都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

（修编）

都兰天源矿业有限公司

2024 年 6 月

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

（修编）

申报单位：都兰天源矿业有限公司

法人代表：包本林

编写单位：青海中煤地测绘有限责任公司

法人代表：李林涛

总工程师：赵金成

项目负责：马长政

报告编写：岳　宏　　甘　俊　　许　晶

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿
山
企
业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">都兰天源矿业有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>包本林</td><td>联系电话</td><td>13897377999</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">都兰县察汗乌苏镇解放街 11 号</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">☐新申请　☑√持有　☒变更</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="7">编
制
单
位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">青海中煤地测绘有限责任公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>李林涛</td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">主
要
编
制
人
员</td><td>姓　名</td><td>职　责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>马长政</td><td>编写方案</td><td>17725270954</td></tr>
<tr><td>岳　宏</td><td>编写方案</td><td>13519762658</td></tr>
<tr><td>甘　俊</td><td>编写方案</td><td>13997189655</td></tr>
<tr><td>许　晶</td><td>预算</td><td>17716005279</td></tr>
<tr><td>审
查
申
请</td><td colspan="4">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。
都兰天源矿业有限公司
联系人：李俊
联系电话：13709772228</td></tr>
</table>

目　　录

附件

（一）委托书；

（二）采矿许可证

（三）开发利用方案批复；

（四）环境影响评价报告批复；

（五）原矿山地质环境保护与土地复垦方案审查意见

（六）资料真实性承诺书；

（七）复垦责任承诺书；

（八）矿山地质环境恢复治理工程费用概算书；

（九）土地复垦工程费用概算书；

（十）矿山地质环境调查表；

（十一）公众参与调查表。

附图：

（一）都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境问题现状图（1:2000）

（二）都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山土地利用现状图（1:5000）

（三）都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境问题预测图（1:2000）

（四）都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山土地损毁预测图（1:2000）

（五）都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山土地复垦规划图（1:2000）

（六）都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）

前 言

一、任务的由来

为了保护矿山地质环境与土地资源，减少矿产资源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、资源环境的协调发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土部令64号）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《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）等文件规定，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。鉴于《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》未进行过修编，原矿山地质环境保护与土地复垦方案编制于2019年3月，至2024年3月5年期满。因此都兰天源矿业有限责任公司于2024年4月委托我公司编制了《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称《方案》）。

二、编制目的、任务

（一）目的

本次《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》的编制，旨在针对原方案自2019年制定以来未进行修编的现状，以及矿山开发过程中地质环境条件和土地资源状况的新变化，进行全面的审视与更新。具体目的包括：

确保方案时效性：通过修编，使方案内容更加贴近当前矿山地质环境和土地资源的实际情况，确保治理与复垦措施的有效性和针对性。

提升环境保护效果：针对出现的地质灾害风险、土地破坏情况等问题，提出更加科学合理的治理与复垦措施，减少矿产资源开发对环境的负面影响。

满足政策法规要求：积极响应国家和地方关于矿山地质环境保护与土地复垦的政策法规要求，履行企业环境保护责任，维护社会公共利益。

促进可持续发展：通过优化治理与复垦方案，促进矿产资源的合理开发利用，实现经济、社会和环境的协调发展。

（二）任务

1、现状评估：对都兰县加羊多金属矿近五年来的开采活动、地质环境变化、土地资源破坏情况进行全面梳理和评估，明确当前存在的主要问题。

2、问题识别与分析：基于现状评估结果，识别原方案中的不足之处，分析新出现的地质灾害风险、土地破坏情况等问题及其成因。

3、措施优化与调整：针对识别出的问题，提出具体的修编措施，包括但不限于加强地质灾害监测预警、优化治理工程技术、改进土地复垦方法等，以提升治理与复垦效果。

4、方案制定：结合现状评估、问题识别与分析以及措施优化与调整的结果，制定详细的修编方案，明确治理与复垦的目标、任务、时间表和预算计划。

5、监测与评估机制建立：建立科学的监测评估体系，对修编后的方案实施效果进行定期监测和评估，确保治理与复垦措施的有效实施和持续改进。

三、编制依据

本方案编制依据有相关法律、法规、规范、规程、矿区地质资料及项目文件。

（一）法律、法规

1、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日修正）；

4、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日）；

5、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月修正）；

6、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）；

7、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；

8、《地质灾害防治条例》（2004 年 3 月 1 日）；

9、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 64 号）；

10、《青海省地质环境保护法》（青海省人民政府令第 72 号）；

11、《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023 年 9 月 1 日）。

（二）政策性文件

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

2、《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、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017] 4 号）；

5、《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治理恢复保证金、建立矿山地质环境治理恢复基金管理办法>的通知》（青财建字[2018]961 号）；

6、《青海省自然资源厅关于印发<青海省矿山地质环境恢复治理规程（试行）>和<青海省矿山地质环境恢复治理验收指南（试行）>的通知》（青自然资[2020]545 号）；

7、《关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2022〕129 号）

8、《关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）；

9、《关于调整我省耕地开垦费和土地复垦费收费标准有关事项的通知》（青发改价格〔2023〕95 号）；

10、《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》（自然资发〔2023〕234 号）；

11、《青海省国士资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（青国土资规[2016]4 号）。

（三）规范、规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

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

3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031—2011）；

4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD / T1036—2013）；

6、《生产项目土地复垦验收规程》（TD / T1044-2014）；

7、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD / T1049-2016）；

8、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）；

9、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

10、《地质灾害分类分级》（DZ0238-2004）；

11、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T0288-2015）；

12、《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）；

13、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ / T0287-2015）；

14、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；

15、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范》（HJ652-2013）；

16、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

17、《金属矿土地复垦与生态修复技术规范》（GB/T 43933-2024）；

18、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）；

19、《青海省水利水电建筑工程预算定额》；

20、《土地开发整理项目预算定额标准》。

（四）主要基础资料

1、《青海省都兰县加羊多金属矿补充详查报告》（辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院，2017 年 7 月）；

2、《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》（青海煤炭地质勘查院，2019 年 1 月）；

3、《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案 2019 年 3 月》；

4、委托书、合同。

四、方案适用年限

根据《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》及 2023 年度储量年报，矿山剩余可采矿石量为 93.09 万吨，截至 2023 年底已动用资源量 42.13 千吨（含损失量），设计回采率为 82%，废石混入率取综合指标 15%，年生产能力为 10 万吨/年。基于这些数据，计算得出矿山剩余服务年限为约 10.4 年。然而，为确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的有效性和针对性，本方案着重对近 5 年阶段（即 2024 年 7 月至 2029 年 7 月）进行详细的修编。

鉴于矿山地质环境保护与土地复垦工作的长期性和复杂性，以及矿山开采活动的动态变化性，本修编方案的适用年限明确为 5 年，从本方案正式生效开始计算。在这 5 年内，本方案将作为矿山地质环境保护与土地复垦工作的主要指导文件，为各项治理与复垦措施的实施提供明确的方向和依据。5 年后重新对方案进行补充修编，矿山闭坑后编制恢复治理方案。

同时，为确保方案的有效性和适应性，本方案将建立动态调整机制。在方案适用年限内，如采矿权人变更矿山开采方式、矿区范围或生产规模，或者出现其他重大变化因素，导致原方案无法继续适用时，应当及时启动重新编制或调整矿山地质环境保护与土地复垦方案的程序，以确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的连续性和有效性。

五、编制工作概况

（一）工作程序

我公司接受委托后，及时按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关技术要求，开展了矿山地质环境和土地资源现状调查与方案编制工作。工作程序见图 0-1。

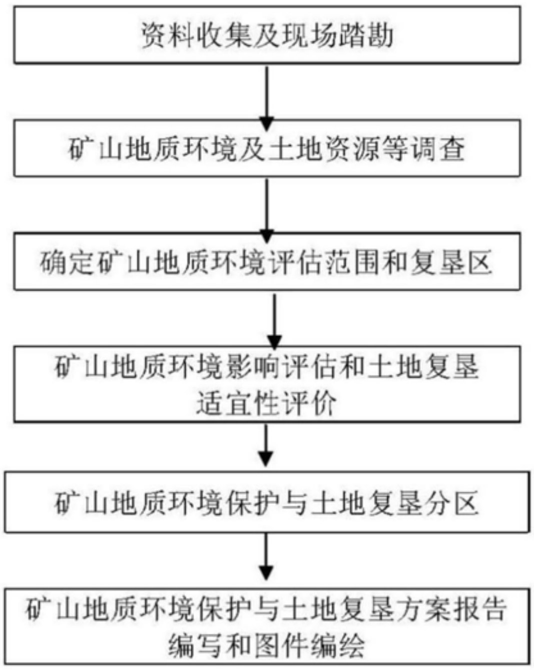


图 0-1　方案编制工作程序框图

我公司于 2024 年 4 月受业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象等）、人类工程活动、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，进行都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿地质环境保护与土地复垦措施、建议。

我单位于 2024 年 4 月接受委托后，成立了该矿矿山地质环境保护与土地复

垦方案编制项目组，在充分收集、综合分析矿山相关资料的基础上，于2024年5月7日～5月9日对矿区的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、地质灾害、矿区土壤植被、土地利用及损毁情况等进行了调查，

（二）工作方法

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

1、资料收集与分析

在调查前，收集了《矿山开发利用方案》、《2023年储量年度报告》、《资源勘查报告》和原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》等资料，掌握该矿山历史开采基本情况；收集《矿山土地利用现状图》等资料，了解矿山地质环境及土地利用等情况；收集和分析矿山气象、地层、构造、水文地质等资料。初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外调查

野外调查采用矿山地形图为工作手图，技术人员利用GPS、无人机进行点线结合的调查方式进行。野外在矿区范围内用无人机进行了高精度的1:2000现状图测绘和地质修测工作，调查点采用GPS和地形地物校核定位，对可能因矿业活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

（1）确定调查范围：本次工作完成1:2000矿山地质环境调查面积约1km^2。

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

3、室内资料整理及综合分析

综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图和矿山地质环境治理工程部署图，以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，编写并提交《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》文本及附图。

（三）现场调查工作量

本方案调查阶段实际完成工作量见表 0-1。

表 0-1 完成工作量一览表

项目		单位	数量
地质环境调查	调查面积	km^2	1
	调查线路	km	10
	水文地质调查点	点	5
	工程地质调查点	点	12
	地质灾害调查点	点	28
	拍摄照片	张	60

（四）工作质量评述

为了此次项目能够按时、保质、保量地完成，我公司采取一系列质量控制措施对项目的管理、进度、质量等方面控制，具体措施如下：

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

2、实施统一计划、统一组织、统一验收、分步实施和责任到人的分级目标管理。由项目管理组负责任务总体安排、总体进度控制和总体协调管理工作，保证质量体系的正常运作，做好与甲方单位和项目各组的协调、沟通和配合工作；

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

4、所收集资料均已通过评审，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围，地质环境、土地资源调查点数量、内容等符合规范要求。数据统计、计

算、图件编制主要依托计算机精确制图、量算，确保了本方案内容和数据的可靠性和准确性。

第一章　矿山基本情况

一、矿山简介

（一）交通位置

都兰县加羊多金属矿位于都兰县城南东方向 90km 处，隶属都兰县热水乡管辖。矿区中心地理坐标：[redacted]。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。详见矿区交通位置图（图 1-1）。

[redacted]

图 1-1　矿区交通位置图

（二）矿山概况

该矿山采矿权人为都兰天源矿业有限公司，该公司为股份制企业，位于青海省都兰县，以有色金属矿产勘探、采选、加工和销售为主营业务。2015 年对都兰县加羊多金属矿进行了普查，于 2020 年 11 月 11 日取得采矿证，开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。2023 年 5 月正式开采至今，动用资源量 42.13 千吨（含损失量）。

二、矿区范围及拐点坐标

矿区面积为 0.4728km^2，开采标高 4850～4310m，共有 8 个拐点圈定（表 1.2-

1）。

表 1.2-1　矿区拐点坐标

[redacted]

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模及工程布局

1、矿山建设规模

矿山采用地下开采的方式开采铅、锌矿，设计生产规模 10.0×10^4t/a，属小型矿山。

2、工程布局

根据《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》和现场实地调查，矿区由办公生活区、井口工业场地、矿山道路、爆破器材库等组成。

（1）办公生活区

办公生活区位于矿区东侧的入口处，PD6 北东方向 160m 处，主要由办公室、宿舍、食堂等组成，均为活动板房，未采取硬化措施。活动板房占地面积 260m^2，为单层建筑（照片 1-1），占地面积 0.08hm^2。

照片 1-1　办公生活区

（2）爆破器材库

爆破器材库布置在 PD3 平硐地东南 150m 处，占地面积 0.13hm^2。区内建筑均为单层砖混结构，地面无硬化，建筑面积 260m^2。四周有砖混结构围墙围护，围墙高度 3m，宽 30cm（照片 1-2）。

照片 1-2　爆破器材库

（3）矿山道路

区内道路均为碎石路面，总长度约 6.5km，共压占土地面积 3.05hm^2（照片 1-3）。

照片 1-3　矿山道路

（4）井口工业场地

本矿山目前共设有 9 处工业场地，位于各生产井口，工业广场包括井口平台、空压机房、提升机房、彩钢结构及备用发电机房等，各建筑设施为直接压占，井口平台为碎石压实地面，未采取硬化措施（照片 1-4），总压占面积为 3.63hm^2，各井口工业场地统计见表 1.3-1。其中 PD8 平硐已封堵，其所在的井口工业场地 7 建筑已拆除，场地已平整，但未进行覆土绿化（照片 1-5）。

照片 1-3　井口工业场地 1

照片 1-3　工业场地 7

表 1.3-1　井口工业场地统计表

工业广场	面积（m²）	平硐编号	建筑面积（m²）	渣堆			
				斜坡面积（m²）	高度	坡度（°）	堆渣量（m³）
井口工业场地 1	6203	PD2	122	5178	16	38	840
井口工业场地 2	4236	PD3	115	2798	20	37	941
井口工业场地 3	3169	PD4	108	2242	26	36	1382
井口工业场地 4	3710	PD5	44	2537	20	37	1795
井口工业场地 5	3108	PD6	44	1976	22	35	259
井口工业场地 6	2989	PD7	59	1757	24	35	768
井口工业场地 7	7701	PD8	0	290	8	38	370
井口工业场地 8	2935	PD9	22	791	6	38	1666
井口工业场地 9	2243	PD11	0	582	8	35	393
合计	36294		514				8414

（5）平硐

目前矿区建设有 PD2、PD3、PD4、PD5、PD6、PD7、PD9、PD10 及 PD11 平硐（PD1、PD8 已封堵），其特征见表 1.3-2。

表1.3-2 主要开采利用平硐特征一览表

[redacted]

（二）矿山资源储量、生产能力及剩余服务年限

根据《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》，矿山总设计利用矿石量约为 113.52 万吨，设计平均品位：铅 2.1%、锌 3.3%、共生银 61.1g/t、伴生铜 0.12%。设计回采率为 82%，计算出矿山可采矿石量为：

113.52×82%=93.09 万吨

截至 2023 年底已动用资源量 42.13 千吨（含损失量），矿山设计废石混入率取综合指标 15%，年生产能力 10 万吨/年，计算剩余服务年限为：

（93.09-4.21）÷10÷（1－15%）=10.4 年

（三）矿山开采层位、开采方式、采矿顺序

1、开采对象为东、西两矿群范围内的矿体，赋存于奥陶系滩间山群碳酸岩岩组，主要开采矿体为东部矿群的XII号矿体、XIV-1 号矿体及西部矿群的IV-2 号矿体。

2、矿区属昆仑山系东段，布尔汉布达山支脉北缘，山势北高南低，地形切割强烈，沟谷发育，海拔 4200～4889m，地形坡度 20°～45°，相对较陡。矿区内共探明矿体 38 条，地表出露 5 条，其余均为隐伏矿体。主矿体分布在 3～9、212～235 线之间，标高在 4310～4840m 之间。矿体受构造岩性控制明显，矿体

赋存于矿（化）体赋存于滩间山群碳酸岩岩组中，其矿体围岩主要为大理岩和变余绿泥石英砂岩，围岩强度较高，主采矿体可采厚度 1.0～22.2m，急倾斜。根据矿区地形地貌、矿体赋存特征及其他开采技术条件，采用地下开采方式，矿体厚度小于 5m 时采用浅孔留矿法，矿体厚度大于 5m 时采用阶段出矿的分段采矿法。

3、根据矿体赋存条件、采矿方法及开拓运输方式，共设 4769、4726、4685、4648、4595、4550、4505、4475、4435 和 4395 等 10 个中段。其中 4648 中段以上主要开采东部矿群矿体，4648 中段以下主要开采西部矿群矿体。

根据开发利用方案及现场调查，开采顺序前期以东部矿群为主，兼顾西部矿群，中段间自上而下，中段内由一翼向另一翼后退式回采，上盘超前下盘，先采矿房后采矿柱。

根据矿体赋存特征和开采技术条件，首采地段为东部矿群 4769、4726、4685 及 4648 中段，共 4 个中段。

（四）开采工艺及开拓运输

1、开拓方式

平硐+斜井开拓：利用已有的 PD1、PD2、PD3、PD4 及 PD5 开采东部矿群；西部矿群 4475m 以上中段采用平硐开拓，在 200 勘探线中部东侧约 10m 处增设 PD11 与已有平硐 PD7、PD9 及 PD10 构成开拓系统开采西部矿群 4648～4475m 标高范围内的矿体。4475m 以下各中段通过通风行人天井与 PD7 相连，通风行人天井与 PD7 担负 4475m 以下矿体的回风任务，兼做安全出口（见图 1.3-1）。

2、开拓运输方案

（1）平硐开拓阶段

平硐开拓，选用 6 辆 UQ5 型地下自卸车用于矿石、废石及材料运输，其中 1 辆备用，该车外形尺寸 4920mm（长）×1560mm（宽）×2090mm（高），载重 5t，额定功率 40kW，柴油发动机驱动，爬坡能力 14°，最小转弯半径 6.3m。采场采出矿石通过漏斗下放至中段装矿巷道，并通过中段运输巷、各中段平硐直接运输至地面卸矿点。

中段运输巷道设在矿体底盘一侧，距矿体底板 5～8m，阶段运输巷断面形状为矩形，巷道净宽 3.4m，壁高 2.0m，拱高 1.1m，人行道最小宽约 1.2m，运输设备与巷道最小间距约 0.6m，线路最小曲线半径 15m，线路最大坡度 10%，在各中段井底车场、装矿点及中段运输巷每隔 150m 设错车道，错车道断巷道断面采

用矩形，净宽 4.2m，壁高 2.0m，拱高 1.6m。

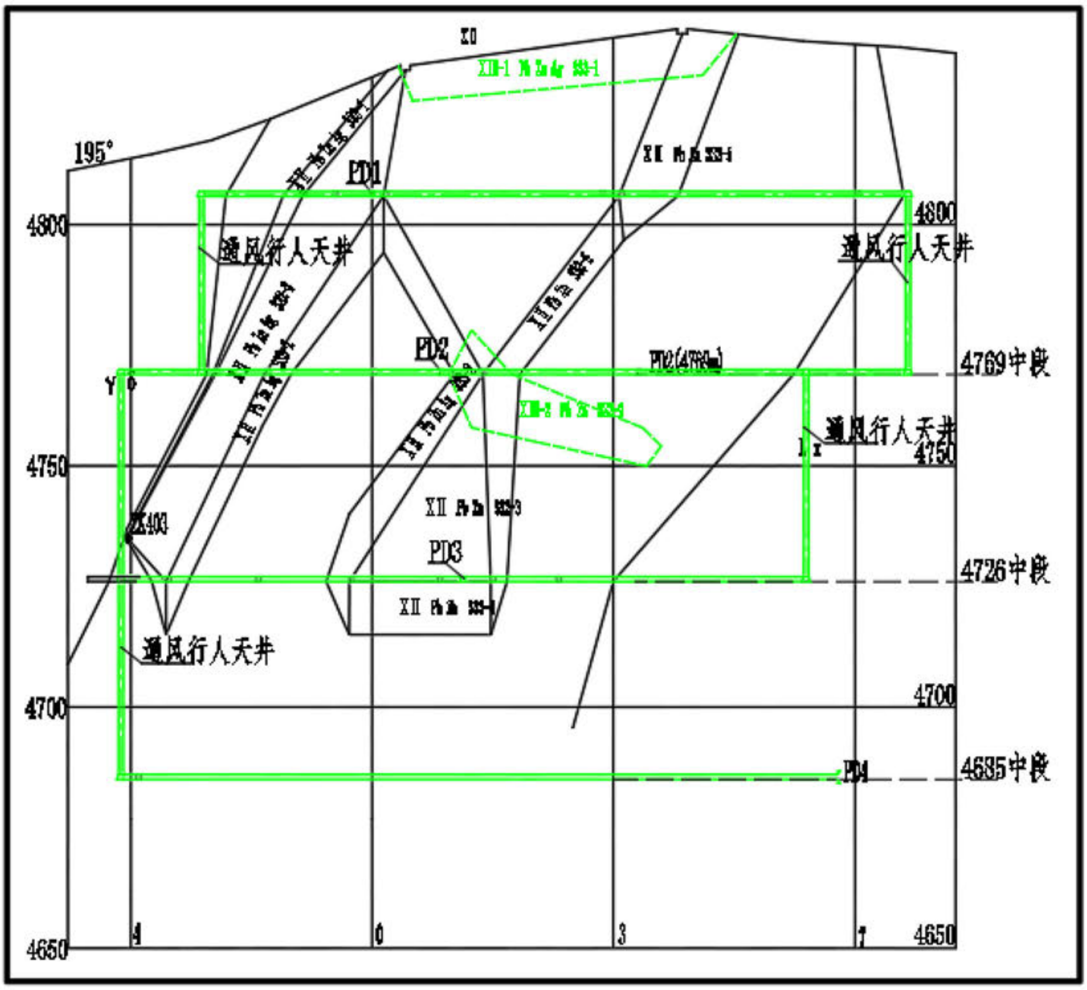


图 1.3-1　矿体开拓系统示意图

（2）斜井开拓阶段

井下采用窄轨运输，在斜井井筒内铺设 22kg/m 轨道，轨距 600mm，矿车选用 YCC2-6 型侧卸式矿车，CAY15/6 电机车牵引，斜井开拓时井下巷道断面采用矩形，尺寸为 2.4m×2.2m。

（3）辅助运输

平硐开拓阶段的人员、材料及设备等通过运输平硐进入。斜井井开拓阶段的人员、材料、设备等通过斜井下放至各生产中段，人员通过井人车下放至中段车场，再通过步行至作业区域，材料及设备由 MLC2-6 型矿车运输，CAY15/6 电机车牵引。

（4）排水

矿区地下水类型主要为冻结层水，冻结层水划分为松散岩类冻结层水和基岩类冻结层水，区内主要矿体赋存标高均在当地侵蚀基准面以上，地形条件有利于

排水，矿床水文地质条件属简单类型。根据《补充详查报告》，矿坑正常涌水量为 679 m^3/d。

本矿平硐开拓时，坑内涌水通过中段水沟以及平硐水沟自流排至地表污水处理站。

斜井开拓时，在各中段车场附近设水仓和水泵房，矿井涌水汇入水仓后经排水设备排至地表污水处理站，水仓断面采用矩形，尺寸为 2.2m×2.0m，主水仓长度 100m，容量 250m^3，副水仓长 75m，容量 188m^3。排水设备选用 MD46-50×5 型矿用潜污泵 3 台（1 用 1 备 1 检修），潜污泵流量 Q=46m^3/h，扬程 250m。配套电机功率 55kW。排水管选用 DN108×4.0 型无缝钢管。

矿井涌水不外排，经污废水处理站絮凝沉淀等处理工艺后回用于井下及道路、堆矿场等地面防尘洒水及绿化。

（5）通风

矿山平硐开拓阶段采用并列式通风方式，矿井新鲜风流由平硐进入，经开采水平的中段运输石门、中段运输巷、运输联络道、人行进风天井、切割巷道进入采场，污风经人行回风天井、回风联络道、中段回风巷、回风平硐排出地面。

斜井开拓阶段亦采用并列式通风方式，矿井新鲜风流由 XJ1 进入，经开采水平的中段运输石门、中段运输巷、运输联络道、人行进风天井、切割巷道进入采场，污风经人行回风天井、回风联络道、中段回风巷、通风行人天井、PD7 排出地面。

掘进巷道采用局部扇风机压入式通风，采场及掘进巷道所需局扇为 11kW，型号为 YBT-11，数量为 7 台，其中 5 台工作，2 台备用。

（五）矿山固体废弃物和废水的排放及处置情况

矿山固体废弃物主要是采矿废石和地面施工建筑垃圾及矿区人员生产生活垃圾、塑料制品等。废石运往废石堆场堆放，井下废石前期堆放于废石场，废石总量约 8×$10^4$$m^3$，废石场面积 4$hm^2$，平均堆积高度 2m。后期全用于地面塌陷坑回填。炉煤灰渣用于道路维护。建筑垃圾和生活垃圾、设置固定和移动垃圾箱，定期收集，人员生活排污可建防渗旱厕，定期填埋或运送至草场作为肥料。

矿井生产时期污废水来源：一是生产期井下排放的矿井涌水以及地面机械设备清洗除尘废水，主要含泥沙等悬浮物，并带有少量的废油污。二是场地施工人员产生的生活污水，主要含 COD、NH_3-N、SS 等污染物。井下排放的污废水通

过排水管输送至地面污废水处理站，经回收利用后回用于矿区防尘洒水，避免无组织自然排放，减少采矿废水对地表水体的污染。对机修设备清洗除尘废水可建平流式沉淀池收集，回用于道路洒水。对少量设备机修含油污废水采取简易隔油下渗处理的方法，油渣定期焚烧，不得外排。对施工人员产生的生活污水就地泼洒，自然蒸发排放。

四、矿山开采历史及现状

矿山自 1965 年开始，先后进行了多次勘察工作。2015 年，辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院对加羊多金属矿进行了详查工作，次年又进行了补充详查工作，并于 2017 年 7 月，提交了《青海省都兰县加羊多金属矿补充详查报告》，期间做了大量坑探工程，在各平硐口就坡堆放了开掘平硐产生的废渣。矿山于 2018 年 11 月取得青海省国土资源厅《关于划定都兰县加羊多金属矿矿区范围的批复》（青国土资矿划【2018】4 号）。2020 年 11 月 11 日取得采矿证。2023 年 5 月开始，动用资源量 42.13 千吨（含损失量），目前尚未形成塌陷坑或地裂缝。

五、原二合一方案及执行情况

（一）原二合一方案简述

2019 年 1 月，都兰天源矿业有限公司委托青海煤炭地质勘查院编制了《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2019 年 3 月，青海省地质环境监测总站组织相关专家对该方案进行了评审，评审结果为通过。

（二）原二合一方案设计矿山地质环境保护及土地复垦工程

1、矿山地质灾害治理工程设计

（1）不稳定斜坡治理工程

开采平硐和道路形成的不稳定斜坡不稳定斜坡 $Q_{1\sim10}$、Q_{19}、Q_{20}、$Q_{Y1\sim3}$ 进行危岩清除，并自上而下进行刷坡，清理工程总量约 400m^3；开采平硐产生的废石形成的 $Q_{11\text{-}18}$ 不稳定斜坡在矿山基建期修建挡墙进行围挡，挡墙布设在废石底部；废石场引发的不稳定斜坡 Q_{Y4} 在废石堆放前修建挡墙，先拦后弃。

（2）网围栏、警示牌工程

沿地面塌陷区外围设置高 1.2m 铁丝围栏总长 2000m，并在其外围设置“采矿区域禁止人畜入内”字样警示牌 9 块，材料及规格为 3.0×0.5×0.12 水泥预制板，地下埋深 1.0m，地面以上 2.0m。

（3）地面塌陷治理

矿山闭坑后形成 21.37hm^2 塌陷范围，表现为塌陷坑的面积为 4.8hm^2，其余表现为连续沉降。塌陷坑深度 3m 左右，将废石场废石运至塌陷坑填埋，废石量 8×10^4m^3，运距 500m，废石全部回填塌陷坑后，塌陷坑深度 1m 左右；连续沉降区利用推土机进行平整即可，面积 16.57hm^2，平均平整厚度 0.1m，平整工程量 16570m^3，推运距离 10m。

2、土地复垦工程设计

（1）废石场复垦措施及工程设计

1）废石场共堆存废石 8×10^4m^3，全部运至塌陷坑进行填埋，该工程计入地面塌陷治理工程中。

2）待复垦区域，平整后复垦为天然牧草地，覆土厚度为 0.3m，复垦面积 4.0 hm^2，覆土总量 12000m^3。

3）覆土后进行草籽撒播，草籽选择为青海本地的嵩草，撒播密度均为 225kg/hm^2。

（2）采矿工业场地、井口工业场地复垦措施及工程设计

1）清理、平整工程

在复垦前需将建（构）筑物拆除，建筑面积共计 514m^2，拆除建筑物工程量为 308.4m^3，拆除废弃物由废品回收站回收。建（构）筑物拆除后，待复垦区场内土地坑洼不平，占地面积 4.04hm^2（40400m^2），整平平均高度按 0.2m 估算，总整平量 8080m^3，利用推土机覆平表层压密。

2）闭坑后对 12 个平硐洞口均采取浆砌石封闭，厚度 1m，浆砌块石 55m^3，硐口堆积废渣形成不大于 20°斜坡，在斜坡上覆土绿化，需堆积废渣量为废渣方量为 200m^3。

3）平整后复垦为天然牧草地，复垦面积 4.04 hm^2，覆土总量 12120m^3。

4）覆土后进行草籽撒播，草籽选择为青海本地的嵩草，撒播密度均为 225kg/hm^2。

（3）矿山道路复垦措施及工程设计

1）平整后复垦为天然牧草地，覆土厚度为 0.3m，复垦面积 3.42hm^2，覆土总量 10260m^3。

2）覆土后进行草籽撒播，草籽选择为青海本地的嵩草，撒播密度均为

225kg/hm^2。

（4）地面塌陷复垦

该区扣除与矿山道路、井口工业场地重合区域的面积为 5.8hm^2，塌陷坑面积 0.9hm^2，对其进行填埋、覆土，填埋工程计入地面塌陷工程治理中，覆土厚度为 0.3m，覆土总量 2700m^3，运距 8.0km。连续沉降区地表土壤基本未破坏，不需覆土，直接撒播蒿草草籽即可，撒播密度均为 225kg/hm^2。

（三）原二合一方案部署工程落实情况

1、矿山地质灾害治理工程落实情况

（1）不稳定斜坡治理工程

Q_1、Q_8 不稳定斜坡是 PD1、PD8 平硐施工形成的。PD1、PD8 目前已经封堵完成，并利用弃渣将硐口堆弃成斜坡，坡度与周边山体一致，已达到原方案消除地灾及恢复地形地貌的目的。

Q_2~Q_7、Q_9 不稳定斜坡是 PD2~PD7、PD9 平硐施工形成的，威胁对象为 PD2~PD7、PD9 矿山生产人员及设备（治理前照片见 1-1、1-2）。目前边坡危岩清理工作已完成，并对硐口进行了喷锚处理，硐口两侧均修建有高 3 米的浆砌石挡墙（照片 1-3~照片 1-9），并在 PD6 硐口上方坡面修建了截排水沟，已达到原方案消除地灾隐患的目的。

Q_{10} 不稳定斜坡是 PD10 平硐施工形成的（照片 1-10）。目前边坡危岩清理工作已完成，已达到原方案消除地灾隐患的目的。

Q_{11}~Q_{18} 不稳定斜坡为平硐和道路修建堆渣形成的，威胁对象为斜坡上方及下方的井口工业场地。现场调查仅 Q_{18} 不稳定斜坡底部修建有浆砌石挡墙（照片 1-12）。

Q_{19}~Q_{20} 为矿山道路修建形成的，目前已进行过危岩清理，基本达到了原方案消除地灾隐患的目的。

照片 1-1　PD4 硐口（治理前）

照片 1-2　PD10 硐口（治理前）

照片 1-3　PD2 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-4　PD3 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-5　PD4 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-6　PD5 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-7　PD6 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-8　PD7 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-9　PD9 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-10　PD10 硐口

照片 1-11　PD11 硐口及浆砌石挡墙

照片 1-12　Q18 坡脚挡墙

预测由硐口 PD11 建设形生的不稳定斜坡 Q_{Y1} 目前已经进行过危岩清理，并在坡脚硐口进行了加固处理，两侧修建了浆砌石挡墙（照片 1-11），基本消除了地质灾害隐患。

