

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

提交单位：青海大柴旦矿业有限公司

提交日期：二〇二〇年十二月



青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 矿山地质环境保护与 土地复垦方案

提交单位：青海大柴旦矿业有限公司

法人代表：王俊新

编制单位：青海中煤地质工程有限责任公司

法人代表：张强骅

总工程师：文怀军

项目负责人：季晶晶

编写人员：季晶晶 杨涛涛 张友铭

制图人员：杨涛涛 季晶晶

提交日期：2020年12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	青海大柴旦矿业有限公司			
	法人代表	王俊新	联系电话	0977-8283846	
	单位地址	青海省海西州大柴旦镇			
	矿山名称	青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	青海中煤地质工程有限责任公司			
	法人代表	张强骅	联系电话	13519730983	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		季晶晶	项目负责	15003602171	
		杨涛涛	技术负责	17797192097	
		张友铭	技术员	17797277212	
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。				
	 申请单位(矿山企业)盖章				
	联系人：胡海川		联系电话：13915599966		

《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山 地质环境保护与土地复垦方案》内审意见

青海大柴旦矿业有限公司根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）及《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）等规定，于2020年09月15日委托我公司承担了《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）编制工作。项目组在对矿山相关资料收集分析、野外矿山地质环境及土地资源实地调查的基础上编制提交了方案，2021年1月12日，经公司总工办组织相关专家及技术人员对方案进行审查，形成评审意见如下：

一、矿区位于大柴旦镇北西约95km，地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 ；北纬 ，矿权面积3.8936km²。该矿山现状条件下矿区设置北矿段、南矿段、323矿段和323（南）矿段4个采区。现有青龙沟北矿段（地下开采）20万吨/年、青龙沟南矿段（目前处于探矿阶段，将来地下开采）5万吨/年、323矿段（先露天开采，之后转地下开采）15万吨/年和323（南）矿段（露天开采）15万吨/年（设计）。矿山生产规模属大型矿山。确定本《方案》服务年限为矿山剩余生产年限5.8年+闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间1年，共6.8年。矿山地质环境条件复杂程度属复杂，确定矿山地质环境评估级别为一级。结合矿山建设规模为大型，确定矿山地质环境影响评估级别为一级正确。

二、《方案》是在充分收集分析矿区地质、水文地质、环境地质、土地资源类型、矿山开发利用方案等矿山资料的基础上完成。矿山地质环境和土地资源调查面积 4.54km²，矿山地质环境调查点 26 个，野外调查资料满足《方案》编制要求，编制依据较充分。

三、矿山地质环境影响现状评估认为，评估区现状发现矿区北矿段有 3 处不稳定斜坡，分布在北矿段露天采场、北矿段东排土场和北矿段西排土场，其中，北矿段露天采场危及采矿区人员和车辆机械设备安全，地质灾害危险性大；北矿段东排土场（部分）和北矿段西排土场已进行了治理，但对地质环境的影响和破坏程度严重；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

南矿段有 1 处不稳定斜坡，现已治理，但对地质环境的影响和破坏程度严重；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

323 矿段有 2 处不稳定斜坡，分布在 323 矿段露天采场和排土场，其中，露天采场危及采矿区人员和车辆机械设备安全，地质灾害危险性大；排土场已进行了治理，但对地质环境的影响和破坏程度严重；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

现状评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重区和较轻区：

严重区包括北矿段露天采场、东排土场和西排土场、323 矿段露天采场和排土场，采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严

重；对地下水含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重，综上，这些区域对矿山地质环境破坏严重。

较严重区包括矿山道路，工业场地，引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较轻，综合判定属于较严重区

较轻区为评估范围内其余地区。现状评估结论符合区内实际。

预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区：

严重区包括北矿段、323 矿段、323（南）矿段露天采场、排土场，采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重；对地下水含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重，综上，这些区域对矿山地质环境破坏严重。

较严重区包括南矿段工业场地，323 矿段新建矿山道路，引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较轻，综合判定属于较严重区。

较轻区为评估范围内其余地区。预测评估结论可信。

四、矿山土地损毁现状及预测评估认为，矿区到目前为止已损毁土地面积 127.98hm²，损毁土地类型为裸地，损毁程度为重度；拟损毁土地面积为 31.81hm²，损毁土地类型为裸地，损毁程度为重度。本次矿山复垦责任范围为 171.15hm²。矿山土地损毁评估依据较充分，评估结论正确。

五、《方案》依据矿山地质环境影响程度及土地损毁评估结果，矿山地

质环境保护与治理分区划为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区包括露天采场、排土场和塌陷区，面积约 171.15hm²；次重点防治区包括评估区矿区道路、南矿段工业场地，面积约 7.18hm²。评估范围内其它区域为一般防治区，面积约 259.67hm²。土地类型为裸地。矿山地质环境保护与恢复治理分区基本合理。确定的土地复垦方向符合当地实际。

六、《方案》提出矿山地质环境治理与土地复垦工程主要有露天采坑、采空塌陷区、排土场网围栏工程，露天采坑、排土场清理和平整工程，裂缝回填，挡墙的修筑、警示牌、建（构）筑物拆除工程及监测措施等，矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本可行。

七、《方案》治理工程经费估算编制依据较充分，收费标准基本合理。

建议按内审所提出的相关修改意见对报告进行修改完善后，报上级国土资源行政主管部门审查。

青海中煤地质工程有限责任公司

2021年12月20日



大柴旦行委自然资源局文件

柴行自然资初审字〔2020〕09号

大柴旦行委自然资源局 关于对《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》 的初步审查意见

青海大头羊煤业有限责任公司：

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《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟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. 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿建设项目土地利用类型全部为裸地，符合核定范围；项目未占用耕地和基本农田；土

地权属性质国有，权属明确，无争议。

2、《方案》中描述的土地损毁类型与破坏土地程度分析合理，与实施相符；复垦责任范围于复垦区面积一致，复垦责任面积171.15hm²，复垦责任范围于复垦区土地利用类型、数量、质量确定合理，土地复垦方向为裸地171.15hm²，符合《大柴旦行委土地利用总体规划》（2006-2020年）调整后。

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复垦措施可行，符合当地实际

4、复垦方案的服务年限明确为5年，阶段目标合理，管护责任明晰。



抄送：存档。

大柴旦行委自然资源局

2020年12月31日印发

目 录

前言.....	1
一、 任务的由来.....	1
二、 编制目的.....	1
三、 编制依据.....	2
四、 《方案》适用年限.....	4
五、 编制工作概况.....	5
第一章 矿山基本情况.....	9
一、 矿山简介.....	9
二、 矿权设置情况.....	9
三、 矿山开发利用方案概述.....	14
四、 矿山开采历史及现状.....	28
第二章 矿区基础信息.....	40
一、 自然地理.....	40
二、 矿区地质环境背景.....	46
三、 矿区社会经济概况.....	60
四、 矿区土地利用现状.....	60
五、 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	61
六、 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	61
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	65
一、 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	65
二、 矿山地质环境影响评估.....	66
三、 矿山土地损毁预测与评估.....	121
四、 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	123
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	127
一、 矿山地质环境治理可行性分析.....	127
二、 矿区土地复垦可行性分析.....	128
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	135

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	135
二、矿山地质灾害治理.....	139
三、矿区土地复垦.....	144
四、含水层破坏修复.....	148
五、水土环境污染修复.....	148
六、矿山地质环境监测.....	148
七、矿区土地复垦监测和管护.....	152
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.....	155
第七章 经费估算与进度安排.....	160
一、经费估算依据.....	160
二、矿山地质环境治理工程与土地复垦经费估算.....	161
三、年度安排.....	162
第八章 保障措施与效益分析.....	163
一、组织保障.....	163
二、技术保障.....	163
三、资金保障.....	164
四、监管保障.....	165
五、效益分析.....	165
六、公众参与.....	166
第九章 结论与建议.....	169
一、结论.....	169
二、建议.....	171

附件：

一、附图

- (一) 矿山地质环境问题现状图 1:2000
- (二) 矿山土地利用现状图 1:10000
- (三) 矿山地质环境问题预测图 1:2000
- (四) 矿山土地损毁预测图 1:2000
- (五) 矿区土地复垦规划图 1:2000
- (六) 矿山地质环境治理工程部署图 1:2000

二、附表

- (一) 矿山地质环境现状调查表
- (二) 公众参与调查表

三、其他附件

- (一) 编制方案委托书
- (二) 营业执照
- (三) 采矿许可证
- (四) 环境影响报告书批复
- (五) 水土保持方案批复
- (六) 补充 323 矿段（南）前期审查意见函
- (七) 编制单位承诺书
- (八) 矿山企业承诺书
- (九) 内审意见
- (十) 大柴旦行委自然资源局初步审查意见
- (十一) 厅审意见及专家组名单

前言

一、任务的由来

为保护矿山地质环境，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国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月）、国务院令第 592 号《土地复垦条例》、国土资源部国土资规[2016]21 号文件《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案报有关工作的通知》、国土资源部国土资规[2017]96 号文件《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案制审查有关工作的通知》等规定，青海大柴旦矿业有限公司于 2020 年 9 月委托青海中煤地质工程有限责任公司，承担《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）编制工作。

二、编制目的

按照“谁破坏、谁治理、谁复垦”及“边生产、边治理、边复垦”的原则，在对矿山环境影响进行评估分级，明确矿山环境保护与恢复治理以及土地复垦目标、任务的基础上。对已造成的矿山环境破坏问题提出科学合理的保护措施与恢复治理及土地复垦方案。为国土资源部门对矿业建设单位的矿山环境保护与恢复治理、土地复垦工作实施监督检查及业主对矿山环境保护与治理恢复提供依据。为延续和变更采矿许可证提供基础资料。

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

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

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

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

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

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

三、编制依据

本方案编制依据的相关法律、法规、规范、规程、矿区地质资料及项目文件。

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（修正）（1997年1月）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（修正）（2014年7月29日）；
- 3、《基本农田保护条例》（1999年1月1日）；
- 4、《中华人民共和国农村土地承包法》（2002年8月29日）；
- 5、《地质灾害防治条例》（2004年3月1日）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月28日）；
- 7、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- 8、《土地复垦条例》（2011年3月5日）；
- 9、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；

（二）部门规章

- 1、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日，国土资源部第56号令）；
- 2、《矿山地质环境保护规定》（2015年5月11日，国土资源部令第62号）；

（三）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治理恢复方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制指南》；

- 2、《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）；

3、财政部、国家税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号文）。

（四）技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
2、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286—2015）（国土资源部）；
3、《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489—2004）（青海省质量技术监督局）；

- 4、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）；
- 5、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 6、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- 7、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 8、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 9、《建筑边坡工程技术规范》（DB50021-2001）；
- 10、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 11、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 13、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 14、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

（五）技术文件及资料

（1）《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿改扩建可行性研究报告》，长春黄金设计院，2018年2月；

（2）《青海省大柴旦青龙沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，青海省柴达木综合地质矿产勘查院，2016年4月；

（3）《青海省大柴旦镇青龙沟金矿土地复垦方案报告书》，青海省柴达木综合地质矿产勘查院，2016年5月；

（4）《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿产资源开发利用方案》，2018年10月；

(5)矿区所在地海西州德令哈市国土局提供的 1:10000 的土地利用现状图、规划图;

(6)北京金有地质勘查有限责任公司 2014 年 4 月在国土资源部评审备案的《青海省海西州大柴旦青龙沟金矿资源储量核实报告》;

(7)《青海省大柴旦矿业有限公司青龙沟北矿段、南矿段及 323 段涌水量预测报告》青海省有色地质矿产勘查局八队 2018 年 7 月。

(8)《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案<补充 323 矿段(南)前期>》长春黄金设计院有限公司 2020 年 10 月。

(9)《青海省大柴旦镇青龙沟金矿资源储量核实报告》青海省第一地质勘查院 2020 年 04 月。

四、《方案》适用年限

青龙沟金矿目前有四个矿段,自北向南依次为青龙沟北矿段、青龙沟南矿段、323 矿段以及 323(南)矿段。这四个矿段将形成独立的开采单元。开采时间顺序为青龙沟北矿段及 323 矿段于 2019 年重新开始开采,青龙沟南矿段目前处于探矿阶段,青龙沟 323(南)矿段计划于 2021 年开始基建阶段,其中 323(南)矿段矿山设计利用资源储量 552707t,设计采矿回采率 95%,损失率 5%,贫化率 8%,伴生银矿的综合利用率 60.7%。根据《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案<补充 323 矿段(南)前期>》(2020 年),四个矿段剩余服务年限为:①青龙沟北矿段以前为露天开采,现已转为地下开采,采用斜坡道开拓,建设规模 $20 \times 10^4 \text{t/a}$,剩余服务年限 5.2a;②青龙沟南矿段(目前正处在探矿阶段),拟采用地下开采,竖井开拓、电机车运输,建设规模 $5 \times 10^4 \text{t/a}$,服务年限 4.1a;③青龙沟 323 矿段,前期采用露天开采,后期拟地下开采,建设规模 $15 \times 10^4 \text{t/a}$,剩余服务年限 3.0a。④青龙沟 323(南)矿段,采用露天开采,公路开拓汽车运输,建设规模 $15 \times 10^4 \text{t}$,服务年限 3.8a,基建期 2.0a。

本次矿山为改扩建性质,根据矿山企业意见,确定矿山方案的基准期为 2021 年 03 月,实际实施时间以本《方案》批准日为基准期。本《方案》以下内容中,将青龙沟金矿北矿段简称为北矿段,青龙沟金矿南矿段简称为南矿段,青龙沟金

矿 323 矿段简称为 323 矿段，青龙沟金矿 323（南）矿段简称为 323（南）矿段。

青龙沟金矿现有采矿许可证的发证机关为青海省自然资源厅，编号：C1000002010044120060797，有效期为 2019 年 11 月 4 日至 2023 年 1 月 4 日，开采方式为露天/地下开采，开采标高为 3710~3300m，开采规模 40 万吨/年，开采矿种为金矿，矿区面积为 3.8936km²。

本次设计的 323（南）矿段矿体资源包含在已有采矿权范围内，采用露天开采方式，设计能力为 15×10⁴t/a。

根据矿山企业提供资料，北矿段、323 矿段目前已投入生产。南矿段正处于探矿阶段，323（南）矿段为本次拟申请采矿区，设计基建期为 2 年，计算服务年限为 3.8 年，具体如下。

一个矿段基建期+四个矿段服务年限共 5.8 年，针对该矿山地质环境等因素，考虑到矿区内气候、土壤、水资源等自然条件，确定闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间为 1 年。确定本《方案》服务年限为矿山剩余生产年限 5.8 年+闭坑后矿山地质环境恢复治理和土地复垦时间 1 年，共 6.8 年，即 2021 年 3 月至 2027 年 1 月。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）要求，“在办理采矿权变更时，设计扩大开采规模、扩大矿区范围、变更开采方式时，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案”。

五、编制工作概况

《方案》在现场调查、资料收集的基础上编制完成，《方案》中涉及到的数据全部由相关参考资料或文献中给出，矿山单位对提供的原始资料及相关证明材料的真实性负责，编制单位对《方案》中给定的结论负责。

《方案》的编程序是：

接受矿山单位委托后充分收集、分析研究已有的资料，在结合分析社会经济概况、区域地质环境条件、矿区地质环境条件、矿山地质环境问题现状等资料的基础上，开展野外矿山地质环境条件补充调查及矿山地质环境问题调查；开展矿

山地质环境现状评估、预测评估及其影响分区；划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与土地复垦措施与建议，估算防治经费。《方案》的编制工作程序框图见图 0-1。

