染的影响较轻。

(六) 矿区地质环境影响程度现状与预测分区

1、矿山地质环境影响评估分区原则及方法

(1) 评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环

境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

(2) 评估分级方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用“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。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”，“整体不分割”的原则。评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录E“表E矿山地质环境影响程度分级表”为准。

与矿山地质环境相关的各类环境因子主要有地质灾害规模大小、影响对象、造成的直接经济损失、受威胁人数；矿井正常涌水量、矿区及周围主要含水层破坏情况、矿区及周围地表水漏失情况、影响到矿区及周围生产生活供水情况；对原生地形地貌的破坏程度、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线内地形地貌景观影响程度；压占破坏耕地情况、压占破坏林地情况、压占破坏荒山或未开发利用土地情况、水土环境污染情况等

2、现状评估分级分区

综合分析矿山地质灾害、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、矿区水土环境和土地损毁现状，将矿山地质环境现状评估分为严重区和较轻区，见附图01。

1、矿山地质环境影响严重区(I)

采矿场现有挖损区域和矿山道路，总面积为3.3535hm²，现状评估对含水层、水土环境影响较轻，现有采场挖损区域地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，其他区域未发现地质灾害；对地形地貌景观影响严重，现状评估将该区划分为矿山地质环境影响严重区(I)。

2、矿山地质环境影响较轻区(III)

评估区范围的其它区域，面积为58.1064hm²，对矿山地质环境影响较小。将该区划分为矿山地质环境影响较轻区(III)。

矿山地质环境现状评估分区说明见表3-12。

表3-12 矿区地质环境问题现状评估分区表

名称	面积(hm ²)	矿山地质环境影响程度分级
----	----------------------	--------------

		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
采矿场（挖损区域）	1.6707	中等发育	较轻	严重	较轻
工业场地	0.3447	不发育	较轻	严重	较轻
排土场	1.2174	不发育	较轻	严重	较轻
泥浆沉淀池	0.148	不发育	较轻	严重	较轻
矿山道路	1.6828	不发育	较轻	严重	较轻
评估范围的其它区域	58.1064	尚未进行采矿活动，影响较小			

2、矿区地质环境问题预测评估分区

预测将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区(Ⅰ)和较轻区(Ⅲ)2个区，见图03。

(1) 矿山地质环境影响严重区(Ⅰ)

采矿场、工业场地、排土场、泥浆沉淀池和矿山道路总面积为10.9629hm²，预测评估对含水层、水土环境影响较轻，采场区域地质灾害发育程度强，危害程度大，危险性大，其他区域未发现地质灾害；对地形地貌景观影响严重，预测评估将该区划分为矿山地质环境影响严重区(Ⅰ)。

(2) 矿山地质环境影响较轻区(Ⅲ)

评估范围的其它区域面积52.2701hm²，对矿山地质环境影响较小，预测评估将该区划分为矿山地质环境影响较轻区(Ⅲ)。

矿山地质环境预测评估分区说明见表3-13。

表3-13 矿区地质环境问题预测评估分区表

名称	面积(hm ²)	矿山地质环境影响程度分级			
		地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
采矿场	7.57	强发育	较轻	严重	较轻
工业场地	0.3447	不发育	较轻	严重	较轻

排土场	1.2174	中等发育	较轻	严重	较轻
泥浆沉淀池	0.148	不发育	较轻	严重	较轻
矿山道路	1.6828	不发育	较轻	严重	较轻
评估范围的其它区域	52.2071	不进行采矿活动，影响较小			

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

矿山工程活动对土地资源的破坏主要表现在采场部分区域挖损；矿山道路挖损、压占。矿山生产过程中，采用机械开挖方式开采矿石，对土地造成挖损破坏。土地损毁及占用时序见表3-14。

表3-14 土地损毁及占用时序表

序号	损毁单元	损毁形式	损毁时序	面积 (hm ²)	损毁时序	面积 (hm ²)
1	采矿场	挖损	2025年 之前	1.6707	未来开采 时段	5.8993
2	矿山道路	挖损、压占		1.0086		0.6743
3	工业场地	挖损、压占		0		0.3447
4	排土场	压占		0		1.2174
5	泥浆沉淀池	挖损		0		0.148
合计				2.6793		8.2837
总计				10.9629		

（二）已损毁各类土地现状

已损毁土地调查方法：采用实地踏勘、现场查看。

已损毁土地范围统计：按照各损毁地块分布，依据矿山提供的地形地质现状图、土地利用现状图为基础图件，采用手持GPS定点，上图量算确定矿山已损毁土地范围。

已损毁地块分类标准：本次在已损毁土地统计时，主要依据各损毁地块的空间布局和损毁方式进行分类。

根据国务院颁发的《土地复垦条例》，一般把土地破坏程度预测等级确定3级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏），评价因素的具体等级标准国内外尚无精确的划分值，本方案是根据青海省类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价划分等级。具体损毁程度评价因子及等级标准如表3-15、3-16。已损毁土地评价包括土地挖损和压占。

表3-15 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度挖损	中度挖损	重度挖损
挖损面积	<1.0hm ²	2.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
挖损深度	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m

表3-16 压占损毁土地破坏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	1.0hm ²	1.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
堆积高度	<5.0m	5.0~10.0m	>10.0m
硬化面积	≤30%	30%~60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5~10cm	>10cm
污染程度	未污染或轻污染	中度污染	重度污染

本矿山土地损毁评价时，若有一个评价因子达到一级的，采取就上原则确定评价等级。土地损毁现状评估分区见表3-15。

表3-17 土地损毁现状评估分区说明表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山土地损毁影响程度分级	破坏方式
采矿场 (挖损区域)	1.6707	重度损毁	挖损
矿山道路 (已建)	1.0086	中度损毁	挖损
评估范围的其它区域	60.4907	轻度损毁	挖损、压占

综合评价矿山现状土地损毁面积合计10.9629hm²，土地重度损毁1.6707hm²，土地中度损毁1.0086hm²，土地轻度损毁60.4907hm²。

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏主要表现为露天开采范围逐渐变大而挖损土地。具体破坏情况预测如下：

