

贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

贵德县盛惠建材有限公司

2024年6月



贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：青海华洲工程咨询有限公司

编写人员：赵世贵 来有坤 张 原

审 核：赵双喜

提交单位：贵德县盛惠建材有限公司

编制日期：2024 年 6 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                                                                                                                | 贵德县盛惠建材有限公司                                                                                            |              |      |
|      | 法人代表                                                                                                                | 余立林                                                                                                    | 联系电话         |      |
|      | 单位地址                                                                                                                | 贵德县河西镇下刘屯                                                                                              |              |      |
|      | 矿山名称                                                                                                                | 贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿                                                                                         |              |      |
|      | 采矿许可证                                                                                                               | <input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更<br>以上情况请选择一种并打“√” |              |      |
|      |                                                                                                                     |                                                                                                        |              |      |
| 编制单位 | 单位名称                                                                                                                | 青海华洲工程咨询有限公司                                                                                           |              |      |
|      | 法人代表                                                                                                                |                                                                                                        | 联系电话         |      |
|      | 主要编制人员                                                                                                              | 姓名                                                                                                     | 职责           | 联系电话 |
|      |                                                                                                                     | 赵世贵                                                                                                    | 项目负责         |      |
|      |                                                                                                                     | 来有坤                                                                                                    | 技术负责         |      |
|      |                                                                                                                     | 张原                                                                                                     | 技术员          |      |
|      |                                                                                                                     |                                                                                                        | 制图员          |      |
| 审查申请 | 我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，<br>保证方案所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本<br>进行相关处理后公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境<br>保护与土地复垦工作。<br><br>请予以审查。 |                                                                                                        |              |      |
|      | 联系人：                                                                                                                |                                                                                                        | 申请单位（矿山企业）盖章 |      |
|      | 联系电话：                                                                                                               |                                                                                                        |              |      |



# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 前 言.....                    | 1  |
| 一、任务的由来.....                | 1  |
| 二、编制目的和任务.....              | 1  |
| 三、编制依据.....                 | 2  |
| 四、方案适用年限.....               | 5  |
| 五、编制工作概况.....               | 5  |
| 第一章 矿山基本情况.....             | 8  |
| 一、矿山简介.....                 | 8  |
| 二、评估范围及拐点坐标.....            | 9  |
| 三、矿山开发利用概述.....             | 9  |
| 第二章 矿区基础信息.....             | 12 |
| 一、矿区自然地理.....               | 12 |
| 二、矿区地质环境背景.....             | 13 |
| 三、矿区社会经济概况.....             | 15 |
| 四、矿区土地利用现状.....             | 15 |
| 五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....      | 16 |
| 六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析..... | 16 |
| 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....    | 17 |
| 一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....      | 17 |
| 二、矿山地质环境影响现状分析与预测评估.....    | 17 |
| 三、矿山土地损毁预测与评估.....          | 24 |
| 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....    | 26 |
| 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析..... | 28 |
| 一、矿山地质环境治理可行性分析.....        | 28 |
| 二、矿区土地复垦可行性分析.....          | 29 |
| 三、水土资源平衡分析.....             | 37 |
| 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....    | 40 |
| 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....      | 40 |
| 二、矿山地质灾害治理.....             | 42 |
| 三、矿区土地复垦.....               | 45 |
| 四、含水层破坏修复.....              | 53 |
| 五、水土环境污染修复.....             | 53 |
| 六、矿山地质环境监测.....             | 53 |
| 七、矿区土地复垦监测和管护.....          | 54 |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 八、矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求.....      | 55        |
| <b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b> | <b>57</b> |
| 一、总体工作部署.....                     | 57        |
| 二、阶段实施计划.....                     | 57        |
| <b>第七章 经费估算与进度安排.....</b>         | <b>59</b> |
| 一、经费估算依据.....                     | 59        |
| 二、矿山地质环境治理工程经费估算.....             | 60        |
| 三、土地复垦工程经费估算.....                 | 61        |
| 四、总费用构成表.....                     | 63        |
| <b>第八章 保障措施与效益分析.....</b>         | <b>64</b> |
| 一、组织保障.....                       | 64        |
| 二、技术保障.....                       | 65        |
| 三、资金保障.....                       | 65        |
| 四、监管保障.....                       | 65        |
| 五、效益分析.....                       | 66        |
| 六、公众参与.....                       | 66        |
| <b>第九章 结论与建议.....</b>             | <b>67</b> |
| 一、结论.....                         | 67        |
| 二、建议.....                         | 68        |
| <b>第十章 附图.....</b>                | <b>69</b> |
| <b>第十一章 附件.....</b>               | <b>70</b> |



# 前 言

## 一、任务的由来

中华人民共和国自然资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十二条规定，“采矿权申请人申请采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，报有批准权的自然资源行政主管部门批准”；《土地复垦条例》和《土地复垦条例实施办法》规定，为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，生产建设活动损毁的土地，按照“谁损毁，谁复垦”的原则，由生产建设单位或者个人（以下称土地复垦义务人）负责复垦，土地复垦义务人应当在办理建设用地申请或者采矿权申请手续时，依据自然资源部《土地复垦方案编制规程》的要求，组织编制土地复垦方案，随有关报批材料报送有关自然资源主管部门审查；中华人民共和国自然资源部办公厅发布《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》青海省自然资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制、审查有关工作的通知》，实施矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报制度。为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展以及为了保证落实土地利用国策，有效执行土地复垦，根据上述规定，贵德县盛惠建材有限公司于 2024 年 6 月以委托书的形式，委托青海华洲工程咨询有限公司编制《贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》。

## 二、编制目的和任务

### （一）编制目的

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”及“边生产、边治理、边复垦”的原则，在对矿山环境影响进行评估分级，明确矿山环境保护与恢复治理以及土地复垦目标、任务的基础上。对已造成的和矿山开采过程中可能造成的环境破坏问题提出科学合理的保护措施与恢复治理及土地复垦方案。为自然资源部门对矿业建设单位的矿山环境保护

与恢复治理、土地复垦工作实施监督检查及业主方缴存矿山环境保护与治理恢复保证金提供依据。

## （二）编制的主要任务

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

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

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

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

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

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

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

## 三、编制依据

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渡实施方案〉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）》（自然资源生态修复函[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、项目编制委托书；
- 2、《贵德县河西镇上刘屯粘土矿资源量简测报告》（青海华洲工程咨询有限公司，2023年5月）；
- 3、《贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿开发利用方案》（青海华洲工程咨询有限公司，2024年6月）；
- 4、收集的矿山土地利用现状图；
- 5、现场调查的其他资料。

## 四、方案适用年限

根据《贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿资源量简测报告》矿山采矿权范围内资源总量为 36.06 万 m<sup>3</sup>。《贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿开发利用案》设计利用资源量为 34.63 万 m<sup>3</sup>，可采储量为 33.59 万 m<sup>3</sup>，开发利用方案设计建设规模为 6 万 m<sup>3</sup>/a，服务年限为 5.6 年。

矿山为新建矿山，矿山设计服务年限为 5.6 年，恢复治理及土地复垦期限 1 年，管护期 3 年，本方案服务年限共计 8.6 年，从 2024 年 6 月至 2034 年 1 月。

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，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。为确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的有序进行，每 5 年要对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行补充修编一次。

## 五、编制工作概况

我公司于 2024 年 6 月接受委托后，及时按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）等相关技术要求，开展了矿山地质环境现状恢复治理与土地复垦方案的编写工作。

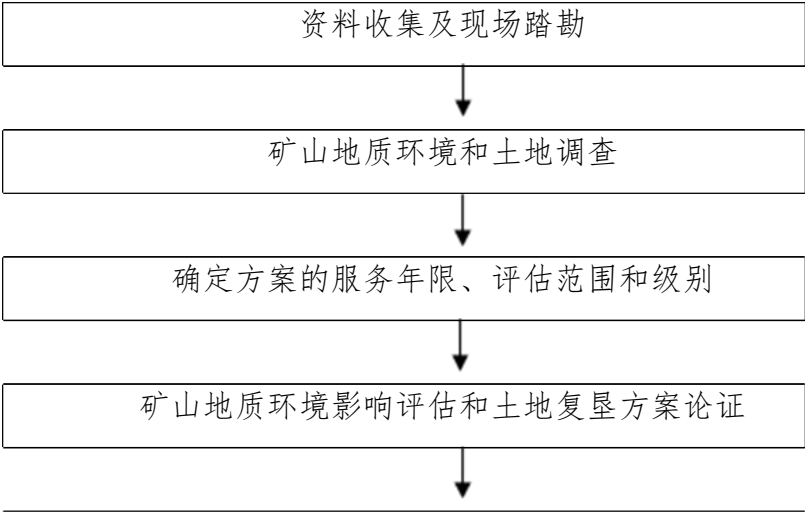
根据矿业权人所提供的《贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿资源量简测报告》、《贵德县河西镇上刘屯二号砖瓦用粘土矿开发利用方案》等资料，在对矿山“开发利用方案”中矿业活动影响范围及高度进行了初步分析和了解，并在充分收集区内相关地质、水文地质等资料的基础上，对矿山地质环境条件进行了全面的分析研究，初步确定了矿山地质环境条件的复杂程度。以矿山“开发利用方案”为依据，对矿山的开采规模、范围、工程等级、工程布置和矿山开采方式等进行了评定，并进行了矿山地质环境调查。在此基础上对评估区重要程度进行了分级，确定了评估级别，圈定了评估范围和工作重点。并对评估区内地质灾害、含水层破坏、地貌景观破坏和土地资源破坏等矿山地质环境问题进行了分析。

野外矿山地质环境调查采用 1:1000 的矿山地质地形图作为工作手图，采用手持便携式 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、影响范围等进行了实地调查和访问，并认真填写了相关地质灾害调查卡片，为最终矿山地质环境恢复治理方案的编写获取了较为全面的野外资料。本次工作共完成 1:1000 矿山地质环境调查面积 2.14km<sup>2</sup>，工作路线 3.0km，填写矿山地质环境现状调查表 1 份，地质地貌调查点 10 个，拍摄照片 30 帧（表 0-1）。

表 0-1 实物工作量统计表

| 工作内容        | 单位              | 完成工作量 |
|-------------|-----------------|-------|
| 矿山地质环境调查面积  | km <sup>2</sup> | 2.14  |
| 工作线路        | km              | 3     |
| 矿山地质环境现状调查表 | 份               | 1     |
| 矿山地质环境调查点   | 个               | 10    |
| 调查不稳定边坡     | 段               | 1     |
| 拍摄照片        | 帧               | 30    |

项目组对野外取得的资料进行了自检、互检后，公司总工办于 2021 年 6 月 25 日验收认为，资料收集与野外调查达到了相关技术要求，调查了地层、构造、工程地质条件、水文地质条件，工作方法和手段符合矿山地质环境调查规程要求，同意进行室内资料整理和方案编制。2024 年 6 月 26 日进行室内方案和成果图件的编制（见图 0-1）。



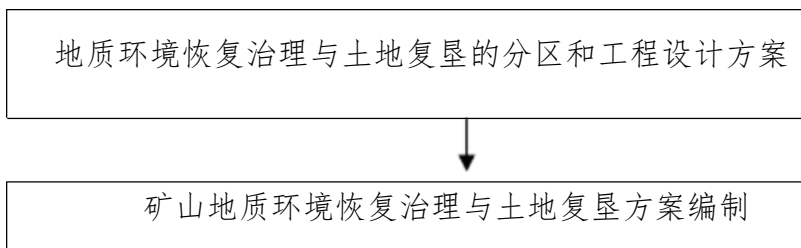


图 0-1 工作程序框

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### 1、矿山企业概况

该矿采矿权人为贵德县盛惠建材有限公司，该公司位于海南州贵德县河西镇，属有限责任公司，经营范围为粘土矿开采和销售。

### 2、矿山概况

该矿山为新建矿山，贵德县盛惠建材有限公司于 2024 年 6 月通过网上竞拍取得了该矿权采矿权。

矿山名称：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿；

采矿权人：贵德县盛惠建材有限公司；

企业性质：有限责任公司；

开采矿种：粘土矿；

开采方式：露天开采；

开采高度：2415m—2342m；

生产规模：6 万 m<sup>3</sup>/年；

矿区面积：0.036km<sup>2</sup>。

### 3、矿山地理位置及交通

评估区位于贵德县河西镇上刘屯一带，行政区划隶属贵德县河西镇管辖。中心地理坐标：东经 101° 21′ 31.16″；北纬 35° 59′ 29.21″。矿区北部有西宁—久治的公路相通（柏油路面），南东距贵德县城约 8km，交通便利（见图 1）。





图1 矿山交通位置图

## 二、评估范围及拐点坐标

贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿开采范围如下表：

表 1-1 开采区范围拐点坐标表

| 拐点号                                         | 1100 坐标系    |              |
|---------------------------------------------|-------------|--------------|
|                                             | X           | Y            |
| J1                                          | 3984742.769 | 34442315.639 |
| J2                                          | 3984728.769 | 34442497.699 |
| J3                                          | 3984541.773 | 34442501.717 |
| J4                                          | 3984543.800 | 34442311.196 |
| 开采深度：2415m—2342m, 面积 0.036Km <sup>2</sup> 。 |             |              |