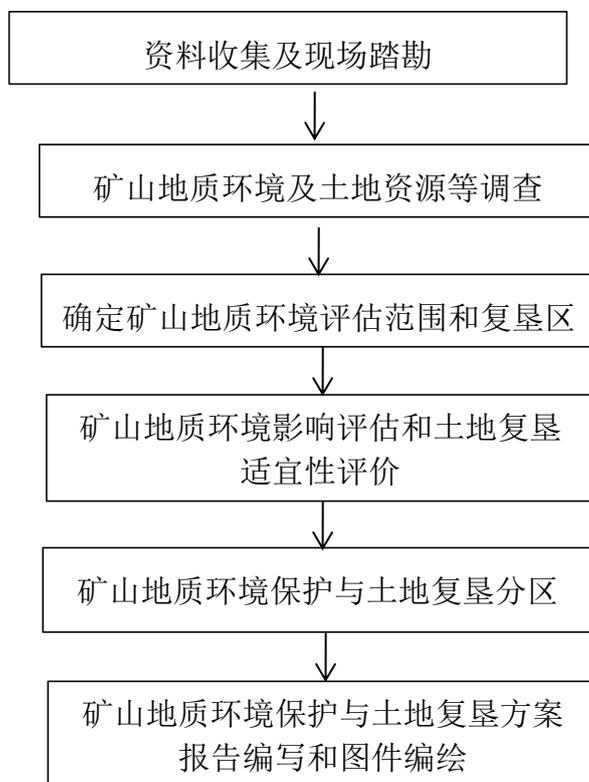


图 0.1-1 矿山地质环境保护与土地复垦方案编制流程

本方案调查阶段实际完成工作量见表 0.1-1。

表 0.1-1 工作量完成一览表

项目	单位	实际工作量
调查面积	km ²	10.21
调查路线	km	15.42
地质地貌点	个	26
收集资料	份	9
泥石流	条	3
不稳定斜坡	段	6
照片	张	132

工作质量评述

1) 资料收集与分析

2020 年 10 月合同签订后，在现场调查前，收集了《青海大柴旦矿业有限公司

司青龙沟金矿改扩建可行性研究报告》、《青海省大柴旦青龙沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（2016年4月）、《青海省大柴旦镇青龙沟金矿土地复垦方案报告书》（2016年5月）、《青海省海西州大柴旦青龙沟金矿资源储量核实报告》、《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿产资源开发利用方案》（2018年10月）、《青海省大柴旦镇青龙沟金矿资源储量核实报告》（2020年04月）、《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案<补充323矿段（南）前期》（2020年10月）等资料，掌握了评估区内地质环境条件，收集了最新的1:2000地形图、土地利用现状图作为野外工作底图。收集资料较齐全，为方案的编制奠定了良好的基础。

2) 野外调查

在对资料收集初步整理、深入分析的基础上，技术人员于2020年10月踏勘了矿区地形、地貌，挖掘了土壤剖面，收集了相应的影像、图片等资料，并与甲方、相关权属单位进行了初步沟通，参与对象主要为矿区的有关政府部门工作人员和土地复垦范围区内的常驻人员。

2020年10月，我中心技术人员对矿区地质环境问题进行调查，调查方法以访问当地政府部门、当地常驻人员与现场观测相结合，采取路线穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用1:2000地形图做底图，并参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，对地质环境问题点进行观测描述。共完成调查面积约10.21km²。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，区内发现有6段不稳定斜坡和3条泥石流隐患灾害。

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剥蚀构造中高山及山前坡洪积倾斜平原。矿区地势大体北西高南东低，山脉总体呈北西~南东走向，一般海拔高度3300~3600m。矿区无重要的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观的分布，本次共调查地质地貌点26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，评

估区范围内无居民生活饮用取水井，本次采用 2018 年采集的北矿段露天采场积水和北矿段巷道涌水实验数据，用以监测地下水质量现状。

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：主要调查区内村庄、主要交通干线、水利工程、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。

3) 室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料、现场调查、现状评估及预测评估的基础上编写完成了《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图、附表等。该报告按照规范要求编制，内容丰富、详实。

综上所述，本次工作是在严格按照有关规范要求收集资料、野外调查及实际测量工作的基础上完成的，所得数据详实可靠，文字报告是在上述工作基础上经综合研究编写完成，内容严格按照相关规范要求编写。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

本矿山的公司性质为有限责任公司，业主为银泰黄金股份有限公司控股的青海大柴旦矿业有限公司。该企业属中型采、选、冶联合企业。

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿，是青海省第一地质矿产勘查大队于1992年在普查时发现的，经地质勘查，初步探明为中型岩金矿床。1994年省第一地质矿产勘查大队与大柴旦镇合作成立了联营公司，并对该矿的矿产资源进行了开发利用，当初仅为小型堆浸试验。2000年经青海省经贸厅批准青海大柴旦金龙矿业开发有限公司与澳大利亚中矿公司合作组建了“青海大柴旦矿业有限公司”（中外合作）。2002年经青海省经贸厅同意“青海大柴旦矿业有限公司（中外合作）”中的外方合作方变更为加拿大Afcan公司，2005年7月Afcan公司股权又转让给加拿大埃尔拉多矿业公司，公司名称仍沿用“青海大柴旦矿业有限公司”。2016年11月银泰黄金股份有限公司全资收购外资股权，公司名称仍沿用“青海大柴旦矿业有限公司”，公司性质变更为“内资”企业。目前公司是由银泰黄金股份有限公司控股。

公司拥有滩间山金矿和青龙沟金矿两个采矿权及金龙沟、青龙山、细晶沟、青山四个探矿权组成。其中滩间山金矿1.0307 km²采矿权在金龙沟勘查区内，青龙沟金矿3.8936 km²采矿权在青龙山金矿Ⅱ、Ⅲ矿带详查勘查区内。

公司是一厂两矿建制。生产区厂址设在滩间山金矿，主要开采是以青龙沟金矿资源为主，青龙沟金矿生产的矿石由汽车运输至滩间山选矿厂，与滩间山金矿生产的矿石一同进入选场进行生产。青龙沟金矿不设专门的爆破材料库，办公工业场地等，其加工、运输、生产、生活管理均由大柴旦矿业有限公司基地负责。

二、矿权设置情况

（一）探矿权设置情况

该区内探矿权首次取得时间为1996年，由青海省地质矿产厅颁发了探矿许可证，勘查许可证号：勘青字（96）第01630033号，探矿权人为青海省第一地

质矿产勘查大队。后该探矿权几经延续变更，于 2008 年度由中华人民共和国国土资源部颁发，探矿权人为青海大柴旦矿业有限公司。2017 年青海大柴旦矿业有限公司将原“青龙山金矿详查探矿权”分立为“青海省大柴旦镇青龙山金矿详查”和“青海省大柴旦镇青龙山金矿 II、III 矿带详查”两个探矿权，原青龙沟金矿采矿权范围在“青海省大柴旦镇青龙山金矿 II、III 矿带详查”探矿权内属于扣除关系（图 1-1、1-2）。

（二）采矿权范围及变更情况

青海大柴旦矿业有限公司于 2006 年首次取得了“青龙沟金矿采矿证”。采矿权证号：C1000002010044120060797，面积为 2.875km²，开采矿种为金，开采对象为青龙沟金矿 II 矿带 M2 矿体，开采方式：露天/地下开采，生产规模：20 万吨/年，有效期为 2016 年 01 月 17 日~2023 年 01 月 17 日，开采深度：3710~3450m 标高。

2019 年 11 月 4 日，青海大柴旦矿业有限公司变更了采矿权范围并取得了新颁发的采矿许可证。新的采矿证范围与“青海省大柴旦镇青龙山金矿 II、III 矿带详查”探矿权范围一致。

现有采矿许可证情况如下：

采矿权人：青海大柴旦矿业有限公司

矿山名称：青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿

采矿许可证号：C1000002010044120060797

开采矿种：金矿

开采方式：露天/井下开采

生产规模：40.00×10⁴t/年

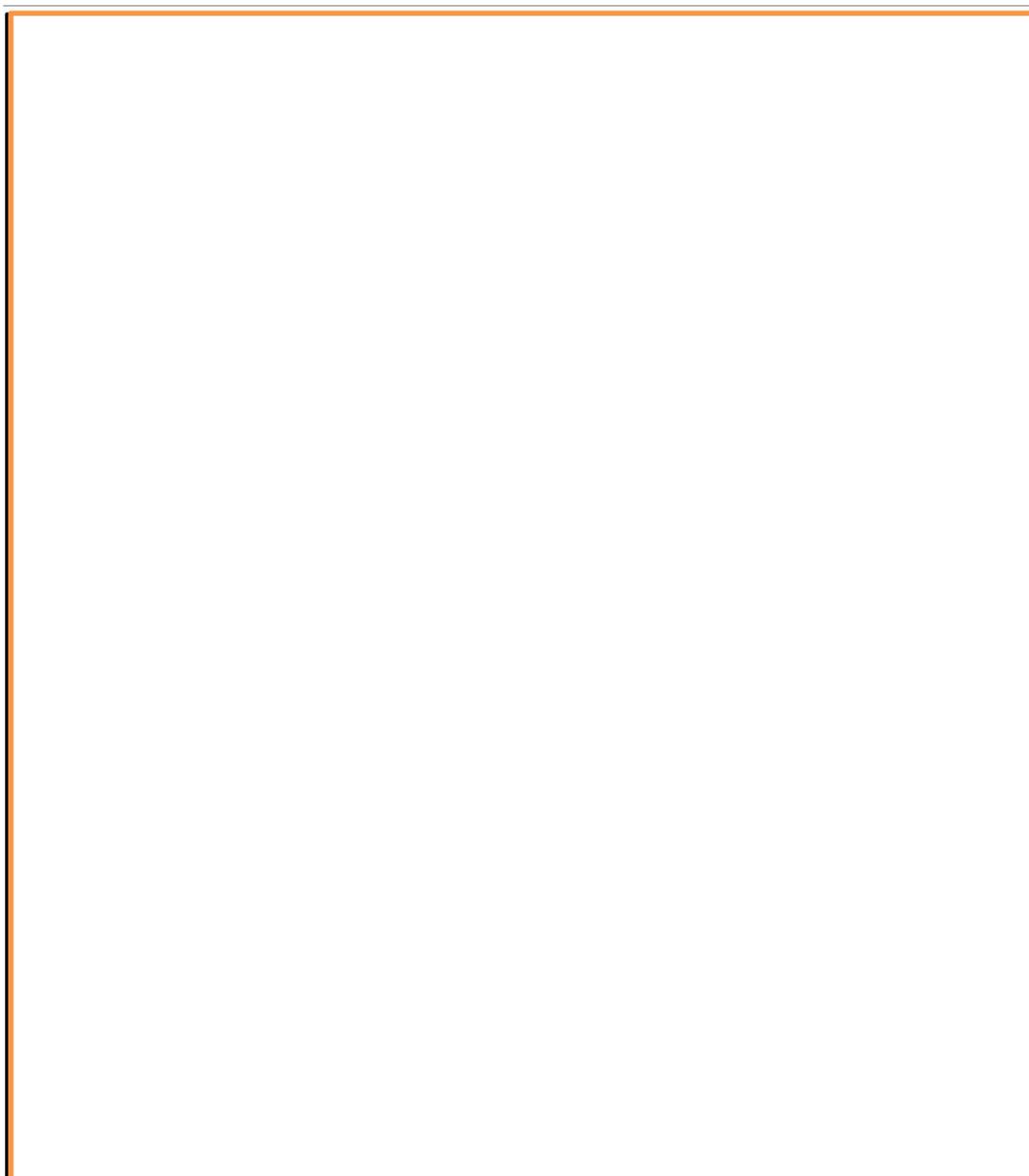
矿区面积：3.8936km²

有效期限：自 2019 年 11 月 4 日至 2023 年 1 月 4 日

开采深度：3710~3300m 标高

发证机关：青海省自然资源厅

采矿许可证范围由 8 个拐点圈定，拐点坐标见（表 1-1）。



1.2016年-2018年青龙山金矿详查探矿权范围（30.12km²）

2.分立后Ⅱ、Ⅲ矿带详查探矿权范围（3.85km²）

3.原青龙沟采矿权范围（2.875km²）

4.现青龙沟采矿权范围（3.8936km²）

图 1-1 新旧采矿权范围叠合图



图 1-2 资源储量估算范围与采矿许可证范围叠合图

表 1-1 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿采矿许可证范围拐点坐标

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X 坐标	Y 坐标

三、矿山开发利用方案概述

本次方案评估区青龙沟矿区不设专门的爆破材料库，办公工业场地等。根据主体工程布局，矿区有工业广场、露天采矿场、废石堆、矿区道路等组成。

据《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿产资源开发利用方案》和《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案<补充 323 矿段（南）前期>》，青海大柴旦青龙沟金矿矿产资源开发利用主要情况概述如下：

青龙沟金矿目前有四个矿段，自北向南依次为青龙沟北矿段、青龙沟南矿段、323 矿段和 323（南）矿段（图 1-3）。这四个矿段将形成独立的开采单元。青龙沟北矿段在 2015 年 12 月以前为露天开采，现已转为地下开采，采用斜坡道开拓，建设规模 $20 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限 5.2a；青龙沟南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，竖井开拓、电机车运输，建设规模 $5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限 4.1a；青龙沟 323 矿段，采用露天开采，公路开拓汽车运输，建设规模 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限 3.0a。青龙沟 323（南）矿段，采用露天开采，公路开拓汽车运输，建设规模 $15 \times 10^4 \text{t/a}$ ，基建期 2.0a，服务年限 3.8a。

大柴旦矿业拥有滩间山和青龙沟两个矿区。现有一座处理能力为 80 万吨/年的选冶厂。

矿山总体规划为：青龙沟北矿段、青龙沟南矿段、323 矿段、323（南）矿段分段开采并向选厂供矿；形成四个矿段共同向选厂供矿的采选系统。各矿段的规模如下：

①青龙沟北矿段（地下开采）20 万吨/年（已有）

②青龙沟南矿段（地下开采）5 万吨/年（已有）

③ 323 矿段（露天开采）15 万吨/年（已有）

④323（南）矿段（露天开采）15 万吨/年（设计）

原采矿证规模为 40 万吨/年，由于新增加了 323（南）矿段资源，设计规模为 15 万吨/年，因而矿山拟办理新的采矿证，全区开采期内同时生产的最大规模为 55 万吨/年，产品为合质金，本次新增开采设计对象为距离 323 矿段南侧约 70m 的 323 矿段（南），首先针对该矿段采矿证内的浅部资源进行露天开采，其挂帮

及深部资源待进一步勘探及采矿证范围变更后再行规划。



图 1-3 矿段划分示意图

（一）矿山开采方案

（1）建设方案

青龙沟金矿北矿段露天开采已结束，剩余矿体适于地下开采；青龙沟金矿南矿段矿体薄，埋深大，绝大多数为盲矿体，采用地下开采；323 矿段矿体规模小、条数多，大多数出露地表，目前采用露天开采，后期转入地下开采；323（南）矿段将采用露天开采。

1) 青龙沟金矿北矿段

1、开采方案

青龙沟采区北矿段上部为露天开采，目前，露天开采已经结束。露天境界上部尺寸 $800 \times 450\text{m}$ ，下部尺寸 $400 \times 50\text{m}$ ，境界最高标高 3742m ，台阶高度 10m ，台阶坡面角 $55 \sim 65^\circ$ ，底标高 3506m ，封闭圈标高 3665m ，最大边坡高度 234m ，凹陷部分边坡高度 158m ，最终边坡角 $41.5 \sim 43.0^\circ$ 。露天坑内运输道路最小转弯半径为 15m ，最大纵坡为 8% 。露天坑底设排水泵站将坑底积水排至境界外。

青龙沟采区北矿段下部拟采用地下开采。探矿斜坡道开口位于露天境界内东侧边坡上，标高 3547m ，位于矿体下盘，经矿体无矿带掘至矿体上盘，分支成两条上盘斜坡道，目前南部掘至 3437m ，北部掘至 3470m 。北侧边坡上 3548m 标高施工有一层平硐和上向斜坡道，平硐方位北，平硐长度约 346m ，上向斜坡道目前到达 3608 标高（图 1-4）。



