

青海泰宁水泥有限公司  
乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿山地质  
环境保护与土地复垦方案  
(修编)

提交单位：青海泰宁水泥有限公司

提交时间：2023年4月

青海泰宁水泥有限公司  
乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

编写单位：河北懋拓地质勘查技术服务有限公司

技术负责：刘彬

编写人：刘彬、崔嘉培

审查人：李甘雨

总经理：柴海瑞

提交单位：青海泰宁水泥有限公司

提交时间：2023年4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	青海泰宁水泥有限公司			
	法人代表	钟阳君	联系电话	1	
	单位地址	青海省海东市乐都区高店镇马营湾			
	矿山名称	青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	河北懋拓地质勘查技术服务有限公司			
	法人代表人	柴海瑞	联系电话	1	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		刘彬	方案编制	1	
		崔嘉培	制图	1	
		李甘雨	预算编制	1	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p> <p>联系人：钟阳君</p> <p style="text-align: right;">申请单位：青海泰宁水泥有限公司 联系电话：1</p>				

## **《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》审查意见**

受青海泰宁水泥有限公司委托，河北懋拓地质勘查技术服务有限公司编制了《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称方案）。2023年5月4日，青海泰宁水泥有限公司组织有关专家（名单附后）对方案进行了审查，各专家提出了具体的修改意见，经主审归纳后形成如下评审意见：

一、矿山中心地理坐标为：东经：102° 14' 13.01"，北纬：36° 32' 26.75"，矿山隶属乐都区雨润镇管辖。矿山西距西宁市48km，东距乐都县城13.5km，交通十分方便。矿山面积0.3871km<sup>2</sup>。

二、根据《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿开发利用方案》，矿山设计利用资源总量为331.67万吨，可采出资源储量305.8万吨，设计损失7.8%，开采规模60万吨/年，矿山服务年限为5.2年。待矿山正式闭坑后恢复治理和土地复垦期为1年，管护3年，确定该方案适用年限为9.2年，方案基准期以相关部门批准该方案之日算起。

三、方案是在充分收集、利用了矿区以往地质、水文地质、环境地质、土地资源类型、土壤及植被、矿山开发利用方案和原矿山地质环境保护与土地复垦方案等相关资料的基础上，通过实地调查编写的。调查工作完成1:2000 矿山地质环境调查面积 0.418km<sup>2</sup>，调查路线长8.5km，地质地貌调查点 20 个，拍摄照片25 帧。野外调查资料满足方案编制要求，编制依据较充分。

四、矿山土地类型为天然牧草地（041）面积为 22.35hm<sup>2</sup>和采矿用地（062）面积为 9.06hm<sup>2</sup>。属海东市乐都区雨润镇集体所有。土地类型与权属清楚。

五、矿山地质环境影响现状评估认为：现状条件下矿山主要的地质环境问题为开采形成6段不稳定斜坡 Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>4</sub>、Q<sub>5</sub>和Q<sub>6</sub>，现状条件下6段不稳定斜坡失稳的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。现状评估采矿活动对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对矿区水土环境污染程度较轻。现状评估结论符合评估区实际。

六、矿山地质环境影响预测评估认为：随着开采活动采矿场将形成新的不稳定边坡，其发育程度强，危害程度大，危险性大。修建矿山道路引发边坡失稳致灾的可能性大，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测评估矿业活动对区内含水层影响较轻；对地形地貌景观的影响严重，对水土环境污染程度较轻。预测评估结论可信。

七、矿山土地损毁现状评估认为：现状条件下本矿山开采形成6处规模不等的采区和矿山道路。土地损毁方式主要为挖损，已损毁面积为19.2hm<sup>2</sup>。损毁土地类型为天然牧草地和采矿用地。现状评估矿业活动对土地的损毁程度属重度挖损。

八、矿山土地损毁预测评估认为：根据矿山开发利用方案，预测矿业活动中损毁土地的单元有露天采场、矿山道路，共挖损土地29.52hm<sup>2</sup>，预测评估矿业活动对土地的损毁程度属重度挖损。矿山土地损毁预测依据充分，评估结论正确。

九、方案根据矿山地质环境影响和土地损毁评估结果，划分了矿山地质环境保护与恢复治理区及土地复垦范围，其中将露天采场

和矿山道路区域划分为矿山地质环境重点防治区，其它区域为次重点防治区，分区依据较充分，分区基本合理。

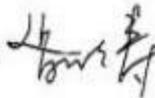
十、方案根据土地复垦可行性分析和适宜性评价，最终确定复垦为天然牧草地，复垦率为100%，复垦方向明确。

十一、方案提出的矿山地质环境治理与土地复垦目标较明确，任务较为具体，提出的矿山地质环境治理工程主要有开采平台坡面危岩清除工程、截水沟工程、网围栏和警示牌工程工程；土地复垦工程主要有开采平台和矿山道路场地平整工程、覆土工程、种草工程、无纺布铺盖工程、监测工程和复垦后期管护工程等。治理工程措施可行、方法适宜。

十二、方案概算了矿山地质环境治理与土地复垦工程经费，概算编制依据充分，取费标准基本合理。

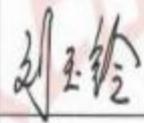
综上所述，该方案编制依据较充分，内容较齐全，插图、插表、附图清晰美观、易读，符合相关要求，治理资金投入适中，审查予以通过。方案按专家意见补充修改完善并经主审复核签字后报矿山主管部门备案。

方案评审组



二〇二三年五月四日

青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）评审专家签字表

姓名	单位	职称	签字	备注
管明寿	退休	高工		主审
刘玉铃	省自然资源厅空间规划院	高工		评审
史立群	省环境地质勘查局	高工		评审
崔邢涛	河北地质大学	教授		评审
芦敏	退休	高经		评审

## 目录

前 言 .....	1
第一节 任务由来 .....	1
第二节 编制目的与任务 .....	1
第三节 编制依据 .....	2
第四节 方案适用年限 .....	4
第五节 编制工作概况 .....	5
第一章 矿山基本情况 .....	8
第一节 矿山简介 .....	8
第二节 矿山范围及拐点坐标 .....	10
第三节 矿山开发利用方案概述 .....	11
第四节 矿山开采历史及现状 .....	13
第二章 矿山基础信息 .....	16
第一节 矿山自然地理 .....	16
第二节 矿山地质环境背景 .....	17
第三节 矿山社会经济概况 .....	26
第四节 矿山土地利用现状 .....	26
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动 .....	26
第六节 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 .....	30
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述 .....	30
第二节 矿山地质环境影响评估 .....	30
第三节 矿山土地损毁预测与评估 .....	40
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围 .....	42
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析 .....	45
第一节 矿山地质环境治理可行性分析 .....	45
第二节 矿山土地复垦可行性分析 .....	46
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程 .....	54
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防 .....	54
第二节 矿山地质灾害治理 .....	55
第三节 矿山土地复垦 .....	58
第四节 含水层破坏修复 .....	60

第五节 水土环境污染修复 .....	61
第六节 矿山地质环境监测 .....	61
第七节 矿山土地复垦监测和管护 .....	62
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署 .....	65
第一节 总体工作部署 .....	65
第二节 阶段实施计划 .....	65
第三节 近期年度工作安排 .....	66
第七章 经费估算与进度安排 .....	67
第一节 经费估算依据 .....	67
第二节 总费用汇总 .....	68
第八章 保障措施与效益分析 .....	69
第一节 组织保障 .....	69
第二节 技术保障 .....	69
第三节 资金保障 .....	70
第四节 监管保障 .....	70
第五节 效益分析 .....	71
第六节 公众参与 .....	72
第九章 结论与建议 .....	73
第一节 结论 .....	73
第二节 建议 .....	74

## 附件:

附件一：方案编制信息表

附件二：工程预算书

附件三：编制委托书

附件四：采矿许可证

附件五：《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理矿资源储量核实报告》评审意见

附件六：《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山开发利用方案》评审意见

## 附图:

附图 1: 青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山土地利用现状图 1:10000

附图 2: 青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境问题现状图 1:2000

附图 3: 青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境问题预测图 1:2000

附图 4: 青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山土地损毁预测图 1:2000

附图 5: 青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山土地复垦规划图 1:2000

附图 6: 青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境治理工程部署图 1:2000

# 前 言

## 第一节 任务由来

“青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿”采矿权人为青海泰宁水泥有限公司，矿山为生产矿山。

2023年3月，青海泰宁水泥有限公司开展了资源储量核实工作，通过核实，矿山新增水泥用大理岩矿资源储量，同时矿山修编矿山开发利用方案，方案对排土场和废石堆料场等进行取消调整。另外，2017年5月委托甘肃有色工程勘察设计研究院编制《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该方案服务年限已超5年。因此有必要对原方案进行修编。

为保障矿业活动的可持续发展，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。根据中华人民共和国国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》（2009年3月）、国务院令第592号《土地复垦条例》、国土资源部国土资规[2016]21号文件《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》、青海省国土资源厅青国土资[2017]96号文件《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》等要求，结合修编的《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理矿产资源开发利用方案》，2023年3月，委托河北懋拓地质勘查技术服务有限公司编制《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》。

## 第二节 编制目的与任务

### 一、目的

为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境影响和土地损毁，为落实矿山企业对矿山地质环境恢复治理与土地复垦的义务，为矿山企业实施矿山地质环境保护、治理和监测

及土地复垦提供技术支撑，并且为政府主管部门的有效监督管理和矿山企业申请延续采矿权相关手续提供依据。

## 二、任务

确定本方案编制的主要任务如下：

1、在充分收集分析已有的矿山基础资料的基础上，对矿山地质环境和矿山土地复垦进行调查，确定矿山地质环境评估范围和复垦区；

2、阐明矿山基本情况和矿山的自然地理、地质环境背景、社会经济、土地利用现状、矿山及周边其他人类重大工程活动，并对矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例进行分析；

3、对矿山地质环境问题和土地损毁进行现状分析与预测，对矿山地质环境影响程度和土地损毁程度进行现状评估和预测评估，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区与复垦责任范围；

4、对矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析，提出矿山地质环境治理与土地复垦工程和矿山地质环境治理与土地复垦工作部署；

5、编写矿山地质环境保护与土地复垦方案报告，编绘相关图件，估算矿山地质环境治理工程经费和土地复垦工程经费。

## 第三节 编制依据

本方案编制的依据为相关法律、法规、政策性文件、规范、规程、标准、矿区地质资料及项目文件。

### 一、法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修正）
- 2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年7月2日修正）
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）
- 4、《土地复垦条例》（2011年3月5日）
- 5、《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》（2019年7月修正）
- 2、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月修正）
- 3、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）
- 4、《青海省地质环境保护办法》（2009年修正）

## 三、 政策性文件

- 1、《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、《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〕47号）
- 3、《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编制审查等有关工作的通知》（青国土资〔2017〕96号）
- 4、《财政部 国土资源部关于印发〈土地开发整理项目预算编制暂行办法〉的通知》（财综〔2011〕128号）
- 5、《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）
- 6、《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度实施方案〉的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）
- 7、《青海省财政厅、青海省国土资源厅、青海省环境保护厅印发〈青海省取消矿山地质环境恢复治理保证金、建立矿山地质环境恢复治理基金管理办法〉的通知》（青财建字〔2018〕961号）
- 8、《关于加强生产矿山土地复垦与生态修复监管工作的通知（征求意见稿）》（自然资生态修复函〔2021〕65号）

## 四、 技术标准与规范

- 1、《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489-2004）
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
- 4、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）
- 5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）
- 6、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）
- 7、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）
- 8、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）
- 10、《土地整治项目规划设计规范》（DB42T 681-2011）
- 11、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）
- 12、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规〔2016〕21号附件，2016年12月）
- 13、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T 0287—2015）
- 14、《青海省矿山地质环境恢复治理规程》（DB63/T 2073-2022）
- 15、《青海省矿山地质环境恢复治理验收指南》（DB63/T 2072-2022）。

## 五、与本项目有关的技术文件

- 1、2017年5月，甘肃有色工程勘察设计研究院编制的《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》；
- 2、2023年3月，河北懋拓地质勘查技术服务有限公司编制的《青海省乐都县水泉沟水泥用大理岩矿资源储量核实报告》；
- 3、2023年3月，河北懋拓地质勘查技术服务有限公司编制的《青海省乐都县水泉沟水泥用大理岩矿矿山开发利用方案》；
- 4、收集的矿山土地利用现状图；
- 5、青海泰宁水泥有限公司提供的其它有关资料。

## 第四节 方案适用年限

本矿山是生产矿山，据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定“生产矿山的方案适用年限原则上根据采矿许可证的有效期确定；方案基准期以相关部门批准该方案之日算起”。

根据《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿开发利用方案》，矿山设计利用资源总量为331.67万吨，可采出资源储量305.8万吨，设计损失7.8%，开采规模 60 万吨/年，矿山服务年限为5.2年。

待矿山正式闭坑后需进行恢复治理和土地复垦工程施工，恢复治理和土地复垦期为1年，管护3年。

综上，确定该方案适用年限为9.2年，方案基准期以相关部门批准该方案之日算起。本方案在适用年限内应每5年修编一次，如变更矿山开采方式、矿山范围和生产规模，应当重新编制，并报送原批准机关审查、备案。

## 第五节 编制工作概况

### 一、工作程序

本方案严格按照原国土资源部颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》规定的程序（图 0-1）进行。根据矿山开采现状情况，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。



图0-1工作程序框图

#### 1、资料收集与分析

在调查前，收集了《矿山开发利用方案》、《矿山资源储量核实报告》和《矿山地质环境保护与治理恢复方案》等资料，掌握了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

河北懋拓地质勘查技术服务有限公司在接到委托任务后及时成立了项目组，于 2023年3月17日至20日组织专业技术人员对矿山进行实地调查。

野外调查工作采用 1:2000 矿山平面图，参考土地利用现状图等图件，调查矿山地质环境问题的发育及分布状况、矿山开采已损毁土地情况及拟开采区土地利用情况，重点调查采场、矿山道路和斜坡等，对边地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，影响程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相、无人机航拍和 GPS 定位，做好文字记录。

## 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、矿山土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿山土地损毁预测图、矿山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《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、完成工作量

本次工作共完成 1:2000 矿山地质环境调查面积 0.418km<sup>2</sup>，调查路线长8.5km，地质地貌调查点 20 个，拍摄照片25 帧（表 0-1）。

表0-1 完成工作量表

项目	内容	单位	数量
野外工作	调查面积	km <sup>2</sup>	0.418
	调查线路	km	8.5
	矿山地质环境现状调查表	份	1
	地质地貌调查点	个	20
	拍摄照片	帧	25

## 三、本次工作质量评述

严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》《土地复垦方案编制规程》等规范、文件的有关规定。编制过程中，所收集资料资料均已评审通过，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围，地质环境、土地资源调查点数量、内容等符合规范要求。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可靠性和准确性。

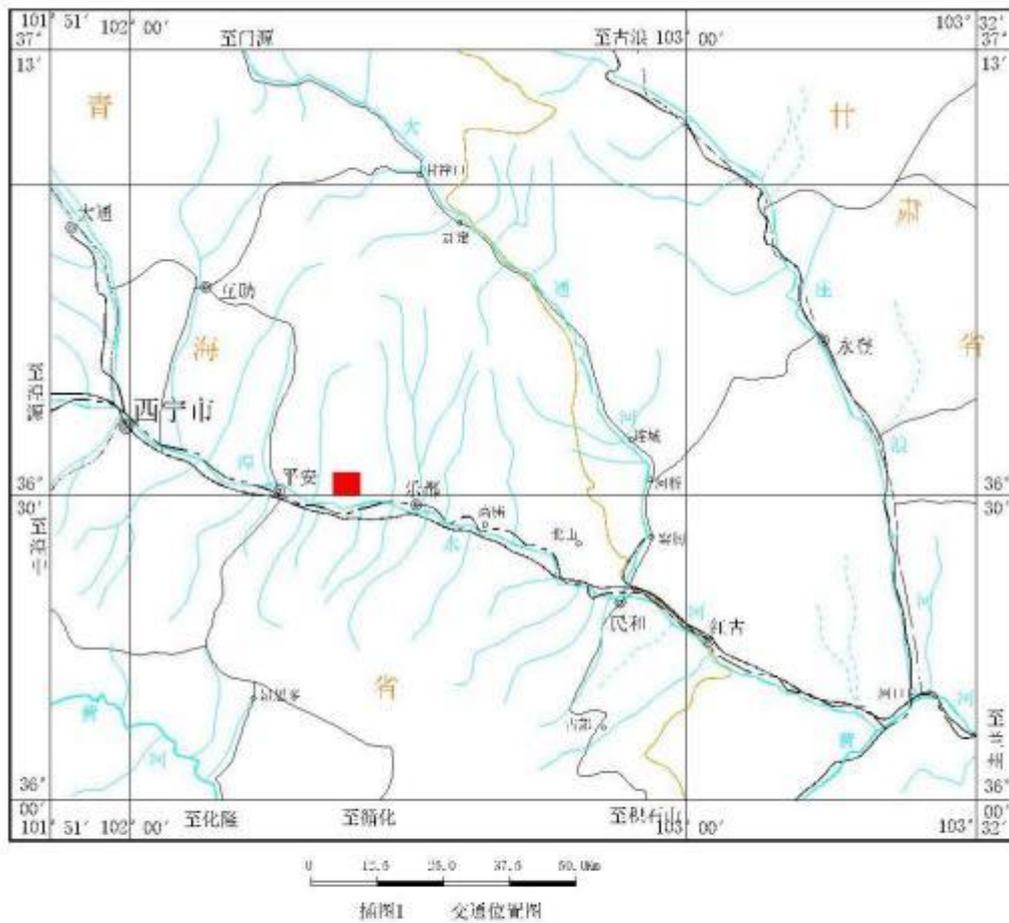
我公司承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及的内容负相关法律责任。