## 三、矿山开发利用概述

### (一) 矿山建设规模及工程布局

#### 1、矿山建设规模

矿山生产规模为 6 万 m<sup>3</sup>/a, 属中型矿山。

#### 2、产品方案

产品方案为粘土原矿。

### 3、矿址及开拓运输方案

矿址在贵德县河西镇上刘屯。

矿山采用公路开拓、推土机推采。

### 4、工程总体平面布局

根据现场调查，矿山建设内容主要有采场、加工区、办公生活区、矿区道路、矿堆场等几部分组成。各工程位置及结构如下：

本矿山为新建矿山，该公司前期在本矿山的区域有一粘土矿采矿权，目前该矿山已闭坑，矿山前期的基础建设仍然保留有生活区、办公区、工业厂区（生产区）、晾晒区、矿区道路等，在后续采矿中将全部延用。

## （二）矿山开采

### 1、开采方式

根据矿区矿体赋存条件、地形条件、开采技术条件，拟开采矿体裸露、为山坡矿，矿区工程地质、水文地质条件简单，适宜采用挖掘机直接挖掘采矿，采矿方式为露天开采。

### 2、开采顺序

根据矿山地形、地质条件，确定本矿山采矿方法为自上而下、水平分台阶的露天采矿方法。

### 3、露天开采境界圈定结果

①台阶高度为 10.0m，台阶坡面角为  $55^{\circ}$ ，最终边坡角为  $45^{\circ}$ ；

②根据本矿体地形条件和采用的采运设备确定采场最终底盘最小宽度不小于 40m，安全平台宽为 3m，清扫平台宽为 6m，每 3 个安全平台设置 1 个清扫平台，最终将会形成 8 个平台，详见表 1-2。

表 1-2

露天开采境界圈定结果表

| 序号 | 参数名称   | 单位 | 南北宽    | 东西长    |
|----|--------|----|--------|--------|
| 1  | 境界尺寸   | m  | 124.01 | 186.17 |
| 2  | 最高开采水平 | m  | 2342m  |        |
| 3  | 最低开采水平 | m  | 2415m  |        |
| 4  | 工作台阶高度 | m  | 10     |        |

|   |        |                  |       |
|---|--------|------------------|-------|
| 5 | 最终边坡角  | 度                | 45    |
| 6 | 台阶坡面角  | 度                | 55    |
| 7 | 可采矿石量  | 万 m <sup>3</sup> | 33.69 |
| 8 | 采场占地面积 | Km <sup>2</sup>  | 0.036 |

#### (四) 矿山废弃物处置情况

矿区采矿过程中，可能产生的主要废弃物有剥离土、生产、生活废水及生活垃圾。

##### 1、剥离土

本矿山开采基本无剥离土排放。

##### 2、生产、生活废水

矿山为山坡露天采矿，第四系为区内弱含水层，下伏第三系砂岩为隔水层。矿区年蒸发量大于降水量，采矿场充水主要来源是大气降水，粘土及黄土中不含有害组分。为了矿山水土保持，采场留设一定坡度，将汇水排至采场外。生产用水主要取自矿区井水，无外排。

生活污水经沉淀后外排，固体生活垃圾直接深埋。

##### 3、油污、废旧电池

矿山柴油设备主要为推土机，可能产生油污的还有润滑油及机修时使用的汽油、柴油等，但因油污量小、污染范围有限，故对周围环境影响不大。矿山必须设备油水分离器，将油污集中处理。

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

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）气象

评估区地处青藏高原与黄土高原的过度地带，属干旱—半干旱大陆性气候，春季干旱多风，夏季凉爽而短促，秋季阴湿多雨，冬季寒冷而漫长，太阳辐射强，昼夜温差大。根据贵德县气象站 2010 年—2017 年观测资料，年平均气温 7.2℃，极端最高温度 34℃，极端最低温度-23.8℃，10℃以上积温在 1900℃以上，年平均降水量 251—559mm，工程区年平均降水量 285mm，年均蒸发量 1254mm，全年日照时间 2928h，全年无霜期 258 天，最大冻土层 113cm，主导风向为西南风，全年风速 1.6m/s。蒸发量 1254mm，无霜期 258 天。

#### （二）水文

区内水系不发育，无常年地表流水，只有在 6—10 月雨季，遇强降雨时会有短期的地表流水。

#### （三）地形地貌

评估区地处贵德县北东温泉沟北段东岸，属盆地中低山丘陵区。地势东高西低，海拔 2415m—2342m。区内地形切割强烈；西侧地势平坦，为山前冲积台地，南部有一走向东西向展布的山沟，平时无流水为干沟，暴雨时易出现山洪，山沟中冲刷痕迹较明显，洪水位最高 0.52m，沟宽 1.5~3.0m。区域上该区属强烈剥蚀区。

#### （四）植被

通过实地调查，区内植被稀薄，主要有芨芨草、披碱草生长，覆盖率约 10%，自然生态脆弱。区域生态系统较为脆弱，稳定性差，自我恢复能力较弱，容易受外界因子的干扰而遭受破坏，且恢复速度较慢。

#### （五）土壤

区内土壤类型主要以灰钙土为主。

灰钙土表层弱赋殖化，土壤有机质含量 1—2.5%，15—30cm 处为假菌丝状或斑点状的钙积层；灌淤土有机质含量约 2—4%，碱性大，不利于植物生长。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

矿区内出露地层主要为第四系全新统（ $Q_4^{pl}$ ）：呈土黄-浅红色粘土，泥质结构，松散状，具弱胶结，具冲积韵律，粘土层厚度大于 150m。

### （二）地质构造

评估区所处大地构造位置地处秦祁昆造山系～秦岭弧盆系～同德--泽库弧后前陆盆地中东部。矿区内未见断裂构造发育。

附近地区历年来未发生过较强的地震，亦无活动断裂发生，据 1992 年 12 月青海省抗震办资料，地震设防烈度为 7 度，区域稳定性较好，地震动加速度为 0.15g，反应谱特征周期为 0.40s（图 2-1、2-2）。

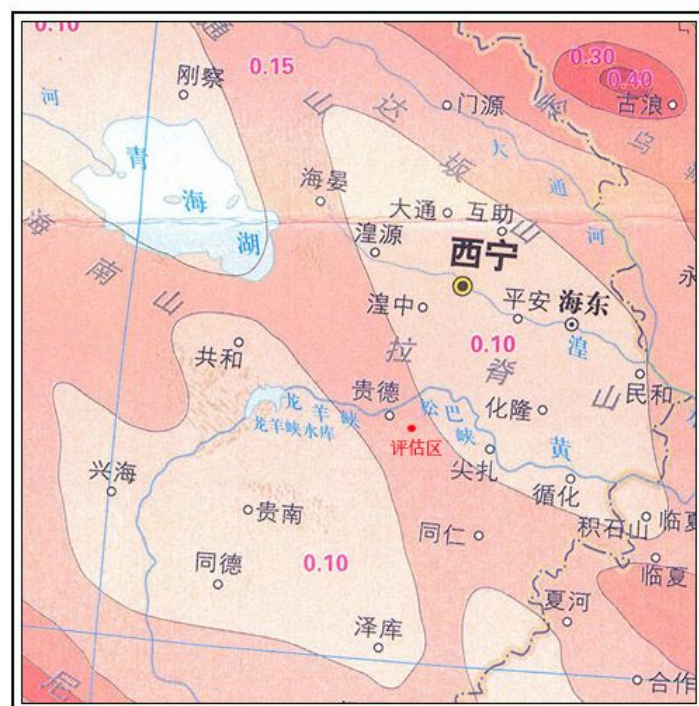


图 2-1 地震动加速度峰值图

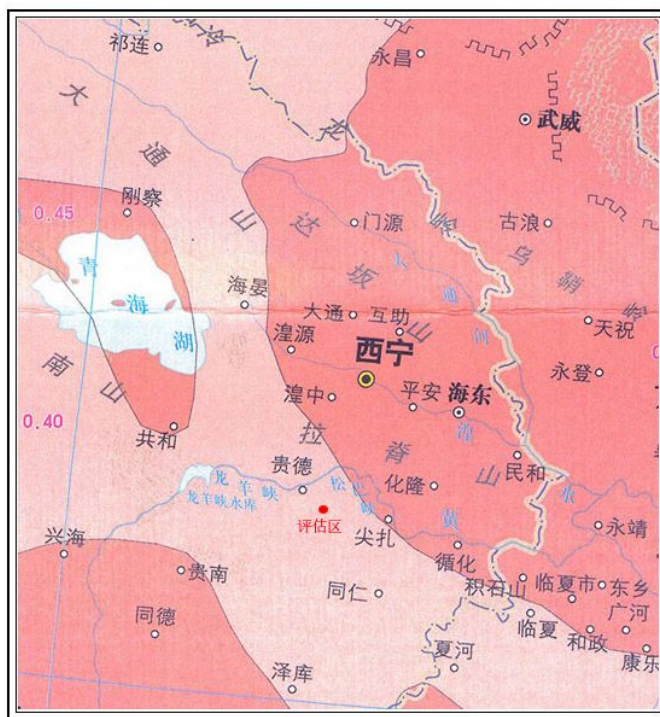


图 2-2 地震动反应谱特征周期

### (三) 水文地质条件

矿区内根据本次地质调查及原有资料，按地下水含水介质、赋存条件、水动力特征，区内地下水划分为松散岩类孔隙水一种类型。

#### 1、松散岩类孔隙水

主要赋存在矿区内第四系全新统冲积物中，该类地质体主要为山前冲积物堆积的砂砾粘土组成，厚度一般大于 20m，孔隙水较少。

#### 2、矿区水文地质勘探类型

矿区内直接充水含水层和间接充水含水层的含水空间均以孔隙为主，区内西侧存在地表水体，但大气降水又十分有限，对地下水补给甚微，富水性弱，补给条件差。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-1991），结合矿区水文地质条件，综合确定矿区水文地质勘探类型为第 1 类型，即以孔隙水水为主的水文地质条件简单类型。

### (四) 工程地质

根据岩土体成因、结构构造以及物理力学性质，划分矿内岩、土体工程地质类型，各类岩组主要特征如下：

#### 1、土体

冲击粘土单层土体 (Q<sub>4</sub>): 岩性为土黄—浅红色冲积粘土, 分布于整个矿区, 力学强度很低, 极易受雨水的冲刷, 稳定性较差。

### 2、工程地质勘探类型

矿体松散、软弱岩类所组成, 力学强度低, 稳定性较差。据此, 按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T 12719-1991), 将矿区工程地质勘查类型划为第一类第一型, 即以松散、软弱岩层为主的工程地质条件简单的矿床。

### (五) 矿床地质特征

区内矿体呈水平状分布, 土黄色, 泥质结构, 松散状, 局部弱胶结, 具弱冲积韵律, 粘土厚度大于 150m。矿体延伸较为稳定, 矿体厚度不均匀, 受地形地貌的限制。

## 三、矿区社会经济概况

矿区附近居民以汉族为主, 混居有回族、藏族, 主要从事农业, 牧业次之, 农作物种植小麦、油菜及土豆等, 富余劳动力较多, 人力资源充足, 矿区周围仅有小规模粘土矿开采, 经济较为落后, 矿区生活、生产物资需从贵德县城、西宁市区外运解决。

## 四、矿区土地利用现状

根据《土地利用现状分类标准》(GB/T21010-2007)及青海省国土资源规划院提供的土地利用现状图, 结合项目区测绘资料, 矿山总占地面积 5.62hm<sup>2</sup>, 全为天然牧草地。现状下评估内已损毁草地面积 1.77hm<sup>2</sup> (为前期建设留用的工业场地, 生活办公区等工程), 拟损毁土地面积 3.85hm<sup>2</sup> (包括新建采场、矿山道路等工程)。土地利用类型为天然牧草地。行政区划隶属青海省贵德县河西镇管辖。项目区土地类型现状 (表 2-1)。

表 2-1 矿区土地利用现状一览表

| 各单元名称  | 已损毁                      | 拟损毁                      | 位置    | 二级地类 |       | 土地权属         |
|--------|--------------------------|--------------------------|-------|------|-------|--------------|
|        | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 矿权内、外 |      |       |              |
| 采矿场地   |                          | 3.6                      | 矿权内   | 41   | 天然牧草地 | 贵德县河西镇上刘屯粘土矿 |
| 办公区生活区 | 0.065                    |                          | 矿权外   |      |       |              |
| 加工区    | 0.6                      |                          | 矿权外   |      |       |              |



|     |      |      |      |  |  |  |
|-----|------|------|------|--|--|--|
| 道路  |      | 0.25 | 矿权外  |  |  |  |
| 晾晒区 | 1.1  |      | 矿权外  |  |  |  |
| 合计  | 1.77 | 3.85 | 5.62 |  |  |  |

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

区内西部为国道通行，其次为上刘屯村居民放牧，周边 1km 处有一砖厂正在生产，人员活动较为频繁，周边无大型工程。

## 六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例分析

区内以往开采多年，矿山工程活动和人类工程活动强烈，对矿山地质环境的破坏影响程度严重。矿区周边没有其它采矿活动和大规模经济建设等人类工程活动。



## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司接受委托后，立即组成方案编制组，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）等规范、规程要求，于2024年6月27日~6月28日对矿山进行了实地调查。

实地野外调查以1:1000地形地质图以及在青海省规划院收集的1:10000土地利用现状图作为工作手图，采用手持便携式GPS定位，对整个矿区范围采用穿越法调查矿区地质环境条件并做详细记录，重点调查矿区的地形地貌、地层岩性、岩土体工程地质、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害、水土污染和土地损毁等情况。