(1) 挖损面积

矿山开采方式为露天开采，开采终了后，预测地面露天采坑，新增挖损面积为5.8993hm²，采场自上而下水平分台阶开采，台阶高度为10m、留设安全平台宽4m、清扫平台宽8m，每隔一个安全平台设置一个清扫平台；新增挖损矿山道路0.6743hm²，新增挖损、压占工业场地0.3447hm²，新增压占排土场1.2174hm²，新增挖损泥浆沉淀池0.1480hm²，具体破坏情况预测如下：

表3-18 拟损毁土地预测评估分区表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山土地损毁影响程度分级	破坏方式
采矿场	5.8993	重度损毁	挖损
矿山道路	0.6743	轻度损毁	挖损
工业场地	0.3447	中度损毁	挖损、压占
排土场	1.2174	中度损毁	压占
泥浆沉淀池	0.148	中度损毁	挖损
评估范围的其它区域	54.8863	未损毁	

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、分区原则和方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山地质环境背景条件、矿山地质环境问题及其现状影响、预测影响程度以及矿山地质环境防治的难易程度等因素的基础上进行划定。矿山地质环境保护与恢复治理分区主要划分原则是：

(1) 以采矿活动对矿山地质环境影响的严重程度为主要因素，兼顾矿区地质环境背景。

(2) 以矿山地质环境影响现状评估、预测评估的严重程度分区为基础，采用“区内相似，区际相异”的原则，采用就高不就低、就重不就轻的原则，将保护与土地复垦分区划分重点防治区、次重点防治区和一般防治区。

(3) 一般地情况下，将矿山地质环境影响的严重区划分为重点防治区，矿山地质环境影响的较严重区划为次重点治理区，较轻区划分一般防治区。矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重划分的原则。

(4) 防治分区重叠时，采用就高的原则，将矿山地质环境防治分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个级别。分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录F.1。

(5) 根据区内矿山地质环境问题类型的差异，按防治工程相对集中的原则，进一步划分防治亚区。根据矿山地质环境影响现状和预测评估结果和评估区内居民集中居住情况、工程设施、自然保护区、水源地重要程度、土地类型等，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，划分原则见表3-19。

表3-19 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

2、分区评述

根据海东市循化县白庄镇科哇 II 号建筑用花岗闪长岩矿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F，现状评估与预测评估结果不一致的采取就上分区原则。

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区包括采矿场、矿山道路、工业场地、排土场和泥浆沉淀池，总面积为10.9629hm²；一般防治区为其它未进行采矿作业的区域，总面积为52.207hm²。具体见表3-20。

表3-20 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	采矿场、矿山道路、工业场地、排土场和泥浆沉淀池（重点防治区）		
较严重			
较轻			其他区域（一般防治区）

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据中华人民共和国国土资源部标准TD/T1031.1-2011的规定，土地复垦区与复垦责任区的范围应该根据土地损毁的分析结果合理确定。其中，土地复垦区指生产建设项目损毁土地及永久建设性用地构成的区域，包括已损毁土地区域和拟损毁土地区域。本矿区土地类型为天然牧草地，区内无常住居民。

根据对矿区土地损毁分析和预测结果，复垦区包括：采矿场、矿山道路、工业场地、排土场及泥浆沉淀池造成的已损毁压占的土地范围，共计损毁面积10.9629hm²，具体见表3-21。

表3-21 复垦区复垦责任面积表

一级地类		二级地类		复垦面积（hm ² ）
类别编码	名称	类别编码	名称	
4	草地	401	天然牧草地	10.9629
合计				10.9629

(三) 土地类型与权属

根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁总平面面积为10.9629hm²，用地未涉及到基本农田，损毁的土地类型为天然牧草地，矿山损毁土地属于上科哇村人民委员会所有。项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。根据《土地利用现状分类》GB/T21010-2017，矿区复垦区土地类型见表3-22。

表3-22 复垦区土地利用类型及权属表

一级地类		二级地类		占地面积 (hm ²)	土地权属
类别编码	名称	类别编码	名称	矿区	海东市循化县白庄镇上科哇村
04	草地	0401	天然牧草地	10.9629	
合计				10.9629	

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

矿山地质环境治理中，结合矿山实际情况，从以下三个方面进行可行性分析。

（一）技术可行性分析

根据本矿山采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质环境影响问题有：

1、可能引发的地质灾害为：不稳定斜坡，对潜在不稳定斜坡上部设置截水沟，防治雨天时汇水流入采场冲刷采场边坡，以达到保证采场边坡稳定。矿山地质环境灾害发生的可能性中等，灾害规模中等，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏：根据预估结果，现状及预测采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度较轻，因此本方案不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3、地形地貌景观破坏、水土污染治理可行性分析

根据前述评估分析，地形地貌景观破坏主要表现为矿区原始地貌形态的破坏和生态环境破坏，主要防治措施为在土地挖损损毁区生产结束后建筑物拆除、平整场地等恢复治理与复垦工作，技术简单可行。

4、本项目现状水土污染较轻，预测矿山开采和运输等人类工程活动，将对土壤和地表水有轻微的影响。可采取的主要治理措施有对生活垃圾和生活废水采取集中处置、无害化、减量化和资源化，技术简单可行。

（二）经济可行性分析

根据《海东市循化县白庄镇科哇Ⅱ号建筑用花岗闪长岩矿矿产资源开发利用方案》，企业经济效益较好，所以在经济和技术上都是可行的。项目资金由循化县兴科劳务服务有限公司全额承担，并且以《关于印发〈青海省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管理办法〉的通知》（青财建字[2018]961号）文件作为治理资金专款专用、单独核算及严禁挪用的强有力保证条文，从而更加确保了矿山地质灾害治理的经济可行性。

（三）生态环境协调性分析

项目区及周边地类为天然牧草地，覆盖度较好，矿区矿业活动对区内进行了开挖，影响了矿区自然景观效果。因此，矿业活动结束后，规划闭坑治理期采取闭坑措施，恢复原有地形地貌，并采取人工治理措施恢复成原地类。通过地质灾害防治可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度。因此矿山地质环境治理能够使生态环境得以基本恢复，与周边生态环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本矿为已建矿山，本次复垦区包括已损坏的场地及预测损坏的场地，主要有采矿场、矿山道路、工业场地、排土场及泥浆沉淀池。据土地利用现状图，本复垦区内土地利用现状主要为天然牧草地，闭坑后共计损毁总平面面积为10.9629hm²。