# 第一章 矿山基本情况

## 第一节 矿山简介

### 一、矿山地理位置

矿山位于泰宁水泥有限公司厂区正北方向的水泉沟内，矿山中心地理坐标为：东经：102° 14' 13.01"，北纬：36° 32' 26.75"，隶属乐都区雨润镇管辖。矿山距水泉沟沟口（109国道和水泥厂厂区）直距约6km，有矿山道路相通，水泥厂有兰青公路向西通往西宁市向东到乐都县城，铁路从水泥厂附近经过，矿山西距西宁市48km，东距乐都县城13.5km，交通十分方便（见图1-1、图1-2）。



- |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
- 1、省政府驻地 2、县政府驻地 3、乡政府驻地 4、省界 5、铁路 6、公路 7、一般公路  
8、水系 9、矿区位置

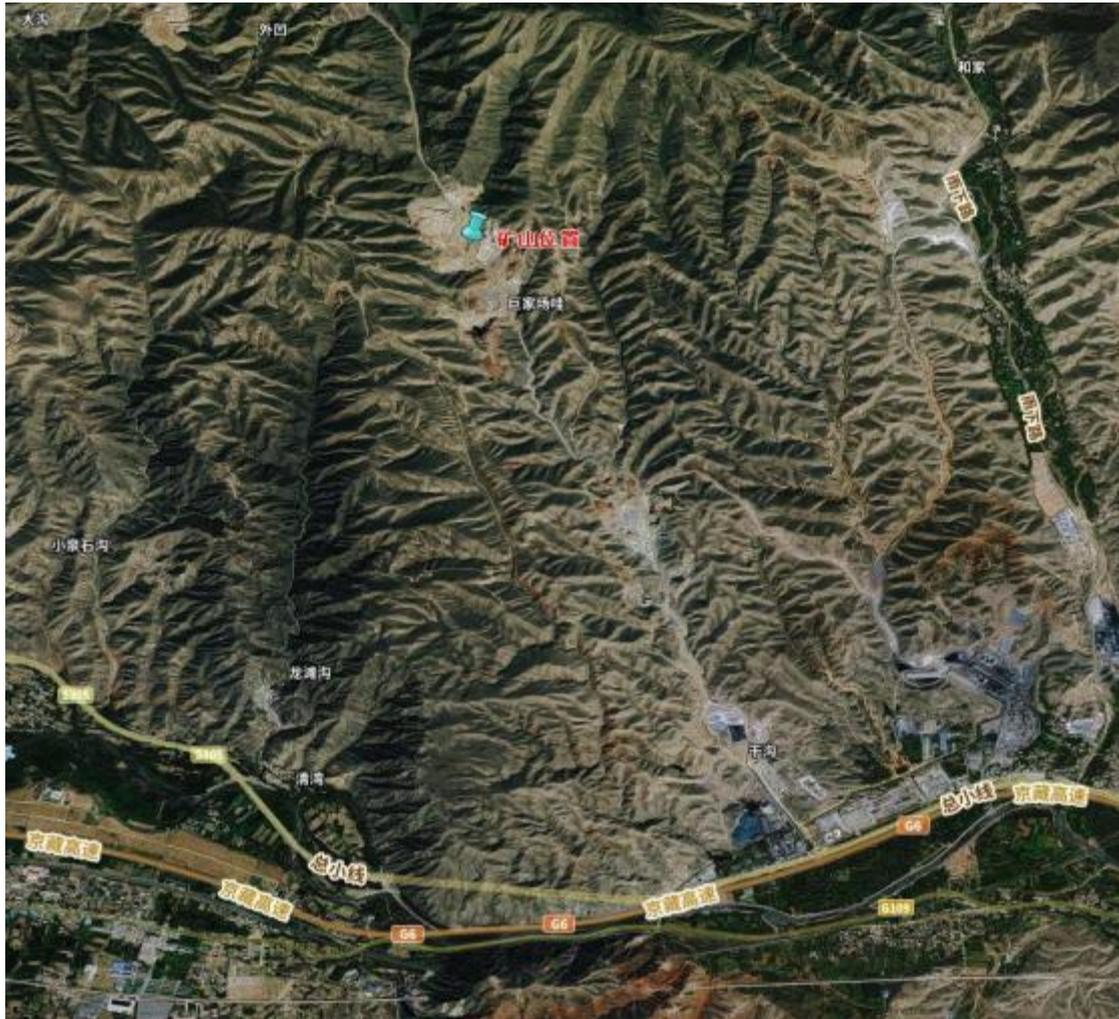


图1-1 矿山交通位置图

图 1-2 矿山位置

## 二、矿山企业基本情况

乐都县干沟水泉沟水泥用大理岩矿属于青海泰宁水泥有限公司正在矿山以开采多年。青海泰宁水泥有限公司于 2003 年 12 月 5 日在海东市市场监督管理局办理营业执照，详述如下：

企业名称：青海泰宁水泥有限公司；

注册号码：91632100710555908B；

企业地址：青海省海东市乐都县高店镇马营湾；

法定代表人：钟传深；

企业类型：其他有限责任公司；

经营范围：普通硅酸盐水泥 42.5 号、道路硅酸盐水泥 425、高抗硫酸盐硅酸盐水泥 525、商砼生产、销售、砂石料破碎加工及销售（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）。

## 第二节 矿山范围及拐点坐标

### 一、矿业权设置情况

采矿许可证号：C6321002010127130085179

采矿权人：青海泰宁水泥有限公司

地 址：海东市乐都区

矿山名称：青海省乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：水泥用大理岩

开采方式：露天开采

生产规模：60.00 万吨/年

矿山面积：0.3871 平方公里

有效期限：（自 2018 年 9 月 10 日至 2023 年 9 月 10 日）

发证机关：海东市国土资源局

发证日期：2018 年 9 月 10 日

### 二、矿山范围及坐标

采矿权范围内面积 0.3871km<sup>2</sup>，开采深度+2499m—2250m。范围拐点坐标详见（表 1-1）

表 1-1 采矿权拐点坐标

拐点编号	CGCS2000坐标系（西山矿段）	
	X	Y
1	4043988.48	34520842.38
2	4044115.64	34521059.45
3	4044090.08	34521065.66
4	4044012.25	34521086.27
5	4043885.02	34521206.35
6	4043806.15	34521199.19
7	4043664.88	34521160.09
8	4043564.59	34521290.05
9	4043507.42	34521347.83
10	4043387.40	34521451.73
11	4043205.99	34521323.45
12	4043267.01	34521084.94
标高：从2499米至2250米		
拐点编号	CGCS2000坐标系（东山矿段）	
	X	Y

J1	4044128.42	34521084.37
J2	4044187.17	34521212.36
J3	4043941.09	34521375.48
J4	4043653.54	34521456.88
J5	4043378.59	34521637.60
J6	4043235.16	34521537.52
J7	4043261.91	34521524.27
J8	4043334.17	34521501.40
J9	4043373.07	34521497.36
J10	4043426.00	34521461.61
J11	4043526.81	34521393.43
J12	4043624.52	34521276.70
J13	4043729.20	34521247.97
J14	4043817.44	34521272.14
J15	4043935.30	34521232.46
J16	4043994.27	34521138.17
J17	4044082.20	34521097.05
标高：从2499米至2250米		

### 第三节 矿山开发利用方案概述

2023年3月，委托河北懋拓地质勘查技术服务有限公司编制了《青海省乐都县水泉沟水泥用大理岩矿矿山开发利用方案》，方案审查通过。方案介绍了矿山交通位置、外部建设条件、资源量情况、矿山建设方案、开采方案、矿石加工等方面的内容，现简述如下：

#### 一、矿山建设规模及工程布局

##### （一）建设规模

该矿山为新建矿山，根据开发利用方案，设计矿山生产规模为 60万t/a，矿山生产建设规模为中型。

##### （二）产品方案

水泥用大理岩原矿，开采矿石经初步破碎后，最终主要产品为矿山开采控制最大块度 $\leq 800\text{mm}$ ，主要用为水泥用原料。

##### （三）工程布局

###### 1、工业场地

矿山办公生活区、辅助生产区均利用水泥厂内设施，矿山不设工业场地。

###### 2、采矿场

矿山内包含4个采矿场，分别为东1采场、东2采场和西1采场、西2采场。

东1采场占地  $0.0191\text{km}^2$ ，共6个最终台阶，最终台阶高度 15m；最高开

采水平+2355m ，最低开采水平+2280m。

东 2 采场占地 0.0238km<sup>2</sup> ，共 9 个最终台阶，最终台阶高度 15m；最高开采水平+2385m ，最低开采水平+2265m。

西 1 采场占地 0.0622km<sup>2</sup> ，共 9 个最终台阶，最终台阶高度 15m；最高开采水平+2400m ，最低开采水平+2280m。

西 2 采场占地 0.0288km<sup>2</sup> ，共 9 个最终台阶，最终台阶高度 15m；最高开采水平+2380m ，最低开采水平+2260m。

### 3、矿山道路

矿山道路主要有运输道路和简易道路组成。

矿山新建运输道路为双车道，长约 2300m ，路基宽 9.0m ，路面宽 8m，最小转弯半径为 15m，平均纵坡 6.5% ，最大纵坡9%。道路采用泥结碎石路面。在运输道路内侧设排水沟，排水沟尺寸下宽×上宽×高为 0.2m×0.5m×0.5m。

矿山新建简易道路长约 1560m，路基宽 5.0m ，路面宽 4m，平均纵坡 20% ，最大纵坡 25% 。道路采用泥结碎石路面。在道路内侧设排水沟，排水沟尺寸下宽×上宽×高为 0.2m×0.5m×0.5m 。简易道路仅供采掘设备上下山。

## 二、矿产资源及储量

根据资源储量核实工作，采矿权范围内可利用大理岩矿（KZ+TD）资源量 359.70 万吨，其中 KZ 资源量 148.16 万吨，TD 资源量 211.54 万吨。确定开采境界内（KZ+TD）资源量 331.67 万吨（131.75 万 m<sup>3</sup>），设计损失量资源量为 28.03 万吨；设计损失 7.8%。设计矿产资源利用率为 92.2%。确定可采出（KZ+TD）资源储量 305.8 万吨。

## 三、矿床开采方式

### （一）开采境界参数：

设计最低开采标高≥+2250m；最小底盘宽度 40m；最终台阶高度 15m；台阶坡面角 65° ；最终边坡角 45-52° ；安全平台宽度 5m；清扫平台宽度 8m。

### （二）开采方式

矿山开采方式为露天开采，标高：2499-2250m ，矿山采用潜孔钻机穿孔爆破，对于大块矿石进行二次破碎。矿石挖掘机直接装上自卸汽车运往破碎站。生产工艺为：穿孔—爆破—二次破碎—溜放—装载—运输。

### （三）开拓方式

根据矿山矿体赋存条件和开采技术条件等因素，采用公路和汽车运输方案运营成本低，采运方便，管理简单。

## 第四节 矿山开采历史及现状

### 一、矿山开采历史

本矿山于 1971 年建成开采，原为乐都水泥厂所有，2000 年 5 月通过乐都县招商引资青海泰宁水泥有限公司整体收购了原乐都水泥厂。矿山之前的开采规模小，年生产能力在 5、6 万吨左右，开采方式为露天放坡开采。经过数年的开采，到 2005 年底已采出矿石量 108.5 万吨，2006 年至 2023 年生产规模扩大为年 60 万吨，至今一直在开采。

### 二、矿山现状

经过近几年的开采，采矿主要在采矿权 0~8 线范围内进行开采，共形成 6 个采场。

在西山形成了 2 个采场，西采 1 分布在西区中北部 2 线~6 线，采场呈北宽南窄长条形，采场长约 600m，最宽处约 360m，最窄处约 130m，该采场目前在 2-4 线形成 4 个开采平台，平台 1 长约 120m、宽约 20m、高约 20m；平台 2 长约 150m、宽约 20—56m、高约 40m；平台 3 长约 60m、宽约 10—20m、高约 15m；平台 4 长约 198m、宽约 25m、高约 22m。（见照片 1-3）

西采 2 分布在西区南东 8 线处，采场呈多边形，采场长约 280m，宽约 160m，目前在采场形成 2 个开采平台，平台 1 长约 100m、宽约 52m、高约 68m；平台 2 长约 96m、宽约 22m、高约 29m。（见照片 1-4）

东山形成 2 个采场，东采 1 分布在东区北边 0 线-0 辅线间，采场呈多边形，北西南东向展布，采场长约 230m，宽约 60~190m，企业对部分采场区域已进行了恢复治理。（见照片 1-5）

东采 2 分布在东区 2~6 线间，采场呈多边形，北西南东向展布，采场长约 670m，宽约 70~180m，采企业对 2-4 线形成的部分边坡开展削放坡和平整等恢复治理工作。（见照片 1-6）

另外，根据《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿资源储量核实报告》，在东、西山6线剖面附近的两处采场，资源储量已开采完，企业两处采场开展了地质环境恢复治理，治理效果良好。



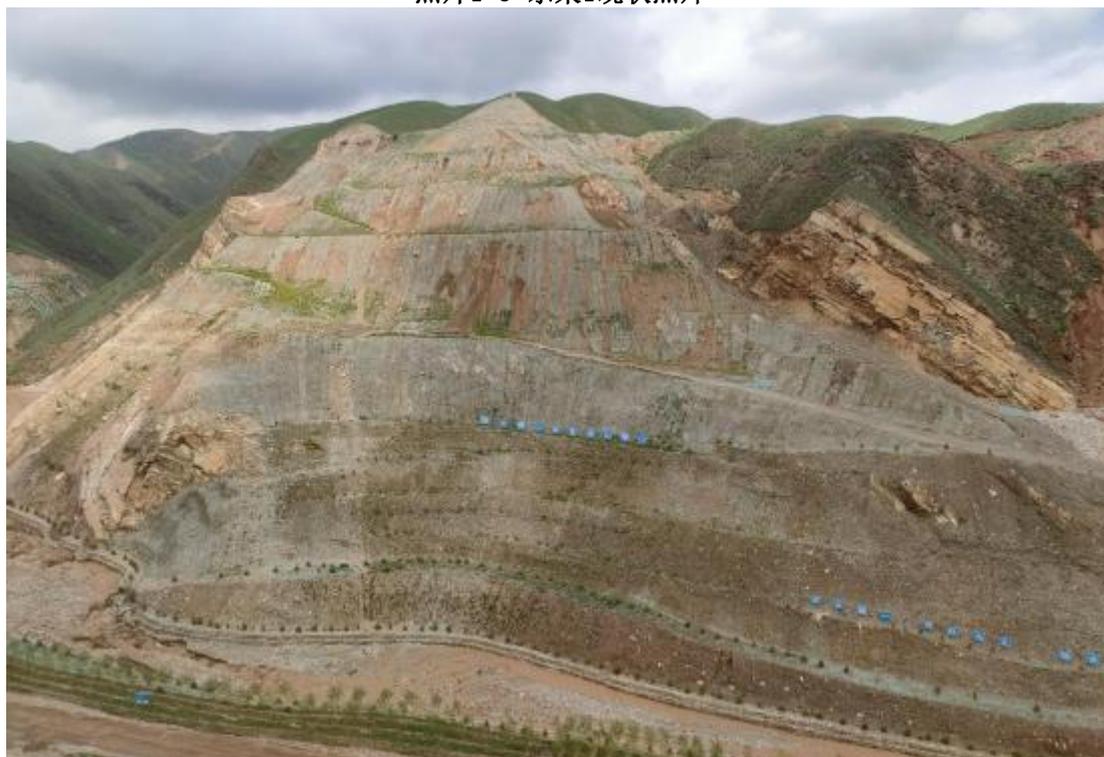
照片1-3西采1现状照片



照片1-4西采2现状照片



照片1-5 东采1现状照片



照片 1-6 东采 2 现状照片

## 第二章 矿山基础信息

### 第一节 矿山自然地理

#### 一、气象

矿山属高原大陆性气候，干燥少雨，据乐都气象站资料，年平均最高气温 26.9℃，最低-15.8℃，年平均气温为 7℃；年降水量在 165.7mm~563.1mm 之间，年蒸发量约 1707.5mm~2153.1mm。矿山雨水多集中在 6~9 月份，每年 11 月结冻，翌年 3 月解冻。

