

青海山金矿业有限公司
青海省都兰县瓦勒尕金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

青海山金矿业有限公司

2023年8月

青海山金矿业有限公司
青海省都兰县瓦勒尕金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：青海山金矿业有限公司

法人代表：张忠辉

编制单位：邢台地矿地质工程勘察院有限公司

法人代表：刘江

总工程师：陈秀萍

项目负责：樊海江

编写人员：李明全 陆小伟 吴剑杰 苟廷超

制图人员：吴剑杰 苟廷超

提交时间：2023年8月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	青海山金矿业有限公司			
	法人代表	张忠辉	联系电话	18935572231	
	单位地址	都兰县沟里乡果洛龙洼金矿			
	矿山名称	青海省都兰县瓦勒尕金矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	邢台地矿地质工程勘察院有限公司			
	法人代表	刘 江	联系电话	13932921757	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		樊海江	项目负责	13932921757	
		樊海江	技术负责		
		陆小伟	工程地质		
		李明全	水文地质		
苟廷超	土地复垦				
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p>				
	联系人：杨建斌	 申请单位（矿山企业）盖章 联系电话：18935572231			

**《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》**

评审意见

根据国土资源部办公厅颁发的《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）和青海省国土资源厅《关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（青国土资[2017]96号）规定，青海山金矿业有限公司委托邢台地矿地质工程勘察院编制了《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）。2023年8月18日青海省自然资源厅邀请省内有关专家（名单附后），在西宁召开《方案》评审会，专家组在会前审阅、会上听取了编制单位的介绍后，发表了修改意见，会后编制单位对《方案》进行了认真修改与补充，并于2023年8月24日报主审复核，经评审和复核形成如下评审意见：

一、青海省都兰县瓦勒尕金矿位于矿区位于都兰县城县政府驻地察汗乌苏镇南东168km处中高山区，行政区划隶属于青海省海西蒙古族藏族自治州都兰县沟里乡管辖，矿区地理坐标为东经

，北纬 矿区西部约77km为香日德交通枢纽，德（令哈）—马（尔康）、青（海）—（西）藏高速、109国道在此交汇，沿香（日德）沟（里）公路或德—马高速经沟（里）—智（玉）村级公路可与矿区简易公路相通，交通较为便利。该矿区从1998-2015年青海有色地质矿产勘查局八队）在瓦勒尕地区开展了普查工作，2010年起由青海山金矿业有限公司投资；2016-2020年青

青海省地质调查局开展了详查工作，2022年河北省地质矿产勘查开发局第九地质大队编制了《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》，方案拟定采矿区范围由6个拐点圈定，开采标高为+3700m~+4531m，矿区面积为1.4250km²，矿山开采方式为地下开采，设计开采矿种为金、铅、锌、银，生产规模为3万t/a，主要矿山设施由已建7个平硐、1处盲斜井、1处盲竖井、办公生活区、采矿工业场地、PD4205工业场地、PD4205S工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路组成，后期矿山开采拟建高位水池，并对盲斜井及盲竖井进行改造；矿山可采矿石量为41.78万t，废石混入率10%，矿山生产服务年限为15.5a，矿山地下开采基建期为0.5a，治理期2a，监测管护期3a，确定本方案的适用年限为21a。评估区重要程度属较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估区范围包括采矿权范围和矿业活动可能影响到的范围，评估区面积143.58hm²。开发方案基本明确，开采历史清楚，方案服务年限和评估级别正确。

二、该“方案”是在较充分收集、利用了矿区以往地质、水文地质、环境地质、土地资源类型、土壤及植被、矿山开发利用等相关资料的基础上，完成矿山地质环境和土地资源调查面积21.47km²，调查线路23km，调查矿山地质环境点28个、不稳定斜坡7段、泥石流1条，拍摄照片142张。野外调查资料基本满足“方案”编制要求，编制依据较充分，内容较齐全。

三、矿山地质环境影响现状评估认为：现状评估 Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；Q₂—Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；现状评估矿业活动对矿区含水层的影响较轻，对地形地貌景观的影响严重，对矿区水土环境污染较轻。

预测评估认为：预测评估高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；2#废石场废石堆放引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷（X_{CY}）的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿业工程活动引发 Q₁ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；引发 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；引发 Q₃、Q₄、Q₆、Q₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿山设施遭受 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度

中等，危害程度大，危险性大；值班室遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；矿山道路遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁ 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估矿业活动对矿区含水层影响较轻，对地形地貌景观的影响严重，对矿区水环境污染较轻。现状评估结论符合评估区实际，预测评估依据较充分，结论较可信。

四、矿山土地损毁预测与评估认为：该矿山导致土地损毁的时序可分为 2023 年前勘查期和 2023 年后生产期两个阶段；损毁环节有办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路、地下开采等；矿区土地损毁形式包括挖损、压占和塌陷三种类型；矿区现土地利用类型及面积为天然牧草地为 141.26hm²，采矿用地为 1.11hm²，农村道路面积为 0.13hm²，矿区土地权属为都兰县沟里乡管辖，土地权属性质为国有。矿山探矿等活动已损毁土地面积为 4.25hm²，现状评估矿业活动对土地资源损毁程度为轻度—重度；后期矿山采矿活动拟损毁土地面积 59.44hm²，损毁土地总面积 63.69hm²，预测评估矿业活动对土地的损毁程度为中度—重度。矿山土地损毁评估依据较充分，评估结论基本正确。

五、方案依据矿山地质环境影响和土地损毁评估结果，划分了矿

山地质环境保护与恢复治理区，确定了土地复垦范围，将采空塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池划分为矿山地质环境重点防治区（A），面积 63.69hm²；其余地区划分为矿山地质环境一般防治区（C），面积 79.89hm²。土地复垦复垦责任范围包括所有损毁区，复垦为人工牧草地，总面积为 63.69hm²，复垦率为 100%。矿山地质环境保护与恢复治理分区较合理，土地复垦区与复垦责任范围清楚，复垦方向明确。

六、方案提出的矿山地质环境恢复治理与土地复垦目标较明确，任务较为具体，提出的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要有采空塌陷、泥石流和不稳定斜坡治理工程（包括危岩及铁矿石清理、主动防护网、铅丝石笼挡墙、截水沟、网围栏和安全警示牌等），平硐口封堵、建（构）筑物拆除、土方回填及场地平整、施肥及播撒草籽、建筑垃圾和生活垃圾清运工程、监测工程等。工程措施较可行，工程量设置较适当。

七、估算的矿山地质环境治理与土地复垦费用适当，编制依据较充分，取费标准较合理。

八、存在问题及修改建议

1、矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析中缺治理与复垦效果评述及典型照片，需进一步补充、完善。

2、部分地质灾害危险性及水土环境污染评估结论欠准确，应参照相关进一步修改。

3、附图中矿山地质环境影响严重区面色不统一，图例中地质灾害名称与文不一、图面代号与图例不一致，防治分区说明有误，部分镶表内容与文不一致，须按修改后方案认真核改。

综上所述，该方案编制依据较充分，内容较齐全，矿山地质环境影响评估和矿山土地损毁评估结论较可信，矿山地质环境保护与恢复治理分区较合理，土地复垦责任范围清楚，复垦方向明确，提出的矿山地质环境治理与土地复垦工程措施较可行，工程量设置较适当，评审予以通过。方案按专家组意见修改完善后，上报主管部门批准、备案。



方案评审组

二〇二三年八月十八日

《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家组名单

专家	姓名	单位	职称或职务	签字
主审	王永贵	退休	高工	王永贵
评审	史立群	青海省环境地质勘查局	高工	史立群
评审	祁进贵	青海国土环境生态修复中心	高工	祁进贵
评审	任永胜	青海国土环境生态修复中心	高工	任永胜
评审	孙树林	退休	高工	孙树林

都兰县自然资源局文件

都自然资〔2023〕239号

签发人：孟庆宏

都兰县自然资源局 关于《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦 勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》 的初审意见

青海山金矿业有限公司：

依据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》及《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）等有关规定，我局对你单位提交的《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）

进行了初步审查，意见如下：

1、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿土地利用类型多为天然牧草地，其次为采矿用地及农村道路，占地规模955.35亩（63.69hm²），符合开发利用方案或有关核定范围；未占用耕地或基本农田；矿区土地权属无争议。

2、《方案》中的土地损毁类型与破坏土地程度分析合理，与实际基本相符；复垦区及复垦责任范围内土地利用类型、数量、质量确定合理，土地复垦方向为人工牧草地，符合《都兰县土地利用总体规划》（2006-2020年）（2016年修订版）。

3、《方案》中设计的各复垦单元的复垦措施符合当地实际情况。

4、复垦方案的服务年限21年，阶段目标设定合理，管护责任明晰。



抄送：存档。

都兰县自然资源局

2023年8月11日印发

青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案内审意见

为保护矿山地质环境和土地资源，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏和土地损毁，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，青海山金矿业有限公司根据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》、《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》等规定，委托我公司编制《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。为矿业权人实施矿山地质环境保护与土地复垦工程措施和自然资源行政主管部门监督检查矿业权人履行矿山地质环境保护与土地复垦责任等提供依据。

我公司接受委托后，即成立项目组，在充分收集前人资料的基础上，编制了矿山地质环境与土地损毁调查计划书和矿山环境保护与土地复垦方案编制大纲，经总工程师审查后，项目组于2023年6月5日到矿区进行实地调查。2023年8月7日提交了《海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下称方案），2023年8月8日单位组织有关人员对方案进行了认真审查，形成如下意见：

一、《方案》是在充分收集和分析矿区以往地质矿产、水文地质、环境地质、土地利用现状图等成果资料、《开发利用方案》的基础上，实地调查后编写的，《方案》对矿区自然地理条件、地质环境条件、地质环境问题、土地损毁程度的阐述清楚，工作目标明确，所获资料翔实，编写基础资料扎实。

二、《方案》将矿山地质环境影响评估级别定为一符合技术要求，矿山地质环境影响评估区范围界定合理。

三、《方案》对评估区的地质环境问题作了现状评估后认为：现状条件下 Q_1 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度小，危险性小。 $Q_2\sim Q_7$ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。 N_1 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较轻。其结论符合区内实际。

四、《方案》根据开发利用方案进行的地质环境预测评估认为：1#废石场内继续堆积废石引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估 2#废石场内继续堆积废石引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷（ X_{cy} ）的可能性大，发育程度强，危害程度中

等，危险性大；预测评估矿业活动遭受不稳定斜坡（ Q_1 ）的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；预测评估矿业活动遭受不稳定斜坡（ $Q_2\sim Q_7$ ）的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测矿业活动遭受 N_1 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染严重。预测评估依据充分，评估结论可信。

五、复垦区包括：地面塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。矿区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、采坑用地及农村道路，复垦责任面积为 63.69hm^2 。确定复垦区面积为 63.69hm^2 。复垦区和复垦责任范围界定合理。

六、《方案》所确定的矿山地质环境保护与土地复垦原则准确，治理与复垦的目标明确，工程部署合理。矿山地质环境保护与土地复垦技术措施可行，其治理与土地复垦方案符合实际，可操作性强。

七、《方案》提出预期目标及工作进度安排可满足本次工作要求，施工组织管理工作和各项保障措施健全，为项目有顺利实施提供了保障。

八、项目投资估算编制依据较充分，结合市场实际，本估算结果基本合理。

综上所述，该《方案》目标明确，治理与土地复垦方案及工程部署确定合理，技术路措施可行，施工组织和保障措施健全，对《方案》审查予以通过，建议尽快将《方案》上报自然资源主管部门审查。

邢台地矿地质工程勘察院有限公司

2023年8月8日



目 录

前言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的及任务	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	4
五、编制工作概况	5
六、工作质量评述	7
第一章 矿山基本情况	10
一、矿山简介	10
二、矿区范围及拐点坐标	11
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	29
第二章 矿区基础信息	31
一、矿区自然地理	31
二、矿区地质环境背景	34
三、矿区社会经济概况	50
四、矿区土地利用现状	50
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	51
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	51
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	51
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	54
二、矿山地质环境影响评估	55
三、矿山土地损毁预测与评估	94
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	100
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	106
一、矿山地质环境治理可行性分析	106
二、矿区土地复垦可行性分析	107
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	119

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	119
二、矿山地质灾害治理	122
三、矿区土地复垦	127
四、含水层破坏修复	141
五、水土环境污染修复	141
六、矿山地质环境监测	143
七、矿区土地复垦监测和管护	144
八、验收标准	148
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	154
一、总体工作部署	154
二、阶段实施计划	154
三、近期年度工作安排	155
第七章 经费估算与进度安排	158
一、经费估算依据	158
二、矿山地质环境治理工程经费估算	159
三、土地复垦工程经费估算	162
四、总费用汇总与年度安排	166
第八章 保障措施与效益分析	170
一、组织保障	170
二、技术保障	170
三、资金保障	171
四、监管保障	172
五、效益分析	172
六、公众参与	174
第九章 结论与建议	176
一、结论	176
二、建议	179

附件：

- 1、矿山地质环境恢复治理工程费用估算书；
- 2、土地复垦工程费用估算书；
- 3、编制工作委托函；
- 4、营业执照；
- 5、资料真实性承诺书；
- 6、矿山企业复垦责任承诺书；
- 7、开发利用方案评审意见；
- 8、青海省都兰县瓦勒尕金矿 100t/d 采矿工程环境影响报告书公示信息；
- 9、矿山地质环境调查表；
- 10、公众参与调查表。

附图：

- 1、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境问题现状图（1:2000）；
- 2、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿区土地利用现状图（1:2000）；
- 3、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境问题预测图（1:2000）；
- 4、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿区土地损毁预测图（1:2000）；
- 5、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿区土地复垦规划图（1:2000）；
- 6、青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）。

前言

一、任务的由来

为切实保护和合理开发利用各类矿产资源、优化矿产资源开布局，最大限度地减轻矿业活动对矿山地质环境的污染与破坏；进一步促进矿山地质环境恢复治理工作的规范化，避免复垦工程的随意性和盲目性，有效提高土地的复垦率和利用率，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》、《中华人民共和国土地管理法》、国务院七部委（局）《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》的要求。青海山金矿业有限公司委托邢台地矿地质工程勘察院承担《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的及任务

（一）目的

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

（二）任务

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

2、对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，查明采矿活动对地下含水层、地形地貌景观以及土地和植被资源破坏程度，并对矿山地质环境影

响进行矿山地质环境现状评估；根据矿山开发利用方案，结合区内的地质环境条件，对矿业活动可能引发或加剧的矿山地质环境问题及其影响做出预测评估，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度进行分析论证和评估。

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2004年）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014年修订）；
- 5、《土地复垦条例》（2011年3月5日）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日，国土资源部第56号令）；
- 7、《中华人民共和国农业法》（2013年）；
- 8、《中华人民共和国水土保持法》（2011年）；

- 9、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年）；
- 10、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；
- 11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部64号令）；
- 12、《关于编制矿山地质环境保护与恢复治理方案通知》（256号文）。

（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、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）；
- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69号，2004年3月25日）；
- 4、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）；
- 5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；
- 6、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29号）；
- 7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36号）；
- 8、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50号）；
- 9、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国发[2008]3号）；
- 10、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2012]128号）；
- 11、《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》（2017年3月16日，青国土资[2017]96号）。

（三）技术规范、标准、规程

- （1）《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- （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/T1031-2011）；

- (4) 《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）；
- (6) 《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- (7) 青海省地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489-2004）；
- (8) 《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015）；
- (9) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；
- (10) 《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范》(HJ652-2013)；
- (11) 《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- (12) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (13) 《地表水环境质量标准》(GB/T3838-2002)；
- (14) 《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- (15) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (16) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (17) 《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- (18) 《铁路沿线斜坡柔性安全防护网》（TBT-3089-2004）；
- (19) 《建筑边坡技术规范》（GB50330-2013）。

（四）有关资料

- 1、《青海省都兰县瓦勒尕金矿补充详查报告》（青海省有色第三地质勘查院，2021年12月）；
- 2、《青海山金矿业有限公司瓦勒尕金矿采矿100t/d工程（内部）可行性研究报告》（山金设计咨询有限公司，2023年4月）；
- 3、《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》（河北省地质矿产勘查开发局第九地质大队，2023年6月）；
- 4、本次方案编制野外实地调查资料和收集的其他相关资料；
- 5、编制工作委托函、合同。

四、方案适用年限

根据《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），设计矿山生产规模为3万吨/a，可采矿石量为41.78万t，废石混入率10%，矿山生产服务年限为15.5年。一期基建期需0.5年，二期基建

期需 2 年（一期生产，同时二期基建），因此确定矿山基建期为 0.5 年。

矿山生产服务年限为 15.5 年，矿山地下开采基建期为 0.5 年，另外考虑 2 年的治理期，3 年的监测管护期，确定方案的适用年限为 21 年，基准期从该方案批准之日起算。

矿山开发利用过程中，会对矿山地质环境和土地资源产生较大影响，进而引发或加剧地质环境问题的发生发展，为确保矿山地质环境保护与土地复垦工程的有序进行，方案将依据相关法律法规和政策要求，结合企业生产计划进行编制。原则上每 5 年修订一次，企业制定阶段实施方案时，应根据具体情况修订，而工作量及最终投入资金量则应根据修编结果进行必要的调整。在方案适用年限内，如采矿权人变更矿山开采方式、开采范围和生产规模，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报原批准机关批准备案。方案服务年限随矿山服务年限做相应调整。

五、编制工作概况

（一）人员构成

2023 年 6 月 1 日，我单位接受委托后，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，项目组由青年业务骨干担任项目经理，由水工环高级工程师担任技术负责，项目组成员专业涵盖水工环地质、土地管理以及测绘等多个专业。项目成员中有 1 人参加了国土资源部组织的“矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报”培训课程。主要投入人员见表 0-1。

表 0-1 主要投入人员简况表

人员	职称	主要职责
樊海江	高级工程师	项目负责，负责人员调度，参与野外调查，主持报告编写
李明全	工程师	报告主编，参与野外调查、数据分析整理
陆小伟	工程师	参与报告编写，数据整理、专业制图
吴剑杰	工程师	参与报告编写，数据整理、专业制图
苟廷超	工程师	参与报告编写，野外调查、资料整理

（二）技术路线

邢台地矿地质工程勘察院有限公司接受委托后，组建了项目组。项目组设项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土

地利用现状、土地利用总体规划、矿井开采规划及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，进行现场踏勘，编写方案大纲，开展野外现场调查工作，之后对所收集调查的资料进行室内综合分析整理和信息数据处理，确定了矿山地质环境评估范围和复垦区，并进行了矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价及矿山地质环境保护与土地复垦分区，最终提交了本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报告。

在方案编制期间，又多次进入矿区进行了公众参与调查、野外补充调查及补充收集相关资料等工作，征求社会公众（含土地权属人）的意见和建议。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序见插图 0-1。

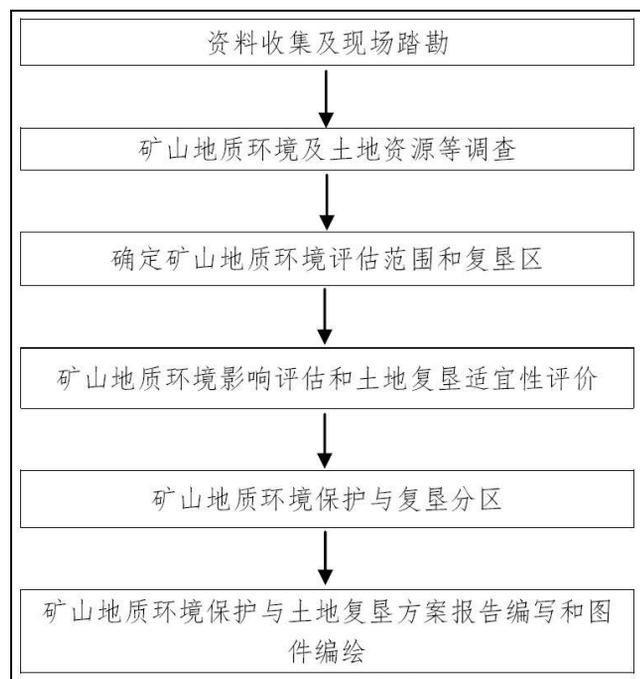


图 0-1 工作程序框图

（三）工作过程

根据以上技术路线图，对项目编制过程进行分阶段规划，各阶段主要任务如下：

1、前期工作（2023 年 6 月 3 日-2021 年 6 月 10 日）

（1）资料收集。广泛收集了矿区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、土壤和项目基本情况等相关资料。

（2）野外调研。实地调查了评估区地质灾害发育情况、地下水水位水质、地形地貌景观，土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用情况、土地损毁情况等，并现场拍照记录（表 0-2）。

(3) 公众参与。采用座谈会、调查走访等方式，调查青海山金矿业有限公司、土地使用权人以及国土、林业、水利、农业、环保等部门及相应的权益人，征求对土地复垦方向、复垦标准及复垦措施的意见。

2、拟定初步方案（2023年6月11日-6月28日）

通过对收集资料的整理，确定方案的服务年限，进行地质环境影响评价、土地损毁预测与土地复垦适宜性评价，确定矿山地质环境治理分区、土地复垦标准及措施，明确矿山地质环境保护与土地复垦的目标，确定主要治理工程措施，测算工程量，估算治理费用，初步确定土地复垦方案。

3、方案协调论证（2023年6月28日-7月5日）

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矿方、政府相关部门和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、费用保障、矿山地质环境保护与土地复垦目标以及公众接受程度等方面进行可行性论证。

4、编制方案（2023年7月6日-8月10日）

根据方案协调论证结果，确定矿山地质环境保护与土地复垦标准、优化工程设计、估算工程量以及投资，细化矿山地质环境保护与土地复垦实施计划安排以及费用、技术和组织管理保障措施，编制详细的矿山地质环境保护与土地复垦方案。

表 0-2 完成工作量统计表

工作项目		单位	数量
地质环境调查	调查面积	km ²	21.47（泥石流范围）
	调查路线	km	23
	地形地貌调查点	个	12
	地质环境调查点	个	16
	不稳定斜坡	段	7
	泥石流	条	1
	照片	张	142
收集资料	详查报告、开发利用方案、可行性研究报告等相关资料		

六、工作质量评述

为编制本方案，项目组主要开展了前期资料搜集，现场调查、室内报告编制、图件编制等工作。现将各工作质量分述如下。

（一）野外工作质量评述

为了完成青海山金矿业有限公司都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，项目组主要开展了野外调查工作。使用野外调查记录本作沿途观察记录，按规定认真填写野外调查表，并附平面图和影像资料。野外记录采取图文互补方式进行调查记录，用图客观地反映出地形地貌、地层岩性，地下水出露情况，边坡分布位置等。用文字客观地补充记录地形坡度，边坡高度等，保证野外记录客观全面。工作期间各专业密切配合，合理分工，主要技术人员均设有各自的主攻目标，分工明确。调查工作的内容主要包括以下几个方面：

①地质灾害调查：通过实地调查，区内发育不稳定斜坡及泥石流，不稳定斜坡共发育 7 段，发育程度弱—中等；泥石流发育程度弱。

②地形地貌景观调查：主要调查区内地形地貌的类型与分布，地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的分布情况。通过调查，矿区地貌类型主要为侵蚀构造中高山，区内山系总体呈北西走向，南陡北缓，属中高山切割区，地势北西高，南东低，海拔在 4132—4266m，相对高差为 134m。地形复杂，矿区沟谷切割强烈，切割地形大多呈“V”字形，谷坡角度 30°—50°之间，斜坡中上部残坡积物较发育。矿区无重要的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观的分布，本次共调查地形地貌点 12 个。

③水文地质调查：主要调查区内含水层的结构，重点对区内浅层孔隙地下水水位和水质情况进行调查，获取地下水水位、水质基础数据。通过现场调查，区内未见地下水出露。

④土地资源调查：主要调查区内土地资源利用现状、植被的类型与分布等。

⑤社会经济状况和人类工程活动调查：主要调查区内主要交通干线、工矿企业及其他各类建（构）筑物的分布情况、当地社会经济状况与人类工程活动情况等。调查内容全面具体，观测描述详实准确，满足规范要求。

综上所述，完成地质点调查 28 个，其中地形地貌点 12 个，地质环境点 16 个，不稳定斜坡 7 段，泥石流 1 条；全面查清矿山的地质环境现状，如地貌景观破坏情况、土地破坏情况、地质灾害情况、植被破坏情况、周边环境现状等，拍摄照片 142 张。总之，野外调查工作内容充实、现场记录数据详细、真实，工作质量可靠，已满足方案编制要求。

（二）资料收集工作质量评述

项目组开展野外调查工作基础上，全面查阅、收集与方案编制相关的资料，本次报告编制主要参照的开发利用方案、详查报告等都通过了评审，质量可靠。资料收集准确、及时、齐全、可靠，满足《青海山金矿业有限公司都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制的要求。

（三）总体工作质量评述

为确保本项目工作质量，对项目全过程进行了全面质量管理，做到了事先指导、中间检查、成果验收各环节严格把关；野外调查和室内工作期间，始终坚持质量检查验收程序，分阶段将所取得的全部原始资料和成果资料进行了自检和互检。互检时，检查人对被检对象所存在的问题作有详细记录，并按此及时进行了全面细致的补充和完善，然后质量管理小组对各类原始资料和成果资料、互检时的质量检查记录进行抽查，最后由院组检查验收。为下一步资料整理工作奠定了良好基础。本项目室内外各项工作及成果均符合各项规范的要求，为编写成果报告奠定了良好的基础。室内工作主要依托计算机精确编图和严格参照相关规范要求，资料丰富，表述客观，完成了要求的目标任务，确保了本方案的可靠性。

经院审后下达了意见书（见内审意见）：该方案在对搜集资料综合分析和现场调查的基础上编制完成，针对矿山地质环境和土地进行了现状、可能出现的问题、防治工程及经费进行了较全面的介绍，对该矿山具有一定的指导意义。项目组按照单位审意见修改完善后上报自然资源主管部门进行评审。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

1、矿山企业概况

青海省都兰县瓦勒尕金矿矿区申请矿业权人为青海山金矿业有限公司，企业法人营业执照登记情况如下：

名称：青海山金矿业有限公司

统一社会信用代码：91632822679195667T

类型：其他有限责任公司

住所：都兰县沟里乡果洛龙洼金矿

法定代表人：张忠辉

注册资本：壹亿捌仟万元整

成立日期：2009年12月12日

营业期限：2009年12月12日至2029年12月11日

经营范围：地质勘查、金矿开采、选矿、冶炼及销售(国家有专项规定的凭许可证经营)（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）**

2、矿山概况

青海省都兰县瓦勒尕金矿属新建矿山，青海山金矿业有限公司所属的都兰县瓦勒尕金矿经多年勘查工作，现已达详查程度，青海山金提交由青海省有色第三地质勘查院编制的《青海省都兰县瓦勒尕金矿详查》已通过评审，并于2021年7月取得青海省自然资源厅的备案证明。矿权人针对该矿权申请了矿区划定范围，并委托河北省地质矿产勘查开发局第九地质大队完成了《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》编制。矿山正在办理采矿许可证相关手续，未进行开采。根据开发利用方案拟设矿区范围面积为1.4250Km²，开采标高为+3700m~+4531m，设计矿山开采规模为3万吨/a。

3、交通位置

矿区位于都兰县政府驻地察汗乌苏镇南东168km处中高山区，行政区划隶属于青海省海西蒙古族藏族自治州都兰县沟里乡管辖，矿区地理坐标极值范围（2000国家坐标系）：东经_____，北纬_____。矿区西部约77km为香日德交通枢纽，德（令哈）—马（尔康）、青（海）—（西）

藏高速、109 国道在此交汇，北距德令哈（海西州州府）约 190km，东经都兰县、茶卡至西宁（青海省府）约 500km，西离格尔木 290km，南经久治县约 450km 进入四川；德令哈、西宁、格尔木有青（海）—（西）藏铁路客货运站及民用航空机场。沿香（日德）沟（里）公路或德—马高速经沟（里）—智（玉）村级公路可与矿区简易公路相通，交通较为便利（图 1-1）。

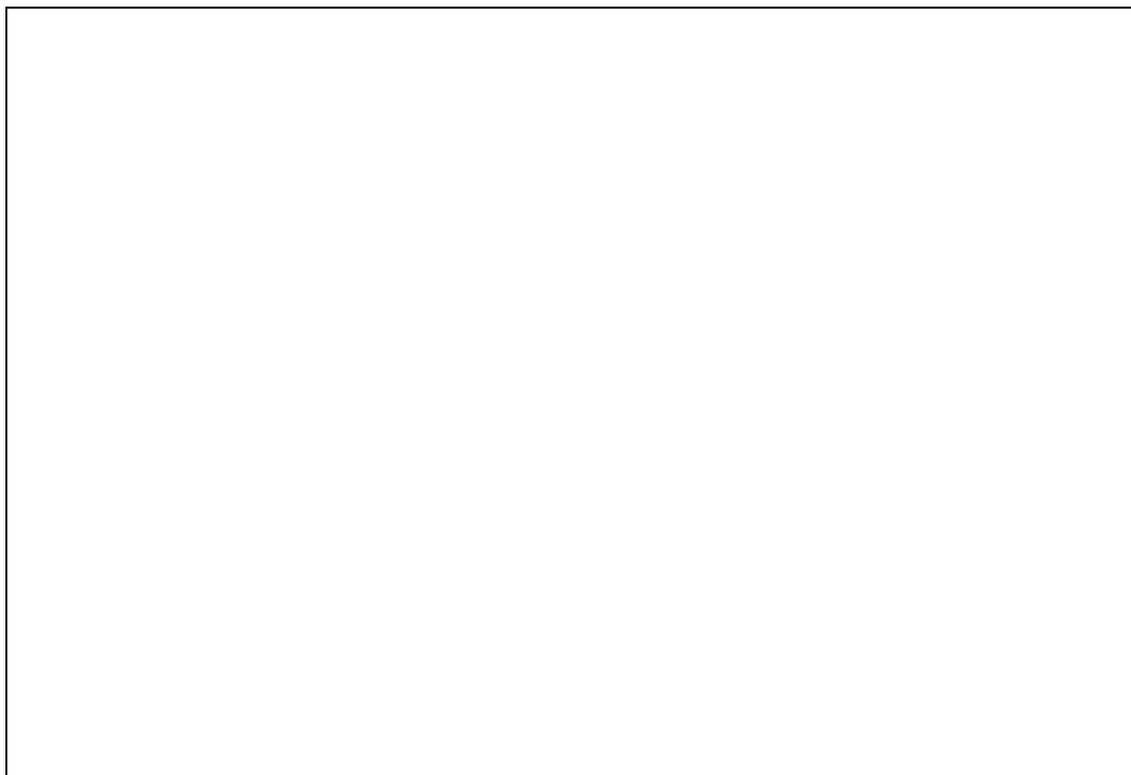


图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

根据《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》拟划定矿区范围开采标高为+3700m~+4531m，矿区面积为 1.4250Km²。拟设的矿区范围由 6 个拐点坐标圈定（表 1-1）。

表 1-1 拟设矿区范围拐点坐标

拐点	国家 2000 坐标系		经纬度	
	X	Y	东经	北纬
1				
2				
3				
4				
5				
6				
采矿权面积：1.4250Km ² ，开采标高+3700m—+4531m				

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

根据开发利用方案，矿山开采方式为地下开采，设计开采矿种为金、铅、锌、银，生产规模为3万t/a，属小型矿山。

2、工程布局

根据开发利用方案及现场调查，矿山工程布局由已建7个平硐、1处盲斜井、1处盲竖井、办公生活区、采矿工业场地、PD4205工业场地、PD4205S工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路。后期矿山开采拟建高位水池，并对盲斜井及盲竖井进行改造（1-2）。

(1) 已建工程

①平硐

矿山已建有7处平硐，分别为PD4257、PD4240、PD4205、PD4205S、PD4175、PD4120及PD4140。

PD4257：位于2#渣堆北侧，开口方位角 19° ，总长度约为375m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

PD4240：位于1#渣堆南侧，开口方位角 189° ，总长度约为579m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

PD4205：位于PD4205工业场地西北侧，开口方位角 212° ，总长度约为864m，断面 $3.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。

PD4205S：位于PD4205S工业场地南侧，开口方位角 0° ，总长度约为585m，断面 $3.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。

PD4175：位于采矿工业场地西北侧，开口方位角 329° ，总长度约为1588m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

PD4120：位于PD4205工业场地东北侧25m处，开口方位角 336° ，总长度约为864m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

PD4140：位于2#渣堆北侧约70m处，开口方位角 336° ，总长度约为620m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。



图 例

-  矿区范围
-  已建办公生活区及编号
-  已建采矿工业场地
-  已建工业场地
-  已建值班室
-  渣堆及编号
-  已建废石场及编号
-  已建矿石堆场及挡墙
-  已建炸药库
-  已建平硐及编号
-  已建建筑物
-  已建矿区道路
-  拟建高位水池
-  拟建废石场

图 1-2 矿区工程布局图

②盲斜井

盲斜井位于 PD4175 北翼附近，断面 $2.8\text{m}\times 2.6\text{m}$ ，方位角 20° ，倾角 27° ，总长度约为 145m，延伸至 4075m 中段，下有 4120m、4075m 两个中段，该井采用 JTP— 1.6×1.2 提升绞车，串车提升方式，一次提升 2 辆 0.7m^3 矿车。

后期矿山开采将其延伸至 4035m 中段，延伸后斜井斜长 345m，下设 4120m、4075m、4035 共三个中段。设人行踏步，担负北翼 4175m 以下人员、设备、材料及废石提升任务，兼做北翼安全出口。

③盲竖井

盲竖井位于 PD4175 北翼附近，竖井井筒规格 $\phi 1.6\text{m}$ ，井口标高 4175m，井底标高 4060m，井深 115m，下有 4120m、4075m 共 2 个中段。

后期矿山开采对其进行改造，改造后竖井井筒规格 $\phi 4.0\text{m}$ ，井口标高 4175m，井底标高 4060m，井深 115m，下设 4120m、4075m 两个中段。该井内设梯子间，担负井下矿石、废石、小型设备、人员、部分材料的提升任务，同时作为井下进风井及安全出口。

④办公生活区

根据现场调查并结合开发利用方案，矿山现已建 2 处办公生活区，办公生活区由东向西编号为 1#办公生活区、2#办公生活区。

1#办公生活区：位于矿山东侧山脊脚下，占地总面积为 0.12hm^2 ，布置有会议室、办公室、职工宿舍、食堂等，建筑面积为 800m^2 ，均为单层彩钢结构，建筑高度 2.5m（照片 1-1、1-2）。



照片 1-1 1#办公生活区现状



照片 1-2 1#办公生活区现状

2#办公生活区：位于平硐 4175 西侧，沿坡脚分布，2#办公生活区占地面积为 0.16hm^2 ，包括办公室、会议室、宿舍、食堂、发电机房、配电室、取水泵房等，建筑面积为 584m^2 ，单层彩钢结构，建筑高度 2.5m（照片 1-3、1-4）。



照片 1-3 2#办公生活区现状



照片 1-4 2#办公生活区现状

⑤采矿工业场地

矿区内现已建 1 处采矿工业场地，位于平硐 4175 东侧，已建采矿工业场地设施齐备，占地面积为 0.08hm^2 ，据《开发利用方案》设计利用现有工业场及相关设施，已建采矿工业场地沿坡脚分布，包括空压机房、变电所、柴油发电机房、机修房及库房，建筑面积为 350m^2 ，建筑物为单层彩钢结构，建筑高度 2.5m（照片 1-5、1-6）。



照片 1-5 采矿工业场地现状



照片 1-6 采矿工业场地现状

⑥PD4205 工业场地

PD4205 工业场地位于 PD4205 洞口处，占地面积为 0.04hm^2 ，场地内现建有一处空压机房，为彩钢结构，建筑物高 2.5m，建筑面积为 75m^2 （照片 1-7）。

⑦PD4205S 工业场地

PD4205S 工业场地位于 PD4205S 洞口处，占地面积为 0.13hm^2 ，场地内现建有空压机房值班室等，建筑物结构为彩钢结构，建筑物高 2.5m，建筑面积为 143m^2 （照片 1-8）。



照片 1-7 PD4205 工业场地现状



照片 1-8 PD4205S 工业场地现状

⑧值班室

据现场调查矿区内现建有一处值班室，值班室位于 PD4240 北侧，1#渣堆底部，场地面积为 0.15hm^2 ，建筑面积为 393m^2 ，建筑物为彩钢结构（照片 1-9、1-10）。



照片 1-9 值班室现状



照片 1-10 值班室现状

⑨渣堆

据现场调查矿区内现有 2 处渣堆，渣堆均为修建平硐场地平整时顺坡堆积废渣形成，分别位于 PD4240 及 PD4257 前，由南向北编号为 1#渣堆、2#渣堆。

1#渣堆: 1#渣堆位于 PD4240 洞口，修建平硐场地平整时废渣顺坡堆放形成，渣堆占地面积为 0.43hm^2 ，渣堆堆高为 20m，边坡坡度 60° ，坡面多为碎石类土，渣堆顶部形成平台，平台宽 15~25m，平台处现建有两处彩钢房，建筑面积为 0.03hm^2 ，建筑物高 2.5m，为空压机房及值班室，渣堆顶部平台为 PD4240 工业广场（照片 1-11、1-12）。

2#渣堆: 2#渣堆位于 PD4257 处，修建平硐场地平整时废渣顺坡堆放形成，渣堆占地面积为 0.37hm^2 ，渣堆最大堆积高度为 40m，边坡坡度为 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，坡面为碎石类土，渣堆顶部形成平台，平台近似圆形，平台最大宽度为 30m，据现状调查渣堆底部现建有干砌石挡墙，挡墙高 1.5m，宽 0.5m，大部分挡墙已

被堆积体掩埋（照片 1-13、1-14）。



照片 1-11 1#渣堆现状



照片 1-12 1#渣堆平台现状



照片 1-13 2#渣堆现状



照片 1-14 2#渣堆平台现状

⑩废石场

矿区内现建有 2 处废石场，废石场由东向西编号为：1#废石场、2#废石场。

1#废石场：位于 1#办公生活区南侧，西侧沟口附近的缓坡，为依山型废石场，现状废石场面积为 1.50hm^2 ，废石沿山坡堆放，岸坡较陡，形成一个平台，堆积高度 24m ，坡度 $45^\circ \sim 50^\circ$ 。废石场堆放采用 20 吨汽车运输，装载机摊铺、碾压的排渣方法进行排渣；堆筑工艺为覆盖式逐层碾压排渣。坡脚处现设置高 0.7m 的浆砌石挡墙，现状挡墙内已堆满废石且部分挡墙被废石掩埋（照片 1-15、1-16）。根据《开发利用方案》废石场后期将继续向上、向东堆积，最终堆积高度 40m ，废石场最终面积为 3.60hm^2 。

2#废石场：位于 PD4205S 东侧，属依山型废石场，废石场占地面积为 0.32hm^2 。形成一个平台，现堆积高度为 13m ，坡度为 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，平台上现布置一处生活区，已废弃，后期进行拆除，后期矿山开采继续向东堆积废石；坡脚处现已设置高 0.7m 的浆砌石挡墙，现状挡墙内已堆满废石（照片 1-17、1-18），废石场堆放采用 20 吨汽车运输，装载机摊铺、碾压的排渣方法进行排土；堆筑工艺为覆盖式逐层碾压排渣。废石场最终面积为 0.40hm^2 。



照片 1-15 1#废石场现状



照片 1-16 1#废石场现状



照片 1-17 2#废石场现状



照片 1-18 2#废石场现状

⑪矿石堆场

已建矿石堆场位于 1#废石场北侧，面积约 0.09hm²，现状未堆积矿石，现状已采用混凝土挡墙围护，挡墙长 104m，宽 0.3m（照片 1-19）。



照片 1-19 矿石堆场现状

⑫炸药库

矿山正常生产年份炸药消耗量为 100kg/d，耗量为 300kg，矿山在详查阶段已修建炸药库，位于矿区西侧山脚处。炸药库按规范设置雷管库、炸药库、爆破器材加工室、消防材料室（照片 1-20、1-21），建筑物高 2.5m，面积为 100m²，为砖混结构。炸药库占地面积为 0.11hm²。炸药库外围修建有砖混结构围墙，围墙高 2.5m，炸药库采用密实双层铁刺网隔离。根据《开发利用方案》矿山开采沿用现有的炸药库。



照片 1-20 炸药库现状



照片 1-21 炸药库现状

⑬矿山道路

在探矿阶段矿区道路已修建完成，根据《开发利用方案》设计沿用探矿阶段道路，矿山道路主要用途为矿山矿石运出，入矿物资运进及在矿职工的通勤等运输任务。沿用原有道路，路面宽 4m，占地面积 0.75hm²（照片 1-22、1-23）。



照片 1-22 矿山道路现状



照片 1-23 矿山道路现状

(2) 拟建工程

根据《开发利用方案》拟建工程有高位水池，并对盲斜井及盲竖井进行改造。

高位水池：根据《开发利用方案》在 PD4205（北翼）西侧新建一座 0.03hm²水池，挖深 2.5m。

（二）矿产资源储量

根据《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》，设计利用资源量：Au 矿石量 44.92 万吨，Au 金属量 6801.9kg，平均品位 15.14g/t。共生 Ag、Pb、Zn 矿石量 41.42 万吨，Ag 金属量 37938.9kg，平均品位 91.60g/t；Pb 金属量 7156.6t，平均品位 1.77%；Zn 金属量 4458.4t，平均品位 1.08%；Cu 矿石量 6.43 万吨，Cu 金属量 147.8t，平均品位 0.23%。设计开采回采率为 93%，

本矿可采矿石量为： $q_{\text{可采}}=44.92 \text{ 万 t} \times 93\%=41.78 \text{ 万 t}$ 。

（三）矿山生产能力及服务年限

根据《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》，设计矿山生产规模为 3 万吨/a，可采矿石量为 41.78 万 t，废石混入率 10%，计算的服务年限如下：

$$T = \frac{Q}{A(1-\rho)}$$

式中：T—矿山服务年限， a；
Q—矿石可采储量， 万 t；
A—设计矿山年产量， 万 t/a；
 ρ —废石混入率， 取 10%。

计算得矿山服务年限为 $T=41.78/\{3 \times (1-10\%)\}=15.5\text{a}$ 。

（四）矿山开采方式

1、矿床开采方式及矿床开拓

（1）矿床开采方式

矿山在地质详查时已施工多条平硐工程，考虑到充分利用现有设施，以及根据资源储量分布情况，矿体属急倾斜薄矿脉，最大埋深约 550m，不适合露天开采，因此设计采用地下开采方式。

（2）中段高度

根据矿体赋存条件、已有巷道高度、所选用的采矿方法、采矿设备等因素，同时考虑随着开采深度的增加，矿房回采难度增大等因素，确定中段高度为 30~55m。

（3）首采中段及开采顺序

VI-1 矿体为矿区范围内的主矿体，矿体规模相对其他矿体大，勘查程度高，矿体资源量集中，水文地质勘探类型属简单类型。矿体顶底板稳固性中等一差，特别是受断层的影响，沿构造面易产生崩塌、滑落、掉块等不良工程地质现象，工程地质勘探类型属中等类型。根据矿体勘查程度和矿体规模，总体开采顺序为先开采VI-1。其它矿体由于矿体矿量小，规模小，地质工作程度低，故作为后续接替资源进行开采。

设计首采中段定为VI-1 矿体的 4257m、4205m 和 4175m 中段。开采顺序均为垂深方向先上中段后下中段；相邻两个中段同时回采时，上、下两个作业面在水平方向上相距一个块段；同一中段内由回风端向进风端方向后退式回采。

2、开拓运输系统

(1) 已有的开拓系统

4257m 平硐：位于 2#渣堆北侧，开口方位角 19° ，总长度约为 375m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

4240m 平硐：位于 1#渣堆南侧，开口方位角 189° ，总长度约为 579m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

4205m 平硐：共有南北两个入口，南翼硐口位于 PD4205S 工业场地南侧，开口方位角 0° ，总长度约为 585m，断面 $3.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ ；北硐口位于 PD4205 工业场地西北侧，开口方位角 212° ，总长度约为 864m，断面 $3.5\text{m}\times 3.0\text{m}$ 。

