

海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

青海荣信达环境工程有限公司

二〇二五年五月

海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

编制单位：青海荣信达环境工程有限公司

项目负责：杜亚斌

调查人员：杜亚斌 李 悦 薛生林

编写人员：李 悦 薛生林 王吉鹏

总工程师：杜亚斌

总 经 理：马存忠

提交单位：海东市东顺建材销售有限公司

编制时间：二〇二五年五月

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	海东市东顺建材销售有限公司			
	法人代表	韩秀娜	联系电话	13841131889	
	单位地址	海东市化隆县群科镇			
	矿山名称	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	青海荣信达环境工程有限公司			
	法人代表	马存忠	联系电话	17697183729	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		马存忠	总经理	17697183729	
		杜亚斌	项目负责	17809785535	
		李 悦	技术负责	17797190025	
		王吉鹏	技术员	13107582450	
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 style="text-align: right;">海东市东顺建材销售有限公司 联系人：韩秀娜 电话号码：13841131889</p>				

目录

前言	1
第一节 任务的由来	1
第二节 编制的目的与任务	1
第三节 编制依据	2
第四节 方案适用年限	4
第五节 编制工作情况	5
第一章 矿山基本情况	7
第一节 矿山简介	7
第一节 矿区范围及拐点坐标	8
第二节 矿山开发利用方案概述	8
第四节 矿山开采历史及现状	10
第五节 主要污染物及其治理措施	15
第二章 矿区基础信息	17
第一节 交通位置	17
第二节 矿区自然地理	18
第三节 矿区地质环境背景	21
第四节 矿区社会经济概况	26
第五节 矿区土地利用现状	27
第六节 矿山及周边其他人类重大工程活动	27
第七节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	27
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁预测评估	29
第一节 矿山地质环境影响与土地资源调查概述	29
第二节 矿山地质环境影响评估	29
第三节 矿山土地损毁预测与评估	38
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	43
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	47
第一节 矿山地质环境治理可行性分析	47

第二节 矿区土地复垦可行性分析	48
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	58
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防	58
第二节 矿山地质灾害治理	60
第三节 矿区土地复垦	62
第四节 含水层破坏修复	68
第五节 水土环境污染修复	68
第六节 矿山地质环境监测	69
第七节 矿区土地复垦监测和管护	70
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	72
第一节 总体工作部署	72
第二节 阶段实施计划	72
第三节 工程竣工验收及后续管理	73
第七章 经费估算与进度安排	76
第一节 经费估算依据	76
第二节 矿山地质环境治理工程经费估算	78
第三节 土地复垦工程经费估算	78
第四节 总费用汇总与年度安排	78
第八章 保障措施与效益分析	80
第一节 组织保障	80
第二节 技术保障	80
第三节 资金保障	81
第四节 监管保障	83
第五节 效益分析	83
第六节 公众参与	84
第九章 结论与建议	85
第一节 结论	85
第二节 建议	86

附图目录

图号	顺序号	图名	比例尺
01	01	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山地质环境问题现状图	1:2000
02	02	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山地质环境问题预测图	1:2000
03	03	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山地质环境治理工程部署图	1:2000
04	04	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山土地损毁预测图	1:2000
05	05	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山土地复垦规划图	1:2000
06	06	海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿土地利用现状图	1:5000

附件目录

附件 1、委托书

附件 2、营业执照副本（复印件）

附件 3、编制单位承诺书

附件 4、矿山企业承诺书

附件 5、开发利用方案批复（复印件）

附件 6、公众参与调查表

附件 7、矿山地质环境保护与土地复垦方案预算书

附件 8、内审意见

前言

第一节 任务的由来

为了保护矿山地质环境与土地资源，减少矿产开采活动造成的矿山地质环境和土地资源破坏，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、社会与环境的和谐发展，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国土地管理法》、《青海省地质环境保护条例》、《青海省土地复垦条例实施办法》等国家、地方政府指定的有关法律法规，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号），矿山企业在办理采矿权时，应当编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。海东市东顺建材销售有限公司委托青海荣信达环境工程有限公司承担《海东市化隆县加文埡口建筑用砂石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）的调查编制工作。

第二节 编制的目的与任务

一、编制的目的

为落实矿山地质环境保护和土地复垦工作，根据有关法律法规和政策要求，最大限度减轻矿业活动对地质环境、土地资源的不利影响，实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理及土地资源的有效保护和复垦，为矿山企业的地质环境保护与恢复治理、土地复垦的管理与监督检查及国土资源行政主管部门的行政管理等提供依据。

二、主要任务

根据《海东市化隆县加文埡口建筑用砂石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》目的要求，本方案编制的主要任务如下：

- 1、查明评估区内存在的矿山地质环境问题及地质灾害类型，进行矿山地质环境影响现状评估；查明矿区土地类型及影响特征，进行土地影响现状评估。
- 2、分析预测采矿活动可能引发、遭受地质灾害危害的特征及程度；分析预测采矿

活动各阶段对地下含水层、地形地貌景观的破坏及水土环境污染特征及程度，开展地质环境影响预测评估及地质环境治理分区；分析预测采矿活动对土地资源的损毁方式及程度，进行土地影响预测评估、圈定土地复垦范围。

3、根据矿山地质环境现状与预测评估结果，进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析。

4、制定矿山地质环境保护与土地复垦预防、地质环境治理与土地复垦工程措施。

5、进行矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算及进度安排。

6、进行效益分析，提出保障措施

第三节 编制依据

本方案编制依据主要有相关法律、法规、规范、规程、矿区地质资料及项目文件。

一、法律法规及文件

1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月第三次修正）；

2、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月修正）；

3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月第二次修正）；

4、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年第二次修正）；

5、《中华人民共和国草原法》（2013年6月第二次修正）；

6、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；

8、《土地复垦条例》（国务院令第592号）；

9、《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府令第72号）。

二、政策文件

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

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

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、《青海省发展和改革委员会、青海省财政厅关于我省草原植被恢复收费标准及有关问题的通知》（青发改收费[2010]1731号）；

5、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）。

三、标准、规范

1、《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）；

2、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）；

3、《土地复垦编制规程》（TD/T1031—2011）；

4、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；

5、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

6、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；

7、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044—2014）；

8、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049—2016）；

9、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；

10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）；

11、《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489—2004）；

12、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330—2013）；

14、《矿山地质环境监测技术规范》（DZ/T0287—2015）；

15、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

16、《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）；

17、《矿山地质环境保护恢复治理工程》（BD63/T2073-2022）；

18、《矿山地质环境恢复治理工程验收指南》（BD63/T2072-2022）。

四、与本项目有关的技术文件

1、《化隆县加文垭口建筑用砂石矿资源量简测报告》（青海荣信达环境工程有限公司，2024年11月）；

2、《化隆县加文垭口建筑用砂石矿开发利用方案》(青海荣信达环境工程有限公司, 2025年4月)。

五、其他资料

- 1、《青海省水土保持生态建设规划》(青海省水利厅, 2005年);
- 2、《青海土壤》(中国农业出版社, 1997年11月);
- 3、《青海植被》(青海人民出版社, 1986年12月);
- 4、《土地管理法律法规政策汇编》(青海省国土资源厅);
- 5、《青藏高原土地退化整治技术与模式》(科学出版社, 2011年5月)。

第四节 方案适用年限

一、方案治理和复垦年限分析

本矿山为新建矿山, 根据青海荣信达环境工程有限公司2024年11月编制的《海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿资源量简测报告》及青海荣信达环境工程有限公司2025年4月初编制的《化隆县加文垭口建筑用砂石矿开发利用方案》, 矿山累计查明资源量465.66万 m^3 , 剥离量135.91万 m^3 , 剥采比0.27:1 (m^3/m^3), 设计利用资源量394.98万 m^3 , 可采储量387.08万 m^3 。设计生产规模50.0万 m^3 /年, 该矿山所生产的产品主要为建筑用砂。

矿山建设和开采过程中要同时进行矿山的地质环境保护及监测工作, 矿山闭坑后, 要对矿山遗留的地质环境问题进行治理与恢复, 一般矿山地质环境保护与治理恢复方案的适用年限要长于矿山的开采年限。根据矿山开发利用方案(2025年), 矿山服务年限为7.74年, 以2025年为基准, 服务年限约为8.0年, 矿山开采结束后, 规划用1年时间完成治理恢复并验收, 治理工程结束后, 要对所复垦工程进行为期3年的管护, 因此, 本方案适用年限为12年, 自该方案批准之日算起, 以后每5年修编一次。

二、方案编制、修改

若矿区范围变更、矿山开采规模或开采方式发生变化时, 其应当重新编制或修订矿

山地质环境保护与土地复垦方案。

第五节 编制工作情况

根据《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)有关规定,结合《编制指南》要求,我公司组织技术人员,对海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿区开展了如下编制工作:

1、资料收集、大纲编制阶段:2025年4月下旬,与委托方签订项目合同后,我公司组织有经验的技术人员成立了项目小组,并向矿业权人提交报告编制所需资料清单。在研读矿业权人提供的基础资料,以及我公司掌握的相关资料的基础上,拟定了编制大纲,初步确定了调查范围和调查内容。

2、现场查勘及调查阶段:2025年5月4日,本项目评估小组对海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿区现场,按照既定的调查程序,对拟定的调查范围和调查内容进行了实地调查,开展了系列调查工作,取得了较为翔实的成果(详见本方案第三章第一节“矿山地质环境与土地资源调查概述”)。

3、报告编制阶段:2025年5月8日,在遵守矿山地质环境保护与土地复垦基本原则前提下,依据收集的评估资料,确定矿山地质环境保护评估范围和土地复垦区;采用合适的评估/评价方法,对矿山地质环境影响进行了现状/预测评估和分区,对区内已损毁和拟损毁土地进行了测量、核算以及适宜性评价,明确复垦方向;结合当地治理和土地复垦工作经验,采取了技术可行、经济合理的治理、复垦工程设计与监测,并进行了投资估算;并同步完成了相关图件绘制、表格编报等工作。

4、提交报告阶段:2025年5月10日,按照我公司内部技术管理制度,对本方案进行三级复核、审查、修改完善,2025年5月16日提交了本方案。

5、完成实物工作量见表0-1,具体工作程序流程见图0-1。

表0-1 完成实物工作量一览表

项目		单位	工作量	说明
资料收集		套		包括矿山概况、自然地理、地质条件、不良地质现象、土壤植被分布等
现场调查	调查面积	hm ²	54.0	预测压占调查
	地形地貌调查	hm ²	30.0	包括土壤及生物多样性调查

	土地利用现状调查	hm ²	30.0	包括道路等土地利用及植被调查
	水文点调查	个	2	河流
	地质灾害点调查	个	20	包括滑坡、泥石流、崩塌、不稳定斜坡等
	照片	张	30	
提交成果	《矿山地质环境保护与土地复垦方案》报告及附图	份	1	附图 6 张

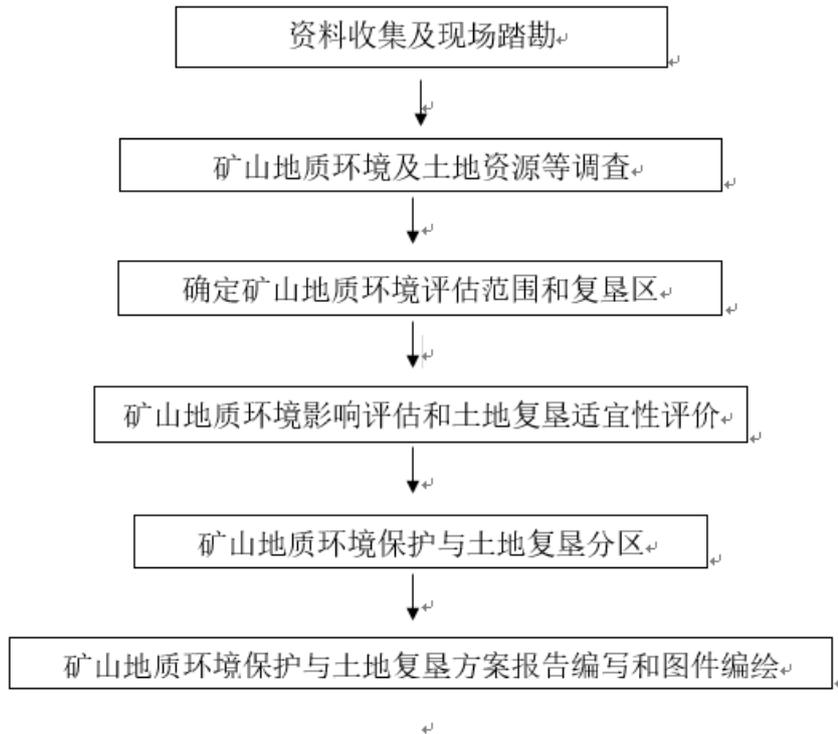


图 0-1 工作程序流程图

第一章 矿山基本情况

第一节 矿山简介

一、矿区基本情况

矿区位于化隆县群科镇北侧，中心地理坐标为：东经 101° 59' 26.11"，北纬 36° 03' 49.67"，行政区划隶属于化隆县群科镇管辖。矿区南距群科镇直线距离约 2.6Km，东距化隆县城直线距离约 25Km，矿区南侧约 0.5km 处有简易道路与乡县公路相通，交通便利。该矿为新建矿山，采矿许可证正在办理中。矿山基本信息如下：

采矿权人：海东市东顺建材销售有限公司

矿山地址：化隆县群科镇

经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股）

开采矿种：建筑用砂

采方式：露天开采

生产规模：50.0 万 m³/年

矿区面积：0.2974Km²

开采标高：2260~2150m

二、采矿权人基本情况

企业名称：海东市东顺建材销售有限公司

统一社会信用代码：91632100MA754XDW0Q

经济类型：有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）

法定代表人：韩秀娜

注册资金：600 百万元整

成立时间：2017 年 4 月 11 日

营业期限：2017 年 4 月 11 日至 2047 年 4 月 10 日

地址：青海省海东市化隆回族自治县群科镇文卜具村

经营范围：许可项目：道路货物运输（网络货运）；非金属船舶制造（依法须经批

准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。一般项目：道路货物运输站经营；建筑用石加工；建筑材料销售；轻质建筑材料销售；建筑砌块销售；非金属矿物制品制造；建筑工程机械与设备租赁；建筑装饰材料销售；充电桩销售；机动车充电销售；充电控制设备租赁；集中式快速充电站；电动汽车充电基础设施运营（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

第一节 矿区范围及拐点坐标

该矿区拟设一个采矿权，矿权范围由 6 个拐点连线围成，面积 0.2974km²。各拐点坐标见表 1-1。

表 1-1

矿区范围坐标表

拐点坐标编号	2000 国家坐标系 (3° 带)	
	X	Y
J01	3992486.07	34498537.76
J02	3992683.68	34498861.16
J03	3992888.60	34499080.57
J04	3992873.83	34499220.52
J05	3992569.73	34499207.72
J06	3992043.99	34498781.54

开采深度：2260~2150m（国家 2000 大地高程），面积：0.2974km²。

第二节 矿山开发利用方案概述

一、开发利用方案编制评审情况

本方案编制所依据的矿山开发利用方案是由青海荣信达环境工程有限公司于 2025 年 5 月编制完成的，5 月 8 日聘请专家对该开发利用方案进行了函审，评审结论为通过。

二、矿山开发利用方案主要内容简介

（一）矿山资源及储量

根据海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿开发利用方案，矿山内累计查明资源量 465.66 万 m³、利用方案中设计利用的砂石矿资源量为 437.87 万 m³。

表 1-2

境界圈定结果表

序号	参数名称		单位	开采境界	备注
1	境界尺寸	地表	m	810×260	
		底部	m	657×238	
2	最大边坡高度		m	65	
3	采场最高标高		m	+2260	
4	最低开采水平		m	+2150	
5	台阶高度		m	10	
6	最终台阶坡面角		度	45	
7	最小工作平台		m	30	
8	设计利用资源量		万 m ³	437.87	
9	剥离量		万 m ³	130.79	
10	平均剥采比		m ³ / m ³	0.23	
11	采场占地面积		km ²	0.2113	