通过野外实地对矿山地质环境条件的详细调查，结合矿区土地利用现状图，对未来建设生产可能产生的环境地质问题及土地压占、损毁情况进行了分析预测，认为矿区未来建设生产的主要矿山地质环境问题是：

- 1、矿山采场、道路对土地的挖损；
- 2、采矿活动形成的不稳定边坡，浮土滑落等；
- 3、工业场地造成土地的压占和地貌的改变；
- 4、办公生活区各类设施建筑物的修建造成土地的压占。

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

### 二、矿山地质环境影响现状分析与预测评估

#### （一）评估范围和评估级别

##### 1、评估范围

根据中华人民共和国地质矿产标准DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合本工程建设的特点，评估对象为贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿，评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。

根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，矿山内可能影响矿业活动的不良地质因素较多。根据矿山各个工程及可能影响环境的外围区域在图件上圈围确定评估区，根据图件量算结果综合确定本次矿山评估区面积 5.62hm<sup>2</sup>。

## 2、评估级别

### （1）评估区重要程度的确定

通过调查，位于矿区北部的上刘屯村，人口约 300 人左右，无重要建筑设施，矿区无自然保护区，无旅游景区，流经矿区西测的温泉河水为下游村庄生活的重要水源地，矿山基建及生产过程中破坏的土地类型有草地及其它土地。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 中评估区重要程度分级表（表 3-1）“就高不就低”原则，确定评估区重要程度属重要区。

表 3-1

评估区重要程度分级表

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

### （2）矿山地质环境条件复杂程度的确定

该矿开采方式为露天台阶式水平开采，含水层位于主要矿层以下，采矿活动不揭露含水层，生产过程中不产生生产废水，主要矿层与地下水径流及地表水联系不密切；矿体围岩其稳固性中等；现状条件下矿山地质环境问题类型较少，危害中等；矿区地形起伏变化大，地形坡度一般大于 25°-60°。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 C.1（见表 3-2），采取就上原则，确定本矿山地质环境条件复杂程度为复杂。

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，老隆（密）水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m <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，老隆（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较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏 | 主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000 m <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， <b>软弱岩层或松散岩层发育</b> ，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差                                      | 矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m， <b>矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等</b> ，矿山工程场地地基稳定性中等                                                     | 矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好                                     |
| 地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大                                                                       | 地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大                                                                                  | 地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小                                                                      |
| 现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大                                                                                                                         | 现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大                                                                                                                                            | 现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小                                                                                                             |
| 采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈                                                                                                                   | 采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈                                                                                                                                | 采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻                                                                                                  |
| 地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水， <b>地形坡度一般大于 35°</b> ，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 6 万 m<sup>3</sup>/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D.1（表 3—3），确定本矿山开采规模目前为中型。

表 3—3

矿山生产建设规模分类一览表

| 矿种类别 | 年生产量（万 m <sup>3</sup> /年） |      |    | 备注 |
|------|---------------------------|------|----|----|
|      | 大型                        | 中型   | 小型 |    |
| 粘土矿  | ≥30                       | 30~6 | <6 | 矿石 |

### （4）评估工作级别的确定

通过对评估区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山生产建设规模的确定，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 A（见表 3-4），确定本次矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3-4

矿山环境影响评估精度分级表

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

## (二) 矿山地质环境现状分析与预测评估

### 1、地质灾害的现状分析

根据野外调查和评估，评估区内现状地质灾害类型主要为不稳定边坡 1 段，为早期开采粘土矿所形成的人工边坡，据野外调查，边坡区内未发现地裂缝；据现场调查区内未发生过地质灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》，将地质灾害危险性分为大、中等和小三级。详见表 3.2-5 和 3.2-6。

表 3.2-5 地质灾害危害程度表

| 危害程度 | 灾情险情   |           | 受威胁人数/人 | 可能直接经济损失/万元 |
|------|--------|-----------|---------|-------------|
|      | 死亡人数/人 | 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           |

表 3.2-6 地质灾害危险性分级表

| 危险性 | 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  |

### Q1 不稳定边坡

位于评估区中部，边坡为早期采矿形成的不稳定边坡，坡长 210m、坡高 25m、坡度 50°-60°，坡面由粘土和腐殖土层组成。土体松散，目前在边坡顶部有小规模的滑塌现象，滑塌物均堆积于坡脚下部。边坡遭遇暴雨天气或震动作用会容易发生滑坡、崩塌等自然地质灾害，危害采矿过程中的作业人员和过往人员的人身安全及土地

的正常利用。现状边坡失稳的可能性大，危害程度中等，危险性大。该边坡是未来矿山开采范围，随着矿山开采该边坡危害程度和危险性随之减少。



Q1 不稳定边坡

## 2、地质灾害危险性的预测评估

### (1) 未来采矿活动引发地质灾害的危险性预测评估

根据砖厂建设生产情况，该企业在未来会在采矿权内进行粘土矿的开采，露天采矿工程活动区范围内的 Q1 不稳定边坡，将会继续开挖，形成一段新的边坡 Qy1；

综合预测未来采矿活动将形成新的不稳定边坡 Qy1，根据开发利用方案形成的 Qy1 共有 8 个台阶组成，每个台阶高为 10m，台阶坡面角为 55 度，长为 230m，因此矿山在预测期内，工业广场、生活办公区、矿区道路等依然为矿山生产人员的主要活动场所，处于不稳定斜坡影响范围内，而不稳定斜坡在降雨等条件影响下发生失稳的可能性大，威胁下方的矿山生产人员和机械设备、房屋建筑等。预测矿业活动遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性大，危害程度中等，危险性大。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测评估

#### 1、含水层影响现状分析

##### a、含水层结构破坏

含水层位于主要矿层之下，采矿活动不揭露含水层，采矿过程中无废水排放。矿石加工只对矿石进行破碎、筛分，基本无生产废水。现状本矿山采矿活动对地下水环境影响较轻。

#### b、对矿区附近水源的影响

矿山生产过程中，没有生产废水排放，生活废水及污染物进行了集中排放和处理，矿区及周边地表水未漏失，夏天矿山运输道路有专门的淋雨设备进行洒水工作，冬天有洒水车对其进行洒水抑尘，故不会对附件水源地造成污染，未影响到矿区及下游居民的生产生活供水。

#### c、对地下水水质的影响

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

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

### 2、含水层影响预测评估

含水层位于矿层之下，采矿活动不揭露含水层，采矿过程中无废水排放。矿石加工只对矿石进行破碎、筛分，基本无生产废水。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 E，预测评估矿业活动对含水层的影响程度属较轻。

## （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测评估

### 1、地形地貌景观现状影响评估

矿山为新建矿山，但前期在本采矿权外围进行了采矿工作，矿山闭坑时对部分生产设施进行了保留，现状条件下，评估区保留了办公生活区、工业场地、生产区和晾晒区等占地面积  $1.77\text{hm}^2$ 。现状条件下，压占土地破坏了原有的地形地貌，呈残破景观，因此，对地形地貌景观的影响程度属严重。

### 2、地形地貌景观的影响预测评估

预测矿山未来会进行采矿活动，前期修建的各项工程均不在发生变化，变化的只有采矿权内采场范围及矿山道路的建设和临时堆场等用地发生变化，预计面积为  $3.85\text{hm}^2$ 。因此预测对地形地貌景观的影响属严重。

## （五）矿区土地资源破坏现状分析与预测评估

### 1、土地资源破坏现状影响分析

现状条件下，评估区内保留的办公生活区、工业场地、生产区和晾晒区等。办公区生活区，占地面积约  $0.065\text{hm}^2$ ；加工生产区占地面积  $0.6\text{hm}^2$ ；晾晒区占地面积

1.1hm<sup>2</sup>，总计破坏土地面积为 1.77hm<sup>2</sup>。所以现状分析该矿山开采活动对土地资源的破坏程度属重度损毁。见表（3-8）

**表 3—8 已损毁土地资源一览表**

| 序号 | 破坏土地的工程名称 | 破坏方式 | 破坏面积（hm <sup>2</sup> ） | 破坏土地类型 | 影响程度 |
|----|-----------|------|------------------------|--------|------|
| 1  | 办公区生活区    | 压占   | 0.065                  | 天然牧草地  | 中度   |
| 2  | 加工区       | 压占   | 0.6                    | 天然牧草地  | 中度   |
| 3  | 晾晒区       | 压占   | 1.1                    | 天然牧草地  | 重度   |
| 合计 |           |      | 1.77                   |        |      |

## 2、土地资源破坏预测影响评估

矿山未来开采不再修建办公生活区、晾晒区、工业场地等，只是在矿权范围内进行采矿活动和矿山道路，因此，预测未来对土地资源的破坏面积约 3.85hm<sup>2</sup>，未来对土地资源的破坏属重度损坏。

**表 3—9 拟损毁土地资源一览表**

| 序号 | 破坏土地的工程名称 | 破坏方式  | 采矿权内破坏面积（hm <sup>2</sup> ） | 破坏土地类型 | 影响程度 |
|----|-----------|-------|----------------------------|--------|------|
| 1  | 采矿场地      | 挖损    | 3.6                        | 天然牧草地  | 重度   |
| 2  | 道路        | 挖损+压占 | 0.25                       | 天然牧草地  | 中度   |
| 合计 |           |       | 3.85                       |        |      |

## （六）矿区水土环境污染现状分析与预测评估

本矿山开采矿种为粘土矿，矿山开采层位在含水层水位以上，不会形成矿场积水问题，采矿活动中不需要化学化工原料，只是采矿机械产生的一些废油，只要进行收集处理即可，不会对地下水造成污染。

## （七）矿山地质环境影响现状与预测评估分区

### 1、矿区地质环境问题现状分区

现状评估将评估区划分 1 个矿山地质环境影响程度较严重区（Ⅱ）和 1 个矿山环境影响较轻区（Ⅲ），分区结果（表 3-10）。

### 2、矿区地质环境问题预测评估分区

预测评估将评估区划分为 1 个矿山地质环境影响程度严重区（Ⅰ），1 个矿山环境影响较严重区（Ⅱ）和 1 个矿山环境影响较轻区（Ⅲ）。

**表 3-10 矿区地质环境问题现状评估分区表**

| 分区     | 位置             | 综合评述                                                   | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 合计面积 |
|--------|----------------|--------------------------------------------------------|----------------------|------|
| 较轻区（Ⅰ） | 采场及矿山开采未影响到的区域 | 现状条件下采场内未进行开采，未对土地进行破坏；现状评估矿业活动对地形地貌景观的影响程度轻，综合评估为较轻区。 | 3.85                 | 3.85 |

|              |        |                                                               |       |      |
|--------------|--------|---------------------------------------------------------------|-------|------|
| 较严重区<br>(II) | 办公区生活区 | 现状条件下，办公生活区压占土地 0.065hm <sup>2</sup> ，对地形地貌的影响属较严重，综合评估为较严重区。 | 0.065 | 1.77 |
|              | 加工区    | 现状条件下，生产区压占土地 0.6hm <sup>2</sup> ，对地形地貌的影响属较严重，综合评估为较严重区。     | 0.6   |      |
|              | 晾晒区    | 现状条件下，工业场地压占土地 1.1hm <sup>2</sup> ，对地形地貌的影响属较严重，综合评估为较严重区。    | 1.1   |      |

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

根据现场调查，矿区土地损毁形式主要为挖损和压占两种类型。主要损毁环节为建设期和生长期。

建设初期，办公生活区、工业场地、生产区、晾晒区、矿山道路等的修建都破坏了原有的地形地貌，同时对土地造成占用及挖损破坏，压占及挖损面积为 3.85hm<sup>2</sup>。

生产期间，采矿活动对土地造成挖损破坏，预测挖损土地面积 1.77hm<sup>2</sup>。2024 年后挖损土地面积为 6.3hm<sup>2</sup>。土地损毁时序：2024 年至 2030 年。

#### (二) 损毁程度划分标准

土地损毁程度既是影响复垦方向的关键限制因素，更是影响其复垦工程量的主要因素，其破坏程度评价体系的建立是关键。本项目损毁土地根据损毁类型划分为挖损和压占两类，评价等级确定为轻度损毁、中度损毁和重度损毁三个等级：I 级破坏（轻度损毁）、II 级破坏（中度损毁）、III 级破坏（重度损毁）具体评价指标详见表 3-11、3-12。

表 3-11 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

| 评价因子 | 评价等级                |                        |                     |
|------|---------------------|------------------------|---------------------|
|      | 轻度损毁                | 中度损毁                   | 重度损毁                |
| 挖损面积 | <1.0hm <sup>2</sup> | 1.0~5.0hm <sup>2</sup> | >5.0hm <sup>2</sup> |
| 挖损深度 | <1.1m               | 1.1~5.0m               | >5.0m               |

表 3-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

| 评价因子 | 评价等级                |                        |                     |
|------|---------------------|------------------------|---------------------|
|      | 轻度损毁                | 中度损毁                   | 重度损毁                |
| 压占面积 | <1.0hm <sup>2</sup> | 1.0—5.0hm <sup>2</sup> | >5.0hm <sup>2</sup> |
| 堆积高度 | <5m                 | 5~10m                  | >10m                |



|      |          |         |       |
|------|----------|---------|-------|
| 硬化面积 | ≤30%     | 30%~60% | >60%  |
| 硬化厚度 | <5cm     | 5~10cm  | >10cm |
| 污染程度 | 未污染或轻度污染 | 中度污染    | 重度污染  |