（二）土地复垦适宜性评价

项目待复垦土地的适宜性评价，是在对复垦区土地总体质量调查与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上，评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理的利用方式，为采取相应的复垦措施提供科学依据。

1、土地复垦适宜性评价原则

（1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和其他相关规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）因地制宜，结合实际的原则

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。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划 and 生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔及宜其他土地则其他土地。

（3）自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

（4）主导限制因素与综合平衡原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

（5）综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的费用投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。

（6）土地可持续利用原则

土地复垦方案报告书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）与周围现状生态环境相协调的原则

保持矿山土地复垦后生态环境与矿山周边的生态环境相协调，建议复垦后与周围生态环境相协调。

（8）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拟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，就是在结合项目区自然条件、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项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

- 矿区所在地的土地利用总体规划及国家有关政策和法规；
- 矿区土地损毁评估结果；
- 其他行业规范和法律法规。

3、评价方法

根据矿区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

(1) 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为采场、矿山道路。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

(2) 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地自然资源主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

(3) 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括土壤类型、有效土层厚度等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

4、评价单元划分

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

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，以及各损毁土地特征进行土地复垦适宜性评价单元划分。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，具有一定的可比性；
- (2) 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- (3) 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

表4-1 评价单元划分情况表

复垦区域	面积 (hm ²)	单元数量	破坏前地类	破坏形式
采矿场	7.5700	1	天然牧草地	挖损
矿山道路	1.6828	1	天然牧草地	挖损
工业场地	0.3447	1	天然牧草地	挖损、压占
排土场	1.2174	1	天然牧草地	压占
泥浆沉淀池	0.148	1	天然牧草地	挖损
合计	10.9629	5		

5、适宜性评价

(1) 地形坡度因素

待复垦采场开采平台坡度较缓，宜进行覆土，有利于植被的恢复；矿山道路地形坡度较缓，宜进行覆土。

(2) 土壤因素

覆盖层为风积黄土与残坡积碎石层，呈松散状，土层厚度<1.0m。有芨芨草生长。

(3) 项目区气候因素

据气象资料，循化撒拉族自治县全年降雨量264.4毫米，南北差异很大，分布不匀，主要降水量集中在6-8月，占全年总降水量的63.5%，此时雨热同季，对农作物、森林和牧草生长发育十分有利。但3-5月降水量仅占16.2%，加之气温回升快，蒸发迅速，土壤流墒严重，往往造成春旱，对农作物出苗生长不利。9-11月降水量占19.9%，对黄河沿岸晚秋作物生长和山区蓄水保墒有利。黄河沿岸多年平均水面蒸发量为2206.4毫米，是降水量的8.2倍。3-9月份较大，均超过200毫米。

(4) 水源因素

曲目日沟由西向东从矿区南部蜿蜒而过，沟内有季节性流水，水流量约0.005~0.02m³/s，浑浊、味苦涩，无法饮用，向东汇入矿区东侧约500m的夕昌沟内。夕昌沟内常年有水，水流量较大，一般在0.5~1.0m³/s，无色无味，水质较好。河流水可用于后期复垦灌溉用水。

(5) 损毁状况

采矿场对土地的损毁以挖损为主，损毁程度为重度损毁；矿山道路土地的损毁以挖损、压占为主，损毁程度为中度损毁。矿区损毁土地复垦评价指标分析见表4-2。

表4-2 矿区损毁土地复垦评价指标分析

评价指标		评价单元 1	评价单元 2	评价单元 3	评价单元 4	评价单元 5
		露天采场	矿山道路	工业场地	排土场	泥浆沉淀池
地形坡度		≤47°	<5°	<5°	<5°	<5°
土壤因素	有效土层	<30cm	<30cm	<30cm	<30cm	<30cm
	土壤质地	棕钙砂壤土	棕钙砂壤土	棕钙砂壤土	棕钙砂壤土	棕钙砂壤土
气候因素	气候类型	大陆性高原干旱~半干旱气候				
	平均气温	3.6℃				
	全年降雨量	264.4mm				
水源因素	年平均蒸发量	黄河沿岸多年平均水面蒸发量为 2206.4 毫米，是降水量的 8.2 倍。3-9 月份较大，均超过 200 毫米。				
	区域水源供给	矿区南侧曲目日沟内				
适宜性评价		复垦区待复垦土地土壤类型为棕钙砂壤土，土地适宜性以其它类为主，根据恢复原地类的土地复垦原则，按照近 5 年时间，确定本项目损毁土地复垦方向为天然牧草地				

6、评价结果及复垦方向

综合考虑以上因素与周围环境适应性，以及项目区自然条件情况，根据土地适宜性评价，按照近5年确定复垦方向为天然牧草地，恢复与周边环境相协调。

（三）水土资源平衡分析

1、土壤需求分析

本矿山为山坡露天开采，为了在复垦过程中有效恢复土壤结构，根据本复垦工程计划，矿山闭坑后首先对露天采场进行平整工作，继而进行覆土工程，覆土面积为10.9629hm²。综上考虑矿区经济、生态与社会效益的最大原则，设计合理的覆土厚度为20cm，覆土量为21926m³，矿山初期预留下的表层剥离物基本满足覆土要求，土壤初期在采矿场、工业场地、新建道路以及水泥沉淀池所在区域剥离表土20cm厚，剥离量为21926m³，堆放在排土场内进行养护，作为矿区后期土地复垦的土源。

2、水资源平衡分析

由于本项目复垦为草地，灌溉水源可就近从矿区南侧曲目日沟内取水。

（四）土地复垦质量要求

本方案主要在参考《土地复垦质量标准》等相关技术规范基础上，结合矿区原来土地利用类型的土壤理化性质，制定土地复垦质量，保证不低于项目区土地利用类型的土壤质量与土地生产力水平。

1、土地复垦技术质量控制原则

（1）符合项目区土地利用总体规划及土地复垦规划，强调服从国家长远利益，宏观利益。

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建设则建设。

（3）土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

（4）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

（5）保护土壤、水源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

（6）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦工程标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国国土资源部《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）中青藏高原区土地复垦质量控制标准（详见表4-3）。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为天然牧草地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

（1）对复垦范围内进行清理，平整工程，复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，复垦场地具备控制水土流失的措施。