原方案拟建硐口 PD12 及 XJ1 经与都兰县天源矿业有限公司沟通后确认后期不再进行建设，因此不存在不稳定斜坡 $Q_{Y2\sim Y3}$。

原方案设计在废石场修建形成的不稳定斜坡 Q_{Y4} 边坡底部设置 150m 浆砌石挡墙，目前已建设完成。另外由于矿山生产需要，矿山拟在矿区西部井口工业场地 6 及办公生活区下方各修建一处废石场，目前尚未开始堆渣，场地低洼处已修建有浆砌石挡墙。

照片 1-13　废石场浆砌石挡墙

（2）地面塌陷治理

1）网围栏、警示牌工程

原方案设计在预测的采空塌陷区周边设置网围栏，及其外围设置“采矿区域禁止人畜入内”字样警示牌 9 块，目前网围栏和警示牌均已设置完成。

照片 1-9　网围栏及警示牌

照片 1-10　网围栏及警示牌

2）地面塌陷回填及平整

原方案设计在闭坑后将废石场弃渣全部回填到预测的坑陷坑内，根据现场调查了解，该矿山从 2023 年 5 月正式开采至今，共动用资源量 42.13 千吨，尚未产生地裂缝或塌陷坑，因此该项工程未实施。

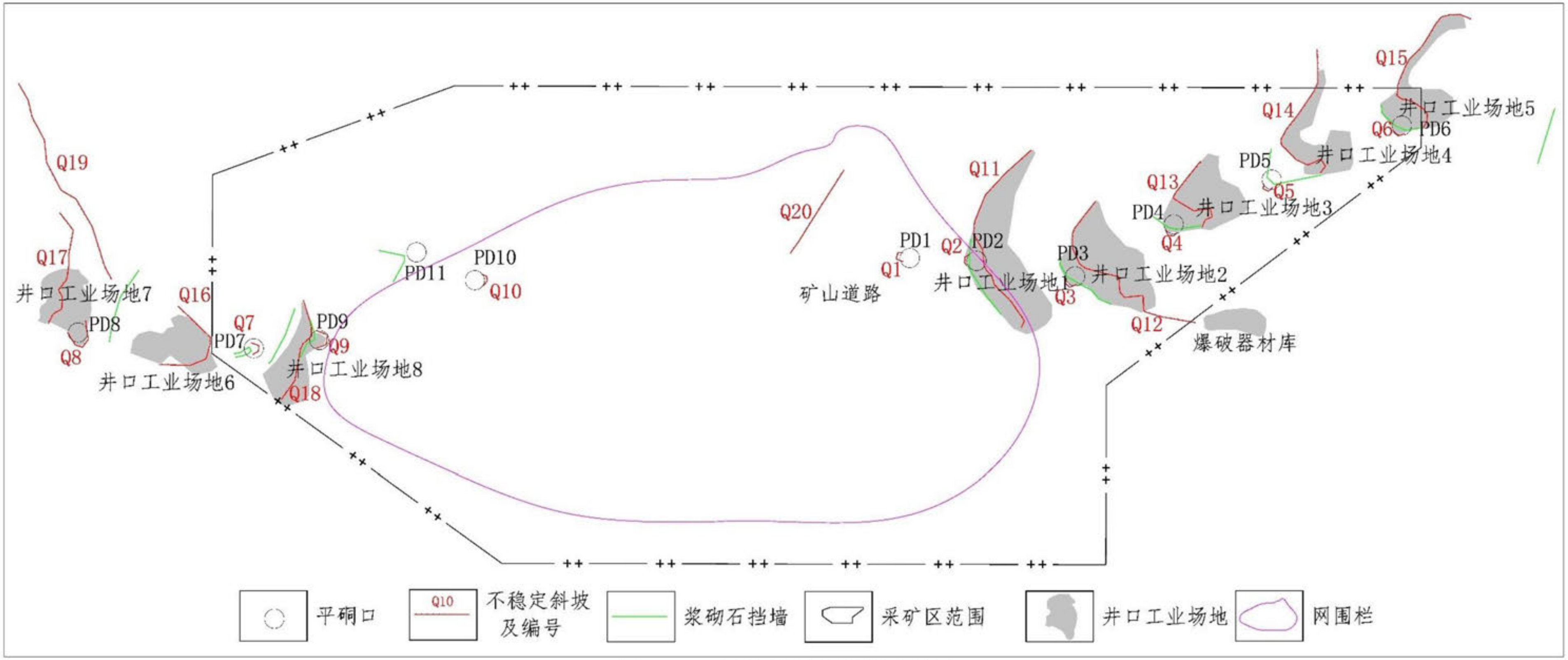


图 1.5-1　已实施工程位置示意图

2、矿山土地复垦工程落实情况

矿区目前仅有 PD1 及 PD8 平硐不全使用，目前已完成硐口封堵，并利用废石将硐口堆成斜坡，与周边地形坡度基本一致，完成浆砌块石 10m^3，堆坡工程量 40m^3。

（四）原二合一方案估算工程费用及执行情况

原二合一方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用 614.26 万元。到本方案编写时，矿山企业暂未使用矿山地质环境保护与土地复垦资金。恢复治理工程投入资金 215.86 万元，目前产生费用均由企业直接支付。

表 1.5-1　已实施工程量汇总表

工程措施	施工工程量	工程单价（元）	工程费用（元）
危岩清理	420m^3	43.06	18085.2
浆砌石挡墙	1500m	1403.09	2104635
网围栏	2010m	15.63	31416.3
警示牌	9 块	200	1800
浆砌块石	10m^3	190.68	1906.8
堆坡	40m^3	18.04	721.6
合计		—	2158564.9

（五）原二合一方案存在问题分析

1、《原二合一方案》土地利用现状为天然牧草地、裸岩石砾地。根据第三次土地调查结果显示，土地利用类型为天然牧草地，农村道路、采矿用地，变化较大。

2、《原二合一方案》设计对平硐及道路建设产生的 8 处渣堆进行浆砌石拦挡，虽能消除斜坡下方平台的地质灾害隐患，但由于坡度均大于 35 度，边坡上方平台边缘后期仍有产生裂缝及小面积垮塌的可能性，对上方的井口工业场地人员及设备产生威胁，且不利于后期覆土绿化，因此本次方案设将治理措施修改为边坡修整。

3、《原二合一方案》设计在闭坑后将废石场的弃渣全部回填至预测的采空塌陷区内，实际在该矿山闭坑后仅会在局部产生塌陷坑及在塌陷区边缘产生地裂缝，因此回填工程量 $8\times10^4m^3$ 明显偏大；连续沉降区基本不会对地表产生明显的破坏，因此全区进行场地平整也不合适。

4、《原二合一方案》原方案撒播草籽选用的是青海本地的蒿草，根据实际调查得知选用单一草籽不利于植被恢复，因此本次方案草籽选择为披碱草、老芒麦、冷地早熟禾草种，按照 1:1:1 进行混播。

第二章　矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

矿区属昆仑山系的布尔汗布达山脉，属典型的大陆性高原气候，具有寒长暑短，日温差大，日照时间长，干旱少雨风沙大，蒸发量大等特点。据都兰县气象站（1991-2020 年）统计资料，区内年平均气温-1.5℃，极端最高气温 34.7℃，极端最低气温-29.7℃。区内降水一般集中在 5-8 月，占年降水量的 72%以上，年平均降水量为 173.4mm，降水在时间分布上不均匀，最大小时降雨量 13.7mm，最大 10 分钟降雨量 8.0mm，年均蒸发量 1740mm，全年风日数 52 天，最多之年达 10 天，主导风向东南风，平均风速 2.6m/s，最大风速可达 18.0m/s。区内季节性冻土最大冻结深度 1.6m，标准冻结深度 1.34m。

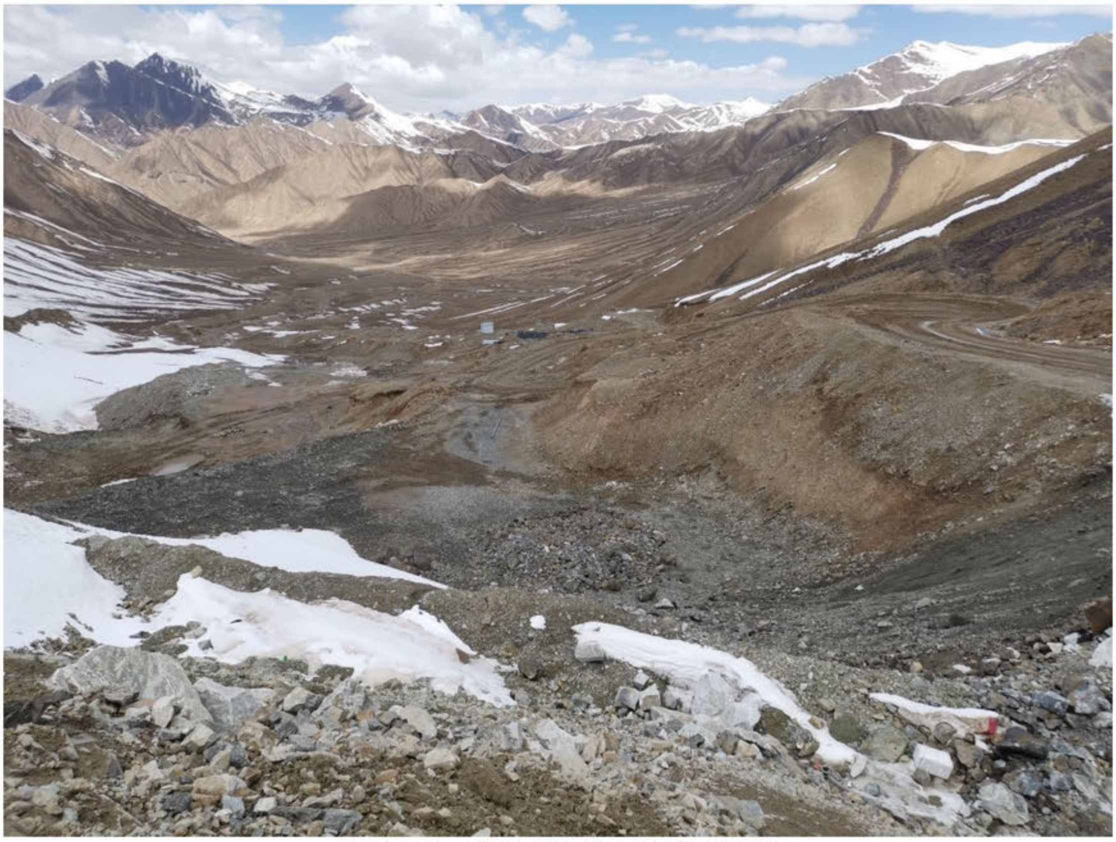
（二）水文

矿区水系为内陆水系，属于察汗乌苏河流域。矿区周边发育有季节性溪流，由北向南汇入区内南部的察汗乌苏河支流，5～10 月流量最大，当年 10 月～翌年 5 月为封冻期，流量较小，矿区西侧溪流流量约为 4.75 L/s，东侧溪流流量约为 6.75 L/s。水化学类型多为重碳酸钙钠型和重碳酸氯硫酸钙钠型，平均矿化度为 438.54 mg/L，PH 值为 7.95～8.47。

（三）地形地貌

矿区属昆仑山系东段，布尔汉布达山支脉北缘，山脉走向北西向，山势北高南低，地形切割较为强烈，沟谷发育，海拔 4400～4889 m，相对高差 489 m。最低处位于矿区南部约 2 km 处的察汗乌苏河与矿区支流汇合处，海拔 4030 m（见照片 2.1）。

根据地貌形态和地貌成因统一原则，分为高海拔山地和高海拔平原。高海拔山地由于剧烈上升和强烈的侵蚀切割作用形成，山坡较陡，在 30°以上，山体基岩裸露，寒冻风化岩屑坡发育，现代沟谷发育，宽 200～500 m，山脊呈鱼脊状，山谷为“V”形；高海拔平原分布于河谷平原两侧，山前冲（洪）积扇地带，地势向河床中心倾斜，坡度小于 5°，地形略有起伏，沿河流呈条带状展布，宽度 100～300 m，往下游变宽，河流阶地不发育。


照片 2.1　矿区高海拔山地地形地貌


照片 2.2　矿区高寒草甸植被

（四）植被

矿区地处柴达木盆地东侧边缘荒漠区，区内地表植被不发育，岩石裸露，或

为大面积碎石滩覆盖。4500m 标高以下的第四系冲沟中和边坡上有草生长，植被类型主要以高山草甸为主，主要植被为嵩草，植被覆盖度 10%左右（见照片 2.2）。

（五）土壤

土壤类型为高山草甸土，该类土是在较干燥的气候条件下形成的土壤，厚 0.2～0.5m，土壤母质多为冲积物、洪积物，腐植质层薄，土壤有机质含量低。

二、地质环境背景

（一）地层岩性

矿区范围内出露地层有奥陶系滩间山群（OST）和第四系（Q）。奥陶系滩间山群（OST）分布矿区大部范围，第四系残坡积物分布在沟谷（见图 2.2-1、2.2-2）。主要地层由老到新主要分述如下：

1. 奥陶系滩间山群（OST）

其岩性为一套碳酸盐岩组和变火山岩岩组地层。

（1）碳酸岩岩组（OST_1）

分布于矿区东南部，主要岩性为泥晶灰岩、泥灰岩、石英砂岩、砂质灰岩等。总体走向为 66°，倾向南东，倾角 30～75°。其中泥晶灰岩、泥灰岩大多已变质形成方解石大理岩（$OST_1^{(mb)}$），石英砂岩变成变余绿泥石英砂岩（$OST_1^{(ss)}$），该套地层在矿区内长约 700 m 左右，最宽约 137 m，最窄 60 m，该岩组为矿区的主要赋矿层位。

方解石大理岩（$OST_1^{(mb)}$）：灰色-灰白色，细粒变晶结构，块状构造，主要矿物成分为方解石，局部有黄铁矿呈星点状。局部有绿泥石化、矽卡岩化。

变余绿泥石英砂岩（$OST_1^{(ss)}$）：深灰色，变余砂状结构，块状构造，主要矿物成分：石英、绿泥石黑云母。受热接触变质作用，岩石中组成矿物及结构构造发生了改变。泥质物全部被绿泥石、黑云母矿物取替，形成交代假象结构；坑道中普遍见绿泥石细脉沿裂隙充填，伴随有黄铁矿出现。

砂质灰岩：受热蚀变成变质石英砂岩，灰色，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成分为微晶方解石、石英，其中方解石呈他形细粒粒状，粒径 0.01 mm，颗粒大小基本一致，含量 80%；石英呈他形细粒粒状，粒径 0.02×0.03 mm，石英颗粒均匀地分布在方解石之间，含量 20%。

（2）火山岩岩组（OST_2）

岩性主要有流纹岩安山岩（$OST_2^{(\alpha)}$）、英安质角砾熔岩（$OST_2^{(bl)}$）。

安山岩（$OST_2^{(\alpha)}$）：多呈深灰绿色，半晶质胶质结构，杏仁状构造，主要矿物由中性斜长石（40～50%）、黑云母（10～15%）、阳起石（1～2%），杏仁状气孔 35%。其中基性斜长石呈半自形小板条状构成斑晶，局部平行排列，部分略微有高岭土化、绢云母化、帘石化。主要分布于矿区东南部和北部。

英安质角砾熔岩（$OST_2^{(bl)}$）：灰紫色，碎屑结构，流纹构造。岩石由碎屑物和胶结物两部分组成。碎屑物有斜长石、钾长石、石英晶屑，岩屑为酸-中酸性火山岩组成，棱角不明显，稍有磨圆现象。熔岩成分为玻璃质和隐晶质及个别钾长石、石英等，胶结物具流纹构造。出露于矿区东南部。

2.第四系（Q）

主要为灰-浅灰色泥砾岩（Q_{p3}）、冲积物、残坡积物，沿河流、沟谷、山坡分布，其中残坡积物主要为风化碎石等，冲积物主要为泥、沙等碎屑物组成。厚度大于 3～5 m。

（二）岩浆岩

矿区内出露的侵入岩主要为华力西期花岗闪长岩，分布在矿区南区和北区。矿区内侵入岩主要有石英斑岩（λπ）、花岗闪长岩（γδ），分述如下：

1. 石英斑岩（λπ）：灰绿色，斑状结构，块状构造，斑晶矿物主要为石英，其次为钾长石、斜长石，含量 25%，基质成分与斑晶相同，基质占 75%，各矿物成分特征及含量：石英：斑晶石英为他形粒状，偶见双锥状，常被熔蚀成港湾状、浑圆状，粒径 0.3×0.4 mm，基质为他形粒状，粒径 0.01 mm，含量 45%；钾长石：斑晶钾长石为半自形板状，粒径 0.2×0.5 mm，高岭土化强烈，基质钾长石为细粒粒状，粒径 0.1 mm，含量 35%；斜长石：斑晶与基质中均有产出，斑晶斜长石为半自形板状，粒径 0.2×0.4 mm，绢云母化强烈，基质为细粒粒状，粒径 0.1 mm 以下，含量 20%。主要分布在矿区北部。

2. 花岗闪长岩： 灰白色，中细粒花岗结构、半自形结构，在岩体中部则变为中粗粒花岗结构，块状构造。主要由钾长石、斜长石、石英、角闪石、黑云母矿物组成。钾长石：含量为 10～35%，他形，具微纹构造、条带构造，略具高岭土化。斜长石：含量 35%左右，半自形板状结构，少数为他形结构，环带构造。部分略有绢云母化、绿帘石化，少数斜长石呈小嵌晶分布于钾长石等矿物之中，石英：含量为 10%～15%，他形粒状，粒径 0.3×0.4 mm，角闪石：含量 10%～15%，半自形～他形粒状，绿泥石化现象；黑云母含量少，约占 2%，个别绿泥

石化或被帘石化交代。主要出露在矿区南部，呈岩基或岩株状。

3. 脉岩

主要有闪长岩脉（δμ）

闪长岩脉：灰色-灰绿色，中粒结构，块状构造。矿物成分：斜长石呈长板状含量60%左右，角闪石 40%，局部有碎裂岩化现象，沿裂缝有碳酸盐矿物充填呈细脉或网脉状。走向北西，主要分布于矿区中北边部。

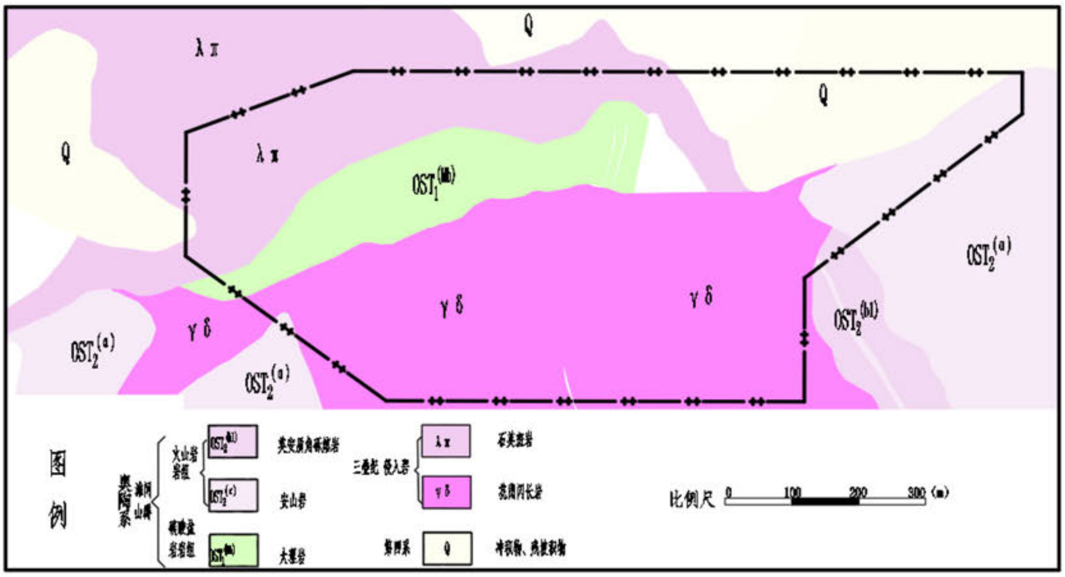


图 2.2-1　都兰县加羊多金属矿地质图

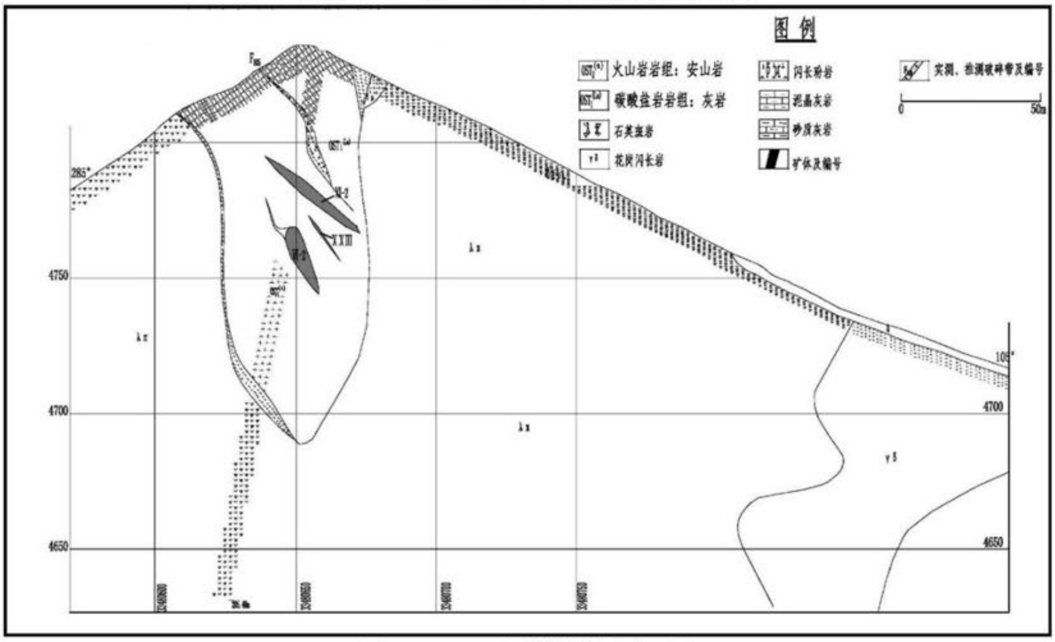


图 2.2-2　7 号勘探线剖面图

（三）地质构造

1. 褶皱

矿区滩间山群地层整体表现为一向北倾伏的背斜构造，轴向近南北，核部为浅变质碎屑岩、大理岩、大理岩化灰岩组成。东翼地层较陡产状多在 50～70°，西翼地层产状较缓，在 45°左右。

2. 断裂构造

区内断裂构造较发育，主要有 F101、F103、F104、F105、F106、F107、F108、F109、F110、F301 等断裂构造。分述如下：

F101：总体走向北东，倾向北西，倾角 67～73°，走向控制长度 330 m，倾向延深大于 200m，且该构造位于花岗闪长岩岩体内。

F103：总体走向北北东，倾向南东，倾角 59～79°，走向控制长度 80 m，倾向延深大于 90 m，该断层位于灰岩、大理岩内，位于XV矿带下盘、XIV矿带上盘，局部破碎较严重。

F104：位于XIV矿带下盘、XIII矿带上盘，与 F103 近平行产出，总体走向北北东，倾向南东，倾角 64～75°，走向控制长度 56 m，倾向延深大于 130 m。

F105：位于XII矿带下盘、VII矿带上盘，其中VIII矿带在 F105 中产出。总体走向近北北东，倾向南东，倾角 59～85°，可见明显破碎带，走向控制长度大于 80 m，倾向延深大于 150 m。

F106：位于VII矿带下盘、VI矿带上盘。总体走向近北北东，倾向南东，倾角 64～70°，地表可见，走向控制长度大于 80 m，倾向延深大于 150 m。

F107：位于 F106 下盘，VI矿带从中产出。与 F106 近平行产出，总体走向近北北东，倾向南东，倾角 70°左右，走向控制长度大于 50 m，倾向延深大于 140 m。

F108：位于VI矿带下盘，总体走向近北北东，倾向南东，倾角 56～82°，在地表可见出露，走向控制长度大于 130 m，倾向延深大于 180 m。

F109：位于 F108 下盘且与其近平行，XI矿带中产出。总体走向北北东，倾向南东，倾角 63～68°，向控制长度大于 100 m，倾向延深大于 100 m。

F110：位于V矿下盘，与 F108 近平行，总体走向近北东，倾向南东，倾角 52～62°，向控制长度大于 80 m，倾向延深大于 50 m。

（四）地震特征

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区地震动峰值加速度为0.10g（见图 2.2-3），相应地震设防烈度VII度；根据《中国地震动反应谱特征周期区划图》，矿区地震动反应谱特征周期 0.40s。据《西北地区工程地质图说明书》，区域构造稳定性评价成果表明，该区属现代地质构造活动的较稳定区。

图 2.2-3　地震动峰值加速度图

（五）水文地质

矿区范围内出露地层有第四系松散岩层、晚奥陶系-志留系滩间山群下段地层及各类不同时期的侵入岩等。矿区地下水类型主要为冻结层水，冻结层水划分为松散岩类冻结层水和基岩类冻结层水。

1、含水层分布及赋水性

（1）松散岩类冻结层水

a、松散岩类冻结层上水

主要分布于矿区地形低洼处河流两岸及山坡地带地带，冲积物主要为卵石、泥、沙等碎屑物组成，含少量巨砾，结构松散，分选性、磨圆度一般，呈次棱角-次圆状，厚度一般为 1～10m。地下水径流交替积极，地下水经过短暂的径流，

多以泉的形式排泄地表；残坡积物主要为风化碎石及砂砾等，厚度 0.5～10m 不等，结构松散，碎石棱角分明，地下水受大气降水补给，交替积极，往往经过短暂的径流即泄出地表。

冻结层上水含水层受季节性融化层制约，表现为含水层厚度薄，埋藏浅，主要依赖大气降水和冰雪融水的入渗补给。受蒸发、气温等因素影响，致使地下水位、相态不稳定，水量随季节性变化较大。每年 5～9 月融冻期，含水层才有液态水赋存，9 月份融化深度最大，含水层厚度大部分小于 3.0 m，水位埋深小于 1.0 m；其余时间多以固态形式赋存。含水层主要为第四系残坡积层、冲（洪）积层，单泉流量小于 1 L/s，富水性弱，水化学类型多重碳酸或重碳酸硫酸钙钠型。

b、松散岩类冻结层下水

矿区内第四系松散层相对较薄，厚度一般小于 20 m，结构松散，仅在局部松散层相对较厚地段存在松散岩类冻结层下水。该含水层岩性主要为冲（洪）积砂卵砾石，埋藏在多年冻土层之下，水位稳定，相态固定，只能通过河谷融区补给或排泄，补给、排泄受到限制。

（2）基岩冻结层水

a、基岩冻结层上水

基岩冻结层上水主要赋存于灰岩、大理岩、安山岩、流纹岩、花岗岩等裂隙中，主要接受大气降水的渗入补给，含水层仅限于季节性融化层，厚度薄，故地下水富水性较差，除部分进入深部循环外，多经过短暂的径流在地形低洼处以泉水的形式泄出，该含水层单泉流量均小 1.0L/s，富水性弱。

b、基岩冻结层下水

矿区发育有基岩类冻结层下水，该类地下水埋藏在多年冻土层之下，水位稳定，相态固定，埋藏深度受冻土层的控制，主矿带含水层顶板埋深较大，一般具承压性，只能通过构造融区远距离补给，径流缓慢，向下游径流排泄。该类地下水在断裂复合部位，富水性较其他地区稍好。

单孔涌水量约为 0.0014 L/s·m，渗透系数约为 Kcp=0.0024 m/d（具有局限性），富水性弱。水化学类型为重碳酸钙钠型，矿化度 191.2 mg/L，PH 值为 8.21。

2、地下水的补给、径流及排泄

矿区地下水的补给来源主要是大气降水，矿区地高天寒，寒季的大气降水为固态，在暖季融化后才补给地下水或地表水。大面积连续展布的多年冻土，使得

冻结层下水的补给、径流和排泄条件在很大程度上受到制约。

在矿床及周边地带，山体上升幅度大，岩石裸露，寒冻风化作用强烈，岩屑坡等冰缘地貌较发育，有利于大气降水和融雪水的渗入。基岩类冻结层水在暖季得到大气降水或融雪水的补给后，多随地势经过短暂的径流汇集，在山体坡脚地带以泉的形式排泄，部分侧向径流补给低山丘陵区的基岩类冻结层上水及松散岩类冻结层上水。该地带地势相对较高，地形高差较大，在降水补给充沛的条件下，冻结层上水的排泄条件较好。

大部分的低山及丘陵区，地形相对平缓，冻结层上水主要接受大气降水的补给和较高山区基岩类冻结层上水的侧向补给。冻结层上水顺势向低洼处汇集，在沟脑或坡脚地带以泉的形式排泄，局部通过河流垂向入渗补给冻结层下水。一部分冻结层上水以暗流的形式侧向补给平原区松散岩类冻结层上水或地表水。

基岩类冻结层下水富集于矿区基岩区内，它通过构造融区获得冻结层上水及大气降水的补给，向深部径流。通过冻结层下破碎带，补给山间平原区的冻结层下水，再通过河流融区或导水断裂排泄给地表水体。区内的河谷及山间平原区的松散岩类冻结层上水，主要获得大气降水、基岩类冻结层上水及地表水的直接补给。冻结层上水沿多年冻土层面，由高向低运移，部分地下水在陡坎下以泉的形式排泄。大部分松散岩类冻结层上水排泄于区内河流。平原区地势平坦，地下水埋藏浅，有部分地下水消耗于陆面蒸发。松散岩类冻结层上水在河谷、沟谷及山前倾斜平原地带的径流条件较好，而在平原中部的低洼地段径流条件较差。

基岩山区多为地下水的补给区，山间盆地、谷地和宽谷平原为地下水的径流汇集区，也是地下水的排泄区。

矿区地形条件有利于排水，地表水对矿床不会构成充水，故松散岩类冻结层上水对矿床充水影响甚微。滩间山群下段碳酸盐岩地层是矿区重要的含矿层位，出露厚度大于 200m，水位埋深位置均位于该岩类之中，为矿床开采过程中主要的含水层，碳酸盐岩岩溶不发育，坑道中出露的构造均未发现滴水或渗水的迹象，坑道深部洞壁上多处地段结有冰花，是多年冻土的反应，深部常年处于固结状态，不融化。矿坑正常涌水量为 679 m^3/d，矿山平硐开拓时，坑内涌水通过中段水沟以及平硐水沟自流排至地表污水处理站。

综上所述，矿区水文地质条件属简单类型。

（六）工程地质

根据岩(土)体成因、结构构造及物理力学性质划分矿区内岩(土)体工程地质类型，各类岩组主要特征如下：

（1）第四系松散碎石（$Q_{p\text{-}h}$）：全新统冲洪积碎石为河流冲洪积的砂、砾、卵石，夹有粘土、砂质粘土等，分布在河谷平原地带，半松散-松散状，潮湿，厚度为 0.5～10 余米不等，透水性较强；残坡积碎石分布在丘陵、山坡地带。

其中冻土分布于坡顶及斜坡处，尤其阴坡处，为第四系残坡积层的碎石类土，呈片状发育，历年冻结深度极值 2.01 m。半松散-松散状，潮湿，成份主要为亚砂土夹碎石组成其成份为亚砂土夹碎石组成，亚砂土含量为 60%，碎石含量为 40%，力学强度低，工程地质条件较差。

（2）坚硬块状厚层状岩组（γδ、λπ、γ、OST1、OST_2）：在矿区范围内大面积出露，风化程度一般，多为块状或厚层状整体结构。冻岩分布于冻土层下部，因基岩表层有裂隙，裂隙中充入水体而形成冻岩，其力学强度降低。矿体产于滩间山群组灰岩夹大理岩与华力西期花岗闪长岩体接触部位的矽卡岩化带中。其上部多为二长花岗岩所覆盖，下部围岩多为石英斑岩，矿体抗压强度为 65.03 Mpa，属坚硬岩，稳定性较好；大理岩抗压强度为 43.61～67.51 Mpa，为半坚硬-坚硬岩，物理力学性质较好；顶板的抗压强度为 29.88～99.03 Mpa，其中多属坚硬岩，极个别属较软岩，整体较为稳定；底板抗压强度 55.45～89.54 Mpa，属较硬-坚硬岩，除个别地段岩石质量较差，整体质量较好，相对稳定。