照片 1-1 青龙沟金矿北矿段露天开采



照片 1-2 青龙沟金矿北矿段平硐

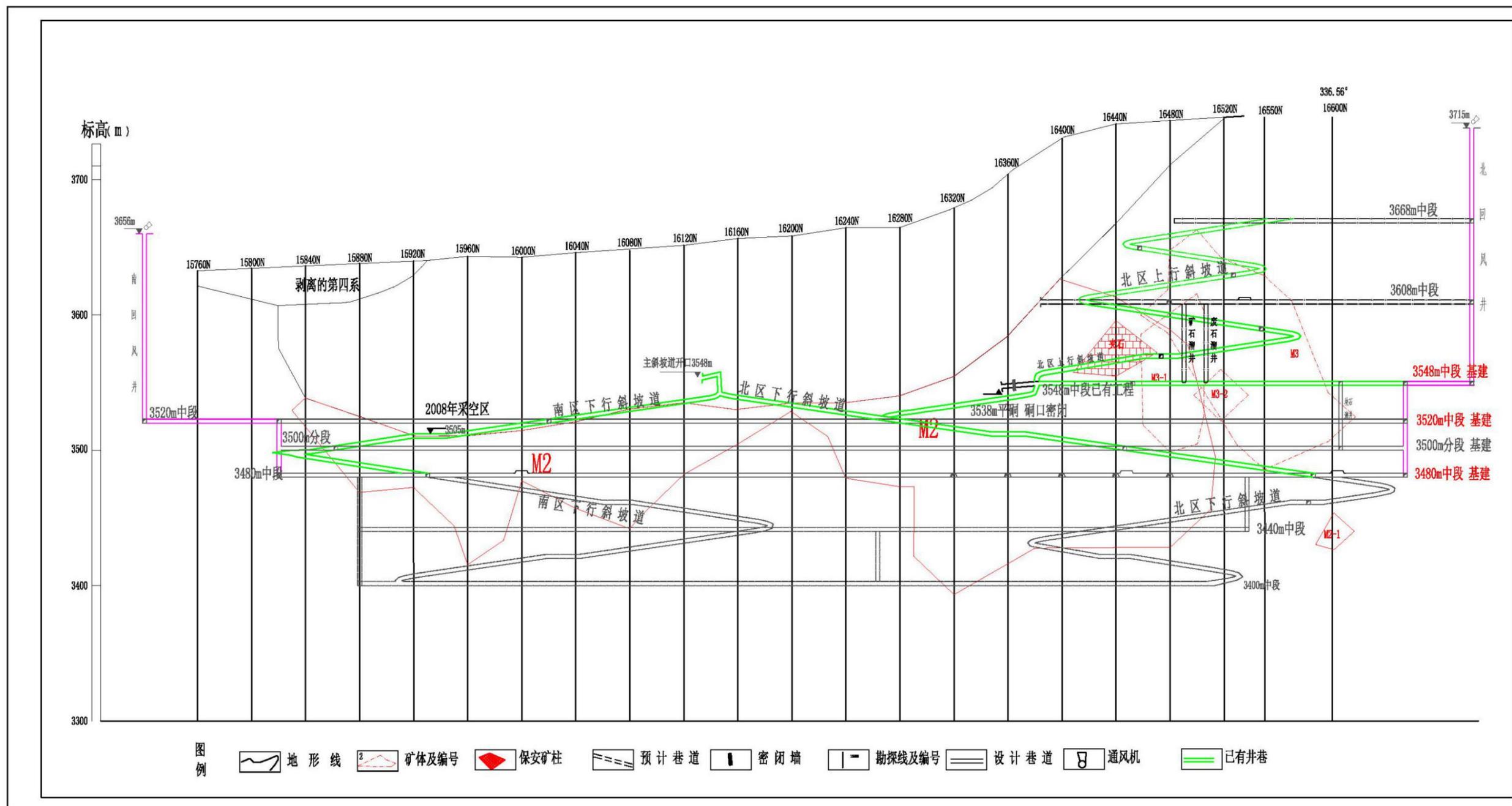


图 1-4 北矿段矿山工程开采布局示意图

2、运输方案

①3548m 水平以上平硐开拓

在 3548m 水平设主运平硐，3548m 中段、3608 中段平硐均与露天坑北边坡相通，各平硐均布置在矿体上盘，开拓 3548m 水平以上的矿体。在各平硐之间布置斜坡道，方便无轨设备、人员、材料的运输。

坑内生产的矿石运输至溜矿井卸载站下放至 3548m 水平主运平硐，再由地表卡车进入平硐内装车转运地表临时堆场，进而由地表卡车转运至至选厂，废石原则上不出坑，直接充填至采空区，当采充不平衡时，由坑内卡车运至地表废石临时堆场堆存。

②3548m 以下中段斜坡道开拓

主斜坡道口位于矿体下盘 16200N 号勘探线附近、露天坑北侧山坡上，开口标高 3547.0m，此处基本为无矿带，主斜坡道经此从下盘向矿体延伸，经过矿体无矿带部位，绕到矿体上盘，分支成两条上盘斜坡道，分别开拓南区、北区矿体。

2) 青龙沟金矿南矿段

1、开采方案

采用竖井开拓，竖井布置在矿体北部侧翼上盘，距最终岩石移动界限 20m 以外。竖井为罐笼井，井口标高 3615m，最低服务中段 3420m 中段。井筒断面为圆形，井筒直径 $\phi_{净}=5.0m$ ，净断面 $19.63m^2$ ，掘进断面 $21.24m^2$ 。井口段采用钢筋混凝土支护，井筒段采用混凝土支护（支护厚度 250mm）或喷射混凝土支护（支护厚度 100mm），井筒装备为钢罐梁、钢木复合罐道，井筒内设梯子间和管缆间。南矿段回填工艺和北矿段一样，南矿段开采布局如（图 1-5）所示。

2、运输方案

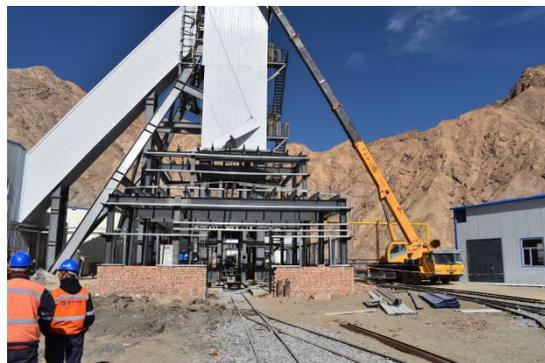
我国现行矿山缓倾斜矿床阶段高度一般为 20~35m，急倾斜矿床一般为 40~60m。本矿矿体总体倾角 $53^{\circ}\sim 68^{\circ}$ 左右，属急倾斜矿床，根据本矿矿体赋存特征，经综合考虑，阶段高度原则上取 40m，矿体从上到下划分为 3580m、3540m、3500m、3460m、3420m 中段。

坑内运输采用 3 吨电机车牵引 YFC0.55（6）型翻转式矿车运送矿石和废石，每辆电机车最多牵引 8 辆矿车。各中段的矿石、岩石经电机车牵引矿车运至竖井

中段井底车场，经明竖井提升至地表 3615m 标高。运至地表的矿石堆存于矿石临时堆场，再经汽车转运至选矿厂原矿仓，经竖井提升的废石运至废石临时堆场经汽车转运至废石场。坑内生产所需人员、材料和设备均经明竖井提升和下放。



照片 1-3 青龙沟金矿南矿段



照片 1-4 青龙沟金矿南矿段竖井

3) 青龙沟金矿 323 矿段

1、开采方案

露天采场上部尺寸 470×370m，凹陷部分深度 130m，向下延深尺寸逐渐变小，该矿区主要为凹陷露天，山坡露天部分较少。设计采用单一汽车运输，螺旋式布线道路，等级为矿山三级公路，线路最大纵坡度 8%，平均坡度 6.5%，露天采场高度 12m，单车道路宽度 11.5m，双车道路宽度 16.5m，最小转弯半径 25m，缓和坡段长度 60m 以上。

2、露天转地下开采设计

该矿设计 3434m 水平以上采用平硐开拓，3434m 以下中段采用斜坡道开拓。矿山均采用全无轨开拓方式、坑内卡车运输系统。经综合考虑，阶段高度原则上取 40m，矿体从上到下划分为 3555m、3514m、3474m、3434m、3394m、3354m 中段、3300m 中段。

①3434m 水平以上平硐开拓

设计确定在 3434m 水平设主运平硐，各平硐均与露天坑边坡相通，开拓 3434m 水平以上的矿体。主运平硐开口位于露天坑边坡上，标高 3434m。坑内生产的矿石运输至溜矿井卸载站下放至 3434m 水平主运平硐，再由卡车进入平硐内装车转运至地表临时堆场，进而由地表卡车转运至选厂，废石原则上不出坑，直接充填至采空区，当采充不平衡时，由坑内卡车运至地表废石临时堆场堆存。

②3434m 以下中段斜坡道开拓

主斜坡道口位于矿体下盘 14275N 号勘探线附近、露天坑东侧山坡上，开口标高 3445m，此处基本为无矿带。斜坡道主要担负井下矿石和废石的运输及人员、材料、设备的下放和运出，兼作进风和压风、供水、排水管路的通道。人员进出采用多功能服务车，323 矿段开采布局如（图 1-6）所示。

2、运输方案

坑内生产的矿石运输至地表矿石堆场，再由地表卡车转运至选厂，废石原则上不出坑，直接充填至采空区，当采充不平衡时，由坑内卡车运至地表废石临时堆场堆存。

4) 青龙沟金矿 323（南）矿段

1、开采方案

323（南）矿段距离 323 矿段侧约 70m，设计首先针对该矿段采矿证内的浅部资源进行露天开采，其挂帮及深部资源待进一步勘探及采矿证范围变更后再行规划。

323（南）矿段分布于两条矿带，矿体数量 16 条。其中主要矿体为 II-M1，赋存于 3300~3513m 标高，地表均被第四系覆盖，埋深大于 35m。矿体走向 169~206°，整体倾向北东，倾角为 55~90°。矿体平均厚度 7.00m，平均品位 7.21g/t。

	
<p>照片 1-5 青龙沟金矿 323 矿段露天开采</p>	<p>照片 1-6 青龙沟金矿 323（南）矿段（未开采）</p>

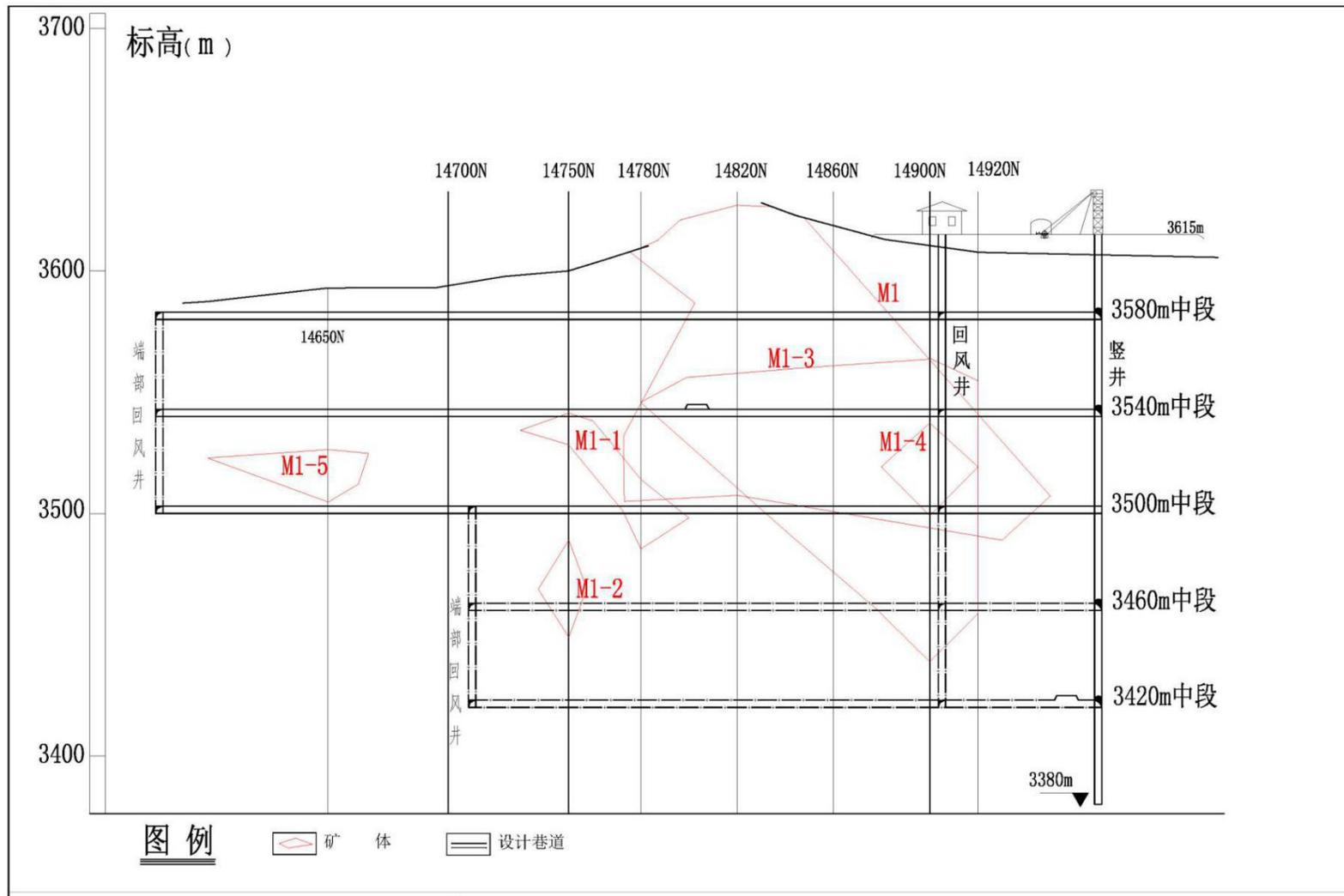


图 1-5 南矿段矿山工程开采布局示意图

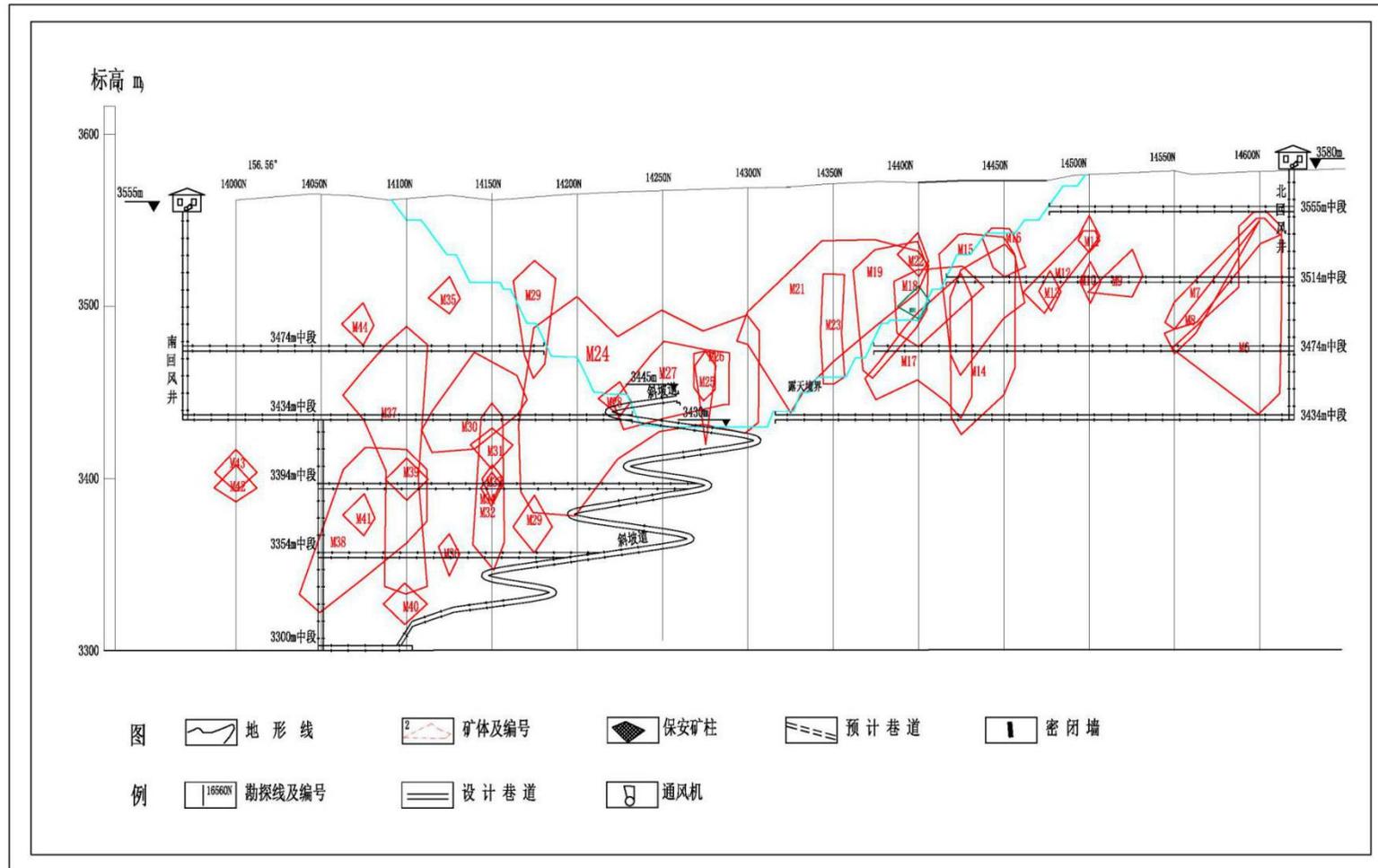


图 1-6 323 矿段矿山工程开采布局示意图

2、运输方案

露天采场上部尺寸 600×450m，凹陷部分深度 156m，向下延深尺寸逐渐变小。距离本矿段最近的 323 矿段采用公路开拓方式，本矿段开采可充分利用原有运输设备，因此，将采用公路开拓、单一汽车运输方案。