（2）不稳定斜坡采用坡面清理处理。

（3）复垦后植被覆盖率达40%。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

本项目矿山地质环境保护预防工程的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果可能诱发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程度、危害性等进行分区，并制定出相应的保护方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和土地损毁、生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

1、主要目标

(1) 遵循“以人为本”“以地质环境保护为主”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

(2) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。

(3) 矿山开采坚持“先拦后弃”的原则，尽可能减少矿区土地的占用量，尽最大可能合理规划、综合利用，且利用率目标按相关要求达标。

(4) 按照“边开采，边治理”的原则，采取工程措施消除不稳定斜坡失稳致灾的隐患。

(5) 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，改善现状、预测存在矿山地质环境问题区域的自然环境，保持与周围环境协调。

(6) 制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测。

(7) 闭坑时，应基本恢复矿区原来的地质环境。

2、主要任务

(1) 合理规范开采，严禁乱掘乱采，开采过程中及时清理危岩浮石，消除隐患；

(2) 合理规划工作场地，少占地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好矿山地质环境综合治理和土地资源的保护工作，防止引发滑坡、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境；

(3) 土地复垦预防控制。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害主要表现在以下几个方面：一是露天采场存在不稳定斜坡。根据矿区地质灾害特点，有针对性的提出工程治理措施，具体预防措施如下：

(1) 坡面整理工程

针对采场不稳定斜坡及时清除采场边坡坡面的不稳定体，防止坡面松散物质滑塌产生灾害。

(2) 截排水工程

由于露天开采，雨水汇集后对区域内不稳定斜坡影响较大，在边坡上部已修建截排水渠，即有利于排泄区域内积水，又能够防止雨水对坡体表面及坡脚的冲刷。在采场设置截排水沟，防止雨天时雨水冲刷产生边坡滑塌产生灾害。

(3) 监测、警示工程

对于目前出现的不稳定斜坡进行监测，设置警示牌，并采取人工巡查、目视监测，发现坡体严重变形、裂缝扩展，应注意防范，防止对矿山职工、挖掘机械造成危害。必要时对不稳定斜坡进行清坡处置。同时，在露天开采陡坡段、人员易到达的危险地段设置警示标志，预防人身伤害。

2、含水层破坏预防措施

本矿山开采活动对含水层影响较轻，暂不涉及预防措施。

3、水土环境污染预防措施

主要为废气、废水、粉尘污染的防治，如生产垃圾统一收集，外送处理。同时提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

4、土地复垦预防措施

土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与矿山开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

(1) 施工单位进场后进行技术交底，确保施工人员了解设计意图；

(2) 加强施工人员的土地和环境保护教育和宣传工作，禁止乱挖乱弃现象；

(3) 开采过程中按设计要求的稳定边坡开挖，从上到下逐级分台阶削坡开

挖，并采取必要的防排水防护措施。

(4) 规范运输，不能随路撒落、随意倾倒建筑垃圾，施工结束后，应及时清运多余或废弃的建筑材料或建筑垃圾。

(5) 对生活垃圾集中入垃圾池并及时清运。

(三) 主要工程量

1、露天采场：对其四周设置警示牌，起到防护和警示的作用；

2、开采后对实际形成的采坑边坡进行不稳定体清理，并对存在地质灾害隐患的进行地质灾害监测。

具体的工程量见下面矿山地质灾害治理与土地复垦章节。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

通过治理工程的实施，最大限度地避免或减轻因矿产开发引发的滑坡、崩塌及泥石流灾害，有效保护受灾害威胁区内人民生命财产安全，防止对矿区施工人员、机械设备造成危害。结合矿区排土场渣堆整治等措施，在防治地质灾害隐患的同时，减少对土地资源的影响和破坏，减轻对地形地貌景观的影响，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿业经济科学、和谐、持续发展。

(1) 对不稳定斜坡进行边开采边清理不稳定土体工作，采取必要的排水措施。

(2) 开采过程中严格按照开发利用方案设计的相关参数进行开采。

(3) 闭坑时，应基本恢复矿山地质环境。

2、任务

(1) 对发育的不稳定斜坡整治工程：在矿业开采过程中采用“边监测预警边消除”及清理不稳定土体的方式消除安全隐患。

(2) 在采区周围根据地势修建截排水沟排放于坡底，防止雨水汇集进入开采区，将地表流水截排至下游沟道。

(3) 在露天采区周围设立安全警示牌。

(二) 工程设计及技术措施

矿山地质灾害治理主要为不稳定斜坡，主要有清理不稳定体工程及采场周围的截排水工程、警示牌工程。具体技术措施如下：

1、不稳定斜坡治理工程

开采前对现有不稳定斜坡表面的危石、危岩风镐人工清除。具体顺序以斜坡坡顶向坡脚自上而下清理。同时在清理过程中，沟底上下游专人值班，禁止人员进入危石清理区，清除量预计2200m³。

2、网围栏、警示牌工程

采用高 1.35m 的镀锌钢材质网围栏，将整个采场周围区进行圈围，长约 1200m。网围栏所用网片、环扣质量必须达到《环扣式镀锌钢丝网围栏》青 Q/JB76—88 标准，围栏选用镀锌钢材质网片，网片规格为 91L—8/110/60，即网片纬线根数为 8 根，经线间距 600mm，网宽 110 mm，自上而下相邻纬线间距 200 mm、180 mm、180 mm、150 mm、130mm、130mm 和 130 mm；编制网纬线、经线、环扣线（缠绕方式），刺丝线的钢号分别为 45、45、20；围栏的大立柱（大立柱 14×14cm，中立柱 12×12 cm，小立柱 10×10cm）；刺丝高度 1.35m，立柱间距 15m，集中连片区域按照区块设置围栏门，合计长 1200m；在采场外围设立警示牌，本次设置警示牌规格：材质为铁质，长 0.6m，宽 0.5m、厚 0.03m，支撑杆长 1.2m，共设计警示牌 15 块。