据乐都气象站资料，区内暴雨频次多、强度大、历时短、笼罩面积小。暴雨多发生在 7—8 月，且较大的暴雨大部分在傍晚或夜间发生。据《青海省东部地区暴雨洪水图集》，区内历年最大 24 小时降雨量为 105.6mm，最大 1 小时降雨量 24.0mm，最大 10 分钟降雨量 15.9mm，标准冻结深度 0.77m。

#### 二、水文

矿山中部通过的水泉沟，上游称拉扎沟，水泉沟上游四季有流水，水量为 0.8~1.2L/S，水质较佳，可作生活饮用水。中部全部渗入地下，矿山及其下游无水。每年 5~9 月为雨季，洪水发生时沟内水深为 0.5~1.0m。

#### 三、地形地貌

矿山位于湟水谷地北侧浅山区，属大坂山东段南坡，地势北高南低。区内海拔最高 2499m，最低 2248.7m，相对高差 250.3m，属低山区。在矿山段，水泉沟沟谷宽度一般在 30m 左右，沟谷纵坡降分别为：上游 67%，中游 43.4%，下游 62.5%。东西两侧斜坡高度 48—102m，坡度在 35°~50° 之间，天然状态下斜坡表面基本稳定，无崩塌、滑坡等现象。矿山下游靠近水泥厂处的沟谷宽 16.6m。

#### 四、植被

矿山内大部分生长植物以针毛、蒿草、芨芨草为主，伴生杂类草，地表具软草皮层，植被覆盖率 30%。无可耕农田，无固定居民点。

## 五、土壤

矿山土地类型为未利用地，土壤类型为栗钙土，多为淡栗钙土，表层有机质含量 2%。土地类型为天然牧草地及矿山用地。

## 第二节 矿山地质环境背景

### 一、矿山地质特征

#### (一) 地层

矿山出露地层为下元古界湟源群东岔沟组 ( $Pt_1d$ ) 上亚组 ( $Pt_1d_2$ )，下第三系西宁群 (ENX) 和第四系 (Q)。现由老至新叙述如下：

(1) 下元古界湟源群东岔沟组上亚组 ( $Pt_1d_2$ )，自下而上根据岩性可分为五层：

第一层：黑云母石英片岩 ( $Pt_1d_2^a$ )，分布于矿山西北部，厚度不详。岩石为灰黑色，鳞片粒状变晶结构，片状构造。主要矿物为石英和黑云母，石英呈团块状和颗粒状。团块状石英一般长为 3~5cm，宽 0.1~0.5cm，呈条带状分布，含量约 20%左右，颗粒状石英粒径一般为 0.7~1mm，最大 2mm，最小 0.1mm，含量约 50%左右，呈均匀状分布。黑云母为鳞片状，含量约 25~30%。次要矿物为角闪石、白云母。角闪石呈墨绿色，短柱状，一般含量小于 5%，局部最高可达 25~30%；白云母，片状，局部含量最高可达 40~45%，为二云母或白云母石英片岩。副矿物主要为磁铁矿、电气石、磷灰石和铁铝榴石，多零星定向分布于石英、黑云母颗粒之间。黑云母石英片岩中见有小褶曲，产状： $100^\circ \sim 115^\circ \angle 36^\circ \sim 46^\circ$ 。

第二层：白色大理岩 ( $Pt_1d_2^b$ )，主要分布于水泉沟西侧，呈层状北东向延伸，出露长度 650 余 m，倾向出露最大宽度 300 余 m，因沟谷切割，多顺层出露： $85^\circ \sim 142^\circ \angle 36^\circ \sim 42^\circ$ ，褶曲附近产状变化较大。厚 90~110m，为下矿层即主矿层。

第三层：黑云母石英片岩与透闪石、透辉石大理岩互层 ( $Pt_1d_2^c$ )，分布于矿山西山中部和东山西侧及北部，该层以黑云母石英片岩为主，与上矿层呈相变过渡关系，从 0 线向 4 线厚度逐渐变薄，其上分支在 4 线以北 10m 处相变成大理岩，厚 20~120m。

第四层：白色大理岩（ $Pt_1d_2^d$ ），分布于矿山东山半坡和西山偏南部，该层为中矿层，在平面上呈一向南东突出的弧形，矿山范围内走向出露长度大于800m，倾向出露最大宽度大于160m，在水泉沟沟底附近最厚，向2线方向逐渐变薄，厚10~40m，其产状为： $100^\circ \sim 171^\circ \angle 21^\circ \sim 38^\circ$ 。

第五层：灰白—白色中薄层大理岩夹黑云母石英片岩（ $Pt_1d_2^e$ ），分布于矿山东南部，厚30~50m。

(2) 第三系西宁群砂砾岩（ENX）：见于西山山头中，最厚3.5m。见于矿山南部西边缘厚约5.0m。砂砾岩：暗红、桔红色，角砾含量约60~70%，其主要成份为石英岩、片岩、花岗岩，少量为大理岩。砾石大小不一，一般为1~7cm，以2~3cm者居多，最大20cm，分选性较差，磨园度不佳，多为次棱角、棱角状，较少部分为浑园状，充填物为砂质和粉砂质，胶结物为泥质、钙质、硅质和铁质，以泥钙质为主。砂砾岩近似水平产出，不整合于下元古界湟源群东岔沟组上亚组之上。

(3) 第四系中上更新统黄土层（ $Q_{2-3}^{pr}$ ）和全新统冲积（ $Q_4^{al}$ ）和人工堆积物（ $Q_4^s$ ）：

A、成因不明黄土（ $Q_{2-3}^{pr}$ ）：黄土主要分布于水泉沟两侧山梁部分，与下元古界湟源群东岔沟组上亚组（ $Pt_1d_2$ ）和第三系西宁群（ENX）均为不整合接触关系，覆盖厚度越往山梁部分越厚，矿山工程控制最厚16.5m。

黄土为黄色，粉砂泥质结构，土状构造，孔隙状构造。主要成分为粘土、次要粉砂成份为长石石英质，手摸有粗感，参差状断口。

B、全新统冲积层（ $Q_4^{al}$ ）：主要分布在水泉沟沟底，以黑云母石英片岩砾石为主，有少量大理岩砾石，砾径0.2~150cm不等，以10~20cm者居多，砾石磨园度较差，多呈棱角状，厚度大于2.5m。

C、全新统人工堆积物（ $Q_4^s$ ）：主要分布在水泉沟沟谷中，以人工堆积的废渣为主，厚度3~10m左右。

## (二) 构造

矿山构造不复杂，矿山构造线与区域构造线一致，其走向北东。区内地层呈向南东倾斜的单斜岩层，断层及扭曲，有时可见。

(1) 断层构造：区内发现两条断层，编号为F1和F2。简述如下：

F1断层：地表出露于2~6线间西山下矿层中，呈东突弧形近南北向展布，地表出露长约280余m，断层破碎带宽1.50~4.30m。成份为碎裂岩，约占70%左右，其次为断层泥，约占30%左右。

F2断层：断续出露于矿山北中部，向南为沟内冲积物覆盖。主要是破坏下矿层完整性。断层破碎带走向NNW-SSE，宽1.80~4.14m，断面产状与地层产状基本一致，水泉沟东山为 $105^{\circ} \sim 126^{\circ} \angle 35^{\circ}$ ，水泉沟西山为： $85^{\circ} \sim 105^{\circ} \angle 31^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。为正断层。

(2) 褶皱构造：矿点内没有规模较大褶皱构造，地层一般呈北东 $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 走向，倾向南东，倾角 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，呈单斜状产出，个别层位有小的褶曲，使部分地段有向北西倾者出现，但范围很小，且为数有限，构不成背斜或向斜构造。

### (三) 岩浆岩

矿山内岩浆岩都为加里东期侵入的小岩脉，多顺层侵入于湟源群中，主要为花岗岩，其次为煌斑岩。煌斑岩脉多与花岗岩脉伴生出现。

(1) 花岗岩脉 ( $\xi \gamma$ )：矿山内呈脉状产出，见有六处，叙述如下：

①分布东矿山北部及其附近，花岗岩脉地表出露为瘤状扁园形，东西长104m，南北宽约70m，由于分布在矿层边部，对矿层破坏作用不大。

②出露于矿山中部，为脉状呈NE~SW向延伸。出露长度大于750m，厚6~9m。在水泉沟以东顺层侵入到(Pt1dac)黑云母石英片岩中，产状： $110^{\circ} \sim 140^{\circ} \angle 30^{\circ}$ ，与黑云母石英片岩产状基本一致，在花岗岩脉中见有片岩捕虏体；在水泉沟以西，侵入到中、上矿层中，在矿层中长140m左右，对矿层有破坏作用，产状： $238^{\circ} \angle 28^{\circ}$ 。

③分布在西山中南部，花岗岩地表出露为扁瘤状，南北长约56m，东西宽30m，顺层侵入下矿层中，该岩体在4勘探线中未出现，对矿体破坏作用不大。

④出露于西山中部以南西约20m处的下矿层中，该花岗岩脉长60m左右，宽35m左右，为一向SSW倾斜的薄饼状侵入体。

⑤分布于西部中南部 $Q_{2-3pr}$ 以下，ZK601钻孔中厚30m左右。该花岗岩脉基本为顺层侵入于下矿层中，并捕虏了部份大理岩，故对下矿层岩石完整性破坏较大。

⑥出露于中部(Pt<sub>1</sub>d<sub>2e</sub>)中，呈脉状东西向延伸，出露长度150m左右，基本为顺层侵入。

⑦出露在8线采场中(西4采)宽20余m长60m,北西走向,两端为第四系覆盖。

矿山内花岗岩脉经野外观察和化学分析,其对围岩大理岩质量影响不大。矿山内花岗岩脉岩性基本相同,均为钾长花岗岩,呈浅肉红色,花岗结构,似花岗结构,块状构造。主要矿物为钾长石、斜长石、石英。钾长石自形程度较高,粒度较粗,含量约60~65%;斜长石约10%左右;石英呈粒状,分布不均匀,约占15~20%。次要矿物为黑、白云母、电气石。黑、白云母为零星分布,含量<5%;电气石为黑色粒状,短柱状,分布不均匀,约5%左右。副矿物有磷灰石、磁铁矿等。

(2) 煌斑岩脉 ( x ) : 矿山内煌斑岩仅见于ZK601钻孔中,与花岗岩相伴产出,呈小团块和小透镜体,因规模太小剖面图面没有表示。其岩性为:黑色,斑状结构。斑晶为斜长石,零散分布,基质由斜长石、角闪石和石英组成。斜长石为粒状,短柱状,含量约55%;角闪石含量约40%左右,部份已蚀变成黑云母。煌斑岩中后期碳酸盐细脉零星可见,偶见磷灰石小晶体。

## 二、地震

根据 2015 年国家地震局发布的《中国地震动参数区划图GB18306-2015》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》,矿山地震动峰值加速度为 0.10g,相应的地震烈度Ⅶ度,地震动加速度反应谱特征周期 0.45s (见图 2-1、图 2-2)。

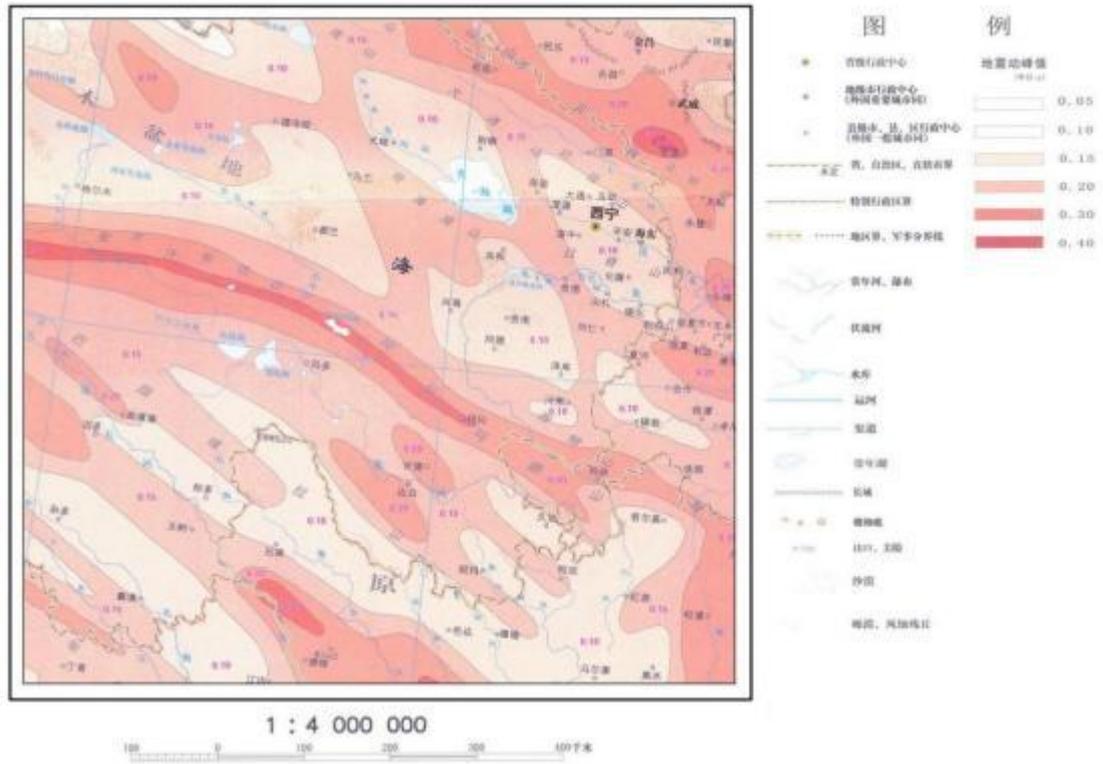


图 2-1 地震动加速度峰值图

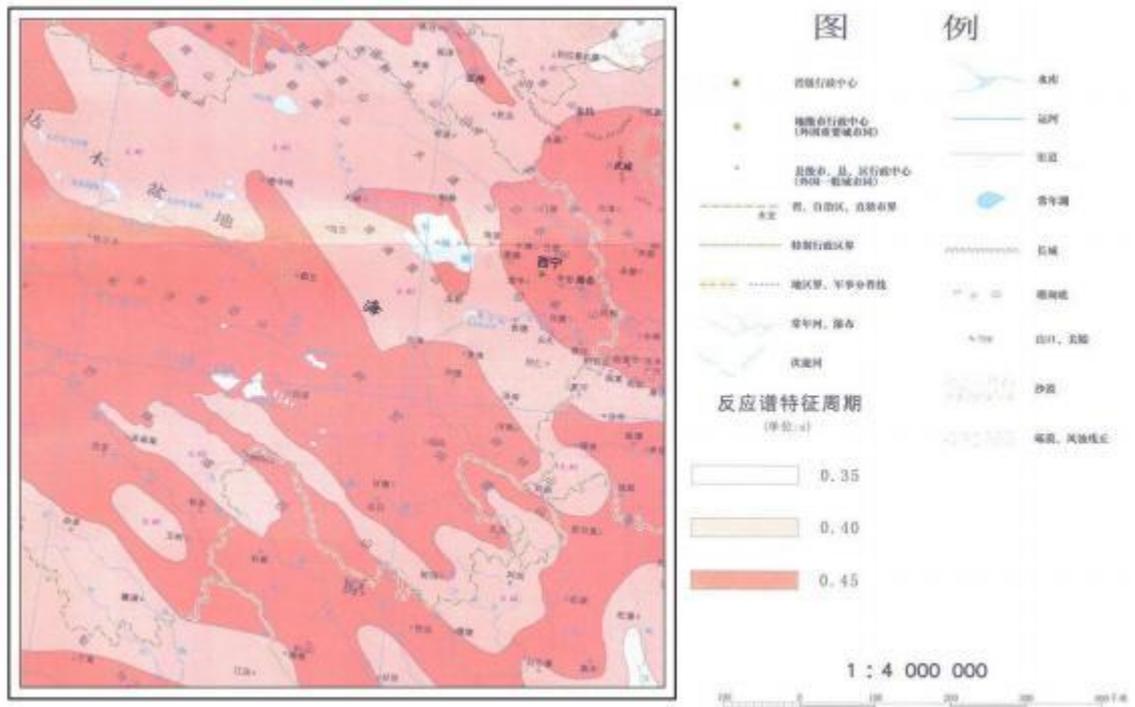


图2-2 地震动反应谱特征周期

### 三、矿山水文地质

#### (一) 矿山水文地质条件

矿山所处位置为区域含水系统的高山补给区，海拔2250~2450m，矿体位于近南北走向山体间的水泉沟东西两坡，矿山地形北西南东高，中间低为沟谷，主沟（水泉沟）大部分较宽阔畅通，区内无封闭洼地，自然排水条件很好。矿山南距湟水河约6.0km，当地最低侵蚀基准面为湟水河，海拔约2015m；矿山最低侵蚀基准面为2250m，资源量估算最低标高2265m，目前开采的采场最低标高为2265m，高于资源量估算最低标高和矿山最低侵蚀基准面标高，因此矿山开采不受地下水的影晌。