(二) 矿山生产规模

矿山设计生产能力为 50.0m³/年，根据《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》（国土资发[2004]208 号）以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D “矿山生产建设规模一览表”（见表 1-2）的标准，设计年生产规模为 50.0 万 m³/年，属于大型矿山。

表 1-3

矿山生产建设规范分类-览表

矿中类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑石料	万立方米	>30	30~5	<5	矿石

(三) 矿区开采主要技术方案

1、开采方式：根据矿体赋存特征、地形地质条件及开采技术条件分析，采用露天开采

2、开采方法：海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿所生产的产品主要为建筑用砂。

①运输方式：本矿开拓运输方案遵循投资省、基建时间短、机动灵活的原则。根据矿区矿体赋存条件和开采技术条件、安全条件等因素，经综合比较，确定本矿山采用公路开拓、汽车运输方案。

②工作台阶：方案根据矿区地形、地质、矿体特征及赋存条件，设计采用露天开采，区内部分矿体裸露地表，无剥离物，矿山开采时完成基建工作后进行开采，矿床

自上而下分台阶开采，台阶高度为 10m。

③开采顺序：本矿山开采标高+2260m~+2150m，相对高差 110m，但矿山开采时对 2260m 进行削顶，最终形成边坡高度 65m。本方案设计开采台阶高度为 10.0m，最终可形成 6 个台阶，采用自上而下开采方式，依次为+2210m、+2200、+2190m、+2180m、+2170m、+2150m。为了采矿和剥离的正常进行，正常生产期的工作线采取自北向南布置。

④采矿工艺：破碎→筛分→破碎→筛分。

（四）基建工程

主要包括基建平台、矿山道路、露天采场防排水设施等。矿山基建平台为+3915m，基建工程量见表 4-4。根据以上基建工程量估算的本矿基建期为 4 个月。

表 1-4 基建期工程量表

序号	项目	总工程量	
		单位	
1	基建平台形成	万 m ³	11
2	矿山道路	m	1000
3	截排水沟	m	1170
4	安全挡墙	m	195

第四节 矿山开采历史及现状

1、开采历史

化隆县加文垭口建筑用砂石矿为《化隆县矿产资源总体规划（2016—2020 年）》新设开采区块，化隆县自然资源局于 2018 年投放，采矿权人于 2018 年通过网上挂牌出让方式首次获得采矿权，之后取得采矿许可证，后经延续采矿期限 2023 年 7 月 10 日至 2024 年 7 月 10 日（已到期）。自 2018 年至 2024 年该矿山一直处于生产状态，根据 2018 年简测报告及历年年储量年报数据记载，截止 2023 年 12 月，矿山动用资源量约 52.80 万 m³。

2、矿山现状

据现场调查及相关资料显示，原化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿权设置于现采矿权南东侧，自建矿后，设计生产规模 10 万 m³/年。矿山开采方式为露天机械开采，开

拓方式为公路开拓汽车运输方式。

矿山经开采形成坡面东南向的单面坡采场，采场南北长 655m，东西宽 35-195m，形成 12 个开采平台，平台标高为+2222m、+2216m、+2214m、+2206m、+2198m、+2192m、+2190m、+2178m、+2168m、+2160m、+2150m、+2142m，平台高度 3-10m，台阶边坡角 40~45°。后期矿山开采前应清除浮石、坡面堆积物等，消除地质灾隐患。

矿山生活办公区、加工场地沿用原矿山场地，现阶段主要公用辅助配套设施有 1 处生活办公区、1 处工业加工区、4 处打泥场及部分矿山道路。

(1) 生活办公区

其中生活办公区修建于矿区东 130m 处侧，主要有办公室，会议室、宿舍、食堂、厕所、停车场等，占地面积 0.2043hm²（照片 1-1）。



照片 1-1 生活办公区

(2) 工业加工区

工业加工区主要设施包括：生产车间、堆矿场、材料库房、配电间、机修车间等，占地面积 1.85hm²（照片 1-2、1-3、1-4）。



照片 1-2 已建生产车间



照片 1-3 已建生产加工线



照片 1-4 堆料场地

(3) 打泥场

矿山已修建 4 处打泥场（照片 1-5），编号分别为 N1、N2、N3、N4，其中 N1 位于矿区内部南东侧，占地面积 0.81hm^2 ；N2 位于 N1 南西侧，两者相距 18m，占地面积 0.80hm^2 ；N3 位于 N2 南西侧，两者相距 18m，占地面积 0.84hm^2 ；N4 位于矿区内部北西侧，占地面积 0.57hm^2 ，N5 位于矿区西侧占地面积 6.3760hm^2 。



照片 1-5 已建打泥场

(4) 矿山运输道路修建于矿区内部，长约 1200m，宽约 3-8m（照片 1-6）。



照片 1-6 已建上山道路

第五节 主要污染物及其治理措施

一、大气环境污染

施工过程中的废气主要来源于施工机械的燃油废气、工程开挖与矿石运输产生的扬尘、矿石破碎、筛分加工过程中产生的粉尘，以及矿石装卸、运输产生的二次扬尘。由于矿区附近无固定居民居住区，亦无其他工矿企业和大气污染源，加之该地区环境容量大，故不会对环境造成重大影响。

开采过程中应对工程开挖等易起尘的场地采取定期洒水等措施进行降尘，及时清扫作业现场地面，防止沉渣飞扬。运输过程中，对运输车辆通过加盖篷布等措施来减少扬尘。

二、水环境污染

1、生活污水处理

项目区生产劳动人员少，生产生活污水排放量很小，可就地泼洒，自然蒸发，氧化分解。

2、生产废水

对机械开采产生的设备冷却水、施工机械清洗除尘废水、等建简单平流式自然沉淀池进行收集，简单处理后可回用于矿区及道路防尘洒水，避免无组织自然排放，减少区域水土流失。

三、固体废弃物污染

矿山开采产生的固体废弃物主要为矿区生产生活垃圾以及燃油机械产生的废油、油污，废旧电池、电瓶等废弃物。

具体治理措施：

1、对矿区劳动人员产生的生活垃圾，设垃圾暂存堆放设施进行收集，定期运送至周围植被稀少或无植被的低洼处进行填埋处理。

2、对于机械燃油、废油、油污、废旧电池等具有腐蚀性、有毒有害元素的污染物应妥善进行管理，不得随意丢弃，应进行集中进行回收处理。

四、噪音污染

矿区资源开发过程中的主要噪声来源于矿区开采时采矿机械运行，车辆运输等过程产生，其作业过程中的机械噪声源强在 80~100dB (A)。

针对上述噪声污染，拟采取以下防治措施：

对施工机械、运输车辆等通过限制鸣笛的方法减小噪声。对于其他产生的噪音设备布置在室内，并加装隔声门窗，避免露天敞开式布置。在生产过程中，将高噪设备的施工阶段尽量安排在白天进行，减少夜间施工强度。此外，对施工人员应采取相应的劳动保护措施，必要时须佩戴耳塞、耳罩、和口罩等，减小对人体的危害。

第二章 矿区基础信息

第一节 交通位置

一、 矿区位置与交通

矿区位于化隆县群科镇北侧，中心地理坐标为：东经 $101^{\circ} 59' 26.11''$ ，北纬 $36^{\circ} 03' 49.67''$ ，行政区划隶属于化隆县群科镇管辖。矿区南距群科镇直线距离约 2.6Km，东距化隆县城直线距离约 25Km，矿区南侧约 0.5km 处有简易道路与乡县公路相通，交通便利（图 2-1）。

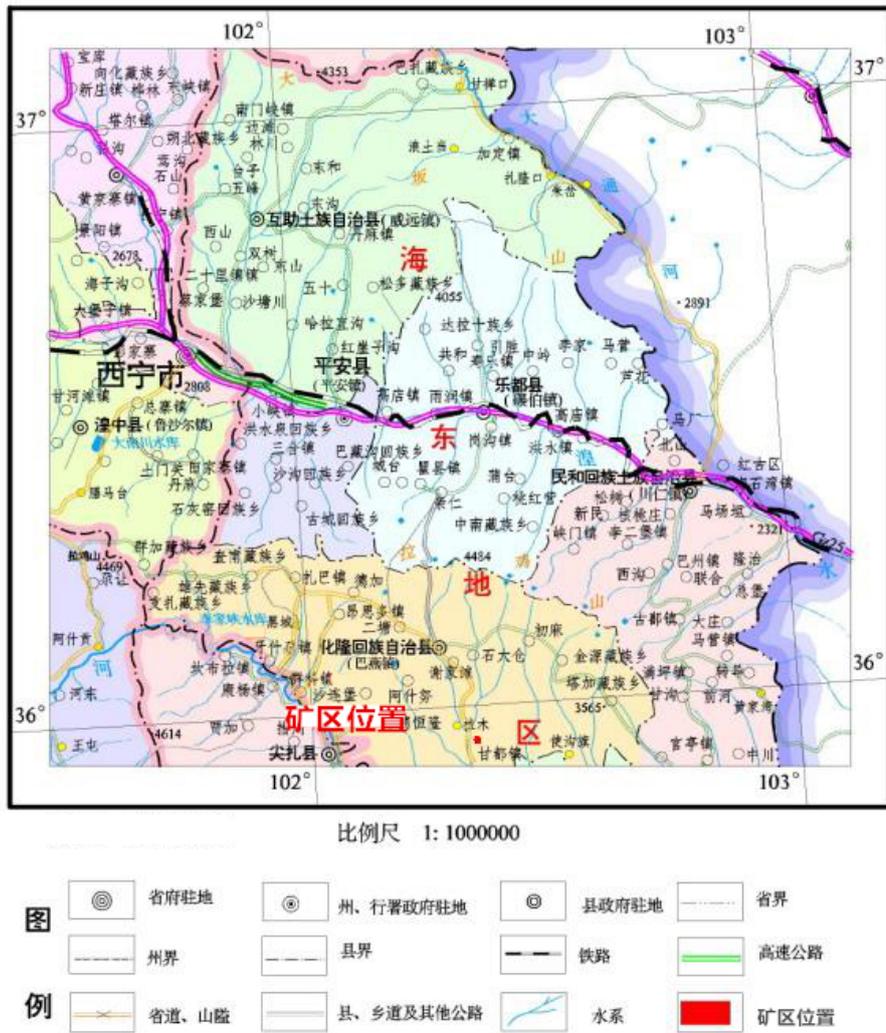


图 2-1 矿区交通位置图

第二节 矿区自然地理

一、地形地貌

矿区地处化隆盆地西南部，区内海拔 2260~2130m，相对高差 130m，区内山高沟深，地形切割强烈，属中低山丘陵区，总体地形呈东高西低。砂砾石多被薄层粉砂土或黄土层覆盖，局部直接出露，覆盖层上生长有草本植物（图 2-2）。



图 2-2 矿区地貌

二、气象

化隆县属高原半干旱大陆性气候，其特点是冬春季寒冷漫长，干旱多风，夏季凉爽，秋季多雨。据化隆县气象部门资料（1961 年-2010 年），项目区多年平均气温 2.2℃，最高 9.6℃，最低-3.7℃，极端最高 29℃，极端最低-27.4℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 1473.2℃。年日照总时 2664.3h，多年平均数降水量为 464.3mm，最高为 632.4mm（1961 年），年平均蒸发量为 1241mm（蒸发皿 20cm），多年最大积雪厚度 20cm；年平均蒸发量

1246.5mm; 无霜期 89d, 年平均风速 1.8m/s, 主导风向东南风, 最大冻土层深度 1.43m。多年日照时数 26428h, 多年大风日数 112d, 沙尘暴日数 5d, 雾日数 34d, 冰雹日数 109d, 多年平均雷暴日约 45d, 太阳能年总辐射量在 4513.1MJ/m²~6227.7MJ/m² 之间, 多年平均多年年均辐射总量为 5503.5MJ/m²。

表 2-1 项目区气象要素统计表

项目	单位	数据
多年平均气温	°C	2.2
极端最高气温	°C	29
极端最低气温	°C	-27.4
≥10°C年平均积温	°C	1473.2
多年平均降水量	mm	464.3
全年蒸发量	mm	1241
最大风速	m/s	25.1
平均风速	m/s	1.8
多年大风日	d	112
雷暴日数全年	d	45
最大冻土深度	cm	143

三、水文

矿区西北边界和南东边界将山脊包含在内, 山脊两侧分别为一条季节性河流(西北侧)和昂思多河(南东侧), 均属于黄河的一级支流, 形成区内自然排水通道, 自然排水条件较好。

矿区地形较平缓, 总体地形呈北东高南西低。矿区地处浅山补给区, 大气降水为主要的补给来源。区内大气降水较少, 矿区位于当地最低侵蚀基准面+2110m 以上, 区内未见地下水渗出现象。区内无封闭的低洼地形, 有利于矿坑涌水的排泄, 矿区内无地表溪流、河, 地表水系不发育。

四、植被

本工程区植被在青海省植被区划中属于青海东部湟水-黄河森林-温性草原区, 天然植被主要分布有耐旱性植物如针茅、早熟禾、冰草、蒿草等为主。通过现场调查, 项目区主要植物有蒿草、针茅、委陵菜、蒲公英组成草原植被。



图 2-3 项目区植被

五、土壤

项目区土壤类型基本为栗钙土，栗钙土是温带半干旱草原地区的地带性土壤，项目区分布广泛，土壤母质为黄土或坡积物，土壤淋溶较弱，成土过程是在中性至弱碱性环境条件下通过以腐殖质的累积与分解和钙化为主的过程，土壤剖面粉砂粒和砂粒分布均一，钙积层浅露，土体较松，通透性能强。土层厚度 0.5m 以上，栗钙土厚度为 25~45 厘米，有机质含量多 1.5~4.0%，pH 在 A 层为 7.5~8.5，全剖面呈碱性反应。有随深度而增大的趋势。盐化、碱化亚类可达 8.5~9.5，项目区土壤层发育，植被较发育。



图 2-4 项目区土壤剖面

第三节 矿区地质环境背景

一、地层岩性

项目区区域大地构造单元属秦祁昆造山系中-南祁连弧盆系南祁连岩浆弧，北接中一南祁连弧盆系中祁连岩浆弧，西南接秦岭弧盆系泽库前陆盆地和北东接中一南祁连弧盆系党河南山一拉脊山蛇绿混合岩带。

(一) 区域地质

根据 1:25 万民和幅区调报告及《青海省区域地质志》，区域内有新生界新近系中新统咸水河组(N_{1x})，新生界新近系上新统贵德群临夏组(N_{2l})，古代系西宁组(Ex)，第四系上更新统(Qp^{3eol})。现由老而新分述如下(图 2-4)：