(2) 采矿方法

青龙沟采区北矿段：矿体走向 337°，倾向总体北东，倾角 60°至近乎直立，矿体厚度 2.91~8.40m，平均厚度 5.08m，厚度变化系数 81.50%，厚度较稳定。有用组分分布不均匀；青龙沟采区南矿段：矿体走向 337°，倾向北东，倾角近直立，矿体厚度 1.35~9.39m，平均厚度 3.38m，厚度变化系数 81.98%，厚度较稳定，有用组分分布均匀；323 矿段露天转地下：矿体规模较小，以群的形式出现，倾角近直立，矿体走向 328-339°，赋存标高 3340-3546m；围岩完整度好，稳固，属坚硬岩石；地表允许塌陷；矿石无自燃和粘结现象；323（南）矿段：矿体受构造控制明显，走向 169~206°，整体倾向北东，倾角为 55~90°。真厚度为 1.18~27.85m，平均厚度 7.00m，厚度变化系数 106.39%，单工程品位在 1.11~18.04×10⁻⁶，平均品位 7.21×10⁻⁶，品位变化系数 147.09%。

根据上述开采技术条件，设计 3 种采矿方法开采：①对于厚度小于 0.8m 的矿体采用削壁充填法开采，②厚度大于 0.8m、小于 4m 的矿体采用上向水平干式充填法开采，③大于 4m 的矿体采用连续充填分段空场法开采。

1) 连续充填分段空场采矿方法

1、矿块构成要素

矿体厚度小于 8m 时矿块沿矿体走向布置，矿体厚度大于 8m 时垂直矿体走向布置。采用各分段单独出矿方式，矿块沿走向长 40m，矿块宽度为矿体水平厚度，分段高度为 20m。

2、采准切割

连续充填分段空场采矿方法是在普通分段空场法的基础上，利用现代采矿装备技术和现代岩石力学的研究成果，将分段空场法的脉外工程全部省去，凿岩巷、出矿巷道、充填巷道等工程整合在上下两条巷道内，最大程度减少了采准工程量。

采准切割工程包括：下部凿岩出矿巷、上部充填通风巷，切割巷、切割天井。

下部凿岩出矿巷布置在矿体靠下盘处,以最小的矿量损失和矿石贫化来确定下盘凿岩出矿道的位置。上部通风充填巷在本分段作通风、充填料,同时也作为上一分段的凿岩出矿巷道,也以最小的矿量损失和矿石贫化作为其布置原则。

3、回采工艺

在矿房端部布置切割槽,在矿房一侧向另一侧退采。首先在切割巷中钻凿上向平行斜孔,炮孔排距 1.2~1.5m,平行炮孔间距 1.2m,炮孔完成后以切割天井为自由面爆破可形成切割槽。切割槽的出矿量应保证采场矿石爆破具有足够的补偿空间,掏槽爆破完后尽可能地出尽,为正常排炮孔的爆破提供足够的补偿空间。

4、采场充填

矿房自一侧向另一侧退采,待形成充填空间后,采用坑内卡车将废石通过充填穿脉倒入采场至足够高度,形成初始废石堆,坑内卡车在废石堆上排废石。废石堆随矿房退采逐步向前推进,并与出矿工作面保持 5m 左右的距离,形成下分段道穿爆、出矿,上分段道充填的工作方式。在矿房两侧宽 5m 左右,采用废石和水泥砂浆混合后充填的方式以形成相邻矿房回采时的隔墙。

2) 上向水平分层干式充填法

1、矿块结构参数与采准

采场沿走向布置,长 50m,宽为矿体水平厚度,每个采场间留 6m 间柱,不留顶、底柱。为保护地表,设计的矿柱不予回收,矿块内采用自下而上分层开采顺序。

以盘区为回采单元进行采准切割布置。采切工程有:穿脉巷道、人行通风井、盘区联络道、矿石溜井、顺路人行泄水井、盘区斜坡道、采场联络道等。在矿体下盘掘进分段巷道,自分段巷道掘进出矿进路通达各采场,以使铲运机进入采场。自下盘中段运输巷道向矿体掘进穿脉,在盘区间柱内掘进人行通风井,井内设梯子,作为盘区逃生通道。人行滤水井布置在矿体中,并在回采过程中顺路架设人行滤水井。在人行通风天井中铺设充填管路。

2、支护方式及支护参数

本采矿方法采用上向分层回采,分层高度 2m 左右,分层回采结束后通过人行通风天井对采空区进行废石充填,并铺设 300mm 厚 1:4 水泥砂浆作为出矿底

板。暴露空间高度仅 2m 左右，加之矿岩稳固性较好，采场稳定性较好。对于局部顶板不稳固的采场，设计采用锚杆加金属网的方式支护，进一步确保采场的稳定与回采作业安全。

3、回采工艺与安全措施

矿房回采工作自切割平巷开始，沿矿体自下而上分层推进。采场凿岩采用 YT-27 型凿岩机钻凿水平炮孔，炮孔直径 $\Phi 40\text{mm}$ ，孔网间距 $1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，孔深 2m 左右。采用 2 号岩石乳化炸药，非电爆破。爆破通风完毕后，进行撬毛支护，然后铲运机出矿。出矿用 XYWJ-3 型柴油铲运机，铲斗容积 3m^3 ，铲运机将矿石卸入矿石溜井。回采作业顺序为：凿岩、爆破、通风、撬毛支护、出矿、充填。

4、采场充填

每两分层全部采完后并撬毛处理浮石后即进行充填。在分层充填前，先将采场进路挑顶，以挑顶废石自然形成挡墙。充填管从人行通风天井铺设至采场。充填层分为废石主充填层和水泥砂浆浇面层，以形成回采上一分层矿体的出矿底板并增加充填体整体强度。

3) 削壁充填采矿法

1、矿块布置及结构参数

削壁充填法矿块沿矿体走向布置，长 40~50 米，高度为中段高度，顶柱高 3 米，底柱高 5 米，顺路架设人行通风天井，近地表中段矿块回采时留 6m 间柱，其余中段不留间柱。在矿房中部顺路架设溜矿井。

2、采准切割

采准工程主要有沿脉运输巷道，采准天井、矿石溜井。切割工程为切割平巷。

3、矿房回采

矿房回采自切割平巷开始自下而上分层回采。矿石与围岩分两次爆破，首先崩落矿石：采用 YSP-45 型凿岩机打上向孔，炮孔呈“一”字型或“之”字型布置，孔深 1.5~1.8 米，孔距 0.8 米左右。为减少损失和贫化，爆破前在采场内铺设草袋。爆破采用乳化炸药，塑料导爆管雷管起爆，崩落的矿石采用 2DPJ-30 型电耙将矿石耙入矿石溜井放出，并顺路架设人行通风天井及溜矿井，矿石出完后即可爆破围岩，控制采幅使崩落围岩恰好充填采空区并使回采工作面空间保持 1.8

米左右。平场后即可回采下一分层。

(3) 顶板管理及采空区处理

在回采过程中采场的顶板管理，利用阶段顶柱和间柱支撑围岩，对于不稳固的局部上盘围岩地段，在条件可能的情况下采用锚杆加金属网的方式加固进行支撑，确保采场的稳定与安全。采空区如不及时处理，暴露面积持续扩大、暴露时间越来越长，地压活动将不断增加。采空区大范围突然冒落将给井下生产造成灾难性后果。因此矿山应投入大量资金，对采空区及时进行处理，以确保生产安全。

为减少废石占地、保护生态及尽量减轻对上部露天境界顶柱的破坏，设计采用废石充填处理采空区，矿房回采结束后应立即充填采空区。对于个别分散的小采空区，可采用混凝土或砌筑岩石封闭墙的方法隔离采空区。矿山应加强对空区围岩观测，掌握其移动规律，为安全生产提供基础资料。

每个采场上部（上一阶段）都有 2 条充填斜坡道与采场连通，形成采场的回风和充填系统。利用矿用卡车和铲运机将废石拉运至此，通过这条充填巷卸入采空区内，废石将采空区填至足够高度后，在充填废石上部进行人工混凝土浇筑充填，确保充填采场的接顶。废石来源主要为坑内掘进所产废石，充填不足部分由地表露天排土场的废石补充。

(4) 选矿

青龙沟矿区采出的矿石运往滩间山金矿选冶厂进行处理，距本采矿区直线距离 25km，该选矿厂位于滩间山金矿矿区范围，本次不做评估。

(二) 矿山资源概况及开发利用情况

截至 2019 年 12 月 31 日，现青龙沟金矿采矿许可证范围内累计查明资源储量 (122b)+(332)+(333) 矿石量 4343441t，金属量 26695.77kg，平均品位 6.15×10^{-6} ，见（表 1-2）。

表 1-2 青龙沟金矿采矿许可证范围内累计查明资源储量汇总表

矿种	资源量级别	矿石品级	矿石量 (t)	金属量 (kg)	矿石平均品位 Au (10^{-6})	备注
金矿	(122b)	工业品位矿	79067	802.96	10.16	氧化矿
			787135	6855.70	8.71	原生矿
		低品位矿	14905	18.94	1.27	原生矿
			合计	881107	7677.60	8.71
	(332)	工业品位矿	99122	1037.94	10.47	氧化矿
			503277	3754.16	7.46	原生矿
		低品位矿	63114	75.00	1.19	原生矿
			合计	665513	4867.10	7.31
	(333)	工业品位矿	604736	3897.34	6.44	氧化矿
			1760712	9627.78	5.47	原生矿
		低品位矿	41219	56.77	1.38	氧化矿
			390154	569.18	1.46	原生矿
		合计	2796821	14151.07	5.06	
	(122b) + (332) + (333)			4343441	26695.77	6.15

（三）矿区道路

矿区现有道路占地面积约 3.0hm²，为了矿山给扩建，拟建道路占地面积约 0.32hm²。道路是在原有地貌的基础上，经过简单压实而成，未经其他处理。

（四）工业场地及炸药库

根据开发利用方案，青龙沟金矿矿区不设专门的爆破材料库等，其加工、运输、生产、生活管理均由大柴旦矿业有限公司基地负责。

（五）尾矿堆

本方案只针对青龙沟金矿矿石开采和弃渣堆放，本次评估范围内不设尾矿设施，采出的矿石运往滩间山金矿选冶厂进行处理。

（六）323 矿段排土场

根据开发利用方案，排土场位于 323 矿段露天境界的西侧，二者之间的直线距离约 500m。排土场为自然沟谷，原沟底坡度在 3%-10%间，两侧山体坡度 30°-40° 间。排土场占地约 25.64hm²，分三个台阶排放废石，台阶高度 20m，从下至上分别为 3585m 平台，3605m 平台和 3625m 平台。

排土场最大堆高 75m（3625m-3550m），分三个台阶，台阶内排土坡面角 1:1.5（约 34°），最终综合坡面角 1:1.9（约 27.8°）。台阶间废石排放原则上是从下向上进行，及先从 3585m 平台开始排放废石；多中段同时作业时，要求下一中段至少超前 50m。台阶内部排放废石时是从上向下进行的。台阶间设置安全平台，安全平台宽度 15m。

排土场两侧基本是自然分水岭，设计中在排土场的上游区域设置截水沟，将上游汇水向西南方向导出排土场，截水沟采用梯形断面，底宽 1m，高 1m，边坡 1:1，坡度大于 2%，长约 240m，向西南排出场地。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史情况

矿山的采矿生产始于 1997 年，在矿区进行小规模堆浸生产试验并取得成功，堆浸生产中的入堆矿石全部采自 M2 号主矿体中，几年中所入堆的矿石类型均以变质砂岩型金矿石为主，少量硅化大理岩型金矿石。入堆矿石品位在生产中变化

不大，基本趋于稳定。后来采用同样的方法陆续生产至 2002 年底。

从 2003~2005 年停采，2006~2008 年期间利用新扩建选厂恢复生产，选矿生产能力 $80 \times 10^4 \text{t}/\text{年}$ 。2008 年底对露台采空区进行了整体的测量控制，控制点达到 61256 个。2009~2018 年停产，2019 年矿山恢复生产。

青龙沟金矿的采矿范围主要在 15830N~16390N 线之间，实际采矿标高 3710~3510m，开采方式为露天开采，开采对象 M2 主矿体。自 1997~2002 年 6 年间，共计开采矿石量 288030.42t（氧化矿），金金属 2435.62kg，金品位 8.46×10^{-6} （氧化矿），销售金金属量 1728.20kg，生产工艺为堆浸。历年各年度生产情况见（表 1-3）。

表 1-3 1997~2002 年青龙沟金矿黄金生产情况一览表

序号	生产年度	矿石量 (t)	品位 (10^{-6})	金属量 (kg)	销售金属量(kg)
1	1997	16600.00	5.6	92.96	66.00
2	1998	25332.00	11.26	285.24	193.96
3	1999	32880.00	12.38	407.05	297.15
4	2000	76062.26	8.46	643.49	450.44
5	2001	89964.00	6.45	580.27	400.39
6	2002	47192.16	9.05	427.01	320.26
合计	1997—2002	288030.42	8.46	2435.62	1728.20

2007 年提交的核查报告对 1997~2002 采矿生产所动用的金矿资源储量估算为（332）矿石量 $30.44 \times 10^4 \text{t}$ ，金属量 2502kg，平均品位 8.21×10^{-6} 。

根据 1997~2002 年矿山开采矿量分析与实际动用储量进行对比，青龙沟矿区 M2 矿体矿山历年动用金金属量为 2502kg，采出金金属量 2435.62kg，实际生产中销售黄金为 1728.20kg，采矿回收率 97.35%，选、冶回收率 70.96%，采、选、冶综合回收率 69.07%。损失的主要原因为：一方面品位较低（ $1 \sim 3 \times 10^{-6}$ ）的资源储量未能得到有效的开发利用，动用储量与实际入堆的矿石量之间存在一定的差异；另一方面堆浸后的尾矿中尚存在部分金属量。