### （三）已损毁各类土地现状及影响程度

#### 1、矿山开采前土地资源利用状况

评估区内土地利用类型为天然牧草地。土地利用性质为临时用地。

#### 2、矿山开采各单元对土地资源的破坏和影响

现状条件下，区内未进行采矿活动，只是前期在本区南侧进行采矿活动，目前矿山已闭坑，留下了办公生活区、生产区、晾晒区等，详细见下表（3-13）。根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E 进行土地资源影响现状评估，评估区内挖损对土地资源破坏和影响程度属重度，办公生活区、加工区和晾晒区损毁土地程度属中度。

表 3—13 矿山已损毁土地资源一览表

| 序号 | 损毁土地的工程名称 | 损毁方式 | 损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) | 挖损及堆积高度 (m)            | 损毁土地类型 | 影响程度 |
|----|-----------|------|-------------------------|------------------------|--------|------|
| 1  | 办公区生活区    | 压占   | 0.065                   | 30%~60%                | 天然牧草地  | 中度   |
| 2  | 加工区       | 压占   | 0.6                     | 30%~60%                | 天然牧草地  | 中度   |
| 3  | 晾晒区       | 压占   | 1.1                     | 1.0—5.0hm <sup>2</sup> | 天然牧草地  | 中度   |
| 6  | 合计        |      | 1.77                    |                        |        |      |

### （四）拟损毁土地预测与评估

未来矿山在采矿权范围内进行采矿活动，预测破坏土地面积为 3.85hm<sup>2</sup>，其中采矿场地挖损面积为 3.6hm<sup>2</sup>，道山道路挖损面积 0.25hm<sup>2</sup>。影响程度属重度。表 3-14。

表 3—14 矿山拟损毁土地资源一览表

| 序号 | 损毁土地的工程名称 | 损毁方式  | 损毁面积 (hm <sup>2</sup> ) | 挖损及堆积高度 (m)                     | 损毁土地类型 | 影响程度 | 备注 |
|----|-----------|-------|-------------------------|---------------------------------|--------|------|----|
| 1  | 采矿场地      | 挖损    | 3.6                     | 1.0~5.0hm <sup>2</sup> 、深度>5.0m | 天然牧草地  | 重度   |    |
| 2  | 道路        | 挖损+压占 | 0.25                    | <1.0hm <sup>2</sup>             | 天然牧草地  | 轻度   |    |
| 4  | 合计        |       | 3.85                    |                                 |        |      |    |

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则

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

#### 2、分区方法

根据上述分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采用定性分析一半定量法，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录F），将评估区划分为1个地质环境保护与恢复治理重点防治区和一个一般防治区。

#### 3、分区评述

根据贵德县河西镇上刘屯二号粘土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，将该区划分为1个矿山地质环境保护与恢复治理重点防治区（A1）和1个一般防治区（C1），该区包括因采矿活动所破坏地质环境的所有区域，见表3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区划分表

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

### （二）土地复垦区与复垦责任范围

#### 1、土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程-通则》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地的总和，永久性建设用地包含在损毁土地范围内。根据以上对已损毁土地分析及拟损毁土地预测，本项目复垦区面积为 5.62hm<sup>2</sup>，其中已损毁土地总面积为 1.77hm<sup>2</sup>，拟损毁土地总面积 3.85hm<sup>2</sup>。

## 2、土地复垦责任范围

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。采矿权人应对地质环境造成的破坏需承担的一切责任与费用，履行矿区地质环境恢复治理与土地复垦的义务。本项目区地处偏远，评估区内无常住居民，偶有牧民在矿区及周边放牧。因此原则上，采矿结束后矿山房屋建构筑物均全部拆除，矿山自用道路均不留续使用。因此，本项目复垦责任面积为 5.62hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。本次服务年限内复垦面积为 5.62hm<sup>2</sup>。

### （三）土地类型与权属

#### 1、土地类型

依前述，矿区损毁土地面积为 5.62hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为天然牧草地，其中已损毁土地总面积为 1.77hm<sup>2</sup>，拟损毁土地总面积 3.85hm<sup>2</sup>。

#### 2、土地权属

依据矿区的土地利用现状图，结合实地调查结果，该矿山所利用所有土地利用类型均为天然牧草地，土地权属为贵德县下刘屯村集体所有，整个矿区土地权属清楚，无土地权属纠纷。表 3-16。

表 3-16 损毁土地权属表

| 所有权权属  |     |         | 地类 (hm <sup>2</sup> ) | 合计   |
|--------|-----|---------|-----------------------|------|
| 市（州）   | 县   | 乡（镇）    | 04 草地                 |      |
|        |     |         | 041 天然牧草地             |      |
| 青海省海南州 | 贵德县 | 河西镇上刘屯村 | 5.62                  | 5.62 |

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

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

#### （一）技术可行性分析

##### 1、地质灾害治理技术可行性分析

根据评估，矿区地质灾害类型主要为采场周边不稳定边坡。在生产期间应严格以安全坡角为准同时及时的对原矿进行处理，以消除不稳定边坡对工作人员的安全隐患。采矿活动引发的采场边坡不稳定，采取工程措施对不稳定边坡进行防护，不稳定边坡区的崩滑体采取机械手段清除，同时做好坡脚警示工作。开采结束后开采区以及工程建设场地及时平整恢复，降低开采形成的不稳定边坡的坡脚，防止以后造成地质灾害，从而减轻或避免地质灾害对矿区群众构成的潜在威胁，技术上可行。

##### 2、含水层破坏修复技术可行性分析

依前述，由于矿山为露天开采，含水层结构破坏不可避免，因此，针对含水层的防治措施主要为预防措施，矿山产生的生产、生活废水不随意排放，加强对含水层的监测，做好记录，发现问题及时解决。含水层采取的防治措施技术成熟，操作简单，因此，矿山含水层破坏修复技术上可行。

##### 3、矿区地形地貌景观治理技术可行性分析

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

##### 4、矿区水土环境污染修复技术可行性分析

据评估，矿业活动对水土环境污染较轻，因此主要采取预防措施。矿山运营期间，生活污水集中排放，经沉淀后，作为场地和矿区道路洒水除尘用水。

地质灾害监测采矿边坡岩土体位移、降水量等因素为主，水土环境污染监测等均为常规性监测，技术上可行。

## （二）经济可行性分析

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

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

## （三）生态环境协调性分析

本矿区处于青海省海南州贵德县，矿区地处高寒山区，气候较潮湿而寒冷，降雨集中，腐殖土层薄，生态环境脆弱。因此在矿山地质环境治理过程中，既要考虑治理工作的经济性和便捷性，更应该考虑当地生态环境的承受能力。土层太薄，保水能力不强，是当地生态环境的主要特征。考虑到这些特征，矿山地质环境治理过程中，填平采场就尤为重要，因为在采场内凸凹不平，水土会汇聚蒸发，使得珍贵的水土资源减少，造成植被进一步稀少，从而加剧荒漠化。在回填工作之后，进行土地平整，能够有效地减缓土地坡度，这样有利于适应当地强降雨集中的天气状况，减小山洪暴发冲毁土地、防止水土大面积流失的倾向，对于当地脆弱生态系统的培育十分有利。土地覆土复绿工程也十分重要。在被破坏的土地上堆放肥力较强的表层土壤重新植草，可以使得土地复绿，以此提高水土保持的能力，对于抵抗当地荒漠化倾向是十分必要。需要注意的是，土地生物复垦拣选的草种必须与当地的生态环境相适应，慎重选用外来物种，以防生物入侵。

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

# 二、矿区土地复垦可行性分析

## （一）复垦区土地利用现状

矿区损毁土地面积为 5.62hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为天然牧草地。

## （二）土地复垦适宜性评价

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

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

### 1、土地复垦适宜性评价原则

①符合土地利用总体规划，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，考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，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，在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），二者结合确定复垦方向。

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、土源、坡度、土壤肥力以及排灌条件等。根据矿区自然环境、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时，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，同时发挥其整体效益。

⑥动态和土地可持续利用原则：复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考

考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

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

## 2、土地复垦适宜性评价依据

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

①相关法律法规和规划：包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和贵德县土地利用总体规划和其他相关规划等。

②相关规程和标准：包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准》、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—1100）等。

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

## 3、土地复垦适宜性评价步骤及范围

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

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

②适宜性评价范围：方案适宜性评价范围为复垦责任范围的土地面积 5.62hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

### （三）初步复垦方向的确定

根据《贵德县土地利用总体规划》及附图，结合矿区生态环境保护规划，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素和公众参与的分析，确定初步复垦方向。

#### 1、自然和社会经济因素分析

①地形地貌因素：矿区为低山丘陵地带，坡度 20-35°，地形切割强烈；西侧地势平坦，为山前冲积台地，坡度 2-10° 区内高原草甸植被稀薄，覆盖率约 10%。

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

③土壤因素：区内土壤粘土等，土壤有机质含量高，保水性好，粘度大，不利于植物幼苗生长。通过调查，前人所种植柠条、红柳等灌木成活率较高。

④社会经济因素：矿区所属贵德县境内，经济以农业为主，畜牧业次之。

#### 2、公众参与分析

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化、科学化，特向广大公众征求意见。过程中对当地村民及矿区工人进行了调查，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途必须符合土地利用总体规划。结合矿区周边土地利用现状提出土地复垦方向。

综合以上因素确定：复垦责任范围内的土地初步复垦方向以人工牧草地+灌木。

### （四）复垦土地的适宜性评价单元划分

根据损毁土地的分析 and 预测结果，评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分，同时考虑单元内部性质相对均一或相近性、单元内土地在一定时期和空间上的差异性，将复垦区内待复垦土地划分为采场（P1）、办公生活区（P2）、加工区（P3）、晾晒区（P4）、道路（P5）等 5 个评价单元。各评价单元划分见下表 4-1：

表 4-1 适宜性评价单元划分表

| 序号 | 编号 | 评价单元  | 损毁类型 | 损毁程度 | 单元面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|----|----|-------|------|------|-------------------------|
| 1  | P1 | 采矿场地  | 挖损   | 重度   | 3.6                     |
| 2  | P2 | 办公生活区 | 压占   | 中度   | 0.065                   |
| 3  | P3 | 加工区   | 压占   | 中度   | 0.6                     |
| 4  | P4 | 晾晒区   | 压占   | 中度   | 1.1                     |
| 5  | P5 | 道路    | 挖损   | 轻度   | 0.25                    |
| 合计 |    |       |      |      | 5.62                    |



## （五）评价体系

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

### 1、宜耕土地

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

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

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

### 2、宜林土地

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

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

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

### 3、宜草土地

①一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本草地。

②二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有中度退化，中等损毁，需要经过整治方可利用。

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

## （六）评价方法的选择

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具

体评价时可采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。从应用的角度出发，项目复垦的可行性评价的目的主要是为了指导复垦工作更有效地进行。由于粘土矿限制性因子对于复垦方法的选择具有较大的影响，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，能够较好的体现此方面，同时，极限条件法评定出的土地等级一般偏低，也能够通过评价比较清晰的获得进行复垦工作的各个限制性因素，因此，采用极限条件法评价复垦区土地复垦的适宜性满足要求。

极限条件法的计算公式： $Y_i = \min(Y_{ij})$

式中： $Y_i$ —第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$  —第  $i$  个评价单元中第  $j$  参评因子的分值。

综合指数法的计算公式： $R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i$

式中： $R(j)$  —第  $j$  单元综合得分；

$F_i$ —第  $i$  个参评因子的等级指数；

$W_i$ —第  $i$  个参评因子的权重值；

$n$ —参评因子的个数。

本方案土地适宜性等级评价采用极限条件法。极限条件法即是采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

## （七）评价指标选择和标准的建立

### 1、评价指标选择

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

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

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

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

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

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

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型很多，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，复垦区各评价单元评价指标如下：

①采场：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

②办公生活区：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

③：加工区：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

④晾晒区：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

⑤道路：地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；

## 2、评价因素等级标准的确定

根据国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准，结合矿区的实际情况和土地破坏预测的结果，确定各评价单元的适宜性指标，由于矿区废石、矿石属于不具有浸出毒性和不具有腐蚀性的第Ⅰ类一般工业固体废物，所以污染指标不予考虑；在各评价所选评价因子基础上制定适宜性评价体系标准（见表 4-2）。

**表 4-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准**

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

|   |           |        |     |          |        |
|---|-----------|--------|-----|----------|--------|
|   |           | >45°   | N   | 3 等或 N   | N      |
| 4 | 土源保证率 (%) | 80~100 | 1 等 | 1 等      | 1 等    |
|   |           | 60~80  | 2 等 | 2 等      | 1 等    |
|   |           | 40~60  | 3 等 | 2 等或 3 等 | 2 等    |
|   |           | <40    | N   | N        | 3 等或 N |

### 3、各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林牧业评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级（详见结果表 4-3）。

**表 4-3 宜林和宜草适宜性评价表**

| 单元名称 | 土地质量状况                                               | 评价类型 | 适宜性 | 主要限制因素 | 备注     |
|------|------------------------------------------------------|------|-----|--------|--------|
| P1   | 地面坡度为 0~3°；地表组成物质为粘土；土源保证率 100%；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地。 | 林地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为林地 |
|      |                                                      | 草地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为草地 |
| P2   | 地面坡度为 0~3°；地表组成物质为粘土；土源保证率 100%；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地。 | 林地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为林地 |
|      |                                                      | 草地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为草地 |
| P3   | 地面坡度为 0~3°；地表组成物质为粘土；土源保证率 100%；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地。 | 林地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为林地 |
|      |                                                      | 草地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为草地 |
| P4   | 地面坡度为 0~3°；地表组成物质为粘土；土源保证率 100%；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地。 | 林地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为林地 |
|      |                                                      | 草地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为草地 |
| P5   | 地面坡度为 0~3°；地表组成物质为粘土；土源保证率 100%；灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地。 | 林地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为林地 |
|      |                                                      | 草地评价 | 1 等 | 灌溉条件   | 可复垦为草地 |