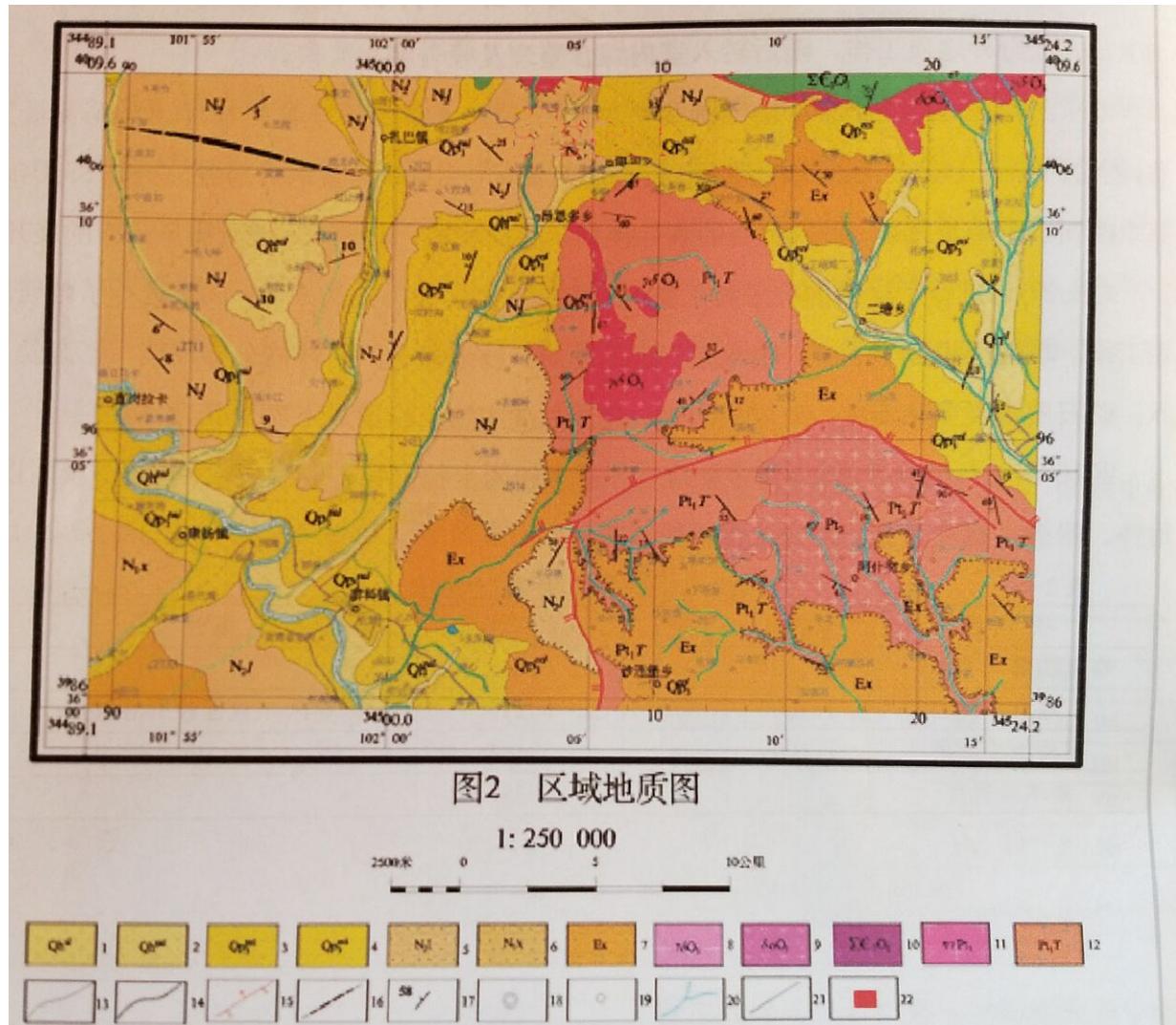


图 2-4 区域地质图

1、古近系

古近系西宁组(Ex):出露于图幅南部及东部。岩性为：桔红色含砾粗砂岩、粉砂岩和薄层状砂岩、泥岩夹膏岩。沉积相为淡水湖相。沉积岩建造类型为砂岩、泥岩夹膏岩建造。大地构造环境为压陷盆地，厚度 243.1m。

2、新生界新近系中新统

咸水河组(N_{1x}):出露于图幅西南角。岩性为：褐灰色、青灰色、灰白色、浅灰色含砾砂岩、砂砾岩和含粉砂钙质泥岩。沉积相为淡水湖相，沉积岩建造类型为复成分砂砾岩建造，大地构造环境为压陷盆地。厚度不详。

3、新生界新近系上新统

贵德群临夏组(N21):出露于图幅大部。岩性为:灰黄色块状泥岩、巨厚一块状细粉砂岩夹含砾中粗粒长石石英砂岩:灰黄色含砾石英粗砂岩、砾岩与土黄色巨厚层含砾粉砂质泥岩。沉积相为冲积扇相。沉积岩建造类型为泥岩夹砂岩砾岩建造。大地构造环境为压陷盆地,厚度 597m。

4、第四系

第四系上更新统冲洪积物(Q_{p3}^{pal}):出露于图幅东北部及西部。岩性为:冲洪积砂砾石、砂土堆积组成,厚度>5m。

第四系上更新统风积黄土 (Q_{p3}^{eol}): 出露于图幅南西部及东部。岩性为:风积黄土及腐殖土层,厚度 0.3-20m。

(二) 矿区地质

矿区内出露地层为第四系上更新统冲洪积层 (Q_{p3}^{pal})、第四系上更新统风积黄土 (Q_3^{eol}) 及人工堆积物 (Q_h^{ml}), 叙述如下:

1、上更新统冲洪积物 (Q_{p3}^{pal}): 在矿区内大面积分布, 主要为砂砾石, 局部夹有条带状粉砂, 砂砾石呈杂色, 以浅灰绿色砂岩块为主, 含白色石英岩块、大理岩块及少量灰白色花岗岩块, 呈次棱角状~次圆状, 分选性差, 具定向排列, 未见胶结现象, 最大可视厚度>90m。由于缺乏粘性, 松散易透水。顶部有 0.5~26m 风积黄土及腐殖土。

第四系风积黄土 (Q_3^{eol}): 厚度在 0.5~26m 之间, 覆盖在砂砾层上部, 主要成分为粘粒、亚砂土, 含少量砂粒, 植物根系发育, 其顶部为 0.3—0.5m 的腐殖土。

人工堆积物 (Q_h^{ml}): 分布于矿区南侧的 N1、N2、N3 和北侧的 N4 共计 4 个堆泥场, 为以往矿山生产过程中洗砂废水沉淀的淤泥, 经钻孔揭露, N2 堆积高度>30m, N3 堆积高度>20m, N4 堆积高度>18.5m。

二、地质构造

(一) 区域地质构造

1、构造

区域东侧可见一走向为南北向的逆断层, 控制着古元古代溱沱纪化隆岩群(Pt_1T),

因此，区域上有大面积的岩浆岩体分布，为区域成矿创造了有利条件，节理裂隙及微小的褶曲发育，在区内北东侧可见一复式向斜。

2、岩浆岩

区内岩浆岩分布在秦祁昆构造岩浆岩省的北祁连构造岩浆岩带和中一南祁连构造岩浆岩带中，其中北祁连构造岩浆岩带可分为走廊南山构造岩浆岩亚带和北祁连构造岩浆岩亚带，中-南祁连构造岩浆岩亚带可分为中祁连构造岩浆岩亚带、疏勒南山-拉脊山构造岩浆岩亚带和南祁连构造岩浆岩亚带。现将其特征简述如下：

1、二长花岗岩($\eta \gamma \text{pt}_3$):岩石为钙碱性系列，属壳源的花岗岩组合，形成环境为陆-陆碰撞环境。岩石呈肉红一灰白色，片麻状结构，眼球状结构，块状构造，主要矿物成分为钾长石、斜长石、石英、黑云母。

2、石英闪长岩($\gamma \delta \text{O}_1$):岩石属钙碱性系列，为幔源的辉橄岩+石英闪长岩组合，形成于岛弧环境。岩石呈深灰色，中粗粒结构，块状构造。主要矿物成分为角闪石、石英、斜长石、钾长石、云母等。

3、花岗闪长岩($\gamma \delta \text{O}_3$):岩石属弱过铝质-偏铝质钙碱性系列，形成于活动大陆边缘弧环境。岩石呈灰白色，片麻状结构，块状构造。主要矿物成分为角闪石、斜长石、钾长石、云母、少量石英。

3、变质岩及变质作用

1、东岔沟组(Pt_1d):变质建造类型为云母石英片岩~角闪岩变质建造，岩性主要为石墨化云母石英片岩和含石榴子石云母石英片岩，变质作用类型为区域动力热流变质作用、变质相系为中压相系、所属大地构造环境为中低级变质基底杂岩。

2、刘家台组(Pt_1l):变质建造类型为云母石英片岩~大理岩~石英片岩变质建造，岩性为灰~灰黑色石墨云母石英片岩、石英二云母片岩夹大理岩、石榴子石云母夹大理岩、石英角闪片岩、透闪石英片岩。变质作用类型为区域动力热流变质作用、变质相系为中压相系、所属大地构造环境为中低级变质基底杂岩。

(二) 矿区构造

1、构造

矿区内砂砾石层呈水平状产出，未见断裂构造，亦未见褶皱构造，地质构造简单。

2、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露

三、水文地质

（一）水文地质构造

矿区内地形较平缓，总体地形呈北东高南西低。矿区内西北边界和南东边界将山脊包含在内，山脊两侧分别为一条季节性河流（西北侧）和昂思多河（南东侧），均属于黄河的一级支流，形成区内自然排水通道，自然排水条件较好。区内属高原大陆型气候，大气降水为主要补给来源，补给条件差，属于水文地质条件简单类型。

（二）含水层分布及赋水性

区内含水层主要由上更新统冲洪积物、腐殖土层组成，结构松散，为卵石、砾石、砂、亚砂土，孔隙度大，透水性强，为区内相对含水层。

（三）地下水类型及动态特征

区内未见有地下水，根据岩性特征主要为松散岩类孔隙潜水。主要赋存在第四系上更新统冲洪积层中，该类地质体组构松散，孔隙度大，透水性良好。

（四）地下水补、径、排条件

区内地形平坦、开阔，有利于地表水的排泄，未来矿坑的直接充水因素为短时的强降雨，通过排水措施可将采场内的积水及时排放至两侧的河床中，地下水出露层位低于简测区的最低开采标高，未来开采中地下水对矿坑无影响。

综上，矿区内水文地质条件简单。

四、工程地质

区内岩土体工程地质特征分为松散土体一种类型，说明如下：

由第四系上更新统冲洪积物构成，由卵石、砾石及砂土构成，松散砂状结构，大孔隙结构；力学强度较低，极易受雨水的冲刷，稳定性较差。

五、环境地质及地震区域稳定性

矿区及附近地区历来未出现过烈度较强的地震，亦无活动断裂发现。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度 0.1(g)，地震动加速度

反应谱特征周期为 0.45(s)，区域稳定性较好。

矿区范围未在生态红线和功能区内，未在国道的可视范围内，周围也无名胜古迹分布。矿区现存在较稳定的地形地貌，随着矿山不断开采，必将产生不同程度的环境改变，对原有景观、水土保持都会带来一定的负面影响。因此，为保护环境，特别是要注意原有景观的保护，切记勿乱采、滥挖。应本着谁破坏、谁治理的原则，采取工程措施和生物措施相结合的办法，严格遵守异地绿化补偿，并在矿山服务期满后及时整平恢复被破坏的生态环境。

矿体位于洪水位以上，对采矿及安全生产不会产生太大影响。矿山开采势必将产生一些废土、石，对采矿过程中产生的剥离体应合理堆放，以防对生态环境造成影响。

矿石中没有对人体有毒、有害元素，无放射性，对生产及人身安全无影响，安全生产条件较好。矿山开采生产过程中会产生生活污水和生活垃圾及工业垃圾，随意排放将造成一定的环境污染，应注意合理堆放或排放，保持环境清洁。

矿区离居民点有一定的距离，未来矿山开采直接采用机械挖掘，装载机或自卸汽车运输，不会给当地居民的生产生活产生大的影响，矿区空气流通较畅，大气环境良好，矿山开采需设置除尘设备。

第四节 矿区社会经济概况

项目区隶属化隆县群科镇管辖。群科镇是化隆回族自治县果品生产基地之一，特色作物有烟叶、西瓜等。

2023 年末，群科镇农业耕地面积有 1.8 万亩。2023 年，群科镇粮食作物种植面积 9922 亩，产量 3679.1 吨；油料作物种植面积 4985 亩，产量 5773 吨。2023 年，群科镇烟叶种植面积 600 亩，产量 120 吨；西瓜种植面积 1430 亩，产量 2145 吨。2023 年，群科镇种植果树冬果梨、苏梅梨和“三红”苹果（红星、红帅、红冠）。2023 年，私营企业主要有雪什藏预制厂、雪什藏粗饲料加工厂、群科食品厂、农机修配厂等。

2024 年，群科镇有工业企业 26 个，其中规模以上 1 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 81 个。

第五节 矿区土地利用现状

根据《土地复垦方案编制规程-通则》(TD/1031.1-2011),生产区为矿区范围(或批复范围)和征收永久建设用地的区域叠加扣除重叠部分。

本次报告根据查询项目所在地自然资源管理部门提供的土地利用现状图,并结合实地踏勘的情况,确定海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿占用范围内土地利用现状类型为天然牧草地、坑塘水面和采矿用地。根据2017年《土地利用现状分类》划分标准,区内土地利用现状见表2-1。

表2-1 矿区土地利用现状统计表

地类				面积 (hm ²)	比重 (%)
编码	一级类	编码	二级类		
04	草地	0401	天然牧草地	26.6422	90
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.0812	7
11	水域及水利设施用地	1104	坑塘水面	1.0214	3

项目区土地利用程度低,主要为天然牧草地,生产力低,生态脆弱,无人工林地,无基本农田。

第六节 矿山及周边其他人类重大工程活动

原矿山由化隆县自然资源局于2018年投放,采矿权人于2018年通过网上挂牌出让方式首次获得采矿权,之后取得采矿许可证,后经延续采矿期限2023年7月10日至2024年7月10日到期,原采矿权人经较大规模开采,矿山已形成12段不稳定边坡,已建工业场地、生活区、打泥场、矿山道路等;以上设施累计损毁土地面积20.3417hm²。由于采矿工程活动,矿区内局部地段原始地貌景观遭受严重破坏。矿区周边人类工程活动主要为交通工程,矿区外人类工程活动影响较轻。综上,矿区内地质环境脆弱,人类工程活动规模较大,对地质环境的影响程度严重。

第七节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山周边也无其他矿山,该矿山于2024年开展矿山地质环境治理和土地复垦工作,2024年,对露天采场现状发育的Q1-Q12部分不稳定斜坡进行刷坡工程,并对采场底部进行复平压密整形覆土工程。并进行相应的监测和管护工作。并编制了矿山生态环

境保护与恢复治理方案，结合恢复治理方案，减轻建设及生产对生态环境的影响，修复已破坏的生态环境对矿区堆放的生产物资进行整理统一堆放，达到“绿色生产，生态安全”的目的。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁预测评估

第一节 矿山地质环境影响与土地资源调查概述

野外矿山地质环境与土地资源调查采用 1:2000 矿山地形地质图作为工作手图，采用手持便携式 GPS 定位，对矿山活动范围内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、表现特征、成因、影响范围及土地利用现状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保护与土地复垦方案的编写获取了较为全面的野外资料。

本次工作完成 1:2000 矿山地质环境调查面积 0.54km²，地质地貌调查点 30 个，拍摄照片 30 张（详见表 3-1）。

资料收集与野外调查达到了《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）与《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011 及 TD/T1031.6-2011）等相关技术要求，核查了区内的地层、工程地质条件、水文地质条件、含（隔）水层分布特征及矿山突发性地质灾害发育的背景条件。在此基础上进行室内方案和成果图件的编制。

表 3-1 工作量统计表

工作内容	单位	完成工作量	备注
矿山地质环境调查面积	hm ²	54	1:2000
地质地貌点	个	30	
拍摄照片	张	30	
水文点调查	个	2	

第二节 矿山地质环境影响评估

一、评估范围和评估级别

1、评估范围

矿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包

括：采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场及矿区道路等区域，由于采矿场最大采深为 110m，本次取采矿场及建设工程占地区域外扩 50m 为评估范围，评估区面积 53.07hm²(附图 2)。

2、评估级别

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境保护与综合治理方案编制级别。

(1) 评估区重要程度的确定

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

表 3-2 评估区重要程度分级表

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

据调查，评估区范围内无民房及常住人口，无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无较重要水源地；占用破坏天然牧草地 26.6422hm²。依据表 3-1 判定，评估区重要程度属较重要区，评估区重要程度评定见表 3-2。

表 3-3 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	矿区无常驻人口	一般区	较重要区
建筑与交通	无重要交通要道或建筑设施	较重要	
各类保护区	无各级自然保护区及旅游景点	一般区	
水源地	无重要或较重要水源地	一般区	