顶底板岩石作为井巷围岩，稳定性好，井巷内常年处于 0℃以下，冰冻胶结较好，岩溶不发育，矿区坑道分多层且规模较大、错综复杂，多处相对较大构造发育，对井巷围岩稳固性有一定影响。

（七）矿体地质特征

1、矿体特征

矿区有东、西两个矿（化）群，共 38 条矿（化）体。其中东部矿群 31 条矿体；西部矿群 7 条矿体。矿（化）体赋存于滩间山群碳酸岩岩组中。呈脉状、透镜状、囊状，单个矿体走向长数米至几十米，个别达 500 余米，倾向上延伸几十米至 720m；厚 0.77m 至 8.51m，变化较大，受断裂构造控制十分明显，产状与构造一致，具膨胀收缩、分枝复合、尖灭再现等特征。

东部矿群矿体分布及范围形态、规模、产状受构造裂隙所控制，共计 31 条

矿体，其中有26条隐伏矿体，分别是V、VI-1、VI-2、VI-3、VI-4、VII-1、VII-2、VII-3、VII-4、VIII、IX、X、XI-1、XI-2、XI-3、XII、XIII-1、XIII-2、XIV-1、XIV-2、XV-1、XV-2、XVI-1、XVI-2、XVII-1、XVII-2、XVIII、XIX、XX、XXI、XXII号矿体；地表出露有5条矿体，分别是XI、XII、XIII、XIV-1、XVI。矿体形态多为脉状、囊状，走向延长十几米～500m 左右，倾向延深几十米～165m，矿体走向北东-北北东，倾向南东。倾角较陡，多在45～75°之间，较大矿体有XII、XVI-1号矿体。

（1）XII号矿体

分布于6～9线之间，矿体延长144m，延深150m，控制标高4712～4840m之间，矿体总体走向南南西-北北东，倾向南东，倾角56～79°，矿体真厚度1.41～6.02m，平均3.34m。矿体整体为脉状，自PD1工程往下矿体开始分枝，南部分支矿石类型从上往下由铅锌银矿逐渐向铅锌矿转变，北枝为铅锌矿。有用组分品位：Pb 1.03～7.74%，Zn 0.61～9.69%，Ag 3.77～258.24g/t，平均品位Pb 3.07%，Zn 2.72%，Ag 61.01 g/t。围岩主要为泥晶灰岩，围岩蚀变主要有硅化、大理岩化、见黄铁铁矿化。

（2）XIV-1号矿体

分布于6～3线之间，矿体延长240m，延深200m左右，控制标高4666～4831m，矿体总体走向南南西-北北东，倾向南东，倾角50°～79°，下部向南倾伏。矿体整体为近脉状，上部稍厚，真厚度1.73～8.75m，平均3.43m。矿石类型为铅锌银矿，有用组分品位：Pb 1.44～5.81%，Zn 1.00～8.32%，Ag 17.00～173.10g/t，平均品位Pb 3.26%，Zn 4.22%，Ag 65.66 g/t。围岩主要为泥晶灰岩，围岩蚀变主要有硅化、大理岩化、见褐铁矿化。

西部矿群矿体分布及范围形态、规模、产状受近东西向构造控制，矿体的厚度、品位变化不均匀，现已发现7条，均为隐伏矿体，分别是I-1、I-2、II-1、II-2 、III-1、III-2、IV号矿体，矿体厚度在0.59～15.30m之间，主要以脉状、囊状为主，走向北东东-近东西，倾向南东，倾角41～78°。

矿体特征见表图2.2-4、表2.2-1。

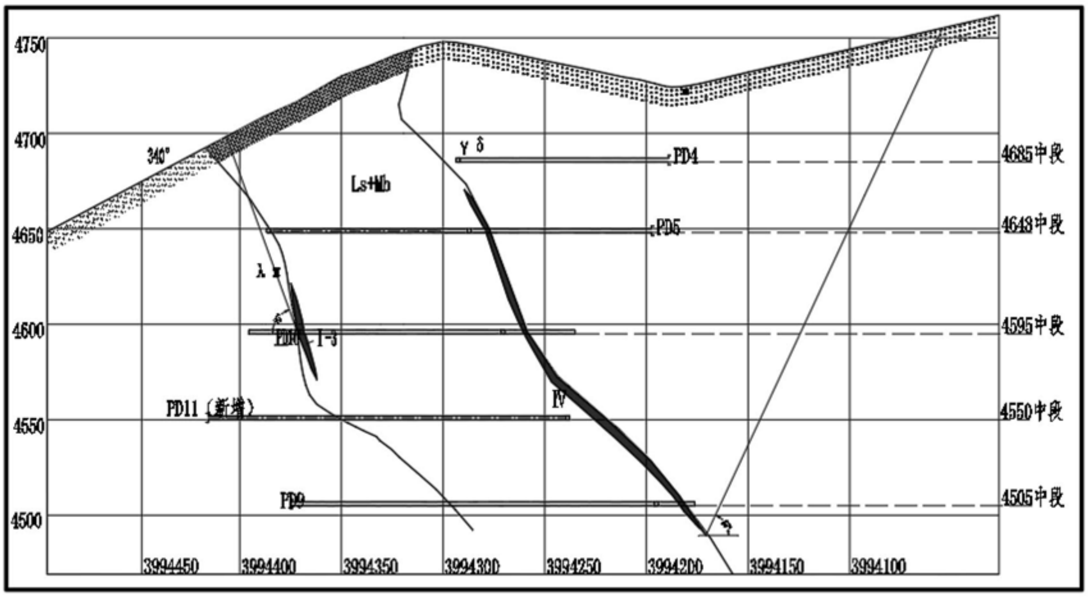


图 2.2-4 I-3、IV 矿体剖面图

表 2.2-1　主要矿体特征一览表

矿体号	矿石类型	产状（°）		矿体控制情况（m）			真厚度（m）		备注
		倾向	倾角	延长	标高	延深	变化范围	平均值	
I-1	PbZnAg	114～170	42～78	75	4413～4507	222	西部 0.90～2.76 东部 0.59～4.22	西部 1.72，东部 1.79	西矿群
I-2	PbZnAg	54～75	50～65	125	4583～4607	44	1.96～3.36	2.66	
II-1	PbZnAg	140～150	47～68	50	4465～4508	45	1.38～4.32	3.01	
II-2	PbZnAg	160～204	56～75	75	4455～4523	70	1.15～2.40	1.78	
III-1	PbZn	158～160	41～48	78	4465～4513	50	1.3～1.95	1.71	
III-2	PbZnAg	158～175	60～67	84	4409～4525	90	2.09～6.93	3.5	
IV	西：上部 PbZnAg 下部 PbZn；东为 PbZnAg	160～190	47～71	550	4310～4670	335	东部 1.12～22.20m，西部 1.42～4.16m	上部 5.55 下部 2.31	
V	PbZn	97	75～80	40	4758～4773	20	0.69～1.92	1.07	东矿群
VI-1	PbZnAg	100～102	66～75	68	4744～4794	50	0.73～3.27	1.93	
VI-2	PbZn	96～110	52～54	12	4754～4794	45	1.08～8.51	4.8	
VI-3	PbZnAg	95～112	60～81	64	4619～4692	75	0.74～3.70	2.03	
VI-4	PbZnAg	120～133	58～61	15	4660～4710	50		6.22	
VII-1	PbZn	110	68	27	4796～4810	15		2.88	
VII-2	PbZnAg	110	57	12	4783～4810	30		1.25	
VII-3	PbZnAg	60～130	45～85	50	4636～4735	100	0.54～3.44	1.43	
VII-4	PbZnAg	105～130	59～80	25	4675～4748	75	0.78～2.04	1.25	
VIII	PbZn	103	60	50	4760～4850	50		2.04	
IX	PbZnAg	110～120	60～75	20	4701～4751	50	0.97～3.85	2.41	

矿体号	矿石类型	产状（°）		矿体控制情况（m）			真厚度（m）		备注
		倾向	倾角	延长	标高	延深	变化范围	平均值	
X	PbZnAg	85～170	51～75	80	4675～4734	60	0.67～4.75	2.1	东矿群
XI-1	PbZnAg	105～130	42～49	56	4777～4796	20	0.66～5.96	3.73	
XI-2	PbZnAg	90～110	54～88	27	4767～4793	30	0.97～3.87	2.12	
XI-3	PbZnAg	96～117	53～82	11	4623～4673	50	0.86～1.44	1.00	
XII	PbZnAg	88～125	56～71	144	4712～4840	150	1.14	6.02	
XIII-1	PbZnAg	89～90	65～68	105	4825～4840	25	1.26～2.84	2.05	
XIII-2	PbZn	90～170	63～65	53	4738～4794	110	1.38～3.73	2.56	
XIV-1	PbZnAg	95～105	50～79	240	4666～4831	200	1.73～8.75	3.43	
XIV-2	PbZnAg	99～107	45～69	65	4716～4775	120	0.67～1.74	1.3	
XV-1	PbZnAg	95～120	58～74	115	4744～4849	120	1.32～2.58	1.98	
XV-2	PbZn	50～60	57～70	70	4660～4710	50	0.76～3.54	1.93	
XVI-1	PbZn	103～157	74～83	27	4758～4780	25	0.72～3.09	1.91	
XVI-2	PbZnAg	118～120	50～74	80	4758～4848	90	0.82～4.48	2.9	
XVII-1	PbZnAg	105～149	48～74	78	4701～4769	140	0.30～6.86	2.41	
XVII-2	PbZnAg	105～149	48～74	35	4701～4774	75	2.41～3.11	2.95	
XVIII	PbZn	235	66	50		50		1.04	
XIX	PbZnAg	103～190	69～80	65	4669～4751	165	1.16～6.80	3.98	
XX	PbZnAg	54	60	42	4710～4742	35	1.14～3.21	1.99	
XXI	PbZnAg	30～66	70～76	41	4716～4744	27	1.42～3.40	2.69	
XXII	PbZnAg	105	62	50	4737～4753	50		1.03	

2、矿石质量

矿石金属矿物主要为硫化矿石、混合矿石、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂、黝铜矿、白铁矿、银等；脉石矿物主要有方解石、阳起石、透辉石、辉石、石英、角闪石、绿泥石，少量绿帘石、方柱石、白云石、绢云母、金红石等。

矿石中主要有益组分为Pb、Zn、Ag，伴生组分为Cu、Ag均可回收利用。

矿石结构主要为不等粒粒状变晶结构，其次为填隙结构、交代残余结构、固溶体分离结构等。矿石构造主要为块状构造，其次为星散状构造、稀疏浸染状构造、稠密浸染状构造、脉状-网脉状构造及团块状构造等。

（八）围岩及夹石

1、矿体的围岩

主要为大理岩、变余绿泥石英砂岩，以大理岩为主。

大理岩：灰白色-灰色，粒状变晶结构，块状构造，主要矿物成分：方解石大于95%，含少量绿泥石、石英，与岩体接触带附近有硅化现象，黄铁矿含量1%左右呈星点状分布。

变余绿泥石英砂岩：深灰色，变余砂状结构，块状结构，主要矿物成分：石英、绿泥石黑云母。原岩推测为泥质石英砂岩，受热接触变质作用，岩石中组成矿物及结构构造发生了改变。泥质物全部被绿泥石、黑云母矿物取替，形成交代假象结构；原生石英还保留较完整砂屑形态，粒径大小一般在0.1～0.3mm，呈尘棱角或棱角碎屑状，沿裂隙有绿泥石细脉充填，伴随有黄铁矿出现。

2、矿体夹石

在I-2、IV、VI-4、XII、XIV-1矿体中出现，夹石均为大理岩，厚度2.3～4.1m，长10～38m。

三、矿区社会经济概括

矿区距都兰县城直距90km，属都兰县热水乡管辖，区内无常住人口，生产、生活物资均需从都兰县城运入。

都兰县位于青海省中部、柴达木盆地东南隅，东邻乌兰县茶卡镇，西接海西工业重镇格尔木市，南邻青南牧区果洛州玛多县和玉树州曲麻莱县，北连海西州首府德令哈市。县域东西长约310公里，南北宽约180公里，总面积4.527万平方公里，平均海拔3100米。境内共有草场4156万亩（其中可利用草场2702万

亩），占总面积的 61.2%；耕地 30 万亩，占总面积的 0.44%；林地面积 592.53 万亩，占总面积的 8.73%。现辖 4 镇 4 乡、107 个行政村，总人口近 10 万人，其中农牧业人口 5.76 万人，由蒙古、藏、汉、回、土、撒拉等 19 个民族组成。都兰矿产和旅游资源丰富。都兰是青海省十大资源县之一，现已发现煤、铁、锰、铜、锂、锌、铅、硼、金、镁盐、钾盐、石墨、硅灰石等四十七个矿种，其中大型矿床 3 处、中型矿床 6 处、小型矿床 28 处、矿点 179 处。铁、石墨、硅灰石等矿产储量居全省前列。境内自然风光奇特，奇峰怪石林立，千年天然古柏林条状密布，灌木丛生，植物茂盛，同时也栖息着白唇鹿、马鹿、野牦牛、野驴、盘羊、鹅喉羚、藏羚羊、岩羊、白天鹅、黑颈鹤等珍稀野生动物。“诺木洪文化”遗址、塔温他里哈遗址和素有“东方金字塔”之称的唐吐蕃古墓以及香加巴哈莫力崖画、鲁丝沟岩画等众多的人文景观与高原奇观科学图“夏日冰瀑”、田格里湖芦苇区、举世罕见的古生物遗迹－贝壳梁，还有都兰国际、国内狩猎场及蒙古族、藏族风情等形成了丰富的旅游资源，现有全国重点文物保护单位 2 处，省级重点文物保护单位 9 处，县级重点文物保护单位 1 处，旅游资源开发前景十分广阔。

2023 年，都兰县地区生产总值为 62.15 亿元，同比增长 5.8%。其中，第一产业增加值 22.74 亿元，同比增长 5.1%；第二产业增加值为 27.86 亿元，同比增长 5.2%；第三产业增加值为 11.56 亿元，同比增长 8.6%。三次产业的比重为：36.6：44.8：18.6。人均地区生产总值为 92761.2 元，同比增长 6.3%。

热水乡是一个纯牧业藏族乡，东西长约 180 公里，南北宽 57 公里，总面积为 606 万亩，其中草场面积 454.54 万亩，饲草饲料地 4346 亩。全乡辖 3 个行政村、16 个牧业社。总人口 3787 人，870 个劳动力，包括汉、藏、蒙、回等民族。非农业人口 110 人，人口自然增长率为 13‰。

四、矿区土地利用现状

（一）矿区土地利用类型和面积

矿权范围占用土地 47.28hm^2 土地，根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2022）及矿区土地利用现状图，矿区涉及的土地利用类型为天然牧草地和农村道路，地类详细面积见表 2.4-1。

表 2.4-1　土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		矿区面积（hm²）
04	草地	0401	天然牧草地	45.28
10	交通运输用地	1006	农村道路	2.00
合计				47.28

（二）涉及土地面积权属

矿区土地权属单位为青海省海西州都兰县热水乡公用地，权属性质为国有。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区地处青海省都兰县热水乡察汗乌苏河流域内，矿区周围以牧业为主，工业不发达，人类工程活动主要是矿山开采。

矿山及周边主要人类工程活动只有矿业和牧业。该矿山仅进行了少量基建工作，周边无其他人类工程活动，无居民居住，无重要工程设施，仅有牧业活动，人类活动较弱，对地质环境的影响程度较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山开采至今一直开展矿山地质环境治理和土地复垦工作，已投资 50 余万，包括对废石场及不稳定斜坡的浆砌石挡墙及危岩清理；东侧废石场的排水沟修建；预测采空塌陷区设置了网围栏及警示牌，尚未开展植被恢复工作。

距离本矿山较近的都兰县热水钼矿，于 2018 年 6 月编写的《青海中鑫矿业有限公司都兰县热水钼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，概况开采矿种为钼矿，开采方式为“露天+地下开采”，采取的“矿山地质环境保护与土地复垦方案”可归纳为：1、矿山地质灾害治理方面：不稳定斜坡刷坡降坡坡面修整，防止不稳定斜坡坡面危石、危岩及小型崩塌体造成地质灾害；平硐洞口封堵；在预测地面塌陷区四周设置网围栏、警示牌，定期对地表变形特征进行监测；2、土地复垦方面：拆除建（构）筑物，并对露天采矿场不稳定斜坡坡面发育的崩塌体及危石、危岩清理，后采用装载机和推土机对采矿场底部、各工业场地进行平整、压密处理后覆土；矿山道路对切坡段进行刷坡修坡处理。

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

我单位接到委托后，立即组织专业技术人员开展前期资料收集工作。收集以往储量核实报告、开发利用方案（初步设计或改扩建设计）、资源储量年度报告、土地利用现状图、地质灾害易发程度分区图、地貌类型图、植被覆盖度图等图件作为评估工作基础图件。

野外调查采用 1：2000 地形地质图做底图，同时参考土地利用现状图等图件展开调查，采用线路穿越法、追索法、布点法等方法，使用 GPS 定位、填写野外调查表、地质土壤剖面测绘、数码拍照。

针对矿区内地形地貌、地质环境问题、土地资源、生态环境、地质灾害发育特征和人类活动特征，重点调查矿区工程活动的地质灾害特征、废弃物排放情况、人类活动布局、土地利用现状、土地损毁特征、植物生长状况、水土环境特征及地形地貌地质条件等现状，详细对项目区水文地质、工程地质、矿山地质环境问题等进行调查和测量。

调查了矿区外围的地质灾害发育特征和人类工程活动情况，查明区域地质地貌背景、区域地质灾害发育程度、区域植被垂直地带性分布特征及对矿区的影响等；查清了矿山地质环境、土地损毁、水土环境现状及存在的问题，已查明矿区地质、地形地貌、植物生境等生态地质环境条件；查清矿山开发方式、开采现状、生产规模。并通过走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制本方案提供科学依据。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/0223-2011，以下简称《规范》）的有关要求，矿山环境影响评估范围根据矿山地质环境调查确定，应包括矿区范围和矿业活动影响范围。

结合本矿山地质环境问题实际情况，评定评估区范围包括矿区范围和矿业活动影响范围，即矿山道路、办公生活区和废石场影响范围，矿区东侧外延 350m、南侧外延 10m、西侧外延 270m、北侧外延 95m，确定评估区面积 96.06hm^2。

2、评估级别

（1）评估区重要程度的确定

评估区附近无居民，距离集中居住区较远；矿山生产人员 70 人，附近无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区、旅游景点；无较重要水源地及重要交通干线；破坏土地类型为天然牧草地、农村道路；根据《规范》附录 B 中表 B.1 评估区重要程度分级表（表 3.2-1），评估区属较重要区。

表 3.2-1　评估区重要程度分级表

重要区	**较重要区**	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区；	分布有 200-500 人的居民集中居住区；	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
分布有高速公路。一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	无重要交通要道或建筑设施；
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
有重要水源地；	有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地	**破坏林地、草地。**	破坏其他土地。
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）矿山生产建设规模的确定

矿山设计铅锌矿生产规模 10.00×10^4 t/a，依据矿山生产建设规模分类属小型矿山。

表 3.2-2　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**	
铅	万吨	≥100	100-30	**≤30**	矿石
锌	万吨	≥100	100-30	**≤30**	矿石

（3）矿山地质环境条件复杂程度的确定

都兰县加羊多金属矿属地下开采矿山，地形切割较为强烈，沟谷发育，相对高差大；区内断裂构造较发育，发育有十条断裂构造，矿体围岩主要为大理岩和

变余绿泥石英砂岩，围岩强度较高，局部有地表风化破碎带，稳固性较好，岩土体工程地质条件整体较好。

综上所述，对照《规范》附录表 C.1（表 3.2-3），本区矿山地质环境条件复杂程度为“复杂”。

表 3.2-3　地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	中　等	简　单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000m³/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 3000m³/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、散体杰构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°～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。

（4）矿山地质环境影响评估级别确定

评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型矿山，根据《规范》附录 A 中表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表（表 3.2-4），确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

表 3.2-4　矿山地质环境影响评估分级表

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

3、矿山地质环境影响评估标准

矿山地质环境影响现状评估是在收集资料和矿山地质环境调查得基础上，对评估区现状条件下地质环境影响作用，引发的矿山环境问题进行评估，主要从如下四方面进行评估，即地质灾害现状、含水层影响现状、地形地貌景观影响、水土污染等方面进行评估。

矿山地质环境影响预测评估是依据现状评估的结果，结合矿山的开采规划和矿区的地质环境条件，对采矿所造成的矿山地质灾害、矿区含水层的影响、地形地貌的影响、水土污染进行预测评估。

矿山地质环境影响评估按《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中附录矿山地质环境影响程度分级表（表 3.2-5）中四项内容逐一评估。

表 3.2-5　矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元； 4、受威胁人数大于 100 人。	1、矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2、矿井正常涌水量大于 $10000m^3/d$； 3、区域地下水水位下降； 4、矿区周围主要含水层（带）水位大幅度下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重； 5、不同含水层（组）串通水质恶化； 6、影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	1、占用破坏基本农田； 2、占用破坏耕地大于 2 公顷； 3、占用破坏林地或草地大于 4 公顷； 4、占用破坏荒地或未开发利用土地大 20 公顷。
较严重	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能成直接经济损失 100～500 万元； 4、受威胁人数 10～100 人。	1、矿井正常涌水量 3000-$10000m^3/d$； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3、矿区及周围地表水体漏失较严重； 4、影响矿区及周围部分生产生活供水。	1、对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大； 2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	1、占用破坏耕地小于等于 2 公顷； 2、占用破坏林地或草地 2-4 公顷； 3、占用破坏荒地或未开发利用土地 10-20 公顷。
较轻	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4、受威胁人数小于 10 人。	1、矿井正常涌水量小于 $3000m^3/d$； 2、矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较小； 3、矿区及周围地表水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	1、原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；2、对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	1、占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷； 2、占用破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

（二）矿山地质灾害现状评估与预测

1、矿山地质灾害现状评估

根据本次现场实地勘查，矿山从 2023 年开采至今，矿石开采量仅为 4.21 万吨，地表尚未发现地裂缝或塌陷坑，评估区内现状地质灾害类型主要为不稳定斜坡。根据野外调查和访问的灾情损失以及灾害体危险区已有的危害对象，按关于贯彻落实《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）有关要求通知（青国

土资【2016】94 号）地质灾害危害程度分级（表 3.2-6）和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）地质灾害危险性分级表（表 3.2-7），进行地质灾害的危险性现状评估。

表 3.2-6 地质灾害危害程度分级表

<table>
<tr><th rowspan="2">危害程度</th><th colspan="2">灾情</th><th colspan="2">险情</th></tr>
<tr><th>死亡人数/人</th><th>直接经济损失/万元</th><th>受威胁人数/人</th><th>可能直接经济损失/万元</th></tr>
<tr><td>大</td><td>>10</td><td>>500</td><td>>100</td><td>>500</td></tr>
<tr><td>中等</td><td>3~10</td><td>100~500</td><td>10~100</td><td>100~500</td></tr>
<tr><td>小</td><td>＜500</td><td>＜100</td><td>＜10</td><td>＜100</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”、“直接经济损失”指标评价。
注 2：险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失” 指标评价。
注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。</td></tr>
</table>

表 3.2-7 地质灾害危险性分级表

<table>
<tr><th colspan="3">发育程度</th><th rowspan="2">危害程度</th><th rowspan="2">诱发因素</th></tr>
<tr><th>强发育</th><th>中等发育</th><th>弱发育</th></tr>
<tr><td>危险性大</td><td>危险性大</td><td>危险性中等</td><td>危害大</td><td rowspan="3">自然、人为</td></tr>
<tr><td>危险性大</td><td>危险性中等</td><td>危险性中等</td><td>危害中等</td></tr>
<tr><td>危险性中等</td><td>危险性小</td><td>危险性小</td><td>危害小</td></tr>
</table>

表 3.2-8 不稳定斜坡地质灾害发育程度分级表

<table>
<tr><th rowspan="2">岩土体类型</th><th rowspan="2">发育程度</th><th colspan="8">发育特征</th></tr>
<tr><th colspan="2">岩体类型</th><th colspan="2">地下水特征 和岩层倾角 （或结构面）</th><th>岩层面 （或结构面） 与坡向关系</th><th>坡高 m</th><th>流土或掉块</th><th>坡面变形</th></tr>
<tr><td rowspan="9">岩体</td><td>强发育</td><td colspan="2" rowspan="6">风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩</td><td rowspan="3">有地下水</td><td>>15°</td><td>相同</td><td>>10</td><td>有流土有掉块</td><td>中下部有轻微变形</td></tr>
<tr><td>中等发育</td><td>8° ∽15°</td><td>相同、斜交</td><td>5∽10</td><td>有流土</td><td>上部有轻微变形</td></tr>
<tr><td>弱发育</td><td><8°</td><td>相同、相反、 斜交</td><td><5</td><td>无流土无掉块</td><td>无坡面变形</td></tr>
<tr><td>强发育</td><td rowspan="3">无地下水</td><td>>15°</td><td>相同</td><td>>15</td><td>有流土有掉块</td><td>中下部有轻微变形</td></tr>
<tr><td>中等发育</td><td>10°∽15°</td><td>相同、斜交</td><td>10 ∽15</td><td>有流土</td><td>上部有轻微变形</td></tr>
<tr><td>弱发育</td><td><10°</td><td>相反、斜交</td><td><10</td><td>无流土无掉块</td><td>无坡面变形</td></tr>
<tr><td>强发育</td><td rowspan="3">层状岩体</td><td rowspan="3">有泥页岩软弱夹层</td><td rowspan="3">有地下水</td><td>>12°</td><td>相同</td><td>>15</td><td>有流土有掉块</td><td>中下部有轻微变形</td></tr>
<tr><td>中等发育</td><td>8°—12°</td><td>相同、斜交</td><td>8∽15</td><td>有流土</td><td>上部有轻微变形</td></tr>
<tr><td>弱发育</td><td><8°</td><td>相反、斜交</td><td><8</td><td>无流土无掉块</td><td>无坡面变形</td></tr>
</table>

	强发育			无地下水	>18°	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				12°～18°	相同、斜交	15～20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<12°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	有地下水	>18°	相同	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				12°～18°	相同、斜交	10～20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<12°	相反、斜交	<10	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育			无地下水	>20°	相同	>30	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				15°～20°	相同、斜交	15～30	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<15°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育	较完整坚硬的变质岩和岩浆岩类		有地下水	>20°	相同	>25	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				15°～20°	相同、斜交	15～25	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<15°	相反、斜交	<15	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育			无地下水	>20°	相同	>40	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育				15°～20°	相同、斜交	20～40	有流土	上部有轻微变形
	弱发育				<15°	相反、斜交	<20	无流土无掉块	无坡面变形

根据《地质灾害危险性评估规范》中附表确定的不稳定斜坡发育程度（表 3.2-8），并进行地质灾害危险性现状评估。

（1）不稳地斜坡

根据《地质灾害危险性评估规范》确定不稳定斜坡发育程度，并对不稳定斜坡进行现状评估。评估区内除高差较大、坡度较陡外，其它地质环境条件相对简单，且降水稀少，岩体结构以块状为主。目前矿山处于开采状态，在详查期间刷坡开拓道路并做了大量坑探工程，开掘平硐产生的废渣就坡堆放于平硐口，在评估区内形成 19 段不稳定斜坡（编号为 Q_1～Q_{19}，见表 3.2-9）。因不稳定斜坡数量多，不再一一叙述，仅对有代表性的 4 段不稳定斜坡进行详细论述。

A、不稳定斜坡 Q_6

该斜坡位于矿区西部，为修建 PD7 时开挖形成，长 22m，高 8m，坡度 51°，坡向 10°，硐口已进行加固处理，且硐口两侧设置有高 3 米的浆砌石挡墙。该坡为岩质斜坡，岩性主要为石英斑岩（图 3.2-1、照片 3-1）。硐口开挖坡度破坏了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈块状。至今未发生过崩塌等地质灾害，该不稳定斜坡主要威胁对象为矿山生产人员及设备，现状评估 Q_6 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。

不稳定斜坡 $Q_{1\sim7}$、Q_9 同属该类斜坡。

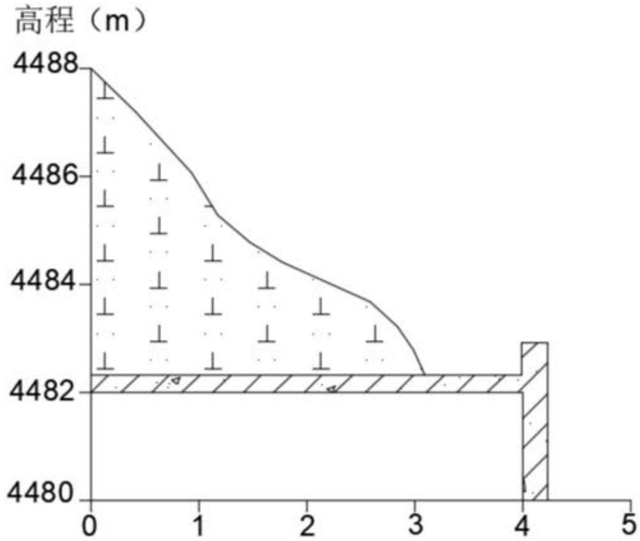


图 3.2-1　不稳定斜坡 Q_6 剖面图

照片 3-1　Q_6 不稳定斜坡

B、不稳定斜坡 Q_8

该斜坡位于矿区西部，为修建 PD10 时开挖形成，长 17m，高 20m，坡度 52°，坡向 256°，硐口未进行砼块石衬砌处理。该坡为岩质斜坡，岩性主要为大理岩（照片 3-2）。硐口开挖坡度破坏了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈块状，风化裂隙普遍发育。目前坡面危岩浮石已清理，后期矿山还将对硐口进行加固处理，并在硐口两侧修建浆砌石挡墙，该部分费用计入生产成本。至今未发生过崩塌等地质灾害，预测矿山后期开采，边坡在受外界震动、暴雨等因素是发生失稳的可能性中等，该不稳定斜坡主要威胁对象为矿山生产人员及设备，

现状评估 Q_8 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度小，危险性小。

照片 3-2　Q_{10} 不稳定斜坡

C、不稳定斜坡 Q_{12}

该斜坡位于矿区西部，PD4 硐口西侧，为工业场地 3 东侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 115m、坡向 85°、高度 15m、坡度 36°（图 3.2-2、照片 3.3）。该坡属人工边坡，坡面岩性为安山岩，坡面呈散体状，结构松散。在开掘、爆破力的影响下，局部产生裂缝及小面积垮塌的可能性较大，威胁矿山生产人员及设备。现状评估不稳定斜坡 Q_{12} 发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。不稳定斜坡 $Q_{10\sim18}$ 同属该类斜坡。经现场调查，Q_{17} 坡脚处现已修筑浆砌石挡墙，高 2 米。

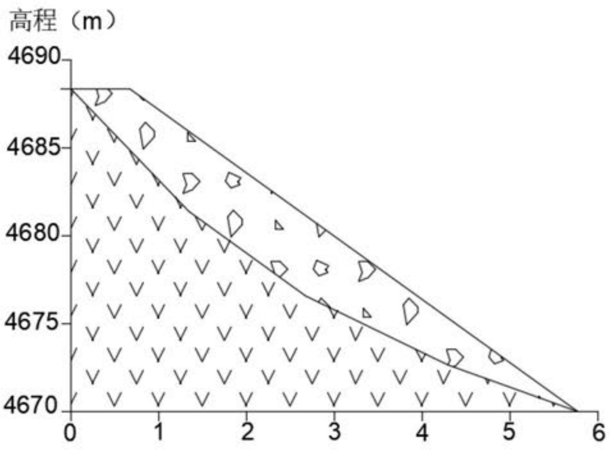


图 3.2-2　不稳定斜坡 Q_{12} 剖面图

照片 3-3　Q_{12} 不稳定斜坡

照片 3-4　Q_{19} 不稳定斜坡

D、不稳定斜坡 Q_{19}

该斜坡位于矿区东部，办公生活区东侧，高度 250m、坡度 30°（图 3.2-2、照片 3.4）。该坡自然边坡，坡面岩性为安山岩，坡面碎石较多。经现场调查及询问现场工作人员，该边坡近年内未发生落石等现象。现状评估不稳定斜坡 Q_{19} 发