### （八）土地复垦适宜性评价结果分析

由土地复垦适宜性评价过程可以看出，复垦区待复垦土地存在一定的多宜性，最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素，针对各评价单元特征分别采用不同的评价方法进行适宜性等级评定。

### （九）最终复垦方向和复垦单元的划分

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

1、露天采场：适宜性等级评定的结果显示，其存在多宜性，存在林地、草地的适宜性等级不同，**考虑周边以天然牧草地为主**；因此，确定复垦为人工牧草地+灌木。

2、办公生活区：适宜性等级评定的结果显示，其存在多宜性，存在林地、草地的适宜性等级不同，**考虑周边以天然牧草地为主**；因此，确定复垦为人工牧草地+灌木。

3、加工区：适宜性等级评定的结果显示，其存在多宜性，存在林地、草地的适宜性等级不同，考虑周边以天然牧草地为主；因此确定复垦为人工牧草地+灌木。

4、晾晒区：适宜性等级评定的结果显示，其存在多宜性，存在林地、草地的适宜性等级不同，考虑周边以天然牧草地为主；因此，确定复垦为人工牧草地+灌木。

5、道路：适宜性等级评定的结果显示，其存在多宜性，存在林地、草地的适宜性等级不同，考虑周边以天然牧草地为主；因此，确定复垦为人工牧草地+灌木。

根据各评价单元的相似性，最终将复垦区划分为 10 个复垦单元，复垦方向及复垦单元划分见表 4-6。

**表 4-6 评价单元土地复垦方向分析结果**

| 评价单元 |       |                       | 资源配置                | 复垦方向     | 复垦单元 |
|------|-------|-----------------------|---------------------|----------|------|
| 编号   | 名称    | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |                     |          |      |
| P1   | 采矿场地  | 3.6                   | 翻耕、平整、施有机肥          | 人工牧草地+灌木 | F1   |
| P2   | 办公生活区 | 0.065                 | 建（构）筑物拆除、翻耕、平整、施有机肥 | 人工牧草地+灌木 | F2   |
| P3   | 加工区   | 0.6                   | 建（构）筑物拆除、翻耕、施有机肥    | 人工牧草地+灌木 | F3   |
| P4   | 晾晒区   | 1.1                   | 地表清理、平整、翻耕施肥        | 人工牧草地+灌木 | F4   |
| P5   | 道路    | 0.25                  | 平整、翻耕、施肥            | 人工牧草地+灌木 | F5   |

### 三、水土资源平衡分析

#### （一）表土剥离与回覆标准

该项目开采矿种为粘土矿，其矿体表部腐殖土少，在开采中没有单独的堆放，采矿权开采最低标高以下仍为粘土，因此，通过翻耕、土壤改良、施肥等手段可以满足植物生长需要。根据《土地复垦质量控制标准》DT/T 1036-2013，青藏高原区复垦人工牧草地有效土层厚度应不低于 20cm。本项目土层满足覆土标准要求。

#### （二）表土供需平衡分析

##### 1、土源需求分析

该项目开采矿种为粘土矿，该矿本身可作为土层，因此，矿山闭坑后只是将其进行翻耕、平整即可，土源能够满足复垦的需求。

### 2、客土来源分析

客土来源于本地粘土矿，经过土壤改良，完全满足复垦需要。

### 3、水资源平衡分析

由于本项目没有复垦为水田、水浇地等耕地，不涉及灌溉水源和灌溉工程；该矿山为粘土矿开采，管护期除虫需水量及灌溉水量极少，因此本项目不进行专门的水资源平衡分析。

## （三）土地复垦质量要求

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

表 4-7 青藏高原区土地复垦质量控制标准—草地

| 复垦方向 |       | 指标类型  | 基本指标                      | 控制标准                |
|------|-------|-------|---------------------------|---------------------|
| 草地   | 人工牧草地 | 地形    | 地面坡度                      | ≤25°                |
|      |       | 土壤质量  | 有效土层厚度/cm                 | ≥20                 |
|      |       |       | 土壤容重/（g/cm <sup>3</sup> ） | ≤1.45               |
|      |       |       | 土壤质地                      | 砂质壤土至砂质黏土           |
|      |       |       | 砾石含量/%                    | ≤30                 |
|      |       |       | PH 值                      | 6.5—8.5             |
|      |       |       | 有机质/%                     | ≥0.5                |
|      |       | 配套设施  | 灌溉                        | 达到当地各行业工程建设标准要求     |
|      |       |       | 道路                        |                     |
|      |       | 生产力水平 | 覆盖度/%                     | ≥20                 |
|      |       |       | 产量/（kg/h m <sup>2</sup> ） | 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平 |

## （四）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国土资源部《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人工牧草地+灌木，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：详见表 4-8。

（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）植被覆盖率

采矿结束 3 年后与周边环境协调，矿山覆盖率达 10%。

## 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，保障公共财产和人民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

##### 1、主要目标

（1）评估区内地质灾害得到有效防治，消除地质灾害的隐患，避免人员伤亡，减少经济损失。

（2）受破坏的土地资源及植被得到有效恢复，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。

（4）生活垃圾统一收集，送指定处理机构集中处理。

（5）废水零排放，生活废水处理后可回收利用，用于降尘、防火。

##### 2、主要任务

（1）严格做好不稳定斜坡地质灾害的监测，做好地质灾害预防预报工作，防止地质灾害威胁矿山生产人员安全。

（2）合理规划和安排开采活动，严禁乱掘乱采，按规定分台阶开采，防治地质灾害隐患。

（3）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。

（4）防止不稳定斜坡地质灾害隐患，最大限度的保护当地自然环境。

（5）对不稳定斜坡进行削坡，防止其发生滑塌。

（6）做好影响范围内建（构）筑物的排水工作。

（7）做好矿山绿化工作，创建绿色矿山，做好三废治理，达标排放。

#### （二）主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害预防措施



地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。在工程建设施工过程中，加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，矿区内存在的地质灾害类型主要为不稳定边坡。

(1) 不稳定边坡建议矿山企业采取以下措施进行防护：

①各新建建筑物应主动避让 Q1 地质灾害危险区，人工切坡坡度必须控制在一定安全角度，不易过陡，若切坡较高，应分多段切坡并修筑马道，在切坡后缘适当修建排水设施。若存在潜在地质灾害或小型崩、滑现象应及时处理，尽量减少地质灾害对人员、设备设施的危害。

②不稳定边坡在矿山露天采场边缘，需进一步详细查明，并及时清除或防治，汛期应加强排查力度，加强监测，并作出合理的警示警告，必要时可停产整治，杜绝事故发生。

③矿山还应编制地质灾害应急救援方案，进行地质灾害应急演练，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

④闭矿后，对不稳定边坡等地质灾害隐患进行排查，及时处理。

⑤关注当地天气预报，暴雨天气做好泥石流灾害的预防措施及应急措施。

## 2、矿区地形地貌景观的保护

采取有效措施尽量减少对原生地形地貌景观的破坏。产生的土石方有组织集中堆放，并设喷洒水装置进行抑尘，尽量减少对地貌景观破坏。对废石及时采取综合利用措施，减少废石排放量，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。矿业活动影响和破坏天然牧草地的应恢复成人工牧草地，恢复其原有土地使用功能，使之与周围环境相协调。

## 3、复垦区土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据复垦区特点、矿山生产方式与工艺等，方案制定的复垦区土地复垦预防措施如下：

①按粘土矿开采规范进行开采，做好综合利用，减少对复垦区土地的损毁程度。

②矿山在运营时应尽量减小土地损毁面积，降低对土地的破坏程度，做好能利用的土源的回收，为下步土地复垦奠定基础。

③控制水土环境污染程度，防止矿区土壤污染面积扩大。

④场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整，或充填低洼沟槽，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，要进行异地专门处理。

## 二、矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

1、不稳定边坡整治工程，露天开采形成的不稳定边坡（Qy1），在生产期间应严格按照粘土矿开采规范及开发利用方案进行开采，台阶高度为 10m，台阶坡面角为 55°，安全平台宽 3m，清扫平台宽 6m，以消除不稳定边坡对工作人员的安全隐患。

2、对边坡进行平整。

3、在矿区外围修建截水沟。

4、开采结束后对采场平台和工程建设场地进行平整恢复，对采场进行削坡处理，降低开采形成的不稳定边坡的坡脚，防止以后造成地质灾害。

### （二）工程设计

#### 1、开采区不稳定边坡整治工程

露天采场的不稳定边坡都是由矿山的露天开采形成。采用“边采边治”原则，在开采期间采用控制工作台阶坡面角，设置安全平台等手段，以消除不稳定边坡对人员的安全隐患。同时在开采期间及时人工清危工程，清除开采面上的浮土体，从而消除其对矿山工作人员生命安全的威胁。

Q1 不稳定边坡：现状条件下 Q1 不稳定边坡，坡长 210m、坡高 25m、坡度 50° - 60°，人工对其坡面上凸凹不平地段进行平整处理即可达到最终要求，坡面的投影面积为 5400hm<sup>2</sup>，平均修整厚度为 1m，削坡方量为 5400m<sup>3</sup>。该边坡在开采过程中采取分台阶手段开采，费用不计入恢复治理过程中。矿山闭坑后将会形成一段新的不稳定边坡，该边坡根据开发利用方案将会由 8 个台阶组成，每个台阶高度为 10m，台阶坡度 55 度，安全平台宽为 3m，清扫平台宽为 6m。采矿时将严格按照设计进行开采，采矿结束对边坡进行人工修整，并进行复绿、监测。

#### 2、办公生活区、工业场、砖窑等地建筑物拆除及平整恢复。

在矿山闭坑时，对工业场地和辅助场地建筑物进行拆除；并将拆除的砖瓦、木材、金属物等进行回收，二次利用。开采结束后仅对采场和采矿工业场与辅助场地进行平整处理，其中采场平整可以在矿山开采活动中进行，其工程量不计入本方案中，矿山开采结束以后仅对工业场地、辅助场地进行平整使矿区的生态环境自然恢复。工业场地建筑物拆除与平整工程详见土地复垦章节。

### 3、截水沟工程

在采场边坡顶部修建截排水沟，设计截排水沟断面为梯形，顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.5m，截排水沟采用 M7.5 浆砌石衬砌，厚 20cm。截排水沟长 910m，则浆砌石工程量约为  $320\text{m}^3$ ，土方开挖工程量为  $358\text{m}^3$ 。

### 4、矿山道路路面整治

采用机械手段清除矿山道路开挖段自然滑落的浮土和运输散落的松散岩土体。道路长约 400m，宽约 6m，面积约  $2400\text{m}^2$ ，路面清理厚度平均约 10cm，则清理工程量为： $0.1 \times 2400 = 240\text{m}^3$ ，由于此工程属复垦环节，因此本工程量计入土地复垦章节。

## （三）技术措施

### 1、露天采场网围栏和警示牌安装

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

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

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

④警示牌安装：每隔 100m 悬挂警示牌一块，共需 10 块，用铁丝固定三角或四角绑扎在防护网上。警示牌采用普通围网警示牌，规格  $45 \times 35 \times 0.1\text{cm}$ 。金属护栏安装应符合《草原围栏建设技术规程》相关规定。

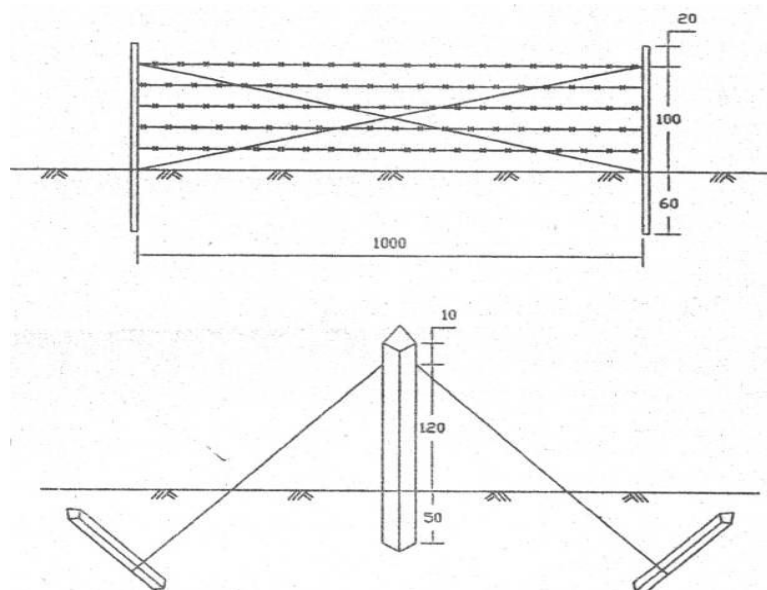


图 5-1 网围栏结构设计示意图

## 2、采场边坡平整

①工艺流程：先防护后施工，边施工边监测，从上之下逐层清理。

②清除浮土采用人机配合的方法作业。作业过程中坚持“一看二清除”的步骤。

③清除的浮土集中堆置在坡脚，待清理完成后用挖掘机装卸、自卸汽车运输至指定地点。作业人员系好安全带、戴好安全帽等安全防护工作。无关人员远离作业防护带。

## 3、截水沟设置

拟在边坡 Q1 顶部设置截水沟，防止雨水对边坡冲刷，设计截排水沟断面为梯形，顶宽 1.0m、底宽 0.6m、深 0.5m。

## （四）主要工作量

地质灾害治理工程量见表 5-1。

表 5-1

地质灾害工程量表

| 工程名称    |        | 工程项目        | 单位             | 工作量  | 备注 |
|---------|--------|-------------|----------------|------|----|
| 不稳定边坡治理 | 边坡平整工程 | 削坡、清理浮土工程   | m <sup>3</sup> | 5400 |    |
|         |        | 平整工程        | m <sup>3</sup> | 5400 |    |
|         | 围网警示工程 | 网围栏         | m              | 757  |    |
|         |        | 警示牌         | 块              | 10   |    |
| 截水沟修建工程 | 截水沟修建  | 长度          | m              | 910  |    |
|         |        | 挖掘机挖土（II 级） | m <sup>3</sup> | 358  |    |