4175m 平硐：位于采矿工业场地西北侧，开口方位角 329° ，总长度约为 1588m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

4175m 北翼盲斜井：盲斜井位于 PD4175 北翼附近，断面 $2.8\text{m}\times 2.6\text{m}$ ，方位角 20° ，倾角 27° ，总长度约为 145m，延伸至 4075m 中段，下有 4120m、4075m 两个中段，该井采用 JTP—1.6 \times 1.2 提升绞车，串车提升方式，一次提升 2 辆 0.7m³ 矿车。

4175m 探矿盲竖井：位于 4175m 平硐北翼附近，竖井井筒规格 $\phi 1.6\text{m}$ ，井口标高 4175m，井底标高 4060m，井深 115m，下有 4120m、4075m 共 2 个中段。

4120m 平硐：位于 PD4205 工业场地东北侧 25m 处，开口方位角 336° ，总长度约为 864m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

4140m 平硐：位于 2#渣堆北侧约 70m 处，开口方位角 336° ，总长度约为 620m，断面 $2.4\text{m}\times 2.6\text{m}$ 。

(2) 一期

一期利用现有的 4257m、4240m、4205m（北翼和南翼）、4175m、4120m 共 6 个平硐。

①开拓系统

设计采用平硐+斜井+盲竖井开拓，利用现有的 4257m、4240m、4205m（北翼和南翼）、4175m、4120m、4075m 共 7 个平硐。

4175 北翼盲斜井：位于 4175m 平硐北翼附近，将其延伸至 4035m 中段，延伸后斜井斜长 345m，下设 4120m、4075m、4035 共三个中段。设人行踏步，担负北翼 4175m 以下人员、设备、材料及废石提升任务，兼做北翼安全出口。

4175 探矿盲竖井：位于 4175m 平硐北翼附近，改造后竖井井筒规格 $\phi 4.0\text{m}$ ，井口标高 4175m，井底标高 4060m，井深 115m，下设 4120m、4075m 两个中段。该井内设梯子间，担负井下矿石、废石、小型设备、人员、部分材料的提升任务，同时作为井下进风井及安全出口。

②运输系统

4175 北翼盲斜井：4175 盲斜井为现有工程，位于 4175m 平硐北翼附近，倾角 27° 。本次将其延伸至 4035m 中段，斜长约 308m，下设 4120m、4075m、4035m 三个中段。该井设计采用串车提升方式，担负北翼 4175m 以下部分设备、材料及少量废石的提升任务，同时兼做北翼回风井及安全出口。

提升机选择型号为 JTP-1.6 \times 1.2 型单绳单钩缠绕式提升绞车，最大静张力 45kN，减速比 20；提升电机选择 YP2355S-8 型交流变频电机，功率 132kW，转速 745r/min，电机基本转速时提升速度为 3.12m/s；提升钢丝绳采用 6 \times 19S 型矿井提升用钢丝绳，直径 $\phi 20\text{mm}$ ，抗拉强度 1770MPa，单重 1.44kg/m，全部钢丝最小破断拉力总和为 284kN；斜井串车提升方式设计一次提升 2 辆 YFC0.7-6 型翻斗式矿车，矿车自重 0.75t/辆，有效载重 0.85t/辆。

4175 探矿盲竖井：位于 4175m 平硐北翼附近，改造后竖井井筒规格 $\phi 4.0\text{m}$ ，井口标高 4175m，井底标高 4060m，井深 115m，下设 4120m、4075m 两个中段。该井内设梯子间，担负井下矿石、废石、小型设备、人员、部分材料的提升任务，同时作为井下进风井及安全出口。

提升机采用 2JTP-1.6 \times 0.9/20 单绳缠绕式提升绞车，最大静张力 45kN，最大静张力差 30kN，速比 20；提升电机采用 8 级交流变频电机，75kW，740r/min，

电机基本转速时提升速度为 3.1m/s；罐笼采用 1800mm×1150mm 单层罐笼，自重 1.53t，提升矿岩时一次最大提升 1 辆 YFC0.7-6 型翻斗式矿车，自重 0.75t，有效载重 1.1t，提升人员时一次最大提升 9 人；提升钢丝绳采用 6×19S 型矿井提升用钢丝绳，直径φ20mm，抗拉强度 1770MPa，单重 1.44kg/m，全部钢丝最小破断拉力总和为 284kN。

4175m 平硐以上各中段采用无轨运输，平硐断面 2.4m×2.6m，满足 4t 坑卡（地下自卸车 UQ-5，外形尺寸 4000×1450×1950）运输宽度和运输能力。各中段生产的矿石、废石经 5t 坑卡运出平硐外，然后分别运至矿石转运堆场及废石堆场堆存。

4175m—4035m 以下（含 4175m 中段）采用有轨运输，CTY2.5/6 蓄电池式电机车牵引 6 辆 YFC0.7-6 翻斗式矿车组的形式承担运输任务。中段生产的矿石、废石由 4175m 盲竖井提升至 4175m 平硐内然后由电机车运往平硐外矿石转运堆场及废石堆场堆存。共需 2 列矿石车和 2 列废石车同时运输。

坑内运输巷道铺设 15kg/m 钢轨，轨距 600mm，采用 618-4-12 道岔，全部采用木轨枕，整条线路沿重车方向 3‰下坡。

（3）二期

4120m 上部平硐与一期相同。

设计采用平硐+盲竖井开拓，在 4175m 中段新增一条盲竖井，下设 4120m、4075m、4035m、3995m、3955m、3900m、3860m、3820m、3780m、3740m 等共 10 个中段。

①开拓系统

4175 盲竖井：位于 4175m 平硐内约 260m，井筒规格φ4.0m，井口标高 4175m，井底标高 3700m，井深 475m，下设 4120m~3740m 等共 10 个中段，设计选用 JKM-1.85×4/11.5 型提升机，1800mm×1150mm 双层罐笼配平衡锤提升方式，该井内设梯子间，担负井下矿石、废石、小型设备、人员、部分材料的提升任务，同时作为井下进风井及安全出口。

设计盲竖井井筒断面直径φ4m，采用塔式多绳摩擦式提升机、罐笼配平衡锤的提升方式，方钢罐道。井口出矿标高 4175m，最低中段 3740m，井底标高 3710m，罐笼最大提升高度 435m。罐笼采用 2 号 1800mm×1150mm 多绳双层钢罐笼，自重 4.982t，提矿时一次最大提升 2 辆 YFC0.7-6 型翻斗式矿车，自重 0.75t/

辆，有效载重 1.1t/辆，提升人员时一次最多提升 18 人；平衡锤自重 6.832t。

提升机选择型号为 JKM-1.85×4/11.5 型塔式多绳摩擦式提升机，最大静张力 150kN，最大静张力差 45kN，减速比 11.5；提升电机选择 YP2400L3-8 型交流变频电机，功率 315kW，电压 380V，转速 746r/min，电机基本转速提升速度为 6.3m/s；提升首绳采用 6×V21FC 型矿井提升用钢丝绳，直径 ϕ 18mm，抗拉强度 1770MPa，单重 1.21kg/m，全部钢丝最小破断拉力总和为 896kN。平衡尾绳采用 6×36WS 型矿井提升用钢丝绳，直径 ϕ 26mm，抗拉强度 1570MPa，单重 2.51kg/m。

罐笼提升进、出车间歇总时间取 180s，提升不均衡系数取 1.2，罐笼提升采用三阶段速度图（提升加、减速度取 0.7m/s^2 ），完成 100t/d 矿石和 104t/d 废石的提升任务，罐笼每天需工作 16.034h。

②运输系统

各中段采用有轨运输，CTY2.5/6 蓄电池式电机车牵引 6 辆 YFC0.7-6 翻斗式矿车组的形式承担运输任务。中段生产的矿石、废石由 4175m 盲竖井提升至 4175m 平硐内然后由电机车运往平硐外矿石转运堆场及废石堆场堆存。共需 2 列矿石车和 2 列废石车同时运输。

坑内运输巷道铺设 15kg/m 钢轨，轨距 600mm，采用 618-4-12 道岔，全部采用木轨枕，整条线路沿重车方向 3‰下坡。

3、采矿方法

根据矿体特征、开采技术条件、经济效益及矿山开采安全等，类比国内相似矿山，设计采用浅孔留矿嗣后充填采矿法和削壁充填采矿法，具体为对于矿体厚度大于 0.8m 的矿体采用浅孔留矿法，对于矿体厚度小于 0.8m 的矿体采用削壁充填采矿法，根据储量分布情况，确定上述两种采矿方法比例为 55%和 45%。

（1）无底柱浅孔留矿法（矿体厚度大于 0.8m 的矿体）

①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长 50m，宽为矿体厚度，高为中段高度，采用平底出矿结构，不设顶底柱，留设间柱，间柱宽度 6m。

②采准切割工程

采准切割工程主要有：沿脉运输平巷、出矿穿、人行通风天井。

首先自中段脉外巷每隔 5~7m 掘进出矿穿，脉外巷道距矿体 6~10m 左右，在矿块两端沿矿体掘进人行通风天井，在采场底部沿矿体全厚拉开，拉底巷道高 2m。

③人工假底

拉底巷施工完毕后，立即铺设 0.5m 厚钢筋混凝土假底，先用锚杆（ $\phi 16\text{mm}$ 螺纹钢）将钢筋网（ $\phi 12\text{mm}$ 钢筋，网格 $5\text{cm}\times 5\text{cm}$ ）固定在巷道帮上，然后采用 C20 混凝土浇筑。该方式可有效控制地压活动。

④回采工作

凿岩采用 YT-27 型气腿式凿岩机，自拉底巷道假底开始，采用微倾斜上向孔逐步向上分层开采，分层高度 1.8~2.0m，炮孔深 2.0m。采用人工装药，分段微差爆破，起爆器引爆非电导爆管。大块在出矿穿内由移动碎石机进行破碎。爆破参数见表 1-2。

表 1-2 爆破参数表

炮孔布置形式	钎头直径 (mm)	炮孔直径 d(mm)	最小抵抗线 W(m)	W/d	孔间距 (m)	孔深 (m)
平行浅孔	38	42	0.8	20	0.8	1.8~2.0
炸药类型	装药方法	装药系数		起爆材料		
乳化油炸药	人工	0.8		非电导爆管		

⑤采场通风

由于采用后退式开采，新鲜风流由脉外运输巷道、穿脉巷道、人行通风天井，行人联络道进入采场，清洗工作面后，污风经通风天井、上中段穿脉巷道、脉外运输巷、石门联络巷，最后由上部平硐（风井）排出地表。为加强采场的通风排尘效果，可以在采掘工作面设置采用 JK58-1№4.0 型局扇加强通风。

⑥采场矿石搬运

采场炮烟排除后，可进行局部放矿，放矿量为崩落矿石量的 30%左右，使矿房内暂留矿石量与顶板之间的作业面保持 2~2.5m 的净空间，为下次回采创造良好的工作空间。局部放矿时要特别注意矿堆中是否出现空洞，如发现出矿量与爆堆下降量不符时，应及时处理。放矿后，对采矿场平面进行平整，并撬掉顶板的浮石。直至采到矿房顶柱，最后进行大量放矿。大量放矿时，应注意均匀放矿，为减少矿石损失和贫化，在大量放矿时要加强放矿管理。出矿作业在出矿穿中进行，采用装岩机进行装矿。

⑦采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。岩石条件好时可不进行支护，岩石条件不好时需进行锚杆支护，局部不稳固地段，视矿岩的具体情况，采用螺旋钢支柱支护，间距视矿岩稳固情况具体掌握。

⑧矿柱回采

每两个矿房回收中间的一个间柱，其余间柱作为保安矿柱，间柱回收时，间柱通过集中布孔、一次爆破的方式进行回收。

⑨采空区处理

矿房回采完毕时，在假底下对应上中段出矿穿与人行通风天井位置掘进充填井，待采场大量放矿结束，封闭出矿穿和人行通风天井内联络穿，采用掘进废石嗣后一次充填处理采空区，有效控制地压活动，消除采空区的安全隐患。

⑩矿块生产能力

回采循环过程含凿岩、爆破、通风、出矿等主要工序，装岩机出矿可分两班作业，能力较大，出矿能力不影响采场回采进度，故凿岩爆破效率决定采场的生产能力，采矿凿岩效率为 40~50m/台班，每米炮孔崩矿量为 1.1t/m，则采场落矿效率为 44~55t/d，设计取采场生产能力为 50t/d。

⑪采准、切割、回采计算

根据矿体条件，取标准矿块矿量 $50 \times 45 \times 1.0 \times 2.66 = 5985.0t$ 。矿块采出矿量 6235.04t，采切工程量为 769.8m³，折合 192.45 标 m，则采切比为 25.93 标 m/kt。

⑫主要技术经济指标

采场生产能力	50t/d
凿岩机台效	50m/台班
装岩机出矿台效	50t/台班
采矿损失率	7%
采矿贫化率	10%
采切比	25.93 标 m/kt

(2) 削壁充填采矿法（矿体厚度小于 0.8m 的矿体）

①矿块构成要素

矿块沿走向布置，矿块长度为 40m，采场宽为矿体厚，高为中段高度，留

设底柱和间柱，间柱宽度 4m，底柱高度 3m。

②运输巷道布置

运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘，距矿体 8~10m，以满足采场出矿和矿车运行要求。

③采准、切割

主要运输巷道布置在下盘脉外，距矿体小于 8m，每隔 20m 向矿体掘进一条穿脉巷道，在矿块两端设通风行人天井，中央掘进人行风井，随采矿架设一个中央顺路矿石溜井。在矿块两端随采高上挑人行顺路，用于行人、运送材料及通风，规格为 1.5×2m。

④回采工作

对矿石和围岩分次崩落，先崩落矿体，回采分层高度 1.5m，炮孔深 1.8m，孔间距 0.4~0.7m，采用 YT-27 凿岩机施工钻孔，炮孔倾角 70°~80°，用电耙将崩落矿石出完后，再崩落围岩，确保采场宽度在 1.2m 以上，及时架设漏斗及上挑顺路。在崩落矿石前，在采场内铺设宽胶带，落矿后便于出矿，也防止矿石与底板废石混合，增加矿石的损失率和贫化率。崩落围岩量用于充填采空区，并留出下一工作循环的工作空间，多余部分电耙扒至钢溜井中，通过溜井放入矿车中，运至地表，然后进行下一循环回采工作。

每个采场配备两台凿岩机，分层工作面呈梯段式推进，分层回采高度 1.5m。采用人工装药，起爆器引爆非电导爆管，分段微差爆破，二次破碎在采场内进行。

⑤采场通风

爆破后采用 JK58—1№4.0 型局扇加强通风，新鲜风流经中段脉外运输平巷和顺路天井进入各回采矿房清洗回采工作面，污风从采场顺路天井排至上中段回风巷道，再由上部平硐（风井）排出地表。

⑥采场矿石运搬

采用电耙出矿方式，采场出矿在采场内进行，因矿岩分开爆破，所以每次在崩落矿石全部出完，将铺底胶带收起后再崩落围岩，用电耙平整采场工作面，多余部分用电耙扒至空矿石溜井中，经溜井放入矿车中，运至地表。

⑦采场顶板管理

矿房通风完毕，即可进入矿房进行顶板的安全检查处理。此项工作应由有

经验的安全工负责，仔细观察顶板，将浮石撬下，以保证作业场地的安全。

⑧矿柱回收

在第一分层出矿完成后，即在底柱上铺设人工假底为回收底柱做准备，底柱基本全部回收。间柱采用嗣后一次崩落的方式部分回收。

⑨矿块生产能力

回采循环过程含凿岩、爆破、通风、出矿、削壁充填等主要工序，按每一个采场配备一个凿岩台班，很明显凿岩爆破效率决定采场的生产能力，采矿凿岩效率为 40~50m/台班，每米炮孔崩矿量为 0.66t/m，则采场落矿效率为 26.4~33t/d。考虑削壁充填占用时间，根据计算结果取综合采场生产能力为 20t。

⑩采准、切割、回采计算

根据矿体条件，取标准矿块矿量 $40 \times 45 \times 0.4 \times 2.66 = 1915.20t$ 。矿块采出矿量 1986.41t，采切工程量 $469.6m^3$ ，折合 109.9 标 m，采切比 46.49 标 m/kt。

⑪主要技术经济指标

采场生产能力	20t/d
凿岩机台效	20t/台班
电耙台效	20t/工班
采矿损失率	7%
采矿贫化率	10%
采切比	46.49 标 m/kt

（五）废弃物处置情况

1、固体废弃物

矿山固体废弃物主要是矿山生产的废石、生产生活垃圾、燃油机械产生的废油、油污，废旧电池及电瓶等废弃物。

（1）废石：基建期及生产废石全部堆放在 1#废石场及 2#废石场，后期用于采空区回填、建筑材料等使用，废石场容积约为 12 万 m^3 ，可满足矿山全期废石堆放。

（2）生活垃圾：生活垃圾收集于矿区生活区内垃圾收集箱，并定期由公司集中收集、外运至生活垃圾填埋场处置；对于机械燃油、废油、油污、废旧电池等具有腐蚀性、有毒有害元素的污染物应妥善进行管理，定期委托具有危险

废物经营资质单位安全收集与处置。

2、废水

矿山废水主要为矿山生产人员生活废水及矿井涌水。

(1) 生活废水：生活用水主要为职工必要的洗漱用水，用水量按每人每天40L计，矿山正式投产后管理及生产人员可达150人，这部分水为间断排放，每次排放的量较小，产生的生活废水收集后用于道路及工业场地的洒水降尘，消耗于蒸发。

(2) 矿井涌水

矿坑正常涌水量980.47 m³/d，开采至+3990m标高以下时，预测最大涌水量为1118.64 m³/d。涌水量较大，在3955m水泵房内配置3台MD155-67×8型多级卧式离心泵，排水管路沿盲竖井井筒敷设。在盲竖井3740m中段设水泵房，将井下涌水排至4205m高位水池，部分涌水外排。

四、矿山开采历史及现状

(一) 矿山开采历史

从1998年起，青海省有色第三地质勘查院（原青海有色地质矿产勘查局八队）在瓦勒尕地区开展了普查工作，进行了大量基础工作，2009年后青海山金矿业有限公司加大探矿投入。

2010-2015年由青海山金矿业有限公司投资，青海省有色地质矿产勘查局八队实施，在该区继续开展普查工作，于2018年3月完成了《青海省都兰县瓦勒尕金矿普查报告》的编制，报告通过青海省国土资源厅组织的专家组评审【青国土规储评字（2018）09号】。

2016-2020年，开展了详查工作，青海省地质调查局对《青海省都兰县瓦勒尕金矿补充详查报告》通过储量评审，评审号为“青地调储评字[2022]01号”，批准日期为2022年3月18日，青海省自然资源厅并进行了备案，备案号为“青自然资储审备字[2022]01号”，备案日期为2022年4月2日。

青海省都兰县瓦勒尕金矿详查是青海山金矿业有限公司（以下简称“青海山金”）全额出资的商业性勘查项目，为加快勘查开发过程，拟申请设立采矿权，因此委托河北省地质矿产勘查开发局第九地质大队编制《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》，方案指出拟划定矿区范围开采标高为

+3700m~+4531m，矿区面积为 1.4250Km²。

（二）矿山开采现状

矿山正在办理采矿许可证相关手续，未进行开采。矿山在探矿阶段建有 7 个平硐、1 处盲斜井、1 处盲竖井、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区位于柴达木盆地东南缘山区，深居内陆，具典型的大陆性高原气候，具寒长暑短，日温差大，日照时间长，干旱少雨风沙大，蒸发量大等特点。据察汗乌苏(海拔 3188m)、香日德(海拔 3078m，现已撤站)、诺木洪(海拔 2785m)三个气象站统计资料(图 2-1、表 2-1)，多年平均气温 2.8~4.5℃，极端最高气温 31.9~33.9℃，极端最低气温-26.4~-29.2℃。多年蒸发量 2007.5~2491.0mm，全年风日数 15.4~52.4 天，最多之年达 107 天，冬春西北风盛行，最大风速可达 24m/s，湿度系数 0.03~0.19。

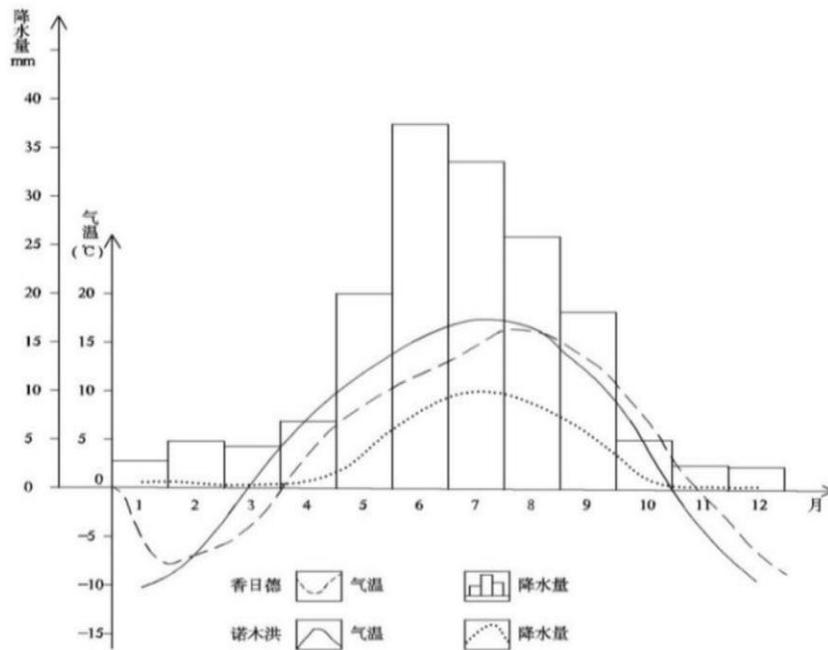


图 2-1 香日德气象站历年各月气温降水量变化曲线图

由于受柴达木盆地地形影响，区内多盛行西风，次为西北风，东风少见，一般春季 4—5 月份多发生大风天气，且多为沙尘暴天气。都兰地区大风天气平均 33 天，香日德地区为 20 天左右，历年最大风速为 24m/s。因海拔增高，蒸发减少，降水量增大的特征。经 2019 年—2020 年实测，矿区年降水总量达 340.8mm。

据《青海省东部地区暴雨洪水图集》，都兰地区最大 6 小时降雨量 27.2mm，察汗乌苏地区最大 10 分钟降雨量 10.2mm，区内多暴雨和阵雨，24 小时降雨量

大多在 6 小时内完成。

表 2-1 香日德站气象（1957-2015 年）资料统计表

气象要素（单位）	特征值		
	诺木洪农场	香日德农场	察汗乌苏镇
年平均气温（℃）	4.5	3.9	2.8
极端最高气温（℃）	33.9	33.2	31.9
极端最低气温（℃）	-29.2	-27.1	-26.4
蒸发量（mm）	2491.0	2128.3	2007.5
平均相对湿度（%）	34	41	40
日照时数（h）	3255.4	2963.3	3094.4
大风日数（d）	52.4	18.3	15.4
平均风速（m/s）	3.5	3.3	2.7
沙尘暴日数（d）	7.9	6.2	3.6
冰雹日数（d）	0.5	1.0	2.0
霜日数（d）	0.3	0.1	0.6
湿润系数	0.03	0.15	0.19

（二）水文

本矿区位于色日德河上游接近分水岭处，无大的地表水体。仅有的地表水主要为东、西两条季节性流水。东沟汇水面积 5.4Km²，最大流量 48.91L/S，最小流量为 0 L/S，平均 15.67L/s。流量变化幅度大，属于典型的季节性河流，雨季经常冲毁便道。西沟汇水面积 2.3Km²，大部分隐伏与矿渣之下，难以观测，但总体小于东沟流量，冬季也全部结冰。

东西两条支沟，平均坡降 8.4—9.5%，地表水流速较快。据上下断面观测，具有雨季地表水补给地下水、旱季地下水补给地表水的特征。总体年平均地下水渗出补给河水（11.45 -8.48）/519m=5.7L/s·Km，成为地表水的主要补给来源之一。东、西两条支沟在矿区东南侧汇合，进入色日德河（图 2-2），色日德河常年有流水，由北向南径流 8km 后注入可合特河。可合特河接受南北两侧一系列支沟汇流，由东向西流入卡克特尔河，卡克特尔河由东南向西北，经过香日德镇后注入柴达木盆地。卡克特尔河是区域内最大的地表水体。

（三）地形地貌

矿区地貌类型以地貌成因、形态为主要划分依据；评估区地貌类型主要为

侵蚀构造中高山。

矿区处于昆仑山系东延支脉—布尔汗布达山东延部分，区内山系总体呈北西走向，南陡北缓，属中高山切割区，地势北西高，南东低，海拔在 4132—4266m，相对高差为 134m。地形复杂，矿区沟谷切割强烈，切割地形大多呈“V”字形，谷坡角度 30°—50°之间，斜坡中上部残坡积物较发育（照片 2-1、2-2）。

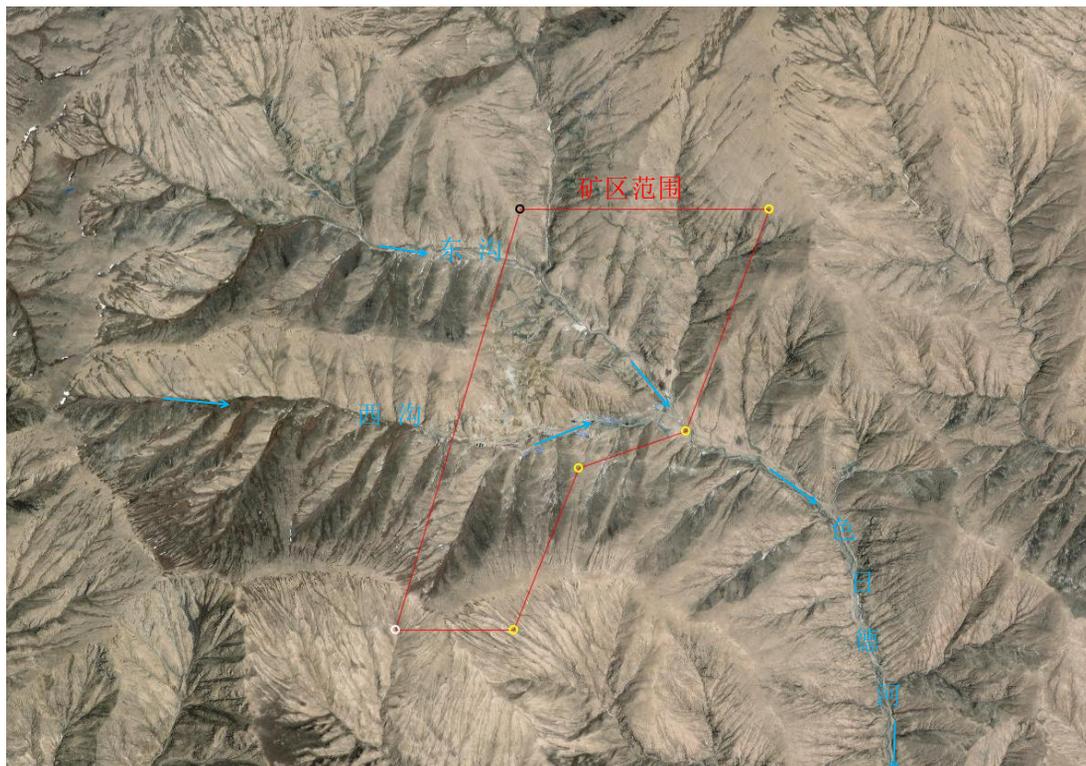


图 2-2 矿区卫星影像图



照片 2-1 矿区地貌



照片 2-2 矿区地貌

（四）植被

矿区属昆仑山系的布尔汗布达山脉东段，植被为昆仑山山区植被，矿区海拔在 4132—4266m 左右，植被主要以高山垫状和草甸植被为主，生长有高山蒿

草、异针茅草，伴生种有羊茅、柴羊茅、早熟禾、风毛菊等，植被覆盖度约为 30%（照片 2-3、2-4）。



照片 2-3 矿区植被



照片 2-4 矿区植被

（五）土壤

矿区大部分区域基岩裸露，仅在沟谷和山坡底部有少量土壤，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，土壤有机质含量较低（照片 2-5、2-6）。



照片 2-5 矿区土壤

照片 2-6 矿区土壤

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

1、地层

矿区内出露地层较单一，主要为分布于南部及南东部的古元古代金水口岩群白沙河岩组的中高级变质岩，北部以几十一几百平方米的残破岩片、岩块（断块）或“捕虏体”夹杂或包裹于侵入岩体内（图 2-3）。在沿沟谷低洼地段零星分布有少量残坡积、冲洪积物。

（1）古元古代金水口岩群（ Pt_1Jn ）白沙河岩组（ Pt_1b ）

为古元古代中深度变质岩系金水口岩群下部结晶片岩，地层中穿插有少量侵入岩。地层走向总体呈近东西向，往东逐渐转为北西向，倾向南或北，倾角 50° — 70° 。不同岩层间互层产出，厚度不均匀，相互间界线不明显，岩性主要由黑云斜长片麻岩和斜长角闪片岩组成，其次为片麻状斜长角闪岩、黑云母斜长片麻岩夹斜长角闪片（麻）岩。

(2) 第四纪 (Q)

主要分布于冲沟、河谷及低洼背风地段，中、东部较厚。高山阴坡洼以黄褐土、砂土、碎石等残坡积物为主，冲沟、河谷则以砂砾石、冰碛物、冲洪积、崩积物物为主，一般块体较粗大。

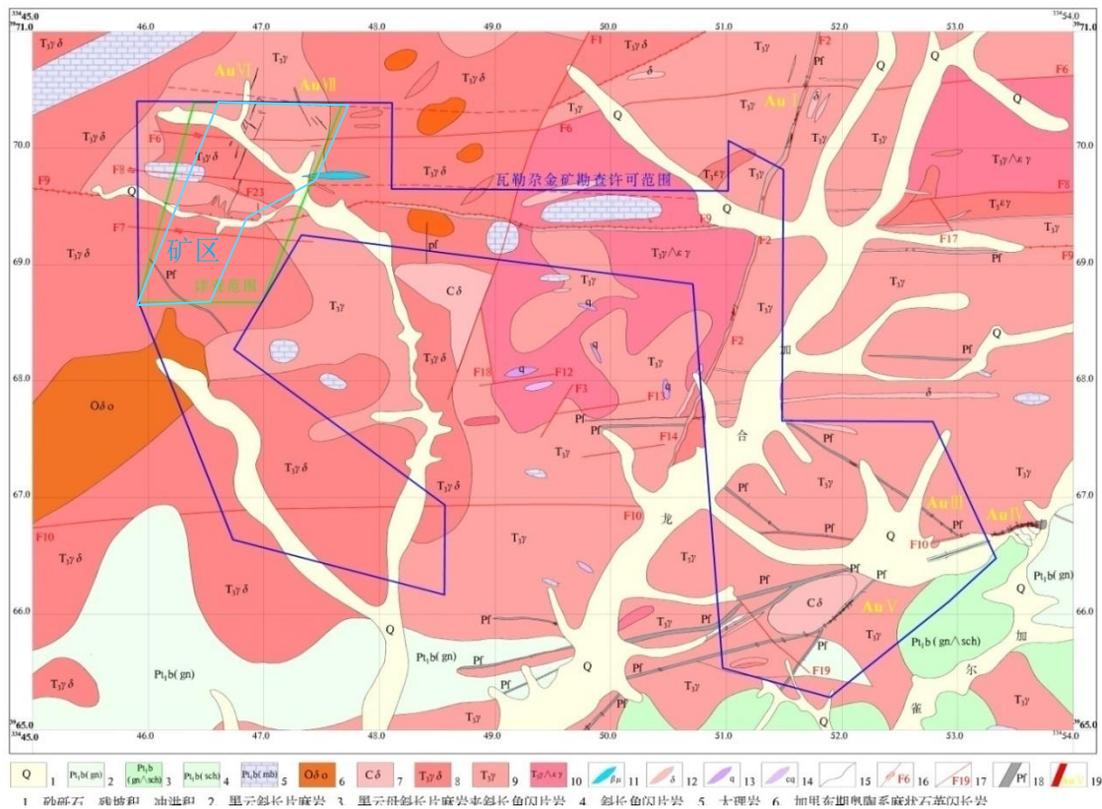


图 2-3 矿区地质略图

2、侵入岩

矿区内岩浆活动强烈，中酸性侵入岩广泛分布，以印支期晚三叠纪的中酸性侵入岩为主，加里东期奥陶纪侵入岩有零星分布；侵入岩体内包裹有众多的大致呈东西向分布围岩捕虏体，相带划分为边缘相。现规模大的岩体有：

(1) 加里东期奥陶纪片麻状闪长岩 (Oδ)：出露于勘查区西部，面积约 1Km^2 ，灰绿-灰色，中-粗粒结构为主，片麻状构造，片、柱状矿物呈定向排列。主要矿物为：斜长石 $50\sim 60\%$ ，角闪石 $30\sim 40\%$ ，黑云母 $5\sim 10\%$ 。次生矿物为

绿泥石、绿帘石。构造环境为板块碰撞前火山弧（岛弧）花岗岩组合。

（2）华力西期二叠纪石英闪长岩（P δ o）：出露于勘查区中北部，面积约0.35Km²，浅灰绿色-灰白色细粒结构，块状构造，主要由斜长石（50-70%）、角闪石（5-10%）、石英（10-15%）、黑云母（15-18%）等组成，其中斜长石具弱泥化，绢云母化、部分具绿泥石化。具备造山带岩浆岩特征，其形成与海西期阿尼玛卿洋壳俯冲关，岩浆岩形成于岛弧地带，岩浆上升过程中与围岩发生过混染作用，构造环境为板块碰撞花岗岩组合。

（3）印支期晚三叠纪侵入岩（T3）

斜长花岗岩（T3 γ o）：勘查区内广泛出露，由岩基和岩株组成，岩体内穿插有少量后期的肉红色钾长花岗岩，南东部与金水口岩群地层接触。灰-灰白色，中-粗粒花岗结构，块状构造。主要矿物为斜长石，含量60%，钾长石含量2%，石英含量20-25%，黑云母含量10%左右，具不同程度的高岭石（土）化、钾长石化，裸露部分常见球形风化。

（二）地质构造及地震

1、矿区地质构造

矿区内断裂构造纵横交错，规模悬殊，从数百米至数千米不等，因区内断裂构造存在多期活动特征，其产出的先后顺序难以准确划分。圈出规模较大的断层22条，编号F1~F22，按其展布方向可大致分为北北东-北东向（F1、F2、F3、F4、F5）、东西-近东西向（F6~F16）和北北西-北西向（F17~F22）三组，分述如下：

（1）北北东—北东向断裂

区内发育1条F2，断裂特征如下：

F2断裂：近北东向展布于矿区中部，向北延伸出矿区，区内长约3850m，宽度一般在1m至数m之间，产于斜长花岗岩与花岗闪长岩岩体内。走向10-30°，倾向北北西，倾角40-80°，断裂性质为先张后压扭。破碎带内常伴有强褐铁矿化、石英脉等，AuI金矿（化）体即赋存其中。

（2）东西向—近东西向断裂

该组断裂为本区主要断裂构造，规模最大F6、F8、F9、F10基本都横穿整个勘查区，性质均为左型平移断裂，具走滑特征，地表常形成连续的线状负地

形，其成因可能为区域昆中断裂的系列次级断裂，其形成时间可能略晚于昆中断裂。区内主要有6条（F6~F10、F23），其特征如下：

F6 断裂：位于矿区北部，西延与 F1 断裂交汇后隐伏（西段由探槽、坑道工程揭露，将 AuVI-1 矿体错断，错距不详），东延将 F2 断裂轻微错断（断距约 13m）后延伸出矿区；地表出露长约 5500m，倾向 22-30 度，倾角 68-79 度，地表破碎带宽度几米~十几米，深部宽度 1.2 米，破碎带内构造角砾岩和断层泥较发育，围岩为斜长花岗岩、斜长花岗岩夹钾长花岗岩等，整体蚀变较弱。

F7 断裂：位于矿区北西部 F9 断裂南侧，地表为隐伏状，深部由多个中段坑道控制，倾向 350-359 度，倾角 80-85 度，围岩为斜长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等，断面较平整，破碎带宽度 0.6-1.4m，以碎裂岩、碎粒岩为主，接触带充斥 0.5-2.0cm 厚的浅灰白色断层泥，断层性质为左型平移断层，将 AuVI-1 矿体错断，水平错距约 30-50m。

F8 断裂：位于矿区中部 F9 断裂北侧，与之近于等距平行产出，地表仅在矿区东部出露，出露长度约 2200m，中、西段均呈隐伏状，西段原普查定为 F7，通过工程揭露，结合地表追索比对归并为 F8 断裂的西延部分；断层倾向 15-30 度，倾角 76-82 度，围岩为斜长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等，断面呈舒缓波状扭曲，破碎带宽度 1.2-1.7 米，以碎裂岩、碎粉岩为主，断层性质为左型平移断层，将 AuVI-1 矿体错断，水平错距约 25-40m。

F9 断裂：位于矿区中部，东西向横穿整个矿区，倾向 185-200 度，倾角 70-80 度，地表破碎带宽度几米至十几米，深部宽度 0.9-2.1m，以构造角砾岩、断层泥为主，构造角砾略呈定向排列，围岩为斜长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等，断面较平整，断层面上可见后期生长的方解石薄膜，局部见少量石英细脉，破碎带局部见少量褐铁矿化、黄铁矿化等，将 AuVI-1 矿体错断，水平错距约 50-65m。

F10 断裂：出露于矿区中南部，区内断续出露长约 7800m，宽度几米至几十米，往西横穿矿区，西段产于花岗闪长岩体中，中段产于斜长花岗岩体中，东段围岩为斜长花岗岩、白沙河组片岩，走向东西向，倾向南，倾角变化大，破碎带宽度地表几米—十几米，以构造角砾岩、碎裂岩、糜棱岩和断层泥为主。AuIV带即位于该破碎带内。

F23 断裂：位于矿区北西部（详查区中部）F9 断裂北侧，地表呈隐伏状，

主要由多个中段坑道工程控制，出露长度不详，倾向 180-197 度，倾角 50-65 度，围岩为斜长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等，断面波状扭曲，破碎带宽度 0.6-1.7m，以碎裂岩、碎粒岩为主，深部向 F9 断裂靠拢，可能为 F9 断裂的次级构造，断层性质为左型平移断裂，将 AuVI-1 矿体错断，水平错距约 8-12m。

(3) 北西向断裂

区内相对最小，共 1 条，编号 F19，出露于矿区南东部，地表出露长约 850m，上下盘围岩主要为斜长花岗岩。此断裂将北东方向的蚀变带轻微错断（AuV 矿带）。

2、地震

地震是诱发各种地质灾害发生的重要因素之一。都兰地区的地震，有历史记载的地震有八次，震级 1.1-5.75 级，烈度 0-4 度，对矿区未见破坏。这些地震的震中位置在矿区以南或东西两侧，距矿区较远，对本区影响较小（表 2-2）。

表 2-2 都兰地区地震目录

序号	地震时间	震中位置			震级	烈度
		北纬（度）	东经（度）	地名		
1	1938 年 04 月 12 日	36.3	98.7	都兰东	5.75	4
2	1952 年 02 月 03 日	34.3	93.6	都兰附近	5	4
3	1964 年 12 月 26 日	36.7	97.3	都兰西北	1.1	
4	1965 年 03 月 12 日	36.7	97.7	都兰西北	3.3	4
5	1971 年 03 月 24 日	35°27'	98°00'	都兰	6.8	1
6	1952 年 2 月 3 日	35°42'	98°00'	都兰	3.8	1
7	1952 年 2 月 3 日	35°46'	98°00'	都兰	3.8	1
8	1952 年 2 月 3 日	35°30'	98°22'	都兰	3.8	1

根据国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015）中附录 A《中国地震动峰值加速度区划图》、附录 B《中国地震动加速度反应谱特征周期区划图》，矿区地震动峰值加速度为 0.15g（图 2-4），相应的地震烈度 VII 度，地震动加速度反应谱特征周期 0.45s（图 2-5）。

根据 1: 400 万《西北地区区域稳定性区划图》及《西北地区工程地质图说明书》，矿区属现代地质构造活动的稳定区。

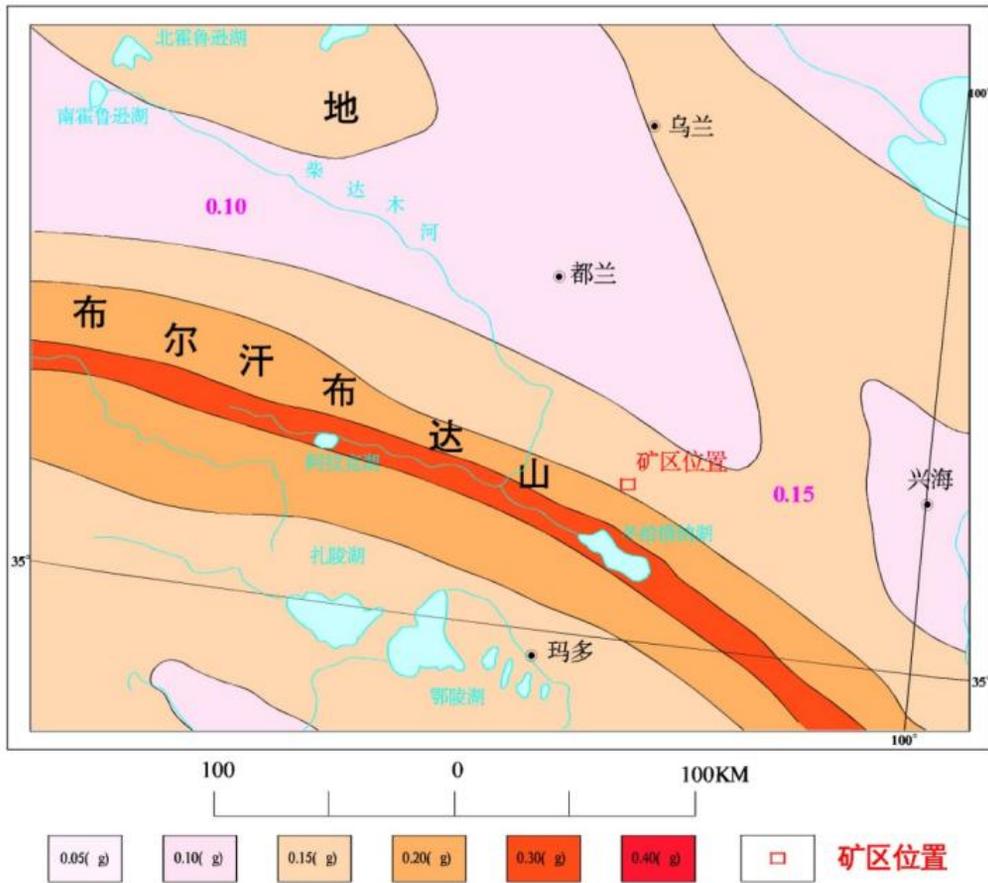


图 2-4 地震动峰值加速度区划图

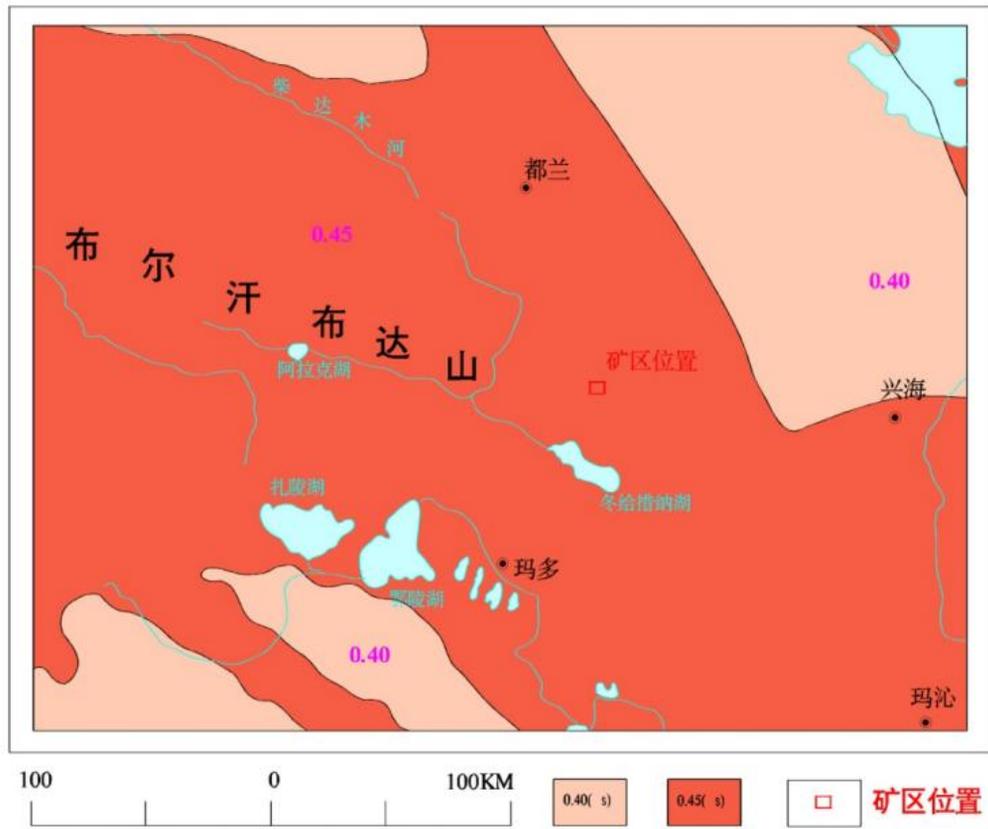


图 2-5 地震动加速度反应谱特征值

（三）水文地质

1、地下水类型及特征

矿区内地下水主要有多年冻土区的冻结层水和非多年冻土区的第四系松散岩类孔隙潜水、基岩风化裂隙水和基岩构造裂隙水。

（1）冻结层水

本地区多年冻土下限一般在 4200m 左右,即海拔在 4200m 以上的高山地区,由于有多年冻土,其孔隙、裂隙中赋存的地下水被冻结。表层部分可季节性消融,底部也有部分随地温的变化而转化为液态水。冬季凝固锁水,暖季部分解冻,补给风化裂隙或松散层孔隙水,成为下游地下水的补给源之一。其补给缓慢、量小但持续。由于高山区地形陡峻,部分经短暂径流在沟谷沟脑或地形相对低凹处排泄,转变为地表水。