2006~2008 年矿山恢复生产，2009 年后停止生产，依据《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山储量年报》（2011 年 12 月 31 日统计），青龙沟矿区共计采出矿石量 $154.98 \times 10^4 \text{t}$ ，金金属 10060.91kg，金品位 6.49×10^{-6} ，见（表 1-4）。

2006~2008 年实际采矿损失率 5%，剥采比 1:18.37。

表 1-4 2006~2008 年青龙沟金矿黄金生产情况一览表

序号	生产年度	矿石量(万吨)	品位 (10^{-6})	金属量(kg)
1	2006	22.97	9.00	2067.30
2	2007	96.05	5.93	5695.77
3	2008	35.96	6.39	2297.84
合计	2006-2008	154.98	6.49	10060.91

2016 年 10 月，加拿大埃尔拉多黄金公司将滩间山地区持有的 4 个探矿权和 2 个采矿权转让至银泰黄金（2019 年更名为银泰黄金）。

2019 年 4 月 26 日，矿山恢复生产，依据《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 2019 年矿山储量年报》，2019 年青龙沟金矿只对青龙沟矿段 16600N~15800N 勘探线之间、高程 3625~3400m 标高之间的 II 矿带 CK-M2 矿体开采动用，2019 年消耗矿石总量 43.2317×10^4 t，金金属总量 2307.45kg，采出矿石量 42.7086×10^4 t，金金属总量 2267.13kg，回采率 98.79%，损失矿石量 5231t，金金属总量 40.32kg，损失率 1.21%。

大柴旦矿业公司建有选矿生产能力 100×10^4 t /年的选厂，各矿山开采矿石集中选矿。目前矿山采用原矿浮选—焙烧—氰化浸出提金工艺流程，选矿回收率超过 85%，选矿指标良好。

（2）矿权设置情况

1) 探矿权情况

青海大柴旦矿业有限公司于 2014 年 10 月获得探矿证，有效期为 2014 年 10 月 15 日至 2016 年 10 月 15 日；为扩大生产，于 2018 年 1 月 25 日又申请青龙山金矿 II、III 矿带详查探矿权，有效期为 2018 年 2 月 5 日至 2018 年 10 月 15 日，具体介绍如下。

2014 年 10 月获得探矿证号为 T011200804020003831，矿区面积为 49.05km^2 ，发证机关为中华人民共和国国土资源部。探矿权区由 30 个拐点组成(图 1-7)，拐点坐标如（表 1-5）。

表 1-5 青海省大柴旦镇青龙山金矿普查勘查许可证范围拐点坐标表

拐点编号	直角坐标（1980 西安）		直角坐标（1954 北京）	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标

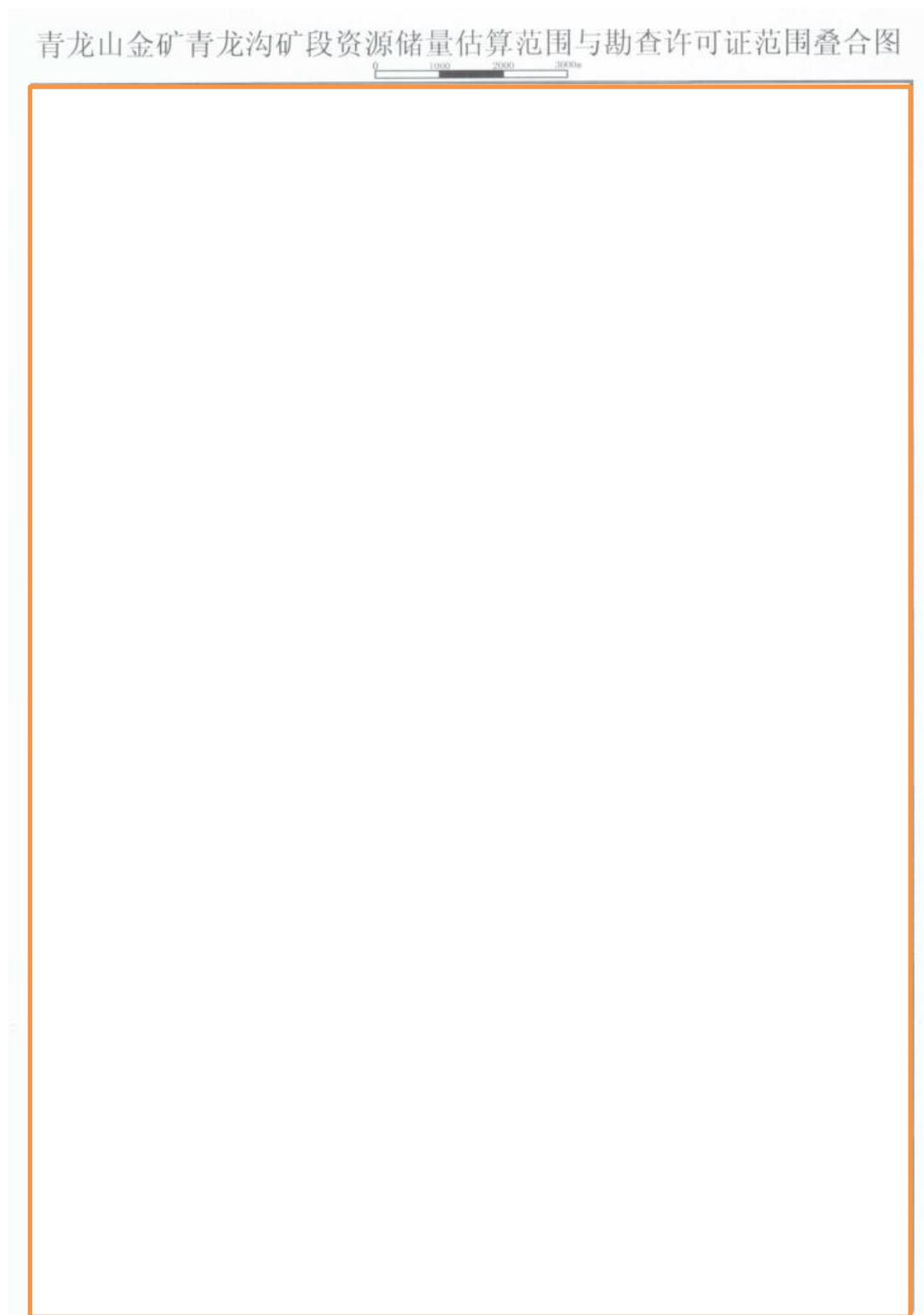


图 1-7 青龙沟金矿探矿区位置图

2018 年 1 月获得探矿证号为 T01120080402000383，矿区面积为 3.85km²，发证机关为中华人民共和国国土资源部。探矿权区由 8 个拐点组成（表 1-6）（图 1-8）。

探矿权申请登记区块范围图



图 1-8 青龙沟新增探矿权位置图

表 1-6 新增矿权范围拐点坐标表

拐点编号	经度	纬度

(二) 矿山现状情况

青龙沟采区北矿段上部为露天开采，目前，露天开采已经结束。露天境界上部尺寸 800 × 450m，下部尺寸 400×50m，境界最高标高 3742m，台阶高度 10m，台阶坡面角 55~65 °，底标高 3506m，封闭圈标高 3665m，最大边坡高度 234m，凹陷部分边坡高度 158m，最终边坡角 41.5~43.0°。露天坑内运输道路最小转弯半径为 15m，最大纵坡为 8%。露天坑底设排水泵站将坑底积水排至境界外。

青龙沟采区北矿段下部拟采用地下开采。探矿斜坡道开口位于露天境界内东

侧边坡上，标高 3547m，位于矿体下盘，经矿体无矿带掘至矿体上盘，分支成两条上盘斜坡道，目前南部掘至 3437m，北部掘至 3470m。北侧边坡上 3548m 标高施工有一层平硐和上向斜坡道，平硐方位北，平硐长度约 346m，上向斜坡道目前到达 3608 标高。

青龙沟采区北矿段的南部约 1300m 左右为青龙沟采区南矿段，两个采区的预计岩石移动界限最近处相距约 759m，互相之间没有影响。

目前青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟北矿段开采方式由露天开采转地下开采，南矿段目前处于采矿探矿阶段；323 矿段目前处于露天开采阶段，323（南）矿段目前未开工建设。

（1）北矿段现状

1) 露天采场

目前青龙沟金矿北矿段露天开采已闭坑，近两年公司在该采矿区内增加了一些生产探矿工程，为后期采矿生产做准备工作。露天剥采过程中留下面积约 $680 \times 280\text{m}$ (19.40hm^2)，深 220 m (含坑底弃渣回填 40m)，底面积 $210 \times 60\text{m}$ (1.26hm^2) 的采坑，经圈定，露天开采境界见照片 (1-7、1-8)，平面图 (见图 1-9)，露天境界参数见表 1-7，采坑呈椭圆型，长轴方向北 20° 西。



照片 1-7 北矿段露天采坑（镜向北）



照片 1-8 北矿段露天采坑（镜向南）

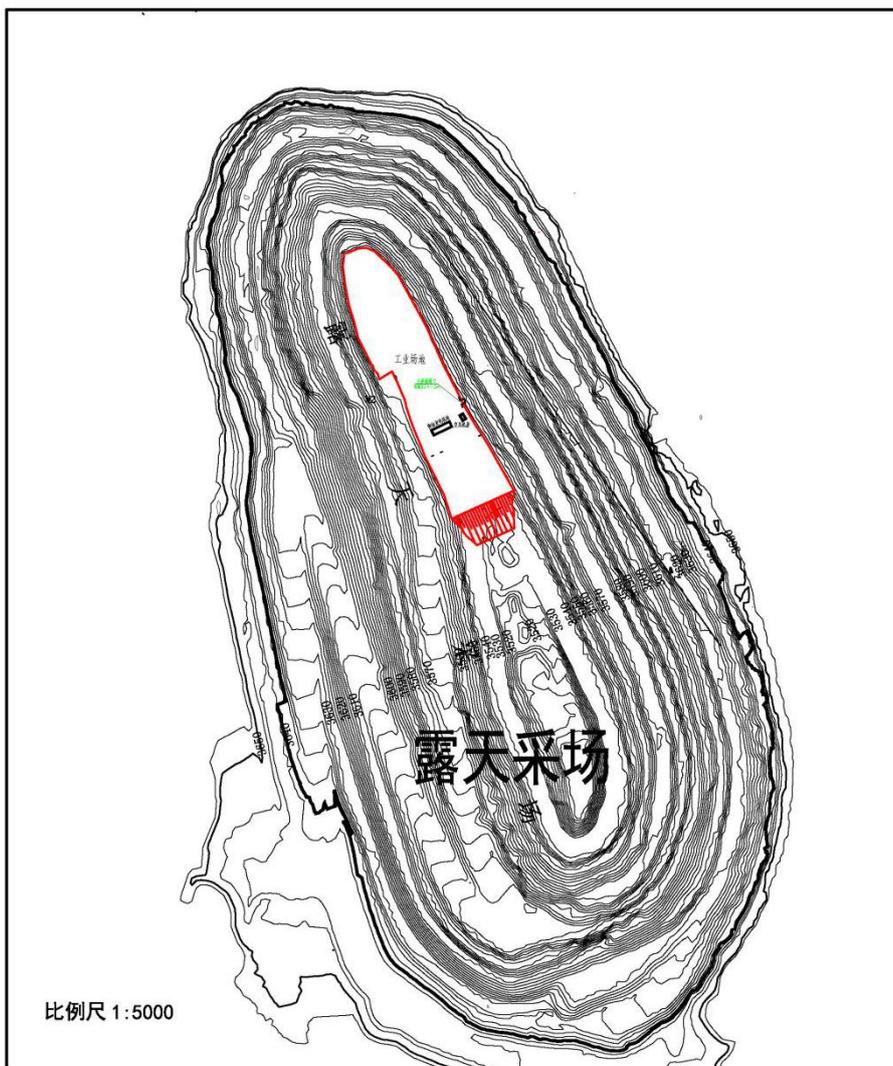


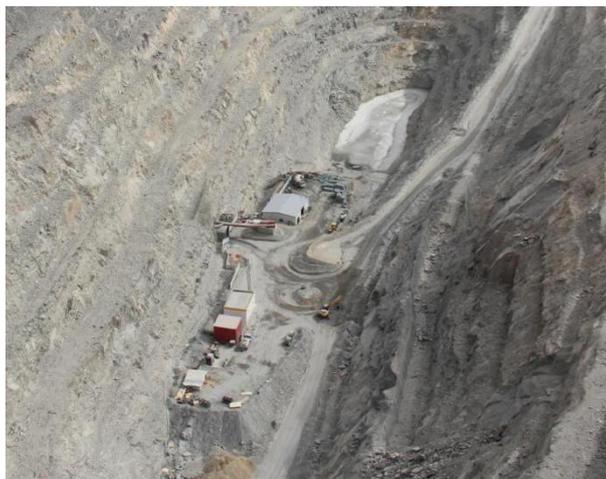
图 1-9 青龙沟金矿北矿段露天采场平面图

表 1-7 露天境界参数

项 目	单 位	参 数
上部尺寸	m	680×280
境界最高标高	m	3580
底标高	m	3490
封闭圈标高	m	3560
最大边坡高度	m	220
山坡部分边坡高度	m	20
凹陷部分边坡高度	m	70
最终边坡角	°	3540m 以上 33、3540m 以下 42
台阶高度	m	10m、3540--3490m 并段后 20m
采场占地面积	hm ²	10.19(除露采面积外含安全区面积 0.5 hm ²)

北矿段露天采坑底设有临时工业场地，用以临时存放施工材料和机械，现状见（照片 1-9）。坑地布置有主运平硐口和主斜坡道口，主运平硐开口位于 16320N 勘探线附近露天坑底南侧边坡上，标高 3548m。硐口上方边坡采用喷锚网护坡，以免滚石滑落，主运平硐口见（照片 1-10）。

主斜坡道口位于矿体下盘 16200N 号勘探线附近、露天坑底北侧边坡上，开口标高 3547.0m，此处基本为无矿带，主斜坡道经此从下盘向矿体延伸，经过矿体无矿带部位，绕到矿体上盘，分支成两条上盘斜坡道，分别开拓南区、北区矿体。硐口上方边坡采用喷锚网护坡，以免滚石滑落，主斜坡道设计掘进至 3360m 中段，主斜坡道口见（照片 1-11）。



照片 1-9 北矿段露天采坑坑地临时工业广场



照片 1-10 主运平硐口



照片 1-11 主斜坡道口

2) 排土场现状

矿区北矿段露天采场西侧和东侧分布有两个排土场，东排土场占地面积为 19.40hm^2 ，西排土场占地面积为 43.04hm^2 ，两个排土场平均堆高约 15m ，堆积方量约 $846.5 \times 10^4\text{m}^3$ 。根据地形特点，排土场采用台阶式，底基层标高 3560m ，台阶高度 30m ，单台阶坡比 $1: 1.5$ ，安全平台宽度 30m ，最终堆积标高 3620m ，总堆高 70m 。采用汽车运输排放，推土机辅助推排。东排土场现状如图 1-10 所示，西排土场现状如图 1-11 所示。