### 三、矿区土地复垦

#### （一）目标任务

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

1、根据土地适宜性评价结果，将复垦责任范围 5.62hm<sup>3</sup>的面积进行复垦，截水沟不进行复坑，土地复垦率 100%。

2、复垦后的土地满足安全与稳定要求，防止滑坡、崩塌等地质灾害事故发生；

3、确保复垦后土地中有毒危害物得到安全清除，防止污染或危害水体及植物；

4、满足水土保持与侵蚀控制，复垦区设有排水措施；

5、地形地貌景观与周围地区协调一致；

6、复垦后土地具有可供植物生长的表土层；

7、满足人们的物质和文化生活需要，促进社会、经济全面发展。

#### （二）工程设计

##### 1、设计原则

##### ①工程复垦与生物复垦相结合

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

##### ②恢复受损的生态，恢复土地利用价值

贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿在经过长期的生产运行后，将导致区域内生态环境受到强烈扰动，水土流失加大，本方案工程设计中应当以恢复受损生态系统为原则，尽量恢复土地的利用价值。在复垦时需严格贯彻复垦标准，重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等指标。

##### 2、生物和化学措施

生物措施：

生物复垦的基本原则是通过生物改良，改善土壤环境，以培肥地力。

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

②植物的筛选与种植

草籽植物的筛选

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

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，固持水土。

②生长能力强，高原大陆气候适应能力强，耐寒、抗碱，能形成稳定的植被群落。

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

通过对贵德县周边人工牧草、天然牧草和农作物种植进行调查，主要选择以下品种为本项目备选植物。详见表 5-2。

| 表 5-2 项目区备选植物特征表 |       |     |                                                                           |
|------------------|-------|-----|---------------------------------------------------------------------------|
| 序号               | 物种    | 科名  | 生物特征                                                                      |
| 1                | 芨芨草   | 禾本科 | 多年生密丛生草本。植株具粗而坚韧外被沙套的须根。从干草原带一直到荒漠区均有芨芨草草甸分布，它是盐化草甸的重要建群种，根系强大，耐旱、耐盐碱。    |
| 2                | 垂穗披碱草 | 禾本科 | 垂穗披碱草为多年生疏丛型草本植物，抗寒，抗旱能力较强，不耐长期水淹，对土壤要求不严，具有发达须根，适应海拔高度范围在 450～4500m 的地区。 |

灌木植物的筛选：主要考虑矿山周边易存活的、抗寒，抗旱、耐盐碱的柠条和红柳。

化学措施：

增施有机肥料，提高土壤肥力：有机质是土壤肥力的重要影响因素，切实提高土壤有机质含量对复垦后土地快速恢复地力有非常重要的意义。在改良土壤过程中设计采用复合肥来提高土壤综合肥沃度，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力，按照 1000kg/hm<sup>2</sup>，追施复合肥。

### （三）设计对象

项目的主要复垦对象复垦责任范围内的露天采场平台、办公生活区、晾晒场、加工场和道路等，面积为  $5.62\text{hm}^2$ 。

根据当地土地利用现状以及生态环境建设的需要，因地制宜，确定上述范围恢复为人工牧草地+灌木。

复垦工程主要包括：建筑物拆除、土地翻耕、边坡平整、土壤培肥、播撒草籽和种植灌木等。

### （四）工程设计

#### 1、露天采场（F1）复垦工程设计

露天采场为露天开采而形成，该复垦单元工程针对采场工作平台、清扫平台及采场底部平台。采取的主要工程有土壤重构工程、植被重建工程，总面积为  $3.6\text{hm}^2$ ，措施如下：

##### （1）土壤重构工程

###### ①清理工程

对露天采场的弃渣和边坡浮土进行清理，清理的弃渣清运至指定地点，清理厚度为  $20\text{cm}$ ，清理面积为  $3.6\text{hm}^2$ ，清理方量为  $7200\text{m}^3$ 。

###### ②土地翻耕

地表进行清理后，由于该复垦单元土层较厚，对场地内压实土地进行翻耕，翻耕深度  $20\text{cm}$ ，翻耕面积为  $3.6\text{hm}^2$ 。

##### （2）土壤培肥

将土地翻耕后，采用复合肥来提高土壤综合肥沃度，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力，按照  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，追施复合肥，复合肥约  $3600\text{kg}$ 。

##### （3）植被重建工程

本单元复垦为人工牧草地+灌木，草种采用芨芨草和披碱草，草种按重量比 1:1 比例混播，撒播密度为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ ，所需草种量为  $540\text{kg}$ 。灌木苗木选用柠条、红柳按 1:1 相间种植，株\*行距  $(1\times 1)\text{m}$ ，种植密度为  $10000\text{株}/\text{hm}^2$ ，面积为  $3.6\text{hm}^2$ 。

#### 2、办公生活区（F2）复垦工程设计

### (1) 土壤重构工程

#### ①清理工程

矿山闭坑后，对办公区内所有设施、建（构）筑物进行拆除，建筑物混凝土、砖石结构，拆除后运至约 5 公里的建筑垃圾填埋场进行处理。建筑面积为  $0.065\text{hm}^2$ ，建筑高度为 4m，拆除方量为  $200\text{m}^3$ ，办公区硬化面积为  $0.065\text{hm}^2$ ，硬化厚度约 5cm，拆除方量为  $32.5\text{m}^3$ ，拆除总方量为  $232.5\text{m}^3$ 。

#### ②土地翻耕

地表进行清理后，对场地内压实土地进行翻耕，翻耕深度 20cm，翻耕面积为  $0.065\text{hm}^2$ 。

### (2) 土壤培肥

将土地翻耕后，采用复合肥来提高土壤综合肥力，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力，按照  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，追施复合肥，复合肥约 65kg。

### (3) 植被重建工程

本单元复垦为人工牧草地+灌木，草种采用芨芨草和披碱草，草种按重量比 1:1 比例混播，撒播密度为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ ，所需草种量为 9.75kg。灌木苗木选用柠条、红柳按 1:1 相间种植，株\*行距（1×1）m，种植密度为  $10000\text{株}/\text{hm}^2$ ，面积为  $0.065\text{hm}^2$ 。

## 3、加工区（F3）复垦工程设计

### (1) 土壤重构工程

#### ①清理工程

矿山闭坑后，将生产设备、设施全部进行拆除，能够二次利用的用于其他项目进行使用，不能利用的生产设备全部清理，运至垃圾回收站进行处理。

#### ②土地翻耕

地表进行清理后，对场地内压实土地进行翻耕，翻耕深度 20cm，翻耕面积为  $0.6\text{hm}^2$ 。

### (2) 土壤培肥

将土地翻耕后，采用复合肥来提高土壤综合肥力，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力，按照  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，追施复合肥，复合肥约 600kg。

### (3) 植被重建工程



本单元复垦为人工牧草地+灌木，草种采用芨芨草和披碱草，草种按重量比 1:1 比例混播，撒播密度为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ ，所需草种量为 90kg。灌木苗木选用柠条、红柳按 1:1 相间种植，株\*行距  $(1\times 1)\text{m}$ ，种植密度为  $10000\text{株}/\text{hm}^2$ ，面积为  $0.6\text{hm}^2$ 。

#### 4、晾晒区（F4）复垦工程设计

##### （1）土壤重构工程

###### ①清理工程

矿山闭坑后，对晾晒区的砖石块进行清理，并对场地进行平整，清理量约  $130\text{m}^3$ 。

###### ②土地翻耕

地表进行清理后，对场地内压实土地进行翻耕，翻耕深度 20cm，翻耕面积为  $1.1\text{hm}^2$ 。

##### （2）土壤培肥

将土地翻耕后，采用复合肥来提高土壤综合肥力，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力，按照  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，追施复合肥，复合肥约 1100kg。

##### （3）植被重建工程

本单元复垦为人工牧草地+灌木，草种采用芨芨草和披碱草，草种按重量比 1:1 比例混播，撒播密度为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ ，所需草种量为 165kg。灌木苗木选用柠条、红柳按 1:1 相间种植，株\*行距  $(1\times 1)\text{m}$ ，种植密度为  $10000\text{株}/\text{hm}^2$ ，面积为  $1.1\text{hm}^2$ 。

#### 5、道路（F5）复垦工程设计

矿山闭坑后运输道路无使用价值，根据复垦适宜性评价结果，矿山闭坑后矿山道路复垦为人工牧草地，复垦面积  $0.25\text{hm}^2$ ，工程设计如下：

##### （1）土壤重构工程

###### ①清理工程

矿山闭坑后，对矿山道路大块废石及因运输掉落的石块和边坡废渣进行清理，清理厚度按 5cm 计算，清理方量为  $320\text{m}^3$ 。

###### ②土地翻耕

地表进行清理后，对场地内压实土地进行翻耕，翻耕深度 20cm，翻耕面积为  $0.25\text{hm}^2$ 。

##### （2）土壤培肥

将土地翻耕后，采用复合肥来提高土壤综合肥力，可以增加土壤有机质和养分，改良土壤性质，提高土壤肥力，按照  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，追施复合肥，复合肥约  $250\text{kg}$ 。

### （3）植被重建工程

本单元复垦为人工牧草地+灌木，草种采用芨芨草和披碱草，草种按重量比 1:1 比例混播，撒播密度为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ ，所需草种量为  $37.5\text{kg}$ 。灌木苗木选用柠条、红柳按 1:1 相间种植，株\*行距  $(1\times 1)\text{m}$ ，种植密度为  $10000\text{株}/\text{hm}^2$ ，面积为  $0.25\text{hm}^2$ 。

## （五）技术措施

### 1、工程技术措施

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

②清运垃圾措施：房屋、混凝土等建（构）筑物拆除的砖、瓦、块石等可以再次利用的建筑材料，可选择就地销售给当地农民用于房屋建设，剩余无再次利用价值的建筑垃圾可全部充填于低洼沟槽。

③翻耕、平整场地措施：清理后的场地可能起伏不平，难以达到预期的土地利用方向，需对场地进行翻耕（厚度  $20\text{cm}$ ）、平整；考虑排水工程要求，翻耕将高处土壤向低洼处回填，使翻耕后的平台面向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，翻耕、平整后的坡度不超过  $5^\circ$ 。

④地表水疏导措施：可根据地形坡度自然排泄，不设置排水系统。

### 2、生物化学措施

本设计采取的植被恢复技术是：撒播技术。

撒播技术：撒播技术应用于 F1-F5 复垦区域的草本+灌木种植。

施工工序：植物材料选择→场地平整→人工撒播草籽、种植灌木→施肥。

撒播密度：草按照 1:1 的比例进行混播，撒播密度为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 。灌木苗木按 1:1 相间种植，株\*行距  $(1\times 1)\text{m}$ 。

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

管护措施：完成播种后，通过喷洒方式浇水，有效保持土壤湿度和温度，待出苗后雨季可适当追肥，按照  $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，追施有机肥。

## （六）主要工程量

### 1、露天采场（F1）复垦工程量测算

露天采场复垦为人工牧草地+灌木，主要复垦工作有清理工程平整工程、土壤培肥、播种草籽等工程，复垦工程量如下：

表 5-3 露天采场（F1）工程量测算表

| 复垦单元     | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 工程名称   | 分项工程       | 技术要求                                                                            | 工程量                |
|----------|----------------------|--------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 露天采场（F1） | 3.6                  | 土壤重构工程 | 清理、找平      | 使坡面平滑，无浮土掉落，使平台坡度 $\leq 5^\circ$                                                | 7200m <sup>3</sup> |
|          |                      |        | 翻耕工程（II级）  | 翻耕深度为 20cm，土源保证在 20cm。                                                          | 3.6hm <sup>2</sup> |
|          |                      |        | 推土机推土（II级） | 闭坑后对采场进行平整，平整厚度 10cm 计算，平整方向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，平整后的土地坡度不超过 5°                     | 3600m <sup>3</sup> |
|          |                      |        | 土壤培肥       | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                    | 3600kg             |
|          |                      | 植物工程   | 播种草籽+灌木    | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播，撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> ，柠条、红柳按 1: 1 相间种植，株*行距（1×1）m。 | 3.6hm <sup>2</sup> |