育程度弱，危害程度小，危险性小。

表 3.2-9　不稳定斜坡统计表

不稳定斜坡	位置	坡度(°)	斜坡类型	岩性	基本特征	已实施治理工程	发育程度	危害程度	危险性
Q_1	PD2边坡	45	岩质	大理岩	该斜坡为修建 PD2 时开挖形成，长 16m，高 4m，坡度 45°，坡向 169°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为大理岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈块状，风化裂隙普遍发育。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_2	PD3边坡	47	岩质	花岗闪长岩	该斜坡为修建 PD3 时开挖形成，长 19m，高 4m，坡度 47°，坡向 226°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为大理岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈碎块状，风化裂隙普遍发育。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_3	PD4边坡	40	岩质	安山岩	该斜坡为修建 PD4 时开挖形成，长 17m，高 10m，坡度 40°，坡向 20°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为安山岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈碎块状，风化程度严重。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_4	PD5边坡	46	岩质	安山岩	该斜坡为修建 PD5 时开挖形成，长 17m，高 6m，坡度 46°，坡向 237°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为安山岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈碎块状，风化程度严重。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_5	PD6边坡	49	岩质	安山岩	该斜坡为修建 PD6 时开挖形成，长 16m，高 4m，坡度 49°，坡向 232°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为安山岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈碎块状，风化程度严重。	坡面危岩已清理，硐口上方设有截排水沟，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_6	PD7边坡	51	岩质	石英斑岩	该斜坡为修建 PD7 时开挖形成，长 22m，高 8m，坡度 51°，坡向 10°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为石英斑岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈块状，风化程度严重。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_7	PD9边坡	43	岩质	石英斑岩	该斜坡为修建 PD9 时开挖形成，长 53m，高 10m，坡度 43°，坡向 344°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为石英斑岩，硐口开挖坡度破环了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈块状，风化程度严重。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小

不稳定斜坡	位置	坡度(°)	斜坡类型	岩性	基本特征	已实施治理工程	发育程度	危害程度	危险性
Q_8	PD10 边坡	52	岩质	大理岩	该斜坡为修建 PD10 时开挖形成，长 17m，高 4m，坡度 52°，坡向 12°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为大理岩，硐口开挖坡度破坏了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈碎块状，风化裂隙普遍发育。	坡面危岩已清理	中等	小	小
Q_9	PD11 边坡	70	岩质	石英斑岩	该斜坡为修建 PD7 时开挖形成，长 22m，高 6m，坡度 51°，坡向 10°，硐口已进行砼块石衬砌处理。岩性为石英斑岩，硐口开挖坡度破坏了原始坡面，致使坡面近乎垂直，坡面呈直线型，岩石呈块状，风化程度严重。	坡面危岩已清理，硐口已加固且两侧设置浆砌石挡墙	中等	小	小
Q_{10}	井口工业场地 1 边坡	38	复合型	废渣	该斜坡位于 PD2 硐口东侧，为渣堆 1 东侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 224m、坡向 98°、高度 18m、坡度 38°。该坡属人工边坡，坡面岩性为花岗闪长岩，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{11}	井口工业场地 2 边坡	37	复合型	废渣	该斜坡位于 PD3 硐口东侧，为井口工业场地 2 东侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 231m、坡向 90°、高度 10m、坡度 37°。该坡属人工边坡，坡面岩性为花岗闪长岩，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{12}	井口工业场地 3 边坡	36	复合型	废渣	该斜坡位于 PD4 硐口东侧，为井口工业场地 3 东侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 115m、坡向 85°、高度 8m、坡度 36°。该坡属人工边坡，坡面岩性为安山岩，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{13}	井口工业场地 4 边坡	37	复合型	废渣	该斜坡位于 PD5 硐口东侧，为井口工业场地 4 东侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 178m、坡向 91°、高度 8m、坡度 37°。该坡属人工边坡，坡面岩性为安山岩，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{14}	井口工业场地 5 边坡	35	复合型	废渣	该斜坡位于 PD6 硐口东侧，为井口工业场地 4 东侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 180m、坡向 95°、高度 16m、坡度 35°。该坡属人工边坡，坡面岩性为安山岩，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{15}	井口工业场地 6	35	复合型	废渣	该斜坡位于 PD7 硐口西侧，为井口工业场地 6 西侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长 120m、坡向 320°、高度 15m、坡度 35°。该坡属人工边坡，坡面		中等	中等	中等

不稳定斜坡	位置	坡度(°)	斜坡类型	岩性	基本特征	已实施治理工程	发育程度	危害程度	危险性
	边坡				岩性为石英斑岩碎石，坡面呈散体状，结构松散。				
Q_{16}	井口工业场地7边坡	38	复合型	废渣	该斜坡位于PD8硐口西北侧，为井口工业场地7西侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长131m、坡向330°、高度8m、坡度38°。该坡属人工边坡，坡面岩性为石英斑岩碎石，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{17}	井口工业场地8边坡	38	复合型	废渣	该斜坡位于PD9硐口西侧，为井口工业场地8西侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长131m、坡向330°、高度8m、坡度38°。该坡属人工边坡，坡面岩性为石英斑岩碎石，坡面呈散体状，结构松散。	坡脚设置浆砌石挡墙	中等	中等	中等
Q_{18}	井口工业场地9边坡	35	复合型	废渣	该斜坡位于PD11硐口西侧，为井口工业场地9西侧边坡，是施工平硐工程开挖出来的矿石、围岩形成的，长70m、高度10m、坡度35°。该坡属人工边坡，坡面岩性为石英斑岩碎石，坡面呈散体状，结构松散。		中等	中等	中等
Q_{19}	办公生活区东侧	30	岩质	安山岩	该斜坡位于矿区东部，办公生活区东侧，高度250m、坡度30°。该坡属人工边坡，坡面岩性为安山岩，坡面碎石较多。		小	小	小

（2）冻胀融沉（X_D）

评估区处于多年冻土区，但矿区地表土层较薄，大部分为碎石覆盖，且地下水位较低，土中无水。调查中未发现建筑有明显变形、裂缝等现象，冻胀融沉地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

2、矿山地质灾害预测评估

（1）矿山开采引发采空区地面塌陷地质灾害的危险性预测

对地下开采的矿床，当矿体采出后，在地下形成空区，覆岩层失去支撑，岩层的原始状态发生破坏，使岩层变形、移动和冒落。随着开采面积的不断扩大，岩层的移动将波及地表，使其产生开裂和塌陷，以至成为大气降水渗入坑道的良好通道。根据覆岩破坏程度的不同，可分为冒落带I、导水裂隙带II以及整体移动带III，详见图 3.2-3。

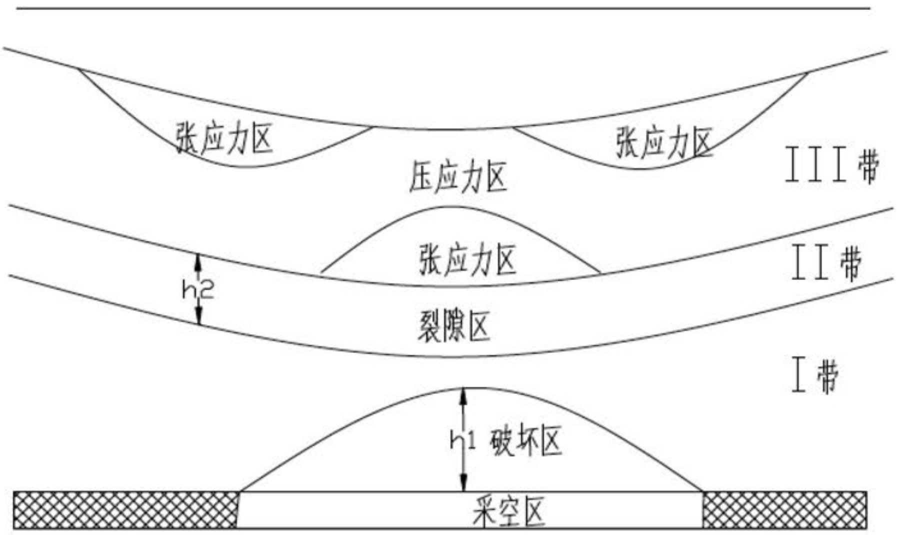


图 3.2-3　塌陷分带示意图

冒落带：是指采矿工作面放顶后引起矿层顶板的破坏范围。此范围的岩石完全失去了原有岩层的结构、构造和物理力学性能，使岩石发生冒落，最终充满空区。此带如果发展到地表，就会形成地面塌洞（坑）。

导水裂隙带：此带处于冒落带和整体移动带之间，本带岩层产生新的破裂和离层，由于岩石的变形，岩层裂隙发育程度也相应增加，此带如果发展到地表，就会在地表形成贯通裂隙。

整体移动带：此带由于岩层下部支撑力的减少，在自重作用下，产生了塑性弯曲或使岩层缓慢下沉。此带岩层结构变化不大，一般渗漏能力变化较小。如果下沉变形较大，则在下沉盆地两侧形成张裂隙，影响坡体稳定。

根据开发利用方案，矿山设计开采I、III、IV、V号矿体。结合本矿区拟采矿体的相关参数，选用以下一般经验公式（见式 3-1）计算顶板岩层冒落带和导水裂隙带高度：

$$H_1 = \frac{m}{(k-1)\cos\alpha} \qquad H_2 = cH_1 \qquad （式 3-1）$$

式中 m—矿层开采厚度，m，本矿取值见表 2.2-1；

k—岩石松散系数，取 1.6；

a—矿层倾角，度，本矿取值见表 2.2-1；

c—裂隙折算系数，1～3，上覆岩层以较坚硬为主，本矿取 2；

H_1—冒落带高度；

H_2—导水裂隙带高度。

计算结果见表 3.2-10。

表 3.2-10　矿体巷道采空区冒落带及裂隙带最大高度计算成果表

矿体编号	矿层开采厚度 m（m）	矿层倾角 α(°)	矿体开采标高（m）	矿体埋深（m）	采深采厚比	冒落带高度 H_1（m）	导水裂隙带高度 H_2（m）
VI-3	5.94	70	4619～4692	130	21.89	28.92	57.85
VII-3	3.38	65	4636～4735	102	30.18	13.34	26.69
X	4.63	63	4675～4734	110	23.76	16.98	33.96
XII	13.73	64	4712～4840	95	6.92	52.21	104.42
XIV-1	8.12	65	4666～4831	92	11.33	32.01	64.01
XVII-1	4.97	61	4701～4769	80	16.10	17.09	34.18
XVII-2	6.08	61	4701～4774	74	12.17	20.92	41.84

根据以上计算结果，可以得知，开采XII、XVI-1 矿体时采空区冒落带与导水裂隙带高度之和大于矿体埋深，发生地面塌陷的可能性大，表现为塌陷坑；开采 VI-3、VII-3、X、XVII-1、XVII-2 矿体时，采空区冒落带与导水裂隙带高度之和小于矿体埋深，发生地面塌陷坑的可能性小，表现为地面下沉，VI-3、X、XVII-1、XVII-2 矿体采深采厚比小于 30，不连续沉降，表现为易产生塌陷坑（见图 3.2-4），面积 4.8hm^2。

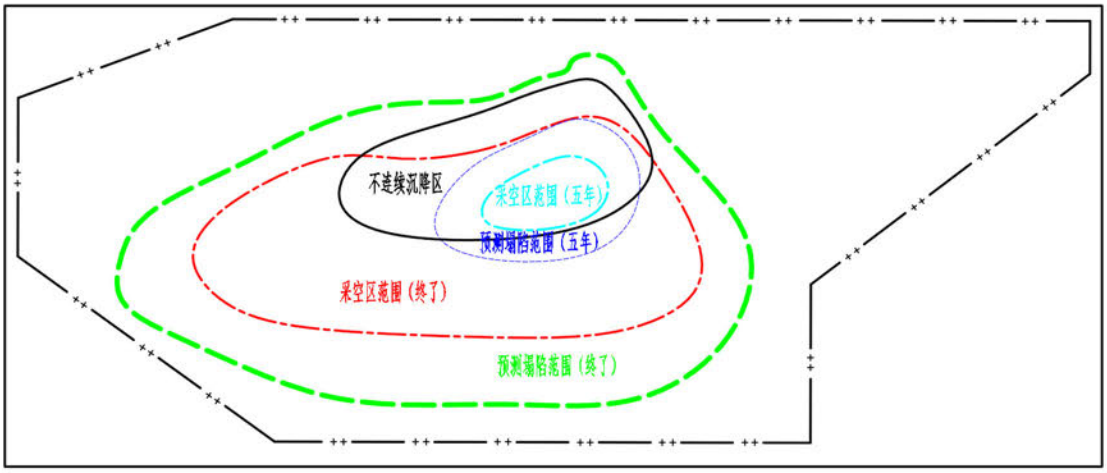


图 3.2-4　预测采空区及地面塌陷范围示意图

A、五年内矿山开采引发采空区地面塌陷地质灾害的危险性预测

依据现状评估的结果，结合矿山的开采规划和矿区的地质环境条件，预测矿山五年内地下开采形成的采空区可能引发地面塌陷（X_{CY}）的可能。矿山在方案适用年限内开采 4850～4648m 标高的矿体，最终形成采空区面积为 0.9 hm^2，埋深 130～180m，采厚平均 2.0m，开采深厚比为 65～90。

1）地表最大移动、变形和倾斜值

根据矿山地质、矿体赋存条件采矿方法等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。

最大下沉值：$W_{max}=Mq\cos\alpha$

最大曲率值：$K_{max}=\pm1.52\dfrac{W_{max}}{r^2}$

最大倾斜值：$I_{max}=\dfrac{W_{max}}{r}$

最大水平移动值：$U_{max}=b\,W_{max}$

最大水平变形值：$\varepsilon_{max}=\pm1.52b\dfrac{W_{max}}{r}$

式中：q—下沉系数

M—开采厚度（m）

r—主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 tgβ 之比

α—矿层倾角

b—水平移动系数

计算参数选取如表 3.2-11 所示：

表 3.2-11　地面变形参数取值表

平均采厚（m）	倾角（°）	正切值	下沉系数（q）	水平移动系数（b）	拐点偏距（m）	平均采深（m）	影响角（°）
2	65	1.9	0.8	0.25	0.2	155	65

依据上述公式计算，可以得出地表移动变形最大值（表 3.2-12）。

表 3.2-12　地面移动变形最大值计算结果表

最大下沉值 Wmax（mm）	最大倾斜值 Imax（mm/m）	最大曲率值 Kmax（mm/m）	最大水平移动值 Umax（mm）	最大水平变形值 εmax（mm/m）
676.19	8.29	0.15	169.05	3.15

2）地面塌陷影响范围

地面塌陷影响范围根据如下公式计算：

$R=H_1/tg\alpha+H_2/tg\beta$

R—影响半径

H_1—第四系厚度 tgα—第四系影响角正切值　　　　　（取 45°）

H_2—基岩厚度

tgβ—基岩影响角正切值　　　　　（取 65°）

第四系厚度 0.5～4m，基岩厚度 125～180m，通过计算，得出地面塌陷影响面积 2.93hm^2。

3）引发地面塌陷（X_{CY}）的危险性预测评估

综上所述，矿区内地下开采形成采空区面积为 0.9 hm^2，开采深厚比为 65～90，最大下沉值 676.19mm，最大倾斜值 8.29mm/m，最大曲率值 0.15mm/m，最大水平移动值 169.05mm，最大水平变形值 3.15mm/m，引发的地表塌陷盆地 1 处，投影到平面上呈似椭圆形，总面积为 2.93hm^2，采空区及其影响带占矿区面积的 6.35%。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中采空塌陷发育程度分级表（表 3.2-15）及采空塌陷危险性预测评估分级（表 3.2-16），预测评估地下采矿引发 X_{CY} 地面塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

B、采矿终了矿山开采引发采空区地面塌陷地质灾害的危险性预测

依据现状评估的结果，结合矿山的开采规划和矿区的地质环境条件，预测矿山地下开采形成的采空区可能引发地面塌陷（X_{CY}）的可能。矿山在方案适用年限内开采4850～4310m 标高的矿体，最终形成采空区面积为 11.42hm^2，埋深 130～250m，采厚平均 3.43m，开采深厚比为 38～72。

1）地表最大移动、变形和倾斜值

根据矿山地质、矿体赋存条件采矿方法等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。

最大下沉值：Wmax=Mqcosα

最大曲率值：Kmax=±1.52 $\frac{W\max}{r^2}$

最大倾斜值：Imax= $\frac{W\max}{r^2}$

最大水平移动值：Umax=b Wmax

最大水平变形值：εmax=±1.52b $\frac{W\max}{r^2}$

式中：q—下沉系数

M—开采厚度（m）

r—主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 tgβ 之比

α—矿层倾角，取 30°

b—水平移动系数

计算参数选取如表 3.2-13 所示：

表 3.2-13　地面变形参数取值表

平均采厚（m）	倾角（°）	正切值	下沉系数（q）	水平移动系数（b）	拐点偏距（m）	平均采深（m）	影响角（°）
3.43	65	1.9	0.8	0.25	0.2	170	65

依据上述公式计算，可以得出地表移动变形最大值（表 3.2-14）。

表 3.2-14　地面移动变形最大值计算结果表

最大下沉值 Wmax（mm）	最大倾斜值 Imax（mm/m）	最大曲率值 Kmax（mm/m）	最大水平移动值 Umax（mm）	最大水平变形值 εmax（mm/m）
1159.66	12.96	0.22	289.92	4.93

2）地面塌陷影响范围

地面塌陷影响范围根据如下公式计算：

$R=H_1/tg\alpha+H_2/tg\beta$

R—影响半径

H_1—第四系厚度 tgα—第四系影响角正切值　　　　（取 45°）

H_2—基岩厚度

tgβ—基岩影响角正切值　　　　（取 65°）

第四系厚度 0.5～4m，基岩厚度 125～230m，通过计算，得出地面塌陷影响

面积 21.37hm²（见图 3.2-5、3.2-6）。

3）引发地面塌陷（X_{CY}）的危险性预测评估

综上所述，矿区内地下开采形成采空区面积为 11.42hm²，开采深厚比为 38～72，最大下沉值 1159.66mm，最大倾斜值 12.96mm/m，最大曲率值 0.22mm/m，最大水平移动值 289.92mm，最大水平变形值 4.93mm/m，引发的地表塌陷盆地 1 处，投影到平面上呈似圆形，总面积为 21.37hm²，采空区及其影响带占矿区面积的 45.20%。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中采空塌陷发育程度分级表（表 3.2-15）及采空塌陷危险性预测评估分级（表 3.2-16），预测评估地下采矿引发 X_{CY} 地面塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

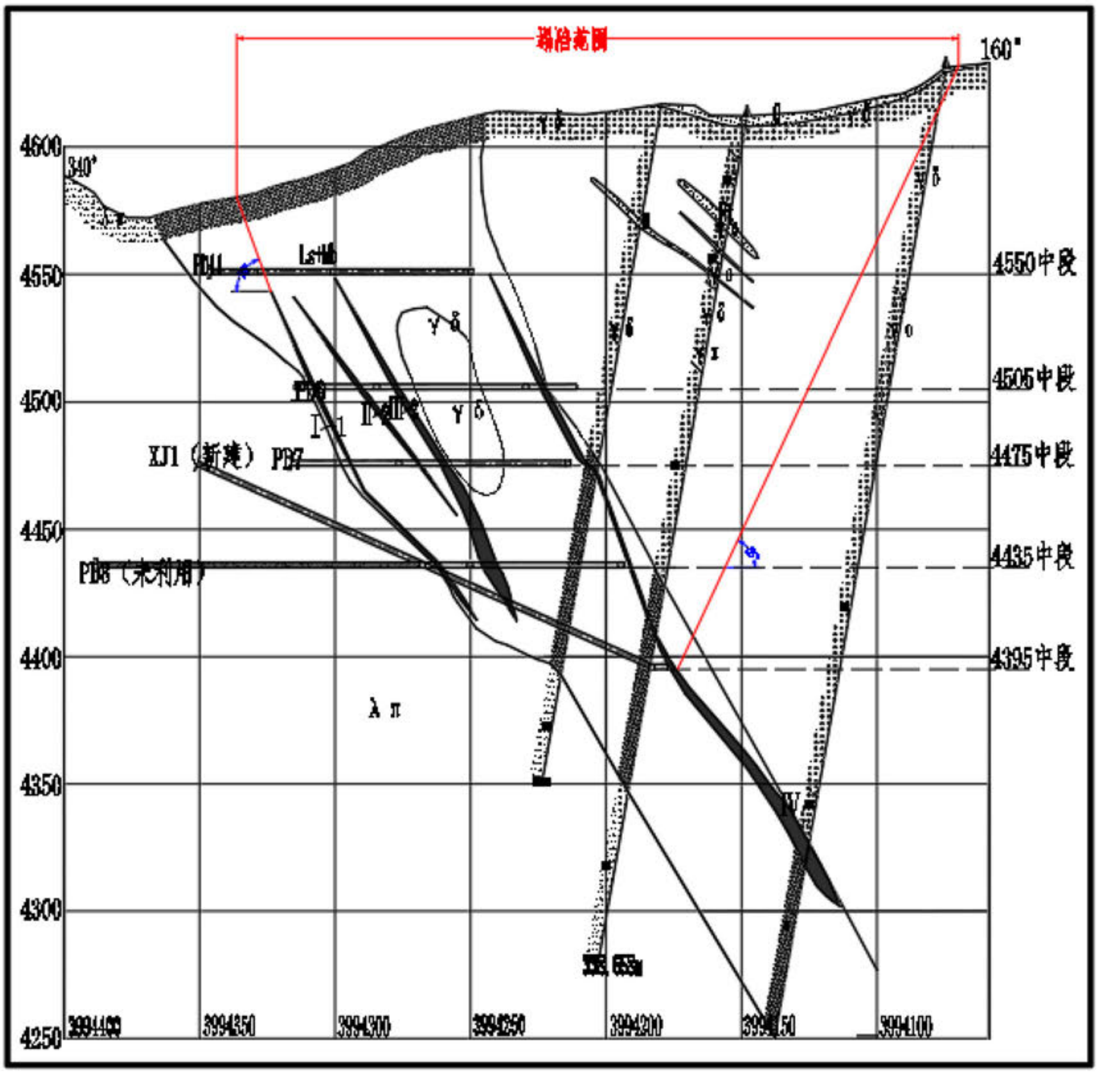


图 3.2-5　地面塌陷范围计算示意图

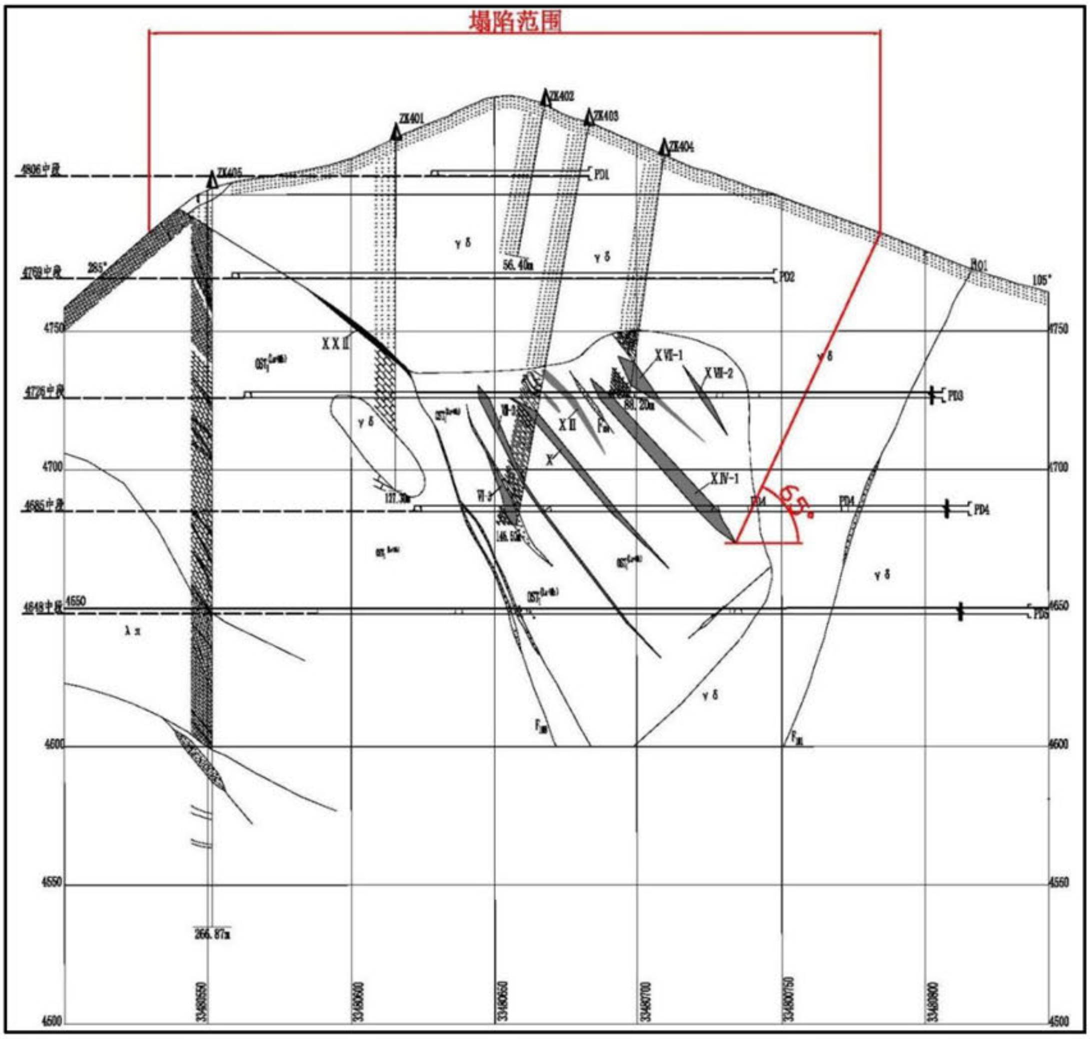


图 3.2-6　地面塌陷范围计算示意图

表 3.2-15　地面塌陷发育程度分级表

发育程度	参考指标							发育特征
	地表移动变形值				开采深厚比	采空区及其影响带占建设场地面积%	治理工程面积占建设场地面积%	
	下沉量(mm/a)	倾斜(mm/m)	水平变形(mm/m)	地形曲率(mm/m^2)				
强	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝，地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20-60	3-6	2-4	0.2-0.3	80-120	3-10	3-10	地表存在变形和裂缝，地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3	地表无变形和裂缝，地表建筑物无开裂现象

表 3.2-16 地面塌陷危险性预测评估分级

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建设后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

表 3.2-17 工程建设中、建设后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型			坡高/m		发育程度	危害程度	危险性等级
土体	滨海堆积、湖沼沉积		有地下水	>4	强发育	危害大	危险性大
				2～4	中等发育	危害中等	危险性中等
				<2	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>5	强发育	危害大	危险性大
				3～5	中等发育	危害中等	危险性中等
				<3	弱发育	危害小	危险性小
	大陆流水堆积、风积、坡积、 残积、人工堆积		有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大
				5～10	中等发育	危害中等	危险性中等
				<5	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				10 ～20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
岩体	风化带、构造破碎带、 成岩程度较差的泥岩		有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大
				5～10	中等发育	危害中等	危险性中等
				<5	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
				10 ～15	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
	层状岩体	有泥页岩软弱夹层	有地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
				8～15	中等发育	危害中等	危险性中等
				<8	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				15 ～20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小

<table>
<tr><td rowspan="12">岩体</td><td rowspan="6">层状岩体</td><td rowspan="6">均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类</td><td rowspan="3">有地下水</td><td>>20</td><td>强发育</td><td>危害大</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>10 — 20</td><td>中等发育</td><td>危害中等</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td><10</td><td>弱发育</td><td>危害小</td><td>危险性小</td></tr>
<tr><td rowspan="3">无地下水</td><td>>30</td><td>强发育</td><td>危害大</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>15 ～30</td><td>中等发育</td><td>危害中等</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td><15</td><td>弱发育</td><td>危害小</td><td>危险性小</td></tr>
<tr><td rowspan="6" colspan="2">较完整坚硬的变质岩和火成岩类</td><td rowspan="3">有地下水</td><td>>25</td><td>强发育</td><td>危害大</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>15 ～25</td><td>中等发育</td><td>危害中等</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td><15</td><td>弱发育</td><td>危害小</td><td>危险性小</td></tr>
<tr><td rowspan="3">无地下水</td><td>>40</td><td>强发育</td><td>危害大</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>20 ～40</td><td>中等发育</td><td>危害中等</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td><20</td><td>弱发育</td><td>危害小</td><td>危险性小</td></tr>
</table>

（2）废石场建设引发不稳定斜坡的危险性预测

根据开发利用方案及现场调查结果，矿山近期将建设两个废石场。其中东侧废石场位于办公生活区南 80 米，占地面积 0.72hm^2，西侧废石场位于井口工业场地 6 下方，占地面积 0.53hm^2。废石堆放会形成 Q_{y1}、Q_{y2} 不稳定斜坡，根据开发利用方案，矿山开采期间，产生废石总量约为 8 万方，考虑到废石场地形现状，预计后期堆渣高度约为 10~15 米，每 8 米设置宽度不小于 2 米的马道，台阶坡面角为小于 35°，主要成分为井采废石，且废石场低洼处已修建高 3 米的浆砌石挡墙，并在周边设置有截排水沟。因此，预测评估废石场建设引发边坡 Q_{y1}-Q_{y2} 失稳致灾的可能性较小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

（3）东侧废石场引发泥石流的危险性预测

东侧废石场布置在采矿工业场地东南侧附近的沟谷内，为一条自然沟谷（见图 3.2-7）。

A、泥石流特征

该沟为北西-南东向自然沟谷，主沟道长 6.0km，沟谷呈“V”型，流域面积 8.4km^2，主沟纵比降 96.8‰，流域相对高差 581m，沟谷两侧山坡陡峭，坡度 30°以上。

形成区：河沟纵比 126‰，沟岸山坡坡度 30°以上，水源类型主要为降雨和积雪融水，两岸坡面上主要分布为第四系残坡积层，厚度 1～3m，崩塌、滑坡较发育，沟道内主要是第四系洪积物，该区总体径流条件较好，以冲刷切割为主。

流通区：纵坡为 104‰，沟床两侧山坡较稳定，崩塌、滑坡不发育，总体为

径流条件较好，以冲刷为主，堆积为辅。

堆积区：堆积区呈扇形分布，纵坡43%，植被较发育，经调查，未发现泥石流堆积物。

B、泥石流发育程度

依据泥石流发育程度量化评分及判定等级标准，逐项调查打分，总得分为88分，则判定该泥石流为中等发育（见表3.2-18 泥石流发育程度量化打分表）。

表3.2-18　泥石流发育程度量化打分表

序号	影响因素	选取法	量级划分	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）严重程度	现场调查	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比（%）		43	12
3	沟口泥石流堆积活动程度		无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（‰）		96.8	12
5	区域构造影响程度		强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9
6	流域植被覆盖率（%）		10～30%	7
7	河沟近期一次冲淤变幅（m）		<1.0～0.2	4
8	岩性影响		风化强烈和节理发育的硬岩	4
9	沿沟松散物储量($10^4 m^3/km^2$)		<5～1	4
10	沟岸山坡坡度（°、‰）		35°	6
11	产沙区沟槽横断面		V型	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）		<5～1	3
13	流域面积（km^2）		8.4	4
14	流域相对高差（m）		581	4
15	河沟堵塞程度		中等	1
16	综合得分	计算		88

C、泥石流特征值量计算

采用青海省地方标准《地质灾害危险性评估规程》中有关公式进行计算。

①清水洪峰流量

$Q_w=K\alpha i\Phi F$

式中：Q_w—清水洪峰流量（m^3/s）；

K—单位换算系数（取值0.1）；

α—洪峰径流系数（泥石流沟取值0.6）；

i—24 小时最大降雨量（40.7mm）；

Φ—径流面积系数（取 1）；

F—流域面积(km^2)。

计算结果见表 3.2-19。

②泥石流流量计算

$Q_m= Q_w（1+Φ）D_m$

式中：Q_m—泥石流流量（m^3/s）；

Q_w—清水洪峰流量（m^3/s）；

D_m—泥石流堵塞系数（取值 1.1）；

（1+Φ）—按《规程》中标 H.14 查表取值。

计算结果见表 3.2-19。

③一次泥石流输移总量

采用青海省地方标准《地质灾害危险性评估规程》中有关公式进行计算。

$Q_{1m}=0.264\ Q_mT$

式中：Q_{1m}—一次泥石流输移总量（m^3）

Q_m—泥石流流量（m^3/s）；

T—泥石流历时（s），（取 1800）.