林地与草地	占用破坏天然牧草地	较重要区	
-------	-----------	------	--

(2) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

矿山为露天开采，根据露天开采矿山编制规范附表 C.2 “露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”（见表 3-3），确定矿山地质环境条件复杂程度。

表 3-4 评估区地质环境条件复杂程度分级表

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

注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。

①采场位于地下水位和当地侵蚀基准面以上，汇水面积小，与区域含水层或地下水联系不密切，采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场及矿区道路等地形平缓，疏干排水条件良好，水文地质条件为简单类型。

②区内岩土体工程地质特征分为松散土体一种类型，由第四系上更新统冲洪积物构成，由卵石、砾石及砂土构成，松散砂状结构，大孔隙结构；力学强度较低，极易受雨水的冲刷，稳定性较差。

③矿区内无褶皱及断裂构造。

④矿区虽为新建矿山，但以往已进行开采，现状条件发育 12 段不稳定斜坡，现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。

⑤该矿山为露天开采，开采规模大，最大采深为 110m，设计最终开采台阶 13 个，开采方法及处理措施得当，发生滑坡、泥石流等地质灾害的概率较大。

⑥评估区内山高沟深，地形切割强烈，属中低山丘陵区，总体地形呈东高西低。矿区内大气降水少，矿区位于当地最低侵蚀基准面以上山体呈东西向展布，无封闭的洼地形，排水条件良好。

综上所述，按上一级别优先的原则，确定露天采矿区矿山地质环境条件复杂程度为复杂类型。

（3）矿山开采规模的确定

根据编制规范附表 D.1 “矿山生产建设规模分类一览表”，建筑用砂 ≥ 30 万吨，矿山建设规模为大型（见表 3-4）。

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
建筑用砂	万吨	≥ 30	30-5	< 5	

（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》（DZ/T0223-2011）中附录表 A（见表 3-6），确定本次矿山地质环境影响评估精度为一级评估。

表 3-6 矿山环境影响评估精度分级表

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

二、矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害危险性现状评估

矿区虽为新建矿山，但以往已进行开采，现状条件露天采场发育 12 段不稳定斜坡（Q₁-Q₁₂），现状条件下评估区发育 12 段不稳定斜坡，该 12 段不稳定斜坡为原矿权遗留边坡，未进行恢复治理，但根据现场调查边坡坡度均在 45°，故边坡为 Q₁-Q₁₂ 不稳定斜坡其发育程度为弱发育，现状条件下对采矿工作人员等安全构成威胁，危害程度中等，危险性中等。

表 3-7 不稳定斜坡发育程度表

编号	位置	坡高	坡长	坡度	坡向	斜坡类型	发育特征
Q ₁ -Q ₁₂	加工场地北西测	3-4.0m	50-540m	45°		土质边坡	该边坡为土质边坡，威胁现场工作人员

2、地质灾害危险性预测评估

矿山地质灾害预测评估是在现状评估的基础上，依据矿山开采设计与矿区地质环境条件的交互作用下，有引发及遭受地质灾害的可能性以及其危害性、危险性进行预测评估。

（1）工程建设引发新的地质灾害的危险性预测评估

本矿山设置有采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场及矿区道路。因此，工程建设引发地质灾害危险性预测主要是针对这些工程建设引发地质灾害的危险性预测。

①露采工程建设引发地质灾害的危险性预测评估

随着矿山的开采，随着采深的不断加大，预测露采结束后将会引发 13 段不规则形状的不稳定边坡(QY₁-QY₁₃)。QY₁-QY₁₃ 位于露采场东西南北四周，坡长分别为 15m~620m 不等。该矿山为露天开采，开采后形成 13 个陡坡，最终帮坡角 40°-45°，开采方式采用公路开拓方式，挖掘机采装，汽车运输，边坡较为稳定，但若在采矿过程中放坡不合理，在遭受雨水侵蚀后，加上机械震动及地质体自身重力作用易发生边坡失稳，发生一定滑塌的可能性，对采矿工作及工作人员及机械存在安全危险，不会造成大的人员和财产损失，受威胁的人员少于 10 人，造成的经济损失小于 100 万，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)(见表 3-6)(地质灾害危险性预测评估分级表)大陆流水堆积、风积、坡积、残积人工堆积评判，坡高 20-40m，其发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，预测评估为危险性中等。

表 3-8 不稳定斜坡危险性预测评估分级（续）

岩土体类型		坡高 m		发育程度	危害程度	危险性等级
土体	滨海堆积、湖沼沉积	有地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
			10~20	中等发育	危害中等	危险性中等
			<10	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	>30	强发育	危害大	危险性大
			15~30	中等发育	危害中等	危险性中等
			<15	弱发育	危害小	危险性小
	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水	>25	强发育	危害大	危险性大
			15~25	中等发育	危害中等	危险性中等
			<15	弱发育	危害小	危险性小
		无地下水	>40	强发育	危害大	危险性大
			20~40	中等发育	危害中等	危险性中等
			<20	弱发育	危害小	危险性小

②基建剥离工程、基建平台的形成引发地质灾害的危险性预测

矿区基建工程、基建平台的形成，分布于整个矿区，基建剥离基建平台形成过程中不会形成大于 20m 的边坡。依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112—2021)(表 3-8 地质灾害危险性预测评估分级表)大陆流水堆积、风积、坡积、残积人工堆积评判，其发育程度弱，危害程度小，危险性小，预测评估为危险性小。

③矿山道路建设引发地质灾害的危险性预测

矿区道路分布在整个，是采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场相互连接并与外界公路相连的通道。本次矿山道路修建长 2223m（包含已有道路的修补），路面宽 5.0m，间隔 200m 左右设置错车道，道路最大纵坡 8.0%，平均纵坡不大于 6.5%，最小转弯半径 15m。线路展布区为整个矿区，无地下水，地质环境条件简单，道路采用三级道路，不存在挖掘、切坡等工程。依《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）（表 3-8 地质灾害危险性预测评估分级表）大陆流水堆积、风积、坡积、残积人工堆积评判，运矿道路工程建设引发地质灾害的可能性小，其发育程度弱、危害程度小，危险性小。

④截排水沟建设引发地质灾害的危险性预测

矿山在矿区北东侧沿着开采境界线 10m 处设置截水沟，截水沟平均比降与地形坡度一致，水沟断面为梯形，设计截水沟长 170m，净尺寸 1.0m×0.6m×0.6m（顶×底×深）、矿山道路内侧设排水沟，在采场境界外截水沟于排水沟相连，将汇水引至矿区周边沟谷自然排泄，排水沟断面为矩形，净尺寸 0.5m×0.5m（顶×深），断面积为 0.25m²。截排水沟开挖成土沟，截排水沟修筑不会产生大于 20.0m 的边坡，依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）（表 3-8 地质灾害危险性预测评估分级表）大陆流水堆积、风积、坡积、残积人工堆积评判，其发育程度弱，危害程度小，预测评估为危险性小。

⑤排土场建设引发地质灾害的危险性预测

临时排土场设计在矿区西侧地势较平缓地带，总剥离量 130.79 万 m³，前期剥离量约 7 万 m³，前期应揭除采场内表土层进行单独管护，可作为后期环境治理的土源；矿山排土场占地面积为 8957m²，排土方式立体面呈三角形排放，最大堆高 10.0m，容量 70000m³。排土过程按照台阶式进行，台阶高度 3.0m，台阶宽度 3.0m。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）（表 3-8 表 3-8 地质灾害危险性预测评估分级表）大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积分级评判，无地下水，坡高<20m 其发育程度弱，危害程度小，预测评估为危险性小。

⑥打泥场建设引发地质灾害的危险性预测

矿山已修建 4 处打泥场、新建一处打泥场，编号分别为 N1、N2、N3、N4、N5，其中 N1 位于矿区内部南东侧，占地面积 0.81hm²；N2 位于 N1 南西侧，两者相距 18m，

占地面积 0.80hm²；N3 位于 N2 南西侧，两者相距 18m，占地面积 0.84hm²；N4 位于矿区内部北西侧，占地面积 0.57hm²，新建打泥场 N5 位于矿区西侧占地面积 6.3760=hm²，打泥场修建不会产生大于 20.0m 的边坡，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)(表 3-8 表 3-8 地质灾害危险性预测评估分级表)大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积分级评判，无地下水，坡高<20m 其发育程度弱，危害程度小，预测评估为危险性小。

(2) 工程建设引发原有地质灾害的危险性预测评估

工程建设引发 Q₁-Q₁₂ 不稳定斜坡的危险性预测，Q₁-Q₇ 段不稳定斜坡，后期后将不再有边坡，预测评估采矿活动引发已有 Q₁-Q₇ 段不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小。Q₈-Q₁₂ 段不稳定斜坡，后期不再进行开挖，但受汽车运输等影响，预测评估采矿活动引发已有 Q₈-Q₁₂ 段不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等。

(3) 矿业工程活动遭受地质灾害的危险性预测评估

工程建设遭受 Q₁-Q₁₂ 不稳定斜坡的危险性预测，Q₁-Q₇ 段不稳定斜坡，后期开挖后将不再有边坡，预测评估采矿活动遭受已有 Q₁-Q₇ 段不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小。Q₈-Q₁₂ 段不稳定斜坡，后期不再进行开挖，但受汽车运输等影响，预测评估采矿活动遭受已有 Q₈-Q₁₂ 段不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等。

三、矿区含水层破坏分析与预测

1、含水层破坏现状评估

矿区无含水层，汇水面积很小，矿区侵蚀基准面低于开采基高，地形条件利于排泄。矿区水文地质条件较简单。

2、含水层破坏预测评估

矿区无含水层，预测采矿活动不会对含水层的影响和破坏。

四、矿区地形地貌（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、地形地貌景观破坏现状评估

评估区地貌类型主要为中低山丘陵区，总体地形呈东高西低，无重要交通要道及建筑设施，无自然保护区和人文景观，远离风景旅游区，该矿山为新建矿山，但原有矿山开采已对评估区天然牧草地、采矿用地、坑塘水面等进行了破坏。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），现状评估矿山开采对矿区地形地貌景观破坏影响程度严重。

2、地形地貌景观破坏预测评估

评估区地貌类型主要为中低山丘陵区，总体地形呈东高西低。该矿区采用露天开采矿石，造成天然牧草地及采矿用地被毁，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，评估区内无重要交通要道及建筑设施，无自然保护区和人文景观，远离风景旅游区；地质灾害发生的可能性小、规模小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），预测评估矿山开采对矿山地形地貌景观破坏程度严重。

五、矿区水土环境污染现状分析与预测

1、水土环境污染现状评估

矿区开采采用露天开采，公路开拓，破碎筛分加工成产品，该过程中不使用和产生有毒有害物质，该地区地表水及地下水均不发育，根据《海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿开发利用方案》矿区设置截排水沟，矿区开采对附近的地表水水质不产生影响和改变，采矿活动中可能产生扬尘，但在采矿区周边设置了防尘网，因此采矿活动对矿区内水环境影响较小，矿区主要的固体废弃物主要有采矿区、加工场地及矿区道路建设剥离的表土集中堆放，不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区土壤环境污染较轻。

现状条件下，矿山建设活动较轻。经过现场调查和对相关资料的查阅，本项目水土环境污染主要表现为生活废水、表土排放。综上所述，现状条件下矿山水土环境污染与土地损毁影响程度较轻。

2、水土环境污染预测评估

由生产人员生活过程中产生的生活废水较少，对矿区土环境产生影响较小，但以上废弃物内不含有毒、有害成分，现状条件下，矿区内土环境污染程度较轻，预测对矿区内土环境污染程度较轻。

第三节 矿山土地损毁预测与评估

一、土地损毁环节与时序

（一）土地损毁形式

压占：土地压占的损毁形式主要表现为堆矿场内第四系全新统人工堆积物，堆料场堆放的矿石；生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿山公路等压占土地。压占范围内对生态系统造成较大的影响，主要表现为地形地貌的改变、土壤层被破坏、植被消失。

挖损：土地挖损的损毁形式主要表现为露天矿场的开采、截排水沟的修建。挖损范围内土壤被部分或全部剥离，破坏土地的土壤结构，从而改变土壤养分的初始条件，增加水土流失及养分流失的机会。

（二）土地损毁环节

本项目现开采方式为露天开采，对地面造成的土地损毁主要是采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场及矿区道路等。

①采矿场分布于整个矿区，采矿场损毁土地贯穿于整个开采期，主要损毁方式为挖损。

②生活办公区修建于矿区东 130m 处侧，主要有办公室、会议室、宿舍、食堂、厕所、停车场等，占地面积 0.2043hm²，生活办公区主要为基建期的压占及后续使用过程中的压占，损毁时间贯穿于整个采矿期。

③工业加工区主要设施包括：生产车间、堆矿场、材料库房、配电间、机修车间等，占地面积 1.85hm²，主要为基建期的压占及后续使用过程中的压占，损毁时间贯穿于整个采矿期。

④临时排土场设计在矿区西侧地势较平缓地带，矿山排土场占地面积为 8957m²，

排土方式立体面呈三角形排放，最大堆高 10.0m，容量 70000m³。临时排土场主要为基建期的压占及后续使用过程中的压占，损毁时间贯穿于整个采矿期。

⑤打泥场矿山已修建 4 处打泥场，编号分别为 N1、N2、N3、N4，其中 N1 位于矿区内部南东侧，占地面积 0.81hm²；N2 位于 N1 南西侧，两者相距 18m，占地面积 0.80hm²；N3 位于 N2 南西侧，两者相距 18m，占地面积 0.84hm²；N4 位于矿区内部北西侧，占地面积 0.57hm²。

⑥矿山修建的矿区道路，占用了土地，对土地造成损毁损毁时间贯穿于整个采矿期。

（三）土地损毁时序

本项目土地损毁时序较为简单，根据本方案设计的开采工艺，对矿山项目区内的土地损毁时序分析如下：

采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿山公路等需要伴随矿山生产结束，损毁时序贯穿整个生产期（见表 3-13）。

表3-9 土地损毁环节、形式及时序情况表

土地损毁环节	损毁形式	对应时序
采矿场	挖损	生产期
生活办公区	压占	建设期、生产期
工业加工区	压占	建设期、生产期
临时排土场	压占	建设期、生产期
打泥场	压占	建设期、生产期
矿山道路	压占	建设期、生产期

（四）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、压占二类，评价等级确定为轻度损毁、中度损毁和重度损毁三个等级，具体评价指标见表 3-14 和表 3-15。

表3-10 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
挖掘深度	<2m	2-5m	>5m
挖掘面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²

表3-11

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	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
排土高度	<5m	5-10m	>10m
硬化面积	≤30%	30%—60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5—10cm	>10cm

二、已损毁各类土地现状

1、已损毁土地调查方法：采用实地踏勘、现场查看。

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

3、上图量算确定矿山已损毁土地范围。

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

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、压占两种类型，评价等级确定为轻度破坏、中度破坏和重度破坏三个等级。矿区几种土地损毁类型损毁程度评价因素及等级标准(表 3-19、3-20)。

表 3-19 挖损土地破坏程度评价因素及等级标准表

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

表 3-20 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 ²	1.0-5.0hm ²	>5.0hm ²
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

5、损毁程度评估

矿山已损毁土地地区主要集中在生产生活区、工业加工区及工业加工区北西侧、N1、N2、N3、N4 打泥场、矿山道路等。根据(表 3-19、表 3-20)确定的评价因素及等级标

准,对矿区已损毁土地进行损毁程度评价结果(表 3-21)。矿山采空区范围内未出现崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害,对地表土地资源造成中度损毁。

表 3-21 已损毁土地地类面积统计表 单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁面积:hm ²		
			二级地类		
			天然牧草地 (0406)	采矿用地(0602)	坑塘水面(1104)
采矿场	挖损	重度损毁	8.4688	1.0112	
生活办公区	压占	轻度损毁		0.2043	
工业加工区	压占	中度损毁		1.85	
打泥场	压占	重度损毁	6.3140	0.81	1.0834
矿区道路	压占	中度损毁	0.54	0.06	
合计			15.3228	3.8935	1.0834