### 2、办公区（F2）复垦工程量测算

办公区复垦为人工牧草地+灌木，主要复垦工作由建筑物的拆除、清运、土地翻耕、平整、播种草籽等工程，复垦工程量如下：

表 5-4 办公生活区（F2）工程量测算

| 复垦单元      | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 工程名称   | 分项工程       | 技术要求                                                                            | 工程量                  |
|-----------|----------------------|--------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 办公生活区（F2） | 0.065                | 砌体拆除工程 | 建筑物拆除      | 拆除平均厚度 0.5m，建筑面积为 0.235hm <sup>2</sup>                                          | 232.5m <sup>3</sup>  |
|           |                      |        | 清运工程       | 将拆除的垃圾运至垃圾填埋场，运距约 5km。                                                          | 232.5m <sup>3</sup>  |
|           |                      | 土壤重构工程 | 土壤翻耕（II级）  | 深度为 20cm                                                                        | 0.065hm <sup>2</sup> |
|           |                      |        | 推土机推土（II级） | 平整方向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，平整后的土地坡度不超过 5°，平整厚度 10cm。                                  | 90m <sup>3</sup>     |
|           |                      |        | 培肥工程       | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                    | 90kg                 |
|           |                      | 植物工程   | 播种草籽+灌木    | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播，撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> ，柠条、红柳按 1: 1 相间种植，株*行距（1×1）m。 | 0.065hm <sup>2</sup> |

### 3、加工区（F3）复垦工程量测算

加工区复垦为人工牧草地+灌木，主要复垦工作由建筑物的拆除、清运、土地翻耕、平整、播种草籽等工程，复垦工程量如下：

表 5-5 加工区（F3）工程量测算

| 复垦单元    | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 工程名称   | 分项工程       | 技术要求                                                                           | 工程量                |
|---------|----------------------|--------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 加工区（F3） | 0.6                  | 拆除工程   | 设备拆除       | 设备全部二次利用，不能利用的全部回收处理，工作量此项不再计算                                                 |                    |
|         |                      | 土壤重构工程 | 土壤翻耕（II级）  | 深度为 20cm                                                                       | 0.6hm <sup>2</sup> |
|         |                      |        | 推土机推土（II级） | 平整方向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，平整后的土地坡度不超过 5°，平整厚度 10cm。                                 | 600m <sup>3</sup>  |
|         |                      |        | 培肥工程       | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                   | 600kg              |
|         |                      | 植物工程   | 播种草籽+灌木    | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播，撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> ，柠条、红柳按 1:1 相间种植，株*行距（1×1）m。 | 0.6hm <sup>2</sup> |

#### 4、晾晒区（F4）复垦工程量测算

晾晒区人工牧草地+灌木，主要复垦工作清运、土地翻耕、平整、培肥、播种草籽等工程，复垦工程量如下：

表 5-6 晾晒区（F4）工程量测算

| 复垦单元    | 面积（hm <sup>2</sup> ） | 工程名称   | 分项工程       | 技术要求                                                                           | 工程量                |
|---------|----------------------|--------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 晾晒区（F4） | 1.1                  | 清理工程   | 清运工程       | 将晾晒区内的砖块石进行清理，清理面积为 4.4904hm <sup>2</sup>                                      | 150m <sup>3</sup>  |
|         |                      |        | 运输工程       | 将拆除的垃圾运至垃圾填埋场，运距约 5km。                                                         | 150m <sup>3</sup>  |
|         |                      | 土壤重构工程 | 土壤翻耕（II级）  | 深度为 20cm                                                                       | 1.1hm <sup>2</sup> |
|         |                      |        | 推土机推土（II级） | 平整方向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，平整后的土地坡度不超过 5°，平整厚度 10cm。                                 | 1100m <sup>3</sup> |
|         |                      |        | 培肥工程       | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                   | 1100kg             |
|         |                      | 植物工程   | 播种草籽+灌木    | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播，撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> ，柠条、红柳按 1:1 相间种植，株*行距（1×1）m。 | 1.1hm <sup>2</sup> |

#### 5、道路（F5）复垦工程量测算

道路复垦为人工牧草地+灌木，主要复垦工作由清运、土地翻耕、平整、播种草籽等工程，复垦工程量如下：

表 5-7 道路（F5）工程量测算

| 复垦单元    | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 工程名称   | 分项工程        | 技术要求                                                                                | 工程量                 |
|---------|-----------------------|--------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 道路 (F5) | 0.25                  | 土壤重构工程 | 土壤翻耕 (II级)  | 深度为 20cm                                                                            | 0.25hm <sup>2</sup> |
|         |                       |        | 推土机推土 (II级) | 平整方向一侧形成一定的坡角, 便于自流排水, 平整后的土地坡度不超过 5°, 平整厚度 10cm。                                   | 360m <sup>3</sup>   |
|         |                       |        | 培肥工程        | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                        | 250kg               |
|         |                       | 植物工程   | 播种草籽+灌木     | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播, 撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> , 柠条、红柳按 1:1 相间种植, 株*行距 (1×1) m。 | 0.25hm <sup>2</sup> |

#### 四、含水层破坏修复

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

#### 五、水土环境污染修复

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

#### 六、矿山地质环境监测

##### (一) 目标任务

矿山地质环境监测范围为矿山开采区及其影响到的区域。根据矿山地质环境影响评估的结果和矿山地质环境保护与恢复治理方案, 矿山地质环境监测的目标是: 不稳定边坡地质灾害监测; 预测采矿形成的 1 段不稳定边坡 QY1 失稳后形成坍塌、滑坡等地质灾害以及损毁的土地资源; 办公生活区、工业场地等压占的土地资源。其目的是掌握矿山地质环境的变化趋势, 为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。监测的任务是对矿区可能发生的各种地质灾害问题、损毁的土地资源进行监测。

##### (二) 监测设计

根据地质灾害发生的特点, 具体监测如下:

(1) 监测内容: 地表变形、降雨量、记录影像。

(2) 监测方法: 采用水准测量、量雨器、GPS 测量、多点位移计、摄像机、固定桩、皮尺、钢尺或定期通过目视巡察。

具体监测点设计：

(1) 边坡

监测内容：边坡稳定性及可能出现的次生灾害。

监测方法：定期通过目视巡察。

(2) 土地占用情况

监测内容：土地占用变化情况，是否存在越界占用情况。

监测方法：定期巡视。

(3) 矿区地质灾害情况

监测内容：矿业活动引发的次生地质灾害隐患及其危害。

监测方法：定期巡视。

### (三) 技术措施

1) 加强矿山监测管理工作，完善矿山环境监测的各项规章制度。

2) 明确矿区地质环境监测人员，把责任落实到人、到岗，针对可能诱发地质灾害的地段，派人巡检，发现安全隐患应及时通报处理。监测人员必须经过技术培训，能够熟练掌握监测方法。

3) 及时探访矿区周边群众，注意收集矿区周边环境变化的有关信息，并加以综合分析，提出应对和解决措施。

4) 主要采用人工观巡视测法。观测边坡上的裂缝、位移、坍塌等现象以及采场地形地貌景观变化，监测结果要做好记录。发现异常情况，应及时通报处理。

### (四) 主要工程量

依据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）二级监测级别的监测点密度与监测频率，矿山总体服务年限为 5.6 年，考虑后期监测及管护年限为 3 年，本矿山主要监测量为：不稳定边坡监测点 1 个，每年监测 2 次；地下水环境监测点 2 个，每年监测 2 次；土壤环境监测点 1 个，每年监测 2 次；地形地貌景观监测点 3 个，每年监测 2 次。

## 七、矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目的是有效有序监控，确保复垦工作按预定工程设计保质保量完成，并且通过观察指标，确定土地复垦工程的效果，获取评价土地复垦方

向、土地复垦措施选择是否得当的重要信息，并及时调整，以期通过监测与管护，使得土地复垦工作进行中及时调整以达到更好的效果。

### （二）措施和内容

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

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

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

### （三）主要工程量

土地损毁监测与土地复垦效果监测的监测频率：每 1 年监测一次，每次 2 人；监测时间为 10.5 年，详见表 5-8。

表 5-8 土地复垦监测工程一览表

| 监测场地                    | 监测内容                    | 监测方法   | 监测期    | 监测频次               | 监测工程量 |
|-------------------------|-------------------------|--------|--------|--------------------|-------|
| 采场、工业场地、<br>矿山道路、办公生活区等 | 1、土地损毁监测；<br>2、土地复垦效果监测 | 人工巡视观测 | 10.5 年 | 1 年 2 次，<br>每次 2 人 | 40 工日 |

## 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表 5-9。

表 5-9 矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求表

| 存在问题    | 防治工程基本内容  | 预期效果   | 完成时间 | 验收要求                             |
|---------|-----------|--------|------|----------------------------------|
| 地质灾害易发区 | 设置警示牌、网围栏 | 确保人畜安全 | 生产阶段 | 警示牌 10 块，地质灾害易发区用网围栏进行围网，长 757m。 |

|       |                 |                                   |      |                                                            |
|-------|-----------------|-----------------------------------|------|------------------------------------------------------------|
| 含水层破坏 | 无专项防治，生产过程中注意保护 | 自然恢复                              | 生产阶段 | 无                                                          |
| 土地压占  | 建筑物拆除、场地平整      | 平整后的场地平整有序，与周围地貌相协调               | 闭坑后  | 场地平整有序，与周围地貌相协调。                                           |
| 植被损毁  | 进行植草技术措施        | 破坏区域植被重建，人工管护三年后达到与周边地区同等土地利用类型水平 | 闭坑后  | 按《造林技术规程》GB/T15776-2016）、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）规范验收。 |



## 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

按照“谁开发、谁治理”的原则，该矿山地质环境治理工作由贵德县盛惠建材有限公司负责并组织实施。矿山成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与恢复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把不稳定斜坡作为环境保护与恢复治理的重点。

根据资源量算的矿山服务年限为 5.6 年，本方案矿山剩余服务年限+闭坑后治理期+监测管护期确定本次方案适用年限为 9.6 年。

据此确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一防治阶段（生产防治期，5.6 年），第二防治阶段（治理恢复期，2 年）。

矿山土地复垦工程总体部署划分为 3 个阶段：第一阶段（监测期，5.6 年），第二防治阶段（复垦期，1 年），第三防治阶段（监测管护期，3 年）。

### 二、阶段实施计划

#### （一）矿山地质环境治理阶段实施计划

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将项目区矿山地质环境治理工作划分为两个阶段，即为第一阶段（生产防治期，5.6 年），第二阶段（恢复治理期，1 年）。具体工作如下：

##### 1、第一阶段（生产防治期，5.6 年）

- （1）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系。
- （2）对不稳定边坡进行削坡治理。
- （3）清理厂区弃渣。
- （4）在采矿区边坡顶部修建截水沟。
- （5）对地质灾害进行监测。

## 2、第二阶段（恢复治理期，1 年）

根据矿山地质环境保护与恢复治理的原则，该时期的工作重点是对矿山地质环境问题进行治理，确保矿山生产与地质环境保护协调发展，实现矿区可持续发展的目标。

本期主要工作为：对不稳定边坡进行修整。

### （二）土地复垦阶段实施计划

本方案土地复垦工作划分三个阶段进行。

第一阶段：监测期 5.6 年，该期为土地损毁监测期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

第二阶段：复垦期 1 年，该期为土地复垦施工期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行复垦，对建筑物进行拆除、翻耕、撒播草籽和种植灌木等。

第三阶段：监测管护期 3 年，该期为土地复垦监测管护期，主要对复垦为草地的区域进行监测和管护。

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 矿山地质环境治理工程经费估算依据

##### 1、编制方法

根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》第五章“编制方法及计算标准”中给定的计算方法步骤进行计算。

##### 2、计算标准

根据《土地开发整理项目预算编制暂行规定》第五章“编制方法及计算标准”中给定的措施费、间接费、计划利润和税金(营改增)标准进行计算。

##### 3、使用定额

采用财政部经济建设司和国土资源部财务司[2011]128号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。当地海拔高程在2415m—2342m之间，定额人工费和机械费增加15%和35%高海拔降效系数。

4、《国土资源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号文)。

#### (二) 工程经费估算单价及取费标准

##### 1、人工预算单价

根据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算标准”人工预算单价计算标准和方法计算，其中，地区津贴取费基数参照青海省水利厅[2009]28号文规定的标准。计算结果甲类工61.80元/工日，乙类工48.82元/工日。

##### 2、材料预算单价

###### 1) 运输费

根据2024年第2季度青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的t.km运输费价格计算。

###### 2) 材料价格

材料原价参考海南地区2024年第2期材料指导价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，“第2期材料指导价”中没有的价格，参照水利工程预算价格，当地材料价为调查价。

#### (三) 水电进入工程的价格

风水电单价为分析计算价，水价取 2 元/m<sup>3</sup>，电价取 0.65 元/kwh。

#### （四）取费标准

##### 1、施工费

施工费用中包括直接工程费（直接费+措施费）、间接费、计划利润和税金。

##### 2、设备购置费

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

##### 3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

##### 4、监测费

监测费指在复垦方案服务期内为监测土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，为建安工程投资的 2%。