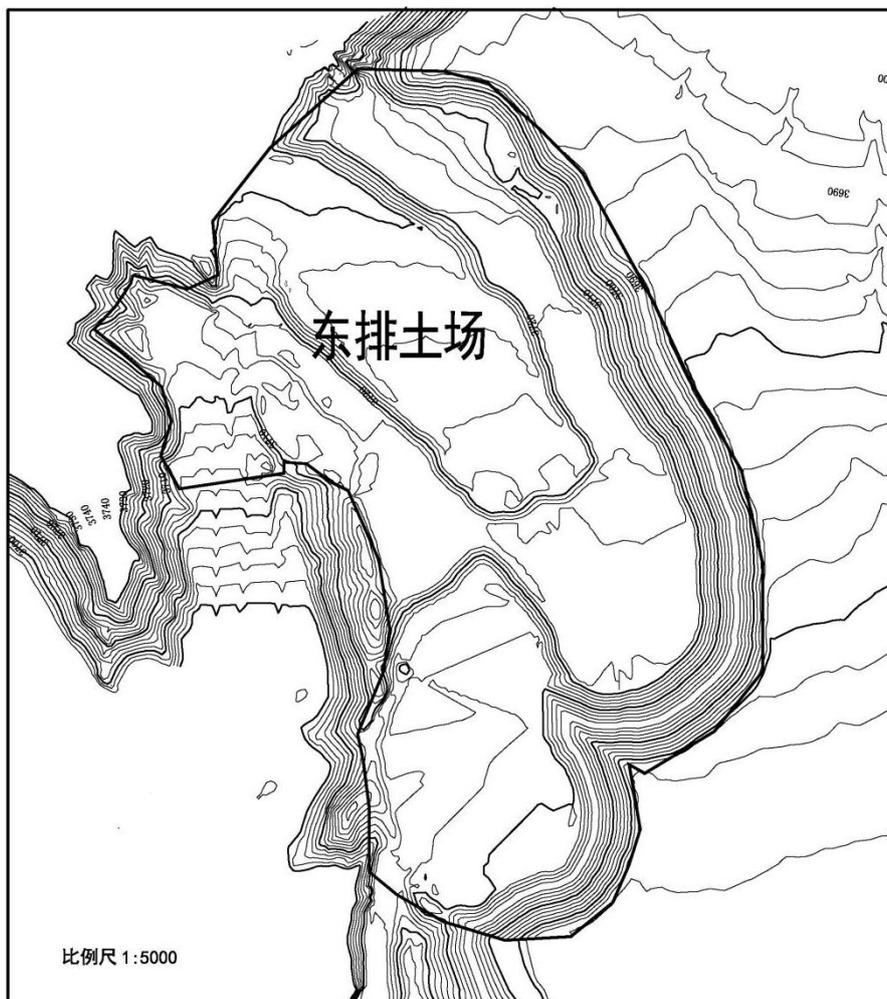


图 1-10 青龙沟金矿北矿段东排土场现状图

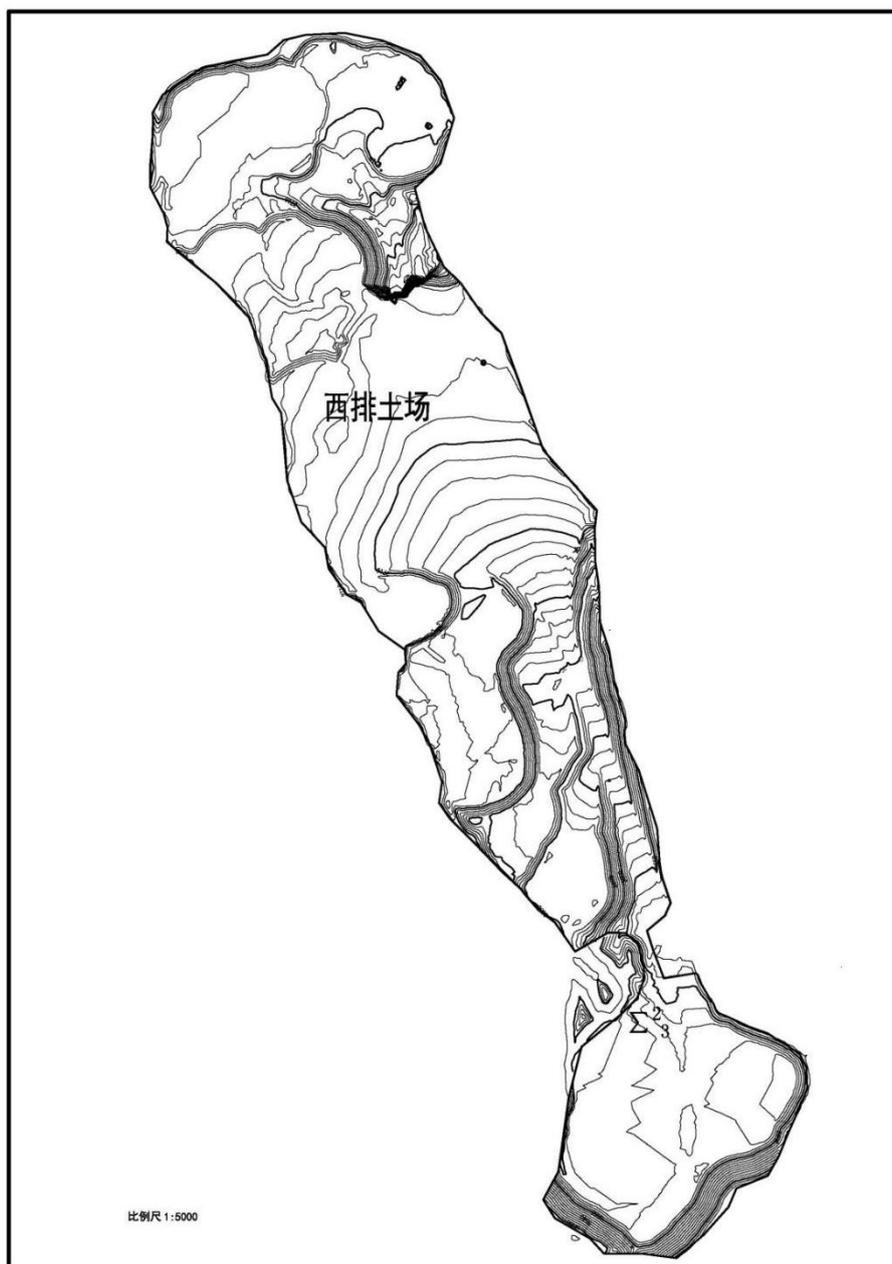


图 1-11 青龙沟金矿北矿段西排土场现状图

(2) 南矿段

青龙沟金矿北矿段的南部约 1300m 左右为青龙沟金矿采区南矿段，目前正在探矿，没有采矿活动。

(3) 323 矿段

青龙沟 323 矿段采区目前处于露天开采阶段。

(4) 323 (南) 矿段

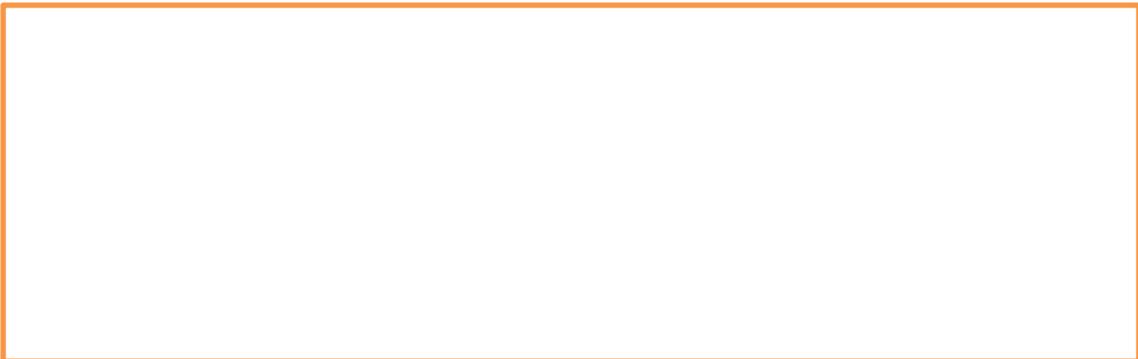
青龙沟 323 (南) 矿段目前没有采矿活动。

第二章 矿区基础信息

一、自然地理

(一) 地理位置

矿区位于大柴旦镇北西约 95km，地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：



区内交通以汽车运输为主。敦（煌）—格（尔木）公路在矿区北侧经过。由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km；大柴旦镇向东，北线经德令哈、乌兰至西宁市，南线经格尔木、都兰、茶卡至西宁市；矿区向西茶（卡）—茫（崖）公路通花土沟、茫崖；矿区向北东有公路通冷湖镇、甘肃敦煌市。矿区至宁（西宁）—格（尔木）铁路最近的锡铁山站运距约 190km；至兰新铁路的柳园站运距 300km。矿区距最近的国内航空港敦煌市和格尔木市的公路距离均 300 余公里。敦煌每天有航班至北京，西安，兰州，乌鲁木齐，西宁等城市。格尔木每周有到西宁的航班，西宁市至北京、上海、广州、武汉、成都、乌鲁木齐、西安每天均有定期航班。矿区交通较为便利（见图 2-1）。

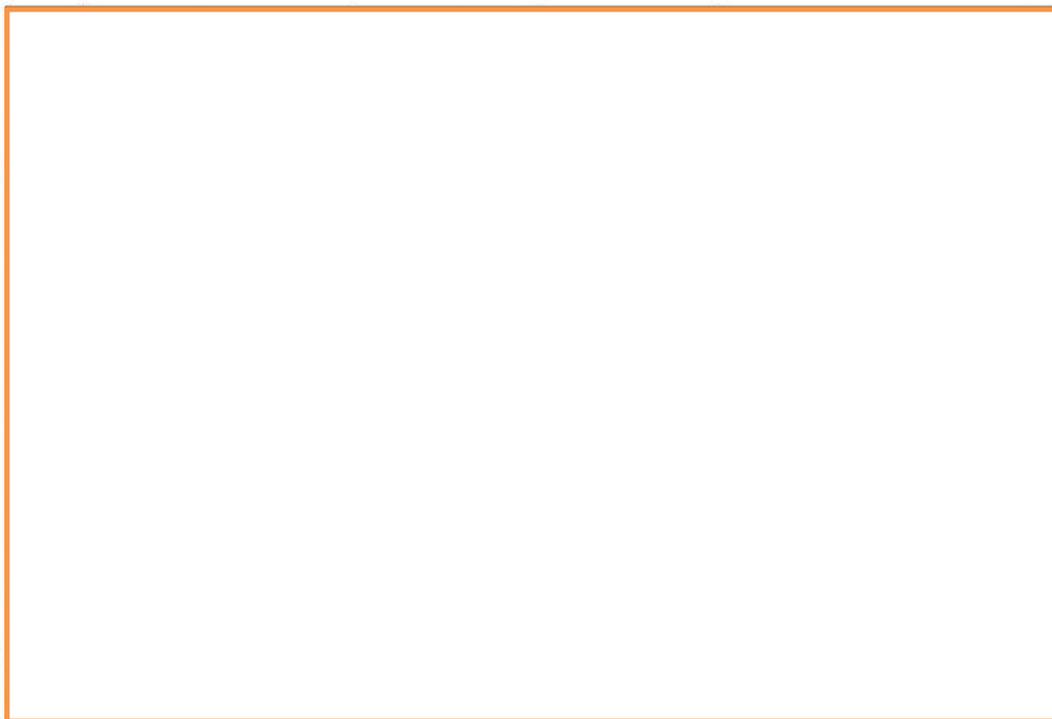


图 2-1 矿区交通位置图

(二) 气象

区内为典型大陆性高原气候，属内陆干旱气候区，高寒缺氧，空气干燥，少雨多风，年内四季不分明，根据大柴旦气象观测资料，多年平均气温 2.3℃，极端最高气温 30.5℃，极端最低气温-27.2℃，相对湿度 31.3%。历年平均风速 2.5m/s，最大风速 22 m/s，主导风向为东北风转西风，大风天气 28 天左右，沙尘暴天气 7.5 天，历年平均降雨量 86.8mm，20 年一遇一日最大降雨强度为 51.75mm，历年平均蒸发量 2375.7mm，降水多集中在 5-9 月份，占全年降雨量的 70%，冰冻期为 10 月至翌年 4 月，3~5 月多风，无霜期 119 天左右，最大冻土深度 1.96m。矿区区域气象要素统计见表 2-1。

表 2-1 项目区域气象要素表

气象要素	大柴旦
年平均气温 (°C)	2.3
年平均降雨量 (mm)	86.8
年平均蒸发量 (mm)	2375.7
最大冻土深 (cm)	196
极端最高气温 (°C)	30.5
极端最低气温 (°C)	-27.2
年大风天数 (天)	28

年平均风速 (m/s)	2.5
年最大风速 (m/s)	22
一日最大降水量 (mm)	51.75

(三) 水文

矿区地表水系极不发育，无常年流水，各沟谷平时均为干沟，仅夏季下雨时有短暂洪水，但很快以入渗地下或蒸发的方式流失。矿区东南侧约 5km 外有噉唠河，为矿区生产生活用水水源，发源于北东侧土尔根大坂与马海大坂（南）的山间谷地，由于河水在山前地段大量渗漏导致该段河床干涸，地表水转化为地下潜流向下游径流，进入马海大坂后始泄流成而泉从而汇集成河；1978-1995 年间测量河水最大流量 38275m³/d，最小流量 23587m³/d，平均流量 30931m³/d。地表水以暴涨暴跌为特征，当地最低侵蚀基准面标高 3550m，位于矿区探矿权范围的东南部。

(四) 地形地貌

青龙沟金矿区位于柴达木盆地北缘，地形切割剧烈，山势陡峻，沟谷深切，冲沟发育，山体基岩裸露，少有植被覆盖。矿区地势大体北西高南东低，山脉总体呈北西～南东走向，一般海拔高度 3300～3600m，最高点位于独尖山，海拔 4135.40m。区内最大相对高差 600m，一般相对高差 200m 左右。评估区内地貌类型主要为侵蚀剥蚀构造中高山区及山前坡洪积倾斜平原区。

(1) 侵蚀剥蚀构造中高山区

位于青龙沟金矿区中北部，地形坡度在 35°左右，海拔 3200—3800m，最大相对高差为 600m，构成山体岩性以变质岩为主，山体基岩裸露，岩体表层寒冻风化严重（照片 2-1、2-2），节理裂隙较发育，其表层无植被发育，多呈岩漠景观。

(2) 山前坡洪积倾斜平原区

位于青龙沟金矿区南侧，地形较平坦、开阔，地面坡降 10‰～20‰，海拔 3200m 左右，总体地势自山前向南侧逐渐降低，地表风蚀荒漠化强烈，呈戈壁景观，植被覆盖率小于 5%，仅见耐盐、耐旱的植物，呈现出荒漠戈壁的地貌景观（照片 2-3）。



照片 2-1 南矿段中高山



照片 2-2 北矿段北部中高山



照片 2-3 矿区荒漠戈壁景观

（五）植被

青龙沟金矿区位于柴达木盆地东北缘，年降水量 86.8mm，蒸发量大，气候干燥，山体被剥蚀为裸露的岩漠区，沟谷内土层薄，粗砾质，有机质贫乏，富含盐分，地表水缺乏，地带性植被为荒漠植被类型。在裸露的基岩山区无植被生长，而在山前冲洪积倾斜平原地带，仅生长着少量稀疏的蒿类植被，主要为白刺、黑刺、沙打旺、骆驼刺等，植被覆盖率<5%（照 2-4）。



照 2-4 矿区植被（覆盖度小于 1%）

（六）土壤

矿区所处地区为基岩山区和戈壁滩，山体基岩裸露，土壤类型为砂砾质土，母质多为坡积残积物、洪积物等，多为粗疏的粗砾碎屑物质或砂砾质物质，基本无植被生长，呈荒漠景观。通过对矿区土样进行采样分析，得出矿区土壤有机质含量为 0.36~0.52%。土壤剖面见照片 2-5 和照片 2-6。



照 2-5 土壤剖面



照 2-6 土壤剖面

由以上剖面图可知，矿区表层土壤为砂砾质图，通过矿区土样分析，分析数据见表 2-2。

表 2-2 土壤分析结果

		土样 T2	土样 T3
pH		8.31	9.03
含盐量	g/kg	14.74	0.90
	%	1.474	0.09
有机质含量	g/kg	3.70	0.10
	%	0.37	0.01