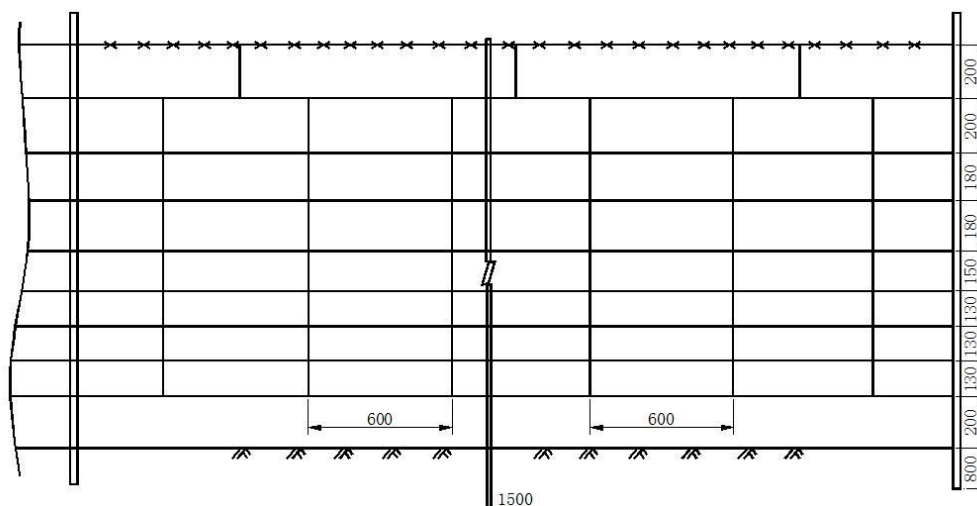


图5-1 网围栏结构图

（三）主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量有：警示牌。矿山地质灾害治理主要工程量见表5-1。

表5-1 矿山地质灾害治理主要工程量

工程名称	单位	工程量		
		近期综合治理 (2025.4~2025.12)	中期综合治理 (2026~2034)	远期 (2035~2040)
不稳定斜坡治理	m ³	2200		
警示牌	块	15		
网围栏	m	1200		

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

1、目标

矿山土地复垦的目的是为了恢复因采矿活动受到破坏的矿山土地以及生态环境，最大限度的恢复当地自然环境。具体任务：

- （1）对后期采矿场土地进行复垦；
- （2）对工业场地、排土场及泥浆沉淀池损毁土地进行复垦；
- （3）对矿山道路压占土地进行复垦。

（二）工程设计及技术措施

海东市循化县白庄镇科哇II号建筑用花岗闪长岩矿土地复垦防治措施见表5-2。

表5-2 矿区土地复垦防治措施说明表

地段	防治措施
采矿场	①在开采边界处，放缓采坑边坡，避免边坡失稳滑塌，保证土地复垦时坡度要求； ②在采场边界外设置截水沟，防治水渗入采坑影响复垦； ③对开采场地进行平整、回填、覆土土层，施肥种草等。
矿山道路	①对道路进行清理、平整、覆土土层，施肥种草等。
排土场	①对排土场进行清理、平整、覆土土层，施肥种草等。
工业场地及泥浆沉淀池	①矿山开采结束后，对场地内厂房、生活房屋等拆除、场地平整和植被复绿措施。
其它地区	①采取防范措施，避免随意堆放废弃物，减少车辆碾压，使该区域地貌与植被免受破坏； ②覆土土层，施肥种草。

1、拆除工程

矿山开采结束后，所有临时建筑物都要进行拆除，对可再次利用的材料进行回收，其他对土地无污染的材料就地掩埋。主要是工业场地及生活辅助区的临时房屋以及泥浆沉淀池。面积合计 0.5hm²，约1329m³。

2、平整工程

在矿山闭坑后，对采矿场、工业场地、排土场及道路区等表面推运(80m)进行平整，其它未开采影响较轻区域不用平整。平整面积共计10.9629hm²，整平厚度0.2m，整平工作量21926m³。

3、覆土工程

对评估区土地进行覆土，覆土土层厚度0.2m，面积10.9629hm²，覆土量21926m³，矿山初期开采地表剥离物基本满足覆土量。

4、土壤培肥

按1500kg/hm²进行施肥（选用有机肥），施肥面积为10.96hm²，需肥料164400kg。

5、植被及管护工程

待场地清理完成后撒播草籽，采取垂穗披碱草、早熟禾和老芒麦草混播的模式，混播比例为1：1：1。以播撒种植的方式播种，按照225kg/hm²的规格进行播种。需要草种2467kg。

（三）主要工程量

矿山土地复垦主要工程量见表5-3。

表5-3 矿区土地复垦主要工程量表

工程措施	工程方案	工程量
拆除工程	临时建筑物进行拆除：主要是厂房、生活房屋、泥浆沉淀池	1329m ³
平整工程	对采矿场、工业场地、排土场、道路区、泥浆沉淀池等表面进行平整，平整面积共计 10.9629hm ² ，整平厚度 0.2m	21926m ³
覆土工程	矿区评估影响范围进行覆土、厚度 0.2m	21926m ³
土壤培肥	撒播草籽垂穗披碱草、早熟禾和老芒麦	16440kg
植被及管护工程	按照 225kg/hm ² 的规格进行播种	2467kg

四、含水层破坏修复

根据含水层现状影响评估及预测评估，由于矿山露天开采对地下含水层破坏及地下水水质的影响较轻，故不需要进行专门的含水层修复。

五、水土环境污染修复

一、目标任务

根据本方案第三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石料矿开采活动对于矿山周围水土环境的污染程度轻微，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

1、监测目标

（1）通过对本矿山地质环境监测，让业主及国土管理部门及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；

（2）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为本矿山地质环境保护与治理恢复工程竣工验收提供依据；

（3）通过对矿区地质环境问题、防治措施实施效果监测，为国土部门监督管理提供依据。

2、监测任务

结合工程建设和工程区地质灾害分布与矿山开采诱发地质灾害，地质环境破坏的可能特点，对本工程不同部位的地质灾害、水资源、地貌景观、水土环境进行监测，对治理措施效果进行监测，为业主了解项目的执行情况、研究对策提供依据。

（二）监测设计

1、地质灾害监测设计

（1）矿山生产期间应采取每月巡查、人工巡视检查。目视采场不稳定斜坡是否有滑塌迹象。

(2) 雨季、汛期和春季冰雪融化期，应加强对各不稳定斜坡的监测，掌握其动态变化。

2、土地资源与地形地貌景观监测设计

(1) 监测土地占用变化情况，是否存在越界开采情况等；

(2) 监测开采是否规范，截排水措施效果状况等；

(3) 掌握地质环境保护与恢复治理措施实施情况及防治效果，以便对达不到预期效果的，更改治理方案，采取补救措施。

(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、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3处，布置在采场四周。