##### 5、机械费

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

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### （一）总工程量

矿山地质环境防护、治理、监测工程如表 7-1 所示。

表 7-1 矿山地质环境恢复治理、监测工程量总表

| 工程名称    |         | 工程项目        | 单位             | 工作量  | 备注           |
|---------|---------|-------------|----------------|------|--------------|
| 不稳定边坡治理 | 边坡平整工程  | 削坡、清理浮土工程   | m <sup>3</sup> | 5400 | 采矿中进行，费用不计入。 |
|         |         | 平整工程        | m <sup>3</sup> | 5400 |              |
|         | 围网警示工程  | 网围栏         | m              | 757  |              |
|         |         | 警示牌         | 块              | 10   |              |
| 截水沟修建工程 | 截水沟修建   | 长度          | m              | 910  |              |
|         |         | 挖掘机挖土（II 级） | m <sup>3</sup> | 358  |              |
| 监测工程    | 不稳定边坡监测 |             | 个              | 40   |              |
|         | 地下水监测   |             | 个              | 40   |              |
|         | 土壤环境监测  |             | 个              | 20   |              |
|         | 地形地貌监测  |             | 个              | 60   |              |

## （二）治理工程投资

经计算，矿山地质环境治理工程总投资 112930.08 元，其中，工程施工费 95943.32 元，占总投资 85%，其他费用 11609.14 元，占总投资 10%，监测费 2151.05 元，占总投资 2%，不可预见费 3226.57 元，占总投资 3%。（表 7-2）

表 7-2 矿山地质环境治理工程总投资表

| 序号 | 项目名称      | 金额        | 备注   |
|----|-----------|-----------|------|
| 一  | 工程施工费     | 95943.32  | 85%  |
| 1  | 监测工程      | 71000.00  |      |
| 2  | 截水沟修建     | 5563.32   |      |
| 3  | 不稳定边坡治理   |           |      |
| 4  | 警示牌       | 1000.00   |      |
| 5  | 网围栏       | 18380.00  |      |
| 二  | 其他费用投资    | 11609.14  | 10%  |
| 1  | 前期工作费     | 5564.71   |      |
| 2  | 工程监理费     | 2302.64   |      |
| 3  | 竣工验收费     | 2974.24   |      |
| 4  | 质量检测费     | 767.55    |      |
|    | 一至二之和     | 107552.46 |      |
| 三  | 监测费用（2%）  | 2151.05   | 2%   |
| 四  | 不可预见费（3%） | 3226.57   | 3%   |
|    | 总投资       | 112930.08 | 100% |

## 三、土地复垦工程经费估算

### （一）单工程量

矿山土地复垦总工程量如表 7-3 所示。

表 7-3 矿山土地复垦总工作量表

| 复垦单元         | 面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 工程名称           | 分项工程       | 技术要求                             | 工程量              |
|--------------|-------------------------|----------------|------------|----------------------------------|------------------|
| 露天采场<br>(F1) | 3.6                     | 土壤<br>重构<br>工程 | 清理、找平      | 使坡面平滑，无浮土掉落，使平台坡度 $\leq 5^\circ$ | $7200\text{m}^3$ |
|              |                         |                | 翻耕工程（II 级） | 翻耕深度为 20cm，土源保证在 20cm。           | $3.6\text{hm}^2$ |

|            |        |        |              |                                                                                      |                       |
|------------|--------|--------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|            |        |        | 推土机推土 (II 级) | 闭坑后对采场进行平整, 平整厚度 10cm 计算, 平整方向一侧形成一定的坡角, 便于自流排水, 平整后的土地坡度不超过 5°                      | 3600m <sup>3</sup>    |
|            |        |        | 土壤培肥         | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                         | 3600kg                |
|            |        | 植物工程   | 播种草籽+灌木      | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播, 撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> , 柠条、红柳按 1: 1 相间种植, 株*行距 (1×1) m。 | 3. 6hm <sup>2</sup>   |
| 办公生活区 (F2) | 0. 065 | 砌体拆除工程 | 建筑物拆除        | 拆除平均厚度 0. 5m, 建筑面积为 0. 235hm <sup>2</sup>                                            | 232. 5m <sup>3</sup>  |
|            |        |        | 清运工程         | 将拆除的垃圾运至垃圾填埋场, 运距约 5km。                                                              | 232. 5m <sup>3</sup>  |
|            |        | 土壤重构工程 | 土壤翻耕 (II 级)  | 深度为 20cm                                                                             | 0. 065hm <sup>2</sup> |
|            |        |        | 推土机推土 (II 级) | 平整方向一侧形成一定的坡角, 便于自流排水, 平整后的土地坡度不超过 5° , 平整厚度 10cm。                                   | 90m <sup>3</sup>      |
|            |        |        | 培肥工程         | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                         | 90kg                  |
|            |        | 植物工程   | 播种草籽+灌木      | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播, 撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> , 柠条、红柳按 1: 1 相间种植, 株*行距 (1×1) m。 | 0. 065hm <sup>2</sup> |
| 加工区 (F3)   | 0. 6   | 拆除工程   | 设备拆除         | 设备全部二次利用, 不能利用的全部回收处理, 工作量此项不再计算                                                     |                       |
|            |        | 土壤重构工程 | 土壤翻耕 (II 级)  | 深度为 20cm                                                                             | 0. 6hm <sup>2</sup>   |
|            |        |        | 推土机推土 (II 级) | 平整方向一侧形成一定的坡角, 便于自流排水, 平整后的土地坡度不超过 5° , 平整厚度 10cm。                                   | 600m <sup>3</sup>     |
|            |        |        | 培肥工程         | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                         | 600kg                 |
|            |        | 植物工程   | 播种草籽+灌木      | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播, 撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> , 柠条、红柳按 1: 1 相间种植, 株*行距 (1×1) m。 | 0. 6hm <sup>2</sup>   |
| 晾晒区 (F4)   | 1. 1   | 清理工程   | 清运工程         | 将晾晒区内的砖块石进行清理, 清理面积为 4. 4904hm <sup>2</sup>                                          | 150m <sup>3</sup>     |
|            |        |        | 运输工程         | 将拆除的垃圾运至垃圾填埋场, 运距约 5km。                                                              | 150m <sup>3</sup>     |
|            |        | 土壤重构工程 | 土壤翻耕 (II 级)  | 深度为 20cm                                                                             | 1. 1hm <sup>2</sup>   |
|            |        |        | 推土机推土 (II 级) | 平整方向一侧形成一定的坡角, 便于自流排水, 平整后的土地坡度不超过 5° , 平整厚度 10cm。                                   | 1100m <sup>3</sup>    |
|            |        |        | 培肥工程         | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                         | 1100kg                |
| 道路 (F5)    | 0. 25  | 土壤重构工程 | 土壤翻耕 (II 级)  | 深度为 20cm                                                                             | 0. 25hm <sup>2</sup>  |
|            |        |        | 推土机推土 (II 级) | 平整方向一侧形成一定的坡角, 便于自流排水, 平整后的土地坡度不超过 5° , 平整厚度 10cm。                                   | 360m <sup>3</sup>     |
|            |        |        | 培肥工程         | 撒施复合肥 1000kg/hm <sup>2</sup>                                                         | 250kg                 |
|            |        | 植物工程   | 播种草籽+灌木      | 芨芨草和披碱草按照 1:1 的比例进行混播, 撒播密度为 150kg/hm <sup>2</sup> , 柠条、红柳按 1: 1 相间种植, 株*行距 (1×1) m。 | 0. 25hm <sup>2</sup>  |

## （二）复垦工程投资估算

矿山土地复垦工程总投资 143478.57 元，其中建安工程投资 121896.75 元，占总投资 85%，其他费用 14749.51 元，占总投资 10%，监测费用 2732.93 元，占总投资 2%，不可预见费 4099.39 元，占总投资 3%。详见土地复垦工程经费预算书（表 7-4）。

表 7-4 土地复垦总投资表

| 序号 | 项目名称      | 金额        | 备注   |
|----|-----------|-----------|------|
| 一  | 建安工程投资    | 121896.75 | 85%  |
| 二  | 其他费用投资    | 14749.51  | 10%  |
| 三  | 监测费用（2%）  | 2732.93   | 2%   |
| 四  | 不可预见费（3%） | 4099.39   | 3%   |
|    | 总投资       | 143478.57 | 100% |

## 四、总费用构成表

矿山地质环境治理与土地复垦工程经费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，矿山地质环境恢复治理工程经费 112930.08 元，土地复垦工程经费 143478.57 元，合计工程经费 256408.66 元。其中工程施工费 217840.07 元，占总投资的 85%，其他费用 26358.65 元，占总投资的 10%，监测费 4883.98 元，占总投资的 2%，不可预见费 7325.96 元，占总投资的 3%。详见表 7-5。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦工程经费总费用构成表

| 序号 | 费用名称  | 矿山地质环境治理  | 土地复垦      | 小计        | 各费用占投资比例 |
|----|-------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 一  | 工程施工费 | 95943.32  | 121896.75 | 217840.07 | 0.85     |
| 二  | 其他费用  | 11609.14  | 14749.51  | 26358.65  | 0.1      |
| 三  | 监测费   | 2151.05   | 2732.93   | 4883.98   | 0.02     |
| 四  | 不可预见费 | 3226.57   | 4099.39   | 7325.96   | 0.03     |
|    | 合计    | 112930.08 | 143478.58 | 256408.66 | 1        |

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生存环境质量。其具体目标是：

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

#### 1、组织管理

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

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

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

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

#### 2、保障措施

##### (1) 质量保障措施

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

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



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

## **(2) 进度保障措施**

矿长亲自抓落实，按方案中的各项治理措施必须按进度实施，必须按核定时间完成治理，并计划每年5月和10月为地质环境集中治理月，使矿山的环境保护治理达到检查和验收的标准。

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

## **二、技术保障**

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

## **三、资金保障**

项目资金由贵德县盛惠建材有限公司全额承担，缴存企业确定的矿山地质环境恢复治理保证金与土地复垦保证金专项帐户。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，业主需向贵德县自然资源主管部门申请，自然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，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监管工作，业主应当根据矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案、编制并实施阶段矿山地质环境恢复治理和土地复垦计划和年度矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施计划，定期向自然资源主管部门报告当年进度情况，接受自然资源主管部门对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

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

## 五、效益分析

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

### 1、社会效益

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

### 2、环境效益

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

## 六、公众参与

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

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、矿区行政区划隶属贵德县河西镇管辖。中心地理坐标：东经  $101^{\circ} 21' 31.16''$ ；北纬  $35^{\circ} 59' 29.21''$ 。距贵德县城约 8km，交通便利。开采矿种为粘土矿，设计建设规模  $6 \text{ 万 m}^3/\text{a}$ ，方案总适用年限为 9.6 年，矿山服务年限为 5.6 年，后期管护和复垦共为 4 年，因此，最终确定方案适用年限为 9.6 年。

2、评估区重要程度为较重要区，该矿山地质环境复杂程度属复杂，开采规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为一级。

#### 3、现状评估结论：

现状调查时发现采矿活动产生的 1 段不稳定边坡。不稳定边坡 Q1 现状条件下处于不稳定状态，对采矿人员及机械造成威胁，如遇暴雨天气或机械震动会造成垮塌等地质灾害，对下部采矿人员及机械造成一定威胁，现状边坡失稳引发坍塌等地质灾害的可能性大，危险性大。

#### 4、预测评估结论：

后期开采遭受不稳定边坡地质灾害的可能性较中等，危害程度中等，危险性中等。矿业活动对矿区水土环境污染影响程度较轻。预测损毁土地面积合计  $5.62 \text{ hm}^2$ ，天然牧草地面积  $5.62 \text{ hm}^2$ 。

5、根据矿山地质环境问题类型的差异，结合分区原则，将该矿山地质环境恢复治理区划分为，1 个矿山地质环境重点防治区(A)。

6、依据《土地利用现状分类标准》、青海省国土资源规划院提供的土地利用现状图及实地调查，确定矿区一级地类（04）草地，二级地类（041）天然牧草地。土地属于贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿管辖国有土地。

7、根据土地适宜性评价，矿区总复垦区土地面积为  $5.62 \text{ hm}^2$ ，责任区总复垦面积为  $5.62 \text{ hm}^2$ ，复垦为人工牧草地+灌木，总复垦率为 100%。

8、矿山地质环境恢复治理工程经费 112930.08 元，土地复垦工程经费 143478.57 元，合计工程经费 256408.66 元。其中工程施工费 217840.07 元，占总投资的 85%，其他费用 26358.65 元，占总投资的 10%，监测费 4883.98 元，占总投资的 2%，不可预见费 7325.96 元，占总投资的 3%。

## 二、建议

1、在矿山地质环境防治工程的实施过程中，应注意周边地质环境的保护，避免对地质环境造成新的破坏；

2、在建设生产过程中，严格按照开采设计的方法开采，开采中尽可能减少废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，控制占地规模，减少不必要的土地损毁面积。这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的；

3、根据开采情况，如需延长矿山的服役年限，应适时地对本方案进行修改，调整矿山地质环境保护与恢复治理的实施工作；

4、矿区所在区域气候干旱少雨。但是在暴雨或洪水季节，需加强洪水监测，做好防洪措施；

5、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，除满足本方案要求外，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；

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

## 第十章 附图

附图 01：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿矿山土地利用现状图

比例尺 1:10000

附图 02：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿矿山地质环境问题现状评估图

比例尺 1:1000

附图 03：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿矿山地质环境问题预测评估图

比例尺 1:1000

附图 04：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿矿山土地资源损毁现状评估图

比例尺 1:1000

附图 05：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿矿山地质环境治理工程部署图

比例尺 1:1000

附图 06：贵德县河西镇上刘屯二号粘土矿矿山土地资源复垦规划图

比例尺 1:1000

## 第十一章 附件

附件一：矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算书

附件二：委托书

附件三：矿山环境现状调查表

附件四：复垦承诺书

附件五：公众调查表

附件六：检测报告评审意见

附件七：开发利用方案评审意见