## （二）矿山含水层和隔水层特征

矿山内主要地层及岩性为第四系风积黄土腐殖土及残坡积层、冲洪积层、下元古界湟源群东岔沟组大理岩、含硅质大理岩、黑云母石英片岩、以及花岗岩、煌斑岩脉。

1、第四系孔隙潜水含水层：主要为黄土腐殖土及残坡积层，厚度一般为0.5~3.0m，最厚可达15m，由碎石、砂土等组成，土质松，孔隙度大，主要分布在山脊山坡平缓低洼处和水泉沟沟谷中，多呈疏干状态，透水性较强，为矿山内主要含水层。

2、裂隙、溶隙潜水含水层：矿山内主要岩性为碳酸盐岩（即大理岩矿体和含硅质大理岩），厚度59.54~85.25m，岩石本身不具透水性，但节理裂隙、溶隙发育，形成了较好的导水空间，构成了矿山主要的透水层，含水层较厚但水位埋深大。

3、矿山岩层在开采标高以上因裂隙发育多构成含（透）水层，但黑云母石英片岩（夹层）一般沿层面及层面间裂隙产出，厚度0.25~3.65m，岩石多蚀变成碎片状，易吸水，但不透水，成为矿山内局部地段条带状隔水层。黑云母石英片岩构成了下矿层的顶、底板层和上矿层的底板层，厚度5.00~15.00m，产状与矿体基本一致，岩层遭受了一定程度的风化作用，岩石呈片状、局部呈粉末状，不易透水，形成了矿山内主要层状隔水体。

## （三）矿山水体特征

### 1、地表水特征

在水泉沟上游有常年流水，水量为0.8~1.2L/s，水流通过矿山时，全部渗入地下洪积物中。经测试化验分析：气温20° C、水温15° C、无气味、透明、钙8.13 mg/L、镁4.66 mg/L、PH值4.0、Cl-0.27mg/L。雨季为5~9月，仅在暴

雨后水泉沟沟谷中有小量的洪水，洪水发生时沟内水深为0.5~1.0m，一般在1~2小时内即干枯。

## 2、地下水特征

矿山地层为倾斜岩层，岩层中的地下水水位埋深与河床水位大致持相同。ZK201孔在钻进过程中出现岩溶水，原因是孔口标高略低于上游河床标高，水量为0.3L/s。经测试化验分析：气温20° C、水温15° C、无气味、口味无、较透明、钙8.99 mg/L、镁5.41 mg/L、PH值4.21、Cl-0.28 mg/L。

### (四) 矿山主要充水因素

矿山内开采矿体中无地表水和地下水，周围地形切割深，沟谷发育，雨季形成的洪流沿沟谷集中后向下游排泄，对矿山不产生充水影响。区内所降雨水部分蒸发和大部分形成洪流，只有少部分储存于导透水岩层中进行深层迳流。区内未见富水构造破碎带，故矿山水文地质条件简单。

因矿山位置远高于当地侵蚀基准面，降雨形成的矿山汇水会自然排泄，无需任何排水设备。当采场标高接近水泉沟沟底标高时，需考虑洪水到来时对开采场工作面的影响。为防止泥石流的发生，在沟底保持平缓的坡降，切忌不要形成横向的拦水坝，只要做到此项就不容易发生人为的泥石流。

矿山经多年开采，现状最低开采标高远高于矿山最低开采侵蚀基准面，矿山开采未见地下水出露，未对地下水造成影响，矿山水文地质条件简单。

## 四、矿山工程地质

### (一) 矿山工程地质岩组特征

1、第四系腐植土层及残坡积岩组：分布于矿山平缓地段及坡地，岩性为腐植土、砂土及岩石碎块等，厚度不大，分布不均，土质松软，物理力学强度非常低，露天开采时必须先剥离。

2、风积黄土岩组：分布于山脊2350~2400m以上处，由黄土、粉砂组成，厚5~15m，松散未胶结，力学强度极低，开采时应先以剥离并集中堆放保存。

3、中厚层状大理岩和含石英大理岩岩组：大理岩构成矿体，含石英大理岩（fSiO<sub>2</sub>>4%）构成了大理岩矿体和矿体的顶底板围岩。含石英大理岩与大理岩（矿体）结构构造，矿物组份基本相同，前者仅是石英含量略高于矿体大理岩而已。矿体大理岩石英含量一般为2~3%，含石英大理岩石英含量一般5~10%。以目前企业要求其中有一部分可以作为水泥原料，予以利用。

4、黑云母石英片岩岩组：构成了下矿层大理岩矿体顶底板和矿体内软弱夹层，沿岩层层面产出。黑云母石英片岩已分化蚀变，岩石常呈碎片状，局部呈粉末状，遇水易软化，降低了岩石本身以及与周围岩体的结合力，力学强度较低，又开采时西边坡角大于岩层倾角，不利于边坡的稳定，形成滑动优势面，要严加防范。

## （二）岩矿石的结构面特征

矿体北东~南西走向，倾向南东，倾角 $21^{\circ}$ ~ $42^{\circ}$ 的单斜层。矿体及顶底板岩石的稳固性较好，在自然状态下有 $70^{\circ}$ ~ $80^{\circ}$ 的陡崖。矿山内存在II级结构面和III~IV级结构面。

矿山内断层褶曲都分布在矿体和含石英大理岩中，对矿体开采时边坡及附近影响不大，II级结构面F1断层4线以北破碎带分布在矿体中，由于其断面倾向南西，且倾角较陡，而矿体开采是从东向西方向，所以F1断层对矿体开采稳定性影响不大。III级结构面为影响岩体稳定的较弱夹层（黑云母石英片岩层）。IV级结构面为破坏岩石完整程度的节理裂隙。

## （三）岩矿体及围岩物理力学性能

矿山地层倾向南东，原报告中围岩含石英大理岩的平均抗压强度为：平行层面 $327.0\text{ kg/cm}^2$ ，垂直层面 $736.0\text{ kg/cm}^2$ ；黑云母石英片岩平均抗压强度为：平行层面 $467.2\text{ kg/cm}^2$ ，垂直层面 $1014.4\text{ kg/cm}^2$ 。

## （四）边坡的稳定性评价

矿山开采在西山矿段矿山开采最终形成的边坡主要有西边坡，次其有北边坡和南边坡。

### 1、西边坡的稳定性

西边坡以水泥用大理岩为主，夹少量的黑云母石英片岩，顶部有松散堆积物，风积黄土和砂砾岩，垂直高度近150m，在采矿过程中如有松散堆积物应先予以清除，在采矿过程中虽岩石力学性质好，但III级结构面和边坡倾向一致，如采矿保持在边坡较 $55^{\circ}$ ，势将造成倾角 $35^{\circ}$ ~ $45^{\circ}$ 的一些岩层重力失衡，发生险情，因此，建议采矿时，顺III级结构面（即片岩夹层或岩层层面），由上至下依次开采，即保持诸岩层无悬空现象产生，也保持层面上较为光滑，浮石不易存留，防止边坡上危石滚落伤人。

### 2、北边坡和南边坡的稳定性

北边坡和南边坡岩性为大理岩和腐殖土层，垂直高度约85m。III级结构面和第一组裂隙倾向与坡面近直交，第二组裂隙倾向与坡面相同，但其部分倾角非常缓（10~12°），部分倾角又较陡。IV级结构面呈非贯通性，各级结构面相互组合的结果使岩体彼此切割，咬合镶嵌出现，形成大小形态各异块状岩体，与结构面具有一定的结合力，故开采和最终形成的边坡较稳定。

东山矿段的东边坡角因其倾向与岩层面相反，故稳定性好。

经对矿山开采的现采场的开采掌子面进行观察，边坡角较陡，一般在55~65°，形成的陡壁边坡较稳定。但建议矿山在今后的开采中，最终边坡角西边坡小于55°或顺岩层层面分层开采，保持岩层稳定。南北边坡以60为宜。开采方式采用台阶式开采。

在矿体内地表虽发现三处溶洞，但规模不大，且仅见于地表，矿体深部没有见到，故对矿山露天开采没有影响。

## 五、 矿山环境地质

### （一） 矿山环境地质稳定性评价

据1992年12月青海省抗震办资料，矿山地震烈度为7度。矿山及附近历年来未出现过烈度较强的地震，无活动性断裂存在，区域稳定性较好。

### （二） 矿山开采对地质环境的影响

矿山现存在较稳定的地形地貌，有的山体虽陡而不崩。随矿山不断开采，现在矿权范围内形成了4个大小不同的采场，采矿活动破坏原始自然景观，如原始的地形地貌，地表上的稀疏植被。

采矿过程中主要环境污染因素为矿山开采造成的粉尘、噪声、废水、废弃物及可能形成的地质灾害对生态环境的影响以及采矿剥离及废石堆放对生态环境的影响（包括对地表景观、加剧水土流失、压覆地表层植被等），开采过程中应尽量减少生态破坏，表土应集中堆放，废石严格按照要求堆放在废石场，以防在雨季引发泥石流等地质灾害。

矿山处在中山补给区，大气降水排泄方式主要为地表洪流和深层径流，附近无污染源，区内地下水水环境质量较稳定。

### 第三节 矿山社会经济概况

青海省海东市乐都区雨润镇驻地汉庄村，全镇人口 1.7 万，以汉族为主，还有蒙古、土、藏族等。面积125.3km<sup>2</sup>。辖汉庄、大地湾、下杏园、上杏园、羊圈、迭尔沟、红坡、刘家、荒滩、深沟10个村委会。矿产资源主要有石膏、大理石。产业以加工、运输、建材等。农业以小麦、蔬菜、果类种植为主。大蒜质高味好，享有盛名。全镇经济以农业为主，畜牧业以猪、牛羊、鸡为主。农民人均年纯收入4414元。矿山工农业较发达，属经济较发达地区。

矿山可视范围内为天然牧草地及采矿用地，无居民点和重要交通干线、工业和牧业设施，也无任何自然保护区、文物古迹、自然与人文景观和历史遗迹等需保护目标，经济不甚发达。

矿山附近有长沟村、迭尔沟等村庄，居民以汉族为主，劳动力充足，多从事农业、牧业，主要种植小麦、青稞、土豆、蚕豆、油菜籽等。

### 第四节 矿山土地利用现状

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）和从主管单位收集的矿山土地利用现状图(附图 01)，结合项目区测绘资料，矿山总占地面积32.31hm<sup>2</sup>，其中，土地利用类型为天然牧草地（041）面积为 22.35hm<sup>2</sup>；采矿用地（062）面积为 9.06hm<sup>2</sup>。项目区土地所有权归国有，使用权属海东市乐都区雨润镇集体所有。

### 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

该矿山为已建矿山。区内残坡积层覆盖面积较大，基岩在较陡部位出露。矿区距居民区及农田较远，矿山内人类工程活动强烈，对矿山地质环境的破坏严重。

### 第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

#### 一、 矿山环境地质恢复治理与土地复垦情况

##### （一）原地质环境保护与土地复垦方案概况

2017年5月，委托甘肃有色工程勘察设计研究院编制《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，方案主要地质环境保护与土地复垦措施如下：

1、对不稳定斜坡坡面进行边开采刷坡处理，设计稳定边坡，采取必要的挡护、排水措施。

2、矿山闭坑后，对露天采场平整工程、露天采矿场覆土生态恢复工程、矿山道路平整工程、矿山道路覆土生态恢复工程。

## （二）以往矿山地质环境治理与土地复垦情况

矿山开采时候较长，我矿根据甘肃有色工程勘察设计研究院编制《青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》要求，按照“谁破坏、谁治理”和“边生产、边治理”的原则，开展矿山地质环境恢复治理工作。同时我矿积极响应海东市乐都区人民政府办公室关于印发《祁连山南麓乐都片区生态环境问题图斑整治方案》和海东市乐都区人民政府关于同意实施《祁连山南麓乐都片区生态环境问题图斑整治项目》等相关文件精神，重点对东、西山已无资源量的各1处采区进行恢复治理。

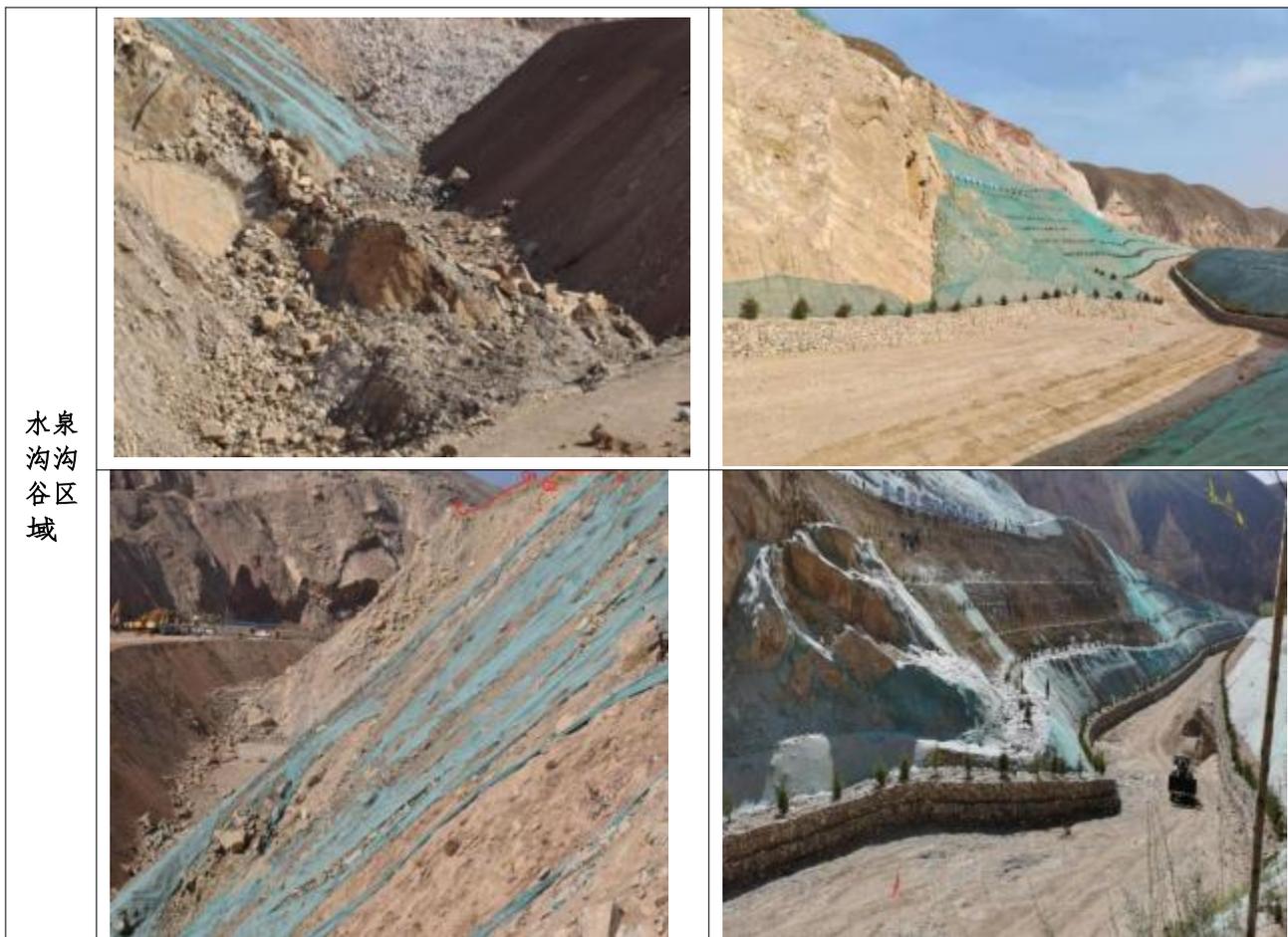
恢复治理工作主要针对各采区开展不稳定边坡刷坡、危岩清理、采坑回填，开采终了边坡修整，铺设生态毯和复绿等工作，同时对开采边坡修建排水沟，格宾网箱挡墙；开展沟道疏浚等工作。主要完成如下工作量：