表 3-22 土地破坏程度评价因素及等级标准表 单位: hm²

损毁单元	损毁类型	压占/挖损面积(hm ²)	硬化面积(hm ²)	堆土高度	损毁程度
采矿场	挖损	14.6674	/	/	重度损毁
生活办公区	压占	0.2043	0.2043	/	轻度损毁
工业加工区	压占	1.85	1.85	/	中度损毁
打泥场	压占	3.02	/	18	重度损毁
矿区道路	压占	0.6	/	/	中度损毁
合计		20.3417			

矿山采矿活动现状损毁土地 20.3417hm²,其中涉及天然牧草地 15.3228hm²、采矿用地 3.8935hm²、坑塘水面 1.0834 hm²,由于损毁天然牧草地面积小于 4hm²,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223—2011)中矿山地质环境影响程度分级表,现状矿山采矿活动对土地资源的影响程度为严重。

三、拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁成因分析

土地损毁分布于矿山开采准备期及整个开采期,以损毁为主。工程建设对土地的破坏主要表现为挖损、压占两个方面。

挖损是采矿场挖掘,挖损面积为 26.46hm²。破坏了土壤结构,彻底改变了土壤养分的初始条件,而且增加了水土流失及养分流失的机会,并且影响周边植物的正常生长。

压占主要指矿山开采期间生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿

山公路等压占土地，压占面积为 13.416m²。压占土地采矿用地、坑塘水面、天然牧草地，造成天然牧草地被破坏，破坏程度为重度损毁。

2、土地损毁的类型

矿山开采期间挖损包括采矿场开挖，压占包括生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿山公路等造成土地损毁；工程建设中土地受人为因素的影响，地表受到一定程度的破坏，因此土地损毁的类型主要表现为挖损、压占等。

3、拟损毁土地面积

矿区土地类型为采矿用地、坑塘水面、天然牧草地，矿山开采共损毁土地面积 39.9203hm²，主要为挖损及压占，拟损毁土地面积为 19.5786hm²。

4、项目区土地破坏程度分析

本项目土地破坏预测主要包括土地的挖损、压占，工程的建设不可避免地将破坏、扰动原地貌和植被等。

根据《土地复垦规定》，一般把土地破坏程度预测等级确定 3 级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据青海省类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级。具体损毁程度评价因素及等级表见下表 3-14、3-15、3-16、3-17。

表 3-14 挖损土地损毁程度评价因素及等级表

评价因子	评价等级		
	轻度挖损	中度挖损	重度挖损
挖损面积	5hm ²	5-10hm ²	>10hm ²
挖损深度	≤0.5m	0.5-5m	>5.0m
挖损土层厚度	≤50cm	50-100cm	>100cm
边坡坡度	≤15°	15°-30°	>30°

表 3-15 压占土地损毁程度评价因素及等级表

评价因子	评价等级		
	轻度挖损	中度挖损	重度挖损
压占面积	1.0hm ²	1.0-2.0hm ²	>2.0hm ²
硬化面积	≤30%	30-60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5-10cm	>10cm
堆土高度	<5m	5-10m	>10m
污染程度	未污染或轻度污染	中度污染	重度污染

表 3-16 挖损（压占）土地各损毁单元特性表

一级损毁单元	损毁类型	挖损(压占)面积 (hm ²)	挖损(压占)深度(m)	损毁程度
--------	------	-----------------------------	-------------	------

露天采场	挖损	11.7926	>5	重度
------	----	---------	----	----

表 3-17 临时压占土地拟损毁程度预测结果表

一级损毁单元	损毁类型	压占面积 (hm ²)	硬化面积 (hm ²)	堆土高度	损毁程度
生活办公区	压占	/	/	无	/
工业加工区	压占	/	/	/	/
临时排土场	压占	0.9	无	5-10m	中度
打泥场	压占	6.376	无		重度
矿山道路	压占	0.51	无		中度
合计		7.786hm ²			

5、破坏土地面积预测结果

矿区土地类型为采矿用地、坑塘水面、天然牧草地，矿山开采共损毁土地面积 19.5786hm²，土地破坏方式以压占、挖损为主。本次对采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿山道路等进行土地损毁预测。总体破坏土地预测为破坏程度重度。预测结果具体见表 3-18。

表 3-18 破坏土地预测结果表

预测分区	破坏土地方式	破坏程度	占地类型	破坏面积 (hm ²)
采矿场	挖损 (深度>5m)	重度	天然牧草地、采矿用地	26.46
生活办公区	压占	中度	采矿用地	0.2043
工业加工区	压占	中度	采矿用地	1.85
临时排土场	压占	中度	天然牧草地	0.9
打泥场	压占	重度	天然牧草地、采矿用地、坑塘水面	9.396
矿山道路	压占	中度	天然牧草地、采矿用地	1.11
合 计				39.9203

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

1、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、危害性及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、综合治理及因地制宜”的方针，按照区内相似、区间相异的原则，参照《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、预测评估的结果，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）中附录表 F(见表 3-19)予以划分。

表 3-19 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区级别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

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

3、分区评述：根据上述分区原则和方法，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将整个评估区划分为 1 个矿山地质环境重点防治区（A）1 个矿山地质环境次重点防治区（B）和 1 个矿山地质环境一般防治区(C)（表 3-22）。

表 3-20 现状各防治区面积统计

防治分区	分区位置	占地面积
重点防治区	采矿场、已建打泥场	17.9574hm ²
次重点防治区	生活办公区、工业加工区、已建矿山道路等区域	2.3843hm ²
一般防治区	采矿场、生活办公区、工业加工区、已建打泥场、已建矿山道路等区域以外的评估区	32.7238hm ²

表 3-21 预测各防治区面积统计

防治分区	分区位置	占地面积
重点防治区	采矿场、打泥场、排土场	36.756hm ²
次重点防治区	生活办公区、工业加工区、矿山道路等区域	3.1643hm ²
一般防治区	采矿场、生活办公区、工业加工区、已建打泥场、已建矿山道路等区域以外的评估区	13.1497hm ²

表 3-20

矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区编号	地段	环境影响程度	地质环境条件	矿区环境问题现状及预测评估
矿山地质环境重点防治区 (A)	露天采矿场、临时排土场、打泥场	严重	评估区高沟深，地形切割强烈，属中低山丘陵区；岩土体工程地质性质较差，水文地质条件简单，无人类工程活动。	现状条件下评估区发育 12 段不稳定斜坡，Q1-Q12 不稳定斜坡其发育程度为弱发育，现状条件下对采矿工作人员等安全构成威胁，危害程度中等，危险性中等，地质灾害现状影响程度中等；对地貌景观的破坏影响严重、对地下含水层影响、对水土环境污染的影响程度均较轻。 预测评估：采矿过程中将开挖形成 13 段不稳定边坡 (QY1-QY13)。13 段不稳定边坡失稳致灾的危害程度中等，危险性中等，地质灾害现状影响程度中等；采矿活动对区内含水层破坏影响程度较轻；对地貌景观的影响程度严重；对水土环境污染影响程度较轻；破坏牧草地 > 5hm ² 。
矿山地质环境次重点防治区 (B)	生活办公区、工业加工区、矿山道路等区域	较严重	评估区高沟深，地形切割强烈，属中低山丘陵区；岩土体工程地质性质较差，水文地质条件简单，无人类工程活动。	现状评估：区内崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害危险性小；矿业活动对地貌景观的破坏影响较轻；对地下含水层影响较轻；水土环境污染较轻。 采矿过程形成地质灾害的可能性小，预测评估危险性小；采矿活动对区内含水层破坏影响程度较轻；对开采区地形地貌景观的影响程度较轻；水土环境污染较轻。
矿山地质环境一般防治区 (C)	露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿山道路等区域以外的评估区	较轻	评估区高沟深，地形切割强烈，属中低山丘陵区；岩土体工程地质性质较差，水文地质条件简单，无人类工程活动。	主要分布于评估区内采矿场地、建设工程场地以外的周边区域，分布面积 20.51hm ² 。地貌上属中低山丘陵区；岩土体工程地质性质较差，水文地质条件简单，人类工程活动一般。 现状评估：区内崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害危险性小；矿业活动对地貌景观的破坏影响轻；对地下含水层影响轻；水土环境污染轻。 采矿过程形成地质灾害的可能性小，预测评估危险性小；采矿活动对区内含水层破坏影响程度轻；对开采区地形地貌景观的影响程度轻；水土环境污染轻。

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》，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。项目损毁土地面积以拟损毁土地面积为主，现状已损毁土地在拟损毁土地范围中二次开采，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，评估区复垦区面积为 39.9203hm²，其中已损毁土地总面积为 20.3417hm²，拟损毁土地总面积 19.5786hm²。

2、复垦责任范围

本次复垦责任范围为露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场以及矿山道路等全部纳入复垦责任范围面积，复垦责任面积为 39.9203hm²，复垦率为 100%。

三、土地类型与权属

按照《土地利用现状分类》GB/T2010-2017 分类，土地利用现状图及实地调查资料，确定复垦区土地利用类型为天然牧草地、采矿用地、坑塘水面；占地区划隶属于青海省化隆县群科镇，权属性质为集体，无土地权属争议。

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

（一）不稳定斜坡的防治

主要的防治措施有：采矿活动形成的斜坡进行危岩危石清理，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

（二）矿山开采后为防止采矿区内积水，修筑截排水沟，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

（三）地形地貌景观破坏及土地损毁防治

主要防治措施有：在土地压占损毁区生产结束后建筑物拆除、平整场地等恢复治理与复垦工作，从技术可行性分析，施工难度不大，防治措施是可行的。

二、经济可行性分析

本项目采取的治理工程技术成熟，在当地普遍广泛运用于类似地质环境治理，投资少、效果好，经济可行。

本项目地质环境治理资金筹措主要来源于以下两个方面：一是由矿业权人缴存的矿山地质环境恢复治理备用金，二是企业自筹资金。

矿山具有一定的盈利能力，资金来源有保障。

三、生态环境协调可行性分析

对矿山地质环境的恢复与治理，有利于恢复矿区的生态平衡，是矿山实现经济效益和生态环境效益协调性的统一，是坚持可持续发展的需要。

本项目所采取的保护措施和治理工程，充分考虑当地自然景观、地形地貌、生态环境等，采用生态理念，就地取材、适地适树，尽量减少人类工程活动给矿山生态系统带来的负面影响，实施生态治理。

第二节 矿区土地复垦可行性分析

一、复垦区土地利用现状

依据土地损毁分析，本次复垦区包括了露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路等范围，复垦区占用土地利用类型为天然牧草地、采矿用地、坑塘水面，占用面积 39.9203hm²。

二、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则

1、符合总体利用规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。矿区位于草场，因此复垦方向应以这一原则为大前提。

2、因地制宜，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。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，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3、自然因素和社会因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4、主导性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、水源、土壤肥力、坡

度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，本项目区主导限制因素为：坡度、土壤质地、灌排水条件，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素，同时考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响，综合确定其适宜的利用方向。

5、综合效益最佳原则

在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态效益，同时应注意发挥整体效益，及根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6、动态和土地可持续利用原则

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

7、经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

（二）评价依据

土地适宜性评价就是评定土地对于某种用途以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，确定土地利用方向的基本依据。参考的法规与标准有：

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月）；
- 2、《土地复垦条例》（2011年3月）；
- 3、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 4、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012—2016）；
- 5、《土地复垦编制规程》（TD/T1031.1-2011）

（三）适宜性评价

本次适宜性评价按照如下步骤进行，见图 4-1。

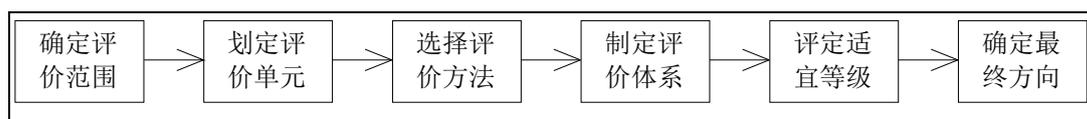


图 4-1 适宜性评价步骤

1、评价范围和初步复垦方向的确定

本次土地复垦适宜性评价的范围为海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿复垦责任范围，涉及土地总面积 39.9203hm²。根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从本项目实际出发，通过对复垦区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析、初步确定复垦区土地复垦方向。

①自然因素

项目区隶属化隆县群科镇管辖。群科镇是化隆回族自治县果品生产基地之一，特色作物有烟叶、西瓜等。2023 年末，群科镇农业耕地面积有 1.8 万亩。2023 年，群科镇粮食作物种植面积 9922 亩，产量 3679.1 吨；油料作物种植面积 4985 亩，产量 5773 吨。2023 年，群科镇烟叶种植面积 600 亩，产量 120 吨；西瓜种植面积 1430 亩，产量 2145 吨。2023 年，群科镇种植果树冬果梨、苏梅梨和“三红”苹果（红星、红帅、红冠）。2023 年，私营企业主要有雪什藏预制厂、雪什藏粗饲料加工厂、群科食品厂、农机修配厂等。2024 年，群科镇有工业企业 26 个，其中规模以上 1 个，有营业面积超过 50 平方米以上的综合商店或超市 81 个。

化隆县属高原半干旱大陆性气候，其特点是冬春季寒冷漫长，干旱多风，夏季凉爽，秋季多雨。据化隆县气象部门资料（1961 年-2010 年），项目区多年平均气温 2.2℃，最高 9.6℃，最低-3.7℃，极端最高 29℃，极端最低-27.4℃，≥10℃积温为 1473.2℃。年日照总时 2664.3h，多年平均数降水量为 464.3mm，最高为 632.4mm（1961 年），年平均蒸发量为 1241mm（蒸发皿 20cm），多年最大积雪厚度 20cm；年平均蒸发量 1246.5mm；无霜期 89d，年平均风速 1.8m/s，主导风向东南风，最大冻土层深度 1.43m。多年日照时数 26428h，多年大风日数 112d，沙尘暴日数 5d，雾日数 34d，冰雹日数 109d，多年平均雷暴日约 45d，太阳能年总辐射量在 4513.1MJ/m²~6227.7MJ/m² 之间，多年平均多年年均辐射总量为 5503.5MJ/m²。

②复垦区社会经济因素分析

复垦区所在地经济较落后，土地生产能力低，第一产业占比低，牧民收入较低。

从近几年第一产业发展情况看，农作物种植呈下降趋势，但畜牧业则逐年增加。另外，目前我国矿山企业景气度有所下滑，但企业在生产过程中仍能提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入。

③公众意愿分析

通过对复垦区公众调查分析，受访居民对本矿山的开采表示支持。在公众对土地复垦的意愿中，很多人提出要保护好草地，另外也希望生产企业对损毁的土地予以适当的补偿。

④当地土地利用总体规划

坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大牧草种植力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤条件较好的地方，大力发展高产牧草种植，尽量保持复垦后土地与土地利用规划图一致。

⑤复垦方向初步确定

本方案适宜复垦方向的选择主要应做到适应周边的生态环境。根据土地现状分析，复垦区土地利用现状为天然牧草地、采矿用地、坑塘水面，全部复垦为草地。

2、评价单元的划分

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矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路等范围，根据不同对象的生产地段和地块、损毁特点和最终的形态特点，合并复垦情况相近的对象。

露天采场损毁土地类型为挖损，做为一个评价单元（P1）；生活办公区损毁土地类型为压占，做为一个单元（P2）；工业加工区损毁土地类型为压占，做为一个单元（P3）；临时排土场损毁土地类型为压占，做为一个单元（P4）；打泥场土地类型为压占，做为一个评价单元（P5）；矿山道路土地类型为压占，做为一个评价单元（P6）。

表 4-1 评价单元划分结果表

序号	编号	评级单元	面积/hm ²	地类	损毁程度	备注
1	P1	采矿场	26.46	天然牧草地、采矿用地	重度	

2	P2	生活办公区	0.2043	采矿用地	中度	
3	P3	工业加工区	1.85	采矿用地	中度	
4	P4	临时排土场	0.9	天然牧草地	中度	
5	P5	打泥场	9.396	天然牧草地、采矿用地、坑塘水面	重度	
6	P6	矿山道路	1.11	天然牧草地、采矿用地	中度	
合计			39.9203			