综上，矿区表层土壤为砂砾质土，土壤 pH 值在 8.31~9.03 之间，有机质含量为 0.01~0.37。

二、 矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

青龙沟金矿区内主要出露地层为中元古界万洞群和第四系。

(1) 中元古界万洞沟群 (Pt₂wd)：分布于青龙山矿区及其东南部金龙沟矿区，为一套区域变质的绿片岩相浅变质岩系，原岩为一套碳酸盐岩和碎屑岩系。由于断裂破坏，顶底出露不全，厚度大于 2000m。地层总体呈北西-南东向展布，北西窄，向南东逐渐变宽，总体走向 NW330-340°，倾向北东，倾角 65-85°，局部呈直立，按岩性组合可分为上下两个岩组，组间多呈断层接触，局部为整合接触：

下岩组 (Pt₂wd^a)：出露于青龙沟向斜的南西翼和青龙沟背斜的核部。岩性主要为厚层状白云石大理岩和条带状白云石大理岩，硅化大理岩，上部夹炭质绢云千枚岩。

上岩组 (Pt₂wd^b)：矿区中分布最广，出露面积约为 1.3km²。是金矿化赋存的层位。岩石普遍含有炭质，颜色灰黑色。主要岩性为斑点状炭质绢云千枚岩，炭质绢云千枚岩及白云母钙质片岩，及白云石大理岩夹层。该岩组与下伏下岩组 (Pt₂Wd^a) 呈断层接触，局部为整合接触关系。片理化较弱时定名为变质砂岩。

(2) 寒武-奥陶纪滩间山岩群：呈北西-南东向断续出露于矿区西南部，最宽达 800m，为一套低级变质火山岩、火山碎屑岩、海相沉积碎屑岩及碳酸盐岩。该套地层在矿区内主要出露有下碎屑岩组 (∈Ota)、下火山岩组 (∈Otb) 两个岩组，二者呈断层接触。

(3) 第四系：按成因类型有冲洪积物、坡残积物及人工堆积物，均不整合覆盖于万洞沟群之上。冲洪积物分布于冲沟中，由冲洪积砂、砾石等组成；坡残积物主要以岩石碎块为主；人工堆积物由人工废石构成。

(二) 地质构造

本区大地构造位置属秦祁昆地槽褶皱系 (I) 昆仑华力西地槽褶皱带 (I2) 的次级单元。矿区内构造主要表现为褶皱和断层，褶皱以北西向为主，表现出老地层中复杂、紧闭、新地层中相对简单的特点；断裂构造极为发育，按其展布方向有北西向、北东向、近东西向三组，其中北西向断裂构造与矿区构造线方向一致，也是矿区内主要断裂构造。

(1) 褶皱

青龙沟复向斜由其核部的次一级背斜和两侧的次一级向斜组成。矿区内只出露核部的次一级背斜（青龙沟背斜）和西侧的次一级向斜（青龙沟金矿向斜）。青龙沟背斜控制着青龙沟金矿主要金矿体的分布（编号为 M2，M1 和 M3 的矿体）。青龙沟向斜的西翼控制着西矿区石英脉型金矿体的分布。

青龙沟背斜：分布于青龙沟金矿下游，位于青龙沟复向斜核部的东南段。走向长度为 2.3km，两端被第四系覆盖，轴面产状 $55^{\circ} \angle 70^{\circ}$ 。褶皱呈紧闭形，向南东倾伏，枢纽产状 $155^{\circ} \angle 25^{\circ}$ 。褶皱形态较完整。北东翼较缓，产状 $93^{\circ} \angle 42^{\circ}$ ；南西翼较陡，产状 $252^{\circ} \angle 68^{\circ}$ 。背斜核部由万洞沟群下岩组组成，并发育更次一级的褶曲。两翼由万洞沟群上岩组组成。其翼部层间构造破碎蚀变带发育，具金矿化。

(2) 断裂

矿区内断裂构造比较发育，主要有北北西向的逆断层组和近东西向的平移断层组。

北北西逆断层：矿区内分布最广的断层，与区域构造线方向一致，多为顺层的韧性断裂和走滑断裂，规模大小不等，通常延伸数百米以上，各断层大致平行排列。走向多在 $330^{\circ} \sim 350^{\circ}$ 。断层面倾向北东，倾角 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。沿断裂有明显的褪色带、破碎蚀变带等形成。断层面呈舒缓波状，具压扭性和逆冲性。

近东西向断层：通常规模较小，延伸不远，多成组出现。这组断裂多错断北

北西向的逆断层，属成矿期后的断层。

(三) 水文地质

根据青龙沟金矿矿区地下水的赋存条件，水理性质及水力特征，将含水层（组）分为两种主要类型：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水（图 2-2）。

(1) 松散岩类孔隙水

含水层由含泥砂砾石组成，为孔隙潜水。区域上主要分布于矿区南部的山前平原及噶喇河谷地段，其补给来源主要为河流入渗，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河远近而异：近河地段水位埋深 0~2m，水量相对丰富，单井涌水量介于 100-1000 m³/d；远离河流，地下水埋藏深度大，水量贫乏。

矿区内：据区域 1: 20 万水文地质资料，单井涌水量小于 100 m³/d，而实际在南矿段内钻孔揭露第四系松散岩类厚度 25-30m，未发现地下水。

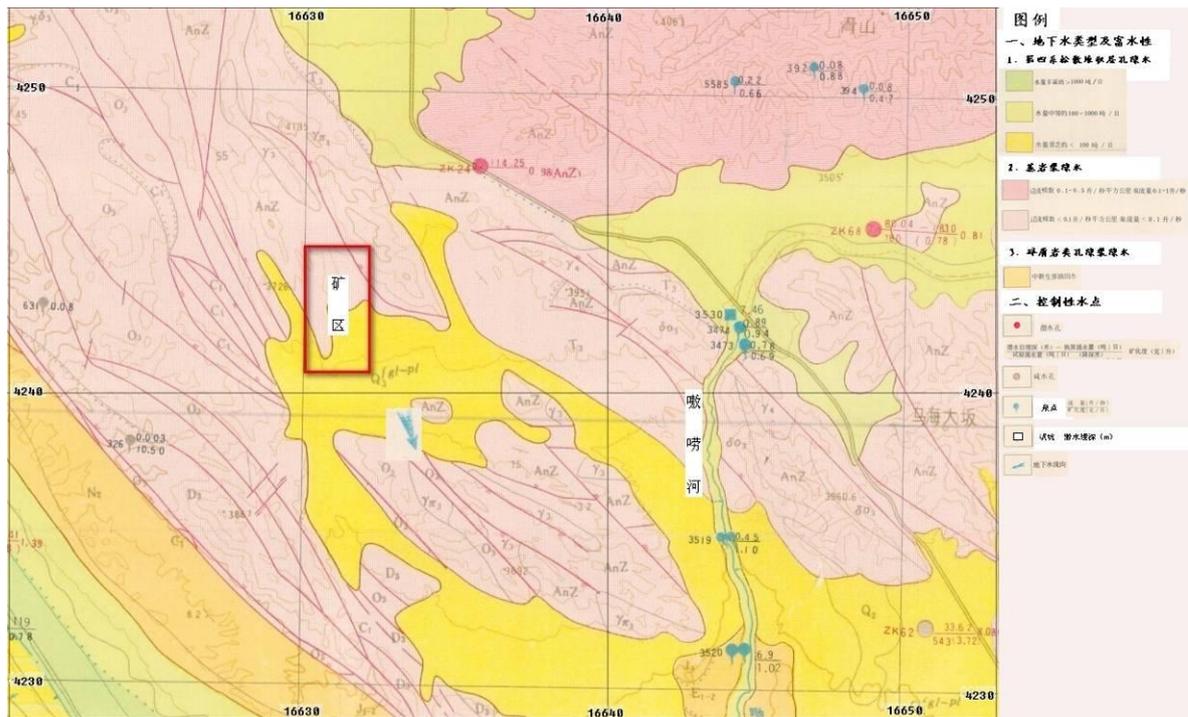


图 2-2 区域水文地质图

(2) 基岩裂隙水

矿区基岩裂隙水径流模数小于 0.11/s.km²，单泉流量小于 0.1L/s，含水层主要包括达肯大坂群变质岩系地层，万洞沟群千枚岩、片岩、大理岩，华力西期中酸性侵入岩岩体。由于岩石普遍比较坚硬，浅部风化裂隙发育，受北西向反“S”型断裂、褶皱影响，岩石局部发育层间裂隙和构造裂隙，其构成了基岩裂隙水储水

空间，但总体富水性差。

矿区内：据《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟金矿 16600N—13800N 线详查报告》（青海大柴旦矿业有限公司，2014 年 4 月）资料，按岩石结构、构造将区内基岩裂隙水分为层状岩类基岩裂隙水和块状岩类基岩裂隙水。

层状岩类裂隙水：主要含水层为万洞沟群千枚岩。根据裂隙性质的不同，分为层间裂隙水和风化裂隙水。近地表岩石风化强烈，裂隙发育，赋存风化裂隙水，在风化裂隙带以下，千枚岩受构造挤压作用明显，在与其它岩石的接触面发育裂隙，赋层间裂隙水。该含水层富水性差，水量贫乏。据区域水文地质普查资料：区内水量贫乏，矿区内未见地下水出露。

块状岩类裂隙水：主要含水层为华力西期中酸性侵入岩岩体。在地表浅部，岩石风化强烈，风化裂隙发育，赋存风化裂隙潜水，水量较小，属富水性差；风化层下部受岩相影响，冷凝收缩强烈及在后期构造的影响下，岩体与围岩接触部位形成张裂隙，赋存脉状裂隙水，极个别地段泉水出露于断层上盘，单泉流量小，为半咸水。

总的来说，矿区基岩裂隙水为弱含水层，且埋藏深。青龙山北矿段采坑调查时已形成近 2 年，采坑深 220m，地表面积约 17.01hm²，据调查最初采坑水深 45m，现因硐探弃渣堆填约 40m，目前水深 5m，水面标高 3505m，地下水水位埋深 155-175m 之间。采坑水位与矿区 ZK24 孔水位（水位埋深 114.2m）基本一致。M2 露采进入 3505m 后，岩石裂隙中有渗水现象，日渗水量极少。根据开发利用方案，正常涌水量 30.24m³/d，最大采坑集水量 2332.4m³/d（含降水）。其北侧有水平地下硐探巷道，海拔 3543m，巷道内无水。采坑水按三类饮用水标准评价其污染指数：矿化度 1.23、SO₄⁻²15.99、Cl⁻¹15.6、NH₄⁺¹1.08、As⁺³16.0、Cr⁺⁶4.2，为矿化度 1.23 g/l 的 SO₄Cl—Na·Ca·Mg 型水(表 2-3)，属不可饮用地下水。砷超标与毒砂和含砷黄铁矿紧密嵌生且呈浸染状不均匀分布于脉石矿物中的硫化砷有关，其相对集中呈断续线纹状分布，含量最高达 1%左右，一般 0.10%至 0.60%。因此，该水体属于禁止饮用和工业使用的水体。

表 2-3 采坑水质矿物含量分析表

采坑水样全分析结果报告							
水的物理性质							
臭和味	无异臭	肉眼可见物	有	悬浮物	无	pH 值	7.79
化学分析							
离子		mg/L	m.mol/L	离子		mg/L	m.mol/L
阳离子	K ⁺	37.89	0.969	阴离子	Cl ⁻	3908	110.2
	Na ⁺	2875	125.1		SO ₄ ²⁻	3999	83.26
	Ca ²⁺	728.9	36.37		HCO ₃ ⁻	474.9	7.783
	Mg ²⁺	487.4	40.11		CO ₃ ²⁻	0.000	0.000
	Al	0.057			F ⁻	0.120	0.006
	Fe	0.282			NO ₃ ⁻	48.00	0.774
	Mn	0.027			NO ₂ ⁻	0.556	
	Cu	0.003			HPO ₄ ²⁻	0.176	
	Zn	0.015					
	Co	0.064					
	Sn	<0.001					
	V	0.013					
	Sr	6.936					
	Li	0.152					
NH ₄ ⁺	10.80						
总和	4148	202.5		总和	8431	202.1	
特殊项目分析							
非常规毒理指标	mg/L	常规毒理指标	mg/L	项目	mg/L (CaCO ₃)	其它常规指标	mg/L
Sb	0.030	As	0.160	总碱度	389.5	耗氧量	1.663
Ba	0.013	Cd	<0.001	总硬度	3827	可溶 SiO ₂	5.492
Be	<0.001	Cr ⁶⁺	0.021	暂时硬度	389.5	游离 CO ₂	6.318
B	0.501	Pb	0.004	永久硬度	3438	侵蚀 CO ₂	0.000
Mo	0.055	Tl	0.0017			溶解性总固体	
Ni	0.039	Se	0.011				
Ag	<0.001						

(3) 涌水量预测

根据青海省有色地质矿产勘查局八队 2018 年 7 月编制的《青海省大柴旦矿业有限公司青龙沟北矿段、南矿段及 323 段涌水量预测报告》提供的数据，地下及露天坑涌水量如下

1) 青龙沟金矿北矿段（露天转地下开采）

露天坑无地下水出露。

2) 青龙沟金矿南矿段（地下开采）

南矿段正常排水量 $158.61\text{m}^3/\text{d}$ （涌水量 $98.61\text{m}^3/\text{d}$ ，生产回水 $60\text{m}^3/\text{d}$ ），最大排水量 $165.12\text{m}^3/\text{d}$ （涌水量 $105.12\text{m}^3/\text{d}$ ，生产回水 $60\text{m}^3/\text{d}$ ）。

3) 青龙沟金矿 323 矿段

323 矿段有少量地下水出露。

(4) 矿区地下水补给、径流和排泄条件

地表水、地下水的动态变化与降水量密切相关。由于受地下水含水介质及地貌形态影响，各含水层（带）地下水均具有各自动态特征。

地表水流量变化直接受降水和冰雪融化影响，以暴涨暴跌为特征，每年出现两个峰值：雨季（7、8 月份）为最高峰值；冰雪融化（3、4 月份）出现第二峰值。

第四系孔隙水中的河谷潜水受大气降水、地表水入渗补给及基岩裂隙水补给，排泄方式主要向河谷排泄，或沿含水层向下游径流。坡地潜水接受大气降水及基岩裂隙水的侧向补给后，在沟谷和沟坡以泉水的形式排泄。

地下水的补给、径流、排泄则没有明显的区域之分，基岩裂隙水接受大气降水补给，沿裂隙网络运移，在含水层被切割或受阻后以泉的形式溢出，转化为地表水，以地表泄流方式向下游排泄。

(5) 矿床充水因素分析

矿区属缺水地区，地下含水层储水性能较差，储水量小，且矿区附近无大型地表水体。坑道涌水来源包括大气降水、第四系孔隙水和基岩裂隙水三方面。其中基岩裂隙水为主要且直接充水水源，其次为孔隙水，而这两种类型水受大气降水影响和控制，大气降水是这两类型地下水的重要补给来源，故大气降水对矿坑涌水意义重大。

（四）工程地质

根据矿区地层岩性特征，依照岩组强度、岩体结构、岩体性质的不同将区内岩体工程地质类型划分为第四系岩碎石土和基岩类工程地质岩组两种。

（1）第四系碎石土

冲洪积碎石土层：分布在矿区冲洪积平原-山间大滩及较大沟谷，厚度小于25m，岩性为灰黄色砂砾石层及少量风积砂，砾砂大小混杂，结构较松散，局部稍胶结。砾石占70~80%，砂占10~20%，土质占10%。分选性及磨圆度较差，砾径多在1~10cm，呈棱角-次棱角状，其自然安息角多为40°，砾质土层承载力200~250KPa，局部地段属于露采剥离范围。

（2）基岩类工程地质岩组

根据矿区工程地质调查资料和矿区地质勘查资料，依照岩组强度、岩体结构、岩体性质的不同将区内岩体工程地质类型划分为坚硬块体状侵入岩组、较坚硬块层状岩组、较坚硬层状岩组和软弱断层破碎带岩组4个工程地质岩组，其主要工程地质特征如下：