监测频次：一般每1个月监测2次。

2、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。

监测内容：记录各场地损毁土地位置、损毁土地面积、损毁形式等，并与预测结果进行对比分析。

监测点布设位置：主要布置在破坏场地范围进行监测，采场、及矿山道路共5处。

监测方法：用手持GPS野外定点、无人机等监测损毁范围、面积，对照预测图、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，监测频率为每季度监测1次，每次1人。

(四) 主要工程量

矿山地质环境监测工作量见表5-4。

表5-4 地质环境监测工程量

监测类型	监测点数	监测因子	监测频率	工程量
				近五年（2025~2030）
不稳定边坡	2	变形监测、年发生次数、造成的危害，地质灾害、隐患点（区）及数量，已得到治理的隐患点（区）及数量	每1个月2次	120
土地资源与地形地貌景观	5	破坏及恢复面积、破坏原因、土地类型	每1个季度1次	20

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测的主要目的在于及时了解和掌握项目土地损毁和复垦后的植被生长情况，不断总结实践经验，为各级土地行政主管部门进行监督管理提供科学数据。定点、定期进行土地损毁和土地复垦情况观测；通过实地调查，对项目区复垦情况，工程安全情况，环境敏感区进行调查；对土地复垦措施防治效果主要采用全线巡查的方法进行人工巡视。

（二）措施和内容

1、复垦效果监测

（1）场地平整监测：监测方法为测距仪或罗盘测量，技术要求采坑边坡要平直，用钢尺测量直尺与地面凹凸处的高差。

监测点布设范围：矿山职工主要在复垦范围进行巡视。

（三）主要工程量

根据土地复垦设计，工程量主要为矿山工作人员定期对复垦完的范围进行人工巡视，对坡面上残留大块土体，突起和凹陷、平整度差，与周围不平顺等因素进行巡视工作。

八、矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求

综合上述方案，将矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求列于下表5-5。

5-5 矿山地质环境保护与土地复垦竣工验收表

治理工程名称	分部工程名称	验收标准	检查结果
矿山地质灾害治理	不稳定斜坡	对不稳定体进行清理，清理后坡面上无残留大块土体等，无较大的突起和凹陷，坡面应与周围平顺连接	
土地资源损毁复垦工程	土地平整工程	(1) 对复垦范围内进行清理，平整工程，复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，复垦场地具备控制水土流失的措施。 (2) 不稳定斜坡采用坡面清理处理。 (3) 复垦后植被覆盖率达40%。	
地形地貌景观		总体从地貌上看较平顺。	

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土地复垦工作，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。最终达到地形、植被在视觉和环境上与周围的区域地质环境相互协调。

在时间部署上。矿山开采和环境保护与土地复垦应尽可能同步进行;在空间布局上，把岩体清理、开采终了边坡治理、矿山基础设施的拆除和处理、监测作为矿山地质环境保护与土地复垦的重点。对预测露天采坑、采矿工业场地及排土场区、矿山道路、泥浆沉淀池等挖损、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，对预测露天采坑外围设置警示牌进行警示。总体布置如下:

- 1、矿山正式开采前，清除现有不稳定表面危岩、危石，以防止崩落危及采矿人员;
- 2、按先拦后弃原则，在剥离土堆放场修挡土坝;
- 3、采矿期对不稳定斜坡及开采掌子面进行巡查，发现危岩、危石时，及时清除;
- 4、矿山闭坑时，对采矿场最终帮坡角进行修整，以消除残破景观;
- 5、矿山闭坑后，拆除所有建筑，并对场地进行平整、覆土、种草等土地复垦措施。

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土地复垦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，分为近期、中期和远期

(1)近期综合治理(2025.04-2025.12):建设期在采矿场四周设置网围栏和警示牌并修建截水沟，清理不稳定边坡上的危岩、危石，同时加强监测。

(2)中期综合治理(2026.1-2033.12):采矿期对建设期采取的措施加强监测，及时采取措施。

(3)远期综合治理(2034.1-2038.12):采矿工作结束恢复治理，土地复垦和管护期。对不稳定斜坡的修整，场地平整、覆土复垦以及管护。

本方案适用期限为自其获批之日起13年内。

矿山地质环境保护与土地复垦年度工作安排见表6-1工作时间部署。

表6-1 矿山地质环境治理与土地复垦工作时间部署表

工程名称	近5年				
	2025.4~2026.3	2026.4~2027.3	2027.4~2028.3	2028.4~2029.3	2029.4~2030.3
清理边坡不稳定体					
设置警示牌、围栏					
矿山监测工程					

三、近5年工作安排及验收标准

1、近五年工作安排

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，见表6-2。

（1）2025年4月至2026年3月实施计划（第一年）：清理边坡不稳定土体，，边坡处设立警示牌、设置网围栏，边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

（2）2026年4月至2027年3月实施计划（第二年）：清理边坡不稳定土体，继续开展边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

（3）2027年4月至2028年3月实施计划（第三年）：清理边坡不稳定土体，继续开展边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

（4）2028年4月至2029年3月实施计划（第四年）：清理边坡不稳定土体，继续开展边坡稳定性监测，土地资源与地形地貌景观监测。

（5）2029年4月至2030年3月实施计划（第五年）：清理边坡不稳定土体，继续开展边坡稳定性监测，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5年工作安排表

年份	工程名称	工程方案	工程量	单位
2025.4~ 2026.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内		
	警示牌	边坡处设立警示牌	15	块
	网围栏	设置围栏	1200	m
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人
2026.4~ 2027.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内		
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人
2027.4~ 2028.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内		
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人
2028.4~ 2029.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内		
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人
2029.4~ 2030.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内		
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人

2、近五年验收标准

近五年矿区地质环境治理及土地复垦工程验收标准：要按照每一年的工作安排进行。土地资源与地形地貌景观监测20次，边坡稳定性监测120次，矿山企业应每年完成一份台账；平整区域主要为开采形成的终了台阶，与周边相协调，采场边坡及平台上进行清理，清理后坡面上无大块残留等。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）估算依据

- 1、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 3、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（财综[2011]128号）；
- 4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 5、材料价格取自《青海工程造价管理信息2025第1期》；表内未列的参考市场价；
- 6、本方案中所涉及的主要治理及土地复垦工程量。