3、评价体系和评价方法的选择

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，矿区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。

①评价指标体系的确定

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。

4、适宜性等级的评定

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：

A.差异性原则；B.综合性原则；C.主动性原则；D.定性和定量相结合原则；E.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

A.标准制定的依据

a.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。

b.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“备注”一列。

c.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（表 4-2）。

d.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农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。

综上所述，项目区气候条件恶劣，结合当地种植经验及与周边环境适宜性，项目区不满足复垦为耕地和林地自然气候条件，因此，本次适宜性评价仅对复垦的草地的适宜性进行评价。

表 4-2 适宜性评价表

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	2 等或 3 等	N
4	土源保证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
		60~80	2 等	2 等	2 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。

表 4-3 各单元评价结果表

评价单元	地表物质组成	灌溉条件	地面坡度	土源保证率
------	--------	------	------	-------

采矿场	1等	3等	2等	2等
生活办公区	1等	3等	2等	2等
工业加工区	1等	3等	2等	2等
临时排土场	1等	3等	2等	2等
打泥场	1等	3等	2等	2等
矿山道路	1等	3等	2等	2等

由评价过程可以看出，整个复垦区复垦为草地适宜性评价中主要限制因子为土源保证率，适宜性等级为2等，为较适宜，因此复垦为草地是可行的。

5、复垦方向的最终确定

综合考虑当地植被生长条件，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的最终方向为草地，二级地类为人工牧草地。

三、水土资源平衡分析

（一）水资源平衡分析

本项目复垦方向为草地，无灌溉工程，根据《土地复垦方案编制规程通则》无需进行水资源平衡分析。

（二）表土量供求平衡分析

由于各复垦单元均复垦为草地，根据调查矿区内表土厚度为2-25m不等，其中腐殖层厚度为25-45cm。

在采矿过程中部分露天采矿场、生活办公区、工业加工区、打泥场（N1-N4）、部分矿山道路等未原矿山已损毁地区，未进行表土剥离，但矿区土层厚度大，打泥场等泥块沉淀后可做覆土使用。

部分采矿场、临时排土场/打泥场（N5）、部分矿山道路，剥离腐殖层30cm，采矿场开挖剥离表土厚度按30cm进行计算，各评价单元建设期剥离表土土方计算结果如下表：

表4-3 各评价单元剥离表土土方计算表

编号	剥离单元	面积/hm ²	剥离表土厚度/cm	土量/m ³
P1	采矿场	11.7926	30	79380
P2	生活办公区	/	/	/

P3	工业加工区	/	/	/
P4	临时排土场	0.9	30	2700
P5	打泥场	6.367	30	19128
P6	矿山道路	0.51	30	1530
合计		19.5786		58735.8

该矿区复垦区共计剥离腐殖土 58735.8m³。

各评价单元土层覆盖厚度按 30cm 计算，所需土方计算表如下表：

表 4-4 各评价单元土源平衡表

编号	复垦单元	面积/hm ²	复垦方向	覆土厚度/cm	需土量/m ³
P1	采矿场	26.46	人工牧草地	30	79380
P2	生活办公区	0.2043	人工牧草地	30	612.9
P3	工业加工区	1.85	人工牧草地	30	5550
P4	临时排土场	0.9	人工牧草地	30	2700
P5	打泥场	9.396	人工牧草地	30	28188
P6	矿山道路	1.11	人工牧草地	30	3330
合计		39.9203			119760.9

综上所述，责任复垦范围内建设剥离表土方量总计 58735.8m³，土地复垦所需表土 119760.9m³，剩余土方由打泥场泥块沉淀土及剥离土层供应。

1、土源供应分析

本项目为新建矿山，项目区土壤类型基本为栗钙土，栗钙土是温带半干旱草原地区的地带性土壤，项目区分布广泛，土壤母质为黄土或坡积物，土壤淋溶较弱，成土过程是在中性至弱碱性环境条件下通过以腐殖质的累积与分解和钙化为主的过程，土壤剖面粉砂粒和砂粒分布均一，钙积层浅露，土体较松，通透性能强。土层厚度 0.5m 以上，栗钙土厚度为 25~45 厘米，有机质含量多 1.5~4.0%，pH 在 A 层为 7.5~8.5，全剖面呈碱性反应。有随深度而增大的趋势。盐化、碱化亚类可达 8.5~9.5，项目区土壤层发育，植被较发育。矿区覆盖层厚度 2~25m，因此矿区范围内具备土源供应的条件。

综上矿区土源供应条件较好，根据实地调查矿山可在建设时将露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路等修建时将表土剥离并集中堆放质排土场，采矿终了后总的剥离土预计达 58735.8m³ 加上采矿场开采剥离量及打泥场沉淀的土方，能满足本矿区复垦覆土的土质要求，剥离后可利用土壤与弃土分开堆放，防止水土和养分流失。

2、表土供需分析

通过以上分析，责任复垦范围内采矿终了后剥离表土 58735.8m³ 加上采矿场开采剥离量及打泥场沉淀的土方，复垦覆土量 119760.9m³，能满足复垦覆土的要求。

四、土地复垦质量要求

（一）土地复垦技术质量控制原则

1、符合项目区土地利用总体规划及土地复垦相关规划，强调服从国家长远利益，宏观利益原则。

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

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

4、坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

（二）项目区复垦工程基本标准

1、复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；

2、复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；

3、不同的损毁类型标准应不一样；

4、表层应规范、平整，覆盖层的材质应满足复垦利用要求；

5、复垦场地要有满足要求的排水设施，防洪标准符合当地要求；

6、复垦场地有控制水土流失的措施；

7、复垦场地有控制污染的措施，包括空气、地表水和地下水等；

8、复垦场地的道路、交通干线布置合理；

9、用于覆盖的材料应当无毒无害。材料如含有有害成分应事先进行处理，必要时应设置隔离层后再复垦。

（三）各项复垦工程基本标准

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为草地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

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、露天采场排洪系统满足要求，最后用富含养分的土层安排在表层。

3、复垦后达到土地可持续利用的条件，具体标准如下：复垦责任区撒播草籽、自然恢复，地面平整，复垦后能满足牧草生长的要求。土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）II类土壤环境质量标准。

（四）草地复垦标准

复垦后能满足土地生长的要求，地面平整，地面坡度 $\leq 25^\circ$ ，根据种植牧草对土层厚度要求，复垦后有效土层厚度为大于等于 20cm。土壤容重小于等于 1.45g/cm³，土壤质地为砂土至壤粘土，砾石含量小于等于 30%，PH 值在 6.0-8.5 之间，有机质含量大于等于 0.5%，五年后地块的产量要达到周边地区同等土地利用类型水平。制定了本方案的土地复垦质量要求。

根据复垦方向，本项目复垦区为复垦为草地，二级地类为人工牧草地。具体质量要求按相关质量要求执行，配套设施中道路使用原矿山公路，灌溉利用自然降水。由于青藏高原生态环境的脆弱性，确定监测管护期为 3 年，覆盖度按黄土高原地区牧草地 5-15%的标准。

表 5-1 黄土高原区土地复垦人工牧草地质量控制标准

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 ³)	≤ 1.45
		土壤质地	壤质砂土至壤粘土
		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/hm ²)		五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

按照“预防为主、防治结合”的方针，结合“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对矿山地质环境进行保护。

一、目标任务

（一）目标

1、保护目标：

坚持科学发展，最大程度地减少矿山地质环境问题，避免和减少地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观、土地资源的影响和破坏，保护矿区地质环境，最大限度修复生态环境，努力创建绿色矿山，使矿山经济、科学、和谐、持续发展，并通过开展矿山地质环境保护与恢复治理工作，消除地质灾害对矿区人员及机械设备造成危害，减少对地形地貌景观及土地资源破坏程度，防止对地下含水层造成破坏，在矿山生产服务年限期满后完成恢复治理工作，实现社会效益、环境效益和经济效益的平衡。

2、治理目标：

根据本工程的特点，针对现状和预测评估，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标为：

- ①防止主要含水层破坏、地下水水位下降及地表水疏干；
- ②避免和减少对土地资源的影响和破坏，采取有效工程措施对受影响和破坏的土地进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途；
- ③避免和减少对地形地貌景观的影响或破坏；
- ④对工作区构成威胁的地质灾害进行监测和治理，保障场地安全；
- ⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，使矿山地质环境得到明显改善。

（二）任务

在综合考虑矿区地质环境现状及其发展趋势的基础上，结合本矿山的实际情况，

确定本次矿山地质环境保护与土地复垦的主要任务为：

1、总体要求

- ①科学治理矿区的各种地质灾害隐患；
- ②采取合理的措施最大限度减少或避免矿山地质环境问题的发生、发展；
- ③恢复矿区及矿区周边的地质环境。

2、具体任务

- ①提出地质灾害的恢复治理方案；
- ②提出防止地下水含水层受影响或破坏的措施；
- ③提出土地资源及地形地貌景观的恢复治理方案；
- ④提出矿山地质环境监测方案；
- ⑤在经济合理的基础上，进行矿山地质环境保护和恢复治理工程的经费估算，提出保护与恢复治理的保障措施，进行社会、环境、经济效益分析。

二、主要技术措施

（一）合理规划生产布局，减少损毁范围

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，在开采、生产过程中应采取合理措施，以减小和控制破坏土地的面积和程度，为土地复垦创造良好的条件。生产过程中加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，将破坏土地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤的大面积破坏，而使生态系统受到威胁。

（二）规范施工

1、施工前，施工工人加强环境保护教育，向他们充分说明土地损毁和环境遭到损毁后所产生的危害和后果，提高施工人员的土地保护意识，划定施工区域，施工活动尽可能限定在施工区以内。

2、制定合理的土方调配方案，严禁弃土弃渣乱堆乱放。同时，在场地周边修建临时围墙或者布设土工布等临时设施，减少施工灰尘对周边土壤的污染。

（三）不稳定斜坡预防措施

采矿场形成的不稳定斜坡危险区内采取警示措施并设警示标志，防止人员及车辆

进入，工作人员定期进行巡查。

（四）水土环境污染预防措施

主要为废气、粉尘污染的防治，如生产垃圾统一收集，外送处理；

（五）土地复垦预防措施

矿山建设中严格按设计执行，减小对土地的挖损。做到有序堆放弃渣，减小对土地的压占。

第二节 矿山地质灾害治理

一、目标任务

根据前述地质灾害危险性现状评估和预测结果，本项目地质灾害治理的目标主要有：

- 1.对开采边坡进行削坡处理，使其坡度小于 35° ，并能覆土恢复植被。
- 2.在矿区北东侧沿着开采境界线 10m 处设置截水沟，道路内侧设排水沟，防止雨水冲刷道路，排水沟平均比降与道路坡度一致。
- 3.各分区放警示牌

截排水

（1）采矿场地排水沟

矿山为山坡露天矿，未本设计确定采场的排水方式为自流排水，排水系统由截水沟组成。设计在矿区北东侧沿着开采境界线 10m 处设置截水沟，截水沟平均比降与地形坡度一致，水沟断面为梯形，设计截水沟长 170m，净尺寸 $1.0\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ （顶×底×深）。境界排水沟与采场平台排水沟相互衔接。

（2）道路排水沟

道路内侧设排水沟，防止雨水冲刷道路，排水沟平均比降与道路坡度一致。排水沟断面为矩形，净尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （顶×深），断面积为 0.25m^2 。

（3）排土场排水沟

由于临时排土场设计在矿区西侧较平缓地带，该区域东侧道路已设排水沟，在雨季时雨水无法汇入排土场，故不再设置排水沟。

(4) 警示牌

警示牌规格为 1.5*1.5*2m

二、工程设计

(1) 根据现状调查及预测评估结果，矿山开采过程中存在地质灾害的可能性小，设计开坑终了后边坡角为 45° ，基本达到安全坡角，但为了能覆土、种草恢复植被，需进行削坡处理，使其坡度小于 35° ；

(2) 采矿场地排水沟

设计在矿区北东侧沿着开采境界线 10m 处设置截水沟，截水沟平均比降与地形坡度一致，水沟断面为梯形，设计截水沟长 170m，净尺寸 $1.0\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ （顶×底×深）。境界排水沟与采场平台排水沟相互衔接。

(3) 道路排水沟

道路内侧设排水沟道路长 2223m，防止雨水冲刷道路，排水沟平均比降与道路坡度一致。排水沟断面为矩形，净尺寸 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ （顶×深），断面积为 0.25m^2 。由于临时排土场设计在矿区西侧较平缓地带，该区域东侧道路已设排水沟，在雨季时雨水无法汇入排土场，故不再设置排水沟。

(4) 在露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路均设立警示牌，采矿场边坡处多设警示牌。

三、技术措施

现状 Q_8-Q_{12} 进行刷坡，刷坡面积 17650m^2 ，预测 Q_1-Q_{13} 进行刷坡，刷坡面积 81420m^2 。

为防止雨水冲刷采区边坡，在矿区北东侧沿着开采境界线 10m 处设置截水沟，在道路两侧开挖排水沟，防治矿区积水。保证截排水沟积水等排出采场外，保证排水通畅。

四、主要工程量

矿山地质灾害治理工程主要工程量：①现状 Q_8-Q_{12} 进行刷坡，刷坡面积 18000m^2 ，预测 Q_1-Q_{13} 进行刷坡，刷坡面积 82000m^2 。②截水沟每米开挖土石方量 0.36m^3 ，共计

开挖土方 61.2m³，排水沟每米开挖土石方量 0.25m³，共计开挖土方 555.75m³。③④警示牌 16 块（见表 5-1）。

表 5-1 矿山地质环境治理工程量一览表

序号	工程名称	设计处理方法及工程量	备注
1	削坡	削坡面积 99070m ²	
2	截水沟	共计 170m 开挖土方 61.2m ³	
3	排水沟	共计 2223m 开挖土方 555.75m ³	
4	警示牌	1.5*1.5*2m 16 块	

第三节 矿区土地复垦

一、目标任务

（一）目标

因挖损、压占等造成破坏的土地，采取整治措施后，通过矿区土地复垦工作，将损毁土地最大限度恢复到与周边土地相适应。

（二）任务

按照矿区所在地区自然条件和复垦方向要求，采用工程技术措施，恢复破坏土地的生产能力和实现矿区生态平衡。

二、工程设计

根据该矿山待建主要工程的建设内容、施工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，为减小矿区内水土流失，对该矿山造成的破坏区域表层提出场地整平后压密生物复垦方案。

土地平整工程设计：复垦前，先拆除建（构）筑物，拉运至就近建筑垃圾填埋场；对露天采矿场不稳定斜坡坡面发育的斜坡放坡并使坡面平整光滑，后采用装载机和推土机对采矿场底部进行平整；平整后进行覆土，覆土厚度 30cm，覆土后进行植被恢复，该矿山开采修建道路为矿区内部道路，开采结束后，对道路进行平整、恢复原地貌。

（一）生活办公区土地平整及回覆设计

1、建筑物拆除工程

生活区内建（构）筑物，在复垦前需将建（构）筑物拆除，主要建筑物有活动板

房，活动板房可再次利用，生活区硬化地面建筑垃圾拆除后拉至当地就近垃圾填埋场，拆除体积约 408.6m³，运距 5km。

2、场地平整工程

建筑垃圾拆除拉运后，场内土地坑洼不平，需采用人工对场地进行平整，平整面积 2043m²（0.2043hm²）。

3、覆土工程

平整后对生活区进行覆土，覆土土源为排土场剥离土层及打泥场沉淀泥块，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土，覆土厚度 30cm。覆土总量为 612.9m³。

4、撒播草籽工程

平整完成后按照 225kg/hm² 撒播草籽进行人工恢复，撒播草籽后进行人工培肥，生活区面积 2043m²（0.2043hm²），撒播草籽 45.97kg。

（二）工业加工区土地平整及回覆设计

1、建筑物拆除工程

破碎场内建（构）筑物，在复垦前需将建（构）筑物拆除，主要建筑物有活动板房、器械地基等，活动板房可再次利用，破碎场硬化地面建筑垃圾拆除后拉至当地就近垃圾填埋场，拆除体积约 3700m³，运距 5km。