挖、削土方44396m<sup>3</sup>、危岩清理10502m<sup>3</sup>、回填及坡面整理49926m<sup>3</sup>、耙磨平整119970m<sup>3</sup>、覆耕植土59672m<sup>3</sup>、栽植柠条、柺柳共计93761株、穴播草籽107258m<sup>2</sup>、铺设生态毯27340m<sup>2</sup>、设置排水沟1250m、公路下穿涵管12m、格宾网箱872m、沟道疏浚10037m<sup>2</sup>、网围栏2220m、警示牌4块。恢复治理经费838.2万元。

通过开展上述恢复治理工作治理措施，矿山恢复治理成果显著，使得矿山最大限度地减少了矿山地质环境问题，地质灾害隐患得到有效治理，矿山地质环境与当地环境相协调。矿山恢复治理前、后影像对比见表2-2。

表 2-2 矿山已恢复治理影像照片

治理区域	治理前	治理后
东山采区		
		
西山采区		
		



## 二、周边矿山土地复垦与地质环境治理分析

由于矿区附近没有已经闭坑并且进行恢复治理与土地复垦的矿山，本方案结合前期恢复治理方案、绿色矿山建设方案等，以及矿区高海拔、极度干旱、地表植被稀疏的自然环境条件，建议后期开展稳定边坡刷坡、危岩清理、采坑回填，采场平整、覆土和复绿等，土地复垦方向为天然牧草地，种植低温耐旱的撒披尖草、芨芨草等植被，复垦至与周边环境相协调。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 一、矿山地质环境概述

依据《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》（TD/T1031-2011）等规范、规程要求开展实地调查工作，野外调查采用1:2000的地形图作为工作手图，采用手持便携式GPS对矿区内已采场、边坡和矿山道路等进行定位。采用穿越法进行详细调查并做详细记录。对区内矿山地质环境条件、以往采矿产生的环境地质问题及土地损毁情况进行了全面的调查，认为区内主要的矿山地质环境问题为矿山露天采场和进场道路对土地的挖损。

#### 二、矿山土地资源调查概述

矿山为已建矿山，开采规模为中型。矿山距乐都区县城13.5km，土地类型为天然牧草地和采矿用地，植被稀疏，土壤层较薄，平均土层厚度为20cm。采矿权范围内土地面积为32.31hm<sup>2</sup>。

### 第二节 矿山地质环境影响评估

#### 一、评估范围和评估级别

##### （一）评估范围

矿山地质环境影响评估的范围应包括矿山用地范围、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。据此，本次矿山地质环境影响评估的范围和面积32.31hm<sup>2</sup>。

##### （二）评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度及矿山生产建设规模等综合确定。

##### 1、评估区重要程度的确定

通过调查，评估区除矿山生产人员外基本无居民居住，矿山已有简易矿山道路进出，矿山无自然保护区和旅游景点，无较重要水源地，破坏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的确定

矿山开采面积小，开采方式为露天开采。矿山水文地质条件简单，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，工程地质性质良好—较差，断层构造较发育，地貌单元类型较多，地形起伏变化大，自然排水条件一般，地形坡度一般 35-45°，最大大于 50°，相对高差较大。现状条件下有4段不稳定斜坡。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录中露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3-2），该矿山地质环境条件复杂程度属复杂。

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、矿山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、裸地。	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。		

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（密）水威胁大，矿坑正常涌水量大于1000m <sup>3</sup> /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（密）水威胁中等，矿坑正常涌水量3000~10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水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 <sup>3</sup> /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	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

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	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, 采空区部分得到有效处理, 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°~35°, 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 60 万 t/a, 依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 中矿山生产建设规模分类一览表(表 3-3), 确定本矿山开采规模为中型。

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 t/a)		
	大型	中型	小型
石灰岩	≥100	100-50	<50

### 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》附录 A 中矿山地质环境影响评估分级表(表 3-4), 确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表3-44 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、矿山地质灾害现状分析与预测

根据野外调查和访问的灾情损失以及灾害体危险区内已有的危害对象，关于贯彻落实《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）有关要求通知地质灾害危害程度分级（表 3-5）和《地质灾害危险性估规范》（DZ/T0286-2015）（国土资源部）地质灾害危害性分级表（表 3-6），进行地质灾害的危险性评估。

表3-5 地质灾害危险性分级表

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	1~9	<500	1~99	<500
小	0	0	0	0

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。  
 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。  
 3、危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表3-3 地质灾害危险性分级表

危险程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

### （一）地质灾害危险性现状评估

矿山地质环境影响现状评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对评估区地质环境影响作出评估，影响程度评估分级按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）。

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0223-2011），应进行地质灾害危险性评估的灾害类型主要包括：崩塌、滑坡、泥石流、地面坍塌、地裂缝及土面沉降等。根据调查资料，山地质环境影响现状评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对地质灾害现状危险性评估及矿山开采对含水层、地形地貌景观和土地资源影响进行现状评估。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。

经现场调查后，发现评估区内发育有滑坡和不稳定边坡两种地质灾害，不稳定边坡6段。

#### 1、开采掌子面内的不稳定边坡

##### (1) 不稳定边坡的特征

据现场调查，矿山属已建矿山，以往的大理岩矿开采形成开采掌子面边缘发育 Q<sub>1</sub>-Q<sub>6</sub> 6 段发育不稳定斜坡（表3-7）和图3-1。潜在不稳定斜坡基本特征一览表，坡面坡度较陡。坡面危岩体及孤石多，其坡脚分布有崩落及撒落的碎块石。潜在不稳定斜坡基本特征要归纳表 3—8 中主要内容。如：不稳定边坡均位于现有采坑边缘，为岩质边坡，坡面倾向各异，坡面坡度 53°—75°，局部近直立。坡长198—551m，坡高75—135m。其稳定性较差一差，其中 Q<sub>1</sub>-Q<sub>5</sub>段潜在不稳定斜坡坡面与岩层层面、节理面斜交或相反，或岩层面倾向与坡面倾向相同，但坡面倾角大于结构面倾角，稳定性较差，虽不会产生顺层滑动，但因开采使岩体不完整，坡面多危岩、危石，有危岩、危石崩落致灾的可能；现状条件下威胁采矿人员生命安全和采矿设备安全。

表3-7 不稳定斜坡基本特征一览表

编号	位置	坡长(m)	坡高(m)	坡向(°)	坡面坡度(°)	特征	稳定性
Q1	矿山西侧	521	135	165	70	高坡方向岩层倾向与 Q1斜坡多为同向，斜坡下段存在印石散落现象。	差
Q2	矿山西侧	551	120	120	72	高坡方向岩层倾向与 Q2斜坡多为同向，斜坡下段存在印石散落现象。	差
Q3	矿山西侧	390	100	102	68	高坡方向岩层倾向与 Q3斜坡多为同向，斜坡下段存在印石散落现象。	差

Q4	矿山东侧	302	75	165	75	高坡方向岩层倾向与 Q4斜坡多为斜交，面发灾方式主要是坍塌，目前尚未发生坍塌现象。	较差
Q5	矿山东侧	309	125	180	73	高坡方向岩层倾向与 Q5斜坡多为斜交，面发灾方式主要是坍塌，目前尚未发生坍塌现象。	较差
Q6	矿山东侧	198	107	165	68	高坡方向岩层倾向与 Q6斜坡多为斜交，斜坡下段存在印石散落现象。	较差

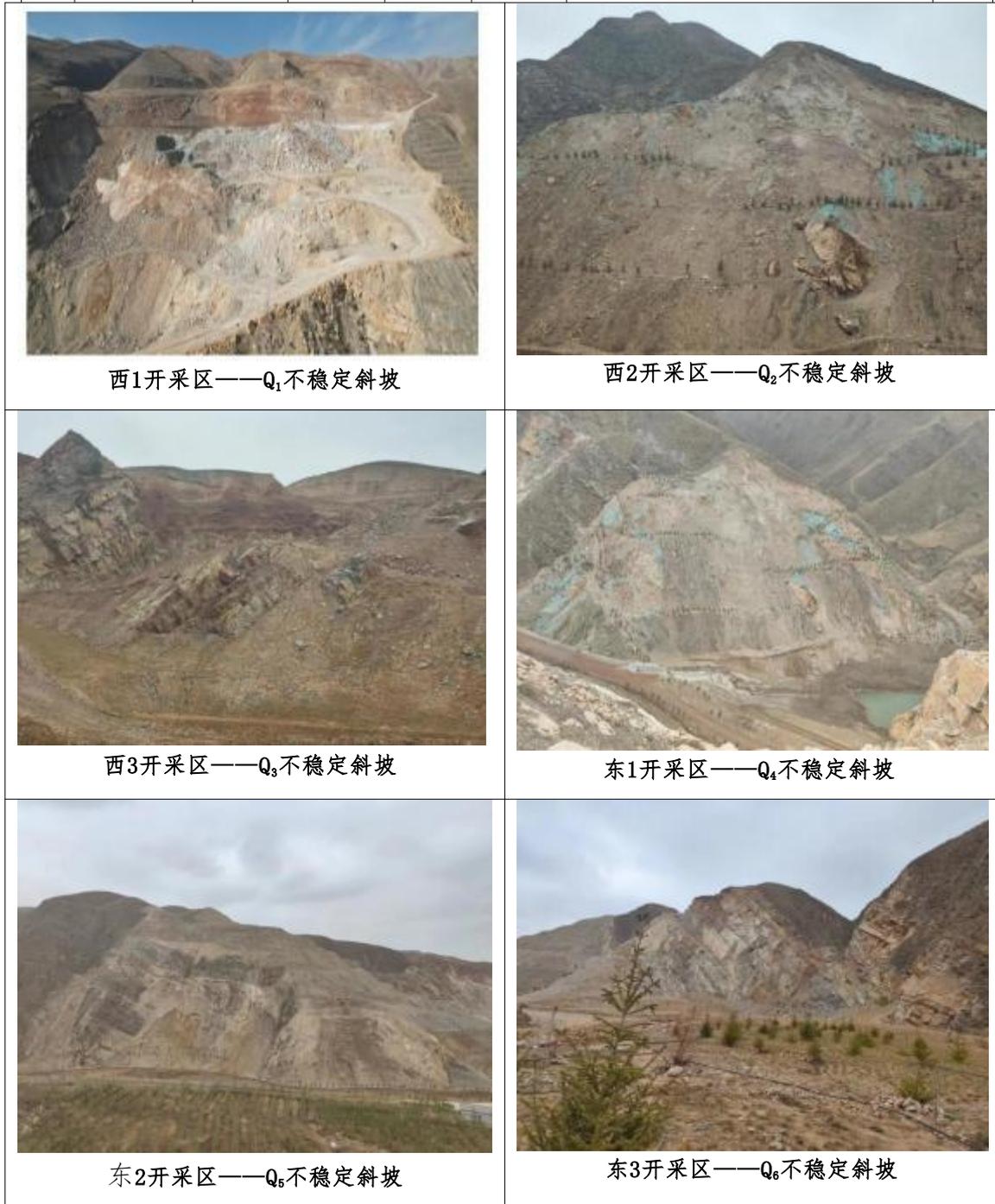


图3-1 矿山开采掌子面内的不稳定边坡现状

## (2)潜在不稳定斜坡形成机制

### ①地形条件

评估区位于基岩山区，以高陡岩质边坡为特征，坡高一般在 75~135m，坡度 68°—75° 之间，斜坡上基岩裸露，多处为临空状，为产生潜在不稳定边坡创造了有利的地形条件。

### ②地质构造条件

评估区位于大峡倒转向斜的东翼部位，大峡向斜向南西倒转的同斜向斜，轴向近南北，向北倾伏，延伸较大，两翼倾角常在 50° 左右。区内的 F2 断层经过东1号采区，影响开采掌子面内不稳定边坡的稳定性。岩体在重力卸荷作用下，易发生拉张变形，造成边坡失稳。

### ③人类工程活动

评仙区内人类工程活动强烈，主要是采矿爆破、穿孔等，完整的斜坡在爆破震动作用下，岩石裂隙及其发育，从而使斜坡坡面发生变形、失稳。

## (二)地质灾害危险性预测评估

### 1、采矿活动引发地质灾害危险性预测

根据开发利用方案，本矿山为老矿山，主要由采矿场、矿山道路等组成，无排土场等其他工业场地，矿山开采过程中有引发不稳定斜坡的可能，其危险性按《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中不稳定斜坡危险性预测评估分级表（表 3-8）进行预测评估。

表3-3不稳定斜坡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
较完整坚硬的变质岩和火成岩类	<20	弱	小	小
	20~40	中等	中等	中等
	>40	强	大	大

注：层状岩体主要指近似水平岩层，不包括顺向坡岩体。

### (1) 采矿场露天开采引发不稳定斜坡的危险性预测评估

随着矿山继续开采，采矿场露天开采时，沿采坑周边开采掌子面会形成高陡岩质边坡，预测引发不稳定斜坡6段（ $Q_{Y1}$ — $Q_{Y6}$ ）。

#### ①引发 $Q_{Y1}$ 不稳定斜坡的危险性预测评估

$Q_{V1}$  潜在不稳定斜坡位于露天采坑北西坡，由人工开采形成，岩质边坡，坡长910m，最高150m，台阶高15m，最大10级台阶，台阶坡角  $60^\circ$ ，坡向向北东，岩体单斜地层倾向北东，倾角  $25^\circ \sim 55^\circ$ ，坡向与岩层倾向相同，属顺向坡。受爆破开采破坏影响，预测评估采矿露天开采引发 $Q_{V1}$ 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

#### ②引发 $Q_{V2}$ 不稳定斜坡的危险性预测评估

$Q_{V2}$  潜在不稳定斜坡位于采坑西坡中部，由人工开采形成，岩质边坡，坡长391m，最高135m，台阶高13-15m，最大7级台阶，坡角  $65^\circ$ ，坡向向东，岩体单斜地层倾向北，倾角  $35^\circ \sim 45^\circ$ ，坡向与岩层倾向相同，属顺向坡。受爆破开采破坏影响，预测评估采矿场露天开采引发  $Q_{V2}$  不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

#### ③引发 $Q_{V3}$ 不稳定斜坡的危险性预测评估

$Q_{V3}$  潜在不稳定斜坡位于采坑西南坡，由人工开采形成，岩质边坡，坡长626m，最高135m，台阶高15m，最大9级台阶，台阶坡角  $65^\circ$ ，坡向东北，岩体单斜北东~南西走向，倾角  $25^\circ \sim 32^\circ$ ，坡向与岩层倾向相同，属顺向坡。受爆破开采破坏影响，预测评估采矿场露天开采引发  $Q_{V3}$  不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

#### ④引发 $Q_{V4}$ 不稳定斜坡的危险性预测评估

$Q_{V4}$  潜在不稳定斜坡位于采坑北东坡，由人工开采形成，多为岩质边坡，局部为岩土质边坡，坡长515m，边坡西段最高75m，台阶高15m，最大5级台阶，台阶坡角  $65^\circ$ ，坡向西南，岩体单斜地层倾向北，倾角  $25^\circ \sim 32^\circ$ ，坡向与岩层倾向斜交。受爆破开采破坏影响，预测评估采矿场露天开采引发  $Q_{V4}$  不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