（二）费用构成

根据《土地开发整理项目预算定额标准》通过分析不同复垦对象，结合其破坏特点、复垦方向、复垦措施等，确定土地复垦费用构成，包括工程施工费、设备购置费、其他费用、不可预见费4大部分。在计算中以元为单位。

（三）取费标准

1、人工预算单价

依据《土地开发整理项目预算定额标准》人工预算单价计算标准和方法计算。地区津贴取费基数参照青建工〔2023〕133号文，当地海拔高程在+2500m~+3000m米之间，定额人工费和机械费增加1.15和1.35高海拔降效系数，计算结果甲类工57.50元/工日，44.51元/工日。

2、材料价格计算

主要材料价格根据青海省工程造价管理站编辑部发布的《青海工程造价管理信息2025第1期》海东地区建设工程材料指导价格，“第3期材料指导价”中没有的价格，参照其他工程预算价格或当地调查价。

3、机械台班费

依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》分析计算。海拔高程+2500m~+3000m，机械台班费定额调整系数为1.35。

4、工程施工费

依据《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”工程施工费包括直接费（直接工程费+措施费）、间接费、利润和税金。

5、其他费用

依据《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”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。

6、不可预见费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，不可预见费按不超过工程施工费、设备购置费和其他费用之和的3%计算。

上述各类预算单价及取费标准详见附件1“矿山地质环境治理与土地复垦工程预算书”第二节“经费预算单价及取费标准”。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

表7-1 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	金额
一		第一部分：矿山地质环境治理工程				48744.00
(一)		地质灾害治理工程				48744.00
1	畜牧定额-15	网围栏	m	1200.00	13.81	16572.00
2	估价	警示牌	个	15.00	200.00	3000.00
①	20%*20833+10205*80%	坡面清理	m ³	2200.00	13.26	29172.00

经计算矿山地质环境治理总投资4.87万元。

三、土地复垦工程经费估算

(一) 工程量与投资估算

表 7-2 矿山土地复垦及监测工程投资估算表

二		第二部分：矿区土地复垦工程				657713.85	
(一)		土石方工程				78092.16	
1	估价	彩钢房拆除	m ³	430.00	25.56	10990.80	

2	40316	混凝土拆除	m3	899.00	74.64	67101.36	
(二)		植被重建工程				579621.69	
1	10314	表土剥离	m3	21926.00	7.38	161813.88	推距 40-50m
2	10303*0.8	表土回覆	m3	21926.00	5.90	129451.10	
3	10305	土地平整	m3	21926.00	5.08	111384.08	
4	90031	撒播种草	hm2	10.96	8657.00	94905.83	
5	估价	商品有机肥	kg	16440.00	2.00	32880.00	按 1500kg/hm2 进行施肥 (选用有机肥)
6	估价	警示牌	个	15.00	200.00	3000.00	
7	估价	网围栏	m	1200.00	16.17	19404.00	
8	估价	无纺布苫盖	m2	13391.40	2.00	26782.80	排土场土源管护
三		第三部分：监测与管护费				66400.00	
(一)		矿山地质环境治理工程				6000.00	
1	估价	不稳定斜坡、地面塌陷监测	点次	120.00	50.00	6000.00	
(二)		矿区土地复垦工程				60400.00	
1	估价	土壤损毁监测	点次	52.00	100.00	5200.00	
2	估价	土壤质量监测	点次	52.00	300.00	15600.00	
3	估价	植被恢复监测	点次	36.00	100.00	3600.00	
4	估价	管护	月	36.00	1000.00	36000.00	管护 3 年/每月工资按 1000 元计
	合计					772857.85	

经计算土地复垦工程总投资72.4万元，详见《矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程预算书》。

四、总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

矿山地质环境治理

土地复垦工程经费投资由矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费两部分组成。其中，矿山地质环境治理工程经费48744.00元，土地复垦工程经费657713.85元，投资总费用合计874603.53元，见表7-3。

表7-3 矿山地质环境治理与土地复垦工程经费总费用构成表

序号	工程或费用名称	估算金额	各费用占总费用的比例(%)
	-1	-2	-3
一	工程施工费	706457.85	80.77%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	其他费用	142671.80	16.31%
四	不可预见费	25473.89	2.91%
总计		874603.53	100.00%

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874603.53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警示牌、土地资源与地形地貌景观监测、边坡稳定性监测以及坡面清理，经费需要65576元，见表7-4。

表7-4 近期年度经费安排表（单位：元）

年份	工程名称	工程方案	工程量	单位	单价	金额	合计
2025.4~2026.3	清理边坡不稳定土体	开采前对Q1、Q2不稳定斜坡坡面进行清理	2200	m ³	13.26	29172	54376
	警示牌	边坡处设立警示牌	15	块	200	3000	
	网围栏	设置围栏	1200	m	16.17	19404	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人	100	400	
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人	100	2400	

2026.4~2027.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内				0	2800
						0	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人	100	400	
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人	100	2400	
2027.4~2028.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内				0	2800
						0	
						0	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人	100	400	
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人	100	2400	
2028.4~2029.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内				0	2800
						0	
						0	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人	100	400	
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人	100	2400	
2029.4~2030.3	清理边坡不稳定土体	开采过程中及时清理，可作为原料进行生产，工程量计入开采成本内				0	2800
						0	
						0	
	土地资源与地形地貌景观监测	5处，1个季度1次	4	次/人	100	400	
	边坡稳定性监测	3处，1个月2次	24	次/人	100	2400	
合计	65576						

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

根据谁破坏，谁治理的原则，矿山环境治理工程，由矿山企业负责落实，当地环保、自然资源等相关主管可监督执行。为了使该项工作能科学严谨，顺利进行，有必要采取多种措施，全面配合。增强法律意识，制定企业内部环保制度；实施切实有效的矿山地质环境保护及恢复治理工程方案和措施；落实基本到位的资金保障措施。

1、政策支持

《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国土资〔2015〕28号文）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）、《青海省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管理办法》（青财建字〔2018〕961号）等有关政策的相继出台保证了该保护与恢复治理方案的实施。