2、场地平整工程

建（构）筑物拆除后，场内土地坑洼不平，需采用人工对场地进行平整，平整面积 18500m²（1.85hm²）。

3、覆土工程

平整后对工业加工区进行覆土，覆土土源为排土场剥离土层及打泥场沉淀泥块，覆土厚度 0.3m，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土。覆土总量为 5550m³。

4、撒播草籽工程

平整完成后按照 225kg/hm² 撒播草籽进行人工恢复，撒播草籽后进行人工培肥，加工场地面积 18500m²（1.85hm²），撒播草籽 416.25kg。

（三）排土场平整及恢复工程设计

1、排土场平整工程

采矿结束后排土场土地坑洼不平，需采用人工进行平整。平整面积 9000m²

(0.9hm²)。

2、覆土工程

平整后对排土场进行覆土，覆土土源为项目建设前剥离表土，覆土厚度 0.3m，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土。覆土总量为 2700m³。

3、撒播草籽工程

平整完成后按照 225kg/hm² 撒播草籽进行人工恢复，撒播草籽后进行人工培肥，排土场面积 9000m² (0.9hm²)，撒播草籽 202.5kg。

(四) 打泥场平整及恢复工程设计

1、打泥场平整工程

采矿结束后排土场土地坑洼不平，需采用人工进行平整。平整面积 93960m² (9.396hm²)。

2、覆土工程

平整后对打泥场进行覆土，覆土土源为项目建设前剥离表土、排土场剥离土层及打泥场沉淀泥块，覆土厚度 0.3m，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土。覆土总量为 28188m³。

3、撒播草籽工程

平整完成后按照 225kg/hm² 撒播草籽进行人工恢复，撒播草籽后进行人工培肥，打泥场面积 93960m² (9.396hm²)，撒播草籽 2114.1kg。

(五) 矿区道路平整及回覆工程设计

1、场地平整工程

弃渣剥离后，场内土地坑洼不平，需采用人工对场地进行平整，平整面积 11100m² (1.11hm²)。

2、覆土工程

平整后对矿区进行覆土，覆土土源为项目建设前剥离表土、排土场剥离土层及打泥场沉淀泥块，覆土厚度 0.3m，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土。覆土总量为 3300m³。

3、撒播草籽工程

平整完成后按照 225kg/hm² 撒播草籽进行人工恢复，撒播草籽后进行人工培肥，

矿区道路面积 11100m² (1.11hm²), 撒播草籽 249.75kg。

(六) 露天采场平整及回覆工程设计

1、露天采矿场平整工程

设计采矿场终了后边坡角为 45°，基本达到安全坡角，削坡后为 35° 便于植被恢复，平整面积 264600m² (26.46hm²)。

2、覆土工程

平整后对生活区进行覆土，覆土土源为项目建设前剥离表土、排土场剥离土层及打泥场沉淀泥块，覆土厚度 0.3m，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土。覆土总量为 79380m³。

3、撒播草籽工程

平整完成后按照 225kg/hm² 撒播草籽进行人工恢复，撒播草籽后进行人工培肥，露天采场面积 264600m² (26.46hm²)，撒播草籽 5953.5kg。

(七) 各场地的植被恢复措施设计

对以上各场地采用植被恢复工程措施。

1、适宜草种选择

确定植被恢复的基本原则是“适地适种，适地适草”，以乡土草种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进草种。根据立地条件分析，结合水土保持防护要求，选择的草种要耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强。为防止因草种单一易受病虫害破坏，应尽量选择抗性强的草种并有较合理的配置，所选择的草种应具有良好的景观效果，达到防护性和观赏性相结合的目的。

根据项目区植被分布，生长情况以及当地农牧部门的建议，本复垦方案选择草种为垂穗披碱草、老芒麦、早熟禾。

种草密度：垂穗披碱草、老芒麦、早熟禾 1:1:1 混播，播种量 225kg/hm²。

种草技术

(1) 播前准备：每 10kg 种子加水 10-20kg 浸种，浸种 36 小时。禾本科牧草进行去芒处理。然后用泥浆和农药拌种，以预防通过种籽传播的病虫害，播种后第二年补播去年草种的 20%。

(2) 整地：松土 5-10cm

(3) 播种方法：雨季抢墒，撒播，撒种量 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共使用种量 2135.25kg ，播种深度 $2\sim 3\text{cm}$ ，播后稍振压，要防止牲畜践踏。

三、技术措施

(一) 工程技术措施

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

1、清理工程

矿区工程建设及建筑垃圾，需拉运至群科镇建筑垃圾集中处理。

2、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。

3、覆土工程

平整后对各分区进行覆土，覆土土源为项目建设前剥离表土，采用自卸车拉运，推土机推平的方式进行覆土。

(二) 生物措施

1、土壤培肥

根据复垦土地适宜性评价，人工促进自然植被恢复，将堆存的表土回填时增施有机肥，进行土质改良，同时种植绿肥作物能加速土壤熟化，土壤增肥采用有机肥进行增肥改良，按每公顷有机肥 15000kg ，人工配合机械将有机肥充分拌和，拉运至回填位置后人工配合机械整平。

2、种植物种的选择

①适宜的植物种类的选择是生态重建的关键，根据项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出种植的植物应当具有以下特征：

②适应土壤贫瘠的恶劣环境中生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗病虫害等优良特性；

③生长、繁殖能力强，具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖；

④根系发达，萌芽能力强，能够有效固结土壤，防止水土流失，这在复垦的早期

阶段尤其重要；

⑤播种容易，成活率高；

所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

3、种植物品种选择

根据以上种植物品种选择的原则，结合项目区的气候、地形、土壤、海拔等条件，确定本项目适宜的草种为垂穗披碱草、老芒麦、早熟禾。

4、牧草地恢复

对复垦利用方向人工牧草地，草种选用垂穗披碱草、老芒麦、早熟禾按 1:1:1 比例混合，种植规格为 225kg/hm²，播前一周选晴天晒种 1-2 天，将种子浸入 30℃ 的温水中，水面正好没过种子，浸种时间为 10-12h，期间应经常换水，撒播时应保证松动土层 2-3cm。播种期安排在雨季来临前，一般春播 4 月下旬与 5 月上旬、秋播 8 月中旬到 9 月上旬。

（三）复垦后期管理工程

撒播植草完成后，必须定期安排人进行养护。

1、网围栏：为防止植被恢复过程中，当地牛、羊等牲畜进入恢复区，破坏正在被恢复的植被，需在植被恢复外围增设网围栏，进行围栏封育。设计增设围栏高 1.2m、长共计 3200m。

2、无纺布：为稳定土壤和种子、调节地表温度、提高植被恢复成活率，在植被恢复区域覆盖无纺布，覆盖面积 399203m²。

3、补种：撒播植草后如植被覆盖度不达标，应进行二次补种。

4、施肥：施肥种类以有机肥为主。

四、主要工程量

矿区土地复垦主要工程量：矿区内生活区内建（构）筑物，工业加工区水泥硬化地面铲除及弃渣剥离，矿区道路碎石路面铲除，露天采矿场底部弃渣复平压实，各单元场地（露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路）植被恢复工程（表 5-2）。

表 5-2

矿山土地复垦工程一览表

序号	工程名称	设计处理方法及工程量	备注
1	生活办公区建筑物拆除	拆除体积 408.6m ³	运距 5km
	生活办公区场地平整	平整面积 2043m ²	
	生活办公区场地覆土	覆土方量 612.9m ³	覆土厚度 30cm
2	工业加工区建筑物拆除	拆除体积 3700m ³	运距 5km
	工业加工区场地平整	平整面积 18500m ²	
	工业加工区场地覆土	覆土方量 5550m ³	覆土厚度 30cm
3	临时排土场场地平整	平整面积 9000m ²	
	临时排土场场地覆土	覆土方量 2700m ³	覆土厚度 30cm
4	打泥场场地平整	平整面积 93960m ²	
	打泥场场地覆土	覆土方量 28188m ³	覆土厚度 30cm
5	矿区道路平整	平整面积 11100m ²	
	矿区道路覆土	覆土方量 3300m ³	覆土厚度 30cm
6	露天采场平整	平整面积 264600m ²	
	露天采场覆土	覆土方量 79380m ³	覆土厚度 30cm
6	植被恢复工程	播种量按 225kg/hm ² ，播种面积 39.9203hm ² ，合计 8982.07kg。	采用人工撒播种草的方式
7	人工培肥	面积 399203m ² (39.9203hm ²)，有机肥 15t/hm ² ，合计 598.80t，合 598804kg。	
8	网围栏	设计增设围栏高 1.2m、长共计 3200m	
9	无纺布	植被恢复区域覆盖无纺布，覆盖面积 399203m ²	
10	复垦后期管护	管护 3 年，每年 2 人	人工按每人每年 6000 元计

第四节 含水层破坏修复

根据本方案第三章第三节矿区含水层破坏现状分析与预测评估结果，现状条件下，矿山开采对区域地下水补径排影响甚微，对含水层结构破坏影响甚微，对当地生产生活用水影响甚微，影响程度较轻，因此本方案不单独安排含水层修复工程。

第五节 水土环境污染修复

根据本方案第三章第七节矿区水土环境影响程度现状分析与预测评估结果，矿山对水土环境影响程度现状较轻，预测污染较轻。

所开采生产及加工矿石无有毒、有害物质，因此本方案不单独安排污染修复工程。

第六节 矿山地质环境监测

一、目标任务

1、监测目标

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

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

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

2、监测任务

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

二、技术措施

1、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，目视采矿场形成的斜坡上是否有边坡不稳定情况。

②雨季、汛期和春季冰雪融化期，应加强对各加工场地、矿区道路的监测，掌握其动态变化。

2、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等。

②监测剥离表土堆放是否规范，拦挡措施效果状况等。

3、监测方法：目测，建立监测记录。通过巡查，监视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；

4、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。

四、主要工程量

矿山地质环境监测工程量如表 5-4 所示。

表 5-4 地质环境监测工作

位置	监测内容	监测点数	监测频次	备注
采区不稳定斜坡	不稳定斜坡变形情况	18	每 15 天/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

第七节 矿区土地复垦监测和管护

一、目标任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面:

- 一是划定损毁区域及复垦责任范围;
- 二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况;
- 三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山应在本方案批准后 1 个月内, 将所有类型的监测点布设完毕, 并同时派专人专职或兼职投入监测工作, 监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

二、措施和内容

1、土地损毁监测

监测内容: 记录各场地损毁范围、面积、地类、权属等, 并与预测结果进行对比分析。

监测点布设范围: 主要布置在各项目破坏场地范围进行监测, 采矿场 6 个拐点处及生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路各一个设置监测点共 13 个。

监测方法: 用卷尺或手持 GPS 外定点监测损毁范围、面积, 对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率: 野外现场踏勘进行已损毁土地监测, 监测频率为每六个月 1 次, 分工协作, 每次工作时间约 1 天, 监测时限为复垦验收合格。

复垦效果监测

监测内容：由于全部复垦为原生态草地，监测内容主要为复垦后草地稳固性、水土流失状况及地表水冲刷情况等。

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路共 6 个。

监测方法：监测的方法为样方随机调查法。监测频率：复垦后每年进行 1 次，每次 3 人，预计每次工作时间 1 天，监测时限为复垦验收合格后 2 年。

3、管护工程设计

由于采矿活动对当地环境造成一定干扰，为了使复垦后的土地资源得到快速恢复，有必要对复垦土地植被加以管护，考虑当地生态环境的脆弱性，本方案设计管护期为 3 年，管护期从复垦工程结束后起算。管护范围为采取植被恢复措施的的区域。具体管护措施如下：

- ①对地表碎石压密程度不足处，进行二次压密。
- ②对以复垦进场道路进口进行封堵。

三、主要工程量

根据以上土地复垦工程设计，土地复垦监测与管护主要为人工费。土地复垦监测，管护工程量为 2 人 36 个月。

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，要把地质环境保护、地质灾害治理、表土剥离、土壤污染防治、生态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

对评估区内发育的地质灾害隐患点，查明其分布位置、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，及时解决。

二、含水层保护

矿山设计开采标高均位于当地侵蚀基准面之下，对地下水补给、径流条件产生影响极小，但要避免生活污水等流入地表水系。

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

根据矿山地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题以及矿山地质环境影响预测评估、土地损毁预测评估、矿山地质环境保护与恢复治理分区评估以及矿山环境保护规划分区结果，进行矿山环境综合治理与土地复垦规划分期。

本矿山地质环境保护与土地复垦方案适用期限为5年，以后每5年修订一次，主

要工程内容如下：

(1) 2025年6月—2025年10月：为矿山基建期，首先完成矿区露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路等占用土地及未来采区地表变形监测点的布设工程及已破坏边坡的矿区地质环境治理和土地复垦工作。

(2) 2025年10月—2033年10月：进行露天开采、完成基建工程。完成道路修复、道路开拓等工作。

(3) 2033年10月—2034年10月：对露天采场 Qy₁-Qy₁₃ 边坡进行安全监测、巡查，消除地质灾害隐患，对采场帮坡修整。

(4) 2034年10月—2037年10月，露天采场活动结束后，对加工场地、排土场、生活区及矿区道路等等工程建设设施拆除、清理平整，完成挖损及压占土地种草及管护工程。

第三节 工程竣工验收及后续管理

一、工程竣工程序

本工程的实施，由专职人员具体管理负责，制定详细设计施工方案、建立质量监测及验收等工作程序，定期接受自然资源等部门的监督与检查。参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用。海东市东顺建材销售有限公司承诺按照土地复垦方案的要求完成土地复垦任务后，按照规定向当地土地资源主管部门申请验收，由自然资源行政主管部门组织专家按照制定的复垦质量要求进行验收。

二、后续管理

对于复垦完毕的土地，由于是在损毁土地上进行人工干预所形成的可利用土地，因此其土地条件、生态环境等特性相对较弱，因此复垦后需要3年的管护期来防止复垦土地达到复垦质量要求。

1、加强宣传

海东市东顺建材销售有限公司承诺将对完工项目明显位置采取设立标志碑、粉刷

标语等多种形式进行广泛宣传，把项目管护与农村集体经济利益相挂钩、与农民切身利益相结合，增强群众管护的责任感和利益感，极大的提高广大群众参与管护的积极性。

2、明确管护主体、落实管护资金

土地复垦工程完成后，海东市东顺建材销售有限公司承诺将确定管护主体，建立严格的管护责任，落实管护措施和管护资金，明确管护内容。

3、建立长效管护制度

海东市东顺建材销售有限公司承诺将划区落实管护责任制度，明确管护责任，进行挂牌管理，并实行轮流巡查制度，发现人为毁坏行为应及时制止。

三、竣工验收标准

1.本工程的实施，由专职人员具体管理负责，制定详细设计施工方案、建立质量监测及验收等工作程序，定期接受自然资源等部门的监督与检查。

2.参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用。

3.建设单位按照土地复垦方案的要求完成土地复垦任务后，按照规定向当地土地资源主管部门申请验收，验收合格的复垦土地将及时归还、租借给土地权利人或以其他形式进行利用。

4.各复垦单元结合《土地复垦技术指标》以及矿区实际情况，制定土地复垦验收标准（表 6-1）。

表 6-1

矿山地质环境保护与土地复垦工程验收一览表

工程类型	工程名称	设计工程量		验收要求	预期效果	
		项目	工程量			
矿山地质环境保护与土地复垦	地质环境治理工程	削坡	99070m ²	应合理选择坡比，地面坡度≤35°。	消除地质灾害隐患	
		截水沟	61.2m ³	1.0m×0.6m×0.6m（顶×底×深）		
		排水沟	555.75m ³	0.5m×0.5m（顶×深）		
		排土场挡墙	487.5m ³	长度 195m，顶宽 0.5m×底宽 2.0×高 1.5m，埋深约 0.5m。		
		建筑物拆除	生活办公区、工业加工区	4108.6m ³		拉至就近建筑垃圾填埋场
	矿区土地复垦工程	场地平整	露天采矿场	399203m ²	场地底部平整坡度小于 5°，边坡小于 35°	土地平整，植被覆盖率不低于 10%
			生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路		平整坡度小于 5°	
		人工平土并培肥		399203m ²	每公顷有机肥 15000kg	
		植物工程	露天采矿场、生活办公区、工业加工区、临时排土场、打泥场、矿山道路	播种量按 225kg/hm ²	共使用 8972.1kg	
	地质灾害	监测	监测频次为每月开展 1 次，监测 9 年，共计监测 130 人次。		记录要及时、详细、准确	消除地质灾害隐患。