计算结果见表 3.2-19。

表 3.2-19　泥石流流量计算表

沟名	流域面积 F（km^2）	清水流量 Q_w（m^3/s）	（1+Φ）	泥石流堵塞系数 D_m	泥石流流量 Q_m（m^3/s）	泥石流历时 T（s）	一次泥石流输移量 Q_{1m}（m^3）
大西沟	8.4	20.5	1.586	1.1	35.78	1800	17005

泥石流一次输移量 17005m^3，确定泥石流规模为中型。

D、泥石流影响程度

该泥石流主要威胁下游道路上的过往矿山工作人员，但废石场低洼处已修建高 3 米的浆砌石挡墙，并在周边设置有截排水沟，因此

综上所述，东侧废石场堆渣引发泥石流的可能性中等，程序程度中等。但现场调查废石场低洼处已修建高 3 米的浆砌石挡墙，并在周边设置有截排水沟，因此东侧废石场堆渣引发泥石流的可能性较小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

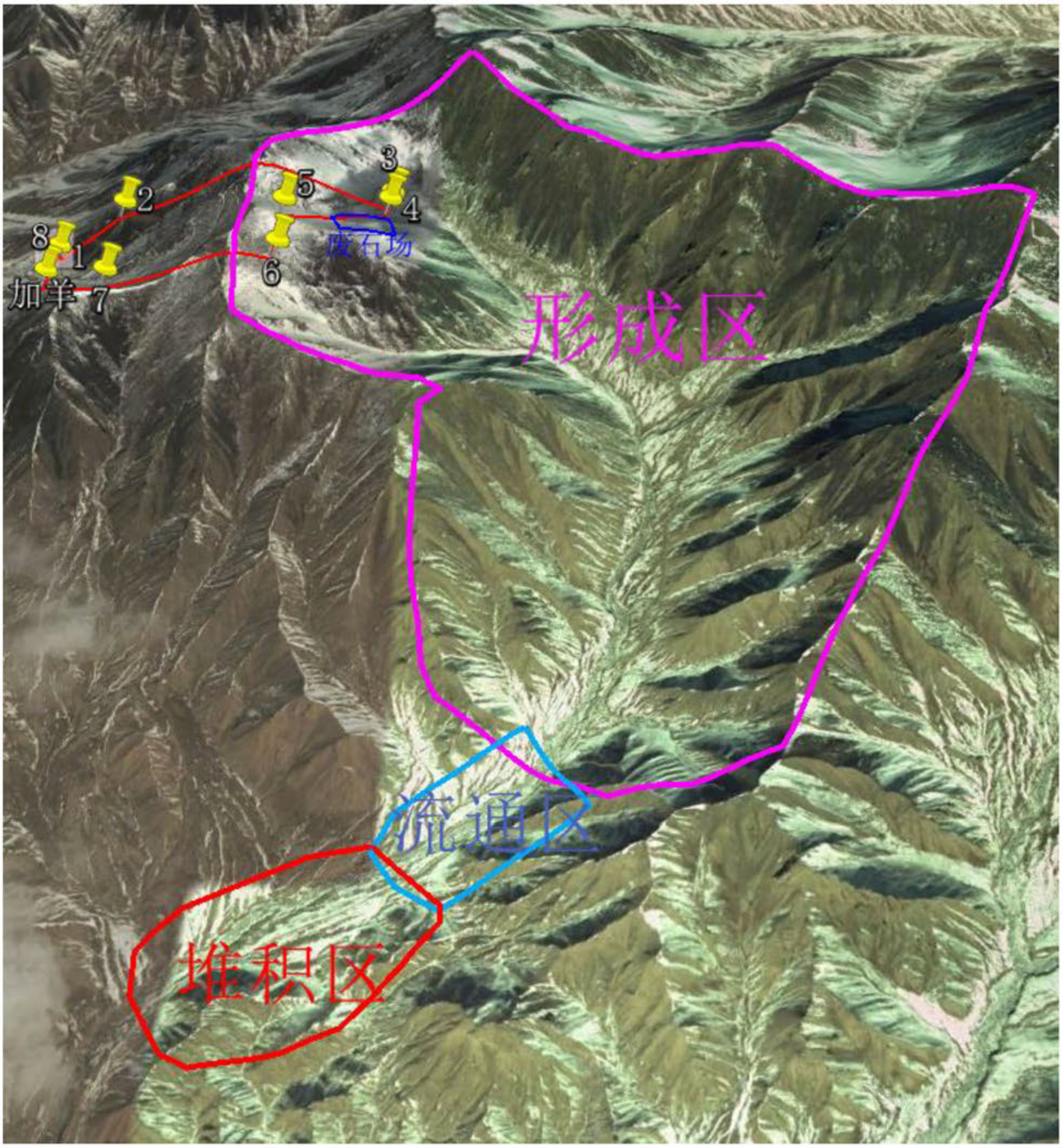


图 3.2-7　泥石流影像图

（4）采矿活动遭受地质灾害预测评估

A、遭受不稳定斜坡 Q_{1-9}、Q_{19} 地质灾害危险性预测

不稳定斜坡 Q_{1-9} 为修建平硐开挖形成，硐口已进行过加固处理，且除 PD10 外硐口两侧均修建有高 3 米的浆砌石挡墙。Q_{19} 为办公生活区东侧自然边坡。在未来开采过程中受爆破扰动、冻融及风化等影响，会产生局部掉块现象，但由于挡墙的作用，对硐口附近的人员和设备威胁较小。预测矿业活动遭受不稳定斜坡 Q_{1-9}、Q_{19} 地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

B、遭受不稳定斜坡 Q_{10-18} 地质灾害危险性预测

不稳定斜坡 Q_{10-18} 为井口工业场地边坡，生产期矿山生产人员在工业场地活动，处于斜坡影响范围内，预测矿业活动遭受不稳定斜坡 Q_{10-18} 地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

C、遭受冻胀融沉（XD）地质灾害危险性预测

矿山处于多年冻土区，矿山内修建的多处人工建筑及山体斜坡，在冻胀融沉的作用下，均会产生一会程度的破坏，对影响范围内的人员及设备产生威胁。预测矿业活动遭受冻胀融沉地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

（三）矿区含水层破坏现状评估与预测

1、矿区含水层破坏现状评估

矿山目前只进行了道路、平硐开拓，进行过小规模采矿活动，未曾揭露地下水，未影响周边生产生活用水，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 中矿山地质环境影响程度分级表（表 3.2-5），现状评估矿业活动对含水层的影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测评估

根据矿山开采设计，矿山采用地下开采，其最低开采标高 4310m，地下开采对基岩类冻结层下水影响较大，根据矿山开采设计，矿坑正常涌水量为 679 m^3/d，井下突水可能性不大，矿床在开采过程中会造成矿区及周边地下水位下降；矿体开采层位赋存有含水层，矿山开采会造成含水层出现空区，结构破坏。预测评估矿山开采对含水层影响较严重。

（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

1、地形地貌景观现状评估

矿区地理位置偏远，区内地广人稀，植被覆盖率低，评估区无自然保护区和旅游景点。根据现场调查，矿山现状影响或破坏地形地貌的因素主要是办公生活区、井口工业场地、矿山道路、爆破器材库。

办公生活区占地面积为 0.08hm^2，各井口工业场地占地面积为 3.63hm^2，爆破器材库占地面积为 0.13hm^2。办公生活区、爆破器材库、井口工业场地的建筑破坏了原始地形地貌景观，改变了原有的地形地貌景观格局，降低原景观的审美价值，对原生地形地貌破坏程度较大；矿区现状建设部分矿山道路，占地面积 3.05hm^2，修建矿山道路破坏了原始坡角，与原生地形地貌破坏程度较大。

综上所述，现状条件下办公生活区、井口工业场地、爆破器材库、矿山道路累计破坏地形地貌景观面积 6.89hm²，对原始地形地貌景观破坏程度较大，对地形地貌景观影响程度为较严重。

2、地形地貌景观预测评估

根据开采设计，矿山开采方式地下开采。矿山开采 5 年后，地下开采形成 1 处采空塌陷区及 2 处废石场，两处废石场占地面积 1.25 hm²。预测评估采矿活动形成的废石场对原始地形地貌景观破坏程度较大，对地形地貌景观影响程度为较严重。采空塌陷区最大下沉深度 0.68m，塌陷面积 2.93hm²。矿山开采终了后，地下开采形成的塌陷区面积为 21.37hm²，采空塌陷区最大下沉深度 1.16m，矿业活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，预测评估采矿活动形成的地面塌陷对地形地貌景观的影响程度严重；而生活办公区、碎矿工业场地及爆破器材库已全部建成，维持现状，故以上区域对地形地貌景观的影响程度仍为较严重。

（五）矿区水土环境污染现状评估与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

矿山目前处于生产状态，进行了道路开拓、爆破器材库和井口工业场地的建设，附近地区地下水水质也未因道路开拓活动而发生明显改变；各井口工业场地堆放地废渣不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，未对矿区水土环境造成污染，对矿区土环境污染程度不会产生影响。

现状评估矿业活动对矿区水土环境污染的影响较轻。

2、矿区水土环境污染预测评估

矿山地下开采过程中，采空区内会汇集少量地下水，井巷内残存的有机物质，受地下水侵泡后对其水质会产生一定影响，经排水系统排至地表；矿山生产期间生产人员少，生产生活污水排放量很小，就地泼洒，自然蒸发，氧化分解。

矿山生产人员产生的生活垃圾，定期填埋于无植被的低洼处处理；作业机械产生的废油、旧电池集中进行回收处理；剥离产出的废石，不含有毒有害成分，不会污染土壤，平时可用于平整场地及矿山道路等，其余的运至废石场，闭坑后残存的废石可回填平硐、斜井。

预测评估矿业活动对矿区内水土环境污染程度较轻。

（六）矿区地质环境问题现状及预测分区

1、矿山地质环境影响评估分区原则及方法

（1）评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级，应以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。

矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。

（2）评估分级方法

矿山地质环境影响程度分级评估采用“上一级别优先”原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。

评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）中 “矿山地质环境影响程度分级表（表 3-5）”为准。

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

2、地质环境影响现状评估分区

现状条件下将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（Ⅰ）、较严重区（Ⅱ）和较轻区（Ⅲ）（见附图 1）

（1）矿山地质环境影响较严重区（Ⅱ）

该区为办公生活区、爆破器材库、井口工业场地和矿山道路，面积 6.89hm^2，现状评估不稳定斜坡 $Q_{1\sim9}$ 发育程度中等，危害程度小，危险性小，Q_{19} 发育程度弱，危害程度小，危险性小；不稳定斜坡 $Q_{10\sim18}$ 发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；冻胀融沉地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较严重，对水土环境污染程度较轻。各

分区详见表 3.2-17。

（2）矿山地质环境影响较轻区（III）

该区为上述以外的区域，总面积为 89.17hm²，未受矿山开采影响，矿山地质环境影响程度较轻。各分区详见表 3.2-20。

表 3.2-20 地质环境影响现状评估分区（分级）结果表

分区类型及编号	面积 (hm^2)	位置	现状评估结论	面积占评估区百分比
较严重区（Ⅱ）	6.89	办公生活区、爆破器材库、井口工业场地、矿山道路	地质灾害：不稳定斜坡 $Q_{1\text{-}9}$ 发育程度中等、Q_{19} 发育程度弱，危害程度小，危险性小；不稳定斜坡 $Q_{10\sim18}$ 发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；冻胀融沉地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小 含水层：对含水层影响程度较轻 地形地貌：对地形地貌景观影响程度较严重 水土环境：对水土环境污染程度较轻	7.17%
较轻区（III）	89.17	矿山影响较严重区以外区域	地质灾害：现状条件下地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。 含水层：对含水层影响程度较轻。 地形地貌：对地形地貌景观影响程度较轻 水土环境：对水土环境污染程度较轻	92.83%

3、矿山地质环境问题预测分区

根据矿山地质灾害影响程度、含水层影响程度、地形地貌景观影响程度、水土环境污染程度的预测评估结果，将评估区划分为严重区（I)、较严重区（Ⅱ)、较轻区（III)，分区结果见表 3.2-21。

表 3.2-21 地质环境问题预测评估分区（分级）结果表

分区类型及编号	面积 (hm^2)	位置	现状评估结论	面积占评估区百分比
严重区（Ⅰ）	21.37	采空塌陷区	地质灾害：引发 X_{CY} 地面塌陷的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大 含水层：对含水层影响程度较轻 地形地貌：对地形地貌景观影响程度严重 水土环境：对水土环境污染程度较轻	28.80%
较严重区（Ⅱ）	6.30	废石场、办公生活区、爆破器材库、井口工业场地、矿山道路	地质灾害：引发边坡（Q_{y1}）-（Q_{y2}）失稳致灾的可能性较小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；废石场堆渣引发泥石流的可能性较小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；矿业活动遭受不稳定斜坡 $Q_{1\text{-}9}$、Q_{19} 地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；遭受不稳定斜坡 $Q_{10\text{-}18}$ 地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。 含水层：对含水层影响程度较轻	6.56%

			地形地貌：对地形地貌景观影响程度较严重 水土环境：对水土环境污染程度较轻	
较轻区（III）	68.39	矿山影响较严重区以外区域	地质灾害：现状条件下地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。 含水层：对含水层影响程度较轻。 地形地貌：对地形地貌景观影响程度较轻 水土环境：对水土环境污染程度较轻	64.64%

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，矿区土地损毁形式包括挖损、压占、塌陷三种类型。目前各损毁地块的损毁时序可划分两个阶段：

（1）2024 年 5 月前，整个采区由于办公生活区、矿山道路、井口工业场地、爆破器材库的建设破坏了原有的土地资源，对土地造成直接挖损、压占破坏。

（2）2024 年 5 月后，矿山进行地下开采会形成造成地面塌陷和废石场等，对土地将造成塌陷、压占破坏。

矿山生产损毁时序及面积（表 3.3-1）。

表 3.3-1　矿山生产损毁时序表（单位：hm^2）

工程设施	已损毁（2024 年 5月前）	拟损毁（2024 年 5月后）	总计	备注
爆破器材库	0.13		0.13	原山道路、井口工业场地与地面塌陷、废石场重合 $1.84hm^2$；平硐和风井挖损面积忽略不计
办公生活区	0.08		0.08	
井口工业场地	3.63	0.00	3.63	
废石场	0.00	1.25	1.25	
矿山道路	3.05		3.05	
地面塌陷	0.00	21.37	21.37	
合计	6.89	22.62	29.51	

（二）已损毁各类土地现状

1、已损毁土地调查评价标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《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标

准见表 3.3-2、3.3-3、3.3-4。

表 3.3-2 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 3.3-3 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	≤5.0cm	5.0～10.0cm	>10.0cm

表 3.3-4 塌陷土地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
塌陷区面积（hm^2）	<1.0	1～5.0	>5.0
塌陷地面坡度(°)	<15	15～30	>30
塌陷深度（m）	<2	2～5	>5
积水情况	无	季节性积水	长期积水

2、已损毁各类土地现状分析

通过现场调查，矿山已损毁土地单位包括爆破器材库、矿山道路及井口工业场地，造成了土地的损毁，地类为天然牧草地、农村道路及采矿用地，破坏面积 6.89hm^2（详见表 3.3-5）。

（1）爆破器材库

爆破器材库设置在井口工业场地 2 东侧 50 米处，占地面积 0.13hm^2，建筑高度 3m，未硬化，压占土地类型为天然牧草地，对土地损毁程度为轻度。

（2）矿山道路

矿山道路由开挖和铺垫修建而成，长约 6.5km，占地面积 3.05hm^2，挖损土地类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，挖损面积介于 1.0～5.0hm^2，挖损深度 2.0m 左右，对土地损毁程度为中度。

（3）办公生活区

办公生活区位于矿区东侧的入口处，PD6 北东方向 160m 处，主要由办公室、宿舍、食堂等组成，均为活动板房，占地面积 0.08hm²。压占土地类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，硬化厚度 10cm，硬化面积<30%，对土地损毁程度为中度。

（4）井口工业场地

矿山工 9 处井口工业场地（平硐、建筑物、废渣堆），占地面积 3.63hm²，建筑高度 3m，硬化厚度 10cm，硬化面积<30%。压占土地类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，对土地损毁程度为中度。

表 3.3-5　已损毁土地统计表

占地单元	占地面积（hm²）	占地类型	损毁类型	判别标准	破坏程度
爆破器材库	0.13	天然牧草地	压占	压占面积<1.0hm²	轻度
办公生活区	0.08	天然牧草地、采矿用地	压占	硬化厚度 10cm	中度
矿山道路	3.05	天然牧草地、采矿用地、农村道路	挖损	挖损面积 1.0～5.0hm²	中度
井口工业场地	3.63	天然牧草地、采矿用地、农村道路	压占	硬化厚度 10cm	中度
合计	6.89	--	--	--	--

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山开采设计，预测矿山开发过程中拟损毁的土地主要为废石场、地下开采采空区造成的土地损毁，新增损毁土地面积 20.78hm²，加剧损毁土地总面积 1.84hm²，拟损毁土地总面积 22.62hm²，（详见表 3.3-6）。

（1）废石场

矿山后期设置两处废石场方，占地面积 1.25hm²，其中西侧废石场布置在井口工业场地 6 下方，东侧废石场布置在井口工业场地 5 下方，废石预计堆积高度 15m，压占土地类型为天然牧草地、采矿用地，压占区面积介于 1.0～5.0hm²，压占区堆积高度>10.0m，对土地损毁程度为重度。

（2）地面塌陷

矿山后期地下开采预测形成地面塌陷面积 21.37hm²，损毁土地类型为天然牧草地、农村道路，预测塌陷坑深度 1.2m 左右，根据表 3.3-4 塌陷土地程度评价因

素及等级标准表，评估预测塌陷区对土地损毁程度为重度。

表 3.3-6　拟损毁土地统计表

<table>
<tr><th>占地单元</th><th>占地面积（hm^2）</th><th>占地类型</th><th>损毁类型</th><th>判别标准</th><th>破坏程度</th><th>备注</th></tr>
<tr><td>废石场</td><td>1.25</td><td>天然牧草地、采矿用地</td><td>压占</td><td>压占区堆积高度>10.0</td><td>重度</td><td rowspan="3">原山道路、井口工业场地与地面塌陷、废石场重合 1.84hm²；平硐和风井挖损面积忽略不计</td></tr>
<tr><td>地面塌陷</td><td>21.37</td><td>天然牧草地、农村道路</td><td>塌陷</td><td>塌陷面积>5hm²</td><td>重度</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>22.62</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

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、分区原则与方法

（1）根据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，依据《规范》附录F，采用“区内相似，区际相异”进行矿山地质环境恢复治理分区。

（2）矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果不一致时，采取就重不就轻的原则。

（3）依据矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区。分区依据参照表 3.4-1。

（4）根据区内矿山地质环境问题类型的差异，采取防治工程相对集中的原则，进一步划分到防治亚区。

表 3.4-1　矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

根据上述原则和方法，该矿矿山地质环境防治区面积为 96.06hm²。对照《规范》附录 F，划分为重点防治区和一般防治区，分述如下：

（1）矿山地质环境重点防治区（A）

该区为地面塌陷、矿山道路、废石场、爆破器材库及井口工业场地，面积 27.67hm²，占评估区面积的 28.80%。

（2）矿山地质环境一般防治区（C）

矿山地质环境影响一般区范围主要为 A 区以外，矿山开采未影响区域，总面积约 68.39hm²，占评估区面积的 71.20%，该区域未受矿山开采影响，矿山地质环境影响程度较轻。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据《编制指南》，复垦区为生产项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域；即包含：已损毁土地面积、拟损毁土地面积和永久性建设用地面积。复垦责任范围为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。

1、复垦区确定

根据对矿区土地损毁分析和预测结果，复垦区包括：矿山道路、井口工业场地造成的已损毁土地范围，共计已损毁面积 6.89hm²；拟开采过程中，采矿工业场地、废石场、矿山道路及地面塌陷新增损毁土地面积 20.78hm²；无永久性建设用地。故确定复垦区面积为 27.67hm²。

2、复垦责任范围的确定

因复垦区不存在留续使用的永久性建设用，故确定复垦责任范围与复垦区一致，复垦责任范围面积为 27.67hm²。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

依据矿区土地利用现状图、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2022）及实地调查，确定复垦责任范围土地类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地。

表 3.4-2 复垦区（复垦责任范围）土地利用地类汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）	占总面积比例(%)
04	草地	0401	天然牧草地	25.17	90.96
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.54	5.57
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.96	3.47
合计				27.67	100

2、土地权属

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿复垦区土地权属单位为青海省都兰县热水乡公用地，权属性质为国有，项目用地范围涉及土地权属明确，权界清楚，无权属争议和历史遗留问题，矿区拟复垦面积为所有责任复垦范围。

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

（一）技术可性分析

1、可能引发的地质灾害为：①可能发生地面塌陷，主要防治措施有：严格按照开采设计预留矿柱、加强顶板管理，出现塌陷坑、地裂缝后及时回填，封堵井口，加强地表变形巡查监测；②废石场、平硐的不稳定斜坡：清理不稳定斜坡上的危岩，对新建平硐、斜井进行砼块石衬砌处理，对井口工业场地的斜坡进行分级修整。矿山地质环境灾害发生的可能性大，但治理措施均为常规工程，技术成熟治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏：矿区含水层为基岩类冻结层下水，矿区水文地质条件简单。根据评估结果，预测采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度较严重，但含水层破坏修复难度大，属不可逆性，待矿山闭坑后自然恢复含水层。

3、地形地貌景观破坏及土地损毁：主要防治措施为在土地压占损毁区生产结束后建筑物拆除、平整场地、撒播草籽等恢复治理与复垦工作，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

根据开发利用方案，项目专设有矿山地质环境保护与土地复垦方案资金，引起地质灾害以不稳定斜坡和地面塌陷为主，恢复治理难度不大，治理资金有保障，经济上具有可行性。

（三）生态环境协调性分析

该矿区位于青藏高原，区内人烟稀少，植被不发育，项目区及周边地类为天然牧草地、采矿用地、农村道路，覆盖度低，矿区矿业活动对区内进行的开挖及地表废石的存在，严重影响了矿区自然景观效果。因此，矿业活动结束后，规划闭坑治理期采取闭坑措施，恢复原有地形地貌，并采取自然恢复措施恢复成原地类。通过地质灾害防治可将矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度。因此矿山地质环境治理能够使生态环境得以基本恢复，与周边生态环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

都兰县加羊多金属矿复垦责任范围与复垦区面积一致，涉及土地类型为天然

牧草地、农村道路及采矿用地，复垦区（复垦责任范围）土地利用现状见表 4.2-1。

表 4.2-1 复垦区（复垦责任范围）土地利用地类汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）	占总面积比例(%)
04	草地	0401	天然牧草地	24.19	90.80
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.54	5.78
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.91	3.42
合计				27.67	100

（二）土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价根据土地的自然和社会经济属性，研究土地对预定用途的适宜与否、适宜程度及其限制状况。因此，土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。

土地适宜性评价是一项技术性、综合性很强的工件，涉及多个学科，评价过程较为复杂。在现有的生产力经营水平和特定的土地利用方式条件下，本方案以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，从而对土地的用途和适宜性进行评价。

1、评价原则及依据

（1）评价原则

1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，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。根据矿山原土地类型及其生长的植被，因地制宜、扬长避短、发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧。

3）自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、

气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等），二者相结合确定复垦利用方向。

4）主导限制因素与综合平衡原则

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

5）综合效益最佳原则

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

6）动态和土地可持续利用原则

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

7）经济可行与技术合理性原则

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

（2）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。

本评价主要包括国家及地方的规划和行业标准，参考的法规与标准：

1）《中华人民共和国环境保护法》；

2）《中华人民共和国环境影响评价法》；

3）《规划环境影响评价技术导则（试行）》（HJ/T 130-2003）；

4）《开发区区域环境影响评价技术导则》（HJ/T 131-2003）；

5）《环境影响评价技术导则非污染生态影响》（HJ/T 19-1997）；

6）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2006）；

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

8）《土地开发编制规程》（TD/T 1011-2000）。

2、评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

本次评价的对象为已损毁和拟损毁的全部土地，范围为复垦责任范围。

（2）复垦方向的初步确定

通过定性分析复垦区的自然经济条件、社会经济政策因素以及公众参与意见初步确定复垦方向。

1）自然状况分析

都兰县地处青藏高原腹地，具有独特的高原盆地气候特征，干旱少雨多风，冬季寒冷漫长，夏季凉爽短促，四季不分明，光照充足，降水少远小于蒸发量，四季分配不均，属典型的大陆性高原气候。

项目区主要为高寒山区植被，海拔高，气温低，降雨少，蒸发量大，无有机土壤，山体基岩裸露，山坡上少部分土壤，沟谷坡脚处土壤较厚，区内干旱、植被稀疏，初步确定复垦方向损毁土地全部恢复为天然牧草地。

2）政策因素分析

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

3）公众意愿分析

各级专家领导的意见及矿区公众的意见和态度对复垦适应性评价工作的开展具有十分重要的意义。本方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

经当地县自然资源部门核实土地利用现状和权属性质后，提出了符合项目区土地利用总体规划的土地复垦方向，在技术人员的陪同下，方案编制组走访了土地复垦影响区的土地权利人，发放调查表 10 份，90%的当地群众认为按原地类恢复，并希望建设单位做好复垦工作。

3、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农、林、

牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其他地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。

评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据复垦区的具体情况来决定。同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致，单元间的土地应在空间上和在一定时期内具有差异性。

矿山土地复垦的适宜性评价中评价单元的划分主要根据矿山破坏土地用途来划分评价单元，包括爆破器材库、井口工业场地、废石场、矿山道路、地面塌陷等作为评价单元。评价单元的基本情况见表 4.2-2。

表 4.2-2　评价单元类型

序号	评价单元	评价面积（hm^2）	破坏前地类	破坏形式
1	爆破器材库、办公生活区	0.21	天然牧草地、采矿用地	压占
2	各井口工业场地	3.63	天然牧草地、农村道路、采矿用地	压占
3	废石场	1.25	天然牧草地、采矿用地	压占
4	矿山道路	3.05	天然牧草地、农村道路、采矿用地	挖损
5	地面塌陷	21.37	天然牧草地、农村道路	塌陷
	合计	27.67	工业广场、矿区道路有 1.84hm^2 位于地面塌陷区、废石场内，统计总面积时扣除了该部分面积	

4、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

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。

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

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

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。

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

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

（3）宜草土地

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。

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

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。

5、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单一，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。

（2）评价因素等级标准的确定

1）标准制定的依据

A、国家及地方的相关规程、标准：《耕地后背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。

2）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 4.2-3）。

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。

表 4.2-3　复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表物质组成	壤土、沙壤土	1 等或 2 等	1 等	1 等
	岩土混合物	3 等	2 等	2 等
	砂土、砾质	3 等或不	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	砾质	不	3 等或不	3 等或不
	盐土	不	不	不
地形坡度（°）	<3	1 等	1 等	1 等
	4～7	1 等或 2 等	1 等	1 等
	8～15	2 等	1 等	1 等
	16～25	3 等	2 等	2 等
	26～35	不	3 等	3 等
	＞35	不	3 等	3 等或不
土源保证率（%）	80～100	1 等	1 等	1 等
	60～80	1 等或 2 等	1 等	2 等
	40～60	3 等	2 等或 3 等	3 等
	<40	不	不	不
有效土层厚度（cm）	＞100	1 等	1 等	1 等
	99～60	2 等	1 等	1 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
	59～30	3 等	1 等	1 等
	29～10	不	2 等或 3 等	2 等
	<10	不	3 等	3 等
土壤有机质（g/kg）	10	1 等	1 等	1 等
	10～6	2 等	1 等或 2 等	1 等
	<6	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等

注："1 等"为非常适宜，"2 等"为较适宜，"3 等"为一般适宜

5、最终复垦方向综合分析确定

在上述工作的基础上，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评价等级标准对比，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的土地适宜性等级。

矿区地处青藏高原腹地，地势高亢，海拔在 4400 以上，气候条件较恶劣，结合周边环境适宜性，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为草地的适宜性进行评价。

表 4.2-4　复垦土地各类参评单元的土地质量状况

限制因素及分级指标	办公生活区、爆破器材库	井口工业场地	矿山道路	废石场	地面塌陷区
地表物质组成	砾质	砾质	砾质	砾质	砾质
地形坡度（°）	＜5	＜5	10	35	3～25
土源保证率（%）	50	50	50	50	50
有效土层厚度（cm）	<10	<10	<10	<10	<10
土壤有机质（g/kg）	＜6	＜6	＜6	＜6	＜6

表 4.2-5　各单元复垦结果表

复垦单元	面积	评价类型	适宜性	主要限制因子
井口工业场地	3.63	草地评价	3 等	地表物质组成
废石场	1.25	草地评价	3 等	地表物质组成
矿山道路	3.05	草地评价	3 等	地表物质组成
办公生活区、爆破器材库	0.21	草地评价	3 等	地表物质组成
地面塌陷	21.37	草地评价	3 等	地表物质组成

6、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、土地权利人的建设和其它相关规划确定复垦的最终方向为草地，二级地类为天然牧草地。

本矿山共计复垦土地面积，矿山复垦前后土地利用结构调整见表 4.2-6。

表 4.2-6　复垦前后土地利用结构调整表　单位：hm^2

一级地类		二级地类		复垦前面积（hm^2）	复垦后面积（hm^2）	净增减（+/-）
04	草地	0401	天然牧草地	24.19	27.67	+2.35
10	交通运输用地	1006	农村道路	1.54	0	-1.54
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.91	0	-0.91
合计				27.67	27.67	100

（三）水土资源平衡分析

1、土壤需求分析

复垦区需覆土区域为采矿工业场地、井口工业场地、废石场、矿山道路、地面塌陷塌陷坑，预测地面塌陷区面积 21.37hm^2（实际形成的地裂缝及塌陷坑面积为 2%），需覆土面积 8.576hm^2，覆土厚度 0.2m，覆土工程量为 17140m^3。

2、土源供应分析

根据实地调查，距矿区东南方向 8km 的选矿厂附近土层厚度较厚，厚度达 2.5m，土壤质量与各复垦单元损毁前基本一致，可满足复垦区的覆土，经计算布置取土场的面积为 1.714hm^2，取土厚度 1m，该部分费用计算生产成本。

（1）取土前剥离 0.2m 的表土，待取土完成后对取土场覆土绿化。

（2）取土应有序进行，不得随意开挖，最终取土场边坡角度小于 15 度。

（3）为保护环境，在施工期间，尽量避免扩大取土面积，有效利用资源，若取土开挖过程中，有松动的土体要及时清除。

（4）在施工期间，对周围区域造成破坏要及时治理，取土时要注意地形与排水，取土后地表要进行平整处理，不准乱挖乱采。

（5）取土完毕后，对现场及时清理。

3、水资源供需平衡分析

本项目损毁土地全部复垦为天然牧草地，无灌溉工程，播撒草种等复垦工作施工为雨季，人工牧草亩均需水量 6m^3，据统计项目区年平均降水量 173.4mm，原有雪山融水及自然降水条件能保证草场牧草自然生长。项目区地处高海拔地区，如遇极端天气降雨量较少时，建议矿区定期进行喷洒浇水，以保证草籽的成活率。

（四）土地复垦质量要求

根据《土地复垦技术标准》和《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），土地复垦质量控制标准确定应依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类

型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔，宜建则建。土地复垦质量控制标准确定应遵循保护土壤、水资源和环境质量，保护文化古迹，保护生态，防止水土流失，防止次生污染的原则。根据复垦方向，本项目复垦方向为人工牧草地。具体质量要求按复垦质量控制标准（见表 4.2-7）执行，恢复为草地的区域植被覆盖度与周边相协调，达到 10%左右。

表 4.2-7　青藏高原区土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
人工牧草地	地形	地面坡度/（°）	办公生活区、井口工业场地平台及爆破器材库≤5°，矿山道路、采空塌陷区≤10°，废石场边坡及井口工业场地边坡≤35°
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容量/（g/cm³）	≤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	满足牧草生长需求
		道路	满足生产生活及牧草管护需求
	生产力水平	覆盖度/%	≥10
		产量/（kg/hm²）	5 年后达到周边地区同等土地利用类型水平

第五章　矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

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、发育程序、危害性等进行分区，并制定出相应的保护方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和土地损毁、生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

1、主要目标

（1）评估区内地质灾害得到有效防治，治理率达到100%，清除地质灾害隐患，减少经济损失，避免人员伤亡。

（2）受破坏的土地资源得到有效恢复，恢复率达到100%。

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

（4）废水零排放，生产废水处理后回收利用，用于洒水降尘等。

2、主要任务

（1）严格做好地表移动监测，做好地质灾害预防预报工作，防止地质灾害威胁矿山安全。

（2）合理规划和安排地下开采活动，严禁乱掘乱采，按规定留设隔离和保护矿柱，保护地下含水层结构。

（3）合理规划工作场地，少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，做好土地资源的保护工作。

（4）加强矿山废石的排放管理，将废石合理堆积至废石场，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。