#### ⑤引发 $Q_{V5}$ 不稳定斜坡的危险性预测评估

$Q_{V5}$  潜在不稳定斜坡位于采坑东坡，由人工开采形成，多为岩质边坡，局部为岩土质边坡，坡长516m，边坡最高135m，台阶高15m，最大9级台阶，台阶坡角  $65^\circ$ ，坡向向西，岩体单斜地层倾向北，倾角  $25^\circ \sim 32^\circ$ ，向与岩层倾向斜交。受爆破开采破坏影响，预测评估采矿场露天开采引发  $Q_{V5}$  不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

### ⑥引发 $Q_{Y6}$ 不稳定斜坡的危险性预测评估

$Q_{Y6}$  潜在不稳定斜坡位于采坑东南坡，由人工开采形成，多为岩质边坡，局部为岩土质边坡，坡长 383m，边坡最高 120m，台阶高 15m，最大8级台阶，台阶坡角  $65^\circ$ ，坡向向南西，岩体单斜地层倾向北，倾角  $23^\circ - 47^\circ$ ，向与岩层倾向斜交。受爆破开采破坏影响，预测评估采矿场露天开采引发 $Q_{Y6}$ 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

### (2) 矿山道路建设引发不稳定斜坡的危险性预测评估

矿山道路建设时有小规模切坡等工程，预测评估引发不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

#### 2、采矿活动加剧地质灾害危险性预测

本矿山在今后开采过程中，随着开采工作面的推进，原有的  $Q_4-Q_5$  段潜在不稳定斜坡将被挖除，预测评估加剧失稳致灾的可能性小，危害性小，危险性小。未来开采区不涉及  $Q_2$ 、 $Q_6$  等2段潜在不稳定斜坡区，原有斜坡仍保留；另  $Q_1$ 、 $Q_3$  段不稳定斜坡将部分挖除，剩余段潜在不稳定斜坡仍保留，危及矿山采矿人员、采矿机械及运矿车辆安全。

#### 3. 采矿活动遭受地质灾害危险性预测

矿山开采过程中  $Q_4-Q_5$  2 段潜在不稳定斜坡将被挖除，矿业活动遭受该2段潜在不稳定斜坡失稳灾害可能性小，发育程度小，危害程度小，危险性小。

## 三、矿山含水层破坏现状分析与预测

### (一) 矿山含水层破坏现状分析

评估区内无地表水，开采高程内无地下水，开采标高高于水泉沟标高，即采区在侵蚀基准面之上。采矿的无废、有毒液体排放。因此，未造成区域地下水水位下降、地表水体漏失等，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估矿业活动对含水层的影响较轻。

### (二) 矿山含水层破坏预测分析

矿山主要地下水类型基岩裂隙水。矿山开采设计最低标高为2265m，要高于当地侵蚀基准面。矿山开采标段以内未揭露到含水层位，不需要进行抽水，故不会造成矿山及周围主要含水层水位下降。整个开采过程中不会影响到矿山以及周围生产生活供水。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（D

Z/T0223-2011) 附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表, 预测评估采矿活动对区内含水层的影响程度较轻。

#### 四、地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测

##### (一) 矿山地形地貌景观破坏现状分析

开采对地貌景观的影响主要是矿产资源的开采破坏了原有地形地貌景观。大理岩矿开发建设不可避免地将破坏、扰动原地形地貌和植被。

本矿山为已开采矿山, 开采时间较长, 采矿场已形成多个高约 75-135m 左右的露采掌子面, 破坏的自然土地类型为草地和采矿用地, 对原生的地形地貌景观影响和破坏严重。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, 现状评估采矿活动对地形地貌景观的影响严重。

##### (二) 矿山地形地貌景观破坏预测分析

根据《开发利用方案》, 本矿开采方式为露天开采。因此, 在矿业活动结束后, 露天开采区呈台阶式, 造成了地貌景观的破坏。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表, 预测评估矿业活动对地形地貌景观的影响严重。

#### 五、矿山水土环境污染现状分析与预测

##### (一) 矿山水土环境污染现状分析

矿石不含有毒成份, 且属难溶矿石, 采矿无废、有毒液体排放。现状对土壤影响程度污染较轻, 评估区土地利用现状类型为草地、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》(DZ/T0223-2011) 附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表, 现状评估矿业活动对矿山水土环境污染较轻。

##### (二) 矿山水土环境污染预测分析

矿山主要地下水类型基岩裂隙水。矿山开采设计最低标高为 2265m, 要高于当地侵蚀基准面。矿山开采标段以内未揭露到含水层位, 不需要抽水, 故不会造成矿山及周围主要含水层水位下降。整个开采过程中不会影响到矿山以及周围生产生活供水。综上所述废弃物内不含有毒、有害成分, 预测对矿山内水土环境污染程度较轻。

#### 六、矿山地质环境影响评估分区

##### (一) 矿山地质环境问题现状分区

根据现状评估结果，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（I）和较轻区（III）2个区。

#### 1、矿山地质环境影响严重区（I）

该区现状为采矿场，面积19.21hm<sup>2</sup>。现状评估6段潜在不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；现状评估矿山开采对地形地貌景观影响严重，对土地资源的影响严重，对水土环境污染影响较轻，对地下含水层的影响较轻。

#### 2、矿山地质环境影响较轻区（III）

该区现状为地面露天采场以外的评估区，面积约18.6hm<sup>2</sup>。现状评估地质灾害危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对区内含水层、地形地貌景观和水土环境污染影响较轻。

### （二）矿山地质环境问题预测分区

依据矿山活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观、土地资源的影响程度分级标准，根据半定量与定性分析法确定区内各单要素指标叠加，并依矿山活动范围和边界的可能，预测将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（I）和较轻区（III）2个区。

#### 1、矿山地质环境影响严重区（I）

该区包括预测地面露天采场面积共为29.52hm<sup>2</sup>。预测矿山后期开采矿而引发Q<sub>Y1</sub>、Q<sub>Y2</sub>、Q<sub>Y3</sub>、Q<sub>Y4</sub>、Q<sub>Y5</sub>、Q<sub>Y6</sub>6段稳定斜坡失稳灾害的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估采矿活动对区内含水层、矿山水土环境污染程度较轻；预测评估矿业活动对地形地貌景观的影响严重。

#### 2、矿山地质环境影响较轻区（III）

该区为预测地面露天采场以外的评估区，面积约9.19hm<sup>2</sup>。预测评估矿业活动加剧、遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测评估矿业活动对区内含水层、地形地貌景观和水土环境污染较轻。

## 第三节 矿山土地损毁预测与评估

### 一、土地损毁环节与时序

该矿山导致土地损毁的主要环节有：露天采场、矿山道路。土地损毁形式以挖损为主。土地损毁时序可分为2017年之前、2017年-2028年2月两个阶段。

## 二、已损毁各类土地现状

### （一）已损毁土地范围确定

现状条件下本矿山为在采矿山，开采形成6处规模不等的采区。开采区挖损（草地、采矿用地）面积为19.2hm<sup>2</sup>。

### （二）土地破坏方式

矿山开采和运营中对土地破坏的方式主要为挖损破坏。

### （三）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、压占两类，挖损、压占土地面积依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）评价等级确定轻度破坏、中度破坏和重度破坏三个等级，具体评价指标（表 3-9）和（表 3-10）。

表3-9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	<2hm <sup>2</sup>	2-4hm <sup>2</sup>	>4hm <sup>2</sup>
挖损深度	<2.0m	2.0-5.0m	>5.0m

表3-10压占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 <sup>2</sup>	1.0-5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
压占区堆积高度	<5.0m	5.0-10.0m	>10.0m
硬化面积	≤30%	30%-60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5-10cm	>10cm

### （四）损毁程度评估

现状条件下本矿山为在采矿山，挖损（草地、采矿用地）面积为19.2hm<sup>2</sup>。挖损使原地表形态、土壤结构、地表生物等直接损毁，使土地原有功能丧失，对土地的破坏极其严重，现状评估矿业活动对土地的损毁程度属重度挖损。

### 三、拟损毁土地预测与评估

根据矿山开发利用方案，预测矿业活动中损毁土地的单元有露天采场、矿山道路，其中矿山道路挖损土地 $1.23\text{hm}^2$ ，损毁程度为轻度；露天采场挖损土地 $29.52\text{hm}^2$ ，损毁程度为重度。

## 第四节 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

#### （一）分区原则

根据矿产资源开发利用方案，地质环境问题的类型、特征、发育规模、稳定性及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，本着“预防为主，防治结合，过程控制，综合治理，因地制宜”，并按照区内相似，区间相异的原则，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）要求进行矿山地质治理分区。

#### （二）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，参照省内同类矿山开采方式与规模，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 F（表 3—19），将评估区划分为地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）和一般防治区（C）两个区（附图 6、表 3—11）。

表3-19矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

#### （三）分区评述

##### 1、矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区(A)

该区包括预测地面露天采场面积共 29.52hm<sup>2</sup>。

现状条件下，6段潜在不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；现状评估矿山开采对地形地貌景观影响严重，对土地资源的影响严重，对水土环境污染影响较轻，对地下含水层的影响较轻。

预测矿山后期开采引发6段稳定斜坡失稳灾害的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；矿山开过程中潜在不稳定斜坡将被挖除，矿业活动加剧、遭受段潜在不稳定斜坡失稳灾害的可能性小，危害性小，危险性小；预测评估采矿活动对区内含水层、矿山水土环境污染程度较轻；预测评估矿业活动对地形地貌景观的影响严重。

## 2、矿山地质环境保护与恢复治理一般防治区(C)

该区为预测地面露天采场以外的评估区，面积为 9.19hm<sup>2</sup>。

现状评估地质灾害危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对区内含水层、地形地貌景观和水土环境污染影响较轻。

预测评估矿业活动加剧、遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测评估矿业活动对区内含水层、地形地貌景观和水土环境污染较轻。

## 二、土地复垦区与复垦责任范围

### （一）土地复垦区

为矿业活动挖损和压占范围，包括露天采场、矿山道路。

### （二）土地复垦责任范围

因矿山内属天然牧草地、采矿用地，无常住居民，采矿结束后损毁的土地需全部复垦，因此复垦责任范围为挖损的范围，总复垦面积约39.71hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

## 三、土地类型与权属

### （一）土地类型

根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）、土地利用现状图及实地调查资料，复垦区内土地利用类型为，原一级地类为草地（04），二级地类为天然牧草地（041）、其余一级地类为工矿仓储用地（06），二级地类为采矿用地（062）。

## （二）土地权属

青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿矿山土地所有权为集体所有，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

#### 一、技术可行性分析

采矿活动结束后，可能产生地质灾害主要有不稳定斜坡，可通过对不稳定斜坡刷坡、圈围网围栏来预防，施工简单，可操作性强，不会对矿山产生影响，在技术施工上具有可行性；矿业活动区内含水层、矿山水土环境污染的影响程度较轻，在采矿活动中，注意对环境的保护即可，其可操作性强；矿业活动对地形地貌景观的影响程度严重，主要表现为挖损，采矿活动结束后，平整场地，施工简单，可操作性强，在技术施工上具有可行性；矿山范围内土壤发育较好，抗侵蚀性能较好，植被覆盖率 30%，矿山内多年平均降水量为 364.4mm，年平均蒸发量为 1930.3mm是年均降水量的 5.3 倍。根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）、土地利用现状图及实地调查资料，矿山内土地利用类型为，原一级地类为草地（04），二级地类为天然牧草地（041）、其余一级地类为工矿仓储用地（06），二级地类为采矿用地（062）。所以只进行场地平整、覆土、种子植被，在技术施工上基本可行。

#### 二、经济可行性分析

首先根据《青海省矿山环境恢复治理保证金管理办法》的通知（青财建字[2007]517号），项目资金由青海泰宁水泥有限公司全额承担，缴存青海省海东市国土资源局所确定的矿山地质环境恢复治理保证金专项账户，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程后，经国土资源等部门验收合格后返还企业，其次该矿山投资规模中等，生产见效快，在经济上具有可行性。

#### 三、生态环境协调性分析

矿山位于青海省乐都区干沟（水泉沟）内，区内海拔最高 2499m，最低 2248.7m，属低山区，矿山内大部分生长植物以针毛、蒿草、芨芨草为主，伴生杂类草，地表具软草皮层，植被覆盖率 30%，矿山矿业活动对区内天然牧草地、采矿用地进行了开挖，影响了矿山自然景观效果，因此矿业活动结束后，

通过对矿山工程复平、绿化等工程，部分恢复矿山自然景观完整性和观赏性。对矿山内引发地质灾害的治理，可解除地质灾害对人身安全的威胁。因此矿山地质环境治理能使生态环境得以基本恢复，促进生态与经济平衡发展。

## 第二节 矿山土地复垦可行性分析

### 一、复垦区土地利用现状

复垦区挖损总面积 32.31hm<sup>2</sup>，现土地利用类型一级地类为草地（04），二级地类为天然牧草地（041）；其余一级地类为工矿仓储用地（06），二级地类为采矿用地（062）。

### 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。

#### （一）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农业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿山的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

##### 2、因地制宜，农用地优先的原则

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和生态建设规划，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。

##### 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（如种植习惯、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

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、坡度、土壤肥力以及排灌条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

#### 5、综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向是，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、动态和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，应考虑矿山工农业发展的前景、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。

### （二）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：

- 1、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.4）；
- 2、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 3、矿山土地损毁预测结果。

### （三）适宜性评价过程

## 1、评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作有效地进行，矿山土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响。而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿山土地复垦的适宜性较能满足要求。极限条件法是依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中某单个因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定土地宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

## 2、评价范围

根据矿山破坏土地预测结果可知，矿权区未发生破坏的区域，不考虑复垦。复垦适宜性评价范围包括露天采场、矿山道路。

## 3、复垦方向分析

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

### (1)政策因素分析

矿山的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿山开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。复垦区原地类为天然牧草地，在综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区复垦方向优先考虑原地貌恢复为天然牧草地。

### (2)公众意愿分析

各级专家领导的意见以及权属地公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使方案编制更具有民主化和公众化，特向广大公众征求意见。

#### ①复垦区企业人员意见

编制人员通过现场调查访问的方式了解并听取了矿上相关负责人及工人的意见，95%的访问对象认为在当地自然条件的限制下，能够尽量恢复项目区原有

地貌，认为恢复天然牧草地较为合理。

## ②政府部门参与情况

当地县国土资源部门核实的土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的复垦土地方向须符合土地利用总体规划，在技术人员的陪同下，方案编制组走访了土地复垦影响区的土地权利人，走访询问 20 人，92%的当地群众认为按原地类恢复，并希望建设单位做好复垦工作。

## (2)矿山所在区自然条件和社会经济因素分析

矿山属高原大陆性气候，干燥少雨，据乐都气象站资料，年平均最高气温 26.9℃，最低-15.8℃，年平均气温为 7℃；年降水量在 165.7mm~563.1mm 之间，年蒸发量约 1707.5mm~2153.1mm。矿山雨水多集中在 6~9 月份，每年 11 月结冻，翌年 3 月解冻。

据乐都气象站资料，区内暴雨频次多、强度大、历时短、笼罩面积小。暴雨多发生在 7—8 月，且较大的暴雨大部分在傍晚或夜间发生。据《青海省东部地区暴雨洪水图集》，区内历年最大 24 小时降雨量为 105.6mm，最大 1 小时降雨量 24.0mm，最大 10 分钟降雨量 15.9mm，标准冻结深度 0.77m。年平均蒸发量为 1930.3mm，是年均降水量的 5.3 倍。

矿山内大部分生长植物以针毛、蒿草、芨芨草为主，伴生杂类草，地表具软草皮层，植被覆盖率 30%。无可耕农田，无可耕农田，无固定居民点。矿山土地类型为未利用地，土壤发育较好，抗蚀性能较好，有机含量一般在 2%左右，包肥性能差。土地类型为天然牧草地。

项目投产后，可以增加地方税收，同时复垦措施可改善复垦区的地貌景观，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展，因此，矿业权人在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。

综上所述，本方案土地复垦尽最大可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保护当地脆弱的生态系统。因此，复垦初步方向考虑与周边环境的协调性、公众意愿，主要复垦为方向为天然牧草地。

## (三)评价单元划分

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件，由于土壤类型、地貌、植被、土地利用现状等情况基本一致，考虑土地损毁程度，综合分析以生产地段和地块作为主要因素进行划分评价单元。