第七章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、工程量来源

根据设计文件确定的工程量计算。

二、编制依据

- 1、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 3、《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》（财综[2011]128号）；
- 4、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 5、《青海省住房和城乡建设厅关于重新调整青海省建设工程计价依据增值税税率的通知》（青建工〔2019〕116号）

6、省定额站发布的工程造价管理信息（材料指导价等）；

7、海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

三、取费标准及计算方法

1、人工费：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。当地海拔高度为2100-2400m，人工海拔降效系数为1.10，机械海拔降效系数1.25，计算结果甲类工64.11元/工日，乙类工50.86元/工日。

2、机械费：根据《土地开发整理项目施工机械台班费预算定额》计算，整个项目区地处海拔在3000-3500m之间，机械降效调整系数为1.25。

3、材料费：根据青海省建设工程造价管理总站发布的材料指导价（2025年

第2期)及目前市场价格计算。

4、措施费：包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费，均以直接工程费为计算基数，其取费费率如下表所示。

表 7-1 措施费各项费率表

序号	工程类别	临时设施	冬雨季施工	夜间施工	施工辅助	特殊地区	费率
1	土方工程	2.0%	0.7%	0.2%	0.7%	0.2%	3.8%
2	石方工程	2.0%	0.7%	0.2%	0.7%	0.2%	3.8%
3	砌体工程	2.0%	0.7%	0.2%	0.7%	0.2%	3.8%
4	混凝土工程	3.0%	0.7%	0.2%	0.7%	0.2%	4.8%
5	农用井工程	3.0%	0.7%	0.2%	0.7%	0.2%	4.8%
6	其它工程	2.0%	0.7%	0.2%	0.7%	0.2%	3.8%

5、间接费、利润、税金：

表 7-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率
1	土方工程	直接费	5%
2	石方工程	直接费	6%
3	砌体工程	直接费	5%
4	砼工程	直接费	6%
5	农用井工程	直接费	8%
6	其他工程	直接费	5%
7	安装工程	人工费	65%

表 7-3 利润、税金费率表

序号	项目	计算基础	费率
1	利润	直接费+间接费	3%
2	税金	直接费+间接费+利润	9%

6、其他费用：包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成，其中前期工作费包括项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费。以上费用均根据《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号)规定计算。

7、不可预见费：按照工程施工费、设备费和其他费用之和的3%计算。

第二节 矿山地质环境治理工程经费估算

一、总工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程投资 16.82 万元。详见矿山地质环境治理工程预算书。

二、单项工程量与投资估算

估算费用由工程施工费、其他费用、不可预见费三部分组成。详见矿山地质环境治理工程预算书。

第三节 土地复垦工程经费估算

一、总工程量与投资估算

矿山土地复垦工程投资 296.31 万元。详见矿山地质环境治理工程估算书。

二、单项工程量与投资估算

估算费用由工程施工费、其他费用、不可预见费三部分组成。详见矿山地质环境治理工程估算书。

第四节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本项目总费用构成应由矿山地质环境治理工程经费、土地复垦工程经费等构成，但由于矿山监测为矿山的正常、安全生产所需，故该部分费用应计入生产成本，由企业在日常生产过程中列支。故本矿山地质环境保护与土地复垦方案总费用即为 378.07 万元，其中工程施工费 313.13 元，占总投资 82.82%；其他费用 53.93 万元，占总投资的 14.26%；不可预见费 11.01 元，占总投资的 2.91%（表 7-1）。

表 7-4

矿山地质环境与土地复垦预算总表

项目名称:			单位: 万元
序号	工程或费用名称	预算金额	各项费用占总费用的比例 (%)
一	工程施工费	313.13	82.82%
二	设备购置费	0.00	0.00%
三	其它费用	53.93	14.26%
四	不可预见费	11.01	2.91%
总计		378.07	100.00%

二、近期年度经费安排

第一阶段（近期）：2025年6月-2034年6月。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。主要恢复治理及复垦工作有：完成矿山基建工作，经费约需要78.07万元。

表 7-5

前期经费估算表

序号	项目	总工程量		金额（万元）
		单位	数量	
1	基建平台形成	万 m ³	11	48.07
2	矿山道路	m	550	10.00
3	截排水沟	m	1000	4.00
4	安全挡墙	m	195	6.00
合计				

第二阶段（中期）：2025年6月-2034年6月。主要工作内容对矿山开采过程中可能产生的地质灾害、已施工治理工程进行监测、管护工作。经费约需要30万元。

第三阶段（远期）：2034年6月-2037年6月。此时矿山开采结束，主要进行清理退场及土地复垦工作，环境保护任务主要为建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程、植被恢复区的网围栏圈围、警示工程；土地复垦工程全面展开，经费约需要280万元。

第八章 保障措施与效益分析

第一节 组织保障

1、加强法规宣传教育，增强企业员工的地质环境及生态保护意识、增强责任感，使各项治理工程落实到人，并加强矿山内部的自检工作。

2、建立健全工程质量管理体系。要组建项目管理部门，建立健全质量管理体系；强化项目的技术管理工作。项目实施中，严格按照国家及行业有关规范、规定施工，层层分解质量目标，确保工程质量。

3、建立健全安全保证体系。从项目的前期论证到实施、施工，都必须建立有效的安全管理体系，建立健全各类安全管理规章和制度，把安全摆在突出位置。在项目的实施过程中，项目主管部门、项目实施部门和施工队伍都要严格遵守安全规章制度，按照“管生产必须管安全”和“谁主管谁负责”的原则，做到安全零事故。

第二节 技术保障

加强工程技术管理、做好监督检查矿山地质环境保护与土地复垦工作将严格按照国家出台的工程管理实施办法实施，实行工程统一设计，严格概算、公开招标、业主负责，工程完工后对质量检查、经费使用情况等进行自检。以书面报告形式报领导小组，并报上级主管部门组织验收。单项工程单独设立治理资金账户，事先提出资金计划，按工程进度分期拨付，并且实行动态监督检查机制，工程资金使用情况接受审计部门审查。

建立地质灾害监测体系建立环境地质灾害监测体系对矿山地质环境进行监测，及时提出防止对策和措施。应用现代环境地质学理论对闭坑后出现的环境地质恶化及环境地质灾害的形成机理、变形破坏规律一级防治对策进一步实验研究，预测闭坑后环境工程地质和环境水文地质的变化及可能诱发的各类地质灾害，并对预测到的地质灾害在时间、空间上和强度上进行定性定量评价。

精心设计施工聘请有相关资质的单位进行工程设计前勘查、工程设计。公开招标工程承担单位和项目监理单位，保证从设计到施工全工程质量的优良率达到

95%以上，确保治理工程的安全运行。

第三节 资金保障

资金落实是矿山地质环境保护、治理和土地复垦工作成败的关键。做好项目区治理和复垦工作，必须制定出切实可行的资金保障措施，本方案将从资金的提、存、管、审、用等环节落实资金保障措施。

一、资金的来源

按照相关规定，矿山企业作为本项目治理和复垦义务人，应将项目区土地复垦、恢复治理资金足额纳入建设成本，专项用于项目区地质环境保护、治理和土地复垦工作的实施。

二、资金的计提

矿山地质环境和土地复垦保证金实行分期存储。首次存储的保证金数额不得低于应存储总额的 50%，余额可分年度平均存储，出让期将满的在期满前一年全部存储完毕。

三、建立环境保护和土地复垦资金共管账户

矿山地质环境和土地复垦保证金实行分级负责，专户管理。按照“企业所有、政府监管、专款专用”的原则，采矿权人在财政部门指定的代理银行开设保证金专户，凭国土资源管理部门开具的保证金缴存通知书将预提的保证金存入该法定共管专户。

四、资金的管理

1、采用第三方监管：共管账户管理是保证资金安全、相关工作顺利实施的切实保障，资金管理采取生产单位和国土部门双方共管、第三方（银行或财政部门）监管的制度。

2、资金的支出管理：共管账户内的资金专门用于本项目治理和复垦实施，不得挪作他用。共管账户内的资金由银行根据监管协议，只有获取相关付款指令

后方可实施资金的划转。该付款指令应由生产单位和国土部门协商确定。

五、资金的使用

1、严格项目招标制度、提高资金使用的透明度。项目工程严格按照《工程招标投标办法》的规定，依据公开、公平、公正的原则实施招标投标制度。

2、遏制项目资金的粗放利用行为。治理和复垦工作切实关系着人民生命财产安全，每一分复垦资金都应落实在项目中，杜绝项目资金的粗放利用现象。在治理和复垦资金的使用中，将事中监督与事后检查制度同步实施，使项目资金充分发挥效益。

3、杜绝改变项目资金用途现象。在项目的实施过程中，任何个人和单位不得以配套工程、综合开发等名义将项目资金变相的挪作他用。

4、严格资金拨付制度。在项目工程完成后，资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务部门审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。工程款可按照单项工程实施进度分阶段支付，每次支付的金额不得超过单项工程完成总额的 70%。

六、资金的审计

1、审查项目资金的计提、转划、管理情况。定期或不定期的检查共管账户内项目资金运行情况，谨防生产单位不按时转划项目资金或非法挪用项目资金现象。

2、审核招投标的真实性：公开、公平、公正确定施工单位是确保工程质量的关键所在，在项目招标中，重点审查招标程序是否规范到位、招标方式和组织形式是否合法，杜绝招标工作出现走过场、暗箱操作的行为。

3、审核项目资金流向、使用效益，审核预算、决算编制，资金的流程。检查生产单位或施工单位是否存在虚假决算，或虚列支出，搞虚假工程骗取资金行为，或有关部门滞留项目资金行为。

4、实施责任追究制度。在项目的审计中，如出现滥用、挪用资金的行为，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

第四节 监管保障

矿山地质环境保护与土地复垦工作具有长期性、复杂性和综合性。矿山地质环境保护与土地复垦方案经自然资源行政主管部门批准后，矿山地质环境保护与土地复垦义务人必须实施矿山地质环境保护与土地复垦方案，定期向县级以上自然资源主管部门报告当年矿山地质环境保护与土地复垦情况，接受县级以上自然资源主管部门对实施情况监督检查，接收社会对矿山地质环境保护与土地复垦实施情况监督。对于不履行义务的义务人，按照法律法规和政策文件的规定，由国土资源主管部门及有关部门进行处罚。

第五节 效益分析

一、社会效益

矿山开采挖损压占破坏土地资源、影响地形地貌景观，进而破坏地质环境，影响生态环境。因此，规划矿山地质环境保护与土地复垦，不只是一个技术方案问题，更是具有深远的社会意义。矿山地质环境保护与土地复垦不仅可保护当代人生命财产安全，避免和减少地质灾害损失，提高人民生活质量，而且可以留青山绿水于后代，做到社会效益、经济效益和环境效益的可持续发展，构建文明富裕、和谐进步的社会。

二、环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦的环境效益是一种综合性的效益，具有渐进式累计增生的特点，环境效益是一切效益之根本，对破坏了的矿山地质环境采取各项措施治理，潜在综合效益长久而非经济价值能估算的。它不仅可美化景观，还可控制水土流失、调节小区域气候，增加水源涵养。

三、经济效益

矿山地质环境保护与土地复垦所产生的经济效益表现在两方面：通过及时保护与治理，可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力物力财

力来解决历史遗留问题；经过整治自然地貌景观得以恢复，成效显著。

第六节 公众参与

土地复垦项目的公众参与，就是使土地复垦项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本项目公众参与本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则在项目编制之前、项目编制期间、项目实施期间和项目竣工验收期间进行了系列的公众参与活动。各公众参与阶段均能达到土地复垦工作的完善和公正。首先征询当地国土部门的意见，认真听取了国土部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。当地相关专家对土地复垦方案的修改意见，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

同时为了充分了解矿区各部门和群众的意见，切实保护受影响居民的利益，土地复垦方案编制单位在有关部门和项目建设单位的大力支持下，对矿区进行实地调查。为了确保土地复垦目标的实现，采取全程的公众参与是必要的，也是可行的。公众的监督能够使项目实施后“耕地保护”和“环境保护”观念深入人心。

通过公众直接参与与验收，同建设单位、方案编制单位、国土主管部门、环境主管部门面对面的交流讨论，一方面增加了公众对项目建设的了解和理解，取得公众的支持，和谐矿群关系；另一方面让公众更熟悉并更多的参与建设项目土地复垦工作，促进土地复垦工作不断进步；通过公众监督土地复垦实施，矿山能够恢复原有的生态环境或能更好的改善周边的生态环境。

第九章 结论与建议

第一节 结论

1、矿区位于化隆县群科镇北侧，中心地理坐标为：东经 $101^{\circ} 59' 26.11''$ ，北纬 $36^{\circ} 03' 49.67''$ ，行政区划隶属于化隆县群科镇管辖。矿区南距群科镇直线距离约 2.6Km，东距化隆县城直线距离约 25Km，矿区南侧约 0.5km 处有简易道路与乡县公路相通，交通便利，矿权范围由 6 个拐点连线围成，面积 0.2974km^2 。设计生产规模 50 万 $\text{m}^3/\text{年}$ ，矿山地质环境保护和土地复垦年限为 12 年，本方案适用年限 5 年。该矿山为新建矿山。

2、评估区重要程度属较重要区，矿山建设规模为大型，地质环境复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估结论：

评估区发育 12 段不稳定斜坡，为原矿权遗留边坡，现状评估地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，矿山开采结束后剩余 5 段现状边坡，进行刷坡、植被恢复等相关措施。

4、预测评估结论：

预测评估认为：预测露采结束后将会引发 13 段不规则形状的不稳定边坡 (QY₁-QY₁₃)。QY₁-QY₁₃ 位于露采场东西南北四周，坡长分别为 15m~620m 不等。该矿山为露天开采，开采后形成 13 个陡坡，依据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)大陆流水堆积、风积、坡积、残积人工堆积评判，坡高 20-40m，其发育程度中等，危害程度中等，危险性中等，预测评估为危险性中等。矿区无含水层，预测采矿活动不会对含水层的影响和破坏，预测评估矿山开采对矿山地形地貌景观破坏程度严重，矿区内土环境污染程度较轻，预测对矿区内土环境污染程度较轻。

依据《土地利用现状分类标准》、土地利用现状图及实地调查，确定矿区土地类型为草地。土地属于青海省化隆县群科镇管辖集体土地。

根据土地适宜性评价，矿区总复垦区土地面积为 39.9203hm^2 。初步确定为土地表层复平、整形、压密、生物化学工程的复垦方案，最终复垦为草地。

5、海东市化隆县加文垭口建筑用砂石矿矿山地质环境保护与土地复垦工程

静态总投资 378.07 万元。其中矿山环境治理工程费用为 16.82 万元，土地复垦工程费用 296.31 万元。

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、矿山必须做好监测工作，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警。

3、治理工程应做好不同阶段的检查、验收工作，以确保矿山地质环境治理工程符合相关技术要求；

4、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；

5、在工程建设和运营过程中地质环境条件会发生变化，有可能产生《方案》中尚未指出的问题，请建设单位注意；

6、本方案是在收集资料和现场调查的基础上编制而成，不替代具体的施工图设计，在各分项工程措施实施前，应根据现场实际情况按国家相关程序做好必要的勘查设计工作，确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的科学合理；在治理工程实施过程中，必须严格施工管理，方可降低风险，应对不确定的因素。