（5）对废石场做好综合治理，防止引发滑坡、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

（6）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、矿山地质灾害的防护

（1）对开采过程中形成的地面塌陷，进行围栏隔离并设置警示牌，及时回

填地裂缝，消除地面塌陷隐患，避免人畜安全受到威胁。必要时可封闭道路通行，杜绝事故发生。

（2）对预测的地面塌陷进行地表移动观测，及时进行地质灾害预测预报。

（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，要对地面塌陷地质灾害隐患进行排查，及时处理。

2、矿区地形地貌景观的防护

（1）对采矿过程中的形成的地面沉陷，进行定期平整，并加强采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测，降低对衍生地形地貌景观及土地资源的破坏。

（2）对采矿活动影响和破坏的草地，应植树绿化恢复成草地，恢复土地的使用功能。

3、矿区含水层的防护

（1）目前矿山基本无积水，不排除将来深部开采水量变大，因此后期掘进时应坚持探放水工作，对可能导通储量较大的含水构造是否采取放水和放水的措施应进行必要的论证。

（2）对矿区内的地裂缝及时回填，防治地表水体漏失或地下水遭受污染。

（3）设置含水层监测点，对含水层水文和水质进行监测。

4、水土环境的防护

（1）提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

（2）采取堵漏、隔水、止水等措施防止地下水串层污染。

5、土地损毁预防控制措施

（1）施工单位进场后进行技术交底，确保施工人员了解设计意图。

（2）加强施工人员的土地和环境保护教育和宣传工作，禁止乱挖乱弃现象。做好文明施工考核工作。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标

根据前述地质灾害危险性现状和预测结果，本项目地质灾害治理的目标任务主要有：

1、避免在地面塌陷范围内新建地面建筑物，当地表由于地面塌陷形成塌陷坑、地裂缝时，矿山企业应及时对塌陷坑、地裂缝进行回填。

2、对不稳定斜坡采取削坡、边坡修整方式进行治理，消除不稳定斜坡地质灾害隐患。

3、对冻胀融沉产生的建（构）筑物损坏，及时修缮治理。

（二）任务

在对地质灾害现状调查的基础上，分析地质灾害类型、发育特征、危害等，提出具有针对性的治理措施。

1）积极做好已有地质灾害治理工作，治理率 100%；

2）对区内出现的因采矿活动造成的地质灾害，做到边开采、边治理，治理率 100%。

（三）工程设计

1、不稳定斜坡治理工程

（1）不稳定斜坡 $Q_{1\sim9}$、Q_{19} 治理工程

开采平硐形成的不稳定斜坡，经过前期的治理措施，目前边坡基本无危岩孤石，除 PD10 外其他硐口均已进行加固，且硐口两侧已修建浆砌石挡墙，已达到消除地质灾害隐患的目的；Q_{19} 为自然边坡，经现场调查及询问场地工作人员，该边坡近年未发生过落石等现象，本次方案不再设计工程措施，但需加强后期的监测工作，对出现的危岩浮石进行及时清理，以保证施生产人员及施工机械的安全。

（2）不稳定斜坡 $Q_{10\text{-}18}$ 治理工程

该 9 段不稳定斜坡为修建井口工业场地时废渣堆积造成的，现状调查坡度均在 35° 以上，需对不稳定边坡进行分级修整。对不稳定斜坡坡面的小型崩塌体及危石自上而下采取分级刷坡降坡措施，具体顺序以边坡顶部向坡脚自上而下修整。同时在边坡修整过程中，专人值班，禁止人员进入施工区域。修整后的边坡每 8 米设置一个台阶，马道宽 2 米，且修整后的边坡角度不大于 35 度。9 段不稳定斜坡修整量共 5820m³。

2、地面塌陷治理

矿山地下开采结束后，地面塌陷区可能引发地面陷坑和地裂缝，需要进行回填。裂缝可直接将裂缝两侧的土填入裂缝即可。

矿山5年内形成的预测地面塌陷面积为$3hm^2$，最大沉降值0.68m。地面塌陷的表现形式多为地裂缝，预测地面塌陷区范围内实际形成塌陷坑和地裂缝的面积为总面积的2%。实际形成的地裂缝按照倒三角锥体（V=Sh/3），经计算，回填工程量共计$136m^3$。具体治理措施为将废石场的废碴直接拉运至塌陷坑和地裂缝进行回填压实处理。

（四）主要工程量

矿山地质灾害治理主要工程量见5.2-1。

表5.2-1　矿山地质灾害治理工程量一览表

编号	工程名称	工程方案及工程量
1	不稳定斜坡分级修整工程	对不稳定斜坡坡Q_{10-18}进行分级修整，每8米设置一个台阶，马道宽2米，边坡修整工程量$5820m^3$
2	地面塌陷治理	对产生的塌陷坑和地裂缝进行填埋，5年内的回填工程量预计为$136m^3$

三、矿区土地复垦

（一）目标

矿区土地利用类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，因挖损、压占、塌陷等造成破坏的土地，采取整治措施，通过矿区土地复垦工作，对矿业活动损毁土地的平整、绿化等工程措施，达到与周围地貌景观基本一致，实现被破坏土地植被和地形地貌景观的恢复。

（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、生物措施及监测措施，恢复破坏土地的生产能力和实现矿区生态平衡。

（三）工程设计

根据该矿山已建和待建主要工程的建设内容、实施工艺及对地表土地破坏程度，结合工程具体情况并借鉴其它地方类似工程破坏土地的复垦经验，复垦方向为天然牧草地。本项目近5年的复垦对象主要为废弃的井口工业场地7，目前区内硐口已封堵，并用弃渣堆成斜坡，坡度与周边山体基本一致。本次方案复垦工程主要包括覆土及绿化工程。

1、覆土工程

客土来源于选矿厂附近，用装载机配合自卸汽车运至井口工业场地7，平整后复垦为天然牧草地。按前述计算，覆土厚度为0.2m，复垦面积$0.3hm^2$，覆土

量 600m^3。本方案设计采用推土机推土和挖掘机挖装自卸汽车运土，运距为 8km。

2、培肥

撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每亩施 100kg 有机肥；播种 5 年内不采种、不刈割、不放牧。

3、撒播草籽

草籽选择为披碱草、老芒麦、冷地早熟禾草种，按照 1:1:1 进行混播，撒播密度为 225kg/hm^2。

4、铺设无纺布

无纺布选用可降解草坪无纺布材质，铺设前区域内的杂物应清除干净，无纺布与铺设面之间应压平、贴紧、避免架空。采用搭接形式铺设，木桩固定，搭接宽度大于 50cm，力求平顺，松紧适度，不得绷拉过紧。

（四）主要工程量

表 5.3-1　土地复垦工程量汇总表

编号	工程名称	工程方案及	工程量
1	覆土工程	覆土厚度 20cm，覆土面积 0.3hm^2	600m^3
2	培肥	撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每亩施 100kg 有机肥，面积 0.3hm^2	450kg
3	撒播草籽	草籽选择为披碱草、老芒麦、冷地早熟禾草种，按照 1:1:1 进行混播，撒播密度为 225kg/hm^2	3000m^2
4	铺设无纺布	无纺布选用可降解草坪无纺布材质	3000m^2

四、含水层破坏修复

矿区含水层破坏现状分析与预测评估结果表明，矿区系基岩裂隙水，水文地质条件简单，开采过程对周围含水层破坏影响较严重，产生区域水位下降可能性较大，不存在有毒、有害等污染物，基本处于天然平衡状态。本方案不针对含水层防治进行恢复治理工程设计，闭坑后含水层自然恢复即可。

五、水土环境污染修复

矿山主要固体废弃物有采矿过程中的废石及生产人员生活过程中产生的生活垃圾，废石堆放于废石场内，不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，对矿区水土环境污染程度较轻。矿区开采终了后，采空区内会汇集少量地下水，在长期的采矿生产过程中井巷内残存的有机物质，受地下水侵泡后对其水质会产生一定影响，对矿区及周边水土环境污染程度较轻。因此，本方案不针对水土污染防

治进行恢复治理工程设计。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

1、通过对本矿山地质环境监测，让业主及自然资源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，为自然资源管理部门监督管理提供依据。

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的特点，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）监测设计及技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作贯穿生产期间。监测单位为都兰天源矿业有限公司。

1、不稳定斜坡监测

对区内的自然和人工不稳定斜坡采取人员巡视的简易观测方法，人工巡视观测坡面危岩、裂缝、坡体松动情况、地表植物等各种微细变化。监测点位布置在各个矿山工程附近的斜坡，井口工业场地、废石场、办公生活区各布置 2 个点、矿山道路布置 10 个点，监测点共计 22 个。监测频率枯水期可每月 1 次（9 月-4 月），每次 2 人，分工进行，雨季根据降水强度增加监测频次每月 4 次（5 月-8 月），降雨过程期间应每天监测一次。监测时限为 5 年，共计 80 次。

2、泥石流沟监测

区域内发育 1 条泥石流沟，已修建了浆砌石挡墙，降低了泥石流启动的条件，加之区域内降雨稀少，蒸发量巨大，故对该灾害的监测采用人工监测的方法，建立起畅通的联系渠道、预警方式，注意天气变化和暴雨预报，进行降雨监测预警预报，极端特殊天气应及时通知、及时防范，及时预警。监测频率枯水期可每月 1 次（9 月-4 月），每次 2 人，分工进行，雨季根据降水强度增加监测频次每月 4 次（5 月-8 月），降雨过程期间应每天监测一次。监测时限为 5 年，共计 80 次。

3、地面塌陷

采取人员巡视的简易观测方法，人工巡视观测地面裂缝、沉降等情况。监测点位布置在预测塌陷区布置 5 个点。监测频率每月 2 次，监测时限为 5 年，共计 120 次。

（三）主要工程量

矿山地质环境治理监测工程量汇总见表 5.6-1。

表 5.6-1　矿山地质环境监测工程量统计表

监测工程内容	单位	工程量	备注
不稳定斜坡监测	次	80	人员巡视、每次 2 人，分工进行
泥石流监测	次	80	
地面塌陷监测	次	120	

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦

工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，对复垦后的植被区进行补种，病虫害防治，浇水与施肥等，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，监测管护年限3年。

（二）措施和内容

1、矿区土地复垦监测

（1）工程设计

①损毁土地监测

本项目需对塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地检测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

②土壤质量监测

监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

③复垦植被监测

本复垦方案对复垦区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山复垦区植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

（2）监测措施

①土地损毁监测

主要为土地损毁监测。对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。土地损毁监测时间5年；监测过程要求记录准确可靠。

②土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦区植被，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测时间5年。

③植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦区植被。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对植被

的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。监测时间 5 年。

2、矿区土地复垦管护工程设计

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，管护期 5 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区域。具体管护措施如下：

（1）补种

如果种植的草种成活率太低，植被覆盖度达不到周边环境相似，须采取补种的措施。

（2）追肥

当种植的草种出现明显的缺素症状时，应及时追肥。

（3）病虫害

人工巡查发现草种出现病虫草害时，及时进行控制。

（4）禁牧

新种植的植被，生长较为脆弱，需要一段时间才能与土壤结合或扎根。因此，要求相当长一段时间不允许在新种植的土地上放牧或其它活动。本方案要求管护期内禁牧。

管护主要采取人工的方式，每年管护 4 个月，管护期为 5 年，合计 20 个月。

3、主要工程量

（1）监测措施工程量统计

土地损毁监测布设 13 个监测点，每年监测 2 次，共计 130 点次。

土壤质量监测布设 1 个监测点，每年监测 1 次，共计 5 点次。

植被恢复监测布设 1 个监测点，每年监测 2 次，共计 10 点次。

（2）管护措施工程量统计

矿山 5 年内需管护的区域主要为复垦后的井口工业场地 7，需管护面积 0.3hm^2，管护期为 5 年。

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 5.8-1。

表 5.8-1　矿山地质环境治理与土地复垦验收标准一览表

治理对象	治理、复垦工程内容	验收标准
不稳定斜坡 $Q_{10\sim18}$	对不稳定斜坡坡进行分级修整，边坡修整工程量 5820m^3	每 8 米设置一个台阶，马道宽度不小于 2 米，修整后的坡度小于 35°
地面塌陷区	对地面塌陷区产生的塌陷坑及地裂缝进行回填，回填的物料来源为废石场的废石	地表无塌陷坑和地裂缝%
井口工业场地 7	平整后覆土 0.2m，撒播草籽 225kg/hm^2；每亩施 100kg 有机肥；铺设无纺布	覆土厚度不低于 0.2m，植被覆盖度不低于 10%

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“因地制宜，边开采边治理”、“谁损毁，谁复垦”的土地复垦原则及“统一部署、分步实施、划片治理”的总体部署思路，该矿山地质环境保护与土地复垦方案由都兰天源矿业有限公司全权负责并组织实施。都兰天源矿业有限公司成立专职机构，加强对本方案实施的资质管理和行政管理，该专职机构应对方案的实施进行监督、指导和检查，保证方案落到实处并发挥积极作用。该矿山环境保护与恢复治理和土地复垦工作，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。

在时间布署上，矿山开采和地质环境保护与恢复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，力求使不稳定斜坡地质灾害防治、采场及工业场地复垦得到重点部署，发挥工程措施控制性和速效性，有效防止地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

二、阶段实施计划

该矿山为生产矿山，按照开发利用方案经计算，矿山剩余服务年限为10.4年，由于服务年限较长，切合实际，本方案着重对近5年（2024年7月～2029年7月）阶段进行计划：

1、对Q_{10-18}不稳定斜坡进行降坡分级修整，每8米设置一个台阶，马道宽2米，且修整后的边坡角度不大于35度，边坡修整量5820m^3。

2、对预测地面塌陷区范围内实际形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实，回填工程量共计136m^3。

3、对已废弃的井口工业场地7进行覆土绿化，具体措施如下：

（1）覆土：井口工业场地 7 全区进行覆土平整，覆土厚度为 0.2m，面积0.3hm^2，覆土量600m^3。

（2）培肥：撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每亩施100kg有机肥。

（3）撒播草籽：将披碱草、老芒麦、冷地早熟禾按照1:1:1进行混播，撒播密度为225kg/hm^2。

（4）铺设无纺布，无纺布选用可降解草坪无纺布材质。

4、建立地质环境和土地损毁监测系统，对地质环境和土地损毁进行监测。

三、近期工作安排

根据总体工作部署，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，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，近期定为 5 年，即 2024 年 7 月～2029 年 7 月，工作安排如下：

表 6-1　近期年度工作实施计划

年度	工程名称	单位	工程量
2024.7~2025.7	对 $Q_{10\text{-}18}$ 不稳定斜坡进行降坡分级修整	m^3	5820
	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2
	对已废弃的井口工业场地 7 进行覆土、培肥、撒播草籽及铺设无纺布	hm^2	0.3
	建立地质环境监测系统，对地质环境进行监测	次	24
	建立土地损毁监测系统，对土地损毁进行监测	次	2
2025.7~2026.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2
	地质环境监测	次	24
	土地损毁监测及管护	次	2
2026.7~2027.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2
	地质环境监测	次	24
	土地损毁监测及管护	次	2
2027.7~2028.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2
	地质环境监测	次	24
	土地损毁监测及管护	次	2
2028.7~2029.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2
	地质环境监测	次	24
	土地损毁监测及管护	次	2

第七章　经费概算与进度安排

一、经费概算依据

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

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

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

4、青海省水利厅颁发的《关于调整青海省水利水电工程营业税改增值税计价依据的通知》(青水建[2016]179号)。

5、定额中的人工、机械根据所在地的海拔高程乘以人工、机械海系数：海拔高程在4400m～4900m之间，按文件规定人工海拔调整系数35%，机械海拔调整系数75%。

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

7、水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知，办财务函[2019]448号文。

8、缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。

二、矿山地质环境治理工程经费概算

1、总工程量

矿山地质环境防治总工程量汇总见表 7.2-1

表 7.2-1　矿山地质环境恢复治理工程量汇总表

编号	工程名称	工程方案及工程量
1	不稳定斜坡分级修整工程	对不稳定斜坡坡 $Q_{10\text{-}18}$ 进行分级修整，每 8 米设置一个台阶，马道宽 2 米，边坡修整工程量 5820m^3
2	地面塌陷治理	对产生的塌陷坑和地裂缝进行填埋，5 年内的回填工程量预计为 136m^3

2、投资概算

矿山地质环境治理工程总投资 247692 元，其中工程施工、监测费 209774 元，见表 7.2-2。

表 7.2-2　矿山地质环境治理工程总费用概算表

序号	工程项目名称	合计	备注
一	**第一部分：永久建筑工程**	**89774**	
1	不稳定斜坡分级修整工程	85321	
2	地面塌陷治理	4453	
二	**第二部分：临时工程**	**11705**	
1	施工临时便道	800	
2	办公、生活用房、仓库	9900	
3	其他施工临时工程	1005	
	（一）+（二）	**101479**	
三	**第三部分：其他费用**	**138999**	
1	建设单位管理费	2436	
2	科研勘测设计费	4927	
3	其他	11636	
4	监测费（10.4 年）	120000	
	一至三部分之和	**240478**	
	预备费	7214	3.0%
	静态投资	**247692**	

三、土地复垦工程经费概算

1、矿山土地复垦总工程量

根据上述工程量统计，矿山土地复垦总工程量见表 7.3-1

表 7.3-1　土地复垦总工程量汇总表

编号	工程名称	工程方案及	工程量
1	覆土工程	覆土厚度 20cm，覆土面积 0.3hm^2	600m^3
2	培肥	撒播草籽时拌入有机肥进行撒播，每亩施 100kg 有机肥，面积 0.3hm^2	450kg
3	撒播草籽	草籽选择为披碱草、老芒麦、冷地早熟禾草种，按照 1:1:1 进行混播，撒播密度为 225kg/hm^2	3000m^2
4	铺设无纺布	无纺布选用可降解草坪无纺布材质	3000m^2

2、投资概算

本项目复垦工程静态投资总额为 98918 元，见表 7.3-2。

表 7.3-2　土地复垦概算总表

序号	工程项目名称	合计	备注
一	**第一部分：永久建筑工程**	**42612**	
1	土地复垦措施	42612	
二	**第二部分：临时工程**	**11233**	

1	施工临时便道	800	
2	办公、生活用房、仓库	9900	
3	其他施工临时工程	533	
	（一）+（二）	**53845**	
三	**第三部分：其他费用**	**42192**	
1	建设单位管理费	1292	
2	科研勘测设计费	2615	
3	其他	8285	
4	管护期 5 年	30000	
	一至三部分之和	**96037**	
	预备费	**2881**	3.0%
	静态投资	**98918**	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

方案适用期内，矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资费用为 34.66 万元，其中矿山地质环境治理静态总投资费用为 24.77 万元，土地复垦静态总投资费用 9.89 万元（表 7.4-1）。

表 7.4-1　矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）	合计（万元）
一	工程施工费	8.98	4.26	13.24
二	临时工程	1.17	1.12	2.29
三	其他费用	13.90	4.22	18.12
四	预备费	0.72	0.29	1.01
五	静态总投资	24.77	9.89	34.66

（二）年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费为 34.66 万元。设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。近期年度费用安排见表 7.4-2。

表 7.4-2　矿山地质环境保护与土地复垦年度费用一览表

年度	工作名称	单位	工程量	费用（万元）
2024.7~2025.7	对 Q10-18 不稳定斜坡进行降坡分级修整	m^3	5820	19.34
	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2	
	对已废弃的井口工业场地 7 进行覆土、培肥、撒播草籽及铺设无纺布	hm^2	0.3	
	建立地质环境监测系统，对地质环境进行监测	次	24	
	建立土地损毁监测系统，对土地损毁进行监测	次	2	
2025.7~2026.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2	3.83
	地质环境监测	次	24	
	土地损毁监测及管护	次	2	
2026.7~2027.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2	3.83
	地质环境监测	次	24	
	土地损毁监测及管护	次	2	
2027.7~2028.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2	3.83
	地质环境监测	次	24	
	土地损毁监测及管护	次	2	
2028.7~2029.7	对预测地面塌陷区范围内形成塌陷坑和地裂缝的进行回填压实	m^3	27.2	3.83
	地质环境监测	次	24	
	土地损毁监测及管护	次	2	

第八章　保障措施与效益分析

一、组织保障

1、组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《国土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》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格审查通过后的方案实施相应的工程，都兰天源矿业有限公司为复垦责任人，负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和国土资源管理管理部门的支持。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

2、宣传监督

（1）做好宣传发动工作，认清矿山地质环境保护和土地复垦在经济建设和可持续发展战略中所处的地位和作用，增强紧迫感和责任感。取得广大干部和群众的理解支持，积极争取各级政府的有力支持。

（2）根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

（3）加强监督，对治理工程和复垦后的土地及时组织验收，合格的依法办理土地变更登记手续。

3、规划管理

（1）抓好资金落实；

（2）按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

（3）保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

（4）坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半拉子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

（5）加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作；

二、技术保障

1、加强施工管理

（1）施工单位人员土地复垦人员配备及培训强化施工单位自身的环境意识

和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

（2）编制施工组织设计，制定作业计划项目土地复垦工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项土地复垦措施和建议，以及各项土地复垦工程设计技术要求，开展本项目土地复垦工程施工和主体工程施工组织计划，根据主体工程施工进度，合理安排各项土地复垦措施的施工，确保各项土地复垦工程能长期、高效地发挥作用。

施工单位应结合本标段内的环境特征和工程特点，筛选出对土地复垦可能产生较大影响的临时工程重点工点，编制详细的土地复垦施工组织设计和作业计划，包括施工工序、施工工艺、减缓措施及恢复措施的详细记录并及时上报监理工程师，该方案经建设单位工程指挥部审核同意后，方可实施。

（3）及时处理施工中的问题建设单位施工期的主要职能在于把握全局，及时掌握全线施工动态，当出现重大土地损毁问题时，积极组织有关力量解决。

2、加强工程监理

在项目实施过程中，建设单位应当委托具有资质的单位和人员，对矿山地质环境治理和土地复垦工程的施工过程进行监理。监理单位应将治理、土地复垦工程及施工合同中规定的各项措施作为监理工作的重要内容，对工程质量严格把关，并监督施工单位落实施工中应采取的各项措施。

3、竣工验收与监督管理

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及国土资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉地接受财政、监察、国土资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。

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，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及国土资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

根据财政部、国土资源部、环境保护部《关于取消矿山环境治理恢复保证金建立矿山环境治理恢复基金的指导意见》（财建[2017]638 号）的规定，矿山企业在其银行账户中设立基金账户，按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本。

四、监管保障

1、建设单位要加强对开发建设活动的监督管理，成立专业的技术监督队伍，预防人为活动造成新的矿山地质环境问题和土地损毁，并及时对开发建设活动造成的矿山地质环境问题和土地损毁进行治理，确保工程质量。

2、方案经批准后，建设单位应主动与各级国土资源行政主管部门联系，接受地方国土资源行政主管部门的监督检查。

3、当地国土资源行政主管部门确定专人负责该方案的实施情况监督和检查，采取定期与不定期相结合的办法，检查方案实施进度和施工质量。

4、治理和土地复垦前，应在相应范围内进行公众参与调查，征求当时居民对临时用地的复垦意见，达到最佳的复垦方向。

五、效益分析

1、经济效益

经济效益是指投入与产出的比率，项目区矿山地质环境保护与土地复垦的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过地质环境保护与土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过地质环境保护与土地复垦工程实施而减少的对土地等需要的生态补偿费。

2、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是有利于矿区及附近农牧业的安全生产，为实现当地社会经济的可持续发展提供良好的生态环境，是企业获得最大的经济、社会效益；二是在治理区内地质环境，不仅防治了区域水土流失，而且将会改变当地群众对矿业开采的传统观念。所以，矿山地质环境保护与土地复垦不仅对矿区生态环境有着重大意义，而且对矿区周边其他矿产开采企业

在环境保护、生态治理方面起着模范带头的作用。

3、生态效益

生态环境效益是指项目区土地复垦投资的环境价值或贡献。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。矿山地质环境保护与土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在该地区进行矿山地质环境保护与土地复垦，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其重大。

矿山地质环境保护与土地复垦措施对采矿生产过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，形成新的人工和自然景观。

项目区所在区域土地利用以裸地为主。矿山地质环境保护与土地复垦的是实施对生态环境的影响表现为防风固沙、防止水土流失。

项目区进行生产过程中，尾矿排弃量大，将对环境造成一定的破坏，并在一定程度上加剧生态系统退化与土地风蚀沙化及水土流失。土地复垦工程通过对废渣进行清运回填采坑，防止周边生态系统退化与土地风蚀沙化及水土流失。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，它不仅是对地质灾害的治理、损毁土地的恢复、再利用过程，也是决定相关权利人利益再分配以及关系到经济社会可持续发展的过程。在研究以及编制本报告的过程中，遵循公众广泛参与的原则，让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解该建设项目的意义，对区域发展的作用和可能给当地社会经济特别是环境方面带来的正面和负面影响，使社会各界形成保护生态的共识，让公众充分发表自己的意见并表明对建设项目的态度，使评价工作更为完善，更好的反映公众的具体要求并反馈到工程设计和土地管理中，为工程建设和主管部门决策提供参考意见。

1、方案编制前

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编制之前进行了公众参与调查，在矿山领导及技术人员的支持与配合下，在镇政府张贴公告，让土地权利相关人了解将来矿区开展的复垦相关事宜，并对公示内容提出自己的建议或意见；其后编制人员切实走访了当地村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的轻微水土流失问题，介绍项目投资、治理后生态环境变化带来的

经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法；在公司领导的协助下，邀请相关职能部门和土地权利人代表，组织召开了座谈会，为方案编制工作出谋献策，编制人员对各方建议进行汇总，落实到本方案编制中。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，但同时对当地生态环境将造成一定影响，希望对环境采取相应的改善措施，希望土地复垦后利用方向：以恢复原土地利用现状为主；进行植被恢复时选择当地物种等。对矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施普遍持支持态度，认为该项目的实施对当地经济和生态环境能起到积极作用。部分反馈的公众参与调查表见附件。

2、方案编制期间

业主单位委托我单位编制矿山地质环境保护与土地复垦方案时表示，在保证治理效果理想的前提下，兼顾企业生产成本，尽可能减轻企业负担。为此，方案编制人员在编制过程中不断地与业主交换意见，并在方案初稿编制完成后交于业主单位审阅。

3、方案实施过程中的参与计划

在随后的治理计划实施、治理效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的治理技术，积极宣传矿山地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定多样化的参与形式，如张贴公告、散发传单、网络公示、走访访问等，确保参与人充分知晓项目计划、进展和效果。

4、公众参与调查成果

（1）公众参与与调查涉及的主要内容

内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。

（2）公众参与调查结果分析

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

1）调查对象特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为都兰县热水乡居民，民族均为藏族，年龄以中年为主。

2）调查结果

被调查人员大部分关注环境问题，对于本矿区矿山地质环境治理与土地复垦项目，被调查人员多数表示对项目了解，认为项目对地区经济起促进作用，对居民生活具有较好影响。被调查人员中全部对本项目持支持态度，占了被调查人数的 100%。

第九章　结论与建议

一、结论

1、都兰县加羊多金属矿位于都兰县城南东方向 90km 处，隶属都兰县热水乡管辖。矿区中心地理坐标：[redacted]。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。矿区面积为 0.4728km^2，生产规模 10.0×10^{4}t/a，开采标高 4850～4310m。矿山剩余服务年限 10.4 年，本方案适用年限为 5 年。

2、根据评估区重要程度为较重要区；矿山生产建设规模为小型；地质环境条件复杂程度为复杂；确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估：不稳定斜坡 $Q_{1\sim9}$ 发育程度中等，危害程度小，危险性小；不稳定斜坡 $Q_{10\sim18}$ 发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；不稳定斜坡 Q_{19} 发育程度小，危害程度小，危险性小，冻胀融沉地质灾害危险性小，含水层影响程度较轻，地形地貌景观影响程度较严重，水土环境污染程度较轻。

5、预测评估：预测评估矿山井工开采引发地面塌陷（X_{CY}）灾害的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；废石场建设引发不稳定斜坡 Q_{y1}-Q_{y2} 失稳致灾的可能性较小，发育程度弱，危害程度小，危险性小，东侧废石场引发泥石流的可能性较小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；矿业活动遭受为不稳定斜坡灾害 $Q_{1\text{-}9}$、Q_{19} 的可能性小，危害程度小，危险性小，遭受为不稳定斜坡灾害 $Q_{10\text{-}18}$ 的可能性中等，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。预测评估矿业活动对区内含水层影响较严重；预测评估矿业活动对地形地貌景观的影响严重；对矿区水土环境污染较轻。

6、复垦区包括：办公生活区、爆破器材库、矿山道路、井口工业场地造成的已损毁土地范围，共计已损毁面积 6.89hm^2；拟开采过程中，废石场及地面塌陷新增损毁土地面积 20.78hm^2；永久性建设用地的面积为零。故确定复垦区面积为 27.67hm^2。

因复垦区不存在留续使用的永久性建设用地，故确定复垦责任范围与复垦区一致，复垦责任范围面积为 27.67hm^2。

7、本次方案主要对已废弃的井口工业场地 7 进行土地复垦，面积 0.3hm^2，工程技术措施主要为覆土平整、培肥、撒播草籽、铺设无纺布。

8、矿山地质环境保护与恢复治理区面积 96.06hm^2，划分为重点防治区、一

般防治区。重点防治区面积 27.67hm^2，占治理区面积的 28.80%；一般防治区面积 68.39hm^2，占治理区面积的 71.20%。

9、矿山地质环境恢复治理工程措施为不稳定斜坡分级修整、预测地裂缝及塌陷坑回填工程。

10、本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资 34.66 万元，其中矿山地质环境恢复治理工程费用 24.77 万元，土地复垦工程费用 9.89 万元。

二、建议

1、本方案是在《开发利用方案》的基础上编制的，若矿山在开采方法、矿区范围或生产规模发生变化时，应重新修编本方案。

2、严格按照《开发利用方案》执行采矿流程，进行矿产资源的开发，最大限度保护矿山地质环境和土地资源，减少矿山开采对矿山地质环境和生态环境的影响。

3、矿山处于多年冻土区，冻胀融沉地质灾害发育，现场调查了解虽然现状对矿山各项工程造成影响较小，但后期应加强各项工程及周边裂隙发育山体的监测工作，矿区修建的多处浆砌石挡墙如出现开裂等情况应及时进行修补。

4、Q_{19}为自然边坡，虽经现场调查及询问现场工作人员得知，该边坡多年来未发生过落石等现象，且坡度相对较缓，故本方案未设计具体工程措施。但鉴于近年来随着气候的变化，极端天气逐渐增多，后期仍有发生落石的可能，对下方办公生活区及周边的人员及设备产生威胁，建议矿山采取适当的拦挡措施，以保障办公生活区及周边的人员及设备安全。

5、矿山应严格进行矿山地质环境的监测工作，如果监测发现异常，应立即采取相关措施，减少或避免人员、财产损伤以及对环境的影响。

6、本方案不代替矿山地质环境治理恢复工程设计，矿山企业在进行工程治理时，应委托相关单位对矿山地质环境影响区进行专项工程勘察、设计。

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山

地质环境保护与土地复垦方案（修编）

地质环境防治工程投资概算书

编制单位：青海中煤地测绘有限责任公司

编制日期：二〇二四年六月

概算编制说明

矿山地质环境保护工程是涉及多领域、多工种的综合治理工程，在经费概算中本着贴近国家、省（部）级概算定额标准，选择最新的具有法规性的标准为依据，对暂时无严格标准的，参考都兰县现行市场价格计算。

1.1　编制依据

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

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

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

4、青海省水利厅颁发的《关于调整青海省水利水电工程营业税改增值税计价依据的通知》(青水建[2016]179号)。

5、定额中的人工、机械根据所在地的海拔高程乘以人工、机械海系数：海拔高程在4400m～4900m之间，按文件规定人工海拔调整系数35%，机械海拔调整系数75%。

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

7、水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知，办财务函[2019]448号文。

8、缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。

1.2　基础单价

1.2.1　人工单价

根据青海省水利厅[2015]512号号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算，技工工资62.50元/工日，普工工资44.80元/工日。

1.2.2　主要材料价格

主要材料价格根据青海省建设工程造价管理总站发布的2024年2期海西州建设工程材料指导价格，加运输费计算差价。运输费用根据青海省交通厅公路定额

站2024第1期年造价管理信息公布的“青海省公路工程汽车货物运价表”中的规定计算。

施工用电、风、水单价计算采用施工组织设计确定的供应方式、布置形式、设备配置情况按根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算，计算结果详见下表。