最大冻结深度 2.1m。其余冻结层水,仅在暖季时,局部地表低洼处,呈现沼泽状渗出,水量贫乏。

（2）第四系松散岩类孔隙水

主要赋存于东西两条支沟以及其他山间沟谷内的第四系沉积物中,含水层岩性以坡洪积块碎石以及含泥砂卵石为主。其补给来源主要为季节性河流入渗,其次为来自山体基岩裂隙水侧向补给。该层水富水程度因所处的地貌位置及距季节性河流远近而异:山前冲洪积倾斜平原中后缘潜水含水层厚度 0.3—20m,水位埋深 5—10m。

以泉水点 S01 为代表,其流量 $Q=1.13L/S$,大于 1 小于 10 L/S,属于富水性中等,综合评价松散岩类孔隙水富水性为中等。冬季大部分被冻结。

经取样分析 (SH-01),PH 值 8.25,水化学类型以 HCO_3-Mg 型为主,矿化度 0.76 g/L,小于 1.0g/L,属于淡水。

（3）基岩风化裂隙水

主要分布于矿区南、北两侧以及中部山梁基岩出露地区。主要接受大气降水和冻结层上水补给。含水岩层由风化的花岗岩、闪长岩、片岩、片麻岩、大理岩、深变质结晶岩等组成,风化层厚度 10—30m 不等,虽然风化裂隙较为发育,但由于降水量相对较小,地形坡度大,其接受的补给量有限,因此,大多数地段水量贫乏,单泉流量一般小于 0.1L/s,富水性弱。

（4）基岩构造裂隙水

主要赋存于东西向深大断裂与近南北向断裂或构造蚀变带的交叉影响部位，受断裂构造控制明显。局部受断层泥隔水影响，地下水仅在断层一侧富集，如 F6、F9 两条断层，以压性为主，夹明显的断层泥，隔水。富水岩性主要为大理岩、石英闪长岩、片麻斜长花岗岩、以及各种沿脉接触带附近。矿化度 3.89g/L，大于 1g/L，属于咸水，PH 值 8.23，为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{—Cl}\cdot\text{Na}$ 型水。

该种类型的地下水，埋深较大，埋深为 55—128m，随地形起伏变化较大，如在 4140m 中段以上，矿坑排水很小，而同样的位置往下进入 4115 坑道，实测其平均排水量 4.63L/s，即 400.0m³/d，富水性中等。

(5) 隔水层

区内隔水层主要有两部分：一部分为较完整的花岗闪长岩、斜长花岗岩为主，夹脉状、透镜状大理岩、辉长岩，本身不含水，且节理裂隙不发育，富水性差，导水性弱，分布范围比节理裂隙密集的含水层面积大，约占整个矿区面积的 70%，成为本区相对隔水层。另一部分为 F6、F9 断层破碎带中的断层泥，该断裂规模一般在几米至十几米之间，一般以压性为主，断面近直立，断裂带内构造角砾岩和断层泥发育，厚十几厘米至几十厘米不等，局部有石英脉充填，隔水性良好，往往使断层一侧充水，成为相对富集区。

2、地下水的补给、径流及排泄条件

矿区地下水的补给、径流、排泄受区内的地层、构造、地貌等自然条件控制。区内地下水的补给来源主要是大气降水、冰雪融水。由于矿区地势高，地形切割强烈，地表坡地大，接受补给后，很快就以坡面流的方式汇集于沟谷中，主要于矿区东南角的色日德河排出矿区。

对本矿区来讲，矿区最低侵蚀基准面位于东南角的東西沟交叉口下游出矿区处，海拔约 4125m，也是坑道排水的最低标高。其上游汇水面积 8.8Km²，根据实测年降雨量为 331.4mm，估算每年约有 92.7L/s 的水量，但根据河沟上下游断面观测，最大流量 48.91L/s，标准值 11.45L/s，相差 37.46L/s（雨季大气降水补给），两条主沟共计 $37.46\times 2=74.92\text{L/s}$ ， $92.7-74.92=17.78\text{L/s}$ ，也就是说仅有 $17.78\div 92.7=20\%$ 的入渗补给量，符合本地区 0.2 的入渗系数经验值。

大气降水大部分流失后，部分垂直下渗补给松散层孔隙水或风化裂隙水，松散层孔隙水雨季接受补给，枯季补给地表水，部分下渗补给基岩风化裂隙水和构造裂隙水，在构造构造形成的有利的深部储水空间汇集，沿构造裂隙运移，

在切割较深的沟谷与断裂构造与地表连通处以泉的形式排泄。

本矿区位于干旱的内陆高原，属于地下水形成区，由于降水稀少，蒸发量大，易于排泄疏干，径流条件较好。总体属于地下水贫乏区，局部富水性中等。

3、矿区水文地质单元的划分

矿区位于色日德河的次级支流区，形成一个独立的水文地质单元，面积约 8.8Km²。最高点位于分水岭处，海拔 4530m，最低点位于东西支沟交汇处海拔 4125m，平面呈北西—南东展布的椭圆形。

单元内各季节性支流，雨季时均汇集于色日德河，而色日德河冬季也全部冻结。矿区位于色日德水文地质单元的上游，面积 2Km²。跨越东西两条支沟。由于本矿区地层岩性主要由花岗岩、石英闪长岩、片麻岩为主，局部夹大理岩，大理岩倾向北西，倾角较陡，一般 50—70°，同时发育众多的脉状、透镜状岩脉穿插，而地表东西两条支沟切割成北西-南东向沟谷，形成山字形微地貌，矿区内地下水补给边界以水文地质单元的地表分水岭大体一致，呈椭圆形。

矿区最低侵蚀基准面位于东西支沟交汇处下游出矿区处，海拔约 4125m，储量计算底界标高 3747m，部分矿体位于矿区最低侵蚀基准面以下。

4、矿坑充水因素与充水方式

本矿区采用坑采方式，根据矿区的自然地理，地形条件和水文地质资料分析，认为矿区矿坑充水因素有以下几点。

(1) 大气降水：矿区属高原半干旱地区，年均降雨量在 331.4mm，但每年的 6~8 月是降水集中季节，约占全年降水量的 59—71%。大气降水是矿区地表水、地下水的重要补给源，不会直接对矿坑进行充水，但瞬时强降雨往往会给坑道洞口造成安全威胁。属于矿坑充水的间接因素。

(2) 地表水：矿区地表水不发育，主要水系为东西两条支沟，属于季节性河流，河床均低于坑道口以下，地表排泄条件良好，对矿坑充水没有直接影响。永久性冻土限制了地表水、地下水的相互循环补给，在寒季它阻断了地表水下渗，阻隔了区内地下水进一步接受补给。

(3) 松散层孔隙潜水：主要分布于东西两条沟谷内，面积 0.097Km²，虽然富水性中等，但采坑与其不直接接触，仅通过局部裂隙少量贯通，成为矿坑充水的间接因素。

(4) 基岩风化裂隙水：分布于整个矿区地表基岩出露区和第四系下部，主

要接受大气降水、松散层孔隙潜水补给，分布位置高，地表陡峭，储水条件差，富水性弱，随着风化裂隙的减弱逐渐被阻隔，大部沿完整基岩面顺地形排出，形成地表水或侧向补给孔隙水，对矿坑充水影响不大；仅有部分下渗补给构造裂隙，是矿区基岩构造裂隙水的主要补给来源。

(5) 基岩构造裂隙水：赋存于构造破碎带节理裂隙密集处，被压性断层相隔，基本沿 AuVI-1 号矿体呈串珠状展布，面积约 0.15Km²，占整个矿区面积的 7.45%。含水层边界不规则，富水性中等，经过 4115 坑道排水观测，水量为 400m³/d。是矿坑直接充水的主要来源。

综上，基岩构造裂隙水是矿坑的主要充水因素，大气降水、松散层孔隙潜水是矿坑的间接充水因素。

(四) 工程地质

结合本次矿区出露地层，按其岩性、结构构造、岩石力学强度等，可划分成以下四种类型。各类型及其工程地质特征简述如下：

1、坚硬块状侵入岩工程地质岩组

以花岗岩为代表，包括花岗闪长岩、斜长花岗岩、石英脉、石英闪长岩脉。花岗岩灰白色，中粒结构，整体状构造。调查区内分布最广，整区大面积分布。是区内主要岩体，区内所圈出的含矿（化）构造破碎带均产于其中。呈浅肉红色，中-细粒花岗结构，块状构造。矿物组成：斜长石、钾长石、石英、黑云母、绢云母。斜长石互嵌或与钾长石、石英互嵌；黑云母、绢云母分布于斜长石裂隙；金属矿物其分布与黑云母密切。石英脉、石英闪长岩脉主要出露于花岗闪长岩中，见褐铁矿、黄铁矿化。花岗闪长岩饱和抗压强度 94.9-154MPa，修正后标准值 94.85MPa，属于坚硬岩。岩石质量指标（RQD）单孔平均值为 79.43-83.611%，总平均值为 81.24%，属于质量较好的。岩体质量等级属于 II 级。

2、半坚硬层状、块状变质岩工程地质岩组

以大理岩、黑云斜长片麻岩为代表。调查区内零星分布。岩石呈灰白色-浅肉红色中-粗粒花岗结构，块状构造。花岗闪长岩由斜长石（40—50%）、钾长石（10—15%）、石英（15—25%）、黑云母（10—12%）、角闪石（2—5%）及少量磷灰石、锆石、不透明矿物组成。岩石质量指标（RQD）单孔平均值为 53.85-68.54%，总平均值为 62.25%，岩石质量中等，岩体中等完整，岩石质量

等级属于Ⅲ级。

3、软弱碎块状构造岩工程地质岩组

以构造蚀变带为典型代表，主要矿带就位于其中，产于华力西期斜长花岗岩、花岗闪长岩中，走向近北北东向，倾向西，地表长约 600m，宽 3—8m，蚀变带主要由蚀变花岗岩及石英脉组成，岩石破碎，蚀变较强，主要蚀变有硅化、黄铁矿化、方铅矿化、闪锌矿化、褐铁矿化、高岭土化等。

其单轴饱和抗压强度 4.29—4.51MPa，平均 4.4 MPa，属于极软岩。岩芯极破碎，岩石质量指标(RQD)单孔平均值为 12.17-34.28%，总平均值为 20.85%。以碎块状为主，夹断层泥，节理裂隙发育，结构面间距 0.25—0.5m，一般 3 组以上，有许多分离体，地下水加剧失稳。岩石质量等级为Ⅳ级。

该类岩组整体强度低，易坍塌、滑移、压缩变形。岩体的变形破坏受软弱破碎带所控制。

(4) 松散岩类层土体工程地质

主要由第四系冲洪积的含砾粘性土、砂、卵石等和坡残积的含碎石粘性土等组成。分布于沟谷及其两岸，以及山前缓坡地带。岩层厚度变化较大，一般厚 0.3-10.0m，最厚 20m。总体呈零星带状断续分布，面积 0.13Km²。该岩类结构松散-稍密，稳定性差，承载力特征值一般为 150~300kPa，其工程地质特性差，质量等级属于Ⅴ级。

(五) 矿体地质特征

1、矿体特征

矿区分布有Ⅵ、Ⅶ两个金矿化蚀变带，共圈定 9 条金矿体（编号 AuⅥ-1、AuⅥ-2、AuⅥ-3、AuⅥ-4、AuⅥ-7、AuⅥ-8、AuⅦ-1、AuⅦ-2、AuⅦ-3，其中 AuⅥ-7、AuⅦ-3 位于勘查许可证范围外）。

(1) Ⅵ-1 号矿体：为区内目前发现的规模最大、品位最高、延续性最好的多金属共生富金矿体；产于中酸性岩体内的北北东向 AuⅥ号构造蚀变带中，其分布形态严格受其控制；赋矿岩性为以石英、长石及蚀变矿物组成的构造蚀变岩，在硅化、金属矿化强烈地段，往往形成固结程度极高的高品位富矿，而在高岭土化、绢云母化、碳酸盐化强烈地段，固结程度降低，品位也随之变弱；围岩为斜长花岗岩、花岗闪长岩、闪长岩等，蚀变较弱。矿体以其强烈的蚀变

特征、矿物组合及突变接触关系，极易与围岩区分。

VI-1 号矿体成“薄脉-薄板”状，倾向 265-305°，倾角 65-87°。工程控制最大长度 1640m，最大深度 552m，控制最低标高 3747m；矿体厚度 0.09-2.82m，平均 0.81m，厚度变化系数 70.65%，属于稳定；Au 品位 0.8-112g/t，平均 15.43g/t，变化系数 106.15%；Ag 品位：40.4-1380g/t，平均 90.61g/t，变化系数 134.69%；Cu 品位：0.2-1.68%，平均 0.23%，变化系数 132.37%；Pb 品位：0.3-24.41%，平均 1.70%，变化系数 144.07%；Zn 品位：0.5-15.44%，平均 1.08%，变化系数 145.07%；均为较均匀。

VI-1 号矿体被多条近东西向左型平移断裂错断，已控制规模较大的有 5 条，由北至南编号：F6、F8、F23、F9、F7；矿体被截断后，形成长 262—448m 的相对独立矿块展布；详查区内按空间分布、对应关系以中部 F9 断裂为界进行划分：以北为 N1…N4、以南为 S1…S2 矿段，共 6 个矿段。由南向北分矿段进行叙述

①S2 矿段

地表呈隐伏状，由 4240、4200、4170、4120 四个中段沿脉坑道和 19WL4115ZK19、19WL4115ZK17 两个坑内钻控制，走向控制长度 40-394m（15-35 勘探线），倾向控制宽度 120m（4235-4115m 标高），厚度 0.31-0.93m，平均真厚度 0.56 米；Au 品位 3.71-21.05g/t，平均 10.57g/t；Ag 品位：25.66-524.42g/t，平均 151.36g/t；Cu 品位：0.027-0.21%，平均 0.12%；Pb 品位：0.071-8.64%，平均 2.46%；Zn 品位：0.15-5.37%，平均 2.08%。

②S1 矿段

地表仅出露于 13 线，中部由 4235、4200、4170、4115 四个中段沿脉坑道和 4140CM15、4140CM13、4140CM11、4140CM09、4140CM07 五个穿脉坑道控制，深部由 VIZK1501、VIZK1101、VIZK1102、VIZK0701 四个钻孔控制，走向控制长度 160-227m（5-17 勘探线），倾向控制宽度 336-443m（3899-4342m 标高），厚度 0.29-2.82m，平均真厚度 0.68m；Au 品位 0.84-47.20g/t，平均 13.09g/t；Ag 品位：3.78-316.15g/t，平均 130.17g/t；Cu 品位：0.008-0.76%，平均 0.14%；Pb 品位：0.022-6.4%，平均 2.51%；Zn 品位：0.11-4.56%，平均 1.52%。

③N1 矿段

地表由 15TC-16、VITC0001、15TC-17、VITC0401、VITC0801 五个探槽，

中部由 4252、4212、4200、4170、4115 五个中段沿脉坑道、4140CM01 穿脉坑道和 19WL4200ZK04、19WL4200ZK06、VIZK0501、19WL4115ZK03、ZK0001、19WL4115ZK02 六个钻孔控制，走向控制长度 110-228m（5-8 勘探线），倾向控制宽度 108-195m（4115-4310m 标高），厚度 0.34-2.16m，平均真厚度 0.88m；Au 品位 2.28-90.20g/t，平均 19.30g/t；Ag 品位：0.48-274g/t，平均 53.06g/t；Cu 品位：0.002-0.257%，平均 0.08%；Pb 品位：0.01-5.26%，平均 1.01%；Zn 品位：0.01-5.48%，平均 0.70%。

④N2 矿段

地表由 VITC1001、VITC1201 两个探槽，中部由 4252、4200、4170、4135、4115 五个中段沿脉坑道和 19WL4200ZK08、19WL4200ZK10、19WL4200ZK12、VIZK0802、VIZK1001、VIZK1204、19WL4115ZK04、VIZK0402 八个钻孔控制，深部由 VIZK0002、VIZK0003、VIZK0004、VIZK0005、VIZK0201、VIZK0403、VIZK0404、VIZK0405、VIZK0601、VIZK0602、VIZK0805、VIZK0801、VIZK0804、VIZK0806、十四个钻孔控制，走向控制长度 31-245m（0-14 勘探线），倾向控制宽度 432-552m（3767-4319m 标高），厚度 0.27-2.14m，平均真厚度 0.93m；Au 品位 0.15-33.66g/t，平均 17.88g/t；Ag 品位：1.19-190g/t，平均 54.30g/t；Cu 品位：0.01-0.30%，平均 0.12%；Pb 品位：0.06-5.13%，平均 1.14%；Zn 品位：0.02-4.91%，平均 0.66%。

⑤N3 矿段

地表由 VITC1202、18TC1401、18TC1601、18TC1801、15TC-2、18TC2001、15TC-4 七个探槽；中部由 4252、4200、4170、4115 四个中段沿脉坑道，4212CM18、4212CM20、4140CM20、4140CM22、4140CM24 五个穿脉坑道和 VIZK1201、19WL4200ZK14、19WL4200ZK22、VIZK1203、19WL4115ZK14、19WL4115ZK16、19WL4115ZK26、19WL4115ZK28、VIZK2402 九个个钻孔控制；深部由 VIZK1603、VIZK1602、VIZK1604、VIZK1801、VIZK2001、VIZK2403 六个钻孔控制；走向控制长度 62-453m（12-34 勘探线），倾向控制宽度 210-510m（3825-4334m 标高），厚度 0.14-2.26m，平均真厚度 0.61m；Au 品位 0.14-43.60g/t，平均 9.67g/t；Ag 品位：0.81-398g/t，平均 54.37g/t；Cu 品位：0.001-0.805%，平均 0.14%；Pb 品位：0.12-9.58%，平均 1.09%；Zn 品位：0.01-6.02%，平均 0.50%。

⑥N4 矿段

位于矿区北部 44 勘探线（探矿权北边界），由 12TC-32 探槽控制，走向控制长度 40m，倾向控制宽度 20m，矿体真厚度 1.16m，金品位 9.83×10^{-6} 。

（2）VI-2 号矿体

位于 VI-1 号矿体西侧约 70m 处，与 VI-1 号矿体平行分布，呈小透镜状产于花岗岩内部构造蚀变带中，岩石较破碎，围岩蚀变较强，主要蚀变有硅化、褐铁矿化、高岭土化等，地表由 VITC2201、15TC-3 探槽控制，走向近北东，地表控制长 32m，倾向 307° ，倾角 55° ，矿体真厚度 0.84m，金品位 6.46×10^{-6} 。

（3）VI-3 号矿体

位于 VI-1 号矿体西侧约 60m 处，与 VI-1 号矿体平行分布，呈小透镜状产于花岗岩内部构造蚀变带中，岩石较破碎，围岩蚀变较强，主要蚀变有硅化、褐铁矿化、高岭土化等，地表由 VITC2201 探槽控制，走向近北东，地表控制长 40m，倾向 300° ，倾角 55° ，矿体真厚度 0.91m，金品位 3.95×10^{-6} 。

（4）VI-4 号矿体

为隐伏矿体，受 VIZK0301 钻孔控制，倾向 290° ，倾角 75° ，矿体产于花岗岩与花岗闪长岩接触带内，矿体控制长 40m，真厚度 0.82m，金品位 23.70×10^{-6} 。

（5）VI-8 号矿体

位于 VI-1 号矿体 10-12 勘探线，VI-1 号矿体东侧约 8m，由 4252CM2 和 4252YM3 控制，呈小透镜状产于花岗岩内部构造蚀变带中，地表呈隐伏状，仅出露于 10-12 勘探线，走向北东，倾向北西，倾角 $74-82^\circ$ ，控制长度约 55m，矿体真厚度 0.25-1.67m，平均真厚度 0.68m，金品位 $3.76-54.5 \times 10^{-6}$ ，平均品位 4.02×10^{-6} 。

（6）VII-1 号矿体

位于矿区北东，地表由 VII TC0001、VII TC0301、VII TC0201、15TC-4 探槽控制，深部由 VII ZK0301、VII ZK0001、VII ZK0002 钻孔控制，控制长 112m，控制斜深 114m，真厚度 0.82-1.18m，平均真厚度 0.98m，金品位 $3.86-18.10 \times 10^{-6}$ ，平均品位 11.89×10^{-6} 。Au VII-1 矿体产于花岗岩内部构造蚀变带内，蚀变带主要由蚀变花岗岩及石英脉组成，花岗岩石碎裂，蚀变较强，主要蚀变有褐铁矿化、硅化、高岭土化，黄铁矿化、绿帘石化等。金属矿化主要为方铅矿化。矿体上下盘围岩为蚀变花岗岩及花岗闪长岩，围岩蚀变主要为硅化、褐铁矿化、高岭土化，靠近矿体的上盘蚀变较强。

(7) VII-2 号矿体

位于 AuVII-1 矿体南东 90m 处，由 15TC-6、15TC-7、18WVIITC1301、18WVIITC1501 探槽控制，走向北西，倾向南西，倾角 65°，产于花岗岩内部构造蚀变带内，控制长 116m，真厚度 0.47-2.08m，金品位 $2.16\sim 1.92\times 10^{-6}$ ，平均品位 1.96×10^{-6} 。

2、矿石质量

(1) 矿石的物质组成

① 矿石的矿物成分

AuVI-1 号矿体为构造蚀变岩矿石，综合历年光片鉴定成果，该类矿石金属矿物组成较复杂，主要为黄铁矿、毒砂、方铅矿、闪锌矿等（黄铁矿、毒砂、闪锌矿和方铅矿多富集成块状集合体），其次为黄铜矿、褐铁矿、铅矾等，少量银金矿、黝铜矿、磁黄铁矿等，微量含银方铅铋矿、辉铜矿等；脉石矿物以石英、方解石、绢云母、黄钾铁矾、泥质等为主，次为斜长石、钾长石、绿泥石等。

② 矿石的化学成分

2012-2015 年普查阶段，对区内 AuVI-1 号矿体采集了 5 件光谱全分析样品，进行了 18 个元素的光谱全分析，分析成果显示，矿石中有益组分主要为 Au、Ag、Cu、Pb、Zn，有害元素为 S、As，有机碳较少。在此基础上，结合现场观察，将 Au、Ag、Cu、Pb、Zn 作为 AuVI-1 号矿体共生主要有益元素进行基本分析，另提取 10 件（围岩 2 件、矿体 8 件）基本分析副样进行化学全分析，共分析 13 个元素，显示 TFe、S、As 含量相对较高，有机碳较少量。TFe、S 略具相关性：多呈正相关（黄铁矿），个别弱相关（褐铁矿、赤铁矿），As 与其它元素无明显关系。

③ 矿石结构

根据 AuVI-1 号矿体矿石鉴定成果分析，常见有它形-自形粒状结构、交代结构、包含结构、固溶体分离结构、压碎结构、角粒状结构等。

它形-半自形粒状结构：在矿石中分布最普遍，大部分黄铁矿、毒砂、闪锌矿、黄铜矿、石英等均呈不等粒的他形-半自形晶粒状结构。其不规则的颗粒间常被后期矿物充填交代。

自形-半自形晶粒状结构：黄铁矿、方铅矿呈自形-半自形晶粒状结构，其发

育的立方体解理极易裂解成较规则的裂隙，常被后期矿物充填交代。

交代结构及交代残余结构：在矿石中较为常见，黄铁矿被毒砂、方铅矿、闪锌矿、黄铜矿等交代，常发育在黄铁矿裂隙及粒间，偶见辉铜矿交代黄铜矿。交代作用较强烈时，黄铁矿呈残晶包裹于毒砂、闪锌矿中，形成交代残余结构。

固溶体分离结构：黄铜矿呈粒状、雨滴状及细线状等分布于闪锌矿中，与闪锌矿形成固溶体分离结构。

包含结构：方铅矿、毒砂、黄铜矿等矿物成港湾状、不规则状包含于黄铁矿晶体中。

压碎结构：早期形成的黄铁矿、毒砂受构造挤压应力作用，部分矿物颗粒碎裂、碎粒化或边缘碎粒化，形成粒度不等的碎粒。

尖角粒-角粒状结构：主要为银金矿呈尖角粒-角粒状分布于分布于黄铁矿、毒砂、黄铜矿的破碎裂隙内或颗粒间。

④矿石构造

AuVI-1号矿体矿石主要构造为条纹-条带状构造、稀疏-稠密浸染状构造，细脉-网脉状构造、团块-块状构造，少量角砾状、根须状构造，地表氧化矿少许蜂窝-土状构造。

条纹-条带状构造：矿体内分布最为广泛，矿石中金属硫化物与石英脉形成近似对称的成对条带分布，可能由热液成矿的多期性导致。

稀疏-稠密浸染状构造：粒状黄铁矿、方铅矿、闪锌矿等金属硫化物或稀疏、或稠密分布于矿石中。

细脉-网脉状构造：矿石中金属硫化物脉呈0.5-3.0cm宽的细脉或网（复）脉状分布，形成细脉-网脉状构造。

团块-块状构造：矿石中方铅矿、黄铁矿呈致密的小团块（5×15cm）或与闪锌矿、黄铜矿形成致密-半致密集合体状产出。

角砾状构造：主要分布于破矿断裂附近，由后期充填的金属硫化物胶结原岩碎块、碎屑构成，所充填的黄铁矿颜色较其它地段浅。

根须状构造：在矿石中分布不多，主要表现为先期已固结的铅锌硫化物受构造作用碎裂后，后期黄铁矿沿裂隙贯入形成发散的根须状，单条“根须”宽度小于1mm。

蜂窝-土状构造：矿区内分布极少，仅在地表探槽内有出现，硫化物氧化后

形成褐黄色-铁锈色多孔状、疏松土状、皮壳状分布，几乎见不到硫化物。

3、围岩特征

矿体产自构造蚀变带内，赋矿岩性为“构造蚀变岩”，矿体多数与蚀变带等宽，少量夹于蚀变带内，围岩主要有花岗闪长岩、闪长岩、花岗岩、构造碎裂（角砾）岩等，局部为少量大理岩、脉岩等。

主矿体内基本无夹石，仅表现为偶尔出现的被矿脉包裹的透镜状、角砾状强烈蚀变的围岩碎块，目前工程内所见最大为 $0.2 \times 0.55\text{m}$ 。

三、矿区社会经济概况

青海省都兰县瓦勒尕金矿青海省海西蒙古族藏族自治州都兰县沟里乡。

都兰县 2022 年全县地区生产总值同比增长 5.5%。其中，第一产业增加值同比增长 4.9%，第二产业增加值同比增长 11.1%，规模以上工业增加值同比增长 7.5%，建筑业增加值同比增长 49.9%；固定资产投资同比增长 16.6%，一般性工业投资同比增长 22.4%。全体居民人均可支配收入同比增长 5.7%，其中，城镇居民人均可支配收入同比增长 4.6%，农村居民人均可支配收入同比增长 7.1%。城镇登记失业率、节能减排等指标控制在省定州定目标内。

全县农作物播种面积达 47.6 万亩，同比增长 1.93%。牛羊存栏 95.8 万头只，出栏 65.7 万头只，占全州的 40.45%，出栏率达 68.6%。完成旅游投资 6040 万元，新增文化娱乐场所经营单位 3 家。建成国际有机示范基地 7 个认证绿色有机草场 849 万亩，有机肥生产规模达 15 万吨。实施农业生产社会化服务试点 3 万亩。“都兰优品”亮相中国企业家博鳌论坛。落实 2022 年度衔接资金 1.4 亿元，资金支出率达 100%。整合各类资金 3 亿元，建设一批产业发展项目，实施一批基础设施提升工程，全面打造“一镇八村”乡村振兴示范村镇。谋划 2023 年度乡村振兴衔接资金项目 47 个。投资 1.52 亿元实施农村公路建设项目 37 个，新建、改造乡村道路 242.5 公里，投资 448 万元养护公路 119.5 公里。投资 7316 万元实施教育领域新续建项目 9 项，落实各类教育资助补助资金 2281 万元，惠及学生 13719 人次。发放低保救助、临时救助资金 1765 万元，惠及 1.9 万人次。

区内人口密度小，居住分散，集中在香日德镇和香加乡一带，有汉、回、蒙、藏等民族，汉族主要在香日德一沟里乡一带从事农业，主要经济作物有小麦、青稞、大豆、马铃薯等，藏、蒙族主要从事牧业；矿区所处的沟里乡原住

人口约 0.1 万人，以藏族为主，占总人口的 99%，主要从事畜牧业。工业集中在都兰县、香日德镇，以农产品加工的小型企业为主；矿业集中在沟里乡，有果洛龙洼金矿、督冷沟铜钴矿等小规模开采矿山。总体经济欠发达，生活物资、生产物资、建筑材料等均需从香日德镇或都兰县采购。

四、矿区土地利用现状

根据都兰县三调土地利用现状图，并结合项目区测绘资料，矿区面积 142.50hm²，矿区范围内土地利用类型主要为草地、工矿仓储用地、交通运输用地 3 个一级地类。二级地类共 3 个，其中天然牧草地面积为 141.26hm²，采矿用地面积为 1.11hm²，农村道路面积为 0.13hm²（表 2-3），矿区土地权属为都兰县沟里乡国有土地，矿山占地所涉及土地权属界线清晰，无权属争议和历史遗留问题。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 hm ²	土地权属
04 草地	0401 天然牧草地	141.26	项目区土地权属为都兰县沟里乡国有土地，矿山占地所涉及土地权属界线清晰，无权属争议和历史遗留问题
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	1.11	
10 交通运输用地	1006 农村道路	0.13	
合计		142.50	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区位于青海省都兰县城沟里乡，距都兰县约 168km，行政区划隶属于青海省海西蒙古族藏族自治州都兰县沟里乡管辖。评估区及其周边周围无固定居民点，人类工程活动主要表现为交通运输及采矿活动；因此，人类工程活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山地质环境治理

通过现场调查，矿山正在办理采矿许可证相关手续，未进行开采，故地质环境治理措施和土地复垦措施均未实施。

（二）矿区周边金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山周边有多家单位进行五龙沟矿产勘查及开发活动，其中位于青海省都

兰县五龙沟金矿有限责任公司北约 3km 的都兰金辉矿业有限公司红旗沟-深水潭金矿是较大的一家，该企业主要由采矿工业区、选矿工业区、生活办公区、尾矿库、炸药库、排土场等组成，生产设施基本完备，矿山现采用地下开采，现采矿工业区主要有水闸东沟采矿工业场地、黄龙沟采矿工业场地、黑石沟采矿工业场地、红旗沟采矿工业场地及采运矿调度中心。各个采区之间已有完整的工业设施及联络道路。

都兰金辉矿业有限公司是青海省生产规模较大的矿山企业，该企业入贯彻落实习总书记在青海考察时“四个扎扎实实”和“在保护生态环境的前提下搞好开发利用”的重要指示，认真践行“绿水青山就是金山银山”的科学论断，大力推进“绿色矿山”建设，先后取得了县级、州级、省级、国家级“绿色矿山”称号。

青海省都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿，位于都兰县宗家镇，为改扩建矿山，采矿权范围面积为 5.227km²，开采方式为井下开采。青海省都兰金辉矿业有限公司于 2020 年委托中地宝联（北京）国土资源勘查技术开发集团有限公司编制了《青海省都兰金辉矿业有限公司都兰县五龙沟矿区红旗沟-深水潭金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

1、矿山地质灾害预防措施（1）开采阶段，主要采取的措施为地表塌陷区设置警示牌，充分利用矿山生产过程中井巷工程掘进产生的废石回填地面塌陷区，并及时的对排土场边坡进行修整；对崩塌和不稳定斜坡采取工程措施进行整理，设置警示牌；对泥石流设置警示牌。（2）为防止塌陷造成伤害，主要采取的措施为在地表塌陷区，对预测塌陷区周边的设置围栏，同时排土场也设置围栏刺网。（3）工业场地建筑物建设基础开挖过程中，加强巡视、检测。（4）排土场设置截排水渠。（5）排土场、取土场设置挡土墙。

2、矿山地质灾害治理主要措施（1）崩塌治理：对 5 处崩塌进行危岩清理，降低发生崩塌、滑坡灾害的可能性，清理后让其自然恢复，不再设计防护工程。同时在崩塌处设置警示牌。警示牌上明确写清“边坡危险，请勿靠近”字样。

（2）不稳定斜坡治理：矿区现状发育地质灾害为 X1~X5 五处不稳定斜坡，X1~X3 不稳定斜坡为场地平整形成的人工堆填边坡，坡脚和坡肩为各采区工业广场和矿区道路，根据其变形破坏特征，需对 X1~X3 不稳定斜坡坡脚修建浆砌石挡土墙进行支护。X4 不稳定斜坡为矿渣堆砌形成的边坡，将不稳定斜坡土体清方后

即可消除隐患。X5 不稳定斜坡为平整场地形成的挖方不稳定斜坡，坡高较小，坡度较缓，发生崩塌、滑坡灾害的可能性较小，需加强监测即可。同时在 5 处不稳定斜坡处设置警示牌，警示牌上明确写清“边坡危险，请勿靠近”字样。

(3) 泥石流治理：评估区内发育有 2 条泥石流沟，区域内降雨稀少，其易发程度为中易发，易发程度中等，除对泥石流的治理措施主要包括加强雨季监测，并在泥石流的流通区和堆积区设置警示牌外，在泥石流沟下游设置导流墙，其中红旗沟布设导流墙长度为 400m，水闸东沟布设 980m，合计布置 1380m。(4) 地面塌陷治理：评估区内发育有 3 处地面塌陷，为防止人员靠近在塌陷区外围设置警示牌，警示牌上明确写清“地面塌陷危险，请勿靠近”字样。(5) 地裂缝回填：预测塌陷区治理面积 109.17hm²，裂缝宽度一般为 0.1m，间距大于 50m，估算夯填土方量为 24563.25m³。回填土方可直接利用周边土体进行充填。

3、土地复垦主要措施 (1) 矿山道路拟复垦为人工牧草地，采用土地平整、翻耕、植草措施，该单元拟在闭坑后进行复垦。(2) 水闸东沟采区工业场地、黄龙沟采区工业场地、黑石沟采区工业场地、红旗沟采区工业场地单元拟复垦为人工牧草地，采用硐口封堵、建筑物拆除、覆土、平整、植草措施，该单元拟在闭坑后进行复垦。(3) 水闸东沟排土场、红旗沟排土场，拟复垦为人工牧草地，采用土地平整、覆土、植草措施，该单元拟在闭坑后进行复垦。(4) 炸药库单元拟复垦为人工牧草地，采用硐口封堵、建筑物拆除、翻耕、平整、植草措施，该单元拟在闭坑后进行复垦。(5) 采运矿调度中心、一选厂、二选厂单元拟复垦为沙地，采用建筑物拆除、平整措施，该单元拟在闭坑后进行复垦。

(6) 1#尾矿库现状条件下已经完成复垦，但未经过有关部门验收，需要纳入复垦责任范围，但不再进行土地复垦工作，也不安排土地复垦经费。2#尾矿库以及采运矿调度中心单元拟复垦为其他草地，采用平整、覆土措施，植草。(7) 水闸东沟地面塌陷、黄龙沟地面塌陷、黑石沟地面塌陷、红旗沟地面塌陷单元拟复垦为人工牧草地，因为地面塌陷地处高山区，场地受人类工程活动影响小，且塌陷对地表土壤层及植被破坏较小，仅对该区域进行轻微场地平整，播撒草籽。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

我公司接受委托后，组建了项目组。项目组设项目负责人，按照分工的不同着手搜集方案涉及区域的地质环境背景条件、土地利用现状、土地利用总体规划、矿山开发利用方案及矿山开采技术条件等相关资料，分析研究区域资料，并进行现场踏勘。本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。

（一）资料收集与分析

收集矿区详查报告，了解矿区地质环境情况；收集地形地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；收集开发利用方案报告作为本次报告编写的最基础资料，了解矿区矿体位置、储量、性质、矿区范围、矿山开采规模、开采方式等，同时收集矿区内现状开挖条件等资料，作为报告编写的辅助材料，通过分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容，对报告进行编制工作。

（二）野外调查

为了全面了解项目区矿山地质环境与土地资源情况，本项目分为地质灾害现状调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

1、现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。地质灾害调查包括查明矿区范围内地质灾害分布情况，并对矿区范围内办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路对土地资源，地貌景观的影响情况进行了详细的调查。

2、水土影响调查通过收集地质部门以往进行地质勘探工作时含水层资料，调查了矿区及其周边地下水出露情况，以评价露天开采对水土环境影响。

3、损毁土地调查，利用矿山开采总工程平面布置图及土地利用现状图，通过现场调查，对办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路等矿山地质环境问题对土地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查并确定周边地类。确保

复垦工程措施的可行性以及复垦方向是否符合当地政策要求。

4、植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地类的植被土壤进行调查，为复垦质量标准的确定提供依据。

现场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、地质遗迹（人文景观）。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、评估范围的确定

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括采矿权登记范围、采矿活动可能影响以及被影响的地质环境体范围。

确定评估范围时，根据矿区及周边水文地质、工程地质及环境地质特点，结合地质灾害影响范围、含水层影响范围、地形地貌景观影响范围、水土环境污染范围确定。依据批准的矿区范围、矿山开采区及其影响范围确定。

根据开发利用方案瓦勒尕金矿划定矿区范围 1.4250Km²，采用地下开采方式。通过实地调查及对地质资料分析研究，采矿活动的影响范围包含整个采矿区及预测塌陷区等范围。矿区内发育 1 条泥石流沟，矿区位于泥石流上游，整个矿区均分布于泥石流形成区及流通区内，泥石流流域面积较大，因此，本次确定评估区范围为矿区范围及预测塌陷区影响范围。北侧及南侧以矿区范围为界，东侧以矿区道路范围为界，西侧以预测塌陷区范围及矿区道路范围为界，确定评估区面积 143.58hm²。

2、评估级别

（1）评估区重要程度

评估区内无居民居住区，仅有流动采矿及管理人员；无重要交通要道及建筑设施；无自然保护区及旅游景区；无重要水源地；评估区破坏土地类型为天然牧草地、采矿用地和农村道路。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中评估区重要程度分级表（表3-1）确定评估区重要程度为“较重要区”。

表 3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
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	破坏其他类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

（2）矿山生产建设规模

根据《青海省都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采方式为地下开采，矿山设计生产规模为3万t/a。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中矿山生产建设规模分类一览表（表3-2），该矿山属于“小型”矿山。

表 3-2 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	
金（岩金）	万吨	≥15	15-6	<6	矿石

（3）地质环境条件复杂程度分类

根据开发利用方案 and 实际调查，矿山还未开采。设计开采底界3700m，地下水水位标高4122.43m。开采底界标高位于地下水水位以下，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性贫乏，补给条件较好，与区域地下水含水层及地表水有一定联系，矿坑涌水量980.47 m³/d，最大涌水量为1118.64 m³/d；矿床围岩岩体主要有花岗闪长岩、闪长岩、花岗岩、构造碎裂（角砾）岩等，局部

为少量大理岩、脉岩等，围岩以花岗闪长岩为主，岩层完整性较差，局部地段发育破碎带，不良工程地质层不发育；地质构造复杂，区内褶皱和断裂构造十分复杂，断裂较发育，其切割矿层，但对含水层影响大，矿层与含水层之间无相对隔水层，矿坑充水方式为直接进水；现状条件下，区域内崩塌、滑坡、泥石流等突发性地质灾害不发育，危害程度小，总体来说，地质灾害对区域的影响小；地貌形态复杂，矿区地貌类型主要为侵蚀构造中高山。地势北西高，南东低，海拔在 4132—4266m，相对高差为 134m。地形复杂，矿区沟谷切割强烈，切割地形大多呈“V”字形，谷坡角度 30°—50°之间。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3-3）综合确定，该矿山的矿山地质环境复杂程度属“复杂”。

表 3-3 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
<p>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。</p>	<p>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，矿坑正常涌水量大于 3000-10000m³/d，地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。</p>	<p>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。</p>
<p>矿体围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 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。</p>	<p>矿体围岩岩体以薄-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大于 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。</p>	<p>矿体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。</p>

复杂	中等	简单
地质构造复杂,矿层(体)和矿体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)和矿体围岩岩层产状变化较大,断裂构造发育或并切割矿层(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)和矿体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,无重复开采较少,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,不利于自然排水,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。前6条中只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

(4) 评估级别

综上所述,评估区重要程度为较重要区,矿山建设规模属小型矿山,矿山地质环境复杂程度为复杂,根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)中矿山地质环境影响评估分级表(表3-4)确定,本矿山地质环境影响评估级别确定为“一级”。

表 3-4 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

(二) 矿山地质环境影响评估

矿山地质环境影响评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，依据矿区地质环境条件，结合开发利用方案所确定的采矿活动方式、影响范围和废弃物处置等方案，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

(DZ/T0223-2011) 中矿山地质环境影响程度分级表(表 3-5)，对评估区内地质灾害危险性 & 矿业活动对含水层、地形地貌景观和水土环境的影响进行现状评估和预测评估。

表 3-5 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;	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	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	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

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
	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。	水体未漏失； 4、未影响到矿区及周围生产生活供水。	围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	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。				

1、矿山地质灾害现状分析与预测

(1) 矿山地质灾害危险性现状评估

根据野外调查，评估区内现状条件下地质灾害类型主要为不稳定斜坡及泥石流，其中不稳定斜坡共7段（Q₁~Q₇），按成因类型划分为5段人工土质边坡（Q₁、Q₂、Q₅、Q₆、Q₇）和2段人工岩质边坡（Q₃、Q₄）；泥石流共发育1条（N₁）。地质灾害类型和访问的灾情损失及灾害体危险区内已有的危害对象，按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中地质灾害危害程度分级表（表3-6）和地质灾害危险性分级表（表3-7），进行地质灾害的危险性现状评估。

表 3-6 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。
注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。
注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

表 3-7 地质灾害危害性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险的大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