本方案涉及的复垦对象包括露天采场、矿山道路。露天采场矿山道路损毁土地类型为挖损，因此划分为一个单元，单元划分见表 4-1。

表4-1 评价单元划分结果表

序号	编号	评价单元	面积(hm <sup>2</sup> )
1	P1	露天采场、矿山道路	32.31
合计			32.31

#### (四) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

#### (五) 各单元适宜性等级评定

##### 1、评价指标的选择

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：①差异性原则；②综合性原则；③主动性原则；④定性和定量相结合原则；⑤可操作性原则。

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很多，不同类型之间的差异性很大，限制它们利用的因素也有所不同，因此选取的评价指标应有所区别。

##### 2、评价因素等级标准的确定

###### 标准制定的依据

①国家及地方的相关规程、标准：《耕地后备资源调查与评价技术规程》、《农用地分等定级规程》及各级地方主管部门的相关标准。

###### ②项目区自身特征

项目区自然特性与其他地区不同，标准的制定应体现区域差异性。具体各指标等级制定的依据参考各评价单元适宜性评价结果表。

###### ③评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见表 4-2。

表4-2 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

注：①“1”为非常适宜，“2”为较适宜，“3”为一般适宜，“N”为不适宜。

#### ④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。

矿山属高原大陆性气候，干燥少雨，据乐都气象站资料，年平均最高气温 26.9℃，最低-15.8℃，年平均气温为 7℃；年降水量在 165.7mm~563.1mm 之间，年蒸发量约 1707.5mm~2153.1mm。矿山雨水多集中在 6~9 月份，每年 11 月结冻，翌年 3 月解冻。据乐都气象站资料，区内暴雨频次多、强度大、历时短、笼罩面积小。暴雨多发生在 7—8 月，且较大的暴雨大部分在傍晚或夜间发生。据《青海省东部地区暴雨洪水图集》，区内历年最大 24 小时降雨量为 105.6mm，最大 1 小时降雨量 24.0mm，最大 10 分钟降雨量 15.9mm，标准冻结深度 0.77m。年平均蒸发量为 1930.3mm，是年均降水量的 5.3 倍。

矿山内大部分生长植物以针毛、蒿草、芨芨草为主，伴生杂类草，地表具软草皮层，植被覆盖率 30%。无可耕农田，无可耕农田，无固定居民点。矿山土地类型为未利用地，土壤发育较好，抗蚀性能较好，有机含量一般在 2%左右，包肥性能差。土地类型为天然牧草地。

#### （六）最终复垦方向确定

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，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划确定复垦最终方向为草地，二级地类为天然牧草地。

### 三、水土资源平衡分析

#### （一）表土供需平衡分析

据实地调查，以往矿山开展了恢复治理工作，前期剥离的地表土已全部用恢复治理工作。

今后矿山开采平台和矿山道路恢复治理和土地复垦工作需进行覆土，覆土厚度为0.2m，需总覆土量约2.6万 $m^3$ 。

根据现场调查，在西山1采区地表土壤厚度5m上下（图4-1），今后在该区开采或恢复治理时，会剥离产生约3.1 $m^3$ 的客土，另外在前期矿山开采时，在矿山道路两侧分散堆放有地表土。所以矿山内所剥离的地表客土量完全能够满足矿山恢复治理和土地复垦。



图4-1 矿山覆土土源现状照片

#### （二）水资源平衡分析

本项目复垦方向为天然牧草地，无灌溉工程，根据《土地复垦方案第一部分：通则》无须进行水资源平衡分析。

根据复垦方向，本矿山损毁土地复垦为草地，二级地类为天然牧草地。结合本矿山土地类型为天然牧草地的特点，对矿山进行人工牧草地复垦的质量要求执行，确定本矿山场地复垦质量要求，进行土地平整、覆土恢复植被，尽可能与周边地貌景观协调一致，确定监测管护期为 3 年。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### 一、目标任务

在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，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。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、发育程序、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。据此，提出以下目标：

1、评估区内地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，使评估区内不存在地质灾害的隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。

2、受破坏的土地资源得到有效恢复，恢复率达到 100%。

3、矿山闭坑后矿山地质环境与周边生态环境相协调，达到与区位条件相适应的环境功能。

#### （二）任务

1、加强矿山废石的排放管理，将废石合理利用，尽量少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作；

2、严格做好地表移动监测，做好地质灾害预防预报工作，防止地质灾害威胁矿山安全；

3、对矿山进行地质灾害防治工作，避免发生危及生产人员和设备安全事故；

4、合理规划和安排露天开采活动，严禁乱掘乱采。

5、对露天采场做好综合治理，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。

#### 二、主要技术措施

##### （一）矿山地质灾害预防措施

1、合理堆放废渣弃土，并做好护坡，消除或固化泥石流物源；

- 2、修筑疏浚矿山排水系统，消除诱发泥石流的水源条件；
- 3、对6段不稳定斜坡进行刷坡处理工程；

#### （二）含水层保护措施

修筑排水沟、防治有毒有害废水、固体淋滤液污染地下水；

#### （三）地形地貌景观保护措施

- 1、优化开采方案尽量避免或少破坏天然牧草地；
- 2、合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；
- 3、对露天采坑边坡进行修整，达到纵向齐整、横向舒缓过度，不留残破景观。

#### （四）水土污染预防措施

- 1、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；
- 2、采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；

#### （五）土地复垦预防控制措施

- 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。做好文明施工考核工作。
- 3、合理设计稳定边坡，采取必要的挡护、排水措施。
- 4、固体废弃物污染的防治措施：
  - (1)施工单位应规范运输，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。
  - (2)对生活垃圾集中入垃圾池并及时清运。
- 5、开挖取土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。

## 第二节 矿山地质灾害治理

### 一、目标任务

#### （一）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。矿山地质环境保护与治理恢复的目标：

1、对矿山开采过程中不可避免形成的剥离岩土及废石等，坚持“先拦后弃”的原则，尽可能的减少矿山土地的占用量，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。

2、对不稳定斜坡进行边开采刷坡处理，设计稳定边坡，采取必要的挡护、排水措施。

3、闭坑时，应基本恢复矿山地质环境。

## （二）任务

1、对发育的6段不稳定斜坡整治工程：在矿业开采过程中采用“边运营监测边消除”的措施消除安全隐患，最终为矿山安全运营服务。

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、闭坑时，采场底部、开采平台、矿山道路清理平整、覆土绿化工程。

4、在露天采区周围设置网围栏、设立安全警示牌。

## 二、工程设计及技术措施

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），结合本矿山环境地质问题、现状调查结果以及对现状地质环境问题发生发展的预测评估结果；认为本矿山的矿山地质环境防治工程主要为： $Q_{Y1}-Q_{Y6}$  6不稳定斜坡边采边治理监测工程、露天采场的截排水沟工程、露天采场、矿山道路覆土平整绿化工程、露天采区周边进行网围栏圈围、设立安全警示标志。

### （一） $Q_{Y1}-Q_{Y6}$ 不稳定斜坡边刷坡

对开采过程中形成的  $Q_{Y1}-Q_{Y6}$  6段不稳定斜坡，开展对坡体分布的危岩、浮石等清除工作，达到消除灾害隐患的目的。在生产中应对以上不稳定斜坡坡面自上而下采取刷坡工程措施，刷坡平均厚度按 0.1m 估算，刷坡方量估算(表5-1)。

表5-1 不稳定斜坡刷坡量估算表

编号	Q <sub>V1</sub>	Q <sub>V2</sub>	Q <sub>V3</sub>	Q <sub>V4</sub>	Q <sub>V5</sub>	Q <sub>V6</sub>	合计
长度(m)	720	310	526	415	412	383	
高度(m)	110	120	135	75	121	85	
刷坡平均厚度(m)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
方量(m <sup>3</sup> )	7920	3720	7101	3112.5	4985.2	3255.5	26838.7

以上总计刷坡方量为26838.7m<sup>3</sup>。

### (二) 露天采场的截排水沟工程

露天采场，没有在上游段设置截、排水工程。为了防止水土流失及泥石流次生灾害的发生，应在露天采场上游方向设置截排水沟，将坡面地表流水截、排至下游。

具体工作量：在设计露天采场东侧设置一道截排水沟，排水沟长 3314m。断面为倒梯形，顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.5m，工程量 1325m<sup>3</sup>。

### (三) 网围栏、警示牌工程

沿露天采矿山外围，按 10-25m 间隔设置“前方为采矿山，严禁放牧及无关人员进入”字样警示牌，材料为钢筋砼板，规格为 2.5×1.0×0.2m，共设置 8 块。对矿山露天采坑区进行网围栏圈围（镀锌钢材质网围栏，高 1.5m，长 4341m）。

## 三、主要工程量

矿山地质灾害治理工程主要工程量：不稳定斜坡刷坡工程量268383.7m<sup>3</sup>，露天采场的截排水沟工程方量1325m<sup>3</sup>，露天采场区网围栏4341m，警示牌8块，见表5-1。

表5-1 矿山地质灾害治理工程量一览表

工程名称	工程方案及工程量	备注
Q <sub>V1</sub> -Q <sub>V6</sub> 段不稳定斜坡边采边 治边监测工程	在生产中应对以上不稳定斜坡坡面 自上而下采取刷坡工程措施，刷坡平均厚度为 0.1m，估算刷坡方量 26838.7m <sup>3</sup>	采用机械刷坡
露天采场的截排水沟工程	排水沟长 3314m。断面为倒梯形，顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.5m，用挖掘机就地挖掘，工程量 1325m <sup>3</sup>	用挖掘机就地挖掘
网围栏	镀锌钢材网围栏，高 1.5m，总长 4341m	含材料及施工工程
警示牌	规格为 2.5×1.0×0.2m <sup>3</sup> ，埋深 0.5m，8 块	钢筋混凝土结构

### 第三节 矿山土地复垦

#### 一、目标任务

##### (一) 目标

因挖损造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可利用状态的活动，依据土地复垦适宜性评价，通过对不同评价单元的汇总分析，复垦责任范围内复垦土地面积为32.31hm<sup>2</sup>，复垦率为100%，将损毁土地复垦为天然牧草地。

##### (二) 任务

按照矿山所在地区自然条件和复垦方向要求，采用工程技术措施、生物和化学措施及监测措施，恢复破坏土地的生产能力和实现矿山生态平衡。

#### 二、工程设计

根据该矿山已建和待建主要工程的建设内容、实施工艺及对地表土地破坏程度，结合工程具体情况并借鉴其它地方类似工程破坏土地的复垦经验，复垦方向为天然牧草地。认为本矿山的土地复垦工程主要为：露天采场平整工程、露天采矿场覆土生态恢复工程、矿山道路平整工程、矿山道路覆土生态恢复工程。

##### (一) 土地平整覆土生态恢复工程设计

###### 1、露天采场平整覆土生态恢复

###### (1)露天采场平整工程

露天采矿场底部及开采平台面积97523m<sup>2</sup>（9.75hm<sup>2</sup>），清理、削高补低复平工程按高差0.1m，估算平整总量为9752.3m<sup>3</sup>。

###### (2)露天采场覆土生态恢复工程

露天采矿场底部及开采平台面积97523m<sup>2</sup>（9.75hm<sup>2</sup>），覆土厚度0.2m，覆土总量为19504.6m<sup>3</sup>，由在矿山内拉运，平整后采用中华羊茅、垂穗披碱草及冷地早熟禾草籽，按重量比1:1:1比例混播撒种草，种数量225kg/hm<sup>2</sup>。

###### (3) 培肥工程

有机肥选购时必须符合国家相关标准，并附相应的质量检测报告。撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每公顷施1000kg有机肥；共施肥9750kg。

###### (4) 铺设无纺布

对露天采矿场底部及开采平台面积铺设无纺布，无纺布选用可降解草坪无纺布材质（30g），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，管护期一年后，对场地内无纺布进行回收并集中处理。铺设面积为97523m<sup>2</sup>。

## 2、矿山道路平整工程

### (1)场地清理及平整工程

首先对道路表层基面进行平整处理。对道路两侧内残存碎石进行清理，清理面积8150m<sup>2</sup>（0.85hm<sup>2</sup>），清理工程量 1560m<sup>3</sup>，清理同时对表部进行平整。

### (2)道路覆土生态恢复工程

矿山道路面积 8150m<sup>2</sup>（0.85hm<sup>2</sup>）覆土厚度 0.2m，覆土总量为1630m<sup>3</sup>，由附近拉运，平整后采用中华羊茅、垂穗披碱草及冷地早熟禾草籽，按重量比 1:1:1 比例混播撒种草，种数量 225kg/hm<sup>2</sup>。

### (3) 培肥工程

有机肥选购时必须符合国家相关标准，并附相应的质量检测报告。撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每公顷施1000kg有机肥；共施肥850kg。

### (4) 铺设无纺布

对矿山道路铺设无纺布，无纺布选用可降解草坪无纺布材质（30g），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，管护期一年后，对场地内无纺布进行回收并集中处理。铺设面积为8150m<sup>2</sup>。

## 三、技术措施

### （一）工程技术措施

根据矿山工程施工工艺、时序、结合复垦土地适宜性分析，矿山工程项目土地复垦主要采取以下几种工程技术措施：

#### 1、平整工程

根据本项目具体情况，要求待复垦区场内表面平整密实。

#### 2、生态恢复工程

根据本项目具体情况，要求待复垦区覆盖度 $\geq 20\%$ 。

#### 四、主要工程量

矿山土地复垦主要工程量：土地平整工程（表 5-3）。

5-3 矿山土地复垦工程量表

工程名称	工程方案及工程量	备注
露天采场平整工程	平整面积 $9.75\text{hm}^2$ ），平均平整厚度 10cm，平整工程量为 $9752.3\text{m}^3$ ，平均推距 50m。	采用推土机对场地进行摊平平整，平均推距 50m
露天采场覆土生态恢复工程	生态恢复面积 $9.75\text{hm}^2$ 覆土厚度 0.2m，覆土总量为 $19504.6\text{m}^3$ ，在矿山内拉运。	按 1: 1 : 1比例混撒中华羊茅、垂穗披碱草及冷地早熟禾草籽。撒种草种数量 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ ，铺设无纺布面积为 $97523\text{m}^2$
矿山道路清理及平整工程	清理面积 $8150\text{m}^2$ （ $0.85\text{hm}^2$ ），清理工程量 $1560\text{m}^3$ ，清理的同时对表部进行平整	采用推土机对场地进行摊平平整，平均推距 50m
矿山道路覆土生态恢复工程	生态恢复面积 $8150\text{m}^2$ （ $0.85\text{hm}^2$ ）覆土厚度 0.2m，覆土总量为 $1630\text{m}^3$ ，由附近拉运，平整后。	，按 1: 1 比例混撒披尖草、芨芨草，撒种草种数量 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ ，铺设无纺布面积为 $8150\text{m}^2$

#### 五、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）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：

复垦后沉实土层厚度达到20cm，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5年后，各单元植被覆盖度达到30%。

#### 第四节 含水层破坏修复

矿山含水层破坏现状分析与预测评估结果表明，矿床系基岩裂隙水型，矿山水文地质条件简单，矿山开采过程对周围含水层破坏影响小，不会产生区域

水位下降，有毒、有害等污染存在，基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然修复即可。

## 第五节 水土环境污染修复

矿山主要固体废弃物有采矿过程产生的废石及生产人员生活过程中产生的有机废物及灰渣，拉运厂区水泥添加剂使用，以上废弃物不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿山水土环境污染程度较轻。因此，不采取专门措施进行修复。

## 第六节 矿山地质环境监测

### 一、目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，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加剧的地质灾害类型、规模对矿山地质环境的影响；
- 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，并提出如遇季节性洪水或泥石流地质灾害的防治措施和建议。

### 二、监测设计及技术措施

#### （一）地质灾害监测

- 1、矿山生产期间应采取每日巡查、人工巡视检查的方式，排土场、矿山道路不稳定斜坡上是否有松动岩块。
- 2、雨季、汛期和春季冰雪融化期如遇季节性洪水或泥石流地质灾害，应加强对露天采场、矿山道路、排土场不稳定斜坡的监测，掌握其动态变化。

#### （二）土地资源与地形地貌景观监测

1、监测土地占用变化情况，是否存在越界开采情况。

2、监测弃渣堆放是否规范，拦挡措施效果状况等。

(三) 监测方法：目测，建立监测记录。通过巡查，监视露天采场及不稳定斜坡的宏观变形和前兆信息，在出现裂隙、岩石崩塌、掉块等异常现象的情况下进行简易的定量变形监测；