表 1　施工用电、风、水预算单价计算表

序号	项目名称	单位	预算价格
1	电价	元/Kwh	0.66
2	风价	元/m^3	0.15
3	水价	元/m^3	1.50

1.3　单价计算标准及依据

1.3.1　计算标准

根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》的费用构成及计算标准进行计算。

1.3.2　计算依据

1、直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率之和

2、间接费

间接费（建筑）=直接费×间接费费率

间接费（安装）=人工费×间接费费率

3、企业（计划）利润

企业（计划）利润=（直接费+间接费）×利润率

4、材料差价

材料差价=（材料预算价格－材料计价）×材料消耗量

5、未计价装置性材料费

未计价装置性材料费=未计价装置性材料用量×材料预算价

6、税金

建筑工程税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率

安装工程税金=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费）×税率

7、工程单价

建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金

安装工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费+税金

1.3.3 取费费率

1、其它直接费

计算基础为基本直接费，建筑工程费率为7.60%，安装工程费率为8.40%。

2、间接费

取费费率见下表：

表2 工程间接费费率表

序号	工 程 类 别	计 算 基 础	间接费 (%)
1	土石方工程	直接工程费	5.00%
2	砌石工程	直接工程费	10.50%
3	砂石备料工程	直接工程费	5.00%
4	混凝土工程	直接工程费	8.50%
5	钢筋制安工程	直接工程费	5.00%
6	其他工程	直接工程费	8.50%
7	安装工程	人工费	70.00%

3、利润取7%。

4、税金按9%计算。

1.4 施工临时工程

其他施工临时工程，按工程一至四部分建安工作量之和的1.0%计算。

1.5 独立费用

1.5.1 建设管理费

项目建设管理费：其中建设单位开办费根据该工程规模及相关规定，根据建设单位开办费标准和建设单位定员来确定（本项目不涉及）。建设单位管理费：

按财建［2016］504号文规定计算。工程管理经常费：按建设单位开办费与建设单位管理费之和的20%计算。

1.5.2 工程勘测费

工程勘测费，按照发改价格[2006]1352号文件规定执行。

1.5.3 工程设计费

工程设计费，按照发改委、建设部计价格[2002]10号文件规定执行。

1.5.4 其他

1、工程建设监理费

工程建设监理费，根据国家发展改革委、建设部文件-发改价格[2007]670号文规定计取。

2、招标代理费

招标代理费，根据青计价格［2003］300号文规定计取。

3、预决算审查费

预决算审查费，按照青建价协字[2013]第08号文规定计取。

4、施工图审查费

施工图审查费，根据青计价格[2000]786号文规定计取。

5、工程质量检测费

工程质量检测费，根据青水建[2015]512号文规定计取。

6、工程保险费

工程保险费，按一至二部分投资合计的0.45%计取。

7、工程监测费

工程监测费，按一至二部分投资合计的1%计取。

1.6 预备费

预备费根据青水建[2015]512号文计取。基本预备费按工程一至五部分投资合计的3.0%计算。

投资汇总表

单位：元

序号	工程项目名称	合计	备注
一	**第一部分：永久建筑工程**	**89774**	
1	不稳定斜坡分级修整工程	85321	
2	地面塌陷治理	4453	
二	**第二部分：临时工程**	**11705**	
1	施工临时便道	800	
2	办公、生活用房、仓库	9900	
3	其他施工临时工程	1005	
	（一）+（二）	**101479**	
三	**第三部分：其他费用**	**138999**	
1	建设单位管理费	2436	
2	科研勘测设计费	4927	
3	其他	11636	
4	监测费	120000	
	一至三部分之和	**240478**	
	预备费	**7214**	3.0%
	静态投资	**247692**	

建筑工程概算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
		第一部分：永久建筑工程				**89774**
1		不稳定斜坡分级修整工程				85321
(1)	20833*0.2+10088*0.8	不稳定斜坡分级修整	m^3	5820.00	14.66	85321
2		地面塌陷治理				4453
(1)	21444	塌陷坑回填	m^3	136.00	32.74	4453

临时工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
	第二部分：临时工程				**11705**	
一	施工临时便道				800	
1	施工便道	km	0.10	8000	800	
二	办公、生活用房、仓库				9900	
1	临时仓库	m^2	30.00	150	4500	
2	住房	m^2	30.00	180	5400	
三	其他施工临时工程				1005	
1	其他施工临时工程		100474	1.00%	1005	

其他费用计算表

序号	费用名称	取费基数	金额	计算依据
一	**建设单位管理费**		**2436**	
1	建设单位管理费	101479	2030	财建[2016]504号文
2	工程管理经常费	D5×20%	406	青水建[2015]512号文
二	**科研勘测设计费**		**4927**	
1	勘测费	101479	1822	发改价格[2006]1352号文
2	设计费	101479	3105	建设部计价格[2002]10号文
三	**其他**		**11636**	
1	工程监理费	101479	3330	发改价格[2007]670号文
2	招标代理费	101479	1015	青计价格[2011]534号文
3	预决算审查费	101479	406	青建价协字[2013]08号
4	施工图审查费	101479	4601	青计价格[2000]786号
5	工程质量检测费	101479	812	青水建[2015]512号文
6	工程保险费	101479	457	青水建[2015]512号文
7	工程监测费	101479	1015	按1%计算
四	**监测费**		120000	监测120次，每次1000元。
	合　　计		**138999**	

费率表

序号	项目名称	取费基数	费率 取用值	备注
	高海拔降效系数			
1	人工		1.35	
2	机械		1.75	
二	人工工资			
1	技工		62.50	
2	普工		44.88	
三	其他直接费			
1	建筑工程	基本直接费	6.60%	
	二类区			
	三、四类区			
	五、六类区			
2	安装工程	基本直接费	7.40%	
	二类区			
	三、四类区			
	五、六类区			
四	间接费			
（一）	规费			
（二）	企业管理费			
1	土石方工程	直接费	5.00%	
2	砌体工程	直接费	10.50%	
3	砂石备料工程（自采）	直接费	5.00%	
4	混凝土工程	直接费	8.50%	
5	钢筋制安	直接费	5.00%	
6	钻孔及灌浆工程	直接费	9.50%	
7	锚固工程	直接费	9.50%	
8	疏浚工程	直接费	7.25%	
9	掘进机隧洞施工（1）	直接费	4.00%	
10	掘进机隧洞施工（2）	直接费	6.25%	
11	其他工程	直接费	8.50%	
12	安装工程	人工费	70.00%	
五	计划利润	直接工程费+间接费	7.00%	
六	税金	直接工程费+间接费+利润	9.00%	
七	定额扩大系数			
1	建筑工程			
2	安装工程			

人工概算单价计算表

<table>
<tr><td rowspan="3">序号</td><td>地区名称</td><td>技工</td><td>普工</td></tr>
<tr><td>取用值</td><td>62.5</td><td>44.88</td></tr>
<tr><td>适用地区</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>二类区</td><td>西宁、乐都、民和</td><td>57.46</td><td>39.84</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>三类区</td><td>大通、湟源、湟中、平安、互助、循化、贵德、尖扎</td><td>59.3</td><td>41.68</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>四类区</td><td>化隆、海晏、祁连、门源、共和、同德、贵南、同仁、德令哈、格尔木、乌兰、都兰</td><td>62.5</td><td>44.88</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>五类区</td><td>刚察、兴海、泽库、河南、玛沁、班玛、久治、玉树、囊谦、天峻</td><td>67.87</td><td>50.32</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>六类区</td><td>甘德、达日、玛多、杂多、称多、治多、曲麻莱</td><td>74.42</td><td>56.8</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

运输费计算表

序号	材料名称	运输条件		运输费	装卸费	过路费	调车费	基价	合计
1	水泥	运输工具	汽车						
		起止地点	都兰县 ---- 工地						
		运输距离	90 km						
		路面类别	一类 80 km 二类 7 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	49.27	5.80				55.07
2	一般物资	运输工具	汽车						
		起止地点	都兰县 ---- 工地						
		运输距离	90 km						
		路面类别	一类 80 km 二类 7 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	49.27	5.80				55.07
3	危险物资	运输工具	汽车						
		起止地点	都兰县 ---- 工地						
		运输距离	90 km						
		路面类别	一类 80 km 二类 7 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.72+二类*0.77+三类*0.82+类外*0.86+转运×1.2	65.49	6.80				72.29
4	砂砾料	运输工具	汽车						
		起止地点	就地 ---- 工地						
		运输距离	1 km						
		路面类别	一类 km 二类 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	1.94					1.94
5	块石	运输工具	汽车						
		起止地点	就地 ---- 工地						
		运输距离	1 km						
		路面类别	一类 km 二类 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	1.94					1.94

材料概算价格

序号	材料名称	单位	发货地点	单位毛重(吨)	单位运价(元/吨)	材料价格						
						原价	运输费	运到工地价格	采保费			合计
						(元)	(元)	元	3.3%	2.2%	2.75%	(元)
1	普通水泥	t	西宁	1.01	72.66	433	73.39	506	17			523
2	钢筋	t	西宁	1	72.66	4801	72.66	4874		107		4874
3	型钢	t	都兰	1	72.66	4084	72.66	4157		91		4157
4	木材	m^3	都兰	0.7	72.66	2041	50.86	2092			58	2092
5	原木	m^3	都兰	0.8	72.66	1376	58.13	1434			39	1434
6	汽油	t	都兰	1.15	90.02	8095	103.52	8199		180		8199
7	柴油	t	都兰	1.15	90.02	6210	103.52	6314		139		6314
8	组合钢模板	t	都兰	1	72.66	4274	72.66	4347			120	4347
9	卡扣件	t	都兰	1	72.66	3846	72.66	3919			108	3919
10	预埋铁件	t	都兰	1	72.66	6110	72.66	6183			170	6183
11	铁钉	t	都兰	1.1	72.66	6810	79.93	6890			189	6890
12	炸药	t	都兰	1.15	90.02	10180	103.52	10284			283	10284
13	雷管	千个	都兰	0.015	90.02	850	1.35	851			23	851
14	导火线	千米	都兰	0.222	72.66	1500	16.13	1516			42	1516
15	合金钻头	千个	都兰	1.2	72.66	45000	87.19	45087			1240	45087
16	空心钢	t	都兰	1	72.66	6810	72.66	6883			189	6883
17	氧气	km^3	都兰	14	72.66	4000	1017.24	5017			138	5017
18	电焊条	t	都兰	1.1	72.66	6830	79.93	6910			190	6910
19	沥青	t	都兰	1	72.66	6920	72.66	6993			192	6993
20	土工膜	千m^2	都兰	0.25	72.66	9000	18.17	9018			248	9018
21	砂子	m^3	工地	1.55	9.11	75.9	14.12	90				90
22	砾石	m^3	工地	1.65	9.11	75.9	15.03	91				91
23	砂砾石	m^3	工地	1.65	9.11	75.9	15.03	91				91
24	石碴	m^3	工地	1.7	9.11	55	15.49	70				70

建筑工程台班表

定额号	机械名称及规格	台班费	第一类费用	第二类费用												
				人工费		柴油		汽油		电		风		水		小计
				工日	62.50	kg	2.99	kg	3.08	kwh	0.66	m^3	0.15	m^3	1.50	
		元/台班	元	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	元
1002	油动挖掘机1.0m3	669.75	338.86	2	118.6	71	212.29									330.89
1007	反铲挖掘机1.0m3	737.12	389.36	2	125	74.5	222.76									347.76
1023	推土机59kw	379.52	135.34	2	118.6	42	125.58									244.18
1024	推土机74kw	481.58	204.51	2	118.6	53	158.47									277.07
1039	拖拉机59kw	308.65	71.94	2	118.6	39.5	118.11									236.71
1040	拖拉机74kw	386.73	120.12	2	118.6	49.5	148.01									266.61
3001	5t载重汽车	273.81	103.63	1	59.3			36	110.88							170.18
3009	8t自卸汽车	411.31	199.52	1	59.3	51	152.49									211.79
3010	10t自卸汽车	490.13	269.37	1	59.3	54	161.46									220.76

237.2 15073

单价分析表

序号	项目	单位	单位价值	10088-	
				挖掘机挖土	
				Ⅳ级	
					$100m^3$
				数量	合计
一	直接工程费	元			488
(一)	直接费	元			458
1	人工费	元			48
	普工	工日	44.88	0.80	48
2	材料费	元			2
	零星材料费	元	%	5.00	2
3	机械费	元			408
	$1m^3$ 反铲挖掘机	台班	716.8	0.31	389
	其它机械费	元	%	5.00	19
(二)	其它直接费	元	6.60%		30
二	间接费	元	5.00%		24
三	计划利润	元	7.00%		36
四	差价	元			97
五	税金	元	9.00%		58
	小计	元			703
	扩大				
	合计	元			703

单价分析表

序　号	项目	单　位	单价　位值	20833-	
				风镐开凿风化岩	
				V级	
					$100m^3$
				数量	合计
一	直　接　工　程　费	元			3688
(一)	直　接　费	元			3460
1	人　工　费	元			2185
	技　工	工日	62.50	23.60	1991
	普　工	工日	44.88	3.20	194
2	材　料　费	元			21
	钢　钎	kg	7.07	2.50	18
	其　它　材　料　费	元		18	3
3	机　械　费	元			1254
	风　镐	台班	65.71	10.49	1206
	其　它　机　械　费	元		4	48
(二)	其　它　直　接　费	元	6.60%		228
二	间　接　费	元	5.00%		184
三	计　划　利　润	元	7.00%		271
四	差　价	元			
五	税　金	元	9.00%		373
	小　计	元			4516
	扩　大	元			
	合　计	元			4516

单价分析表

序号	项目	单位	单位价值	21444- $1m^3$反铲挖掘机装石碴自卸汽车运输 0.5km	
					$100m^3$
一	直接工程费	元			1982
(一)	直接费	元			1859
1	人工费	元			118
	普工	工日	39.84	2.7	118
2	材料费	元			36
	其它材料费	元	%	2	36
3	机械费	元			1705
	$1m^3$挖掘机	台班	737.12	0.92	848
	59KW推土机	台班	379.52	0.34	161
	8t自卸汽车	台班	284.10	1.96	696
(二)	其它直接费	元	6.6%		123
二	间接费	元	5.0%		99
三	计划利润	元	7.0%		146
四	差价	元			777
五	税金	元	9.00%		270
	小计	元			3274
	扩大	元			
	合计	元			3274

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山

地质环境保护与土地复垦方案（修编）

土地复垦工程投资概算书

编制单位：青海中煤地测绘有限责任公司

编制日期：二〇二四年六月

投资概算编制说明

矿山土地复垦工程是涉及多领域、多工种的综合治理工程，在经费概算中本着贴近国家、省（部）级概算定额标准，选择最新的具有法规性的标准为依据，对暂时无严格标准的，参考都兰县现行市场价格计算。

1.1 编制原则：

1.符合国家有关法律、法规规定；

2.土地复垦投资应计入工程总概算中；

3.工程建设与复垦措施同步设计、同步建设投资；

4.指导价和市场价相结合的原则；

5.科学、合理、高效的原则；

6.事实求是、节约投资的原则。

1.2 编制依据

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

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

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

4、青海省水利厅颁发的《关于调整青海省水利水电工程营业税改增值税计价依据的通知》(青水建[2016]179号)。

5、定额中的人工、机械根据所在地的海拔高程乘以人工、机械海系数：海拔高程在4400m～4900m之间，按文件规定人工海拔调整系数35%，机械海拔调整系数75%。

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

7、水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知，办财务函[2019]448号文。

8、缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。

1.3　基础单价

1.3.1　人工单价

根据青海省水利厅[2015]512号号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算，技工工资62.50元/工日，普工工资44.80元/工日。

1.3.2　主要材料价格

主要材料价格根据青海省建设工程造价管理总站发布的2024年2期海西州建设工程材料指导价格，加运输费计算差价。运输费用根据青海省交通厅公路定额站2024第2期年造价管理信息公布的“青海省公路工程汽车货物运价表”中的规定计算。

施工用电、风、水单价计算采用施工组织设计确定的供应方式、布置形式、设备配置情况按根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算，计算结果详见下表。

表1　施工用电、风、水预算单价计算表

序号	项目名称	单位	预算价格
1	电价	元/Kwh	0.66
2	风价	元/m^3	0.15
3	水价	元/m^3	1.50

1.4　单价计算标准及依据

1.4.1　计算标准

根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》的费用构成及计算标准进行计算。

1.4.2　计算依据

1、直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率之和

2、间接费

间接费（建筑）=直接费×间接费费率

间接费（安装）=人工费×间接费费率

3、企业（计划）利润

企业（计划）利润=（直接费+间接费）×利润率

4、材料差价

材料差价=（材料预算价格－材料计价）×材料消耗量

5、未计价装置性材料费

未计价装置性材料费=未计价装置性材料用量×材料预算价

6、税金

建筑工程税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率

安装工程税金=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费）×税率

7、工程单价

建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金

安装工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费+税金

1.4.3 取费费率

1、其它直接费

计算基础为基本直接费，建筑工程费率为7.60%，安装工程费率为8.40%。

2、间接费

取费费率见下表：

表2　工程间接费费率表

序号	工 程 类 别	计 算 基 础	间接费 (%)
1	土石方工程	直接工程费	5.00%
2	砌石工程	直接工程费	10.50%
3	砂石备料工程	直接工程费	5.00%
4	混凝土工程	直接工程费	8.50%
5	钢筋制安工程	直接工程费	5.00%
6	其他工程	直接工程费	8.50%
7	安装工程	人工费	70.00%

3、利润取7%。

4、税金按9%计算。

1.5　施工临时工程

其他施工临时工程，按工程一至四部分建安工作量之和的1.0%计算。

1.6　独立费用

1.6.1　建设管理费

项目建设管理费：其中建设单位开办费根据该工程规模及相关规定，根据建设单位开办费标准和建设单位定员来确定（本项目不涉及）。建设单位管理费：按财建［2016］504 号文规定计算。工程管理经常费：按建设单位开办费与建设单位管理费之和的 20%计算。

1.6.2　工程勘测费

工程勘测费，按照发改价格[2006]1352 号文件规定执行。

1.6.3　工程设计费

工程设计费，按照发改委、建设部计价格[2002]10 号文件规定执行。

1.6.4　其他

1、工程建设监理费

工程建设监理费，根据国家发展改革委、建设部文件-发改价格[2007]670 号文规定计取。

2、招标代理费

招标代理费，根据青计价格［2003］300 号文规定计取。

3、预决算审查费

预决算审查费，按照青建价协字[2013]第 08 号文规定计取。

4、施工图审查费

施工图审查费，根据青计价格[2000]786 号文规定计取。

5、工程质量检测费

工程质量检测费，根据青水建[2015]512 号文规定计取。

6、工程保险费

工程保险费，按一至二部分投资合计的 0.45%计取。

7、工程监测费

工程监测费，按一至二部分投资合计的 1%计取。

1.7 预备费

预备费根据青水建[2015]512 号文计取。基本预备费按工程一至五部分投资合计的 3.0%计算。

投资汇总表

单位：元

序号	工程项目名称	合计	备注
一	**第一部分：永久建筑工程**	**42612**	
1	土地复垦措施	42612	
二	**第二部分：临时工程**	**11233**	
1	施工临时便道	800	
2	办公、生活用房、仓库	9900	
3	其他施工临时工程	533	
	（一）+（二）	**53845**	
三	**第三部分：其他费用**	**42192**	
1	建设单位管理费	1292	
2	科研勘测设计费	2615	
3	其他	8285	
4	管护期5年	30000	
	一至三部分之和	**96037**	
	预备费	**2881**	3.0%
	静态投资	**98918**	

建筑工程概算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
		第一部分：永久建筑工程				**42612**
1	-	**土地复垦措施**	-	-	-	**42612**
（1）	10642+10643*3	客土拉运（运距8km）	m^3	600.00	49.99	29994
（2）	10001	覆土(厚度20cm）	m^3	600.00	4.98	2988
（3）	90031	撒播草籽	m^2	3000.00	0.91	2730
（4）	市场价	有机培肥	kg	450.00	2.00	900
（5）	市场价	铺设可降解无纺布（含回收）	m^2	3000.00	2.00	6000

临时工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
	第二部分：临时工程				**11233**	
一	施工临时便道				800	
1	施工便道	km	0.10	8000	800	
二	办公、生活用房、仓库				9900	
1	临时仓库	m^2	30.00	150	4500	
2	住房	m^2	30.00	180	5400	
三	其他施工临时工程				533	
1	其他施工临时工程		53312	1.00%	533	

其他费用计算表

序号	费用名称	取费基数	金额	计算依据
一	**建设单位管理费**		**1292**	
1	建设单位管理费	53845	1077	财建[2016]504号文
2	工程管理经常费	D5×20%	215	青水建[2015]512号文
二	**科研勘测设计费**		**2615**	
1	勘测费	53845	967	发改价格[2006]1352号文
2	设计费	53845	1648	建设部计价格[2002]10号文
三	**其他**		**8285**	
1	工程监理费	53845	1767	发改价格[2007]670号文
2	招标代理费	53845	538	青计价格[2011]534号文
3	预决算审查费	53845	215	青建价协字[2013]08号
4	施工图审查费	53845	4554	青计价格[2000]786号
5	工程质量检测费	53845	431	青水建[2015]512号文
6	工程保险费	53845	242	青水建[2015]512号文
7	工程监测费	53845	538	按1%计算
四	**管护期5年**		30000	每人每月1200元，管护期5年，每年管护5个月
	合　　计		**42192**	

费率表

序号	项目名称	取费基数	费率 取用值	备注
	高海拔降效系数			
1	人工		1.35	
2	机械		1.75	
二	人工工资			
1	技工		62.50	
2	普工		44.88	
三	其他直接费			
1	建筑工程	基本直接费	6.60%	
	二类区			
	三、四类区			
	五、六类区			
2	安装工程	基本直接费	7.40%	
	二类区			
	三、四类区			
	五、六类区			
四	间接费			
（一）	规费			
（二）	企业管理费			
1	土石方工程	直接费	5.00%	
2	砌体工程	直接费	10.50%	
3	砂石备料工程（自采）	直接费	5.00%	
4	混凝土工程	直接费	8.50%	
5	钢筋制安	直接费	5.00%	
6	钻孔及灌浆工程	直接费	9.50%	
7	锚固工程	直接费	9.50%	
8	疏浚工程	直接费	7.25%	
9	掘进机隧洞施工（1）	直接费	4.00%	
10	掘进机隧洞施工（2）	直接费	6.25%	
11	其他工程	直接费	8.50%	
12	安装工程	人工费	70.00%	
五	计划利润	直接工程费+间接费	7.00%	
六	税金	直接工程费+间接费+利润	9.00%	
七	定额扩大系数			
1	建筑工程			
2	安装工程			

人工概算单价计算表

序号	地区名称	技工	普工
	取用值	62.5	44.88
	适用地区		
二类区	西宁、乐都、民和	57.46	39.84
三类区	大通、湟源、湟中、平安、互助、循化、贵德、尖扎	59.3	41.68
四类区	化隆、海晏、祁连、门源、共和、同德、贵南、同仁、德令哈、格尔木、乌兰、都兰	62.5	44.88
五类区	刚察、兴海、泽库、河南、玛沁、班玛、久治、玉树、囊谦、天峻	67.87	50.32
六类区	甘德、达日、玛多、杂多、称多、治多、曲麻莱	74.42	56.8

运输费计算表

序号	材料名称	运输条件		运输费	装卸费	过路费	调车费	基价	合计
1	水泥	运输工具	汽车						
		起止地点	都兰县 ---- 工地						
		运输距离	90 km						
		路面类别	一类 80 km 二类 7 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	49.27	5.80				55.07
2	一般物资	运输工具	汽车						
		起止地点	都兰县 ---- 工地						
		运输距离	90 km						
		路面类别	一类 80 km 二类 7 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	49.27	5.80				55.07
3	危险物资	运输工具	汽车						
		起止地点	都兰县 ---- 工地						
		运输距离	90 km						
		路面类别	一类 80 km 二类 7 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.72+二类*0.77+三类*0.82+类外*0.86+转运×1.2	65.49	6.80				72.29
4	砂砾料	运输工具	汽车						
		起止地点	就地 ---- 工地						
		运输距离	1 km						
		路面类别	一类 km 二类 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	1.94					1.94
5	块石	运输工具	汽车						
		起止地点	就地 ---- 工地						
		运输距离	1 km						
		路面类别	一类 km 二类 km 三类 2 km 类外 1 km 转运 km						
		计算公式	一类 *0.54+二类*0.59+三类*0.63+类外*0.68+转运×1.2	1.94					1.94

材料概算价格

序号	材料名称	单位	发货地点	单位毛重(吨)	单位运价(元/吨)	材料价格						
						原价	运输费	运到工地价格	采保费			合计
						(元)	(元)	元	3.3%	2.2%	2.75%	(元)
1	普通水泥	t	西宁	1.01	72.66	433	73.39	506	17			523
2	钢筋	t	西宁	1	72.66	4801	72.66	4874		107		4874
3	型钢	t	都兰	1	72.66	4084	72.66	4157		91		4157
4	木材	m^3	都兰	0.7	72.66	2041	50.86	2092			58	2092
5	原木	m^3	都兰	0.8	72.66	1376	58.13	1434			39	1434
6	汽油	t	都兰	1.15	90.02	8095	103.52	8199		180		8199
7	柴油	t	都兰	1.15	90.02	6210	103.52	6314		139		6314
8	组合钢模板	t	都兰	1	72.66	4274	72.66	4347			120	4347
9	卡扣件	t	都兰	1	72.66	3846	72.66	3919			108	3919
10	预埋铁件	t	都兰	1	72.66	6110	72.66	6183			170	6183
11	铁钉	t	都兰	1.1	72.66	6810	79.93	6890			189	6890
12	炸药	t	都兰	1.15	90.02	10180	103.52	10284			283	10284
13	雷管	千个	都兰	0.015	90.02	850	1.35	851			23	851
14	导火线	千米	都兰	0.222	72.66	1500	16.13	1516			42	1516
15	合金钻头	千个	都兰	1.2	72.66	45000	87.19	45087			1240	45087
16	空心钢	t	都兰	1	72.66	6810	72.66	6883			189	6883
17	氧气	km^3	都兰	14	72.66	4000	1017.24	5017			138	5017
18	电焊条	t	都兰	1.1	72.66	6830	79.93	6910			190	6910
19	沥青	t	都兰	1	72.66	6920	72.66	6993			192	6993
20	土工膜	千 m^2	都兰	0.25	72.66	9000	18.17	9018			248	9018
21	砂子	m^3	工地	1.55	9.11	75.9	14.12	90				90
22	砾石	m^3	工地	1.65	9.11	75.9	15.03	91				91
23	砂砾石	m^3	工地	1.65	9.11	75.9	15.03	91				91
24	石碴	m^3	工地	1.7	9.11	55	15.49	70				70

建筑工程台班表

定额号	机械名称及规格	台班费	第一类费用	第二类费用												
				人工费		柴油		汽油		电		风		水		小计
				工日	62.50	kg	2.99	kg	3.08	kwh	0.66	m^3	0.15	m^3	1.50	
		元/台班	元	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	元
1002	油动挖掘机1.0m3	669.75	338.86	2	118.6	71	212.29									330.89
1007	反铲挖掘机0.6m3	716.83	335.33	2	148.84	47.5	222.76									371.6
1023	推土机59kw	379.52	135.34	2	118.6	42	125.58									244.18
1024	推土机74kw	481.58	204.51	2	118.6	53	158.47									277.07
1039	拖拉机59kw	308.65	71.94	2	118.6	39.5	118.11									236.71
1040	拖拉机74kw	386.73	120.12	2	118.6	49.5	148.01									266.61
3001	5t载重汽车	273.81	103.63	1	59.3			36	110.88							170.18
3009	8t自卸汽车	411.31	199.52	1	59.3	51	152.49									211.79
3010	10t自卸汽车	490.13	269.37	1	59.3	54	161.46									220.76

单价分析表

序号	项目	单位	单位价值	10001-	
				人工挖土	
				Ⅰ、Ⅱ级	
					$100m^3$
				数量	合计
一	直接工程费	元			407
(一)	直接费	元			382
1	人工费	元			364
	普工	工日	44.88	6.00	364
2	材料费	元			18
	零星材料费	元	1.80	5	18
3	机械费	元			
	双胶轮车	台班	5.03		
	其它机械费	元	1.80		
(二)	其它直接费	元	6.60%		25
二	间接费	元	5.00%		20
三	计划利润	元	7.00%		30
四	税金	元	9.00%		41
	小计	元			498
	扩大	元			
	合计	元			498

单价分析表

序号	项目	单位	位价	10642-		10643-	
				1m3挖掘机自卸车运		1m3挖掘机自卸车运	
				Ⅰ、Ⅱ级		Ⅰ、Ⅱ级	
				5km	$100m^3$	每增运1km	$100m^3$
				数量	合计	数量	合计
一	直接工程费	元			2381		240
(一)	直接费	元			2234		225
1	人工费	元			55		
	普工	工日	44.88	0.90	55		
2	材料费	元			86		
	零星材料费	元	%	4	86		
3	机械费	元			2093		225
	$1m^3$ 挖掘机	台班	669.75	0.24	281		
	59kw 推土机	台班	379.52	0.16	106		
	自卸汽车 5t	台班	273.81	3.56	1706	0.47	225
(二)	其它直接费	元	6.60%		147		15
二	间接费	元	5.00%		119		12
三	计划利润	元	7.00%		129		18
四	差价	元			889		104
五	税金	元	9.00%		257		34
	小计	元			3775		408
	扩大	元					
	合计	元			3775		408

单价分析表

序号	项目	单位	单位价值	90031 撒播种草（覆土） hm²	
				数量	合计
一	直接工程费	元			7453
(一)	直接费	元			6992
1	人工费	元			521
	甲类工	工日	62.50		
	乙类工	工日	44.88	8.6	521
2	材料费	元			6300
	披碱草	kg	26.00	75.00	1950
	老芒麦	kg	28.00	75.00	2100
	冷地早熟禾	kg	30.00	75.00	2250
3	机械费				
4	其他费用	%		2.50	171
(二)	其他直接费	元	6.60%		461
二	间接费	元	5.00%		373
三	企业利润	元	7.00%		548
四	税金	元	9.00%		754
	小计	元			9128
	扩大	元			
	合计	元			9128

中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C6300002020113210150980

采矿权人：都兰天源矿业有限公司

地　　址：海西州都兰县

矿山名称：都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铅矿、锌

开采方式：地下开采

生产规模：10.00万吨/年

矿区面积：0.4728平方公里

有效期限：伍年　自2020年11月24日　至2025年11月24日

发证机关

（采矿登记专用章）

青海省自然资源厅

采矿登记专用章

6301012165364

二〇二〇年十一月二十四日

中华人民共和国自然资源部印制

（2000国家大地坐标系）

矿区范围拐点坐标：

点号　X坐标　Y坐标

[redacted]

注：采矿权相关约定事项，详见《青海省采矿权出让合同》。

开采深度：由4850米至4310米标高　共由8个拐点圈定

《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评 审 意 见 书

为加强矿山地质环境保护与土地复垦工作，合理开发利用矿产资源，尽可能的减少或减轻矿业活动对矿山地质环境及土地资源的破坏，都兰天源矿业有限公司委托青海煤炭地质勘查院承担都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿的地质环境保护与土地复垦方案编制工作，编制单位在研究矿山开发利用方案等资料的基础上，对矿山地质环境进行了实地调查，完成了《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关图件（以下简称“方案”），经都兰县国土资源局初审后提交青海省国土资源厅审查。

2019 年 4 月 19 日，经青海省自然资源厅同意，由青海省地质环境监测总站在西宁组织召开会议，邀请有关专家（名单附后）及相关部门单位和代表，对提交的《方案》对方案进行评审，会议聘请了 5 位专家（名单附后），在听取编制项目负责人对方案的介绍后，专家组对方案进行了认真审查，形成评审意见如下：

一、矿山基本情况

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，地处山区，地理坐标：[redacted] 面积 0.4728km^2，开采深度由 4850 至 4310m。根据矿山开发利用方案，由采矿工业场地、废石场、生活区、井口工业场地等组成，采用地下开采的方式开采铅、锌矿，设计生产规模 10.0 万 t/a，属小型矿山。设计

利用矿石量113.52万t，矿山可采矿石量为93.09万t。为新建矿山，未正式开采，探矿期间修建了平硐及其工业广场和矿区道路，矿山工程活动较强烈，对地质环境的破坏影响程度为较严重。