① 不稳定斜坡危险性现状评估

Q₁ 不稳定斜坡：Q₁ 不稳定斜坡位于 1#办公生活区西侧，为 1#办公生活区时人工开挖坡脚形成的土质边坡（照片 3-1、3-2、图 3-1），坡向 124°，坡高

3~5m，长 85m，坡面呈直线型，坡度 35~50°，局部前缘临空。坡体地层岩性为第四系坡积物，为含砾粘性土、砂、卵石等，坡面结构松散，坡面雨水冲刷冲沟明显。斜坡失稳的主要诱发因素为强降雨，边坡失稳方式主要为坡面碎石崩落及土体滑落，边坡底部为 1#办公生活区，威胁对象主要为坡底建筑物及矿山生产生活人员，危害程度中等。现状评估 Q_1 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-1 Q_1 不稳定斜坡现状



照片 3-2 Q_1 不稳定斜坡现状

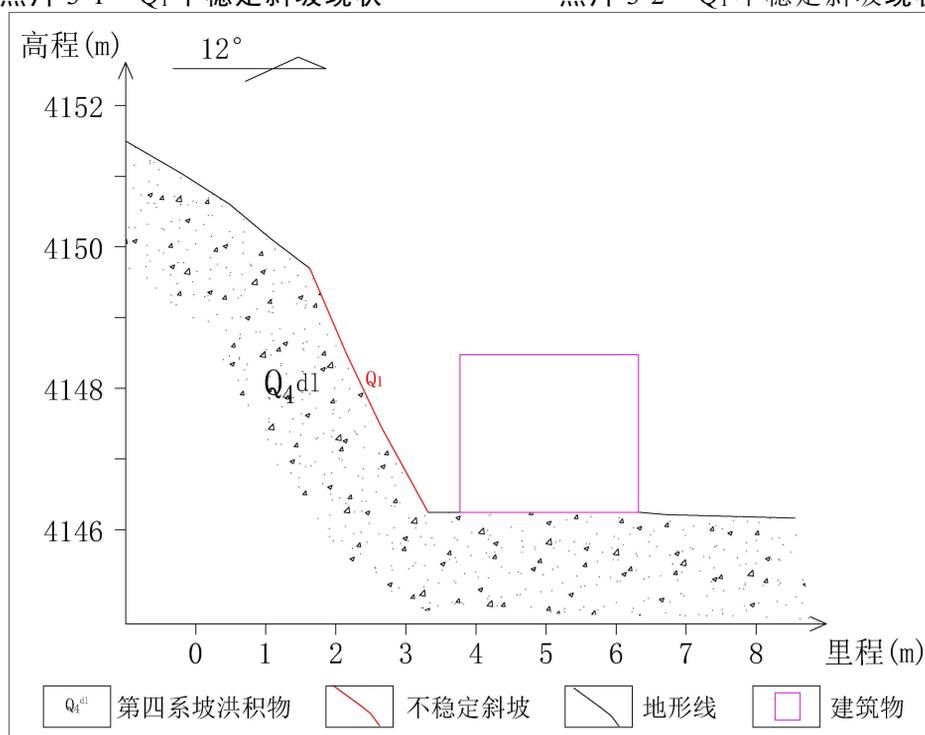


图 3-1 Q_1 不稳定斜坡剖面示意图

Q_2 不稳定斜坡： Q_2 不稳定斜坡为 1#废石场边坡，为排放的废石所堆积形成的松散斜坡（照片 3-3、3-4，图 3-2），坡向 25°，坡高 10~24m，东高西低，坡长 212m，坡度 45°~50°，坡面呈直线型，坡体岩性为第四系全新统人工堆积

混杂结构碎石土，坡面结构松散，无植被发育，雨水冲刷冲沟明显，无明显变形迹象，土体工程地质性质差。坡脚修建高 0.7m 的浆砌石挡墙，挡墙内已堆满，部分被堆积体掩埋。斜坡失稳的主要诱发因素为强降雨、开挖扰动、加载，边坡失稳方式主要为坡面碎石崩落及土体整体滑落，边坡底部为矿山道路及 1#办公生活区，威胁对象主要为矿山生产生活人员、机械设备及 1#办公生活区内建筑，危害程度中等。现状评估 Q_2 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-3 Q_2 不稳定斜坡现状



照片 3-4 Q_2 不稳定斜坡现状

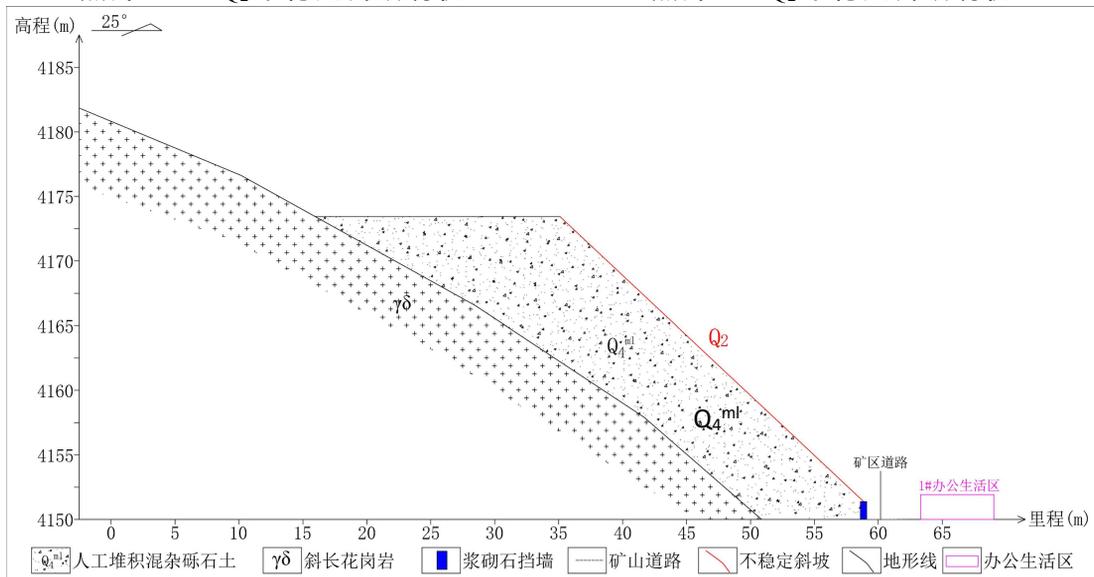


图 3-2 Q_2 不稳定斜坡剖面示意图

Q_3 不稳定斜坡： Q_3 不稳定斜坡位于 PD4175 硐口，为修建平硐人工开挖边坡形成的岩质边坡（照片 3-5、3-6，图 3-3），坡向 176° ，坡高 5~8m，坡长 69m，坡度 52° ，坡面呈折线型，坡度较大，近似直立，局部临空，坡面岩性为斜长花岗岩，节理裂隙发育，局部发育危岩体，坡面有小规模碎石块散落，平硐口下方坡面已进行混凝土喷浆护坡；边坡顶部及东侧地层岩性为第四系残坡积物，结构松散，土体工程地质性质差；斜坡失稳的主要诱发因素为地震、开挖扰动；

斜坡对坡体下方 PD4175、采矿工业场地内生产生活人员、机械及矿山道路等构成威胁，危害程度中等。边坡失稳方式主要为坡面碎石崩落及土体整体滑落。现状评估 Q₃ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-5 不稳定斜坡 (Q₃) 现状



照片 3-6 不稳定斜坡 (Q₃) 现状

图 3-3 不稳定斜坡 (Q₃) 剖面示意图

Q₄ 不稳定斜坡：Q₄ 不稳定斜坡为建设 PD4205 工业场地及 PD4205 人工开挖坡形成的岩质边坡（照片 3-7、3-8、图 3-4），坡向 127°，坡高 4~7.8m，长 78m，边坡坡度 50~72°，局部近直立，坡面基岩裸露，岩性主要为华力西期花岗岩闪长岩，节理裂隙发育，以东西-近东西向为主，其次为北北西-北西向，西侧

出露少部分斜长花岗岩，岩体较完整，边坡东侧岩性为第四系坡积物，结构松散，土体工程地质性质差；边坡局部进行了混凝土喷浆护坡，据现状调查喷浆厚度较小，效果较差，有小块碎石掉落现象。斜坡失稳的主要诱发因素为地震、开挖扰动，坡面无明显变形迹象；对坡体下方平硐及工业场地构成威胁，危害程度中等。现状评估 Q₄ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-7 Q₄ 不稳定斜坡现状



照片 3-8 Q₄ 不稳定斜坡基岩裸露

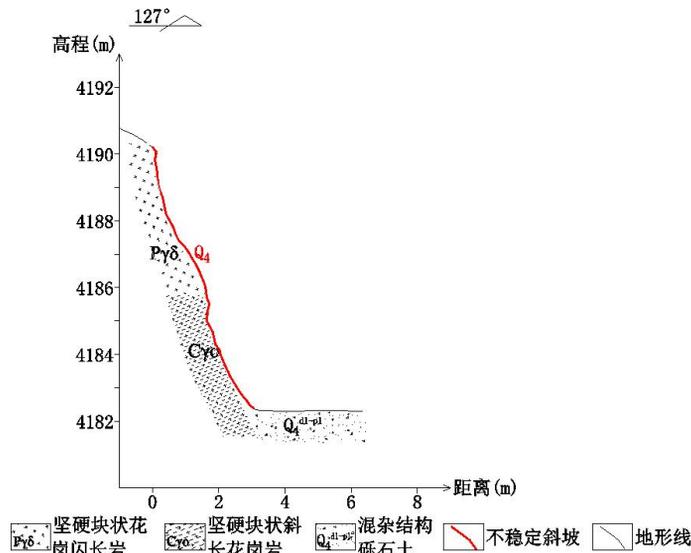


图 3-4 Q₄ 不稳定斜坡剖面示意图

Q₅ 不稳定斜坡：Q₅ 不稳定斜坡位于 Q₄ 不稳定斜坡南侧，为 2#废石场堆积废石形成的人工土质边坡（照片 3-9、3-10、图 3-5），坡向 342°，坡高 5~20m，东高西低，坡长 166m，坡面呈直线型，坡度 50°~60°，坡体岩性为第四系全新统人工堆积混杂结构碎石土，坡面结构松散，无植被发育，坡面冲沟较发育，边坡无明显变形迹象，土体工程地质性质差；坡脚修建高 0.7m 的浆砌石挡墙，挡墙内已堆满弃渣，部分被堆积体掩埋；斜坡失稳的主要诱发因素为强降雨、开挖扰动，边坡失稳方式主要为坡面碎石崩落及土体整体滑落，威胁对象主要为矿山生产生活人员、机械设备及 2#办公生活区内建筑，危害程度中等。现状

评估 Q₅ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-9 Q₅ 不稳定斜坡现状



照片 3-10 Q₅ 不稳定斜坡现状

图 3-5 Q₅ 不稳定斜坡剖面示意图

Q₆ 不稳定斜坡：Q₆ 不稳定斜坡为修建 PD4240 场地平整时废渣顺坡堆放形成的土质边坡（照片 3-11、3-12），坡向 25°，坡高 20m，坡长 105m，坡面呈直线型，总体坡度 60°，坡体为人工堆积的混杂结构碎石类土，坡面结构松散，有小规模滑塌，土体工程地质性质差；斜坡失稳的主要诱发因素为强降雨，地表无裂隙发育，坡面雨水冲刷痕迹明显；对坡体下部值班室构成威胁，危害程度中等。现状评估 Q₆ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-11 Q₆不稳定斜坡现状



照片 3-12 Q₆不稳定斜坡现状

Q₇不稳定斜坡：Q₇不稳定斜坡位于评估区沟谷北侧，为开挖 PD4275 产生的废石沿坡面堆积形成的土质边坡（照片 3-13~3-16、图 3-6、3-7），沿上山道路至平硐口，形成一段大的不稳定斜坡，坡向 130°，长 220m，坡高 6~54m，东高西低，整体坡度 32°；边坡东侧在 PD4275 处形成一个平台，开挖平硐产生的挖方就近沿边坡堆至坡面，坡面呈直线形，坡度 50°~60°，坡面岩性为第四系人工堆积物；边坡中部高程 4225m 处开挖形成一个平台，平台上部坡度 50°，局部临空，坡面松散，有小规模散落，少量基岩出露，岩性主要为华力西期花岗闪长岩，节理裂隙发育，下部坡度 30°，坡面岩性为坡积物；现状调查底部修建高 0.7m 的干砌石挡墙，已被堆积体掩埋；边坡整体结构松散，岩性主要为坡积物，斜坡失稳的主要诱发因素为强降雨，坡面无裂隙发育，坡面雨水冲刷痕迹明显，冲沟发育，对坡体下部矿山道路、工作人员等构成威胁，危害程度中等。现状评估 Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-13 Q₇不稳定斜坡现状



照片 3-14 Q₇不稳定斜坡现状



照片 3-15 平台及边坡现状



照片 3-16 上部边坡现状

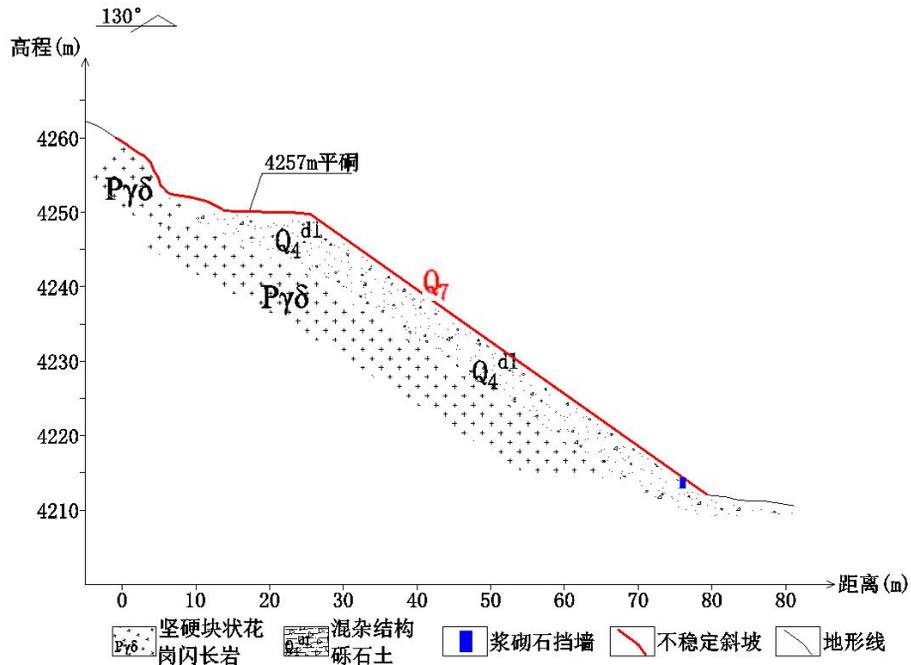


图 3-6 Q₇ 不稳定斜坡东侧剖面示意图

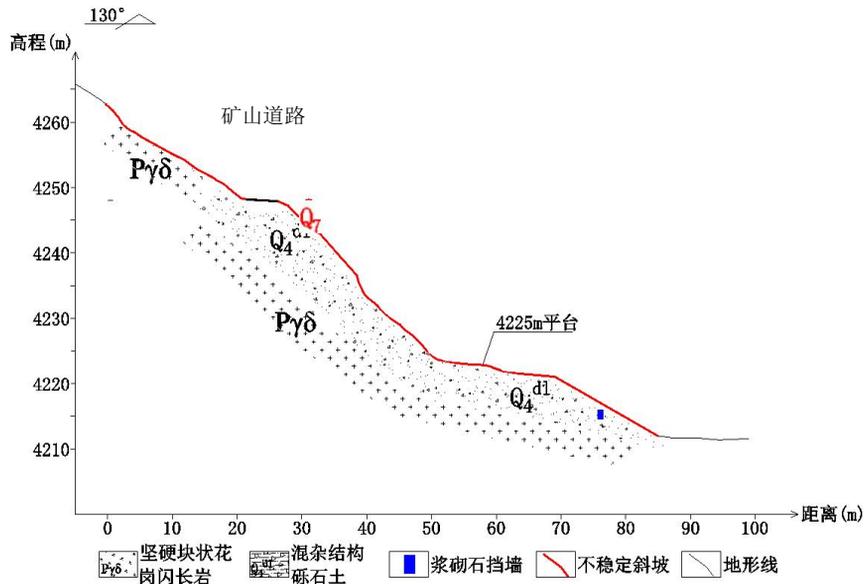


图 3-7 Q₇ 不稳定斜坡中部剖面示意图

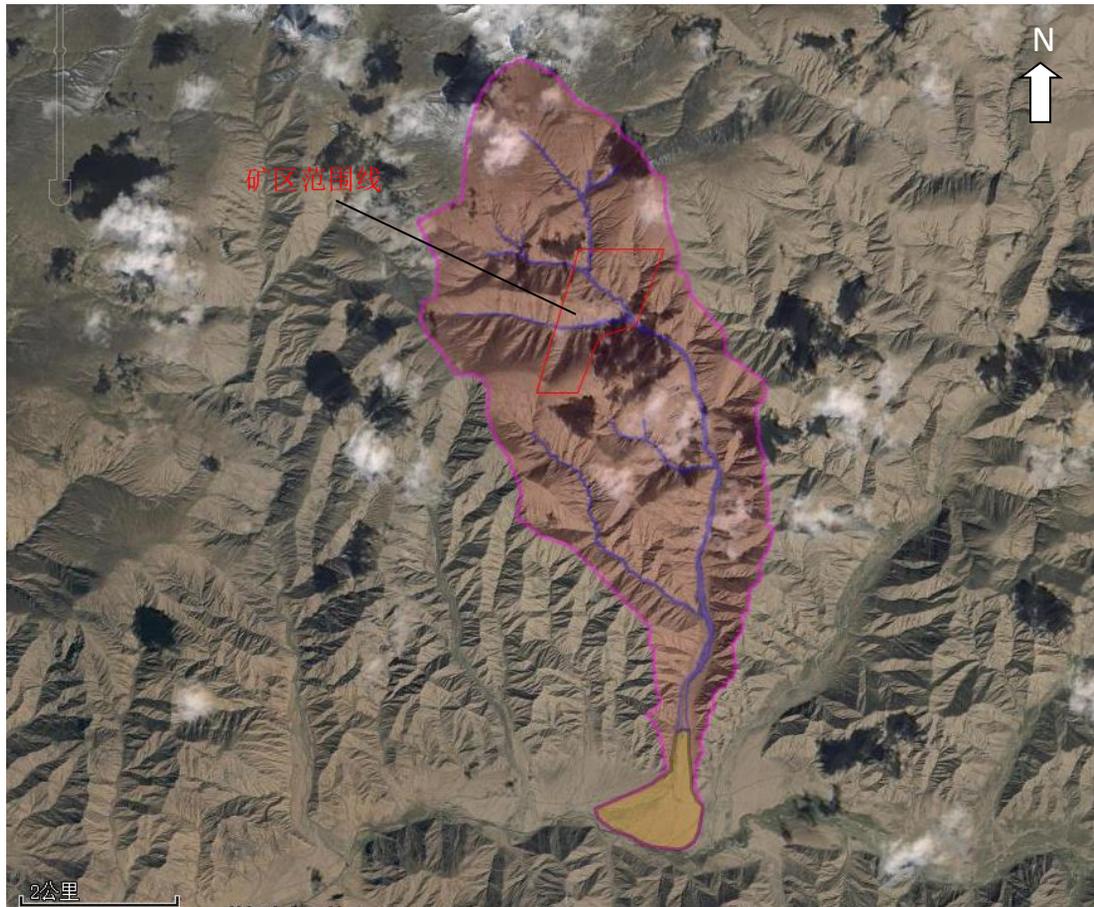


图 3-8 瓦勒朶金矿矿区范围与 N₁ 泥石流位置关系图

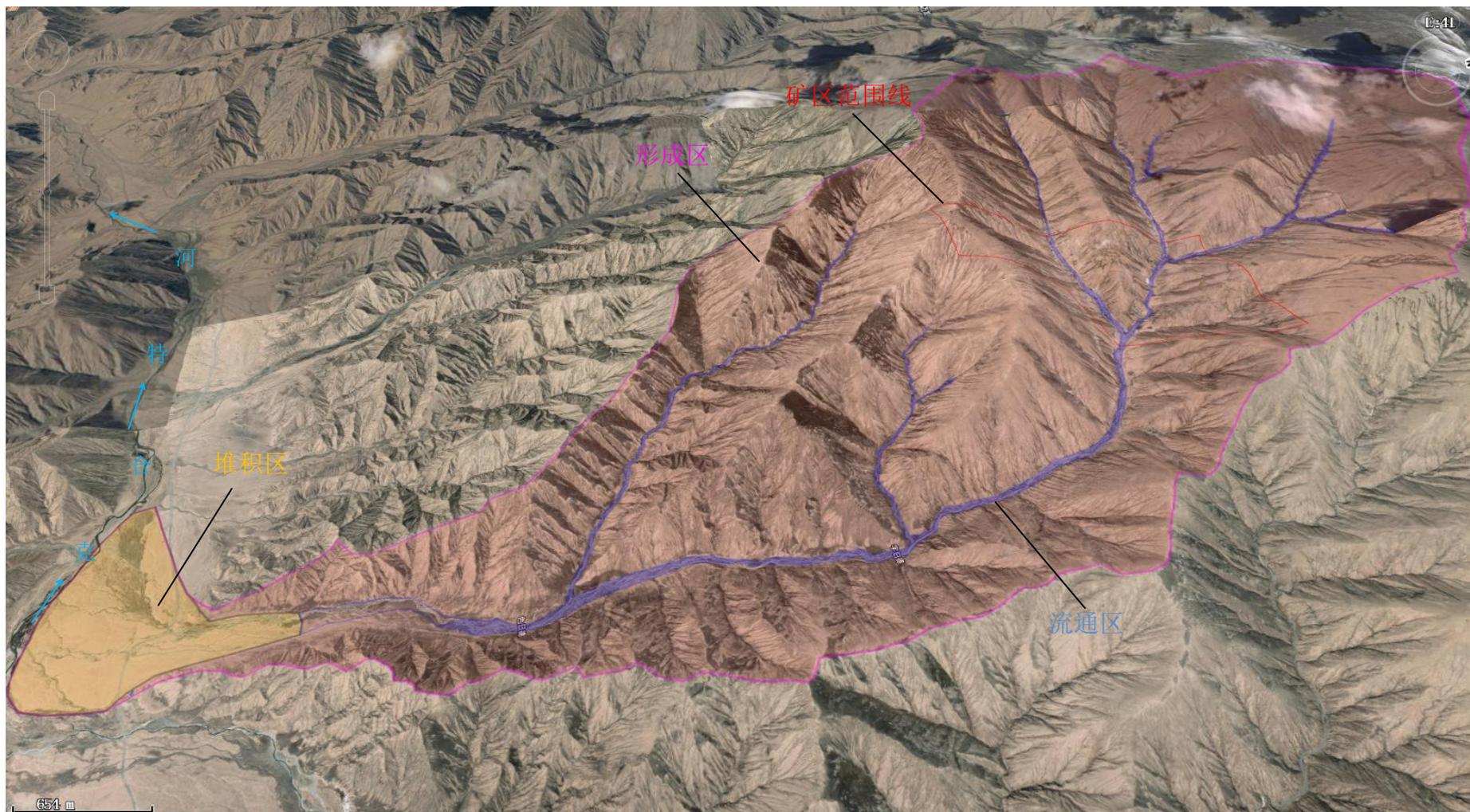


图 3.2-9 N₁ 泥石流全流域图

ii、泥石流发育程度

依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中泥石流发育程度量化评分及判定等级标准（表 3-8），逐项调查打分，总得分为 86 分（表 3-9），N₁ 泥石流为弱发育。

表 3-8 泥石流发育程度量化评分表及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为活动的）的严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育，多层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥砂沿程补给长度比/%	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏移，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡度°或坡比%	>12 >21.3	12	12~6 21.3~10.5	9	6~3 10.5~5.2	6	<3 <5.2	1
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	抬升区，4~6级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率/%	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅/m	>2.0	8	2.0~1.0	6	1.0~0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（10 ⁴ m ³ /km ² ）	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度°或坡比%	≥32° >62.5	6	32~25 62.5~46.6	5	25~15 46.6~26.8	4	<15 <26.8	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积/km ²	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116-130		87-115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 3-9 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、滑坡和冲存在	12
2	泥砂沿程补给长度比（%）		60~30	12
3	沟口泥石流堆积活动程度		主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11
4	河沟纵坡（°）		8.2°，介于 12°~6° 之间	9
5	区域构造影响程度		相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5
6	流域植被覆盖率（%）		10~30	7
7	河沟近期一次冲淤变幅（m）		<0.2	1
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（°）		>32、>62.5	6
11	产沙区沟槽横断面		V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）		<1	1
13	流域面积（km ² ）		16.06，介于 10~100 之间	3
14	流域相对高差（m）		>500	4
15	河沟堵塞程度		轻微	2
16	综合得分	计算	——	86

iii、泥石流特征值量计算

①清水洪峰流量

清水洪峰流量：采用青海省地方标准 DB63/489-2004《地质灾害危险性评估规程》中小流域洪峰流量公式进行计算。

$$Q_w = K \alpha i \Phi F$$

式中：Q_w—清水洪峰流量（m³/s）；

K—单位换算系数（取 0.1）；

α—产流系数（流域面积大于 10km² 取值 0.5，流域面积介于 5~10km² 取值 0.6，流域面积小于 5km² 取值 0.7），取 0.5；

i—最大平均降雨强度（重现期为 50 年一遇的最大 24 小时降雨量），取值 27.2mm；

Φ—最大共时径流面积系数，取 1；

F—流域面积（km²），为 16.06km²。

泥石流流量计算：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。

②泥石流流量计算

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。

$$Q_m = Q_w (1 + \Phi) D_m$$

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）；

$(1 + \Phi)$ —按《规程》中标 H.14 查表取值，取值为 1.321。

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。

$$Q_{1m} = 0.264 Q_m T$$

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）。

根据以上计算公式计算， N_1 泥石流沟清水洪峰流量（ Q_w ） $21.842m^3/s$ ， N_1 泥石流流量（ Q_m ）为 $37.600m^3/s$ ，一次泥石流输移总量（ Q_{1m} ）为 $1.787 \times 10^4 m^3$ （表 3-10）。按《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489-2004）中泥石流规模划分表（表 3-11）， N_1 泥石流规模属小型。

表 3-10 泥石流流量计算表

泥石流	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} (×10 ⁴ m ³)	规模
N ₁	16.06	21.842	1.565	1.1	37.600	1800	1.787	小型

表 3-11 泥石流规模划分表

规模	分级指标 (×10 ⁴ m ³)
巨型	一次最大冲出量≥50
大型	一次最大冲出量≥20—50
中型	一次最大冲出量≥2—20
小型	一次最大冲出量<2

iv、泥石流的危险性现状评估

矿区均位于泥石流形成区及流通区内，处于泥石流影响范围内，则该泥石流威胁对象为矿山生产人员及机械设备。现状威胁人数约 50 人，可能造成的直接经济损失 400 万元，现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。

(2) 矿山地质灾害危险性预测评估

① 矿山开采引发地质灾害危险性预测评估

i、矿山工程建设引发新的不稳定斜坡灾害的危险性预测

根据《开发利用方案》矿山进行地下开采，并新建高位水池，1#废石场及 2#废石场继续利用，矿山开采时继续在 1#废石场及 2#废石场堆积废石。开采过程中将在一定程度上造成地质环境改变，有引发不稳定斜坡地质灾害的可能性，对生产人员及车辆等造成威胁。不稳定斜坡地质灾害危险性按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112—2021）中工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表（表 3-12）进行预测评估，确定其危险性等级。

根据《开发利用方案》在 PD4205 西侧新建一座 300m² 水池，构筑物总建筑面积 306m³，采用钢结构，混凝土基础，挖深 2.5m，基础持力层为花岗闪长岩，无地下水，预测评估新建高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；矿山后期开采继续在 1#废石场及 2#废石场堆渣，废渣堆积将会引发 2 段不稳定性斜坡（Q_{Y1}、Q_{Y2}）。

表 3-12 工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型		地下水特征	坡高 m	发育程度	危害程度	危险性等级
土体	滨海堆积、湖沼堆积	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	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

岩土体类型		地下水特征	坡高 m	发育程度	危害程度	危险性等级	
岩体	风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩	有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大	
			5~10	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<5	弱发育	危害小	危险性小	
		无地下水	>15	强发育	危害大	危险性大	
			10~15	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<10	弱发育	危害小	危险性小	
	层状岩体	有泥页岩软弱夹层	有地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
				8~15	中等发育	危害中等	危险性中等
				<8	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				15~20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
		均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	有地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				10~20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>30	强发育	危害大	危险性大
				15~30	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
	较完整坚硬的变质岩和火成岩	有地下水	>25	强发育	危害大	危险性大	
			15~25	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<15	弱发育	危害小	危险性小	
		无地下水	>40	强发育	危害大	危险性大	
			20~40	中等发育	危害中等	危险性中等	
			<20	弱发育	危害小	危险性小	

不稳定斜坡（ Q_{Y1} ）：预测矿山开采时继续在 1#废石场堆积废石将会引发不稳定斜坡（ Q_{Y1} ），现状 1#废石场废石沿山坡堆放，岸坡较陡，形成一个平台，堆积高度 24m，坡度 $45^\circ \sim 50^\circ$ 。发育一段 Q_2 不稳定斜坡，坡向 25° ，坡高 10~24m，东高西低，坡长 212m，坡度 $45^\circ \sim 50^\circ$ ，坡面呈直线型，坡体岩性为混杂结构碎石土，坡面结构松散。根据《开发利用方案》废石场后期将继续向上、向东堆积，最终堆积高度 40m。坡面及底部无地下水。预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

不稳定斜坡（ Q_{Y2} ）：预测矿山开采时继续在 2#废石场堆积废石将会引发不稳定斜坡（ Q_{Y2} ），现状 2#废石场属依山型废石场，现堆积高度为 13m，坡度为 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，现状发育一段 Q_5 不稳定斜坡，坡向 342° ，坡高 5~20m，东高西

低，坡长 166m，坡面呈直线型，坡度 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，坡体岩性为混杂结构碎石土，坡面结构松散。根据开发利用方案，后期矿山开采继续向东堆积废石，致使斜坡边长，高度变高，坡面及底部无地下水。预测评估 2#废石场废石堆放引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

ii、地下开采引发采空塌陷（ X_{CY} ）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，上覆岩层失去支撑，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（图 3-10）。

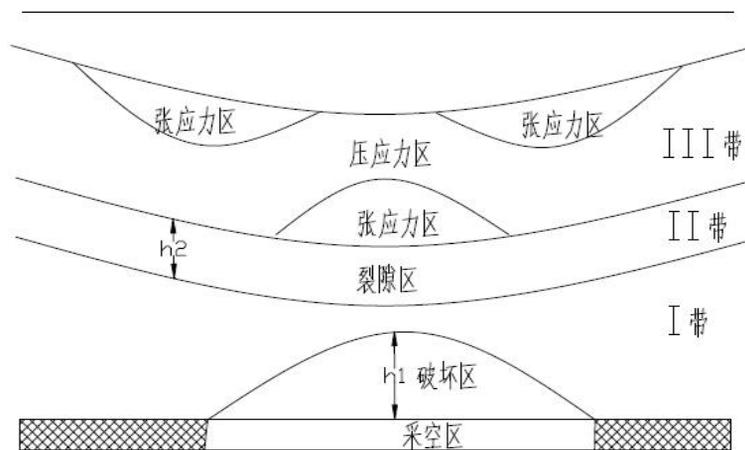


图 3-10 塌陷分带示意图

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，就会形成地面塌陷。

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VI-1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（式 3-1）计算顶板岩层冒落带和导水裂隙带高

度:

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

式中 m —矿层开采厚度, m , 矿体厚度 0.09-2.82m, 平均 0.81m, 本矿取值 0.81m;

k —岩石松散系数, 取 1.6;

a —矿层倾角, 度, 本矿取值 $65^\circ \sim 87^\circ$;

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。

通过计算得出冒落带高度 H_1 为 5.58m, 导水裂隙带 H_2 高度为 11.16m。

根据以上计算结果, 可以得知, 开采 VI-1 号矿体时, 采空区冒落带与导水裂隙带高度之和小于矿体埋深 (矿体最大埋深约 550m), 发生地面塌陷的可能性小, 表现为地面下沉。

根据开发利用方案, 岩石移动角上盘 65° , 下盘 65° ; 第四系表土均为 45° 。根据矿体赋存标高、岩石移动角和预测的冒落带高度、裂隙带高度, 近似圈定采空区面积为 22.14hm²。

a、地表最大移动、变形和倾斜值

塌陷开裂区变形程度可根据采空区最大变形分析判断。采用《土地复垦方案编制规程第三部分: 井工煤矿》中附录 A 推荐的经验公式进行分析。计算参数及公式如下:

最大下沉值: $W_{\max} = Mq\cos\alpha$

最大曲率值: $K_{\max} = \pm 1.52 \frac{W_{\max}}{r^2}$

最大倾斜值: $I_{\max} = \frac{W_{\max}}{r}$

最大水平移动值: $U_{\max} = b W_{\max}$

最大水平变形值: $\epsilon_{\max} = \pm 1.52b \frac{W_{\max}}{r}$

式中: q —下沉系数

M —采空区平均厚度 (m)

r—主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 $\text{tg}\beta$ 之比

α —矿层倾角

b—水平移动系数，取 0.2

q—下沉系数，本区上覆岩层为花岗岩，类比类似矿山及采矿方法，非充分采动取 0.5

计算参数选取如表 3-13 所示：

表 3-13 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 (°)
0.81	65~87	4	0.7	0.2	0.2	275	65

依据上述公式计算，可以得出地表移动变形最大值（表 3-14）。

表 3-14 地面移动变形最大值计算结果表

最大下沉值 W_{\max} (mm)	最大倾斜值 I_{\max} (mm/m)	最大曲率值 K_{\max} (mm/m)	最大水平移动 值 U_{\max} (mm)	最大水平变形 值 ϵ_{\max} (mm/m)
1134	16.49	0.36	226.8	5.01

b、采空塌陷影响范围

采空塌陷影响范围根据如下公式计算：

$$R=H_1/\text{tg}\alpha+H_2/\text{tg}\beta$$

R—影响半径

H_1 —第四系厚度

H_2 —基岩厚度

$\text{tg}\alpha$ —第四系影响角正切值（取 45° ）

$\text{tg}\beta$ —基岩影响角正切值（取 65° ）

第四系厚度 0.5~3m，基岩厚度大于 180m，通过计算，得出采空塌陷影响面积 57.23hm^2 。

通过计算采空塌陷影响面积为 57.23hm^2 （图 3-11~图 3-13）。最大下沉值 1134mm，最大倾斜值 16.49mm/m，最大曲率值 0.3647mm/m，最大水平移动值 226.8mm，最大水平变形值 5.01mm/m，依据《地质灾害危险性评估规范》

（GB/T40112-2021）中采空塌陷发育程度分级表（表 3-15）及采空塌陷危险性预测评估分级（表 3-16），预测评估矿山地下开采引发采空塌陷（ X_{cy} ）的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

表 3-15 采空塌陷发育程度分级表

发育程度	发育特征	参考指标						
		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			
强发育	地表存在塌陷和裂缝，地表建设工程变形开裂明显	>60	>6	>4	>0.3	<80	>10	>10
中等发育	地表存在变形及地裂缝，地表建设工程有开裂现象	20~60	3~6	2~4	0.2~0.3	80~120	3~10	3~10
弱发育	地表无变形及地裂缝，地表建设工程无开裂现象	<20	<3	<2	<0.2	>120	<3	<3

表 3-16 采空塌陷危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧采空塌陷发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于采空区及采空塌陷影响范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于采空区范围内，引发或加剧采空塌陷的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
工程建设临近采空区及其影响范围，引发或加剧采空塌陷的可能性小	小	强	中等
		中等	中等
		弱	小

图 3-11 0 号勘探线剖面图塌陷区示意图

图 3-12 4 号勘探线剖面图塌陷区示意图

图 3-13 15 号勘探线剖面图塌陷区示意图

②矿业工程活动引发已有地质灾害的危险性预测

预测矿业工程活动有引发已有不稳定斜坡及泥石流的可能。现状发育不稳定斜坡共 7 段（Q₁~Q₇），泥石流 1 条（N₁）。

i、矿业工程活动引发已有不稳定斜坡的危险性预测

a、矿业工程活动引发 Q₁ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₁ 不稳定斜坡为修建 1#办公生活区人工切坡形成，现状条件下 Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱。根据《开发利用方案》矿山开采期内 1#办公生活区内不会有新建工程，且不会对 Q₁ 不稳定斜坡进行开挖扰动。预测评估矿业工程活动引发 Q₁ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

b、矿业工程活动引发 Q₂ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₂ 不稳定斜坡为 1#废石场边坡，为排放的废石所堆积形成的松散斜坡，现状条件下 Q₂ 不稳定斜坡发育程度中等。根据《开发利用方案》1#废石场后期将继续向上、向东堆积，废石堆放时边坡被覆盖。预测评估矿业工程活动引发 Q₂ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

c、矿业工程活动引发 Q₃ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₃ 不稳定斜坡位于 PD4175 硐口，为修建平硐人工开挖边坡形成的岩质边坡，现状条件下 Q₃ 不稳定斜坡发育程度中等。矿山开采期内不会对边坡进行开挖扰动。预测评估矿业工程活动引发 Q₃ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

d、矿业工程活动引发 Q₄ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₄ 不稳定斜坡位于 PD4205 工业场地北侧，为建设 PD4205 工业场地及 PD4205 人工开挖坡形成的岩质边坡，现状条件下 Q₄ 不稳定斜坡发育程度中等。矿山开采期内不会对边坡进行开挖扰动。预测评估矿业工程活动引发 Q₄ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

e、矿业工程活动引发 Q₅ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₅ 不稳定斜坡为 2#废石场堆积废石形成的人工土质边坡，现状条件下 Q₅ 不稳定斜坡发育程度中等。根据《开发利用方案》后期矿山开采继续向东堆积废石，废石堆放时边坡被覆盖。预测评估矿业工程活动引发 Q₅ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

f、矿业工程活动引发 Q₆ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₆ 不稳定斜坡为修建 PD4240 平硐场地平整时废渣顺坡堆放形成的土质边坡，现状条件下 Q₆ 不稳定斜坡发育程度中等。根据《开发利用方案》矿山开采期内 1#渣堆平台处不会有新建工程，且不会对 Q₆ 不稳定斜坡进行开挖扰动。预测评估矿业工程活动引发 Q₆ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

g、矿业工程活动引发 Q₇ 不稳定斜坡的危险性预测

Q₇ 不稳定斜坡为开挖 PD4275 产生的废石沿坡面堆积形成的土质边坡，现状条件下 Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等。根据《开发利用方案》矿山开采期内 2#渣堆平台处不会新建工程，且不会对 Q₇ 不稳定斜坡进行开挖扰动。预测评估矿业工程活动引发 Q₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

ii、矿业工程活动引发已有泥石流的危险性预测

评估区内发育 1 条泥石流（N₁ 泥石流），N₁ 泥石流规模属小型，现状条件下 N₁ 泥石流发育程度弱。矿区位于 N₁ 泥石流上游，位于 N₁ 泥石流形成区及流通区。其中办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路均位于 N₁ 泥石流流通区。矿山后期开采将会产生大量弃渣，弃渣生产期内全部堆置于 1#废石场及 2#废石场内。依据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表（表 3-17），预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。

表 3-17 工程建设中、建成后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小，沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

③矿山设施遭受地质灾害的危险性预测

现状条件下评估区发育不稳定斜坡共 7 段（Q₁~Q₇）、泥石流 1 条（N₁）。

矿山设施遭受已有地质灾害的危险性参照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表（表 3-18）进行预测。

表 3-18 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

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

i、矿山设施遭受不稳定斜坡灾害的危险性预测

a、矿山设施遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₁ 不稳定斜坡为修建 1#办公生活区人工切坡形成，现状条件下 Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱。威胁对象主要为坡底 1#办公生活区内的人员及停放的车辆设备，均位于不稳定斜坡影响范围内，预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。

b、矿山设施遭受 Q₂ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₂ 不稳定斜坡为 1#废石场边坡，为排放的废石所堆积形成的松散斜坡，现状条件下 Q₂ 不稳定斜坡发育程度中等。威胁对象主要为矿山生产人员、机械设备及 1#办公生活区内建筑。根据《开发利用方案》1#废石场后期将继续向上、向东堆积，废石堆放时边坡被覆盖，预测评估矿山设施遭受 Q₂ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

c、矿山设施遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₃ 不稳定斜坡位于 PD4175 硐口，为修建平硐人工开挖边坡形成的岩质边坡，现状条件下 Q₃ 不稳定斜坡发育程度中等。威胁对象为坡体下方 PD4175、采矿工业场地内生产人员、机械及矿山道路，均位于不稳定斜坡影响范围内，预测评估 PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大。

d、矿山设施遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₄ 不稳定斜坡位于 PD4205 工业场地北侧，为建设 PD4205 工业场地及 PD4205 人工开挖坡形成的岩质边坡，现状条件下 Q₄ 不稳定斜坡发育程度中等。威胁对象为坡体下方 PD4205 及 PD4205 工业场地，均位于不稳定斜坡影响范围内，预测评估 PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大。

e、矿山设施遭受 Q₅ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₅ 不稳定斜坡为 2# 废石场堆积废石形成的人工土质边坡，现状条件下 Q₅ 不稳定斜坡发育程度中等。威胁对象主要为矿山生产生活人员、机械设备及 2# 办公生活区内建筑。根据《开发利用方案》2# 废石场后期将继续向东堆积，废石堆放时边坡被覆盖，预测评估矿山设施遭受 Q₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小。

f、矿山设施遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₆ 不稳定斜坡为修建 PD4240 平硐场地平整时废渣顺坡堆放形成的土质边坡，现状条件下 Q₆ 不稳定斜坡发育程度中等。为下对象为坡体下部值班室，值班室位于不稳定斜坡影响范围内，预测评估值班室遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大。

g、矿山设施遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害危险性预测

Q₇ 不稳定斜坡为开挖 PD4275 产生的废石沿坡面堆积形成的土质边坡，现状条件下 Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等。威胁对象为坡体下部矿山道路，坡体下部矿山道路位于不稳定斜坡影响范围内，预测评估矿山道路遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大。

ii、矿山设施遭受泥石流灾害的危险性预测

评估区内发育 1 条泥石流（N₁ 泥石流），N₁ 泥石流规模属小型，现状条件下 N₁ 泥石流发育程度弱。矿区位于 N₁ 泥石流上游，位于 N₁ 泥石流形成区及流通区。其中办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路均位于 N₁ 泥石流流通区，其余矿山工程均位于 N₁ 泥石流形成区，预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁ 泥石流灾害的可能

性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。

(3) 地质灾害现状与预测评估结论

现状评估 Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；Q₂~Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。

预测评估高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；2#废石场废石堆放引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷 (X_{CY}) 的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿业工程活动引发 Q₁ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；引发 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；引发 Q₃、Q₄、Q₆、Q₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。

预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿山设施遭受 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；值班室遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；矿山道路遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁ 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。

2、矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 矿区含水层破坏现状分析

经调查，矿山未开采，现状条件下，因探矿勘查已建有办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路等，根据现场调查，评估区范围内未发现地下水

出露。含水层结构及地下水流场未发生变化。根据《编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估矿业活动对含水层的影响较轻。

(2) 矿区含水层破坏预测分析

矿区最低侵蚀基准面位于东南角的東西沟交叉口下游出矿区处，海拔约4125m。矿山设计最低开采标高为3700m，位于侵蚀基准面一下。根据开发利用方案预测正常涌水量为980.47m³/d，最大涌水量预测为1118.64 m³/d。综上，采矿活动仅对区内基岩含水层切穿，对区域含水层结构及地下水、地表水流场存在一定的影响。根据《编制规范》，预测评估采矿活动对区内含水层的影响程度较轻。

3、矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

根据采矿活动对原生地形地貌景观影响破坏程度、地形地貌景观破坏率大小和各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响程度将地形地貌景观破坏评价等级分为严重、较严重和较轻三级。