2、组织保障

矿山成立环境保护领导小组，具体组织和实施矿山服务期间的矿山地质环境保护与恢复治理工作。

二、技术保障

在开展土地复垦前，由矿山企业委托相关单位制定复垦方案，并从林业、农业、水利环保、安监等部门聘请有关专业技术人员组成评审小组。

土地复垦方案实施的过程需要具有土地复垦专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于土地复垦工程的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要加强监护工作，保障复垦工作的成效。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进复垦经验技术，加强与科研院所的合作、联系，结合项目区的实际情况，在土地平整技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目土地复垦方案的实施奠定技术基础。

在对矿山地质环境做出现状评估、预测评估的基础上编制，编制依据充分，经过院、国土资源厅审查，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

青海省财政厅、青海省国土资源厅、青海省环境保护局下发的《关于印发〈青海省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管理办法〉的通知》（青财建字[2018]961号）文件，明确规定了矿山地质环境治理恢复监管办法，凡在青海省境内从事矿产资源开采活动的采矿权人，均需按照本办法规定，建立矿山环境治理恢复基金，专项用于矿山环境地质治理。

《青海省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管理办法》的通知（青财建字[2018]961号），为矿山地质环境治理恢复工作提供了强有力的经济保证。由循化县兴科劳务服务有限公司在其银行账户中设立矿山环境治理恢复基金账户，单独反映基金存取情况。

将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。同时实行财务专项管理制度，建立健全项目财务专项管理制度，严格执行国家有关管理规定，实行专款专用，单独核算，严禁挪作他用。

四、监管保障

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，业主需向国土资源主管部门申请，国土资源主管部门有权依法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，并主动与国土资源主管部门取得联系，加强与国土资源主管部门合作，自觉接受国土资源主管部门的监督管理。

为保障国土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，定期向国土资源主管部门报告当年进度情况，接受国土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。

国土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国土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。

（一）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。

项目区进行土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦和生态恢复方案的实施能带来以下的好处：

一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；

二是有利于矿区及附近农业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；

三是在矿区内营造适生的草地，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。

（二）环境效益

通过地质环境保护与恢复治理工程的实施，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，通过矿山环境保护与恢复治理工程的实施，具有一定的环境效益。

六、公众参与

在现场调查及编制方案阶段，充分与采矿权人沟通，并已到项目所在市自然资源局的干部及群众中进行调查，与有关土地权属人共同协商，充分征求有关土地权属人的意见，并将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到了他们的拥护和支持；方案编制完成后，编制人员再次与采矿权人进行沟通，走访了当地的群众，向他们讲述最终方案，征求他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。在治理复垦工作实施过程中，将与市自然资源局、地方政府及时请示；复垦结束后，自然资源管理部门

进行验收时，将邀请土地权属人及部分群众代表参加，确保验收工作得到当地民众的认可。

（一）公众参与与调查涉及的主要内容：

- 1、项目开展对项目区内居民的影响调查；
- 2、项目对土地造成的损毁方式和程度等情况；
- 3、公众对土地复垦的了解及期望；
- 4、公众对所采取的复垦技术及措施的建议和意见。

（二）公众参与调查结果分析

本次问卷调查共发放调查表10份，收回10份，回收率为100%，调查情况统计结果如下：

1、特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为循化撒拉族自治县柯鲁柯镇人，调查人员文化程度为初中及高中文化水平，年龄以中年为主。

2、调查结果

复垦区被调查人员大部分关注环境问题，对本矿区土地复垦项目，被调查人员全部表示对项目有所了解，认为项目对地区经济起促进作用，对居民生活具有较好影响，并都希望矿山能雇佣当地居民，为他们带来收入。被调查人员中全部对本项目持支持态度，占被调查人数100%。公众参与调查表见8-1。

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿区位于循化县白庄镇上科哇村西南约1.5km的曲目日沟内，中心地理坐标为：东经102° 31' 21.9"，北纬35° 42' 48.3"，行政区划隶属于海东市循化县白庄镇管辖。矿区北距循化县城直线距离约15km，东距白庄镇直线距离约5km，白庄镇与上科哇村之间由县乡公路与已硬化的乡村公路相连，上科哇村与矿区之间有矿山简易道路相通，交通方便。建设规模为33万m³/a，开采矿种：石料用花岗闪长岩，开采标高：2572~2400m。

2、评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，开采规模为大型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I）为采矿场现有挖损区域和矿山道路，总面积为3.3535hm²；较轻区（III）为评估区其他区域，面积58.1064hm²。预测评估将评估区划分为严重区（I）为采矿场、工业场地、排土场、泥浆沉淀池和矿山道路总面积为10.9629hm²；较轻区（III）为评估区其他区域，面积52.270hm²。

4、依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区（A）和一般防治区（C）2个区（见附图06）。重点防治区包括采矿场、矿山道路、工业场地、排土场和泥浆沉淀池，总面积为10.9629hm²；一般防治区为其它未进行采矿作业的区域，总面积为52.207hm²。

5、复垦范围

本项目设计复垦面积10.9629hm²，责任复垦范围内土地利用类型主要为天然牧草地，通过土地复垦适宜性评价后，矿山工程损毁土地将复垦为天然牧草地。

6、恢复治理措施

矿山地质灾害治理措施：主要以预防、监测、警示、清理边坡不稳定体、露天采场截排水工程。

7、土地复垦措施

主要复垦措施为：平整工程（平均平整厚度0.2m）、覆土工程、植被工程等。

8、部署计划

近5年（2025.4~2030.3）实施恢复治理与土地复垦工作。本方案具体适用年限的起算时间为上级主管部门批复该方案之日算起，本方案应每5年修编一次。

9、矿山地质环境保护与土地复垦工程经费

矿山地质环境治理与土地复垦工程经费投资由矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费两部分组成，近五年投资总费用合计874603.53元。

二、建议

1、矿山在开采过程中，应坚持开采和恢复治理同步进行，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏；预测矿山开采过程中可能引发不稳定斜坡，发育程度中等，危害程度小，危险性中等，在生产中应对不稳定斜坡坡面及时清理不稳定土体，消除隐患，以免造成人员及设备财产的损失。

2、禁止在截排水沟中乱堆乱放，保持沟道畅通，及时排出雨水。

3、治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求；特别强调矿山地质环境治理工程完成后，需要进行长期的保护，防止人为破坏降低治理工程效果。

4、当矿山扩大生产规模、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土地复垦方案。