矿区属昆仑山系东段、布尔汉布达山支脉北缘的高山区，山势北高南低，海拔4200～4889m，相对高差689m。海拔4400m以下的第四系冲沟和边坡上土壤类型为高山草甸土，植被类型为高山嵩草草甸，植被覆盖度20%左右；海拔4400m以上山体表层为碎石，植被不发育，矿区土地利用类型为天然牧草地和裸岩石砾地。地质环境重要程度为较重要区。

矿区为山地地貌，相对高差大，探矿过程中的平硐开挖和道路建设对地质环境及土地资源造成了一定的破坏，地质环境条件复杂程度为复杂。根据矿山建设规模、地质环境条件复杂程度、矿区地质环境重要程度，确定矿区评估级别为一级是正确的。据矿山用地范围、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，确定矿山地质环境影响调查评估面积93.79hm^2，包含了矿山地质环境影响和土地损毁的区域，评估区范围确定合理。

二、野外投入了以地面调查和测绘为主的工作方法与手段，获取的资料基本满足方案编制所需。

三、方案对矿山地质环境条件的阐述内容较为全面，根据方案编制技术要求，从地质环境、地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土环境污染、土地资源损毁等方面进行了矿山地质环境和土地损毁现状评估，基本符合相关规范对评估内容和评估深度的要求，现状评估结论与矿山地质环境条件相一致，符合矿区实际。

四、方案依据矿区的地质环境条件与生态、土地条件，紧密结合矿区今

后工程活动方式与强度，对地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、水土环境污染、土地资源损毁等进行了预测评估，预测评估分析较为深入，依据较为充分，结论较为可信。

五、矿体赋存形态与开采方案

1、矿体赋存形态

矿区有东、西两个矿（化）群，共38条矿（化）体。开采对象为东、西两矿群范围内的矿体，赋存于奥陶系滩间山群碳酸岩岩组，主要开采矿体为东部矿群的Ⅻ号矿体、XⅣ-1号矿体及西部矿群的Ⅳ-2号矿体。主采矿体可采厚度1.0～22.2m，急倾斜。根据矿区地形地貌、矿体赋存特征及其他开采技术条件，采用地下开采方式，矿体厚度小于5m时采用浅孔留矿法，矿体厚度大于5m时采用阶段出矿的分段采矿法。

3、根据矿体赋存条件、采矿方法及开拓运输方式，共设10个中段，开采顺序为先采东部矿群，后采西部矿群，中段间自上而下，后退式回采。

六、矿山主要地质环境保护与土地复垦问题

1、不稳定斜坡地质灾害

探矿期间已修建平硐，形成了10段不稳定岩质开挖边坡，平硐废渣在硐口就近堆放形成了8段不稳定松散堆积物堆积边坡；矿山在开采期内新建平硐和斜井产生3段新的岩质不稳定斜坡，废石排放场形成1段新的不稳定斜坡；修建矿区道路形成了2段土质和岩质不稳定开挖边坡。威胁矿山生产人员，危险性中等—大。

2、矿山开采引发地面塌陷地质灾害

矿山矿体采空后，预测塌陷区面积约为21.37hm^2，最大下沉值3m。威胁

矿山生产人员，地质灾害危险性大。

3、废石随意堆放引发泥石流地质灾害

矿山废石在沟道中随意堆放，废渣堆积后增加了泥石流物源，在暴雨等诱发下发生泥石流的可能性较大，地质灾害危险性中等。

4、土地损毁

现状已损毁土地面积总计6.65hm²,其中天然牧草地2.79hm²、裸地3.86hm²。预测拟损毁土地总面积24.85hm²，其中天然牧草地10.9hm²、裸地13.95hm²。主要损毁方式为地表塌陷、压占和挖损。

七、矿山地质环境保护与土地复垦总体目标

根据矿区自然环境条件下，矿山探矿阶段已产生的和预测将来采矿阶段可能产生的矿山地质环境影响问题，恢复治理措施的技术可行性与经济合理性，评审认为矿山地质环境保护与土地复垦目标为：

1、在开采前设计并建成矿山的正规废石排放场，已建平硐口就近堆放的废石，拟建平硐、斜井废石，开采期的采矿废石及时全部清理至废石排放场，安全、稳定堆存。其中已建平硐口就近堆放的废石在开采前完成。各平硐、斜井采出的矿石用矿车直接运至工业场地，各平硐口、斜井口不再设临时矿石堆场；矿山后期开采至闭坑，将废渣堆全部清理回填至地面塌陷坑中，整复地形地貌形态，消除残破废墟景观，覆土人工恢复植被。

2、地下开采采空塌陷区，在其周围设立警示牌，定期监测矿区开采对地表变化情况，后期利用废渣对非连续地面变形区回填和平复。

3、矿山道路，对地形地貌景观的破坏严重。切方一侧坡形不平顺规则段，进行平顺规则修整，坡面不稳定的，进行护坡；填方一侧的堆积的大石块回

填于切方一侧边坡坡脚压实，坡形不平顺规则段，进行平顺规则修整，并覆土人工种草恢复植被，坡面不稳定的，进行清理；闭坑时，矿山道路填方一侧的堆积的碎石全部就近回填于切方段压实，并覆土人工种草恢复植被。

4、土地复垦：所有采空塌陷区的非连续变形地段与裂缝、工业场地、废渣堆和矿区道路等塌陷、挖损与压占的土地全面回填与清理，平顺平整，需覆土区域覆土厚度30cm，植物建群种为嵩草，可以星星草、垂穗披碱草等耐寒植物作为先锋种先行人工种草复绿，以天然降水为生长水源，复垦责任范围包含被采矿工程活动及其辅助工程所挖损和压占及塌陷的全部面积31.50hm^2，复垦率为100%，人工牧草地复垦区植被覆盖度不低于45%，管护期3年。

矿山地质环境保护与土地复垦总体目标，充分考虑了矿区的自然环境特点和生态环境的重要性，覆盖了矿山地质环境保护与土地复垦的主要方面，总体目标的设定合理。

八、矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案实施后的预期效果

《方案》调查和选定了河谷区冲洪积粉土覆土土源，按照矿山地质环境保护与土地复垦总体目标，设置了工程措施，具有较好的针对性和可操作性。工程措施较为合理，按工程单元和时间节点部署了实施计划。实施后可以达到预期目的。

九、经费预算科目、定额选取合理，预算结果较为可信。

十、方案存在的不足和建议

已建平硐口堆放的废石多处原地堆放对地形地貌景观和土地的影响较大，建议将已建平硐口堆放的废石处置由“多处原地拦挡”改为“建正规废石场

全部清理至废石排放场”方案。

十一、该方案完成在矿山新建阶段，主要分析论证了矿山开采引发的地质环境问题和土地复垦问题，在矿山今后开采阶段，地质环境会发生变化，有可能出现本方案尚未指出的问题或措施不够细化的问题，采矿权人应以上述矿山地质环境保护与土地复垦总体目标为原则，加强问题监测和分析，提高治理措施的针对性。

综上所述，该方案是在收集分析矿山矿产资源开发利用方案等资料和现场详细调查的基础上编制完成的，内容较为齐全，重点较为突出，现状评估结论符合实际，预测评估依据较为充分，结论较为可信，所提出的矿山地质环境恢复治理和土地复垦措施较为可行。编制深度基本符合相关技术要求，评审予以通过。在按评审专家所提意见补充修改后，可以提交自然资源主管部门备案、供采矿权人使用。

方案评审专家组

主审专家：李红军

二〇一九年四月十九日

青海省矿产开发学会文件

青矿学审函〔2019〕3号

关于青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案审查意见的函

都兰天源矿业有限公司：

受青海省自然资源厅委托，青海省矿产开发学会组织有关专家，对你公司提交的《青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》进行了审查。经审查，方案编制程序和内容符合国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号)要求，编制单位已按专家意见，对方案进行了修正。经研究，原则同意专家组审查意见，现就有关内容确定如下：

一、开采、开拓方式及采矿方法

矿山采用地下开采方式，平硐+斜井开拓方式，采矿方法主要为浅孔留矿法和分段采矿法。

二、生产规模及服务年限

设计矿山建设规模为10万吨/年，矿山服务年限10.9年。

三、资源储量及资源利用指标

矿山总设计利用矿石量113.52万吨，可采矿石量93.09万吨。设计采矿回采率82%，贫化率15%；主矿种选收率锌89.0%，铅88.7%，共伴生矿产资源铜、银的综合利用率为68.08%。

附件：青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案（附评审专家组名单）

2019年3月25日

都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案

评审意见

青海煤炭地质勘查院编写了《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》(以下简称开发利用方案)。提交评审的开发利用方案资料有:文字报告1份,附图14张,附件6件。青海省矿产开发学会于2019年3月18日主持召开会议,对该方案进行评审,参加会议的有:青海省经济和信息化委员会、青海省环保厅、青海省自然资源厅(执法局、矿业权管理处、矿产资源保护监督处、空间生态管理处、地质勘查管理处)、项目编制单位、都兰天源矿业有限公司等单位代表和邀请的有关专家,会议成立了评审专家组(名单附后)负责该方案评审工作。会议在听取了编制单位(青海煤炭地质勘查院)对开发利用方案的汇报后,通过专家及代表提问、答疑、讨论等评议程序后,主要针对资源量问题、资源综合利用、开拓、采矿方法、选矿方案及“三率”指标、环境保护及绿色矿山等方面提出了意见,编制单位按照意见进行了认真修改,经主审复核后认为修改基本到位,形成评审意见如下:

一、主要成绩、优点

1、都兰天源矿业有限公司取得了《青海省工业信息化厅关于同意都兰县天源矿业有限公司加羊多金属矿采选项目开展前期工作的通知》(青工信投【2019】27号),可以进行开发利用方案的编制工作。

2、开发利用方案编制依据的主要资料有：

（1）《青海省都兰县加羊多金属矿补充详查报告》（辽宁省冶金地质勘查局地质勘查研究院，2017 年 07 月）；

（2）《青海省都兰县加羊多金属矿补充详查报告矿产资源储量评审意见书》（青国土规储评字【2018】07 号）；

（3）《青海省都兰县加羊多金属矿资源补充详查报告》储量备案证明；

（4）青海省国土资源厅《关于划定都兰县加羊多金属矿矿区范围的批复》（青国土资矿划【2018】4 号）；

（5）青海省地质矿产测试应用中心提交《青海省都兰县加羊多金属矿选矿试验研究报告》（青海省地质矿产测试应用中心，2011 年 7 月）。

矿区共有东、西两个矿（化）群，共 38 条矿体。截至 2016 年 12 月底，探明（332）+（333）+（334）类总资源量：矿石量 1514.99kt，铅金属量 31214.60t，锌金属量 50667.21t，共生银金属量 82361.28 kg，伴生银金属量 4728.72kg，伴生铜金属量 1482.64t。

矿山主矿体基本控制，地勘程度已达详查，开采技术条件简单～中等，矿石加工技术性能良好，开发利用方案依据的资料满足编制要求。

3、矿区总设计利用矿石量 113.52 万 t，可采矿石量 113.52 万 t。方案对矿区范围内保有、设计利用的资源储量叙述清楚，可采储量确

定合理。

4、设计矿山建设规模为10万吨/年，矿山服务年限10.9年，符合《铅锌行业规范条件（2015）》（中华人民共和国工业和信息化部公告2015年第20号）符合要求。

5、产品方案设计为铜、铅、锌精矿，基本合理。

6、按照矿体赋存条件采用地下开采方式较为合理；通过对开拓工程方案的比选，确定的平硐+斜井开拓方式，即：4475m及以上中段采用平硐开拓，4475m以下各中段采用斜井开拓，开拓方案可行；中段划分基本合理；相应机械设备配置较为合适；通风系统设计可行。

7、根据矿体特征及矿岩稳固条件，选择浅孔留矿法和阶段出矿的分段采矿法两种采矿法，方法选择基本合适，采矿工艺说明清楚，具一定可操作性。

8、方案设计采矿回采率82%、贫化率15%；主矿种锌选收率89.0%，铅88.7%，共伴生矿产资源铜、铅、银的综合利用率为68.08%，满足国土部最低“三率”指标要求。

9、矿山总图布置考虑了矿床开拓、现状地形、安全及运输便利情况。

10、选矿采用“弱磁选—后铜铅优先浮选—铜铅分离—铜铅尾矿选锌流程”，设计的选矿指标以试验指标为基础，基本合理。

11、方案对环境保护、职业安全健康、水土保持及绿色矿山等均进行了较详细的论述，采用了相应的措施。

12、投资估算及财务评价内容较为齐全，产品价格、成本费用取

值较为合理，经分析后项目财务可行。

二、问题和建议

1、选矿方案中尾矿含有益组分银 31.82g/t、铜 0.09%，大于综合评价指标（银 2.0g/t、铜 0.06%）标，建议业主要对尾矿加以保护，并积极探索尾矿再利用方案，充分利用资源。

2、选矿试验推荐的工艺流程其产品有铜精矿，但其品位较低，建议矿山生产过程中根据实际情况优化选矿工艺流程，提高铜精矿中铜的品位。

三、结论

《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》内容较齐全，图件较清晰，方案设计较为合理，符合方案的编制要求，评审予以通过。

《都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿矿产资源开发利用方案》评审组 祁多涛

二〇一九年三月二十一日

都兰天源矿业有限公司青海省都兰县加羊多金属矿
矿产资源开发利用方案审查专家名单

姓 名	单 位	职称或职务	类 别	签 字
祁万涛	青海煤矿设计院	高级工程师	主 审	祁万涛
许木元	青海金石资产评估公司	高级工程师	评审员	许木元
田生玉	青海省国土资源厅(退休)	高级工程师	评审员	田生玉
高忠咏	青海省地矿局水勘院	高级工程师	评审员	高忠咏
张延国	中钢石家庄工程设计院	高级工程师	评审员	张延国

མཚོ་ནུབ་ཁུལ་སྐྱེ་ཁམས་ཁོར་ཡུག་ཅུའི་ཡིག་ཆ།

海西州生态环境局文件

西生审〔2020〕131 号

海西州生态环境局
关于都兰天源矿业有限公司加羊多金属
采矿建设项目环境影响报告书的批复

都兰天源矿业有限公司:

你公司报来关于《都兰天源矿业有限公司加羊多金属采矿建设项目环境影响报告书》(以下简称“报告书”)及其他相关材料收悉。经研究，现批复如下:

一、项目概况

拟建项目位于海西州都兰县热水乡境内，属于新建项目，工程总占地面积 11.47hm²，矿山服务年限 10.9 年，设计开采规模为 10 万吨/年，开采深度 4850～4310m。项目主要建设井巷工程、采矿工业场地、井口平台、废石场、炸药库、机修设施、通(压)风设施，以及办公生活设施、给(排)水、供暖

（电采暖）、供电（2 台 100kW 柴油发电机，一备一用）、进场道路、消防设施、生活污水处理设施、矿井涌水处理系统、淋溶水收集池（1 座，容积 60m³）、截排水设施、初期雨水收集池（1座，容积 40m³）等公用和环保工程。项目施工的同时需对矿山和选厂现有工程进行整改，并纳入本工程竣工环境保护验收内容。项目总投资为 5312.10 万元，其中环保投资为 850 万元，占总投资的 16%。在全面落实报告书提出的各项环境保护措施的基础上，我局同意按照报告书中所列建设项目的地点、性质、规模及下述要求进行项目建设。

二、你单位须全面落实报告书提出的各项生态保护及污染防治措施，缓解和控制项目对环境的不利影响。

（一）向设计单位提供报告书和批复文件，确保项目设计按照环境保护设计规范要求，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环保设施投资概算。

（二）按照报告书和批复文件，对项目建设过程中产生的废水、废气、固废、噪声及因施工对自然、生态环境造成的破坏，采取相应的恢复措施。

三、项目建设、运营期应满足以下要求：

（一）严格落实生态环境保护措施。合理布置施工场地，合理安排施工机械和人员的活动范围，加强生态环保知识宣传，严禁猎捕野生动物。施工尽量考虑永久占地，减少对地表植被层的破坏。施工结束后对临时占地及时进行土地整治、恢复。废石场采取逐阶堆放方式，分段规范废石，边坡采取防护措施，并修建拦挡墙。塌陷区外缘设立警示牌，严禁人员、车辆进入。对裂缝进行充填、平整，对存在塌方或滑坡的区域沿

边缘做排水沟，工程护坡防止滑坡。工业场地、井口平台等场地外围设置排洪截水沟。按照“边开采、边治理、边恢复”要求对各采矿硐口、平台、矿山道路及废石场等开展生态恢复。

（二）严格落实地表水环境保护措施。施工废水经防渗沉淀池处理后全部回用于施工或地面降尘，不外排；矿山施工人员粪便污水经防渗旱厕处理，施工结束后清理底泥用于工业场地的绿化施肥，其余生活污水经收集后用作施工场地、道路等区域降尘洒水。运营期矿井涌水汇入设置的水仓后，排至矿井涌水处理站（采用“调节池+混凝沉淀+过滤”工艺）处理，达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T19923-2005）中的相关标准后，部分回用于空压机冷却水等，剩余用罐车送至选厂用于生产用水，不外排；初期雨水经收集池收集、沉淀澄清后用于井下生产，不外排；废石场淋溶水经收集沉淀后，用于采矿生产用水，不外排；生活污水经环保厕所处理，食堂废水经油水分离设施处理后，与生活洗涤废水共同进入沉淀池（1座，4m^3）处理，最终用作道路等降尘用水，不外排。项目建设的截排水沟采用浆砌石结构，沉淀池、化粪池、防渗旱厕、矿井涌水处理站及收集池、淋溶水收集池参照相关防渗要求进行防渗，并存留好铺设过程中的影像资料。

（三）严格落实地下水污染防治工作。按照分区防渗的要求，落实防渗措施，存留好防渗材料铺设过程中的相关影像资料。设置地下水监控点，进行长期监测，严防地下水污染。

（四）严格落实废气污染防治措施。施工期避免大风天气下作业，易产生扬尘的建筑材料以及土方运输、装卸、堆放、使用过程采取有效的防风抑尘措施；施工原料加蓬覆盖，施工

现场和路面进行洒水抑尘。运营期井下设置通风系统，采用湿式凿岩、喷雾洒水等抑尘措施；爆破前清洗巷壁，采用水封爆破；井下人员佩戴防尘口罩、防尘帽等加强防护；排土场及时压实平整，并使用喷淋设备进行降尘；运输车辆车厢四周密闭，顶部加盖顶板，严禁敞开式运输；柴油发电机使用清洁能源，且排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的相关标准限值要求。运营期采矿废气、废石场废气、扬尘等严格执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB25466-2010）中的相关标准限值要求。

（五）严格落实噪声污染防治措施。优先选用低噪声设备，优化厂区平面布置及爆破方式，合理安排施工时间、布置高噪声设备，加强设备的维护和保养，车辆减速慢行，禁止鸣笛。对高噪声机械设备采取基础减震、隔音、消声、吸声等降噪措施。施工期噪声须满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的相关标准要求。运营期厂界噪声须满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。

（六）严格落实固废污染防治措施。施工期弃土石方集中在废石场堆放；建筑垃圾分类收集，分类处置；生活垃圾收集后，定期清运至都兰县生活垃圾填埋场处置。项目运营期产生的废石送往排土场按要求集中堆放，排土场建设须满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）对 I 类场的相关要求；生活污水沉淀池污泥收集后送都兰县生活垃圾填埋场处置；矿井水处理站、淋溶水收集池、初期雨水收集池产生的污泥及时清运至选矿厂用于选矿；机修废油经专

用油桶收集后，暂存于选矿厂设置的危废储存间，最终交由有危险废物处置资质的单位进行安全处理，且严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001 及 2013 年修改单）和《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）中关于危险废物收集、运输、暂存的相关规定及日常运行的管理要求。危废储存间、机修间、发电机房及柴油储存间区域严格按照相关要求做好防渗工作，并存留好铺设过程中的影像资料。

四、完善风险控制措施。建立健全各项环境管理制度，制定环境突发事故应急预案，并在当地环保部门备案。加强环境管理和环境监测工作，按照相关规范制定并实行自行监测方案，开展监测工作，主动进行信息公开。严防地下水、土壤等污染，定期对各类设备设施进行检查，并配备专业环境管理人员。做好企业职工的环境安全教育和事故防范知识培训，定期开展环境风险应急培训和演练，加强应急物资储备，有效防范和应对项目环境风险，一旦出现非正常状况，及时采取应对措施，最大限度减少污染事故对环境造成的不利影响。

五、项目建设必须严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，你公司必须按规定的程序办理环保设施竣工验收事宜，经验收合格后方可正式投入运行。

六、海西州生态环境局委托都兰县生态环境局负责该项目的环境保护监督管理工作。

七、该项目环境影响报告书批准后，如工程性质、规模、地点或者污染防治、生态保护措施等发生重大变动，你公司应

重新报批环境影响报告书。自环境影响报告书批复文件批准之日起，如超过5年方开工建设，环境影响报告书应当重新报审。

八、你公司在收到本批复后20个工作日内，将批准后的报告书分别送海西州生态环境局及都兰县生态环境局，并按规定接受各级生态环境行政主管部门的监督检查。

海西州生态环境局

2020年9月24日

抄送：都兰县生态环境局，环评科，存档。

海西州生态环境局 2020年9月24日印发

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	才洪	性别	男	民族	藏族
年龄	59	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.10

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　　☑ 一般了解　　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☐ 土地压占　　☐ 水土流失　　☑ 垃圾污染　　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　　☑ 知道　　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　　☐ 反对　　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　　☑ 一般　　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　　☐ 草地　　☐ 林地　　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	[illegible]	性别	男	民族	藏族
年龄	56	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.17

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 $10\times10^{4}t/a$。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　　☑ 一般了解　　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☐ 土地压占　　☐ 水土流失　　☐ 垃圾污染　　☑ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　　☑ 知道　　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　　☐ 反对　　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　　☐ 一般　　☑ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　　☐ 草地　　☐ 林地　　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

没有

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	仁青加	性别	男	民族	藏族
年龄	38	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.10

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　　☑ 一般了解　　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☐ 土地压占　　☐ 水土流失　　☑ 垃圾污染　　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　　☑ 知道　　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　　☐ 反对　　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　　☑ 一般　　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　　☐ 草地　　☐ 林地　　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	扎西项秀	性别	男	民族	藏
年龄	41	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.16

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　　☑ 一般了解　　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☑ 土地压占　　☐ 水土流失　　☐ 垃圾污染　　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　　☑ 知道　　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　　☐ 反对　　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　　☑ 一般　　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　　☐ 草地　　☐ 林地　　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	多杰当周	性别	男	民族	藏
年龄	44	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.10

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　☐ 一般了解　☑ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☐ 土地压占　☐ 水土流失　☑ 垃圾污染　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　☑ 知道　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　☐ 反对　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　☐ 一般　☑ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　☐ 草地　☐ 林地　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	旦正	性别	男	民族	藏族
年龄	28	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.10

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 $10×10^4$t/a。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　☑ 一般了解　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☐ 土地压占　☐ 水土流失　☑ 垃圾污染　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　☑ 知道　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　☐ 反对　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　☑ 一般　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　☐ 草地　☐ 林地　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	尕让东周	性别	男	民族	藏族
年龄	49	所在地	热水乡	调查时间	2024年5月10日

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程:

☐ 很清楚　☐ 一般了解　☑ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题:

☐ 土地压占　☑ 水土流失　☐ 垃圾污染　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度:

☐ 详细了解　☐ 知道　☑ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度:

☑ 支持　☐ 反对　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗:

☐ 较严重　☑ 一般　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为:

☐ 耕地　☐ 草地　☐ 林地　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议:

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	高贝	性别	男	民族	藏族
年龄	57	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.12

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约90km，距热水乡直线距离约68km。区内有简易砂石公路与国道G109线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程：

☐ 很清楚　☑ 一般了解　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：

☐ 土地压占　☐ 水土流失　☐ 垃圾污染　☑ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：

☐ 详细了解　☐ 知道　☑ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度：

☑ 支持　☐ 反对　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗：

☐ 较严重　☑ 一般　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为：

☐ 耕地　☐ 草地　☐ 林地　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	[illegible]	性别	男	民族	藏族
年龄	36	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.10

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程：

□ 很清楚　　□ 一般了解　　☑ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：

□ 土地压占　　□ 水土流失　　☑ 垃圾污染　　□ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：

□ 详细了解　　☑ 知道　　□ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度：

☑ 支持　　□ 反对　　□ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗：

□ 较严重　　□ 一般　　☑ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为：

□ 耕地　　□ 草地　　□ 林地　　☑ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

公众参与调查表

姓名	彭措才	性别	男	民族	藏族
年龄	40	所在地	热水乡	调查时间	2024.5.10

项目简介：

都兰县加羊多金属矿位于青海省都兰县热水乡境内，隶属都兰县热水乡管辖。距都兰县城南东方向约 90km，距热水乡直线距离约 68km。区内有简易砂石公路与国道 G109 线相通，交通较为便利。开采矿种为铅、锌矿，开采方式为地下开采，生产规模 10×10^4t/a。

1、你是否了解该工程：

☐ 很清楚　☑ 一般了解　☐ 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：

☐ 土地压占　☑ 水土流失　☐ 垃圾污染　☐ 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：

☐ 详细了解　☑ 知道　☐ 不知道

4、您对本复垦方案持何种态度：

☑ 支持　☐ 反对　☐ 不清楚

5、当地水土流失问题严重吗：

☐ 较严重　☑ 一般　☐ 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为：

☐ 耕地　☑ 草地　☐ 林地　☐ 恢复原地貌

对复垦项目的意见和建议：

无

矿山地质环境现状调查表

<table>
<tr><td rowspan="7">矿山基本概况</td><td>企业名称</td><td colspan="2">都兰天源矿业有限公司</td><td>通讯地址</td><td colspan="2">都兰县察汗乌苏镇解放街 11 号</td><td>邮编</td><td></td><td>法人代表</td><td>包本林</td></tr>
<tr><td>电　　话</td><td></td><td>传真</td><td></td><td>坐标 [redacted]</td><td></td><td>矿类</td><td>金属</td><td>矿　　种</td><td>铅锌</td></tr>
<tr><td>企业规模</td><td>小型</td><td rowspan="2">设计生产能力(10^4 t/a)</td><td rowspan="2">10.0</td><td rowspan="2">设计服务年限</td><td colspan="5" rowspan="2">10.9</td></tr>
<tr><td>经济类型</td><td>股份制企业</td></tr>
<tr><td>矿山面积(km^2)</td><td>0.4728</td><td>实际生产能力($10^4 m^3/a$)</td><td>10.0</td><td>已服务年限</td><td>0</td><td colspan="3">开 采 深 度(m)</td><td>4850～4310</td></tr>
<tr><td rowspan="2">建矿时间</td><td rowspan="2">2018 年</td><td>生产现状</td><td>生产矿山</td><td>采空区面积(m^2)</td><td colspan="5">0</td></tr>
<tr><td>采矿方式</td><td>地下开采</td><td>开采层位</td><td colspan="5">OST</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="12">采矿破坏土地</td><td colspan="3">露采场</td><td colspan="3">排土场</td><td colspan="3">固体废弃物堆</td><td colspan="3">地面塌陷</td><td>总计</td><td rowspan="2">已治理面积(m^2)</td></tr>
<tr><td>数量(个)</td><td colspan="2">面积(m^2)</td><td>数量(个)</td><td colspan="2">面积(m^2)</td><td>数量(个)</td><td colspan="2">面积(m^2)</td><td>数量/个</td><td colspan="2">面积(m^2)</td><td>面积(m^2)</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>8</td><td colspan="2">3.41</td><td>0</td><td colspan="2">0</td><td>34100</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3">破坏土地情况(m^2)</td><td colspan="3">破坏土地情况(m^2)</td><td colspan="3">破坏土地情况(m^2)</td><td colspan="3">破坏土地情况(m^2)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>0</td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>0</td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>0</td><td rowspan="3">耕地</td><td>基本农田</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>其它耕地</td><td>0</td><td>其它耕地</td><td>0</td><td>其它耕地</td><td>0</td><td>其它耕地</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>小计</td><td>0</td><td>小计</td><td>0</td><td>小计</td><td>0</td><td>小计</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">林地</td><td>0</td><td colspan="2">林地</td><td>0</td><td colspan="2">林地</td><td>0</td><td colspan="2">林地</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">其它土地</td><td>0</td><td colspan="2">其它土地</td><td>0</td><td colspan="2">其它土地</td><td>34100</td><td colspan="2">其它土地</td><td>0</td><td>34100</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>0</td><td colspan="2">合计</td><td>0</td><td colspan="2">合计</td><td>34100</td><td colspan="2">合计</td><td>0</td><td>34100</td><td>0</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">采矿固体废弃物排放</td><td>类　型</td><td>年排放量($10^4 m^3/a$)</td><td>年综合利用量($10^4 m^3/a$)</td><td>累计积存量($10^4 m^3$)</td><td>主要利用方式</td></tr>
<tr><td>废石（土）</td><td>0</td><td>0</td><td>1.25</td><td>/</td></tr>
<tr><td>煤矸石</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>/</td></tr>
<tr><td>合计</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>/</td></tr>
</table>

矿山地质环境现状调查表（续表）

含水层破坏情况	影响含水层的类型	区域含水层遭受影响或破坏的面积(km^2)	地下水位最大下降幅度(m)	含水层被疏干的面积(m^2)	受影响的对象
	/	/	/	/	/

地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型	被破坏的面积(m^2)	破坏程度	修复的难易程度
	高海拔山地、高海拔平原	68900	较严重	中等

采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m^2)	体积(m^3)	危害：死亡人数(人)	危害：受伤人数(人)	危害：破坏房屋(间)	危害：毁坏土地(m^2)	危害：直接经济损失(万元)	发生原因	防治情况	治理面积(m^2)
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m^2)	最大长度(m)	最大深度(m)	危害：死亡人数(人)	危害：受伤人数(人)	危害：破坏房屋(间)	危害：毁坏土地(m^2)	危害：直接经济损失(万元)	发生原因	防治情况	治理面积(m^2)
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危害：死亡人数(人)	危害：受伤人数(人)	危害：破坏房屋(间)	危害：毁坏土地(m^2)	危害：直接经济损失(万元)	发生原因	防治情况	治理面积(m^2)
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

矿山企业（盖章）：　　填表单位（盖章）：　　填表人：马长政　　填表日期： 2024 年 5 月 12 日

青海中地测绘有限责任公司 6301012643256

委　托　书

青海中煤地测绘有限责任公司：

为了保护矿山地质环境与土地资源，减少矿产资源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、资源环境的协调发展，根据《矿山地质环境保护规定》（国土部令 64 号）、《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《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）等文件规定，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。原矿山地质环境保护与土地复垦方案编制于 2019 年 3 月，至 2024 年 3 月 5 年期满。因此我公司委托青海中煤地测绘有限责任公司负责编制《都兰天源矿业有限公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称《方案》）。

都兰天源矿业有限责任公司

2024 年 4 月 20 日

都兰天源矿业有限责任公司

都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）

承诺书

青海省自然资源厅：

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》和青海省人民代表大会发布的《青海省地质环境保护条例》等国家、地方政府指定的有关法律法规及《矿山地质环境保护规定》、《地质灾害防治条例》及《土地复垦条列》的有关规定，按照《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》要求，为确保履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，切实保护矿山地质环境和合理利用土地，改善生态环境，本公司郑重承诺：

一、依据方案确定的目标和任务，根据生产建设计划制定矿山地质环境保护与土地复垦年度计划，及时保护矿山地质环境、复垦损毁的土地。

二、根据方案年度计划确定的矿山地质环境保护与土地复垦资金，及时足额列支并列入生产成本，做好专户储存，专款专用。

三、方案应根据生产实际情况及时进行修订，如矿山生产性质、规模、地点或所采用的开采、生产工艺等发生重大变化的，重新组织编报矿山地质环境保护与土地复垦方案。

四、加强与政府主管部门的合作，自觉接受地方主管部门的监督管理。

都兰天源矿业有限责任公司

2024 年 6 月 30 日

都兰天源矿业有限责任公司
都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）
资料真实性承诺书

青海中煤地测绘有限责任公司受都兰天源矿业有限责任公司委托，编制了《都兰天源矿业有限责任公司都兰县加羊多金属矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》。青海中煤地测绘有限责任公司承担矿山地质环境保护与土地复垦方案的野外调查及文本编制、图件编制工作。青海中煤地测绘有限责任公司与都兰天源矿业有限责任公司郑重承诺提交的资料真实、客观、无伪造、编造、篡改等虚假内容。

都兰天源矿业有限责任公司愿承担由上述送审资料失真的一切后果。

青海中煤地测绘有限责任公司

2024 年 6 月 30 日

都兰天源矿业有限责任公司

2024 年 6 月 30 日