(1) 地形地貌景观破坏现状

矿区远离各级自然保护区及旅游景区（点），矿山开采方式采用地下开采方式，矿区所在土地利用类型主要为天然牧草地，其次为采矿用地及农村道路。

矿山已建有办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路。1#办公生活区占地总面积为0.12hm²，布置有会议室、办公室、职工宿舍、食堂等；2#办公生活区占地总面积为0.16m²，包括办公室、会议室、宿舍、食堂、发电机房、配电室、取水泵房等；采矿工业场地占地面积为0.08hm²，建有空压机房、变电所、柴油发电机房、机修房及库房；PD4205 工业场地占地面积为0.04hm²，场地内现建有一处空压机房；PD4205S 工业场地占地面积为0.13hm²，场地内现建有空压机房值班室等；值班室占地面积为0.15hm²；1#渣堆占地面积为0.43hm²，渣堆堆高为20m，边坡坡度60°；2#渣堆占地面积为0.37hm²，渣堆最大堆积高度为40m，边坡坡度为50°~60°；1#废石场面积为1.50hm²，堆积高度24m，坡度45°~50°；2#废石场占地面积为0.32hm²，堆积高度为13m，坡度为50°~60°；矿石堆场面积约0.09hm²，现状未堆积矿石；炸药库设置有雷管库、炸药库、爆破器材加工室、消防材料室，炸药库占地面积为0.11hm²；矿山道路路

面宽 4m，占地面积 0.75hm²。

综上所述，现状条件下办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路总破坏地形地貌景观面积为 4.25hm²，现状评估矿业活动对原有地形地貌景观影响程度严重。

(2) 矿区地形地貌景观破坏预测

根据开发利用方案矿山后期将拟建高位水池，面积为 0.03hm²，挖深 2.5m；1#废石场后期将继续向上、向东堆积，最终堆积高度 40m，最终面积为 3.60hm²，新增面积为 2.10hm²；2#废石场后期矿山开采继续向东堆积废石，最终面积为 0.40hm²，新增面积为 0.08hm²。

矿山地下开采，开采后预测形成的采空区地面塌陷面积为 57.23hm²，预测最大塌陷深度 1m，对原生地形地貌景观影响和破坏程度大，对地形地貌景观影响严重。

综上所述，预测评估区矿业活动对开采区地形地貌景观的影响程度为严重。

4、矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 矿区水土环境污染现状分析

经调查，矿山未开采，矿山设计采用地下开采方式，开采矿种主要为金矿，因探矿勘查已建有办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路等。以上工程产生废水及有害物质少。现状评估矿业活动对水土环境污染程度较轻。

(2) 矿区水土环境污染预测分析

预测评估区内对水环境影响的来源主要包括井下采场涌水、生活污水及废石场淋溶水。

①采场涌水

该矿采用地下开采，井下采场涌水经处理后作为生产用水回用，不外排，不会对水环境造成污染。

②生活污水

生活用水主要为职工必要的洗漱用水，用水量按每人每天 40L 计，矿山正式投产后管理及生产人员可达 150 人，这部分水为间断排放，每次排放的量较小，产生的生活废水收集后用于道路及工业场地的洒水降尘，消耗于蒸发。

③废石场淋溶水

废石场部分淋溶水会渗漏进入地下水环境从而对地下水环境造成影响。随着矿山的开采，废石场堆存的废石越来越多，受雨水淋滤而产生的淋滤水渗漏也越来越多，但对地下水水质的影响不大。

综上所述，预测评估矿业活动对矿区水土环境污染较轻。

（三）矿山地质环境影响分区

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）附录 E “表 E 矿山地质环境影响程度分级表”为准。

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

2、矿山地质环境影响现状评估分区

根据矿山地质环境影响现状评估结果，现状条件下将评估区划分为矿山地质环境影响严重区（I）和矿山地质环境影响较轻区（III）两个区（表 3-19）。

(1) 矿山地质环境影响严重区 (I)：矿山地质环境影响严重区包括办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路，面积为 4.25hm²，占评估区面积的比例为 2.96%。现状评估 Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；Q₂~Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；现状评估矿业活动对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。

(2) 矿山地质环境影响较轻区 (III)：评估区范围内其他区域划为矿山地质环境影响较轻区，总面积为 139.33hm²，占评估区面积的比例为 97.04%。现状发育 N₁ 泥石流，该区大部分位于 N₁ 泥石流上游形成区，现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估矿业活动对含水层、地形地貌景观影响较轻，对水土环境污染较轻。

表 3-19 矿山地质环境影响现状评估分区表

分区	位置	现状评估结论	面积 (hm ²) 占评估区百分比
矿山地质环境影响严重区 (I)	办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路	现状评估 Q ₁ 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；Q ₂ ~Q ₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估 N ₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；现状评估矿业活动对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。	4.25 2.96%
矿山地质环境影响较轻区 (III)	矿山地质环境影响严重区以外区域	现状发育 N ₁ 泥石流，该区大部分位于 N ₁ 泥石流上游形成区，N ₁ 泥石流发育程度弱，对该区危害程度小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；水土环境污染程度较轻。	139.99 97.04%

3、矿山地质环境影响预测评估分区

根据矿山地质环境影响预测评估结果，预测评估将评估区划分为矿山地质环境影响严重区 (I) 和矿山地质环境影响较轻区 (III) 两个区 (表 3-20)。

(1) 矿山地质环境影响严重区 (I)

预测矿山地质环境影响严重区包括地面塌陷区、办公生活区、采矿工业场

地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。面积为 63.69hm²，占评估区面积的比例为 44.36%。预测评估高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；2#废石场废石堆放引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷（X_{CY}）的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿业工程活动引发 Q₁ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；引发 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；引发 Q₃、Q₄、Q₆、Q₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿山设施遭受 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；值班室遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；矿山道路遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁ 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较严重。

（2）矿山地质环境影响较轻区（III）

预测矿山地质环境问题影响较轻区为评估区内严重区以外的区域，总面积为 79.89hm²，占评估区面积的比例为 55.64%。矿山评估较轻区基本保持原始的地质地貌，矿山地质环境影响程度较轻。对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；水土环境污染程度较轻。

表 3-20 矿山地质环境影响预测评估分区表

分区	位置	预测评估结论	面积 (hm ²) 占评估区百分比
矿山地质环境影响严重区 (I)	地面塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池	预测评估高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q _{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；2#废石场废石堆放引发 Q _{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷 (X _{CY}) 的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿业工程活动引发 Q ₁ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；引发 Q ₂ 、Q ₅ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；引发 Q ₃ 、Q ₄ 、Q ₆ 、Q ₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N ₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q ₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿山设施遭受 Q ₂ 、Q ₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q ₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q ₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；值班室遭受 Q ₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；矿山道路遭受 Q ₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N ₁ 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较严重。	<p style="text-align: center;">63.69 44.36%</p>
矿山地质环境影响较轻区 (III)	矿山地质环境影响严重区以外区域	矿山评估较轻区基本保持原始的地质地貌，矿山地质环境影响程度较轻。对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；水土环境污染程度较轻。	<p style="text-align: center;">79.89 55.64%</p>

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，矿山未进行开采，根据前面对于项目生产工艺的描述，矿山开采方式采用地下开采，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) 2023 年前，由于探矿勘查所需，办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路。面积为 4.25hm²，破坏原有的地形地貌，同时对土地造成直接挖损及压占。

(2) 2023 年后，矿山采矿活动将进行地下开采，新增拟损毁土地面积 59.44hm²，1#废石场新增面积为 2.10hm²；2#废石场新增面积为 0.08hm²。拟建高位水池面积为 0.03hm²。矿山地下开采，开采后预测形成的采空区地面塌陷面积为 57.23hm²。对土地将造成挖损、压占；采空区将可能产生地表塌陷。

矿山生产损毁时序及面积见下表 3-21。

表 3-21 矿山生产损毁时序表

序号	损毁单元		已损毁面积 hm ² (2023 年前)	拟损毁面积 hm ² (2023 年后)	总计 (hm ²)
1	办公生活区	1#办公生活区	0.12	— —	0.28
		2#办公生活区	0.16	— —	
2	采矿工业场地		0.08	— —	0.08
3	PD4205 工业场地		0.04	— —	0.04
4	PD4205S 工业场地		0.13	— —	0.13
5	值班室		0.15	— —	0.15
6	渣堆	1#渣堆	0.43	— —	0.80
		2#渣堆	0.37	— —	
7	废石场	1#废石场	1.50	2.10 (新增面积)	4.00
		2#废石场	0.32	0.08 (新增面积)	
8	堆矿场		0.09	— —	0.09
9	炸药库		0.11	— —	0.11
10	矿区道路		0.75	— —	0.75
11	高位水池		— —	0.03	0.03
12	预测采空塌陷区		— —	57.23	57.23
合计	— —		4.25	59.44	63.69

（二）已损毁各类土地现状

土地损毁程度既是影响复垦方向的关键限制因素，更是影响其复垦工程量的主要因素，其破坏程度评价体系的建立是关键。根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）及相关技术参考资料，将土地损毁程度等级数确定为3级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。矿区几种土地损毁类型损毁程度评价因素及等级标准见表3-22、表3-23。

表 3-22 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损面积	<1.0hm ²	1.0-5.0hm ²	>5.0hm ²
挖损地面坡度	<15°	15°~30°	>30°
挖损深度	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m
积水情况	无	季节性积水	长期积水

表 3-23 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1.0hm ²	1.0-5.0hm ²	>5.0hm ²
压占区堆土石高度	<5.0m	5.0-10.0m	>10.0m
硬化面积	≤30%	30%-60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5-10cm	>10cm
污染程度	未污染或轻度污染	中度污染	重度污染

矿山已损毁土地地区主要为办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库及矿区道路，矿区已损毁土地进行损毁程度评价结果见表 3-24。

1、办公生活区

1#办公生活区：位于矿山东侧山脊脚下，占地总面积为 0.12hm²，为单层彩钢结构，建筑高度 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为挖损，挖损后形成边坡高 3~5m。挖损面积<1.0hm²，挖损深度介于 2.0~5.0m，1#办公生活区对土地损毁程度为中度损毁。

2#办公生活区：沿坡脚分布，占地面积为 0.16m²，为单层彩钢结构，建筑

高度 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为压占。压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表未硬化，2#办公生活区对土地损毁程度为轻度损毁。

2、采矿工业场地

占地面积为 0.08hm^2 ，沿坡脚分布，包括空压机房、变电所、柴油发电机房、机修房及库房，建筑物为单层彩钢结构，建筑高度 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为压占。压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表未硬化，采矿工业场地对土地损毁程度为轻度损毁。

3、PD4205 工业场地

PD4205 工业场地位于 PD4205 洞口处，占地面积为 0.04hm^2 ，为彩钢结构，建筑物高 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占。压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表未硬化，PD4205 工业场地对土地损毁程度为轻度损毁。

4、PD4205S 工业场地

PD4205S 工业场地位于 PD4205S 洞口处，占地面积为 0.13hm^2 ，建筑物结构为彩钢结构，建筑物高 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为压占。压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表未硬化，PD4205S 工业场地对土地损毁程度为轻度损毁。

5、值班室

值班室位于 PD4240 北侧，1#渣堆底部，场地面积为 0.15hm^2 ，建筑物高 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为压占。压占面积 $<1.0\text{hm}^2$ ，地表未硬化，值班室对土地损毁程度为轻度损毁。

6、渣堆

据现场调查矿区内现有 2 处渣堆。

1#渣堆：位于 PD4240 洞口，废渣顺坡堆放形成，渣堆占地面积为 0.43hm^2 ，渣堆堆高为 20m，边坡坡度 60° 。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为压占，堆积高度 $>10\text{m}$ ，1#渣堆对土地损毁程度为重度损毁。

2#渣堆：位于 PD4257 处，修建平硐场地平整时废渣顺坡堆放形成，渣堆占地面积为 0.37hm^2 ，渣堆最大堆积高度为 40m，边坡坡度为 $50^\circ \sim 60^\circ$ 。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占，堆积高度 $>10\text{m}$ ，1#渣堆对土地损毁程度为重度损毁。

7、废石场

矿区内现建有 2 处废石场。

1#废石场：位于 1#办公生活区南侧，西侧沟口附近的缓坡，为依山型废石场，现状废石场面积为 1.50hm，废石沿山坡堆放，岸坡较陡，形成一个平台，堆积高度 24m，坡度 45° ~50°。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占，堆积高度 >10m，1#废石场对土地损毁程度为重度损毁。

2#废石场：位于 PD4205S 东侧，属依山型废石场，废石场占地面积为 0.32hm。形成一个平台，现堆积高度为 13m，坡度为 50° ~60°。损毁土地类型为天然牧草地及采矿用地，损毁方式为压占，堆积高度 >10m，2#废石场对土地损毁程度为重度损毁。

8、矿石堆场

已建矿石堆场位于 1#废石场北侧，面积约 0.09hm²，现状未堆积矿石。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占，压占面积 <1.0hm²，地表未硬化，矿石堆场对土地损毁程度为轻度损毁。

9、炸药库

炸药库设置有雷管库、炸药库、爆破器材加工室、消防材料室，建筑物高 2.5m，为砖混结构。炸药库占地面积为 0.11hm²。修建炸药库是进行了开挖，现炸药库南侧形成一处边坡，高 5m，坡度 45°。损毁土地类型为采矿用地，损毁方式为挖损。挖损面积 <1.0hm²，挖损深度介于 2.0~5.0m，炸药库对土地损毁程度为中度损毁。

10、矿区道路

在探矿阶段矿区道路已修建完成，路面宽 4m，占地面积 0.75hm²。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占，压占面积 <1.0hm²，路面未硬化，矿区道路对土地损毁程度为轻度损毁。

表 3-24 已损毁土地地类面积及损毁程度统计表

序号	损毁单元		损毁方式	土地类型		面积 (hm ²)	判定依据	损毁程度
				一级地类	二级地类			
1	办公生活区	1#办公生活区	挖损	草地	天然牧草地	0.05	挖损面积<1.0hm ² ，挖损深度介于 2.0~5.0m	中度
				工矿仓储用地	采矿用地	0.07		
	2#办公生活区	压占	草地	天然牧草地	0.11	压占面积<1.0hm ² ，地表未硬化	轻度	
			工矿仓储用地	采矿用地	0.05			
2	采矿工业场地		压占	草地	天然牧草地	0.03	压占面积<1.0hm ² ，地表未硬化	轻度
				工矿仓储用地	采矿用地	0.05		
3	PD4205 工业场地		压占	草地	天然牧草地	0.04	压占面积<1.0hm ² ，地表未硬化	轻度
4	PD4205S 工业场地		压占	草地	天然牧草地	0.11	压占面积<1.0hm ² ，地表未硬化	轻度
				工矿仓储用地	采矿用地	0.02		
5	值班室		压占	草地	天然牧草地	0.14	压占面积<1.0hm ² ，地表未硬化	轻度
				工矿仓储用地	采矿用地	0.01		
6	渣堆	1#渣堆	压占	草地	天然牧草地	0.06	堆积高度>10m	重度
				工矿仓储用地	采矿用地	0.37		
		2#渣堆	压占	草地	天然牧草地	0.37	堆积高度>10m	重度
7	废石场	1#废石场	压占	草地	天然牧草地	1.50	堆积高度>10m	重度
		2#废石场	压占	草地	天然牧草地	0.21	堆积高度>10m	重度
				工矿仓储用地	采矿用地	0.11		
8	堆矿场		压占	草地	天然牧草地	0.09	压占面积<1.0hm ² ，地表未硬化	轻度
9	炸药库		挖损	工矿仓储用地	采矿用地	0.11	挖损面积<1.0hm ² ，挖损深度介于 2.0~5.0m	中度
10	矿区道路		压占	草地	天然牧草地	0.57	压占面积<1.0hm ² ，路面未硬化	轻度
				交通运输用地	农村道路	0.18		
合计	— —		— —	— —	— —	4.25	— —	— —

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山后期建设方案，矿山采矿活动将进行地下开采，新增拟损毁土地面积 59.44hm²，1#废石场新增面积为 2.10hm²；2#废石场新增面积为 0.08hm²。拟建高水池面积为 0.03hm²。矿山地下开采，开采后预测形成的采空区地面塌陷面积为 57.23hm²。对土地将造成挖损、压占；采空区将可能产生地表塌陷。根

据挖损土地程度评价因素及等级标准表、压占土地程度评价因素及等级标准表和塌陷土地程度评价因素及等级标准表（表 3-25）评估对土地损毁程度。

各场地拟损毁土地面积、地类统计、损毁程度见表 3-256。

表 3-25 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

1、高位水池

拟建高位水池面积为 0.03hm²，挖深 2.5m。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为挖损，挖损面积<1.0hm²，挖损深度介于 2.0~5.0m，高位水池对土地损毁程度为中度损毁。

2、废石场

1#废石场：根据《开发利用方案》废石场后期将继续向上、向东堆积，最终堆积高度 40m，废石场最终面积为 3.60hm²，1#废石场新增面积为 2.10hm²。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占，堆积高度>10m，1#废石场对土地损毁程度为重度损毁。

2#废石场：后期矿山开采继续向东堆积废石，废石场堆积高度为 13m，废石场最终面积为 0.40hm²，2#废石场新增面积为 0.08hm²。损毁土地类型为天然牧草地，损毁方式为压占，堆积高度>10m，1#废石场对土地损毁程度为重度损毁。

3、采空塌陷

采空塌陷面积为 57.23hm²，最大下沉值 1134mm，最大倾斜值 16.49mm/m，最大曲率值 0.3647mm/m，最大水平移动值 226.8mm，最大水平变形值 5.01mm/m，损毁地类为天然牧草地。损毁类型为塌陷，塌陷面积>5hm²，对土地资源破坏程度为重度。

表 3-26 拟损毁土地地类面积统计表

序号	损毁单元		损毁方式	土地类型		面积 (hm ²)	判定依据	损毁程度
				一级地类	二级地类			
1	高位水池		挖损	草地	天然牧草地	0.03	挖损面积<1.0hm ² , 挖损深度介于 2.0~5.0m	中度
2	废石场	1#废石场	压占	草地	天然牧草地	2.10	堆积高度>10m	重度
		2#废石场	压占	草地	天然牧草地	0.08	堆积高度>10m	重度
3	采空塌陷区		塌陷	草地	天然牧草地	57.23	塌陷面积>5hm ²	重度
合计	——		——	——	——	59.44	——	——

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、分区原则及方法

根据矿山开采设计、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要，进一步细分为亚区，以便于防治工程布署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采取就高不就低的原则。

依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估可知，区内各地段受地质环境条件、矿业活动等因素的影响与制约，不同地段的地质环境类型、影响程度、地质灾害类型及危险程度各不相同，随着今后矿山开发范围及条件的变化，其影响程度及趋势也随之发生变化，为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则是：

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

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

(3) 一般地情况下，将矿山地质环境影响的严重区划分为重点防治区，矿

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

(4) 防治分区重叠时，采用就高的原则，将矿山地质环境防治分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个级别。

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

根据矿山地质环境影响现状和预测评估结果和评估区内居民集中居住情况、工程设施、自然保护区、水源地重要程度、土地类型等，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F“矿山地质环境保护与治理恢复分区表”，划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区，划分原则见表 3-27。

表3-27 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

2、分区评述

结合上述分区原则及方法，将矿山划分为矿山地质环境重点防治区（A）、矿山地质环境一般防治区（C）两个防治区（表 3-28）。

(1) 矿山地质环境重点防治区（A）

该区为预测采空塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。面积为 63.69hm²，占评估区面积的比例为 44.36%。

现状评估：Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；Q₂~Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；现状评估矿业活动对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。

预测评估：预测评估高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；2#废石场废石堆放引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷 (X_{CY}) 的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿业工程活动引发 Q_1 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；引发 Q_2 、 Q_5 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；引发 Q_3 、 Q_4 、 Q_6 、 Q_7 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N_1 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q_1 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿山设施遭受 Q_2 、 Q_5 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q_3 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q_4 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；值班室遭受 Q_6 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；矿山道路遭受 Q_7 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N_1 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较严重。

防治措施：地面塌陷范围发生地面塌陷、伴生地裂缝和抽冒地质灾害危险性大。矿山生产过程中应在地面塌陷范围设置警示牌、铁丝网围栏等预防措施，禁止人员、牲畜等在地面塌陷范围内活动，并在闭坑后对地面塌陷形成的地裂缝进行回填；办公生活区、采矿工业场地、炸药库等对原生地形地貌景观破坏和影响程度严重。采取建筑物拆除、场地平整、撒播适地草籽，逐步恢复植被；废石场堆积物破坏地形地貌景观，采取底部修筑挡墙、回填采空区、场地平整、撒播草籽等措施；不稳定斜坡区在降雨或冰雪融水影响下，发生地质灾害危险性可能性较大。可采取清理危岩、设置铅丝石笼挡墙等措施预防地质灾害的发生。

(2) 矿山地质环境一般防治区 (C)

该区为上述区域以外的区域，面积 79.89hm²，占评估区面积的比例为 55.64%。

现状评估：现状发育 N₁ 泥石流，该区大部分位于 N₁ 泥石流上游形成区，N₁ 泥石流发育程度弱，对该区危害程度小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；水土环境污染程度较轻。

预测评估矿业活动引发、加剧和遭受地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；矿业活动对含水层和地形地貌景观影响较轻，对水土环境污染较轻。

防治措施为：严格按开发利用方案设计开采，保护该区地质环境。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦项目复垦区包括地面塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。面积为 63.69hm²。

根据《土地复垦方案编制规程》，复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地之和，永久性建设用地包含在损毁土地范围内。根据以上对已损毁土地分析及拟损毁土地预测，本项目复垦区面积为 63.69hm²，其中已损毁土地总面积为 4.25hm²，拟损毁土地总面积 59.44hm²。

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目区土地类型为天然牧草地、采矿用地及农村道路，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。即复垦区全部纳入复垦责任范围，确定复垦责任范围面积为 63.69hm²。

表 3-28 矿山地质环境矿山地质环境保护与治理分区表

分区	位置	面积 (hm ²)	综合评述	防治措施
矿山地质环境重点防治区(A)	预测采空塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205工业场地、PD4205S工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池	63.69	<p>现状评估：Q₁不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；Q₂~Q₇不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；现状评估 N₁泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；现状评估矿业活动对含水层的影响较轻，对地形地貌景观影响严重，对水土环境污染较轻。</p> <p>预测评估：预测评估高位水池建设引发不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{V1}不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；2#废石场废石堆放引发 Q_{V2}不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿山地下开采引发采空塌陷 (X_{CY})的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估矿业工程活动引发 Q₁不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；引发 Q₂、Q₅不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；引发 Q₃、Q₄、Q₆、Q₇不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场、2#废石场废石堆放引发 N₁泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿山设施遭受 Q₂、Q₅不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；PD4205及 PD4205 工业场地遭受 Q₄不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；值班室遭受 Q₆不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；矿山道路遭受 Q₇不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较严重。</p>	<p>地面塌陷范围发生地面塌陷、伴生地裂缝和抽冒地质灾害危险性大。矿山生产过程中应在地面塌陷范围设置警示牌、铁丝网围栏等预防措施，禁止人员、牲畜等在地面塌陷范围内活动，并在闭坑后对地面塌陷形成的地裂缝进行回填；办公生活区、采矿工业场地、炸药库等对原生地形地貌景观破坏和影响程度严重。采取建筑物拆除、场地平整、撒播适地草籽，逐步恢复植被；废石场堆积物破坏地形地貌景观，采取底部修筑挡墙、回填采空区、场地平整、撒播草籽等措施；不稳定斜坡区在降雨或冰雪融水影响下，发生地质灾害危险性可能性较大。可采取清理危岩、设置铅丝石笼挡墙等措施预防地质灾害的发生。</p>
矿山地质环境一般防治区(C)	为重点防治区以外区域	79.89	<p>现状评估：现状发育 N₁泥石流，该区大部分位于 N₁泥石流上游形成区，N₁泥石流发育程度弱，对该区危害程度小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；水土环境污染程度较轻。</p> <p>预测评估矿业活动引发、加剧和遭受地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；矿业活动对含水层和地形地貌景观影响较轻，对水土环境污染较轻。</p>	<p>严格按开发利用方案设计开采，保护该区地质环境</p>

(三) 土地类型与权属

矿山复垦区及土地类型详见表 3-29。

复垦区土地所有权性质为国有，土地权属为都兰县沟里乡，矿山占地所涉及土地权属界线清晰，无权属争议和历史遗留问题。

表 3-29 矿山复垦区及土地类型

序号	损毁单元		面积 (hm ²)	土地类型		损毁 方式	损毁 程度
				一级地类	二级地类		
1	办公生活区	1#办公生活区	0.05	04 草地	0401 天然牧草地	挖损	中度
			0.07	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
		2#办公生活区	0.11	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
			0.05	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
2	采矿工业场地		0.03	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
			0.05	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
3	PD4205 工业场地		0.04	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
4	PD4205S 工业场地		0.11	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
			0.02	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
5	值班室		0.14	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
			0.01	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
6	渣堆	1#渣堆	0.06	04 草地	0401 天然牧草地	压占	重度
			0.37	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
		2#渣堆	0.37	04 草地	0401 天然牧草地	压占	重度
7	废石场	1#废石场	3.60	04 草地	0401 天然牧草地	压占	重度
		2#废石场	0.29	04 草地	0401 天然牧草地	压占	重度
			0.11	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地		
8	堆矿场		0.09	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
9	炸药库		0.11	06 工矿仓储用地	0602 采矿工地	挖损	中度
10	矿区道路		0.57	04 草地	0401 天然牧草地	压占	轻度
			0.18	10 交通运输用地	1006 农村道路		
11	高位水池		0.03	04 草地	0401 天然牧草地	挖损	中度
12	预测采空塌陷区		57.23	04 草地	0401 天然牧草地	塌陷	重度
合计	——		63.69	——	——	——	——

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) 技术可行性分析

本次矿山地质环境治理充分收集利用已有的资料,开展系统的矿山环境地质调查,查明各类矿山地质环境问题及地质灾害的危害程度,在此基础上借鉴其它矿区比较成熟的矿山地质环境治理方法,实施各项治理工程,防治各类地质灾害,恢复矿山地质生态环境。

1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区可能发生的地质灾害类型为不稳定斜坡、泥石流和地面塌陷。

对不稳定斜坡采用危岩清理、修建挡墙及防护网防护等措施进行防护;对泥石流采用拦挡、排导等手段,跨沟区域采用桥涵,确保沟道排导畅通,严禁弃渣堆放至沟道;地面塌陷灾害防治治理工程主要在塌陷区外围布设围栏和设置警示牌,进行监测。以上所述治理措施均为常规施工项目,技术上是可行的。

2、含水层防治技术可行性分析

根据矿山开采情况,矿山对含水层的破坏主要表现在含水层结构破坏、水位下降、水量减少和水质破坏上。巷道揭露和采矿活动对含水层结构的破坏。矿山活动对含水层水质的破坏,一方面可以通过修建防渗排水沟,将矿坑涌水及时排至地表进行处理,防止矿坑涌水对地下水的污染;另一方面应对出水点进行注浆处理,最大限度减少地下水入渗至井巷工程,减少对地下水水量的消耗。

另外矿山应定期进行地下水水质检测,找出污染源,在开采过程中尽量减少可能造成污染的工序并通过地表矿坑水的处理达标排放。生产过程中排弃的废渣做好防护措施,防止有害组分通过淋溶下渗污染地下水。对地裂缝应及时回填,防止地表水体漏失或对地下水造成污染,并选择合适的材料对地裂缝进行回填。做好井下水文地质观测及矿坑涌水量观测,对地下水水质进行定期监测。

因此,含水层破坏防治既能够提高地下水的利用率也可以减少对地下、地表水的污染途径,技术上是可行的。

3、地形地貌景观恢复技术可行性分析

矿山开采对地下地貌景观破坏主要体现在地表建筑物改变了原有的地形地

貌和可能引发的地面塌陷对地形地貌景观的破坏,针对这些问题主要采用工业场区绿化、监测措施和闭坑后井口封堵工作,矿山闭坑后,对现有的生产矿井进行封堵后,对地形地貌景观的恢复有着很好的治理效果,技术可行。

4、水土污染防治技术可行性分析

矿区水土环境污染相对较轻,矿井废水、生产及生活污水经处理后二次利用,不外排,对减轻水土环境的污染是可行的。

5、监测技术可行性分析

监测工程主要针对、不稳定斜坡及地面塌陷,地面塌陷监测为对沉陷区的位移、变形监测,为常规性监测,方便实施。不稳定斜坡监测采取人工巡视,操作简单。

(二) 经济可行性分析

由于本矿山损毁方式单一,对于可能发生的地面塌陷地质灾害,主要采取的防治措施为监测,设置围栏网,对不稳定斜坡设置围栏网、警示牌等措施,对地形地貌景观恢复,主要采取的措施为拆除建(构)筑物、平整场地等。恢复治理难度不大,成本低,治理资金有保障,经济上是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

本次复垦区包括地面塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。矿区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、采矿用地及农村道路,复垦责任面积为 63.69hm²(表 4-1)。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

地类				面积及比例	
一级类		二级类			
编码	名称	编码	名称	面积 (hm ²)	比例%
04	草地	0401	天然牧草地	62.72	98.48
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.79	1.24
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.18	0.28
合计				63.69	100

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、土地复垦适宜性评价的原则和依据

（1）适宜性评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

2) 因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4) 主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土源、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。即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

6) 动态和土地可持续利用原则

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

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

矿区所在地的县级土地利用总体规划及国家有关政策和法规；

矿区土地损毁预测结果；

其他行业规范和法律法规（详见：前言—编制依据）。

2、复垦方向的初步确定

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

(1) 政策因素分析

矿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、采矿用地及农村道路，在综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后，确定待复垦区复垦方向：尽可能恢复为原地类。

(2) 公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见和态度对复垦适宜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，为使评价工作更明主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员在矿山工作人员的陪同下走访了矿区所在地相关主管部门与土地权属人，就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。得到的意见和建议归纳后大致如下：

- 注重复垦区的生态修复，与周围景观一致；
- 复垦后使当地居民的生活环境得到恢复和改善

(3) 矿区所在区自然和社会经济因素分析

都兰县地处青藏高原地区，具有独特的高原高寒气候特征，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，降水较少且远小于蒸发量，四季分配不均；属典型的大陆性气候。

矿区位于都兰县城 150°方位，距都兰县约 168km，矿区范围内原地类为天然牧草地、采矿用地及农村道路。复垦工作实施后，可以增加地方税收，同时复垦措施可改善复垦区原有的水土流失情况，改善土壤理化性能，提高土地生产力，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展。因此，该项目在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。

综上所述，本方案土地复垦尽可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保持水土，涵养土源，保护当地脆弱的生态系统。因此，复垦初步方向考虑与周边环境的协调性、公众意愿，复垦为人工牧草地，保证原地貌的恢复，并采取相应的防护措施。

3、评价单元的划分

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

本方案涉及的复垦对象包括办公生活区、采矿工业场地、PD4205工业场地、PD4205S工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路、高位水池及预测采空塌陷区。损毁土地类型为挖损、压占及塌陷。土地复垦适宜性评价结果和要求，对矿区划分为12个单元（表 4-2）。

表 4-2 评价单元划分结果表

序号	编号	评价单元		面积(hm ²)
1	P1	办公生活区	1#办公生活区	0.12
			2#办公生活区	0.16
2	P2	采矿工业场地		0.08
3	P3	PD4205 工业场地		0.04
4	P4	PD4205S 工业场地		0.13
5	P5	值班室		0.15
6	P6	渣堆	1#渣堆	0.43
			2#渣堆	0.37
7	P7	废石场	1#废石场	3.60
			2#废石场	0.40
8	P8	堆矿场		0.09
9	P9	炸药库		0.11
10	P10	矿区道路		0.75
11	P11	高位水池		0.03
12	P12	预测采空塌陷区		57.23

63.69

4、评价方法选择

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

5、评价体系

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

6、各单元适宜性等级评定

(1) 评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素,以便能够通

过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主动性原则；④定性和定量相结合原则；⑤可操作性原则。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型单一，不同对象之间的损毁类型不同，限制它们利用的因素也有所不同，因此选取的评价指标应有所区别。

(2) 评价因素等级标准的确定

标准制定的依据

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

②项目区自身特征

项目区自然特性与其他地区不同，标准的制定应体现区域差异性。具体各指标等级制定的依据参考各评价单元适宜性评价结果表“备注”一列。

③评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准（表 4-3）。

表 4-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

限制因素	分级指标	草地限制等级	灌木林地限制等级	耕地限制等级
地形坡度 (°)	<8	1 等	1 等	1 等
	8~25	1 等	1 等	2 或 3 等
	>25	2 等	2 或 3 等	N
地表组成物质	沙壤、砂土	1 等	1 等	2 等
	草甸土、砾石	2 等	2 或 3 等	2 或 3 等
	石质	3 等	N	N
覆土厚度 (cm)	>30	1 等	1 等	N
	10~30	1 或 2 等	2 等	1 等
	<10	2 或 3 等	3 等	2 等或 3 等
潜在污染物	无	1 等	1 等	1 等
	轻度	1 或 2 等	1 或 2 等	2 等
	中度	2 或 3 等	2 或 3 等	3 等
	重度	2 或 3 等	N	N
灌溉条件	有灌溉水源	基本无影响	基本无影响	1 等
	无灌溉水源	基本无影响	基本无影响	2 或 3 等

注：①“1等”为非常适宜，“2等”为较适宜，“3等”为一般适宜，“N”为不适宜。

④各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的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。

本项目位于青藏高原地区，具有独特的高原盆地气候特征，属典型的干旱性气候，干旱少雨，四季分明，昼夜温差大，日照时间长。经2019年—2020年实测，矿区年降水总量达340.8mm。都兰地区最大6小时降雨量27.2mm，察汗乌苏地区最大10分钟降雨量10.2mm。多年蒸发量2007.5~2491.0mm，全年风日数15.4~25.4天，最多之年达107天，冬春西北风盛行，最大风速可达24m/s，湿度系数0.03~0.19。

综上所述，项目区气候条件较恶劣，结合当地种植经验及与周边环境适宜性，项目区不满足复垦为耕地和林地自然气候条件（表4-4、4-5）。

表4-4 待复垦土地性质

序号	评价单元	影响因子				
		地形坡度(°)	地表组成物质	覆土厚度(cm)	潜在污染物	灌溉条件
1	办公生活区	<8°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
2	采矿工业场地	<8°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
3	PD4205 工业场地	8~25°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
4	PD4205S 工业场地	8~25°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
5	值班室	8~25°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
6	渣堆	>25°	岩土混合物	<10	无	自然降水
7	废石场	>25°	岩土混合物	<10	无	自然降水
8	堆矿场	>25°	岩土混合物	<10	无	自然降水
9	炸药库	<8°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
10	矿区道路	8~25°	砂壤土、砾石	<10	无	自然降水
11	高位水池	<8°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水
12	预测采空塌陷区	8~25°	壤土、砂壤土	<10	无	自然降水

表 4-5 各单元适宜性评价结果表

序号	评价单元	面积 (hm ²)	适宜性			限制性因子
			宜耕	宜林	宜草	
1	办公生活区	0.28	N	3	2	灌溉水源、有效土层
2	采矿工业场地	0.08	N	3	2	灌溉水源、有效土层
3	PD4205 工业场地	0.04	N	3	2	灌溉水源、有效土层
4	PD4205S 工业场地	0.13	N	3	2	灌溉水源、有效土层
5	值班室	0.15	N	3	2	灌溉水源、有效土层
6	渣堆	0.80	N	3	2	灌溉水源、有效土层
7	废石场	4.00	N	3	2	灌溉水源、有效土层
8	堆矿场	0.09	N	3	2	灌溉水源、有效土层
9	炸药库	0.11	N	3	2	灌溉水源、有效土层
10	矿区道路	0.75	N	3	2	灌溉水源、有效土层
11	高位水池	0.03	N	3	2	灌溉水源、有效土层
12	预测采空塌陷区	57.23	N	3	2	灌溉水源、有效土层
合计	——	63.69	——	——	——	——

通过适宜性评价结果显示，各评价单元宜草是 2 等；宜林是 3 等，耕地适宜性最差甚至不适宜。

7、复垦方向的最终确定

综合考虑当地植被生长条件，与周围环境适应性，以及项目区自然条件情况，同时参考当地政策因素、土地权利人的建议和其他相关规划确定复垦的最终方向为草地，二级地类为人工牧草地。项目各单元的复垦方向和面积（表 4-6）：

表 4-6 复垦土地利用方向一览表

序号	评价单元		原土地类型	复垦方向	面积 (hm ²)
1	办公生活区	1#办公生活区	天然牧草地	人工牧草地	0.12
			采矿工地	人工牧草地	
	2#办公生活区	天然牧草地	人工牧草地	0.16	
		采矿工地	人工牧草地		
2	采矿工业场地		天然牧草地	人工牧草地	0.08
			采矿工地	人工牧草地	
3	PD4205 工业场地		天然牧草地	人工牧草地	0.04
4	PD4205S 工业场地		天然牧草地	人工牧草地	0.13

序号	评价单元		原土地类型	复垦方向	面积 (hm ²)
			采矿工地	人工牧草地	
5	值班室		天然牧草地	人工牧草地	0.15
			采矿工地	人工牧草地	
6	渣堆	1#渣堆	天然牧草地	人工牧草地	0.43
			采矿工地	人工牧草地	
		2#渣堆	天然牧草地	人工牧草地	0.37
			采矿工地	人工牧草地	
7	废石场	1#废石场	天然牧草地	人工牧草地	3.60
			天然牧草地	人工牧草地	0.40
		2#废石场	天然牧草地	人工牧草地	
			采矿工地	人工牧草地	
8	堆矿场		天然牧草地	人工牧草地	0.09
9	炸药库		采矿工地	人工牧草地	0.11
10	矿区道路		天然牧草地	人工牧草地	0.75
			农村道路	人工牧草地	
11	高位水池		天然牧草地	人工牧草地	0.03
12	预测采空塌陷区		天然牧草地	人工牧草地	57.23
合计	——		——	——	63.69

(三) 水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

由于矿山前期未剥离表土，无覆土来源，据现状调查，破坏区地表砂土含量较高，砂土含量大于 60%（照片 4-1、4-2、4-3、4-4），设计复垦时将砂土平整至表层作为土源，并通过施商品有机肥，增加土壤肥力，从而恢复破坏区植被。



照片 4-1 PD4205S 工业场地地表土壤现状



照片 4-2 炸药库地表土壤现状



照片 4.2-3 1#办公生活区地表土壤现状 照片 4.2-4 采坑工业场地及矿区道路地表土壤现状

2、水资源平衡分析

本项目复垦方向为草地，无灌溉工程，播撒草种等复垦工作施工为雨季，经 2019 年—2020 年实测，矿区年降水总量达 340.8mm。原有自然降水条件能保证草场牧草自然生长。根据《土地复垦方案第一部分：通则》无须进行水资源平衡分析。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求

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

2、土地复垦技术质量控制原则

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

（2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理。

（3）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

（4）保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

（5）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

3、土地复垦工程标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国国土资源部《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。根据上述土地复垦可行性分析和土地复垦潜力分析结

果，本项目的用地复垦方向为人工牧草地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

(1) 复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，地表应具备可供植物生长的土壤环境，复垦场地具备控制水土流失的措施。

(2) 为保证不污染地下水，平硐洞口闭坑后进行封堵，最后用富含养分的土层覆盖于表层并实施生物措施。

(3) 复垦后能满足植物生长的要求，地面平整，地面坡度小于 25° ，根据种植牧草地对土层厚度要求，复垦后有效土层厚度为大于等于 20cm。土壤容重小于等于 1.45g/cm^3 ，土壤质地为壤质砂土至壤粘土，砾石含量小于等于 30%，PH 值在 6.5-8.5 之间，有机质含量大于等于 0.5%，五年后复垦地块的覆盖度要达到周边地区同等土地利用类型水平。制定了本方案的土地复垦质量要求（4-7）。

表 4-7 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/ ($^{\circ}$)	≤ 25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥ 20
		土壤容量/ (g/cm^3)	≤ 1.45
		土壤质地	壤质砂土至壤粘土
		砾石含量%	≤ 30
		pH 值	6.5-8.5
		有机质%	≥ 0.5
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖度/%	≥ 20
		产量/ (kg/hm^2)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

4、土地复垦工程标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国国土资源部《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。根据上述土地复垦可行性分析和土地复垦潜力分析结果，本项目的用地复垦方向为人工草地，复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

(1) 复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，表层应具有可供植物生长的土壤环境，复垦场地具备控制水土流失的措施。

(2) 复垦后达到土地可持续利用的条件，具体标准如下：

复垦后地面平整，排灌便利，复垦后能满足牧草生长的要求。土壤环境质量应达到《土地环境质量标准》(GB15618—1995)II类土壤环境质量标准。

(3) 由于青藏高原生态环境的脆弱性，确定监测管护期为3年，避免复垦区土地再次遭受破坏。

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、目标

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

(2) 受破坏的土地资源及植被得到有效恢复。

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

(4) 生活垃圾统一收集，送指定处理机构集中处理。

(5) 废水零排放，生活废水处理后可回收利用，用于井下凿岩、降尘、防火。

2、任务

(1) 严格做好不稳定斜坡的监测，做好地质灾害预防预报工作，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

(2) 合理规划和安排矿山开采活动，严禁乱掘乱采，矿山开采严格按开发利用方案进行，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) 做好矿山绿化工作，创建绿色矿山，做好三废治理，达标排放。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。在工程建设施工过程中，

加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发新的地质灾害或遭受已有地质灾害。

（1）泥石流防治措施

区内现状发育 1 条泥石流（N₁）灾害，矿区位于该泥石流上游形成区。对泥石流进行相应的工程措施，工程治理应做专项论证，该工作计入矿山生产成本，在汛期对其进行定期监测。在沟道危险区域设立安全警示牌。

（2）不稳定斜坡防治措施

不稳定斜坡采取清理危岩危石、设置铅丝石笼挡墙、修建截水沟等措施预防地质灾害的发生，并指定专人进行监测。

（3）预测采空塌陷防治措施

加强对地面塌陷区的监测工作，对未达到稳定状态的采空区，采取监测、警示及临时工程措施，消除安全隐患。禁止在地面塌陷区内进行工程建设活动。

地面塌陷、地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。地面塌陷区边缘处布设警示牌和警戒线，警示危险，避免人畜安全受到威胁。

废石充填至井下采空区内，减免地面塌陷引起的地表环境破坏，同时减少废石等压占地表土地及对地表环境的破坏。

2、矿区含水层的防护

为了减少矿山开采活动对地下水及含水层的破坏，矿山应采取如下措施：

矿山应对出水点进行注浆封堵处理，最大限度减少地下水入渗至井巷工程，减少对地下水水量的消耗。

由于矿山开采不使用和产生有毒有害物质，矿区气候干燥，蒸发量远大于降雨量。矿石开采过程中，严禁破坏采矿权范围之外的含水层，而且当开采层位低于地下水水位时，应定期对地下水含水层水位、水质、矿坑排水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护。采矿过程中注意防水、肆意抽水，减少矿坑水充水、疏干，减少隔水层的采动损伤。同时优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。设计和优化最佳的顶板管理方案，加强顶板管理，做好采空区处理减少对含水层结构破坏，延缓水位下降速度。及时观测地下水动态数据，掌握矿山开采对当地地下水的影响情况，发现异常时，及时查明原因，进行相关治理工作。

另外矿山对生产过程中排弃的废石做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下

渗污染地下水。做好井下水文地质观测及矿坑涌水量观测，对地下水水质进行定期监测。

3、矿区地形地貌景观的保护预防措施

严格按照开发利用方案进行开采，采取有效措施尽量减少对原生地形地貌景观的破坏。

废渣有组织集中堆放，尽量减少对地貌景观破坏。对废石及时采取综合利用措施，减少废石排放量，废石回填采空区，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。

采矿活动影响和破坏采矿用地的应恢复成人工牧草地，恢复其原有土地使用功能。

4、水土环境的防护

(1) 生活污水处理后再利用；矿坑水经处理后可作为降尘用水等，尽可能实现矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