(四) 监测频次：一般每15天监测1次，暴雨等极端天气时每天1次。

### 三、主要工程量

矿山地质环境监测工作量(表5-4)。

表5-4 地质环境监测工作量

位置	监测内容	监测点数	监测频次	备注
不稳定斜坡	不稳定斜坡变形情况	6	每 15 天/1 人 监测 1 次	监测方法： 以目测为主。 暴雨等极端 天气时每天 1 次。
预测露天采场区	地表变形情况	6		

## 第七节 矿山土地复垦监测和管护

### 一、目标任务

通过对矿山实施不稳定斜坡刷坡、损毁土地平整措施等治理措施和步骤，使现有矿山地形地貌与周边地形和谐，而不产生采矿导致的残破景观，同时恢复原地貌，遏制采区水土流失，达到改善生态环境、加强民族团结，促进当地经济社会发展的作用，其具体任务如下：

1、监测各损毁单元损毁位置、损毁面积和损毁程度；

2、各复垦单元复垦期限及工程措施的落实情况，及时、准确掌握复垦单元的复垦效果；

3、对各项复垦目标的落实情况进行监测，为复垦工作验收提供依据。

### 二、措施和内容

(一) 监测措施

本方案监测措施主要针对不同复垦单元制定合理的复垦效果的监测，监测主要监测区域为露天采场、矿山道路。

按照“谁破坏，谁复垦”的原则，本复垦方案监测责任主体为青海泰宁水泥有限公司，各施工单位为矿山复垦工作的执行者，按复垦设计做好土地复垦工作；监理单位履行复垦设计执行的监督检查工作，做好复垦工作进度、质量和投资控制管理，协调主体工程与复垦工程的各项衔接工作。海东市自然资源局为复垦方案执行的监督者。

## （二）监测原则

1、定点监测与调查巡查相接合的原则。

2、分区布设监测点。根据土地复垦措施设计，确定监测的重点区域，布设监测点。

3、全面调查监测与重点观测相结合。本项目为矿山工程，复垦具有分散的特点。通过全面调查监测，掌握工程整体的复垦状况。通过重点监测，控制施工工艺和工序，为复垦积累复垦经验。

4、以矿山主采区为监测重点区域。

## （三）监测方法

本矿场项目复垦方案监测的主要采取调查监测法和实地抽查法，根据本项目各施工区不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

### 1、询问调查

通过现场走访调查与土地复垦相关的地质、土壤、植被情况，弥补设计资料的遗漏与不足。

### 2、实地查验法

实地查验法用于本项目复垦范围内土地损毁与复垦位置、范围、面积，土地平整度、覆土厚度及压实度情况、废弃物和废水排放等的监测。主要通过测量设备实地量测、摄像照相、取样监测等手段进行。

### 3、跟踪监测法

按土地复垦计划安排，对主要节点工期进行跟踪检查，确保主体工程实施与土地复垦同步进行。

### 4、监测频次

复垦工作实施期间，每 1 个月对复垦实施情况监测一次，每年对复垦实施效果监测一次；管护期，每年监测频次控制在 1 次左右。

### 三、主要工程量

矿山土地复垦监测工作量(表 5-5)

表5-5 矿山土地复垦监测工作量

位置	监测内容	监测点数	监测频次	备注
露天采场	平整、生态恢复效果	1	每 1a/1 人 监测 3 次， 监测 1a。	监测方 法：以目 测为主。
矿山道路	平整、生态恢复效果	1		

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 第一节 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。

#### （一）地质灾害防治

在评估区内开展一次全面详细的地质灾害隐患点的调查摸底，搞清楚它们的分布位置、危险程度、危害对象，做到心中有数，定期进行人工巡查，发现问题，及时通报解决。

#### （二）含水层保护

矿山设计开采标高高于当地侵蚀基准面之上，对地下水补给条件不会产生影响。

#### （三）地形地貌景观及土地资源保护

要严格控制对评估区的地形地貌景观、土地资源的占用，不得随意扩张，禁止在规定的场地外开展矿业生产活动，严禁随意倒渣、挖损、占压土地的现象发生。

### 第二节 阶段实施计划

依据《开发利用方案》青海泰宁水泥有限公司乐都区干沟水泉沟水泥用大理岩矿为露天开采，矿山服务年限为5.2年，本方案使用年限为9.2年，地质环境治理工程自2023年5月到2032年9月止，考虑到各分项工程在不同的工期进行施工，具体施工工作时间安排见下表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

治理工程	时间安排		备注
	2023.5~2028.09	2028.09~2032.9	
不稳定边坡治理工程			
截排水沟工程			
露天采场及道路平整工程			
露天采场及道路生态恢复工程			
网围栏圈围、警示工程			
矿山监测和管护			
注:底纹处即为工程安排时间进度			

### 第三节 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、2023 年 3 月至 2023 年 5 月：修编和制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，明确矿山地质环境保护与土地复垦工作的范围、责任和义务。

2、2023年5 月至 2028 年9月：矿山正常生产期。环境保护任务主要实施网围栏圈围、警示工程、不稳定边坡治理工程、露天开采平台生态恢复工程。

3、2028年 9 月至 2029年 9月：矿山恢复治理期。环境保护任务主要为露天采场区的网围栏圈围、警示工程；土地复垦露天采场、开采平台、道路平整及生态恢复工程全面展开。

4、2029年 9 月至 2032年9月：监测和管护期。

## 第七章 经费估算与进度安排

### 第一节 经费估算依据

#### 一、编制依据

1) 根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的“青海省水利工程设计概(估)算编制规定”。

2) 青海省水利厅[2009]875号文件颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》。

3) 青海省水利厅颁发的[2015]512号文件“青海省水利水电工程初步设计概(估)算编制办法”和青水建(2016)179号文《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》进行编制计算。

4) 《青海省水利厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知》(青水建函(2016)53号)

5) 定额中的人工、机械根据所在地的海拔高程乘以人工、机械海系数:海拔高程在2500m~3000m之间,按文件规定人工海拔调整系数10%,机械海拔调整系数25%。

6) 施工机械台班费:执行青海省水利厅[2009]875号文件颁发的《水利水电工程施工机械台班费定额》。

7) 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,办财务函[2019]448号文。

8) 缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。

#### 二、基础单价

##### 1) 人工单价

根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概(估)算编制规定》计算,技工工资57.46元/工日,普工工资41.68元/工日。

##### 2) 主要材料价格

主要材料价格根据青海省建设工程造价管理总站发布的2023年第1期海东乐都地区

建设工程材料指导价格，加运输费计算差价。运输费用根据青海省交通厅公路定 2023 第 2 期年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。

## 第二节 总费用汇总

方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为188.54万元，其中矿山地质环境治理工程经费101.71万元，土地复垦工程经费60.51万元，其他费用20.53万元，监管费10.26万元，不可预见费5.79万元。（表7-1）

表7-1矿山地质环境保护与土地复垦工程投资总表

单位:元

序号	工程项目名称	合计	备注
一	<b>第一部分：永久建筑工程</b>	<b>1622226</b>	<b>0.86</b>
1	矿山地质地质环境恢复治理	1017120	
2	土地复垦工程	605106	
二	<b>第二部分：其他费用</b>	<b>205250</b>	<b>0.11</b>
1	建设单位管理费	38933	
2	科研勘测设计费	85135	
3	其他	81182	
	<b>一之二部分之和</b>	<b>1827476</b>	
三	<b>第三部分：监管费</b>	<b>102622</b>	<b>0.05</b>
1	监测费	16222	
2	管护费	86400	
	<b>预备费</b>	<b>57903</b>	<b>0.03</b>
	<b>静态投资</b>	<b>1885379</b>	

## 第八章 保障措施与效益分析

### 第一节 组织保障

为确保本方案顺利实施，矿山复垦服务期间，青海泰宁水泥有限公司必须建立健全组织机构和加强领导，明确分工、责任到人，结合复垦工程实际，成立专门的管理机构，并设专人负责本方案的土地复垦工作。土地复垦实施管理机构应协调本项目的土地复垦方案与主体工程及其他有关方案的管理，向上对自然资源厅与市、区（县）自然资源局负责，对土地复垦工程实施单位进行监督管理。具体职责如下：

一、认真执行国家和地方政府、自然资源部门有关土地复垦的方针政策，贯彻落实“谁损毁、谁复垦”及“预防控制为主”的土地复垦原则。

二、建立土地复垦目标责任制，把土地复垦列为工程进度、质量考核的内容之一，制定阶段土地复垦计划及年度土地复垦实施计划，每年年底向项目单位以及国土资源行政主管部门报告土地损毁及损毁土地复垦情况。

三、协调土地复垦工程与有关工程的关系，确保土地复垦工程正常施工，最大限度减少建设活动对土地的损毁，保证损毁土地及时复垦。

四、深入土地复垦工程现场检查，掌握建设过程中土地损毁状况及土地复垦措施落实情况。

五、定期培训土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

### 第二节 技术保障

#### 一、专项勘查、设计技术保证

矿山地质环境保护与土地复垦工程实施前应严格执行基建的相关要求，由具有相应资质的单位，进行专项的勘查、设计，组织开展技术咨询和专家论证审查，确保设计工作技术先进、施工可行、安全可靠。

#### 二、施工技术保证

工程施工中应选择施工经验丰富，技术力量强、信誉好的施工单位，制定完善可靠、科学合理的施工组织方案。施工单位应具备各类专业的技术人员，尤其是地质灾害专业、水工环专业、环保专业和水土保持专业的技术人员。

### 三、技术档案管理

建立健全技术档案，包括本矿山地质环境保护与土地复垦方案设计的所有资料和图纸，年度施工情况总结、表格及文件，各项治理措施所需的经费等技术资料，以及检查验收的全部文件、报告和表格的资料。

### 第三节 资金保障

根据财政部自然资源部环保部同时下发《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，青青海泰宁水泥有限公司承担该矿山的恢复治理与土地复垦费用，筹全额集资金，并会同海东市自然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。

方案实施单位根据建设单位的总体目标，制定详细的矿山环境治理和复垦施工计划和资金需求计划，按程序进行审批。实施过程中，实施单位应按月上报施工进度和完成投资，相关单位及时进行严格审核并按合同支付资金。若主体工程发生变更导致土地复垦工程内容及工程量变更，施工单位应及时上报变更说明，对于不足部分将申请建设单位追加土地复垦投资，结余部分纳入下一年度土地复垦投资。

### 第四节 监管保障

一、项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

二、按照本方案确定年度安排，制定相应各年规划实施大纲和年度计划，并根据地质环境保护与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的区域。确保各项工程落到实处。

三、坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的自觉行动意识。要求施工单位应配备专业技术人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

四、加强矿山地质环境保护与土地复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动矿山地质环境保护与土地复垦的积极性。提高社会对矿山地质环境保护与土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

五、加强对矿山地质环境保护与土地复垦的后期管理。保证验收合格；使治理区的每一块土地确实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

## 第五节 效益分析

### 一、经济效益

该项目建成投产后，不但为当地提供了一定的就业机会，而且还带动了当地的建筑、建材、机械、运输、服务等相关行业的发展，同时也可增加当地财政收入，具有较好的经济效益。

本方案预算矿山地质环境保护与土地复垦投资主要用于地质灾害、水土环境污染与土地复垦等。如果采用本方案提出的按规范采矿、地质灾害保护与治理、三废治理，可以降低土地占用损毁治理费用。如果不进行环境保护与综合治理，将会对人民生命财产安全、道路运输安全、水土环境等造成严重破坏，其损失是不可估量的。所以，在矿山建设过程中对矿山建设可能引发或加剧的环境问题进行有针对性的预防和治理，其直接经济效益相当可观。

### 二、社会效益

矿山建设和矿山开采过程对地质环境的破坏力较大，如果不在矿山建设过程中事先采取保护与治理措施，往往会造成环境的破坏，会引起社会各方面的强烈关注和负面效应，甚至导致矿山提前闭坑。采取环境保护与治理工程，使土地得到合理利用，维护矿山和谐发展，从而推动矿山高效益发展，产生的社会效益显著。

### 三、环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦工程和生态环境有机结合，通过对矿山地质环境保护与土地复垦有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。在矿山建设的同时进行环境保护与土地复垦工程治理，能改善矿山的地质环境质量。同时，将带动矿山工人及周边村寨的生产生活环境的改善与美化，产生的环境效益显著。

#### 第六节 公众参与

土地复垦的公众参与是提高土地复垦透明度、加强民主监督的一项重要管理措施，对提高土地复垦实施效果有重要意义。土地复垦方案的编制、实施过程中均应尊重当地民族风情，协调好与各族群众的关系。

为做好土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本土地复垦方案的编制过程中开展了公众参与活动。本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

## 第九章 结论与建议

### 第一节 结论

1、矿山位于泰宁水泥有限公司厂区正北方向的水泉沟内，矿山中心地理坐标为：东经：102° 14' 13.01"，北纬：36° 32' 26.75"，隶属乐都区雨润镇管辖。采区面积 0.3871km<sup>2</sup>，开采深度+2499m~+2250m，开采方式为露天开采，开采矿种为大理岩矿，生产规模为 60 万 t/a。

2、依据开发利用方案，矿山服务年限为 5.2年，本方案使用年限为9.2年，地质环境治理和土地复垦工程自 2023 年5月起至 2032 年 9月止。

3、评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为复杂，开采规模为中型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

4、现状评估结论：根据现状评估结果，将评估区划分为矿山地质环境影响严重区( I )和较轻区(III) 2 个区。

#### 1) 矿山地质环境影响严重区( I )

该区现状为采矿场和矿山道路，损毁面积 19.2hm<sup>2</sup>。现状评估 6 段潜在不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；现状评估矿山开采对地形地貌景观影响严重，对土地资源的影响严重，对水土环境污染影响较轻，对地下含水层的影响较轻。

#### 2) 矿山地质环境影响较轻区(III)

该区现状为地面露天采场以外的评估区，面积约18.6hm<sup>2</sup>。现状评估地质灾害危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对区内含水层、地形地貌景观和水土环境污染影响较轻。

5、预测评估结论：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：

#### 1) 矿山地质环境影响严重区( I )

该区包括预测地面露天采场面积共29.52hm<sup>2</sup>。

预测矿山后期开采引发 Q<sub>Y1</sub>、Q<sub>Y2</sub>、Q<sub>Y3</sub>、Q<sub>Y4</sub>、Q<sub>Y5</sub>、Q<sub>Y6</sub> 6 段稳定斜坡失稳灾害的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；矿山开过程中潜在不稳定斜坡将被挖除，矿业活动加剧、遭受不稳定斜坡失稳灾害的可能性小，危害性

小，危险性小；预测评估采矿活动对含水层、矿山水土环境污染程度较轻；预测评估矿业活动对地形地貌景观的影响严重。

## 2) 矿山地质环境影响较轻区(III)

该区为预测地面露天采场以外的评估区，面积约 9.19hm<sup>2</sup>。预测评估矿业活动加剧、遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测评估矿业活动对区内含水层、地形地貌景观和水土环境污染较轻。

5、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)和 1 个矿山地质环境一般防治区(C)。

6、土地利用现状为天然牧草地、采矿用地，挖损天然牧草地、采矿用地土地总面积为37.81hm<sup>2</sup>，土地类型为天然牧草地、采矿用地。

7、依据土地复垦适宜性评价结果，复垦区面积天然牧草地31.41hm<sup>2</sup>。

8、方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 188.54 万元，其中矿山地质环境治理工程经费 101.71 万元，土地复垦工程经费 60.51 万元，其他费用 20.53 万元，监管费 10.26 万元，不可预见费 5.79 万元。矿山地质环境保护与治理恢复所需资金由青海泰宁水泥有限公司自筹。

## 第二节 建议

1、矿山在开采过程中，要坚持“预防为主、防治结合”，“在保护中开发，在开发中保护”，“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”，“因地制宜，边开采边治理”的原则，应坚持边开采边恢复治理同步进行，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏；

2、预测矿山开采过程中引发不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大，对开采过程中形成的不稳定斜坡，应做好不稳定坡体的清除工作，达到消除灾害隐患的目的，在生产中应对不稳定斜坡坡面自上而下采取刷坡工程措施。建议五年以后进行方案修编时注重边坡的稳定。

3、根据开采情况，如需延长矿山的的服务年限，应及时对本方案进行修改，调整矿山地质环境保护与恢复治理的实施工作；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，确保发挥长期效益；

4、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，业主进行矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦时，除满足本方案外，还需满足《开发利用方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范及标准的要求。