(2) 矿区外排水水质必须符合国家《污水综合排放标准》(GB8978—2002)所规定的限值，以免对周围地表水和地下水环境造成污染。

(3) 为防止因矿山开采可能造成对周围地下水环境的不利影响，在矿山开采过程中，应建立完善的环境监测制度，掌握各类废水的排放情况，定期监测各类污染物是否达标；加强地下水动态监测工作，在矿区内设立地下水监测点，定期取样进行分析测试，一旦影响到可能引起居民生产生活用水问题，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施、临时辅助措施，解决居民用水问题。

(4) 严格按照开发利用方案实施，矿山在运输矿石的过程中对矿石进行有效覆盖，防止散落和雨水对矿石的淋滤造成土壤污染，定期对矿区洒水，防止扬尘造成土壤污染。

5、土地损毁预防控制措施

(1) 源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开发利用方案进行，杜绝乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

(2) 矿山开采过程中，尽量将井下的采矿废石用于采空区的填充，剩余的废石出井后，尽量运走用于道路修建、维护及拦挡坝的修建，以减少废石占用土地面积。

(3) 矿区建、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、彩钢、木材等有利价值的材料，可在当地进行二次利用，减少建筑垃圾的产生。

(4) 矿山开采结束后，应回填封闭矿山的各个井硐，如果出现地面塌陷，应及时进行填充封堵，防止人员、牲畜发生掉落危险。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

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

(1) 对人为形成的不稳定斜坡分别采取机械手段清除危岩体等工程等手段进行治理。

(2) 将废石场的废石向采空区回填，减少对地表地貌景观的破坏。

(3) 避免在地面塌陷范围内新建地面建筑物，在地面塌陷范围外侧设置刺网防护网和警示牌，矿山开采结束后对地面塌陷区内的地裂缝进行回填。

(二) 工程设计及技术措施

1、N₁ 泥石流防治工程设计

区内现状发育 1 条泥石流 (N₁) 灾害，矿区位于该泥石流上游形成区。对泥石流进行相应的工程措施，工程治理应做专项论证，该工作计入矿山生产成本，在汛期对其进行定期监测。本方案设计在沟道危险区域设立安全警示牌。警示牌采用铝合金材质，警示牌内容为“泥石流危险”字样警示牌，规格为 1.0×0.5×0.1m，基础埋深 0.3m。共设置 5 块。

2、不稳定斜坡防治工程设计

预测期内共发育 7 段不稳定斜坡，分别为 Q₁、Q₃、Q₄、Q₆、Q₇、Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡，按成因类型划分为 5 段人工土质边坡 (Q₁、Q₆、Q₇、Q_{Y1}、Q_{Y2}) 和 2 段人工岩质边坡 (Q₃、Q₄)。设计对 Q₁ 不稳定斜坡坡面碎石及浮石进行清理，根据开发利用方案并在边坡上部修建截水沟。设计对 Q₃、Q₄ 不稳定斜坡进行危岩清理，并挂主动防护网对坡面进行防护。设计在 Q₆、Q₇ 不稳定斜坡底部

修建铅丝石笼挡墙，对渣堆进行拦挡。设计在 Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙，根据开发利用方案在边坡上部修建截水沟，并在临近道路处设置警示牌。

(1) 碎石清理工程

Q₁ 不稳定斜坡为 1#办公生活区西北侧边坡，坡面为第四系坡洪积物，设计对坡面碎石进行清理。

工程量：边坡高 3~5m，长 85m，据现场测量需清理浮石工程量为 53m³。

(2) 危岩清理工程

Q₃、Q₄ 不稳定斜坡为修建平硐人工开挖边坡形成的岩质边坡，坡面有零散碎石及浮石，设计对坡面危岩、危石进行清理，消除危岩体对采矿人员的安全威胁。利用风镐人工清除，具体顺序以边坡顶部向坡脚自上而下清理。同时在清理过程中，专人值班，禁止人员进入危石清理区。

工程量：据现场测量需清理浮石工程量为 182m³，其中 Q₃ 不稳定斜坡清理浮石量为 90m³，Q₄ 不稳定斜坡清理浮石量为 92m³（表 5-1）。

表 5-1 危岩清理工程工程量统计表

斜坡编号	位置	长 (m)	高 (m)	坡度 (°)	面积 (m ²)	工程量 (m ³)
Q ₃	PD4175 硐口	69	5~8	52	448.5	90
Q ₄	PD4205 硐口	78	4~7.8	50~72	460.2	92
合计	——	——	——	——	908.7	182

(3) 主动防护网工程

Q₃、Q₄ 不稳定斜坡为修建平硐人工开挖边坡形成的岩质边坡，边坡下部为平硐，为保证生产人员人身安全，坡面危岩危石清理后对边坡布设主动防护网进行防护。锚杆直径为 Φ16mm，钢丝绳网将采用 Φ 钢丝绳编制，其公称抗拉强度不小于 1770Mpa，最小断裂力不小于 40KN，钢丝绳网由菱形网组成，其网孔边长为 300mm，网快规格采用 4×4/2m。

工程量：主动柔性防护网防护面积为 908.7m²（Q₃ 不稳定斜坡挂网面积 448.5m²，Q₄ 不稳定斜坡挂网面积 460.2m²）。

(4) 铅丝石笼挡墙工程

Q₆、Q₇ 不稳定斜坡为 1#渣堆及 2#渣堆边坡，Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡为 1#废

石场及 2#废石场边坡，设计在 Q₆、Q₇、Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙。

设计挡墙高 2m，地面一下 0.5m，地面以上 1.5m，下部宽度为 1.5m，上部宽度为 1m（图 5-1），基础挖深 0.5m，基础开挖产生的废渣进行回填。修建铅丝石笼挡墙所需石方来源于危岩清理产生的块石及废石场内的块石，块石可满足铅丝石笼挡墙修建。

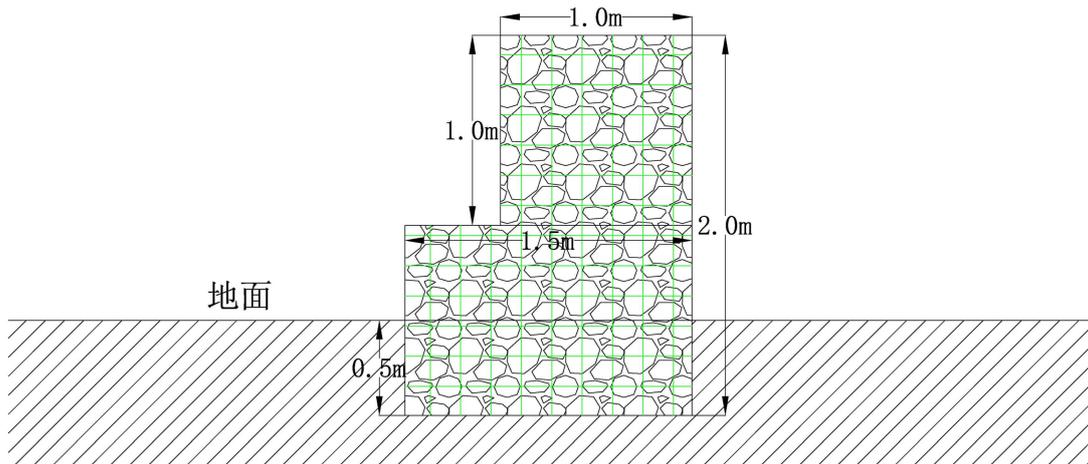


图 5-1 铅丝石笼挡墙大样图

工程量：修建铅丝石笼挡墙总长 714m。基础开挖工程量为：535.50m³；铅丝石笼挡墙工程量为 1785.00m³，回填工程量为 535.50m³，铅丝石笼网为 6446m²（表 5-2）。

表 5-2 铅丝石笼挡墙工程工程量统计表

工程治理部位	修建长度 (m)	技术参数	基础开挖工程量 (m ³)	铅丝石笼挡墙工程量 (m ³)	回填工程量 (m ³)	铅丝石笼网 (m ²)
Q ₆ 不稳定斜坡底部	70	设计挡墙高 2m，地面一下 0.5m，地面以上 1.5m，下部宽度为 1.5m，上部宽度为 1m，基础挖深 0.5m	52.50	175.00	52.50	635
Q ₇ 不稳定斜坡底部	55		41.25	137.50	41.25	500
Q _{Y1} 不稳定斜坡底部	446		334.50	1115.00	334.50	4019
Q _{Y2} 不稳定斜坡底部	143		107.25	357.50	107.25	1292
合计	714	— —	535.50	1785.00	535.50	6446

(5) 截水沟工程

根据开发利用方案设计在 Q₁ 不稳定斜坡坡、Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡上部修建截水沟，技术要求：排水沟断面设计为矩形，壁厚 0.20m，净宽度 0.40m、高 0.40m，

采用浆砌石结构，坡度不低于 5%；开挖土方就地平整；沿长度方向每隔 10m 设置伸缩缝，伸缩缝宽度 10mm（图 5-2）。

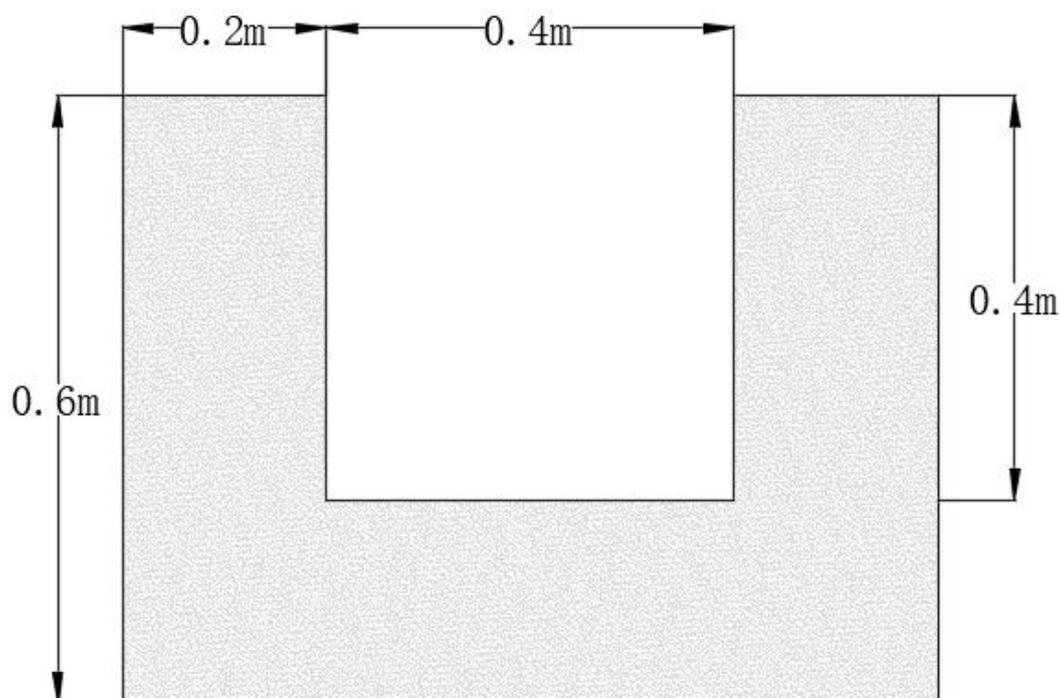


图 5-2 排水沟断面示意图

工程量：需修建排水沟长 812m。沟槽开挖工程量为 389.76m³；浆砌石工程量为 259.84m³；伸缩缝工程量为 19.49m²；平整工程量为沟槽开挖工程量，为 389.76m³（表 5-3）。

表 5-3 截水沟工程工程量表统计表

工程治理部位	修建长度 (m)	技术参数	基础开挖工程量 (m ³)	浆砌石工程量 (m ³)	伸缩缝 (m ²)	平整工程量 (m ²)
Q ₁ 不稳定斜坡上部	102	断面设计为矩形，壁厚 0.20m，净宽度 0.40m、高 0.40m，采用浆砌石结构	48.96	32.64	2.45	48.96
Q _{Y1} 不稳定斜坡底部	505		242.40	161.60	12.12	242.40
Q _{Y2} 不稳定斜坡底部	205		98.40	65.60	4.92	98.40
合计	812	— —	389.76	259.84	19.49	389.76

(6) 警示牌工程

设计在 Q_{Y1}、Q_{Y2} 不稳定斜坡底部临近道路处设置警示牌。警示牌采用铝合金材质，警示牌内容为“边坡危险，禁止靠近逗留”字样警示牌，规格为 1.0×0.5×0.1m，基础埋深 0.3m。共设置 2 块。

3、地面塌陷防治工程

(1) 网围栏工程

为防止工作人员及外来人员发生跌落危险，在地下开采区外围设置网围栏，具体距离应根据现场边界实际情况而定。首先在选择某一起点埋设 1 根三角铁，每隔 5m 间距布设 1 根，依次埋设，埋深 0.4m；然后，在三角铁外侧围设钢丝金属网，钢丝规格为 $\Phi 2.50\text{mm}$ 、网孔规格为 $25\text{mm}\times 50\text{mm}$ ，并将钢丝网固定在埋好的三角铁上，最终使钢丝网首尾相接。详见网围栏布设示意图（5-3），需布设网围栏长 3642m。

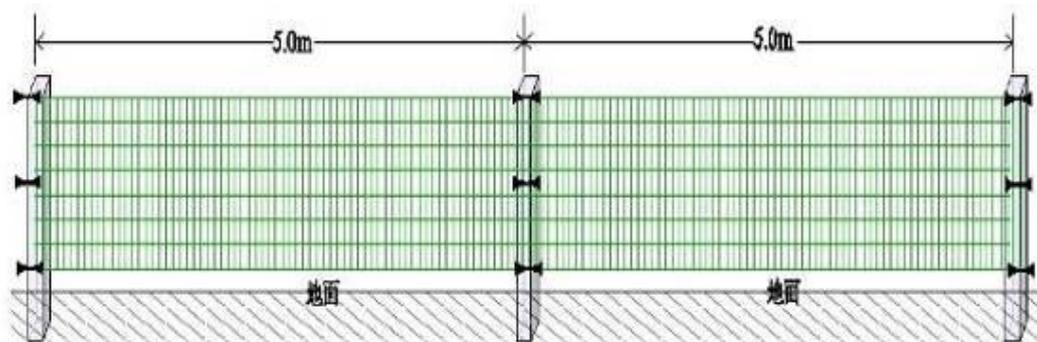


图 5-3 网围栏布设示意图

(2) 警示牌工程

在地面塌陷区周边设立警示牌，警示牌采用铝合金材质，设置“采空塌陷，禁止靠近”字样警示牌，规格为 $1.0\times 0.5\times 0.1$ ，基础埋深 0.3m，共设置 15 块。

4、平硐洞口封堵工程

矿区共有 7 处平硐，分别为 PD4257、PD4240、PD4205、PD4205S、PD4175、PD4120 及 PD4140。闭坑后对平硐洞口进行封堵，封闭深度自洞口至洞身为 10m，采用浆砌石封闭。

工程量：浆砌石封堵工程量为 522.0m^3 （表 5-4）。

表 5-4 平硐洞口封堵工程工程量统计表

序号	平硐	断面 (m)	封堵深度 (m)	浆砌石封堵工程量 (m^3)
1	PD4257	2.4×2.6	10	62.4
2	PD4240	2.4×2.6	10	62.4
3	PD4205	3.5×3.0	10	105.0
4	PD4205S	3.5×3.0	10	105.0
5	PD4175	2.4×2.6	10	62.4
6	PD4120	2.4×2.6	10	62.4
7	PD4140	2.4×2.6	10	62.4
合计	— —	— —	— —	522.0

(三) 主要工程量

综上所述，N₁泥石流防治工程共设置 5 块警示牌。不稳定斜坡防治工程碎石清理工程量为 53m³；危岩清理工程量为 182m³；布设主动防护网 908.7m²；修建铅丝石笼挡墙总长总长 714m，基础开挖工程量为 535.50m³，铅丝石笼挡墙工程量为 1785.00m³，回填工程量为 535.50m³，铅丝石笼网为 6446m²；修建排水沟总长 812m，采用浆砌石结构，沟槽开挖工程量为 389.76m³，浆砌石工程量为 259.84m³，伸缩缝工程量为 19.49m²，平整工程量为 389.76m³；设置警示牌 2 块。地面塌陷区布设网围栏长 3642m，设置警示牌 15 块。平硐封堵工程量为 522m³（表 5-5）。

表 5-5 地质灾害治理工程量表

防治对象	防治工程	单位	工程量	
N ₁ 泥石流	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	5	
不稳定斜坡	碎石清理工程	m ³	53	
	危岩清理工程	m ³	182	
	主动防护网工程	m ²	908.7	
	铅丝石笼挡墙工程	基础开挖	m ³	535.50
		石笼挡墙（利用废石）	m ³	1785.00
		基础回填	m ³	535.50
		铅丝石笼网	m ²	6446
	截水沟工程	沟槽开挖	m ³	389.76
		浆砌石	m ³	259.84
		伸缩缝	m ²	19.49
		废渣平整	m ³	389.76
	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	2	
地面塌陷	围栏网	m	3642	
	设置警示牌	块	15	
平硐	洞口浆砌石封堵	m ³	522.0	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据项目确定的复垦责任范围，确定了拟复垦土地的面积情况，并通过复垦适宜性评价，明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案复垦责任范围面积为 63.69hm²，复垦责任范围内的土地均进行复垦，复垦总面积为 63.69hm²，复垦率

为 100%。从矿区的自然环境及社会经济条件的实际出发，严格执行复垦标准，保护和改善土地生态环境，重点控制复垦责任区场地的坡度、平整度、土层厚度、水土保持措施等，为生态恢复和生态重建创造良好的土地利用条件。根据项目区的特性、自然条件和社会经济综合发展情况，按照土地复垦的要求，进行土地利用结构的调整，兼顾各类用地，形成合理的用地布局。

1、目标

因挖损、压占、塌陷等造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到可利用状态的活动，依据土地复垦适宜性评价，通过对不同评价单元的汇总分析，复垦责任范围内复垦土地全部复垦为人工牧草地。

2、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、生物和化学措施及监测措施，恢复破坏土地的生产能力和实现矿区生态平衡。

（二）土地复垦工程

本次复垦方案计划对受损毁的土地采用工程措施进行复垦。复垦方案确定为以恢复项目区原来地形地貌、自然生态为主，复垦的最终方向为人工牧草地。根据本项目矿山开采服务年限、矿山开发利用方案及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，本方案将本矿山的土地复垦工作安排在生产期和闭坑复垦期实施。

工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度，有关复垦的相关技术标准及技术措施进行。

1、复垦范围

本次复垦设计的范围主要是办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。复垦责任人为矿山企业。

2、设计原则

（1）恢复受损的生态，恢复土地利用价值

矿山在经过生产运行后，将导致区域内生态环境受到强烈扰动，部分土地彻底丧失其原有的价值，地表碎石裸露，水土流失加大，本方案工程设计中应当以恢复受损生态系统为原则，尽量恢复土地的利用价值。在复垦时需严格贯彻复垦标准，重点控制复垦场地的有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等

指标。

3、生物和化学措施

生物措施：生物复垦的基本原则是通过生物改良，改善土壤环境，以培肥地力。

(1) 复垦区植被恢复措施

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

办公生活区、选矿厂、竖井工业场地、斜井工业场地、地磅房、堆矿场、矿区道路、风井工业场地、废石场和地面塌陷区复垦的最终方向为草地。

(2) 植物的筛选与种植

①植物的筛选

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

a、具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，固持水土。

b、生长能力强，适合高原大陆干旱气候能力强，耐寒，能形成稳定的植被群落。

c、地上部分生长迅速，枝叶茂盛，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

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

通过对项目区周边天然牧草和优势灌草植被进行调查，主要选择以下品种为本项目备选植物（表 5-6）。

表 5-6 项目区备选植物特征表

序号	物种	科名	生物学特征
1	早熟禾	禾本科	早熟禾是一个抗寒、耐旱、适应性强，草皮形成快，保水固土能力强，适宜在海拔 2500~5000m 的高寒地区物种。
2	锦鸡儿	豆科	锦鸡儿为中生性落叶灌木，耐阴、耐寒、耐瘠薄。根系发达，适应性强，对土壤要求不严。
3	芨芨草	禾本科	多年生密丛生草本。植株具粗而坚韧外被沙套的须根。从干草原带一直到荒漠区均有芨芨草草甸分布，它是盐化草甸的重要建群种，根系强大，耐旱、耐盐碱。

4	老芒麦草	禾本科	老芒麦的根系发达，入土较深，对土壤的要求不严，在瘠薄、弱酸、微碱或含腐殖质较高的土壤中均生长良好。具有广泛的可塑性，能适应较为复杂的地理、地形、气候条件。
5	垂穗披碱草	禾本科	垂穗披碱草为多年生疏丛型草本植物，抗寒，抗旱能力较强，不耐长期水淹，对土壤要求不严，具有发达须根，适应海拔高度范围在 450~4500m 的地区。
6	星星草	禾本科	多年生草本，耐盐、耐碱性较强，生于海拔 500~4000m 的草原盐化湿地、固定沙滩，是形成盐生草甸的建成种。

②植物的种植

植被配置模式要适应当地的自然条件和立地条件，符合水土保持、防风固沙的要求，适合先锋植物和适生树种的生理生态习性。要求管理简单易行，投资少，见效快，遵循植物生长的自然演替规律，保证植物的稳定和可持续发展等要求。

混播草种间既有互补又有竞争，选择那些互补性强而竞争又相对弱的品中进行混播；选择对当地环境条件适应性强的乡土草种为主要建群种，再组合一些表现优良、与主要建群种互补性强的外来品种。

根据各草种的生长速度快慢、叶片质地粗细、耐热抗旱性强弱、适宜修剪高度、抗病性和草种间互补性强弱来确定混播比例。

混播品种数量不宜过多，最好不要超过 4 种，播种期宜在仲春或秋初。施肥重点在秋季，春季适当追施一些复合肥和磷、钾肥。修剪重点在春季至夏初，秋季至冬初。

混播草籽时应考虑草种间的竞争关系和成长后某些草种、品种可能逐渐退化甚至消失的问题。

经过试验和观察，适合当地地区气候条件的草籽混播比如如下：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。

混播草籽时考虑到草种的区别，因此具体撒播工艺措施主要分两步，首先对垂穗披碱草和老芒麦草种进行混合撒播，撒播深度约 2~3cm，然后进行简单覆盖。第二步再进行早熟禾草种的撒播，在此撒播工艺措施下，能有效的提高草种的成活率。

化学措施：

针对复垦后可能出现的土壤养分缺乏和土壤保水保肥性差等问题，需要采取一定措施进行土壤改良培肥。应注意的是，在进行土壤改良时，应多与当地农民进行交流。通过交流，可以了解当地的改良经验，降低改良成本；农民也可以了

解先进的改良技术，复垦后能快速的投入生产。通过有效的土壤改良培肥措施，一般3、4年后就能有效地恢复地力，达到高产稳产。主要措施包括：

人工施肥，采用商品有机肥，提高土壤肥力，每亩按照150Kg的量进行施肥。

4、工程设计

(1) 办公生活区土地复垦工程设计

矿山有2处办公生活区，分别为1#办公生活区、2#办公生活区。1#办公生活区占地总面积为0.12hm²，布置有会议室、办公室、职工宿舍、食堂等，建筑面积为800m²，均为单层彩钢结构，建筑高度2.5m。2#办公生活区占地面积为0.16m²，包括办公室、会议室、宿舍、食堂、发电机房、配电室、取水泵房等，建筑面积为584m²，单层彩钢结构，建筑高度2.5m。对办公生活区全部复垦为草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、施肥及播种草籽。

①建筑物拆除

1#办公生活区内建筑面积为800m²，为单层彩钢结构，建筑高度2.5m；2#办公生活区内建筑面积为584m²，单层彩钢结构，建筑高度2.5m。建筑体积按经验值20%计算。

工程量：1#办公生活区彩钢结构建筑物拆除工程量为： $800 \times 2.5 \times 0.2 = 400\text{m}^3$ ，2#办公生活区彩钢结构建筑物拆除工程量为： $584 \times 2.5 \times 0.2 = 292\text{m}^3$ 。办公生活区合计拆除工程量为692m³。彩钢结构拆除废弃物由废品回收站回收利用。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为0.28hm²，平整厚度为0.2m，场地平整采用74w推土机进行平整，推运距离为30m。

工程量：办公生活区场地平整工程量为560m³。

③施肥

办公生活区场地平整完成后进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：办公生活区施肥面积为0.28hm²（4.2亩），施肥量为250kg/亩，即施肥量为1050kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：办公生活区播撒草籽面积为 0.28hm²。

(2) 采矿工业场地土地复垦工程设计

设计对采矿工业场地全部复垦为草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、施肥及播种草籽。

①建筑物拆除

采矿工业场地占地面积为 0.08hm²，包括空压机房、变电所、柴油发电机房、机修房及库房，建筑面积为 350m²，建筑物为单层彩钢结构，建筑高度 2.5m。建筑体积按经验值 20%计算。

工程量：彩钢结构建筑物拆除工程量为： $350 \times 2.5 \times 0.2 = 175\text{m}^3$ 。彩钢结构拆除废弃物由废品回收站回收利用。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于 70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为 0.08hm²，平整厚度为 0.2m，场地平整采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m。

工程量：场地平整工程量为 160m³。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.08hm²（1.2 亩），施肥量为 250kg/亩，即施肥量为 300kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.08hm²。

(3) PD4205 工业场地土地复垦工程设计

设计对 PD4205 工业场地全部复垦为草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、施肥及播种草籽。

①建筑物拆除

PD4205 工业场地占地面积为 0.04hm^2 ，场地内现建有一处空压机房，为彩钢结构，建筑物高 2.5m ，建筑面积为 75m^2 。建筑体积按经验值 20% 计算。

工程量：彩钢结构建筑物拆除工程量为： $75 \times 2.5 \times 0.2 = 37.5\text{m}^3$ 。彩钢结构拆除废弃物由废品回收站回收利用。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于 70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为 0.04hm^2 ，平整厚度为 0.2m ，场地平整采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m 。

工程量：场地平整工程量为 80m^3 。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 $250\text{kg}/\text{亩}$ ，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.04hm^2 （ 0.6 亩），施肥量为 $250\text{kg}/\text{亩}$ ，即施肥量为 150kg 。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2: 1: 1。以播撒种植的方式播种，按照 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.04hm^2 。

(4) PD4205S 工业场地土地复垦工程设计

设计对 PD4205S 工业场地全部复垦为草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、施肥及播种草籽。

①建筑物拆除

PD4205S 占地面积为 0.13hm^2 ，场地内现建有空压机房值班室等，建筑物结构为彩钢结构，建筑物高 2.5m ，建筑面积为 143m^2 。建筑体积按经验值 20% 计

算。

工程量：彩钢结构建筑物拆除工程量为： $143 \times 2.5 \times 0.2 = 71.5 \text{m}^3$ 。彩钢结构拆除废弃物由废品回收站回收利用。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为 0.13hm^2 ，平整厚度为 0.2m ，场地平整采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m 。

工程量：场地平整工程量为 260m^3 。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 $250 \text{kg}/\text{亩}$ ，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.13hm^2 （ 1.95 亩），施肥量为 $250 \text{kg}/\text{亩}$ ，即施肥量为 488kg 。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 $2:1:1$ 。以播撒种植的方式播种，按照 $225 \text{kg}/\text{hm}^2$ 的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.13hm^2 。

(5) 值班室土地复垦工程设计

设计对值班室全部复垦为草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、施肥及播种草籽。

①建筑物拆除

场地面积为 0.15hm^2 ，建筑面积为 393m^2 ，建筑物高 2.5m ，为彩钢结构。建筑体积按经验值 20% 计算。

工程量：彩钢结构建筑物拆除工程量为： $393 \times 2.5 \times 0.2 = 196.5 \text{m}^3$ 。彩钢结构拆除废弃物由废品回收站回收利用。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整

面积为 0.15hm²，平整厚度为 0.2m，场地平整采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m。

工程量：场地平整工程量为 300m³。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.15hm²（2.25 亩），施肥量为 250kg/亩，即施肥量为 563kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.15hm²。

（6）渣堆土地复垦工程设计

矿区内有 2 处渣堆，渣堆均为修建平硐场地平整时顺坡堆积废渣形成。

1#渣堆占地面积为 0.43hm²，渣堆堆高为 20m，边坡坡度 60°，坡面多为碎石类土，渣堆顶部形成平台，平台宽 15~25m，平台处现建有两处彩钢房，建筑面积为 0.03hm²，建筑物高 2.5m，为空压机房及值班室。2#渣堆占地面积为 0.37hm²，渣堆最大堆积高度为 40m，边坡坡度为 50°~60°，坡面为碎石类土，渣堆顶部形成平台，平台近似圆形，平台最大宽度为 30m。

设计对渣堆全部复垦为草地。首先对 1#渣堆上部建筑物进行拆除，后对场地进行平整，平整时平台区域采用机械平整，坡面采用人工平整，后施肥及播种草籽。

①建筑物拆除

1#渣堆平台处现建有两处彩钢房，建筑面积为 0.03hm²，建筑物高 2.5m，为空压机房及值班室，建筑物结构为彩钢结构。建筑体积按经验值 20%计算。

工程量：彩钢结构建筑物拆除工程量为： $300 \times 2.5 \times 0.2 = 150\text{m}^3$ 。彩钢结构拆除废弃物由废品回收站回收利用。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，渣堆表层砂土含量大于

80%，且没有覆土来源，设计对渣堆平台区域采用机械平整平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m。边坡坡面采用人工平整，平整时将表层土体耙松。渣堆平台面积为 0.30hm²，边坡面积为 0.50hm²。平台平均平整厚度按 0.2m 计算，边坡平均平整厚度按 0.1m 计算。

工程量：机械场地平整工程量为 600m³。人工平整工程量为 500m³。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.80hm²(12 亩)，施肥量为 250kg/亩，即施肥量为 3000kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.80hm²。

(7) 废石场土地复垦工程设计

矿区内有 2 处废石场，根据开发利用方案废石场内废石将全部回填至采空区内，该项费用计入矿山生产成本，本次不做设计，废石回填采空区后对压占区进行场地平整，平整完成后施肥及播撒草籽绿化。

①场地平整

废石回填采空区后对地表进行场地平整，废石场为直接压占，场地平整时将地表土层进行翻松，采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m。平均平整厚度按 0.2m 计算。

工程量：平整面积为 4.0hm²，即场地平整工程量为 8000m³。

②施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 4.0hm²(60 亩)，施肥量为 250kg/亩，即施肥量为 15000kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式

式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 4.0hm²。

(8) 矿石堆场土地复垦工程设计

矿石堆场面积约 0.09hm²，现状已采用混凝土挡墙围护，挡墙长 104m，宽 0.3m，高 1.5m。设计对矿石堆场全部复垦为草地。首先对已建混凝土挡墙进行拆除，拆除的建筑垃圾拉运至都兰县指定的建筑垃圾填埋场填埋处理，后对场地进行平整、施肥及播撒草籽。

①混凝土挡墙拆除

挡墙长 104m，宽 0.3m，高 1.5m，对挡墙进行拆除，挡墙结构为混凝土结构，拆除后的建筑垃圾拉运至沟里乡垃圾填埋场进行填埋处理。

工程量：挡墙拆除工程量为： $104 \times 0.3 \times 1.5 = 46.8\text{m}^3$ 。建筑垃圾外运工程量为 46.8m³，运距 35km。

②场地平整

混凝土挡墙拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于 70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为 0.09hm²，平整厚度为 0.2m，场地平整采用 74w 推土机进行平整，推运距离为 30m。

工程量：场地平整工程量为 180m³。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.09hm²（1.35 亩），施肥量为 250kg/亩，即施肥量为 338kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.09hm²。

(9) 炸药库土地复垦工程设计

设计炸药库全部复垦为草地。工程手段主要有建筑物拆除、场地平整、施肥

及播种草籽。

①建筑物拆除

炸药库设置有雷管库、炸药库、爆破器材加工室、消防材料室，建筑物高2.5m，建筑面积为100m²，为砖混结构。炸药库外围修建有砖混结构围墙，围墙高2.5m，长135m，宽0.3m。炸药库占地面积为0.11hm²。建筑体积按经验值20%计算。拆除后的建筑垃圾拉运至都兰县指定的建筑垃圾填埋场填埋处理。

工程量：建筑物拆除工程量为： $100 \times 2.5 \times 0.2 = 50\text{m}^3$ ，围墙拆除工程量为： $135 \times 2.5 \times 0.3 = 101.3\text{m}^3$ ，即砖混结构拆除总工程量为151.3m³。建筑垃圾外运工程量为151.3m³，运距35km。

②场地平整

建筑物拆除后对地表进行场地平整，据现状调查，场地地表砂土含量大于70%，且没有覆土来源，设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为0.11hm²，平整厚度为0.2m，场地平整采用74w推土机进行平整，推运距离为30m。

工程量：场地平整工程量为220m³。

③施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为250kg/亩，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为0.11hm²（1.65亩），施肥量为250kg/亩，即施肥量为413kg。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照225kg/hm²的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为0.11hm²。

(10) 矿区道路土地复垦工程设计

设计矿区道路全部复垦为草地。工程手段主要有场地平整、施肥及播种草籽。

①场地平整

设计平整时将砂土置于表层，将大颗粒置于底部，平整面积为0.75hm²，平整厚度为0.2m，场地平整采用74w推土机进行平整，推运距离为30m。

工程量：平整面积为 0.75hm^2 ，即场地平整工程量为 1500m^3 。

②施肥

场地平整完成后对场地进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 $250\text{kg}/\text{亩}$ ，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.75hm^2 （11.25 亩），施肥量为 $250\text{kg}/\text{亩}$ ，即施肥量为 2813kg 。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.75hm^2 。

(11) 高位水池土地复垦工程设计

设计高位水池复垦为草地。工程手段主要有回填、施肥及播种草籽。

①土方回填

设计对高位水池进行回填，利用废石场内砂土物进行回填，与 2#废石场距离较近，采用 74w 推土机推土回填，推运距离为 50m。

工程量：高位水池面积为 0.03hm^2 ，挖深 2.5m，即回填量为 750m^3 。

②施肥

回填后进行培肥，提高土壤肥力，采用商品有机肥，培肥量为 $250\text{kg}/\text{亩}$ ，采用人工配合机械机进行施肥，将肥料均匀撒布于表层土壤中。

工程量：施肥面积为 0.03hm^2 （0.45 亩），施肥量为 $250\text{kg}/\text{亩}$ ，即施肥量为 113kg 。

④播撒草籽

草籽选取当地播种栽植较容易、成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 $225\text{kg}/\text{hm}^2$ 的规格进行播种。

工程量：播撒草籽面积为 0.03hm^2 。

(12) 地面塌陷土地复垦工程设计

该区未破坏地表土层结构，直接撒播草籽，草籽选取当地播种栽植较容易、

成活率高、种源丰富的优势植物：垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。以播撒种植的方式播种，按照 225kg/hm² 的规格进行播种。预测地面塌陷区面积为 57.23hm²。播撒草籽面积按地面塌陷区面积的 20% 计算，即地面塌陷区播撒草籽面积为 11.45hm²。

（三）技术措施

1、场地平整

（1）采用 74kw 推土机，对场地进行平整，平整厚度为 0.2，推运距离 30m；

（2）推运过程中推土机与边坡保持一定安全距离，避免出现异常情况，保障设备安全。

2、建筑物拆除

拆除方法为机械+人工。

（1）首先采用手动工具进行人工拆除建筑，施工顺序为从上至下，分层拆除，按板、非承重墙的顺序依次进行。

（2）人工拆除完之后，利用相应的工程机械，对承重墙等结构进行拆除。

（3）简易板房拆除后由废品回收站回收。

3、施肥

（1）土壤施肥量：设计每亩按照 150kg 的量进行施肥，肥料应混合均匀，保证施肥效果。

（2）施肥方法：由于过采区面积大，工点分散，应根据工点面积和形状采用人工的施肥方法。施肥应保证表层土和肥料混合，肥料有效深入土层，避免冲刷流失。

4、撒播草籽

（1）草种的选择

依据项目区自然条件及当地已有人工草种生物学特征，避免草种的长期调研、物种试验期，设计采用垂穗披碱草、冷地早熟禾、中华羊茅混播的模式，混播比例为 2：1：1。

（2）耕作

播种后必须进行镇压，种子入土深度以 2cm 为宜，以利出苗。

（3）种子处理

垂穗披碱草采用机播，播前需用断芒器或环形镇压器进行滚轧断芒。

(4) 播种

处理后的种子与适量砂土混匀，播后并进行耙磨、镇压，确保种子与土壤紧密接触，利于种子吸水发芽。要求种子入土时间 5 月初~6 月底。

(四) 工程量汇总

根据上述设计，土地复垦工程技术措施主要为建（构）筑物拆除、土方回填、场地平整、施肥及播撒草籽。彩钢结构建筑物拆除工程量为 1322.5m³，砖混结构建筑物拆除工程量为 151.3m³，混凝土拆除工程量为 46.8m³，建筑垃圾外运工程量为 198.1m³；土方回填工程量为 750m³；场地平整工程中机械平整工程量为 11860m³，人工平整工程量为 500m³；施肥量为 24228kg；播撒草籽面积为 17.91hm²（表 5-7）。

四、含水层破坏修复

根据矿区含水层破坏现状分析与预测评估结果，现状条件下，矿山开采对区域地下水补径排影响较轻，对含水层结构破坏甚微，对当地生产生活用水影响甚微，影响程度较轻。预测地下开采会切穿基岩裂隙水，但不会产生区域水位下降及有毒、有害等污染存在，本矿山开采抽排地下水量较小，含水层基本处于天然平衡状态，本方案不做具体工程措施，闭坑后含水层自然恢复即可。

五、水土环境污染修复

矿区主要固体废弃物有采矿过程产生的废石及生产人员生活过程中产生的有机废物及灰渣，废石堆放于废石场内，以上废弃物不含有毒、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。

矿区开采終了后，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，受地下水浸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，本方案不设计具体修复方案。

表 5-7 土地复垦项目总工程量表

复垦工程		单位	复垦单元												合计	备注
			办公生活区	采矿工业场地	PD4205工业场地	PD4205S工业场地	值班室	渣堆	废石场	矿石堆场	炸药库	矿区道路	高位水池	地面塌陷区		
建(构)筑物拆除	彩钢	m ³	692	175	37.5	71.5	196.5	150	—	—	—	—	—	—	1322.5	回收利用
	砖混	m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	151.3	—	—	—	151.3	外运
	混凝土	m ³	—	—	—	—	—	—	—	46.8	—	—	—	—	46.8	外运
	建筑垃圾外运	m ³	—	—	—	—	—	—	—	46.8	151.3	—	—	—	198.1	运距 35km
土方回填		m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750	—	750	推运 50m
场地平整	机械平整	m ³	560	160	80	260	300	600	8000	180	220	1500	—	—	11860	推运 30m
	人工平整	m ³	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	—	—	500	人工平整
施肥		Kg	1050	300	150	488	563	3000	15000	338	413	2813	113	—	24228	250kg/亩
播撒草籽		hm ²	0.28	0.08	0.04	0.13	0.15	0.80	4.0	0.09	0.11	0.75	0.03	11.45	17.91	225kg/hm ²

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，为自然资源部门监督管理提供依据。

（二）监测设计

1、地面塌陷监测

采空区围岩错动范围内垂直矿体走向布设位移监测线，监测上监测点间距100m，监测线间距100m，监测点位置布设受限时可根据地形及地面建筑进行适当调整。基准点和监测点构成监测网络，地面塌陷区共布设15条监测线，60个监测点。地面塌陷监测频率1次/月。

2、不稳定斜坡和泥石流监测

不稳定斜坡主要采用人工巡视监测，监测频率为1次/月。

（三）技术措施

1、地面塌陷岩移范围监测

水准点和监测点均应埋设永久性标石或标志，包括选点，实地标定，预制标石，挖坑，埋设标石或标志，量测高差，设置指示桩或指示盘等。

采用高精度GPS、全站仪（水准仪）进行高程测量、平距测量，监测监测点与基准点之间的数值变化。同时结合野外调查，查明地裂缝的发生发展及规模特征。根据监测数据变化和野外调查结果，预测地面变形发展趋势和发生形式。基准点、监测点均按二等水准测量的技术要求实施。

2、不稳定斜坡监测

矿山生产期间应采取每日巡查、人工巡视检查的方式，巡视查看各斜坡顶部是否出现裂缝，是否有有积水影响斜坡稳定性等。

监测频次：每日由矿山生产人员进行巡视检查。

（三）主要工程量

采空区地面塌陷监测每月 1 次，连续强降雨和地面塌陷变化异常时应加密监测，地面塌陷区共布设 15 条监测线，60 个监测点，监测 15.5 年，共计监测 11160 点次（表 5-8）。

不稳定斜坡监测频率为每 1 个月 1 次，监测时长 15.5 年，共计监测 186 点次。

表 5-8 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
地质灾害监测	不稳定斜坡监测	点次	186
	地面塌陷监测点设置	点	60
	地面塌陷监测	点次	11160

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，对复垦后的草地进行补

种，病虫害防治，排灌与施肥等，保证植被恢复效果。并对采空塌陷区内的地裂缝进行回填，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

本复垦方案对复垦为草地区域进行植被监测，采用样方随机调查法，监测矿山复垦为草地区域的植物生长势、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。土地损毁监测时间从目前直至开采終了，共计16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，主要针对复垦为草地的土地，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3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，主要针对复垦为草地的土地。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，

对种植草地的生长势、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 3 年。

2、矿区土地复垦管护

(1) 工程设计

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。

a.补种

撒播植草后如植被覆盖度不达标，应进行二次补种。

b.施肥

根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。

c.病虫害管理

病虫草害是草地建植与管理的大敌。对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫草害控制更是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害控制。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。根据不同的草种在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

d.结合当地草地管护的相关工作。管护的主要内容基于日常巡查、做好记录，巡查内容包括病虫害防治、植被生长情况等。

e.回填埋裂缝

地面塌陷会伴生地裂缝，当出现地裂缝后，要及时回填。对出现在塌陷区域边缘的永久裂缝，一般宽度小于 100mm 的裂缝为轻微等级，100~300mm 的裂缝为中度破坏等级，≥300mm 的裂缝为重度破坏等级。预测期内开采所造成的地面沉陷区面积为 57.23hm²。其中轻微和中度裂缝可直接用土填充，重度裂缝区需先填入废石，再用裂缝两侧的表土填充。充填裂缝可用小平车或小推车向裂缝处倒废石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 30cm 左右捣实一次，直至略高于周围地面 5~10cm。

充填沉陷裂缝工程量计算

根据不同强度裂缝情况，其充填土方（或废石）工程量也不相同，设沉陷裂缝宽度为 a （m），则地表沉陷裂缝可见深度 W （m），可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a}(m)$$

设沉陷裂缝的间距为 C，每公顷土地上的裂缝系数为 N，则每公顷面积沉陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = 10000n / C$$

每公顷沉陷地裂缝充填土方量，可按照下列经验公式进行计算：

$$V = 0.5aUW \quad (m^3/hm^2)$$

每一图斑沉陷裂缝充填土方量 (Mvi) 可按下列公式计算：

$$Mvi = V \times F(m^3)$$

式中 F 为图斑面积 (hm²)

根据地面沉陷预测结果分析，裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型 (表 5-9)。

表 5-9 各破坏程度类型技术参数表

破坏程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝系数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	公顷土石方量 V (m ³ /hm ²)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48.0
中度	0.2	40	2.0	4.5	500	225.0
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	687.0

依据矿山开采沉陷预测结果，矿山塌陷范围内均为重度裂缝区，总面积 57.23hm²，则裂缝充填总量为 39317m³，废石来源为生产过程中的废石。

(2) 管护措施

矿山需管护的区域主要为复垦后培肥期的草地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。拟复垦为草地的区域管护期 3 年，管护面积 63.69hm²。需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 70%以上；复垦后植被覆盖度不低于 30%。地裂缝回填的土，应选取裂缝场地上坡方向，无毒害、无污染的土体；在充填部位或削高垫低部位覆盖耕层土壤，对于还未稳定的沉陷区，应略比周围地面高出 5~10cm。矿区表层多为土层，因此在裂缝充填是可直接覆盖的，但尽量将原耕层土壤充填

在表面，充填的黄土应比周围高出 5~10cm，使其沉实后与其它齐平。轻度、中度裂缝可直接用土填充，直接将裂缝两侧的土填入裂缝即可。严重裂缝区需要先填入废石，再将裂缝两侧的表土填入，废石充填裂缝的具体流程如下：

先沿着地表裂缝剥离表土，剥离宽度为裂缝两侧各 0.3~0.5m，剥离土层，就近堆放在裂缝两侧；

充填裂缝可用小平车或小推车向裂缝处倒废石，当充填高度距地表 1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填 30cm 左右捣实一次，直至略高于周围地面 5~10cm。

（三）主要工程量

1、监测措施工程量统计

土地损毁监测布设 10 个监测点，每年监测 2 次，共计 320 次。

土壤质量监测布设 10 个监测点，每年监测 1 次，共计 30 次。

植被恢复监测布设 10 个监测点，每年监测 2 次，共计 60 次。

2、管护措施工程量统计

矿山需管护的区域主要为复垦后的草地，需管护草地面积 17.91hm²，管护期为 3 年。地裂缝回填工程量为 39317m³。

八、验收标准

青海山金矿业有限公司应主动申报，积极配合主管部门开展年度矿山地质环境治理与土地复垦、阶段矿山地质环境治理与土地复垦和总体矿山地质环境治理与土地复垦的验收工作。

本《方案》设计的治理工程以消除矿山地质环境问题，合理防治矿区地质灾害为目的，验收标准基本符合地质灾害防治条例等有关规范要求。

本《方案》提供的土地复垦验收工作以土地整治工程设计为依据，验收标准符合土地复垦质量控制标准规范要求。

（一）矿山地质环境治理工程验收标准

本《方案》所涉及的地质环境问题包括矿山地质灾害，矿区含水层破坏，矿区地形地貌景观破坏，水土环境污染等四方面的内容。本《方案》前文中分别设计、提出了相应的防治工程、技术措施和合理化建议。

（二）土地复垦工程验收标准

矿山前期采矿活动损毁土地类型主要为天然牧草地，矿业权人后期复垦应参照青藏高原区土地复垦质量控制标准中人工牧草地质量控制表中进行复垦（表 5-10）。

表 5-10 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/ (°)	≤25
	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥20
		土壤容量/(g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	壤质砂土至壤粘土
		砾石含量%	≤30
		pH 值	6.5-8.5
		有机质%	≥0.5
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖度/%	≥20
		产量/(kg/hm ²)	五年后达到周边地区同等土地利用类型水平

综合考虑，为便于主管部门对矿山地质环境治理工程的验收和青海山金矿业有限公司的实施，《方案》制定了矿山地质环境治理与土地复垦验收标准（表 5-11）。

表 5-11 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	预期效果
地面塌陷	在地面塌陷外围布设 3642m 网围栏、15 块警示牌；对产生的地裂缝进行回填，回填的物料来源为废石场的废石，撒播草籽 225kg/hm ²	警示牌清晰易见，网围栏完好，无破损等现象，地表无塌陷坑和地裂缝。	地面塌陷地质灾害隐患得到有效防治，与周边地貌景观协调一致
N ₁ 泥石流	对泥石流进行相应的工程措施，工程治理应做专项论证，该工作计入矿山生产成本，在汛期对其进行定期监测。本方案设计在沟道危险区域设立安全警示牌。	警示牌清晰易见，无破损等现象。	能有效起到警示作用
Q ₁ 不稳定斜坡	对 Q ₁ 不稳定斜坡坡面碎石进行清理，并在边坡上部修建截水沟。坡面清理碎石工程量为 53m ³ 。修建截水沟长 102m，沟槽开挖工程量为 48.96 m ³ ；浆砌石工程量为 32.64m ³ ；伸缩缝工程量为 2.45m ² ；平整工程量为沟槽开挖工程量，为 48.96m ³ 。	坡面平顺，无浮石、碎石。边坡上部修建截水沟长 102m，断面设计为矩形，壁厚 0.20m，净宽度 0.40m、高 0.40m，采用浆砌石结构，坡度不低于 5‰，截水沟没个 10m 设置伸缩缝，伸缩缝宽度 10mm。	不稳定斜坡地质灾害得到有效防治
Q _{Y1} 、Q _{Y2} 不稳定斜坡	对 Q _{Y1} 、Q _{Y2} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙，在边坡上部修建截水沟，并在临近道路处设置警示牌。Q _{Y1} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 446m，边坡上部修建截水沟长 505m；Q _{Y2} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 143m，边坡上部修建截水沟长 205m；并在 Q _{Y1} 、Q _{Y2} 不稳定斜坡底部临近道路处各设置 1 块警示牌。详细工程量见治理工程设计及工程量统计表。	Q _{Y1} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 446m，边坡上部修建截水沟长 505m；Q _{Y2} 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 143m，边坡上部修建截水沟长 205m；挡墙高 2m，地面一下 0.5m，地面以上 1.5m，下部宽度为 1.5m，上部宽度为 1m，基础挖深 0.5m；截水沟断面为矩形，壁厚 0.20m，净宽度 0.40m、高 0.40m，采用浆砌石结构，坡度不低于 5‰，截水沟没个 10m 设置伸缩缝，伸缩缝宽度 10mm；警示牌清晰易见。	不稳定斜坡地质灾害得到有效防治

治理对象	治理、复垦工程内容	验收标准	预期效果
Q ₃ 、Q ₄ 不稳定斜坡	对 Q ₃ 、Q ₄ 不稳定斜坡进行危岩清理，并挂主动防护网对坡面进行防护。清理浮石工程量为 182m ³ ，其中 Q ₃ 不稳定斜坡清理浮石量为 90m ³ ，Q ₄ 不稳定斜坡清理浮石量为 92m ³ 。主动柔性防护网防护面积为 908.7m ² ，其中 Q ₃ 不稳定斜坡挂网面积 448.5m ² ，Q ₄ 不稳定斜坡挂网面积 460.2m ² 。	危岩清理后坡面无危岩危石。锚杆直径为Φ16mm，钢丝绳网将采用Φ钢丝绳编制，其公称抗拉强度不小于 1770Mpa，最小断裂力不小于 40KN，钢丝绳网由菱形网组成，其网孔边长为 300mm，网快规格采用 4×4/2m。铺设面积不低于 908.7m ² 。	不稳定斜坡地质灾害得到有效防治
Q ₆ 、Q ₇ 不稳定斜坡	在 Q ₆ 、Q ₇ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙，对渣堆进行拦挡。Q ₆ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 70m；Q ₇ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 55m；详细工程量见治理工程设计及工程量统计表。	Q ₆ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 70m；Q ₇ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙长 55m；铅丝石笼挡墙高 2m，地面一下 0.5m，地面以上 1.5m，下部宽度为 1.5m，上部宽度为 1m，基础挖深 0.5m。	对渣堆能起到有效拦挡，不稳定斜坡地质灾害得到有效防治
办公生活区	拆除地表所有建筑物，拆除后的彩钢进行回收利用，并对地表进行场地平整、施肥及播撒草籽。建筑物拆除方量为 692m ³ ；场地平整工程量为 560m ³ ；施肥工程量为 630kg；播撒草籽面积为 0.28hm ² 。	地表无建筑物及建筑垃圾，场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于 15°，施肥量为 250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于 30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。
采矿工业场地	拆除地表所有建筑物，拆除后的彩钢进行回收利用，并对地表进行场地平整、施肥及播撒草籽。建筑物拆除方量为 175m ³ ；场地平整工程量为 160m ³ ；施肥工程量为 180kg；播撒草籽面积为 0.08hm ² 。	地表无建筑物及建筑垃圾，场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于 10°，施肥量为 250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于 30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。
PD4205 工业场地	拆除地表所有建筑物，拆除后的彩钢进行回收利用，并对地表进行场地平整、施肥及播撒草籽。建筑物拆除方量为 37.5m ³ ；场地平整工程量为 80m ³ ；施肥工程量为 90kg；播撒草籽面积为 0.04hm ² 。	地表无建筑物及建筑垃圾，场地平整后地表多为砂土，场地整体坡度小于 10°，施肥量为 250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于 30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。

治理对象	治理、复垦工程内容	验收标准	预期效果
PD4205S 工业场地	拆除地表所有建筑物，拆除后的彩钢进行回收利用，并对地表进行场地平整、施肥及播撒草籽。建筑物拆除方量为71.5m ³ ；场地平整工程量为260m ³ ；施肥工程量为293kg；播撒草籽面积为0.13hm ² 。	地表无建筑物及建筑垃圾，场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于10°，施肥量为250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。
值班室	拆除地表所有建筑物，拆除后的彩钢进行回收利用，并对地表进行场地平整、施肥及播撒草籽。建筑物拆除方量为196.5m ³ ；场地平整工程量为300m ³ ；施肥工程量为338kg；播撒草籽面积为0.15hm ² 。	地表无建筑物及建筑垃圾，场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于5°，施肥量为250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。
渣堆	拆除地表所有建筑物，拆除后的彩钢进行回收利用，并对渣堆平台及坡面进行平整（平台平整采用机械平整，坡面平整采用人工平整）、施肥及播撒草籽。建筑物拆除方量为150m ³ ；机械场地平整工程量为600m ³ 。人工平整工程量为500m ³ ；施肥工程量为1800kg；播撒草籽面积为0.80hm ² 。	地表无建筑物及建筑垃圾，平整后平台及边坡多为砂土，平台区域整体坡度小于5°，施肥量为250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。
废石场	废石回填充采空区后对压占区进行场地平整，平整完成后施肥及播撒草籽绿化。场地平整工程量为8000m ³ ；施肥工程量为9000kg；播撒草籽面积为4.00hm ² 。	场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于25°，施肥量为250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于30%。	与周围地貌景观相一致。五年后达到周边地区同等土地利用类型。
堆矿场	首先对已建混凝土挡墙进行拆除，拆除的建筑垃圾拉运至垃圾填埋场填埋处理，后对场地进行平整、施肥及播撒草籽。混凝土挡墙拆除工程量为46.8m ³ ，建筑垃圾外运工程量为46.8m ³ ，运距35km；场地平整工程量为180m ³ ；施肥工程量为203kg；播撒草籽面积为0.09hm ² 。	地表无建筑垃圾。地表无矿石堆积，场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于3°，施肥量为250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于30%。	治理后与周边地貌景观协调一致，三年后植被覆盖率达到周边植被覆盖率

治理对象	治理、复垦工程内容	验收标准	预期效果
炸药库	首先对炸药库内的建（构）筑物进行拆除，拆除后的建筑垃圾拉运至垃圾填埋场填埋处理，后对场地进行平整、施肥及播撒草籽。砖混结构建筑物拆除工程量为 151.3m ³ ，建筑垃圾外运工程量为 151.3m ³ ，运距 35km；场地平整工程量为 220m ³ ；施肥工程量为 248kg；播撒草籽面积为 0.11hm ² 。	地表无建筑垃圾。地表无矿石堆积，场地平整后地表多为砂土，整体坡度小于 5°，施肥量为 250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于 30%。	治理后与周边地貌景观协调一致，三年后植被覆盖率达到周边植被覆盖率
矿区道路	矿山开采结束后对矿区道路复垦为草地，对矿区道路进行平整，平整完成后施肥及播撒草籽恢复植被。矿区道路平整工程量为 1500m ³ ；施肥工程量为 1688kg；播撒草籽面积为 0.75hm ²	矿区道路治理完成后地表多为砂土，整体坡度小于 25°，施肥量为 250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于 30%。	平顺过渡，与周边地貌景观协调一致
高位水池	高位水池复垦为草地。工程手段主要有回填、施肥及播种草籽。回填，利用废石场内砂土物进行回填。回填工程量为 750m ³ ；施肥工程量为 68kg；播撒草籽面积为 0.03hm ² 。	回填后与周围相协调，整体坡度小于 5°，施肥量为 250kg/亩，为商品有机肥，植被覆盖度不低于 30%。	平顺过渡，与周边地貌景观协调一致

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

建立起相对完善的矿山地质环境保护和土地复垦防治体系、监督管理体系，在基本掌握矿山地质环境问题和土地资源损毁分布状况与危害程度的基础上，对矿山地质环境和土地资源进行保护，对矿山地质环境进行监测，避免矿山地质环境和土地资源破坏，实现矿业开发与矿山地质环境与土地资源保护的协调发展。

矿山为新建矿山，根据开发利用方案，矿山生产服务年限为 15.5 年，矿山地下开采基建期为 0.5 年。

本方案适用年限为矿山基建期+矿山生产服务年限+闭坑后治理期+监测管护期。考虑到矿山开采闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间需要 2 年，监测管护期 3 年，确定本次方案适用年限为 21 年。

据此确定地质环境治理总体部署划分为 2 个阶段：第一防治阶段（生产防治期，16 年），第二防治阶段（治理恢复期，2 年）。

矿山土地复垦工程总体部署划分为 3 个阶段：第一阶段（监测期，16 年），第二防治阶段（复垦期，2 年），第三防治阶段（监测管护期，3 年）。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将项目区矿山地质环境治理工作划分为两个阶段，即为第一阶段（生产防治期 16 年），第二阶段（恢复治理期，2 年）。具体工作如下：

1、第一阶段（生产防治期）

- (1) 完成矿山基建工作；
 - (2) 建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；
 - (3) 进行矿山地质环境监测；
 - (4) 在地面塌陷区外设置警示牌和网围栏；
 - (5) 对不稳定斜坡进行防护治理。
- 2、第二阶段（治理恢复期，2年）
- 本期主要工作为：平硐封堵。

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

本项目土地复垦工作计划为办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池等的复垦工作，根据其矿山开采特性，本方案土地复垦工作划分两个阶段进行。

第一阶段：监测期 16 年，该期为土地损毁监测期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

第二阶段：复垦期 2 年，该期为土地复垦施工期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行复垦，对建筑物进行拆除、场地平整、施肥及播撒草籽绿化等。

三、近期年度工作安排

（一）矿山地质环境治理近期年度工作安排

根据总体工作部署，方案适用年限为 21 年，近期年度定为 5 年，工作安排如下：

根据总体工作部署，矿山生产防治期为 16 年，近期 5 年 0.5 年为矿山基建期，后 4.5 年全部在生产防治期内，主要是工作是对矿山地质环境和土地损毁进行监测，另外根据地质灾害预测结果对地质灾害进行防治。近期 5 年详细工作安排如下：

1、2023-2024 年度实施计划

- ①完成矿山基建；

②对地质灾害进行监测；

③在地面塌陷区外设立警示牌及网围栏；

④在沟道危险区域设立安全警示牌；

⑤对 Q₁ 不稳定斜坡坡面碎石及浮石进行清理，并在边坡上部修建截水沟。

对 Q₃、Q₄ 不稳定斜坡进行危岩清理，并挂主动防护网对坡面进行防护。在 Q₆、Q₇ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙，对渣堆进行拦挡。在 1#、2#废石场底部修建铅丝石笼挡墙，在边坡上部修建截水沟，并在临近道路处设置警示牌。

2、2024-2025 年度实施计划

对地质灾害进行监测。

3、2025-2026 年度实施计划

对地质灾害进行监测。

4、2026-2027 年度实施计划

对地质灾害进行监测。

5、2027-2028 年度实施计划

对地质灾害进行监测。

表 6-1 近 5 年矿山地质环境恢复治理工程量统计表

防治对象	防治工程	单位	工程量	
N ₁ 泥石流	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	5	
不稳定斜坡	碎石清理工程	m ³	53	
	危岩清理工程	m ³	182	
	主动防护网工程	m ²	908.7	
	铅丝石笼挡墙工程	基础开挖	m ³	535.50
		石笼挡墙（利用废石）	m ³	1785.00
		基础回填	m ³	535.50
		铅丝石笼网	m ²	6446
	截水沟工程	沟槽开挖	m ³	389.76
		浆砌石	m ³	259.84
		伸缩缝	m ²	19.49
		废渣平整	m ³	389.76
		警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	2
		不稳定斜坡监测	点次	60
地面塌陷	围栏网	m	3642	

	设置警示牌	块	15
地面塌陷监测	监测点布设	个	60
	地面塌陷监测	点次	3600

(二) 土地复垦近期年度工作安排

方案适用年限为 21 年，近期定为 5 年，年度工作安排如下：

1、2023-2024 年度实施计划

参照地质灾害监测系统的筹备工作，建立土地损毁监测体系；对基础设施建设造成的土地损毁进行监测。

2、2024-2025 年度实施计划

对土地损毁进行监测，要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

3、2025-2026 年度实施计划

对土地损毁进行监测，要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

4、2026-2027 年度实施计划

对土地损毁进行监测，要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

5、2027-2028 年度实施计划

对土地损毁进行监测，要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

表 6-2 近 5 年土地复垦工程量统计表

防治对象	防治工程	单位	工程量	备注
复垦区	土地损毁监测	点次	100	布设 10 个监测点，每年监测 2 次

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

矿山地质环境恢复治理是涉及多领域、多工种的综合治理工程，在经费预算中本着贴近国家、省（部）级预算定额标准，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、编制方法：根据青海省水利厅（2015）512号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的方法进行编制。

2、取费标准：执行青海省水利厅（2015）512号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的标准结合住房和城乡建设部《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193）计算费用。

3、采用定额：建筑工程采用水利厅2010年颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》，安装工程采用（中小型）《水利水电设备安装工程预算定额》，当地海拔高程在4500--5000m之间，定额人工费和机械费增加35%和75%高海拔降效系数。

4、人工工资：根据青海省水利厅（2015）512号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算，计算结果为技工62.5元/工日，普工44.88元/工日。

5、材料价格：采用青海省建设工程造价站2023年第3期《青海省工程造价管理信息》中价格原价，计算运杂费、采购保管费后作为工地预算材料价格，其中运杂费执行2023年青海省公路工程建筑材料价格表第3期度公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中标准，并根据市场变化情况对装卸费、调车费、基价做了微小的上调。

6、机械台班费：按青水建（2009）875号文颁发的《水利水电工程施工机械台班费定额》计算。

7、工程单价包括直接工程费、直接费、其他直接费、间接费、计划利润、差价和税金。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

1、矿山地质环境治理工程总工程量

工程量包括设置挂围栏网、警示牌、铅丝石笼挡墙工程等，建立完善矿山地质环境监测系统等。N₁泥石流防治工程共设置 5 块警示牌。不稳定斜坡防治工程碎石清理工程量为 53m³；危岩清理工程量为 182m³；布设主动防护网 908.7m²；修建铅丝石笼挡墙总长总长 714m，基础开挖工程量为 535.50m³，铅丝石笼挡墙工程量为 1785.00m³，回填工程量为 535.50m³，铅丝石笼网为 6446m²；修建排水沟总长 812m，采用浆砌石结构，沟槽开挖工程量为 389.76m³，浆砌石工程量为 259.84m³，伸缩缝工程量为 19.49m²，平整工程量为 389.76m³；设置警示牌 2 块；不稳定斜坡监测 186 点次。地面塌陷区布设网围栏长 3642m，设置警示牌 15 块；布设 60 个监测点，共监测 11160 点次。平硐封堵工程量为 522m³（表 7-1）。

表 7-1 矿山地质环境防治工程量统计表

防治对象	防治工程		单位	工程量	
N ₁ 泥石流	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）		块	5	
不稳定斜坡	碎石清理工程		m ³	53	
	危岩清理工程		m ³	182	
	主动防护网工程		m ²	908.7	
	铅丝石笼挡墙工程	基础开挖		m ³	535.50
		石笼挡墙（利用废石）		m ³	1785.00
		基础回填		m ³	535.50
		铅丝石笼网		m ²	6446
	截水沟工程	沟槽开挖		m ³	389.76
		浆砌石		m ³	259.84
		伸缩缝		m ²	19.49
		废渣平整		m ³	389.76
	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）		块	2	
	不稳定斜坡监测		点次	186	
地面塌陷	围栏网		m	3642	
	设置警示牌		块	15	
	地面塌陷监测	监测点布设	个	60	
		地面塌陷监测	点次	11160	
平硐	洞口浆砌石封堵		m ³	522.0	

2、矿山地质环境治理工程投资估算

矿山地质环境治理工程总投资 222.21 万元（表 7-2、7-3、7-4）。

表 7-2 矿山地质环境治理工程总费用估算表

序号	工程项目名称	合计（元）	备注
一	第一部分：永久建筑工程	1290950	
1	N ₁ 泥石流防治工程	5000	
2	不稳定斜坡防治工程	1086334	
3	地面塌陷防治工程	71888	
4	洞口浆砌石封堵	127728	
二	第二部分：临时工程	12910	
1	其他施工临时工程	12910	
三	第三部分：其他费用	239089	
1	建设单位管理费	41297	
2	科研勘测设计费	97713	
3	其他	100079	
四	第四部分：监测费用	573300	
1	不稳定斜坡监测	9300	
2	地面塌陷监测	564000	
	一至四部分之和	2116249	
	预备费	105812	5.0%
	静态投资	2222061	

表 7-3 矿山地质环境治理工程施工、监测费用估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
		第一部分：建筑工程				1290950	
一		N1 泥石流防治工程				5000	
1	市场询价	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	5	1000	5000	
二		不稳定斜坡防治工程				1086334	
1	10087	碎石清理（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	53	6.66	353	
2	20834	危岩清理（风镐）	m ³	182	61.16	11131	
3	市场询价	主动防护网工程	m ²	908.7	180	163566	
4		铅丝石笼挡墙工程				838470	
①	10087	基础开挖（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	535.5	6.66	454642	
②	80024	石笼挡墙（利用废石）	m ³	1785	127.14	226945	
③	10334	基础回填（74W 推土机，III级，20m）	m ³	535.5	4.07	2179	
④	市场询价	铅丝石笼网	m ³	6446	24.00	154704	
5		截水沟工程				70814	
①	10087	沟槽开挖（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	389.76	6.66	2596	
②	30026	浆砌石	m ³	259.84	244.51	63533	
③	40344	伸缩缝	m ²	19.49	159	3099	
④	10334	废渣平整（74W 推土机，III级，20m）	m ³	389.76	4.07	1586	
6	市场询价	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	2	1000	2000	
三		地面塌陷防治工程				71888	
1	畜牧定额—15	围栏网	m	3642	15.62	56888	
2	市场询价	设置警示牌	块	15	1000	15000	
四		平硐洞口封堵工程				127728	
1	30023	洞口浆砌石封堵	m ³	522	244.69	127728	
		第二部分：临时工程				12910	
一		施工临时便道					
1		施工便道	km		8000		
二		其他施工临时工程				12910	
		其他施工临时工程	元	1%	1290950	12910	
		第三部分：监测工程				573300	
1		不稳定斜坡监测	点次	186	50	9300	
2		地面塌陷监测点设置	点	60	100	6000	
3		地面塌陷监测	点次	11160	50	558000	
		第四部分：合计				1877160	

表 7-4 其他费用估算表

序号	费用名称	取费基数（元）	金额（元）	计算依据
一	建设单位管理费		41297	根据文件计算
1	建设单位管理费	1877160	37543	财建[2016]504 号文
2	工程管理经常费	37543	3754	青水建[2015]512 号文
二	科研勘测设计费		97713	
1	勘测费	1877160	39826	发改价格[2006]1352 号文
2	设计费	1877160	57887	建设部计价格[2002]10 号文
三	其他		100079	
1	工程监理费	1877160	61606	发改价格[2002]670 号文
2	招标代理费	1877160	16140	发改价格[2011]534 号文
3	预决算审查费	1877160	7509	青建价协[2013]08 号
4	施工图审查费	1877160	6377	青计价格[2000]786 号文
5	工程保险费	1877160	8447	青水建[2015]512 号文
	合 计		239089	

三、土地复垦工程经费估算

1、土地复垦总工程量

土地复垦工程技术措施主要为建（构）筑物拆除、土方回填、场地平整、施肥及播撒草籽。彩钢结构建筑物拆除工程量为 1322.5m³，砖混结构建筑物拆除工程量为 151.3m³，混凝土拆除工程量为 46.8m³，建筑垃圾外运工程量为 198.1m³；土方回填工程量为 750m³；场地平整工程中机械平整工程量为 11860m³，人工平整工程量为 500m³；施肥量为 24228kg；播撒草籽面积为 17.91hm²；土地损毁监测共 320 点次，土壤质量监测共 30 点次，植被恢复监测共 60 点次；草地管护面积为 17.91hm²，地裂缝回填工程量为 39317m³（表 7-5）。

表 7-5 土地复垦项目总工程量表

复垦工程		单位	复垦单元											合计	备注	
			办公生活区	采矿工业场地	PD4205工业场地	PD4205S工业场地	值班室	渣堆	废石场	矿石堆场	炸药库	矿区道路	高位水池			地面塌陷区
建(构)物拆除	彩钢	m ³	692	175	37.5	71.5	196.5	150	—	—	—	—	—	—	1322.5	回收利用
	砖混	m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	151.3	—	—	—	151.3	外运
	混凝土	m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	46.8	—	—	—	46.8	外运
	建筑垃圾外运	m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	46.8	151.3	—	—	198.1	运距 35km
土方回填		m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750	—	750	推运 50m
场地平整	机械平整	m ³	560	160	80	260	300	600	8000	180	220	1500	—	—	11860	推运 30m
	人工平整	m ³	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	—	—	500	人工平整
施肥		Kg	1050	300	150	488	563	3000	15000	338	413	2813	113	—	24228	250kg/亩
播撒草籽		hm ²	0.28	0.08	0.04	0.13	0.15	0.80	4.0	0.09	0.11	0.75	0.03	11.45	17.91	225kg/hm ²
监测管护工程	土地损毁监测	点次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	320	每年 2 次
	土壤质量监测	点次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	每年 1 次
	植被恢复监测	点次	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	每年 2 次
	草地管护	hm ²	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.91	人工管护
	回填地裂缝	m ³	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39317	废渣回填

2、土地复垦静态投资估算

矿山土地复垦工程总投资 102.96 万元（表 7-6、7-7、7-8）。

表 7-6 土地复垦估算总表

序号	工程项目名称	合计（元）	备注
一	第一部分：永久建筑工程	352505	
1	建（构）筑物拆除工程	74314	
2	土方回填工程	5978	
3	场地平整工程	68847	
4	施肥工程	60570	
5	播撒草籽工程	142796	
二	第二部分：临时工程	19685	
1	施工临时便道	16000	
2	其他施工临时工程	3685	
三	第三部分：其他费用	117859	
1	建设单位管理费	18981	
2	科研勘测设计费	48829	
3	其他	50049	
四	第四部分：监测费用	490559	
1	监测工程	47000	
2	管护工程	443559	
	一至四部分之和	980608	
	预备费	49030	5.0%
	静态投资	1029638	

表 7-7 土地复垦工程施工、监测费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
		第一部分：建筑工程				352505	
一		建（构）筑物拆除工程				74314	
①	30074	彩钢结构建筑物拆除	m ³	1322.5	19.64	25974	
②	30071	砖混结构建筑物拆除	m ³	151.3	57.80	8745	
③	40309	混凝土结构挡墙拆除	m ³	46.8	420.48	19678	
④	21449+1.55*0.59*30	建筑垃圾外运(8t 自卸汽车, 35km)	m ³	198.1	100.54	19917	
二		土方回填工程				5978	
①	10337	土方回填（推土机I、II级, 50m）	m ³	750	7.97	5978	
三		场地平整工程				68847	
①	10335	场地平整（III级, 20m）	m ³	11860	5.59	66297	
②	10001	人工平整（I、II级）	m ³	500	5.10	2550	
四		施肥工程				60570	
①	市场询价	施肥（250Kg/亩）	m ³	24228	2.50	60570	
五		播撒草籽工程				142796	
①	90030	播撒草籽（225kg/hm ² ）	hm ²	17.91	7973	142796	
		第二部分：临时工程				19685	
一		施工临时便道				16000	
1		施工便道	km	2	8000	16000	
二		其他施工临时工程				3685	
		其他施工临时工程	元	1%	368505	3685	
		第三部分：监测管护工程				490559	
一		监测工程				47000	
1		土地损毁监测	点次	320	100	32000	
2		土壤质量监测	点次	30	300	9000	
3		植被恢复监测	点次	60	100	6000	
二		管护工程				443559	
1		草地管护（人工）	hm ²	2 人	每月 800 元	57600	
2		草地管护（追肥等）	hm ²	17.91	3000	53730	
3	10337	回填地裂缝	m ³	39317	8.45	332229	
		第四部分：合计				862749	

表 7-8 其他费用估算表

序号	费用名称	取费基数（元）	金额（元）	计算依据
一	建设单位管理费		18981	根据文件计算
1	建设单位管理费	862749	17255	财建[2016]504 号文
2	工程管理经常费	17255	1726	青水建[2015]512 号文
二	科研勘测设计费		48829	
1	勘测费	862749	18304	发改价格[2006]1352 号文
2	设计费	862749	30525	建设部计价格[2002]10 号文
三	其他		50049	
1	工程监理费	862749	28314	发改价格[2002]670 号文
2	招标代理费	862749	9039	青计价格[2003]300 号文
3	预决算审查费	862749	3451	青建价协[2013]08 号
4	施工图审查费	862749	5363	青计价格[2000]786 号文
5	工程保险费	862749	3882	青水建[2015]512 号文
	合 计		117859	

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

方案服务期内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 325.17 万元，其中矿山地质环境保护费用为 222.21 万元，土地复垦费用 102.96 万元（表 7-9）。

表 7-9 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	矿山地质环境保护费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	合计 (万元)
一	施工费	130.39	37.22	167.61
二	监测管护费	57.33	49.06	106.39
三	其他费用	23.91	11.78	35.69
四	不可预见费	10.58	4.90	15.48
五	静态总投资	222.21	102.96	325.17

（二）近期 5 年度经费安排

对防治工程进行动态管理，按照“谁破坏谁治理、破坏多少治理多少”的原则实施，近期防治工程为 5 年，自 2023 年 9 月开始，2028 年 10 月结束。

矿山地质环境恢复治理主要工程有：对地质灾害进行监测；在地面塌陷区外设立警示牌及网围栏；在沟道危险区域设立安全警示牌；对 Q₁ 不稳定斜坡坡面碎石及浮石进行清理，并在边坡上部修建截水沟。对 Q₃、Q₄ 不稳定斜坡进行危岩清理，并挂主动防护网对坡面进行防护。在 Q₆、Q₇ 不稳定斜坡底部修建铅丝石笼挡墙，对渣堆进行拦挡。在 1#、2# 废石场底部修建铅丝石笼挡墙，在边坡上部修建截水沟，并在临近道路处设置警示牌（表 7-10）。

土地复垦主要工程有：对土地损毁进行监测，要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护（表 7-11）。

表 7-10 近 5 年矿山地质环境恢复治理工程量统计表

防治对象	防治工程		单位	工程量	
N ₁ 泥石流	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）		块	5	
不稳定斜坡	碎石清理工程		m ³	53	
	危岩清理工程		m ³	182	
	主动防护网工程		m ²	908.7	
	铅丝石笼挡墙工程	基础开挖		m ³	535.50
		石笼挡墙（利用废石）		m ³	1785.00
		基础回填		m ³	535.50
		铅丝石笼网		m ²	6446
	截水沟工程	沟槽开挖		m ³	389.76
		浆砌石		m ³	259.84
		伸缩缝		m ²	19.49
		废渣平整		m ³	389.76
	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）		块	2	
	不稳定斜坡监测		点次	60	
地面塌陷	围栏网		m	3642	
	设置警示牌		块	15	
	地面塌陷监测	监测点布设	个	60	
		地面塌陷监测	点次	3600	

表 7-11 近 5 年土地复垦工程量统计表

防治对象	防治工程	单位	工程量	备注
复垦区	土地损毁监测	点次	100	布设 10 个监测点, 每年监测 2 次

近期 5 年用于矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用 206.30 万元, 其中施工 117.49 万元, 其他费用 22.29 万元, 不可预见费用 9.82 万元 (表 7-12、表 7-13)。

近期 5 年用于土地复垦工程费用为土地损毁监测费用, 共计 1.0 万元。

表 7-12 近期 5 年矿山地质环境治理工程总费用估算表

序号	工程项目名称	合计 (元)	备注
一	第一部分: 永久建筑工程	1163222	
1	N ₁ 泥石流防治工程	5000	
2	不稳定斜坡防治工程	1086334	
3	地面塌陷防治工程	71888	
二	第二部分: 临时工程	11632	
1	施工临时便道		
2	其他施工临时工程	11632	
三	第三部分: 其他费用	222918	
1	建设单位管理费	38321	
2	科研勘测设计费	91192	
3	其他	93405	
四	第四部分: 监测费用	567000	
1	不稳定斜坡监测	3000	
2	地面塌陷监测	564000	
	一至四部分之和	1964772	
	预备费	98239	5.0%
	静态投资	2063011	

表 7-13 近期 5 年工程施工费用估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
		第一部分：建筑工程				1163222	
一		N1 泥石流防治工程				5000	
1	市场询价	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	5	1000	5000	
二		不稳定斜坡防治工程				1086334	
1	10087	碎石清理（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	53	6.66	353	
2	20834	危岩清理（风镐）	m ³	182	61.16	11131	
3	市场询价	主动防护网工程	m ²	908.7	180	163566	
4		铅丝石笼挡墙工程				838470	
①	10087	基础开挖（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	535.5	6.66	454642	
②	80024	石笼挡墙（利用废石）	m ³	1785	127.14	226945	
③	10334	基础回填（74W 推土机，III级，20m）	m ³	535.5	4.07	2179	
④	市场询价	铅丝石笼网	m ³	6446	24.00	154704	
5		截水沟工程				70814	
①	10087	沟槽开挖（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	389.76	6.66	2596	
②	30026	浆砌石	m ³	259.84	244.51	63533	
③	40344	伸缩缝	m ²	19.49	159	3099	
④	10334	废渣平整（74W 推土机，III级，20m）	m ³	389.76	4.07	1586	
6	市场询价	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	2	1000	2000	
三		地面塌陷防治工程				71888	
1	畜牧定额—15	围栏网	m	3642	15.62	56888	
2	市场询价	设置警示牌	块	15	1000	15000	
		第二部分：临时工程				11632	
一		施工临时便道					
1		施工便道	km		8000		
二		其他施工临时工程				11632	
		其他施工临时工程	元	1%	1163222	11632	
		第三部分：监测工程				567000	
1		不稳定斜坡监测	点次	60	50	3000	
2		地面塌陷监测点设置	点	60	100	6000	
3		地面塌陷监测	点次	11160	50	558000	
		第四部分：合计				1741854	

第八章保障措施与效益分析

一、组织保障

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

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

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

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

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

五、定期培训土地复垦管理及技术人员，提高人员素质和管理水平。

二、技术保障

1、方案编制阶段中，业主与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施过程中，根据方案内容，与有关技术单位合作，按方案实施计划和年度计划，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相应等级的资质。

4、选择有相应等级的资质，有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委

派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

5、定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

三、资金保障

1、复垦资金来源及存储

本次估算青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿采矿工程矿山地质环境保护与土地复垦方案估算总费用为 325.17 万元，费用全部由业主自筹。为了能顺利实施本方案，业主应在获得本矿山《矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》的备案批文后尽快与都兰县国土资源局签订土地复垦协议书，并按照本方案投资估算结果落实地质环境治理恢复与土地复垦资金，将费用按规定缴入指定账户，以保证土地治理恢复与复垦项目的有效实施，执行矿山地质环境恢复治理与土地复垦保证金预缴制度，保证金按照国土资源管理部门有关规定，执行专户存储、专款专用。

2、复垦资金管理

按照国家相关规定的规章制度，建设单位将制定《土地复垦资金使用管理办法》，严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理，任何与矿山环境治理和复垦无关的费用和支出均不能在该账户列支，日常复垦的支出要严格按照土地复垦资金管理程序的程序进行审核和批准，月度终了要对当月复垦资金的进项（计提额度等）和出项进行详细统计，出具相应的收支报告。

3、复垦资金使用与支付

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

在进行项目主体工程决算过程中，同时进行土地环境治理和复垦投资决算。在矿山环境治理和复垦工程验收阶段，对于未满足管护期限以及管护要求的工程，矿山环境治理和复垦专用账户中需预留土地复垦管护费用。根据已有复垦经

验，管护工作由土地承包权人进行。

四、监管保障

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

2、按照本方案确定年度安排，制定相应的各年规划实施大纲和年度计划，并根据地质环境保护与土地复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的区域。由地质环境保护与土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度设计方案逐地块落实，统一安排管理。以确保各项工程落到实处。

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

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

5、加强对矿山地质环境保护与土地复垦的后期管理。一是保证验收合格；二是使治理区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）经济效益

该项目实施后，不但为当地提供了一定的就业机会，而且还带动了当地的建

筑、建材、机械、运输、服务等相关行业的发展，同时也可增加当地财政收入，具有较好的经济效益。

本方案估算矿山地质环境保护与土地复垦投资主要用于地质灾害、水土环境污染复垦等。如果采用本方案提出的按规范采矿、地质灾害保护与治理、三废治理，可以降低土地、植被压占损毁治理费用。如果不进行环境保护与综合治理，将会对人民生命财产安全、道路运输安全、水土植被环境等造成严重破坏。所以，在矿山建设过程中对矿山建设可能引发或加剧的环境问题进行有针对性的预防和治理，对矿山临时用地进行科学合理的复垦，可见其经济效益相当可观。

此外，恢复治理和土地复垦工作结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，一方面减少了矿山生态系统管护费用，另一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响。

（二）社会效益

1、本项目实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻开采所造成的损失与危害，可以预防、减轻地质灾害的发生。

2、矿区地质环境保护与恢复能够减轻生态环境损毁，使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，体现“以人为本”的理念，促进人与自然和谐发展。

3、对复垦后土地经营管理需要更多的工作人员，因此能够为矿区群众提供更多的就业机会，增加矿区周边群众的收入，对维护社会安定将起到积极作用。

4、恢复治理、土地复垦项目实施后，对改善项目区及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，促进当地环境协调发展。

所以，恢复治理、土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产和采矿事业有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而可产生一定的社会效益。

（三）环境效益

矿山除了是一个生产组织外，还是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。地质环境保护与治理、土地复垦是与生态重建密切结合

的大型工程。在作为我国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿区开采造成的土地损毁进行复垦，对破坏的生态环境进行恢复，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1、防风固土效益

进行矿产开采，将对环境造成损毁，并在一定程度上加剧当地土地的水土流失与风蚀沙化，土地复垦和地质环境保护工程通过对地质灾害防治、植被重建营造绿色防护林，防止周边生态系统退化。

2、对生物多样性的影响

土地复垦、治理工程实施之后较实施之前生态环境得到明显提高，在合理管护的基础上最终实现生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，恢复该区地质环境不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

4、减少地质灾害发生，保护人民群众生命财产安全，是创造和谐矿山、绿化矿业的前提，其意义不言而喻。

因此，本项目环境效益是显而易见的，如果不进行土地复垦和恢复治理，水土流失将更加严重，土地将进一步贫瘠，加上废石场的压占，矿区生态环境将遭受严重的损毁，所以对损毁土地进行复垦和治理，是矿区环境综合治理工程最重要的组成部分。其效果改善了土壤物化性质，改善土壤的生态环境；促进野生动物的繁殖，调节气候、净化空气、美化环境，改善了生物圈的生态环境。因此，生态环境效益显著。

六、公众参与

土地复垦的公众参与是提高土地复垦透明度、加强民主监督的一项重要管理措施，对提高土地复垦实施效果有重要意义。土地复垦方案的编制、实施过程中均应尊重当地民族风情，协调好与各族群众的关系。为做好土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本土地复垦方案的编制过程中开展了公众参与活动。本项目的公众参与包括三个阶

段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

（一）方案编制前的公众参与

在方案编制之前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制定了前期公众参与计划。调研的对象包括都兰县相关管理部门及当地乡政府，矿区附近牧民，调查内容包括公众对建设项目的意见和对土地复垦政策的了解程度，对土地损毁的知情程度及损毁土地的处理意见。

通过本次公众参与活动，在一定程度上使项目建设方和公众得以沟通，收集大量的公众信息和建议对本线设计的完善也有很大的作用。同时，需要加强引导公众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦法律、法规和相关政策，使社会各界人士形成复垦土地、保护生态的意识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

（二）方案初稿完成后的公众参与

主要是指土地复垦方案在编制完成后，首先征求委托方、当地居民及专家的意见，就本方案对所采取的复垦技术及措施、专家及当地土地管理部门对项目区内损毁土地复垦后利用方向、复垦土地植被选择及配置模式进行咨询和征求意见。

（三）方案实施过程中的公众参与

就土地复垦实施监测、土地复垦实施计划、土地复垦验收和效果评估结果等进行征求并听取社会特别是有关土地所有权或使用权人的意见。

可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估矿业工程活动引发 Q₃、Q₄、Q₆、Q₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测评估 1#废石场、2#废石场内废石堆放引发 N₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性大；预测评估矿业活动遭受 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估 PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估值班室遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估矿山道路遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁ 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较严重。

5、依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将矿山划分为矿山地质环境重点防治区（I）和一般防治区（III）。

（1）矿山地质环境重点防治区（A）

该区为预测采空塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路及高位水池。面积为 63.69hm²，占评估区面积的比例为 44.36%。

现状评估：现状条件下 Q₁ 不稳定斜坡发育程度弱，危害程度中等，危险性中等。Q₂~Q₇ 不稳定斜坡发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；N₁ 泥石流规模属小型，现状评估 N₁ 泥石流发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较轻。

预测评估：新建高位水池引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；预测评估 1#废石场废石堆放引发 Q_{Y1} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测评估 2#废石场废石堆放引发 Q_{Y2} 不稳定斜坡的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。预测评估矿山地下开采引发采空塌陷（X_{CY}）的可能性大，发育程度强，危害程度大，危

险性大。预测评估矿业工程活动引发 Q₁ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度弱，危害程度中等，危险性中等；预测评估矿业工程活动引发 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估矿业工程活动引发 Q₃、Q₄、Q₆、Q₇ 不稳定斜坡的可能性小，发育程度中等，危害程度中等，危险性中等；预测评估 1#废石场、2#废石场内废石堆放引发 N₁ 泥石流的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等。预测评估 1#办公生活区遭受 Q₁ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性大；预测评估矿业活动遭受 Q₂、Q₅ 不稳定斜坡灾害的可能性小，发育程度中等，危害程度小，危险性小；预测评估 PD4175、采矿工业场地及矿山道路遭受 Q₃ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估 PD4205 及 PD4205 工业场地遭受 Q₄ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估值班室遭受 Q₆ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估矿山道路遭受 Q₇ 不稳定斜坡灾害的可能性大，发育程度中等，危害程度大，危险性大；预测评估办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、值班室、废石场、矿石堆场、炸药库及部分矿区道路遭受 N₁ 泥石流灾害的可能性大，发育程度弱，危害程度大，危险性中等；矿业活动对含水层的影响较轻；对地形地貌景观影响严重；水土环境污染较严重。

(2) 矿山地质环境一般防治区 (C)

该区为矿山地质环境重点防治区以外的区域，面积 79.89hm²，占评估区面积的比例为 55.64%。

现状评估：现状发育 N₁ 泥石流，该区大部分位于 N₁ 泥石流上游形成区，N₁ 泥石流发育程度弱，对该区危害程度小，危险性小；对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响较轻；水土环境污染程度较轻。

预测评估矿业活动引发、加剧和遭受地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小；矿业活动对含水层和地形地貌景观影响较轻，对水土环境污染较轻。

6、复垦区包括：地面塌陷区、办公生活区、采矿工业场地、PD4205 工业场地、PD4205S 工业场地、值班室、渣堆、废石场、矿石堆场、炸药库、矿区道路

及高位水池，面积为 63.69hm²；永久性建设用地的面积为零。故确定复垦区面积为 63.69hm²。

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 63.69hm²。

7、本次土地复垦工程技术措施主要为建（构）筑物拆除、土方回填、场地平整、施肥、播撒草籽等。复垦土地总面积 63.69hm²。

8、矿山的矿山地质环境防治工程主要为：地面塌陷区周边进行网围栏圈围、设立警示牌、回填地裂缝；不稳定斜坡采取危岩清理、挂主动防护网、底部修建铅丝石笼挡墙、上部修建截水沟及设立警示牌等工程措施。

9、方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 325.17 万元，其中矿山地质环境保护费用为 222.21 万元，土地复垦费用 102.96 万元。

二、建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行保护与综合治理。

2、由于地表塌陷预测具有较大不确定性，且本次预测采用的是其平均值，矿体赋存厚度不稳定的特点，以及采用留矿采矿法并进行废石充填，客观上有利于阻止采空区变形。若深部矿体厚度变大，造成采空区增大而引起严重塌陷，需重新针对塌陷做地质环境恢复治理和复垦设计；

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

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

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

6、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、财产损失以及对环境的影响。

青海山金矿业有限公司
青海省都兰县瓦勒尕金矿
矿山地质环境恢复治理工程估算书

2023 年 8 月

一、编制说明

1、编制方法：根据青海省水利厅（2015）512号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的方法进行编制。

2、取费标准：执行青海省水利厅（2015）512号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的标准结合住房和城乡建设部《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193）计算费用。

3、采用定额：建筑工程采用水利厅2010年颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》，安装工程采用（中小型）《水利水电设备安装工程预算定额》，当地海拔高程在4500--5000m之间，定额人工费和机械费增加35%和75%高海拔降效系数。

4、人工工资：根据青海省水利厅（2015）512号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算，计算结果为技工62.5元/工日，普工44.88元/工日。

5、材料价格：采用青海省建设工程造价站2023年第3期《青海省工程造价管理信息》中价格原价，计算运杂费、采购保管费后作为工地预算材料价格，其中运杂费执行2023年青海省公路工程建筑材料价格表第3期度公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中标准，并根据市场变化情况对装卸费、调车费、基价做了微小的上调。

6、机械台班费：按青水建（2009）875号文颁发的《水利水电工程施工机械台班费定额》计算。

7、工程单价包括直接工程费、直接费、其他直接费、间接费、计划利润、差价和税金。

8、工程量来源：该估算工程量为《青海山金矿业有限公司青海

省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山地质环境恢复治理工程、矿山地质环境监测工程的工程量清单。

二、计算结果：

矿山地质环境治理工程总投资 222.21 万元。

矿山地质环境治理工程总费用估算表

序号	工程项目名称	合计（元）	备注
一	第一部分：永久建筑工程	1290950	
1	N ₁ 泥石流防治工程	5000	
2	不稳定斜坡防治工程	1086334	
3	地面塌陷防治工程	71888	
4	洞口浆砌石封堵	127728	
二	第二部分：临时工程	12910	
1	其他施工临时工程	12910	
三	第三部分：其他费用	239089	
1	建设单位管理费	41297	
2	科研勘测设计费	97713	
3	其他	100079	
四	第四部分：监测费用	573300	
1	不稳定斜坡监测	9300	
2	地面塌陷监测	564000	
	一至四部分之和	2116249	
	预备费	105812	5.0%
	静态投资	2222061	

矿山地质环境治理工程施工费、监测费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
		第一部分：建筑工程				1290950	
一		N1 泥石流防治工程				5000	
1	市场询价	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	5	1000	5000	
二		不稳定斜坡防治工程				1086334	
1	10087	碎石清理（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	53	6.66	353	
2	20834	危岩清理（风镐）	m ³	182	61.16	11131	
3	市场询价	主动防护网工程	m ²	908.7	180	163566	
4		铅丝石笼挡墙工程				838470	
①	10087	基础开挖（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	535.5	6.66	454642	
②	80024	石笼挡墙（利用废石）	m ³	1785	127.14	226945	
③	10334	基础回填（74W推土机，III级，20m）	m ³	535.5	4.07	2179	
④	市场询价	铅丝石笼网	m ³	6446	24.00	154704	
5		截水沟工程				70814	
①	10087	沟槽开挖（1m ³ 油动挖掘机，III级）	m ³	389.76	6.66	2596	
②	30026	浆砌石	m ³	259.84	244.51	63533	
③	40344	伸缩缝	m ²	19.49	159	3099	
④	10334	废渣平整（74W推土机，III级，20m）	m ³	389.76	4.07	1586	
6	市场询价	警示牌工程（合金材质，1.0×0.5×0.1m）	块	2	1000	2000	
三		地面塌陷防治工程				71888	
1	畜牧定额—15	围栏网	m	3642	15.62	56888	
2	市场询价	设置警示牌	块	15	1000	15000	
四		平硐洞口封堵工程				127728	
1	30023	洞口浆砌石封堵	m ³	522	244.69	127728	
		第二部分：临时工程				12910	
一		施工临时便道					
1		施工便道	km		8000		
二		其他施工临时工程				12910	
		其他施工临时工程	元	1%	1290950	12910	
		第三部分：监测工程				573300	
1		不稳定斜坡监测	点次	186	50	9300	
2		地面塌陷监测点设置	点	60	100	6000	
3		地面塌陷监测	点次	11160	50	558000	
		第四部分：合计				1877160	

其他费用估算表

序号	费用名称	取费基数（元）	金额（元）	计算依据
一	建设单位管理费		41297	根据文件计算
1	建设单位管理费	1877160	37543	财建[2016]504 号文
2	工程管理经常费	37543	3754	青水建[2015]512 号文
二	科研勘测设计费		97713	
1	勘测费	1877160	39826	发改价格[2006]1352 号文
2	设计费	1877160	57887	建设部计价格[2002]10 号文
三	其他		100079	
1	工程监理费	1877160	61606	发改价格[2002]670 号文
2	招标代理费	1877160	16140	发改价格[2011]534 号文
3	预决算审查费	1877160	7509	青建价协[2013]08 号
4	施工图审查费	1877160	6377	青计价格[2000]786 号文
5	工程保险费	1877160	8447	青水建[2015]512 号文
	合 计		239089	

费率表

序号 备注	项目名称	取费基数	费率	
			河道工程	取用值
一	高海拔降效系数		堤防工程	
1	人工		河湖整治工程	1.35
2	机械		灌溉工程（2）	1.75
二	人工工资		小于 5m ³ /S	
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		5.60%	
	三、四类区		6.60%	
	五、六类区		7.60%	
2	安装工程	基本直接费		7.40%
	二类区		6.40%	
	三、四类区		7.40%	
	五、六类区		8.40%	
四	间接费			
（一）	规费			
（二）	企业管理费			
1	土石方工程	直接费	5.00%	5.00%
2	砌体工程	直接费	10.50%	10.50%
3	砂石备料工程（自采）	直接费	5.00%	5.00%
4	混凝土工程	直接费	8.50%	8.50%
5	钢筋制安	直接费	5.00%	5.00%
6	钻孔及灌浆工程	直接费	9.50%	9.50%
7	锚固工程	直接费	9.50%	9.50%
8	疏浚工程	直接费	7.25%	7.25%
9	掘进机隧洞施工（1）	直接费	4.00%	4.00%
10	掘进机隧洞施工（2）	直接费	6.25%	6.25%
11	其他工程	直接费	8.50%	8.50%
12	安装工程	人工费	70.00%	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%

人工费单价表

序号	地区名称	技工	普工
	取用值	62.50	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	59.30	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	62.50	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	168	km																
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.55+二类*0.60+三类*0.65+类外*0.70+转运×1.3												103.10	5.80				108.90
2	一 般 物 资	运输工具	汽车																	
		起止地点	都兰县		—	工地														
		运输距离	168	km																
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.55+二类*0.60+三类*0.65+类外*0.70+转运×1.3												103.10	5.80				108.90

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		
3	危险物资	运输工具	汽车																			
		起止地点	都兰县		—		工地															
		运输距离	168	km																		
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运		km						
		计算公式	一类 *0.68+二类*0.72+三类*0.77+类外*0.82+转运×1.6													123.26	6.80				130.06	
4	砂砾料	运输工具	汽车																			
		起止地点	料场—工地																			
		运输距离	168	km																		
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运		km						
		计算公式	(一类 *0.55+二类*0.6+三类*0.65+类外*0.70)													103.10	5.25			1.50	109.85	

材料单价表

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%	2.8%	(元)
1	汽油	t	都兰	1.00	130.06	10760	130.06	10890		240		11130
2	柴油	t	都兰	1.00	130.06	9391	130.06	9521		209		9730
3	铁丝	t	都兰	1.00	108.90	5150	108.90	5259			145	5404
4	普通水泥	t	都兰	1.01	108.90	369	109.99	479	16			495

机械台时费

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		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	
推土机 74kw	487.98	204.51	2	125	53.0	158.47									283.47
1m ³ 油动挖掘机	676.15	338.86	2	125	71	212.29									337.29
8t 自卸汽车	414.51	199.52	1	62.5	51	152.49									214.99
风镐	65.71	9.83									372.5	55.88			55.88

机挖土（III级）单价表

序号	项目	单位	单位价值	10087-	
				挖掘机挖土	
				III级	
					100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			427
(一)	直接费	元			392
1	人工费	元			42
	普工	工日	44.88	0.70	42
2	材料费	元			2
	零星材料费	元	%	5.00	2
3	机械费	元			348
	1m ³ 挖掘机	台班	676.2	0.28	331
	其它机械费	元	%	5.00	17
(二)	其它直接费	元	8.90%		35
二	间接费	元	5.00%		21
三	计划利润	元	7.00%		31
四	差价	元			132
五	税金	元	9.00%		55
	小计	元			666
	扩大	元			
	合计	元			666

危岩清理（风镐，VI级）单价表

序号	项目	单位	单位价值	20834-	
				风镐开凿风化岩	
				VI级	
					100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			4994
(一)	直接费	元			4586
1	人工费	元			2895
	技工	工日	62.50	31.30	2641
	普工	工日	44.88	4.20	254
2	材料费	元			17
	钢钎	kg	4.74	2.86	14
	其它材料费	元	%	18	3
3	机械费	元			1674
	风镐	台班	65.71	14.00	1610
	其它机械费	元	%	4	64
(二)	其它直接费	元	8.90%		408
二	间接费	元	5.00%		250
三	计划利润	元	7.00%		367
四	差价	元			
五	税金	元	9.00%		505
	小计	元			6116
	扩大	元			
	合计	元			6116

铅丝石笼挡墙单价表

序号	项目	单位	单位价值	80024-	
				铅丝石笼	
					100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			6348
(一)	直接费	元			5829
1	人工费	元			3539
	技工	工日	62.50	18.1	1527
	普工	工日	44.88	33.2	2012
2	材料费	元			2290
	块石	m ³		113	
	铅丝	kg	5.71	397	2267
	钢筋	t	2560		
	铁丝	kg	5.71		
	其它材料费	元	1.80	1	23
3	机械费				
	架子车	台班	5.03		
	电焊机	台班	92.43		
	其他机械费	元	1.80		
(二)	其它直接费	元	8.90%		519
二	间接费	元	8.50%		540
三	计划利润	元	7.00%		482
四	差价	元			4294
五	税金	元	9.00%		1050
	小计	元			12714
	扩大	元			
	合计	元			12714

74W 推土机（Ⅲ级，20m）单价表

序号	项目	单位	单位价值	10334-	
				59~74 推土机推土	
				Ⅲ级	
				20m	100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			264
(一)	直接费	元			242
1	人工费	元			15
	普工	工日	44.88	0.24	15
2	材料费	元			22
	零星材料费	元	%	10.00	22
3	机械费	元			205
	推土机 74kw	台班	487.98	0.24	205
	其它机械费	元	%		
(二)	其它直接费	元	8.90%		22
二	间接费	元	5.00%		13
三	计划利润	元	7.00%		19
四	差价	元			77
五	税金	元	9.00%		34
	小计	元			407
	扩大	元			
	合计	元			407

浆砌石单价表

序号	项目	单位	单位价值	30026-	
				浆砌块石	
				排水沟	
					100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			12564
(一)	直接费	元			11537
1	人工费	元			5710
	技工	工日	62.50	32.56	2747
	普工	工日	44.88	48.9	2963
2	材料费	元			5459
	块石	m ³		118	
	75#砂浆	m ³	150.9	36	5432
	其它材料费	元	1.80	0.5	27
3	机械费	元			368
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台班	101.60	1.06	188
	胶轮车	台班	5.03	26.45	180
(二)	其它直接费	元	8.90%		1027
二	间接费	元	10.50%		1319
三	计划利润	元	7.00%		972
四	差价	元			7577
五	税金	元	9.00%		2019
	小计	元			24451
	扩大	元			
	合计	元			24451

伸缩缝单价表

序号	项目	单位	单位价值	40344—	
				三毡三油伸缩缝	
				100m ²	
				数量	合计
一	直接工程费	元			12578
(一)	直接费	元			11550
1	人工费	元			2082
	技工	工日	62.50	19.0	1603
	普工	工日	44.88	7.9	479
2	材料费	元			9463
	板枋材	m ³	2105		
	沥青	t	5044	1.82	9180
	煤沥青	t	626		
	木柴	t	300	0.63	189
	麻刀	t	1448		
	铁钉	kg	7.31		
	铁丝	kg	5.40		
	砂子	m ³	70.00		
	油毛毡	m ²	2.70	226	
	其它材料费	元	1.80	1	94
3	机械费	元			5
	架子车	台班	5.03	0.67	5
(二)	其它直接费	元	8.90%		1028
二	间接费	元	8.50%		1069
三	计划利润	元	7.00%		955
四	差价	元			
五	税金	元	9.00%		1314
	小计	元			15916
	扩大	元			
	合计	元			15916

洞口浆砌石封堵单价表

序号	项目	单 位	单位价值	30023-	
				浆砌块石	
				挡土墙	
					100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			12694
(一)	直接费	元			11657
1	人工费	元			6072
	技工	工日	62.50	34.64	2923
	普工	工日	44.88	51.97	3149
2	材料费	元			5217
	块石	m ³		118	
	75#砂浆	m ³	150.9	34.4	5191
	其它材料费	元	1.80	0.5	26
3	机械费	元			368
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台班	101.60	1.06	188
	胶轮车	台班	5.03	26.45	180
(二)	其它直接费	元	8.90%		1037
二	间接费	元	10.50%		1333
三	计划利润	元	7.00%		982
四	差价	元			7440
五	税金	元	9.00%		2020
	小计	元			24469
	扩大	元			
	合计	元			24469

网围栏单价表

序号	项目	单位	单位价值	畜牧定额—15	
				围栏封育	
				25.93km ²	
					500 亩
				数量	合计
一	直接工程费	元		0	28632
(一)	直接费	元			26292
1	人工费	元			952
	技工	工日	62.50	5	391
	普工		44.88	10	561
2	材料费	元			25340
	网围栏片	m	9.00	2320	20880
	角铁支柱	根	25.00	136	3400
	中立柱	根	20.00	4	80
	大立柱	根	30.00	4	120
	支撑杆	根	11.50	12	138
	门	付	500.00	1	500
	绑线	根	0.12	1155	139
	挂线	个	0.16	330	53
	零星材料费	%	1.50	20	30
(二)	其他直接费	元	8.9%	0	2340
二	间接费	元	8.5%	0	2434
三	计划利润	元	7.0%	0	2175
四	税金	元	9.00%	0	2992
	小计	元		0	36233
	每米				15.62

青海山金矿业有限公司
青海省都兰县瓦勒尕金矿
土地复垦工程估算书

2023 年 8 月

一、编制说明

1、编制方法：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的方法进行编制。

2、取费标准：执行青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的标准结合住房和城乡建设部《关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函[2019]193）计算费用。

3、采用定额：建筑工程采用水利厅 2010 年颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》，安装工程采用（中小型）《水利水电设备安装工程预算定额》，当地海拔高程在 4500--5000m 之间，定额人工费和机械费增加 35%和 75%高海拔降效系数。

4、人工工资：根据青海省水利厅（2015）512 号文颁发的“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制规定”中规定的标准计算，计算结果为技工 62.5 元/工日，普工 44.88 元/工日。

5、材料价格：采用青海省建设工程造价站 2023 年第 3 期《青海省工程造价管理信息》中价格原价，计算运杂费、采购保管费后作为工地预算材料价格，其中运杂费执行 2023 年青海省公路工程建筑材料价格表第 3 期度公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中标准，并根据市场变化情况对装卸费、调车费、基价做了微小的上调。

6、机械台班费：按青水建（2009）875 号文颁发的《水利水电工程施工机械台班费定额》计算。

7、工程单价包括直接工程费、直接费、其他直接费、间接费、计划利润、差价和税金。

8、工程量来源：该估算工程量为《青海山金矿业有限公司青海

省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中矿山土地复垦治理工程、矿区土地复垦监测和管护的工程量清单。

二、计算结果：

矿山土地复垦工程总投资 102.96 万元。

土地复垦工程总费用估算表

序号	工程项目名称	合计（元）	备注
一	第一部分：永久建筑工程	352505	
1	建（构）筑物拆除工程	74314	
2	土方回填工程	5978	
3	场地平整工程	68847	
4	施肥工程	60570	
5	播撒草籽工程	142796	
二	第二部分：临时工程	19685	
1	施工临时便道	16000	
2	其他施工临时工程	3685	
三	第三部分：其他费用	117859	
1	建设单位管理费	18981	
2	科研勘测设计费	48829	
3	其他	50049	
四	第四部分：监测费用	490559	
1	监测工程	47000	
2	管护工程	443559	
	一至四部分之和	980608	
	预备费	49030	5.0%
	静态投资	1029638	

土地复垦工程施工估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
		第一部分：建筑工程				352505	
一		建（构）筑物拆除工程				74314	
①	30074	彩钢结构建筑物拆除	m ³	1322.5	19.64	25974	
②	30071	砖混结构建筑物拆除	m ³	151.3	57.80	8745	
③	40309	混凝土结构挡墙拆除	m ³	46.8	420.48	19678	
④	21449+1.55*0.59*30	建筑垃圾外运(8t 自卸汽车, 35km)	m ³	198.1	100.54	19917	
二		土方回填工程				5978	
①	10337	土方回填（推土机I、II级, 50m）	m ³	750	7.97	5978	
三		场地平整工程				68847	
①	10335	场地平整（III级, 20m）	m ³	11860	5.59	66297	
②	10001	人工平整（I、II级）	m ³	500	5.10	2550	
四		施肥工程				60570	
①	市场询价	施肥（250Kg/亩）	m ³	24228	2.50	60570	
五		播撒草籽工程				142796	
①	90030	播撒草籽（225kg/hm ² ）	hm ²	17.91	7973	142796	
		第二部分：临时工程				19685	
一		施工临时便道				16000	
1		施工便道	km	2	8000	16000	
二		其他施工临时工程				3685	
		其他施工临时工程	元	1%	368505	3685	
		第三部分：监测管护工程				490559	
一		监测工程				47000	
1		土地损毁监测	点次	320	100	32000	
2		土壤质量监测	点次	30	300	9000	
3		植被恢复监测	点次	60	100	6000	
二		管护工程				443559	
1		草地管护（人工）	hm ²	2人	每月800元	57600	
2		草地管护（追肥等）	hm ²	17.91	3000	53730	
3	10337	回填地裂缝	m ³	39317	8.45	332229	
		第四部分：合计				862749	

其他费用估算表

序号	费用名称	取费基数（元）	金额（元）	计算依据
一	建设单位管理费		18981	根据文件计算
1	建设单位管理费	862749	17255	财建[2016]504号文
2	工程管理经常费	17255	1726	青水建[2015]512号文
二	科研勘测设计费		48829	
1	勘测费	862749	18304	发改价格[2006]1352号文
2	设计费	862749	30525	建设部计价格[2002]10号文
三	其他		50049	
1	工程监理费	862749	28314	发改价格[2002]670号文
2	招标代理费	862749	9039	青计价格[2003]300号文
3	预决算审查费	862749	3451	青建价协[2013]08号
4	施工图审查费	862749	5363	青计价格[2000]786号文
5	工程保险费	862749	3882	青水建[2015]512号文
	合 计		117859	

费率表

序号 备注	项目名称	取费基数	费率	
			河道工程	取用值
一	高海拔降效系数		堤防工程	
1	人工		河湖整治工程	1.35
2	机械		灌溉工程（2）	1.75
二	人工工资		小于 5m ³ /S	
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		5.60%	
	三、四类区		6.60%	
	五、六类区		7.60%	
2	安装工程	基本直接费		7.40%
	二类区		6.40%	
	三、四类区		7.40%	
	五、六类区		8.40%	
四	间接费			
（一）	规费			
（二）	企业管理费			
1	土石方工程	直接费	5.00%	5.00%
2	砌体工程	直接费	10.50%	10.50%
3	砂石备料工程（自采）	直接费	5.00%	5.00%
4	混凝土工程	直接费	8.50%	8.50%
5	钢筋制安	直接费	5.00%	5.00%
6	钻孔及灌浆工程	直接费	9.50%	9.50%
7	锚固工程	直接费	9.50%	9.50%
8	疏浚工程	直接费	7.25%	7.25%
9	掘进机隧洞施工（1）	直接费	4.00%	4.00%
10	掘进机隧洞施工（2）	直接费	6.25%	6.25%
11	其他工程	直接费	8.50%	8.50%
12	安装工程	人工费	70.00%	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%

人工费单价表

序号	地区名称	技工	普工
	取用值	62.50	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	59.30	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	62.50	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	168	km																
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.55+二类*0.60+三类*0.65+类外*0.70+转运×1.3												103.10	5.80				108.90
2	一 般 物 资	运输工具	汽车																	
		起止地点	都兰县		—	工地														
		运输距离	168	km																
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运	km					
		计算公式	一类 *0.55+二类*0.60+三类*0.65+类外*0.70+转运×1.3												103.10	5.80				108.90

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	
3	危险物资	运输工具	汽车																		
		起止地点	都兰县		—		工地														
		运输距离	168	km																	
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运	km						
		计算公式	一类 *0.68+二类*0.72+三类*0.77+类外*0.82+转运×1.6													123.26	6.80				130.06
4	砂砾料	运输工具	汽车																		
		起止地点	料场—工地																		
		运输距离	168	km																	
		路面类别	一类	km	二类	130	km	三类	30	km	类外	8	km	转运	km						
		计算公式	(一类 *0.55+二类*0.6+三类*0.65+类外*0.70)													103.10	5.25			1.50	109.85

砖混结构、彩钢结构建筑物拆除单价表

序号	项目	单位	单位价值	30071-		30074-	
				砌体拆除 水泥浆 砌砖		砌体拆除 干砌石	
					100m ³		100m ³
				数量	合计	数量	合计
一	直接工程费	元			4485		1524
(一)	直接费	元			4118		1399
1	人工费	元			4098		1392
	技工	工日	62.50	6.51	549	2.21	186
	普工	工日	44.88	58.58	3549	19.9	1206
2	材料费				20		7
	块石	m ³	70.00				
	零星材料费	元	1.80	0.5	20.49	0.5	6.96
(二)	其它直接费	元	8.90%		367		125
二	间接费	元	10.50%		471		160
三	计划利润	元	7.00%		347		118
四	差价	元					
五	税金	元	9.00%		477		162
	小计	元			5780		1964
	扩大	元					
	合计	元			5780		1964

74W 推土机场地平整（I、II级，50m）单价表

序号	项目	单位	单位价值	10337-	
				59~74 推土机推土	
				I、II级	
				50m	100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			516
(一)	直接费	元			474
1	人工费	元			30
	普工	工日	44.88	0.50	30
2	材料费	元			43
	零星材料费	元	%	10.00	43
3	机械费	元			401
	推土机 74kw	台班	487.98	0.47	401
	其它机械费	元	%		
(二)	其它直接费	元	8.90%		42
二	间接费	元	5.00%		26
三	计划利润	元	7.00%		38
四	差价	元			151
五	税金	元	9.00%		66
	小计	元			797
	扩大	元			
	合计	元			797

74W 推土机场地平整（Ⅲ级，30m）单价表

序号	项目	单 位	单位价值	10335-	
				59~74 推土机推土	
				Ⅲ 级	
				30m	100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			362
(一)	直接费	元			332
1	人工费	元			20
	普工	工日	44.88	0.33	20
2	材料费	元			30
	零星材料费	元	%	10.00	30
3	机械费	元			282
	推土机 74kw	台班	487.98	0.33	282
	其它机械费	元	%		
(二)	其它直接费	元	8.90%		30
二	间接费	元	5.00%		18
三	计划利润	元	7.00%		27
四	差价	元			106
五	税金	元	9.00%		46
	小计	元			559
	扩大	元			
	合计	元			559

人工平整（I、II级）单价表

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			416
(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	8.90%		34
二	间接费	元	5.00%		21
三	计划利润	元	7.00%		31
四	税金	元	9.00%		42
	小计	元			510
	扩大	元			
	合计	元			510

混凝土挡墙拆除单价表

序号	项目	单位	单位价值	40309-	
				机械砼拆除	
				无筋	100m ³
				数量	合计
一	直接工程费	元			33228
(一)	直接费	元			30512
1	人工费	元			10966
	技工	工日	62.50		
	普工	工日	44.88	181	10966
2	材料费	元			55
	合金钻头	个			
	空心钢	kg			
	炸药	kg	5.15		
	电雷管	只			
	导电线	m	1.40		
	零星材料费	元	1.80	0.5	55
3	机械费	元			19491
	空压机 3m ³ /min	台班	168.95	36	10644
	风镐	台班	65.71	72	8279
	手持式风钻	台班	149.05		
	修钎设备	台班	534.12		
	其它机械费	元	1.80	3	568
(二)	其它直接费	元	8.90%		2716
二	间接费	元	8.50%		2824
三	计划利润	元	7.00%		2524
四	差价	元			
五	税金	元	9.00%		3472
	小计	元			42048
	扩大	元			
	合计	元			42048

建筑垃圾外运（5km）单价表

序号	项目	单 位	单位价值	21449-	
				挖掘机自卸车	
				5km	
					100m ³
一	直接工程费	元			4144
(一)	直接费	元			3805
1	人工费	元			121
	普工	工日	44.88	2.7	121
2	材料费	元			75
	其它材料费	元	%	2	75
3	机械费	元			3609
	1m ³ 挖掘机	台班	676.15	0.92	1089
	59KW推土机	台班	385.92	0.34	230
	8t自卸汽车	台班	414.51	4.58	2290
(二)	其它直接费	元	8.9%		339
二	间接费	元	5.0%		207
三	计划利润	元	7.0%		305
四	差价	元			2050
五	税金	元	9.00%		604
	小计	元			7310
	扩大	元			
	合计	元			7310

播撒草籽单价表

序号	项目	单 位	单位价值	90030--	
				撒播种草	
				不覆土	
				数量	合计
一	直接工程费	元			6301
(一)	直接费	元			5786
1	人工费	元			104
	甲类工	工日	62.50		
	乙类工	工日	44.88	2.1	104
2	材料费	元			5569
	草皮	m ²	10.00		
	草籽(垂穗披碱草)	kg	22.00	112.50	2475
	草籽(冷地早熟禾)	kg	30.00	56.25	1688
	草籽(中华羊茅)	kg	25.00	56.25	1406
3	机械费				
4	其他费用	%		2.00	113
(二)	其他直接费	元	8.90%		515
二	间接费	元	8.50%		536
三	企业利润	元	7.00%		479
四	税金	元	9.00%		658
	小计	元			7973
	扩大	元			
	合计	元			7973

青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质
环境保护与土地复垦方案
编制工作委托函

邢台地矿地质工程勘察院有限公司：

为贯彻落实《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《土地复垦条例》的有关规定，依据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，我公司现委托贵公司承担“青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”编制工作。

请贵公司收到此函后，尽快与我单位联系，收集相关资料并开展工作。具体工作事宜，以合同内容约定为准。





营业执照

(副本)

统一社会信用代码

91632822679195667T (1/1)



扫描二维码登录国家企业信用信息公示系统了解更多信息、变更登记、行政许可、企业信息

名称 青海山金矿业有限公司

类型 其他有限责任公司

法定代表人 张忠辉

经营范围 地质勘查、金矿开采、选矿、冶炼及销售（国家有专项规定的凭许可证经营）**（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本 壹亿捌仟万元整

成立日期 2009年12月12日

营业期限 2009年12月12日 至 2029年12月11日

住所 都兰县沟里乡果洛龙洼金矿

登记机关



2021年04月12日

**青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
承诺书**

青海省自然资源厅：

邢台地矿地质工程勘察院有限公司受青海山金矿业有限公司委托，编制了《青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作周期：2023年6月1日至2023年8月30日，期间邢台地矿地质工程勘察院有限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。邢台地矿地质工程勘察院有限公司与青海山金矿业有限公司郑重承诺提交的资料真实、客观、无伪造、编造、篡改的虚假内容。

邢台地矿地质工程勘察院有限公司与青海山金矿业有限公司愿承担由上述送审资料失真的一切后果。

青海山金矿业有限公司

2023年8月8日



邢台地矿地质工程勘察院有限公司

2023年8月8日



青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

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《土地复垦条例》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。



青海省都兰县瓦勒尕金矿开发利用方案

评审意见

青海山金矿业有限公司委托河北第九地质大队编制了《青海省都兰县瓦勒尕金矿开发利用方案》，以下简称《方案》。提交审查的开发利用方案成果资料有：开发利用方案文本 1 本，附图 15 张，附件 7 件。青海省矿产开发学会于 2023 年 5 月 18 日聘请专家对《方案》进行审查（专家名单附后），通过专家评议和会议充分讨论后，提出了修改意见，编制单位按照修改意见进行了认真修改、补充，经主审复核后，形成专家组评审意见如下：

一、主要成绩与优点

1、项目为新建矿山，拟设的矿区范围包含了详查区所有资源量，且留有了充足的开拓工程布置空间，所以拟设的范围比较合理。

2、依据的基础资料（补充详查报告、评审意见）满足开发利用方案编制要求。

3、方案对拟设矿区内矿石资源量（控制+推断合计 53.2 万 t）、设计利用储量（矿石量 44.92 万 t）、可采储量（矿石量 41.78 万 t）叙述清楚，确定基本合理。

4、按金金属量(7920kg)计，本矿为中型矿床，平均品位 14.89g/t，属富矿；按矿石量（53.2 万 t）而论，其矿床规模应为小型，所以，本矿仍确定为小型矿山，设计建筑规模为 3 万 t/a 基本可以认可，且与选厂生产能力相匹配。

5、矿山开拓一期沿用了已有巷道、盲竖井，较为合理。根据矿

体特征采用无底柱浅孔留矿法（嗣后充填）和削壁充填法工艺合理。

6、针对已建的选厂及现资源状况新设计了选矿技术指标，产出混合的 AuPbZnAg 精粉，基本可行，选矿采用一粗二精二扫浮选工艺，工艺简捷。

7、方案确定采矿回采率 93%，金选矿回收率 95%，Pb89%、Zn87%、Ag89%，共伴生综合利用率为 87.6%，符合要求。

8、方案对环境保护、职业安全与健康、绿色矿山内容进行了较详论述，采取了相应的防范措施。

9、经财务评价，税后财务内部收益率为 22.12%，远大于行业基准收益率，项目财务可行。

二、问题与建议

1、二期开拓采用平硐（PD4175）+盲竖井（新建）开拓，虽经业主方可研论证可行，但新建盲竖井与原勘查盲竖井相距较近，有些浪费工程量。总体运输线路长，风路长，通风较为困难。

2、由于铜为局部伴生，若将其混采，铜贫化，则达不到伴生入选，建议将 AuCu 块段分采分选，以便较好利用铜资源。

3、尾矿含金品位达 0.89g/t，接近边界品位指标，含 Ag10.87g/t，远大于伴生组分，建议对尾矿进行保护，同时开展尾矿再利用试验，以便充分利用资源。

4、本方案利用果洛龙洼选矿厂进行混选，存在工艺路线、药剂制度等的适配性，企业应先行试验，再进入工业生产，建议企业还是按铅锌硫依次浮选流程获得 Au、Pb、Zn 精矿，提升资源利用及经济

价值。

5、投资估算、财务评价仍然较粗，仅供企业参考。

三、结论

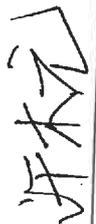
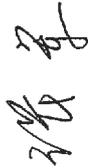
该开发利用方案内容齐全，图件较完整，设计方案基本合理，符合《矿产资源开发利用方案编写内容要求》的要求，评审予以通过。

专家组组长：



2023年5月18日

青海都兰县瓦勒尕金矿矿产资源开发利用方案审查会专家名单

姓名	单位	职称或职务	类别	签字
朱世菽	青海省地矿局 (退休)	高级工程师	主审	
许木元	青海金石资产评估公司	高级工程师	评审员	
黄国明	青海省地质矿产勘查开发局	高级工程师	评审员	
张军	青海省自然资源厅 (退休)	高级工程师	评审员	
王永贵	青海省地勘局 (退休)	高级工程师	评审员	
李开远	青海煤矿设计院	高级工程师	评审员	

[青海] 青海省都兰县瓦勒尕金矿100t/d采矿工程环境影响报告书（征求意见稿）公示

186****5385 发表于 2023-08-10 15:02

青海省都兰县瓦勒尕金矿100t/d采矿工程环境影响报告书（征求意见稿）公示

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第682号文）有关规定和生态环境部《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），我公司已组织完成《青海省都兰县瓦勒尕金矿100t/d采矿工程环境影响报告书》（征求意见稿），现将该项目环境影响评价的有关信息予以公示，并征求公众对本项目环境保护方面的意见和建议。

一、环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径

1、环境影响报告书全文网络连接：

链接：<https://pan.baidu.com/s/13Q94FFIHnL1FZR3Usoj1Jw?pwd=6etg>

2、查阅纸质报告书的方式和途径：可询问建设单位及环评单位索取。

二、征求意见稿范围

范围：可能会受到项目环境影响的公民、法人和其他组织。

三、公众意见表的网络链接

公众参与意见表下载地址：

http://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk01/201810/t20181024_665329.html

四、公众意见提出的方式和途径

您的意见可以以网络填写、写信、打电话等形式及时反映给环评单位或建设单位。

五、公众提出意见的起止时间

- 1、公众可直接到建设单位联系地址索取补充信息。
- 2、公众查阅索取补充信息期限为自公示之日起10个工作日之内。

六、建设单位及联系方式

建设单位：青海山金矿业有限公司

联系地址：青海省海西州都兰县沟里乡果洛龙洼金矿

联系人：郭工

联系电话：13997206642

七、环境影响评价单位及联系方式

环评单位：青海申喆环保科技有限公司

单位地址：青海省西宁市城中区昆仑中路81号5号楼3单元362室

联系人：何工

联系电话：18797119420

青海山金矿业有限公司

2023年8月10日

回复

点赞

收藏

矿山地质环境现状调查表

企业名称	青海山金矿业有限公司		通讯地址		都兰县沟里乡果洛龙洼金矿		邮编		法人代表		张忠辉			
	电话	18935572231	传真	坐标			矿类		金矿		金、铅、锌、银			
矿山基本情况	企业规模	小型 其他有限责任公司		设计生产能力 (10 ⁴ t/a)		3.0		设计服务年限		15.5年				
	经济类型			实际生产能力(m ³ /a)		0		已服务年限		0		开采深度(m)		3700-4531
概况	矿山面积(km ²)	1.4250		生产现状		未生产		采空区面积(m ²)		矿山未开采,前期只进行了探矿				
	建矿时间	未建矿,从1998年起进行了勘查		采矿方式		地下开采		开采层位		构造蚀变带				
采矿 破坏 土地	露天场		排土场		固体废物堆		地面塌陷		总计		已治理面积(m ²)			
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)					
	0	0	0	0	2	18200	0	0	0		0			
	破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)							
	耕地	基本农田	耕地	基本农田	耕地	基本农田	耕地	基本农田	0		0			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0			
	其它耕地	其它耕地	其它耕地	其它耕地	其它耕地	其它耕地	其它耕地	其它耕地	0		0			
	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0			
	小计	小计	小计	小计	小计	小计	小计	小计	0		0			
	林地	林地	林地	林地	林地	林地	林地	林地	0		0			
其它土地	其它土地	其它土地	其它土地	其它土地	其它土地	其它土地	其它土地	18200		0				
0	0	0	0	0	18200	0	0	0		0				
合计	合计	合计	合计	合计	合计	合计	合计	18200		0				
类型	年排放量(10 ³ m ³ /a)		年综合利用量(10 ³ m ³ /a)		年综合利用量(10 ³ m ³ /a)		累计积存量(10 ³ m ³)		主要利用方式					
采矿固体废物排放	废石(土)	0		0		0		0		/				
	煤矸石	0		0		0		0		/				
	合计	0		0		0		0		/				



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										
	基岩裂隙含水层		/		/		/		/										
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)																
	以天然牧草地为主		42500			严重			较易										
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)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损 失(万元)	发生 原因	防治 情况	治理面 积(m ²)	
							死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)									直接经济损 失(万元)
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
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)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损 失(万元)	发生 原因	防治 情况	治理面 积(m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (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)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)	直接经济损 失(万元)	发生 原因	防治 情况	治理面 积(m ²)
								死亡人数 (人)	受伤人数 (人)	破坏房屋 (间)	毁坏土地 (m ²)								
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

填表日期：2023年6月6日

填表人：李明全

填表单位（盖章）：


矿山企业（盖章）：


公众参与调查表

姓名	美却却	性别	男	所属村庄	察汗毛
年龄	38	民族	藏	调查日期	2023.7.28
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： 1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不了解 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/> 土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/> 非常支持 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用 6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 7、您希望复垦后的土地会？ <input checked="" type="checkbox"/> 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> 建设灌溉设施 <input type="checkbox"/> 其他 9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/> 边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 生产结束后复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		同意			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	winyan (华道南)	性别	男	所属村庄	沟里乡智玉村
年龄	63	民族	藏	调查日期	2023.7.26
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： <p>1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/>了解 <input checked="" type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>不了解</p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/>土地 <input checked="" type="checkbox"/>建筑物 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/>非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不关心 <input type="checkbox"/>反对</p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/>一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/>复垦后再利用</p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ <input type="checkbox"/>跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/>比以前更好 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/>平整土地 <input type="checkbox"/>新修道路 <input type="checkbox"/>建设灌溉设施 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/>边损毁边复垦 <input type="checkbox"/>生产结束后复垦 <input type="checkbox"/>无所谓</p>					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		无 (无)			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	高南加措	性别	男	所属村庄	东坪屯
年龄	28	民族	藏	调查日期	2023.7.28
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： 1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input checked="" type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不了解 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/> 土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/> 非常支持 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用 6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 7、您希望复垦后的土地会？ <input type="checkbox"/> 跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/> 平整土地 <input checked="" type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> 建设灌溉设施 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/> 边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 生产结束后复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		同意。			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	拉毛英措	性别	女	所属村庄	察汗毛
年龄	32	民族	藏族	调查日期	2023年7月28
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： 1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不了解 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/> 土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/> 非常支持 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用 6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 7、您希望复垦后的土地会？ <input checked="" type="checkbox"/> 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> 建设灌溉设施 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/> 边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 生产结束后复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		同意			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	李学平 (洛春)	性别	男	所属村庄	河野梁五村
年龄	60	民族	藏	调查日期	2023年7月27日
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： <p>1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/>了解 <input checked="" type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>不了解</p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input type="checkbox"/>土地 <input checked="" type="checkbox"/>建筑物 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/>非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不关心 <input type="checkbox"/>反对</p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/>一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/>复垦后再利用</p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ <input checked="" type="checkbox"/>跟以前一样 <input type="checkbox"/>比以前更好 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/>平整土地 <input type="checkbox"/>新修道路 <input type="checkbox"/>建设灌溉设施 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/>边损毁边复垦 <input type="checkbox"/>生产结束后复垦 <input type="checkbox"/>无所谓</p>					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		没了 (无)			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	扎西仁青	性别	男	所属村庄	沟里乡
年龄	52	民族	藏	调查日期	2023.7.28
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： <p>1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/>了解 <input checked="" type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>不了解</p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/>土地 <input type="checkbox"/>建筑物 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>4、您对该工程的态度是？ <input checked="" type="checkbox"/>非常支持 <input type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不关心 <input type="checkbox"/>反对</p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/>一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/>复垦后再利用</p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ <input checked="" type="checkbox"/>跟以前一样 <input type="checkbox"/>比以前更好 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/>平整土地 <input type="checkbox"/>新修道路 <input type="checkbox"/>建设灌溉设施 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/>边损毁边复垦 <input type="checkbox"/>生产结束后复垦 <input type="checkbox"/>无所谓</p>					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		无			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	卓政措 (卓政措)	性别	女	所属村庄	沟里乡智玉村
年龄	27	民族	藏	调查日期	2023.7.28
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： <p>1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/>了解 <input checked="" type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>不了解</p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/>土地 <input type="checkbox"/>建筑物 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/>非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不关心 <input type="checkbox"/>反对</p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/>一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/>复垦后再利用</p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ <input checked="" type="checkbox"/>跟以前一样 <input type="checkbox"/>比以前更好 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/>平整土地 <input type="checkbox"/>新修道路 <input type="checkbox"/>建设灌溉设施 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/>边损毁边复垦 <input type="checkbox"/>生产结束后复垦 <input type="checkbox"/>无所谓</p>					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		可行 (无)			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	万果	性别	男	所属村庄	察汉毛
年龄	48	民族	藏	调查日期	2023.7.27
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： 1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/> 了解 <input checked="" type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 不了解 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/> 土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/> 非常支持 <input checked="" type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/> 一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/> 复垦后再利用 6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/> 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 草地 <input type="checkbox"/> 其他 7、您希望复垦后的土地会？ <input checked="" type="checkbox"/> 跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/> 平整土地 <input type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> 建设灌溉设施 <input type="checkbox"/> 其他 9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/> 赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/> 边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 生产结束后复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		同意。			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	李国英	性别	女	所属村庄	都兰县尕斯乡
年龄	29	民族	藏	调查日期	2023.7.25
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
<p>调查内容：</p> <p>1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input type="checkbox"/>了解 <input checked="" type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>不了解</p> <p>2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/>土地 <input type="checkbox"/>建筑物 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/>非常支持 <input type="checkbox"/>支持 <input checked="" type="checkbox"/>不关心 <input type="checkbox"/>反对</p> <p>5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/>一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/>复垦后再利用</p> <p>6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>7、您希望复垦后的土地会？ <input type="checkbox"/>跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/>比以前更好 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/>平整土地 <input type="checkbox"/>新修道路 <input type="checkbox"/>建设灌溉设施 <input type="checkbox"/>其他</p> <p>9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓</p> <p>10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/>边损毁边复垦 <input type="checkbox"/>生产结束后复垦 <input type="checkbox"/>无所谓</p>					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		同意			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明全

公众参与调查表

姓名	张三 (班才)	性别	男	所属村庄	都兰县内野
年龄	35	民族	藏	调查日期	2023. 7. 27
调查项目	青海山金矿业有限公司青海省都兰县瓦勒尕金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
调查内容： <ol style="list-style-type: none"> 1、您对该保护与土地复垦方案的了解程度 <input checked="" type="checkbox"/>了解 <input type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>不了解 2、该工程对您的居住环境会有什么影响？ <input checked="" type="checkbox"/>土地 <input type="checkbox"/>建筑物 <input type="checkbox"/>其他 3、损毁对您造成影响最大的地类是？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他 4、您对该工程的态度是？ <input type="checkbox"/>非常支持 <input checked="" type="checkbox"/>支持 <input type="checkbox"/>不关心 <input type="checkbox"/>反对 5、您对被损毁的地类希望如何补偿？ <input type="checkbox"/>一次性补偿 <input checked="" type="checkbox"/>复垦后再利用 6、您希望被损毁的地类复垦为？ <input type="checkbox"/>林地 <input checked="" type="checkbox"/>草地 <input type="checkbox"/>其他 7、您希望复垦后的土地会？ <input type="checkbox"/>跟以前一样 <input checked="" type="checkbox"/>比以前更好 <input type="checkbox"/>无所谓 8、您最期望的复垦措施为？(可多选) <input checked="" type="checkbox"/>平整土地 <input type="checkbox"/>新修道路 <input type="checkbox"/>建设灌溉设施 <input type="checkbox"/>其他 9、您对该保护与复垦项目的实施？ <input checked="" type="checkbox"/>赞同 <input type="checkbox"/>不赞同 <input type="checkbox"/>无所谓 10、您对保护与复垦时间的要求为？ <input checked="" type="checkbox"/>边损毁边复垦 <input type="checkbox"/>生产结束后复垦 <input type="checkbox"/>无所谓 					
您对该矿山地质环境保护与土地复垦方案的建议及意见		无 (无)			
如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由					

调查人签字：李明佳