1) 坚硬块体状侵入岩组：主要出露于矿区东侧及中部，岩性为华力西期中酸性花岗岩、辉长岩、闪长岩及其他脉岩的侵入岩和加里东期辉长岩侵入岩体。该岩组内的含矿破碎带内主要由断层泥、糜棱岩和碎裂岩组成，包含构造挤压透镜体，呈破碎-散体结构。岩石坚硬，RQD值50.0~90.13%，辉长岩饱和状态下单轴抗压强度5.65~9.49MPa、抗拉强度2.58~3.32MPa，抗剪断强度3.50~3.95MPa，内摩擦角最大32°。闪长岩饱和状态下单轴抗压强度28.7MPa、抗拉强度5.32MPa，抗剪断强度7.34MPa，内摩擦角最大34°。该类岩层完整性较好、稳定性较好，为岩石质量较好的II-III类岩层。

2) 较坚硬块层状岩组：主要出露于矿区东侧及中部，岩性分布在中元古界万洞沟群（Pt2W）上岩组（Pt2Wb）碳质绢云千枚岩、斑点状碳质绢云千枚岩、钙质千枚岩、下岩组（Pt2Wa）白云石大理岩及硅化大理岩中。

3) 较坚硬层状岩组：主要出露于矿区南西部，岩性为强蚀变绢云石英片岩、绢云石英片岩、变质火山角砾岩及变质砂岩，岩石较坚硬，该类岩层属完整及稳定性均中等，岩石质量中等的III类岩层。

4) 软弱断层破碎带岩组：如F3断层，呈北西向断裂组展布于矿区南东段中元古代万洞沟群中，倾向北东，倾角约74°，断裂呈弧形弯曲，有较宽的破碎

带，带内产构造角砾岩及构造透镜体，有中酸性岩体侵入，并且被一近南北向平移断层所错。该类岩层完整性及稳定性均很差，为岩石质量极劣的IV类软弱岩层。

（五）矿体地质特征

（1）矿体特征

1) 青龙沟采区北矿段

M2 矿体：青龙沟金矿区主矿体（M2）形态呈一东倾的简单板状，向深部局部有分支，在走向和倾向上都有很好的稳定连续性。矿体为蚀变的变质砂岩，顶底板一般为硅化的白云质大理岩。矿化域厚度一般数米至十多米。矿体呈似层状和透镜状，走向 337° ，倾向总体北东，倾角 60° 至近乎直立，走向控制长度 685 m，在矿体内，高品位带呈条带状或团块状分布。矿体走向长 675m，在倾向上，矿体倾向延伸规模 283m 左右，平均厚度为 5.66m，厚度变化系数 81.50%，厚度较稳定。平均品位 5.51×10^{-6} ，品位变化系数 170.60%，有用组分分布不均匀。经多年开采，剩余矿体走向长 675m，倾向最大延深 174m。

M3 矿体：矿体位于 16480N-16600N 勘探线间，青龙沟次级背斜西翼层间构造破碎带中，3745-3450m 标高之间，呈脉状，走向南北，倾向东西，倾角近直立，控制长度 158 m，矿体倾向延伸规模 176m，平均品位 3.70×10^{-6} ，品位变化系数 112.40%，有用组分分布较均匀，矿体厚度 2.91-8.40m，平均厚度 5.08m，厚度变化系数 43.20%，厚度稳定。

2) 青龙沟采区南矿段

M1 矿体：位于青龙沟背斜东南倾伏端轴脊西侧的硅化白云石大理岩层间构造破碎带内，矿体呈透镜状，矿体岩性为蚀变的变质砂岩，与顶底板白云石大理岩围岩界线清楚，矿体走向 337° ，倾向北东，倾角近直立，地表控制长度为 68.5m，深部控制长度为 150m，矿体倾向延伸规模 110m，矿体厚度 1.35~9.39m，平均厚度 3.38m，厚度变化系数 81.98%，厚度较稳定，矿体品位 $1.38-15.55 \times 10^{-6}$ ，平均品位 6.86×10^{-6} ，品位变化系数 69.71%，有用组分分布均匀。

3) 青龙沟 323 采区（16600N-13800N 线）

矿区内共圈定矿体 37 条，从 M6- M20、M22- M44 矿体，分布在 16600N~13800N 勘探线之间。矿体规模较小，以群的形式出现，倾角近直立，矿体走向 $328-339^{\circ}$ ，赋存标高 3340-3546m。

M21 矿体位于 14425~14275 勘探线，矿体走向 337°，倾向北东或南西，倾角近直立，由 QD142、QD229、QD227、QD175、QD156、QD156、QD241、QD177 等 7 个钻孔控制。矿体赋存于 3538-3338m 标高之间，埋藏深度 28-132m 之间。矿体呈脉状、透镜状，有膨胀收缩、分枝复合的特点，控制矿体走向长度为 110m，倾向延深 100m。矿体品位一般 $2.72 \times 10^{-6} \sim 5.31 \times 10^{-6}$ ，平均品位 3.83×10^{-6} ，品位变化系数 108.8%，有用组分分布较均匀。矿体单工程厚度最小 3.59m，最大 12.09m，平均厚度 8.00m，厚度变化系数 65.20%，厚度变化稳定。

M24 矿体位于 14325~14150 勘探线，矿体走向 334°，倾向南西，倾角近直立，矿体由 QD255、QD252、QD250、QD178、QD154、QD180、QD242、QD236、QD233、QD182、QD153、QD163、QD228、QD231、QD181、QD143、QD147 等 17 个地表钻孔控制，矿体赋存在 3505-3378m 标高之间，矿体埋深 59-187m。矿体呈脉状、透镜状。矿体控制走向长度为 140m，控制倾向延深 130m(图 4-5)。矿体品位一般 $2.27 \times 10^{-6} \sim 11.58 \times 10^{-6}$ ，平均品位 4.64×10^{-6} ，品位变化系数 98.60%，属有用组分分布均匀。矿体单工程厚度最小 2.21m，最大 8.04m，平均厚度 4.00m，厚度变化系数 70.20%，属厚度变化稳定。

4) 青龙沟 323 矿段 (南)

矿区内共圈定矿体 16 条，从 II-M1- II-M12、III-M1-III-M4。矿体规模较小，以群的形式出现。

II-M1 矿体：位于采矿权南部，处于青龙沟次级背斜北东翼万洞沟群 a 岩组与 b 岩组的接触带部位，矿体岩性主要为白云石大理岩、蚀变闪长岩，主要蚀变为黄铁矿化、褐铁矿化、硅化、绢云母化及少量的绿泥石化，地表均被第四系覆盖，埋深大于 35m。由 19 个钻孔控制，长度 320m，斜深 18.5~150m，矿体在 QLT9-QLT5 勘探线间已达到 $40 \times 80\text{m}$ 控制网度，在 QLT3-QLT2 勘探线间已达到 $40 \times 40\text{m}$ 控制网度，矿体在走向上具波状弯曲、膨大狭缩特征，在倾向上中部厚大且富，浅部和深部品位厚度均有减小趋势，呈大透镜体状展布，部分线上沿倾向两侧均已圈闭；矿体受构造控制明显，走向 $169 \sim 206^\circ$ ，整体倾向北东，倾角为 $55 \sim 90^\circ$ 。真厚度为 1.18~27.85m，平均厚度 7.00m，厚度变化系数 106.39%，单工程品位在 $1.11 \sim 18.04 \times 10^{-6}$ ，平均品位 7.21×10^{-6} ，品位变化系数 147.09%。

其余小矿体特征见表 2-4。

青龙沟矿区 323 矿段（南）矿体特征一览表

表 3-2

矿体 编号	矿体规模		单工程真厚度 (m)				矿体产状(°)		单工程矿体品位 (10 ⁻⁶)				含矿岩性	矿体形 态特征	控制 勘探线	控制 工程 数量
	长度 (m)	斜深 (m)	最大	最小	平均	变化 系数 (%)	倾向	倾角	最大	最小	平均	变化 系数 (%)				
II-M2	20.00	20.00			2.83		101	76			3.41		白云石大理岩	透镜状	QS24	1
II-M3	48.00	20.00	2.36	2.28	2.32	2.44	79-101	76-78	2.97	1.76	2.33	56.14	白云石大理岩	透镜状	QS24-QLT	2
II-M4	20.00	49.00	5.90	1.14	4.37	83.86	79	22	17.76	1.63	11.02	129.05	蚀变闪长岩	透镜状	QLT3	2
II-M5	20.00	20.00			1.29		79	87			1.58		白云石大理岩	透镜状	QLT1	1
II-M6	20.00	16.00			4.79		79	80			1.61		白云石大理岩、蚀 变闪长岩	透镜状	QLT1	1
II-M7	20.00	76.00	3.48	1.30	2.39	64.50	79	79	2.64	1.69	2.38	57.19	白云石大理岩	透镜状	QS28-QLT	2
II-M8	20.00	20.00	7.53	1.65	4.59	90.58	79	80	7.73	1.38	6.59	111.43	白云石大理岩、蚀 变闪长岩	透镜状	QLT1	1
II-M9	20.00	20.00			1.00		116	86			2.36		碳质绢云千枚岩	透镜状	QLT0	1
II-M10	20.00	119.00	2.44	0.69	1.41	64.91	116	74-90	3.08	1.22	2.02	81.61	白云石大理岩、碳 质绢云千枚岩	透镜 状、似 层状	QLT0	3
II-M11	20.00	20.00			1.32		116	81			2.39		构造角砾岩	透镜状	QLT2	1
II-M12	20.00	20.00			1.36		116	81			1.20		蚀变闪长岩	透镜状	QLT2	1
III-M1	139.0 0	20.00	4.26	1.65	2.87	45.76	86	73-90	5.14	2.33	3.39	115.38	白云石大理岩	脉状、 透镜 状、	QLT5-QLT 0	3
III-M2	20.00	14.00			2.74		86	86			3.69		白云石大理岩	透镜状	QLT0	1
III-M3	20.00	76.00	1.62	1.60	1.61	0.88	267	76	7.03	1.67	4.37	107.17	斑点状碳质绢云 千枚岩	透镜状	QLT5	2
III-M4	20.00	11.00			1.66		266	78			1.05		构造角砾岩	透镜状	QLT0	2

(2) 矿石质量

1) 矿石矿物成分

1、青龙沟金矿南、北矿段

矿物质成分主要有：自然金，（含砷）黄铁矿，褐铁矿（在氧化矿中），毒砂，白云石，白云母/绢云母，石英，石墨等。

自然金：为亮金黄色，高反射率，低硬度，均质。呈显微粒状、微细粒状、细小叶片状、树枝状，粒径为 0.0058~0.03mm。在矿石光片见最大一粒为 0.0294mm×0.147mm。呈星点浸染状不均匀赋存于脉石矿物中，常几粒集中一处分布。

黄铁矿：主要载金矿物，为浅黄色，高反射率，高硬度，均质。呈它形—半自形—自形粒状、细小针点状或不规则集晶，以它形或针点状为主，针点状者粒径小于 0.01mm，其它粒径一般为 0.01~0.15mm。自形程度较高者晶形多呈立方体或五角十二面体，以立方体为主。呈星点状浸染状不均匀分布于碳酸盐、石英矿物颗粒中或其粒间，常相对集中呈断续线纹状集合体大致定向排列，少数沿脉石矿物裂隙分布。

毒砂：为亮白色，高反射率，高硬度，非均质性。呈自形—半自形长柱状，粒径 0.01~0.05mm，最大者为 0.2mm，常与黄铁矿紧密嵌生。呈浸染状不均匀分布于脉石矿物中，有时相对集中呈断续线纹状分布。

白云石：主要脉石矿物。呈它形微粒-细粒状，粒径 0.1~0.5mm，大者可达 0.6mm，彼此紧密镶嵌分布，构成岩石的主体。常被压扁、拉长，并沿长轴方向大致定向排列。

石英：主要载金矿物，自然金呈不同形状少量赋存于石英晶隙间。它与白云石共同构成矿石的主要脉石矿物，呈它形粒状，粒径为 0.1~0.5mm，不均匀地散布于白云石矿物粒间或在绢（白）云母条纹间混生或呈不规则线纹状、细脉状、团粒状集合体分布于岩石裂隙中。

绢云母：主要呈鳞片状、片状、纤维状晶体集合体产出。常与石英不均匀混生，并沿长轴方向呈大致平行的条纹状绕过白云石等矿物分布，或沿岩石裂隙呈不规则团粒状分布。

2、青龙沟金矿 323 矿段

矿物成分主要有：自然金，（含砷）黄铁矿，毒砂，黄铜矿，白云石，白云母/绢云母，石英，斜长石，石墨等。

自然金：为浅黄色，高反射率，低硬度 2.5~3.5，比重 12.5~15.5。呈显微粒状、微细粒状、细小叶片状、树枝状，粒径一般为 0.0058~0.03mm。在矿石光片见最大一粒为 0.10mm×0.16mm。呈星点浸染状不均匀赋存于脉石矿物中，常几粒集中一处分布。

黄铁矿：主要载金矿物，为浅黄色，高反射率，高硬度，均质。呈它形—半自形—自形粒状、细小针点状或不规则集晶，以它形或针点状为主，针点状者粒径小于 0.01mm，其它粒径一般为 0.01~0.15mm。自形程度较高者晶形多呈立方体或五角十二面体，以立方体为主。呈星点状浸染状不均匀分布于碳酸盐、石英矿物颗粒中或其粒间，常相对集中呈断续线纹状集合体大致定向排列，少数沿脉石矿物裂隙分布。

毒砂：为亮白色，高反射率，高硬度，非均质性。呈自形—半自形长柱状，粒径 0.01~0.05mm，最大者为 0.2mm，常与黄铁矿紧密嵌生。呈浸染状不均匀分布于脉石矿物中，有时相对集中呈断续线纹状分布。

白云石：主要脉石矿物。呈它形微粒-细粒状，粒径 0.1~0.5mm，大者可达 0.6mm，彼此紧密镶嵌分布，构成岩石的主体。常被压扁、拉长，并沿长轴方向大致定向排列。

石英：主要载金矿物，自然金呈不同形状少量赋存于石英晶隙间。它与白云石共同构成矿石的主要脉石矿物，呈它形粒状，粒径为 0.1~0.5mm，不均匀地散布于白云石矿物粒间或在绢（白）云母条纹间混生或呈不规则线纹状、细脉状、团粒状集合体分布于岩石裂隙中。

绢云母：主要呈鳞片状、片状、纤维状晶体集合体产出。常与石英不均匀混生，并沿长轴方向呈大致平行的条纹状绕过白云石等矿物分布，或沿岩石裂隙呈不规则团粒状分布。

2) 矿石结构构造

1、矿石结构

粒状结构：黄铁矿、毒砂、白云石、石英等呈不等粒的它形-半自形-自形粒状。

包含结构：呈显微粒状-细粒状自然金包裹于微细粒黄铁矿中。

交代结构：褐铁矿沿黄铁矿边缘进行交代。

填隙结构：自然金、黄铁矿等沿脉石矿物微裂隙充填产出。

鳞片结构：矿石中自然金以鳞片状出现，比较分散。

2、矿石构造

根据主要金属矿物黄铁矿的产出状态，将矿石主要构造分为：

稀疏浸染状构造：黄铁矿等金属矿物集合体或单晶，呈星散状分布于矿石中。

线纹状构造：黄铁矿、毒砂等金属矿物集合体呈线状顺层分布。

脉状构造：黄铁矿、褐铁矿等金属矿物集合体呈短脉状沿脉石矿物裂隙或顺层分布。

片状构造：矿石中黄铁矿、白云石、石英、云母等矿物由于构造的作用，矿物常被压扁、拉长，并沿长轴方向大致定向排列，常显清晰片理，且与围岩片理产状一致。

3) 矿石有益、有害组分及含量

1、青龙沟金矿南、北矿段（地下开采）

原生矿石中的 Sb、Bi 元素含量较高，Sb 为 $6.04 \times 10^{-6} \sim 18.4 \times 10^{-6}$ ，Bi 为 $0.54 \sim 1.59 \times 10^{-6}$ ，而有害元素 As 的含量最高达 1% 左右，一般 0.10% 至 0.60%。银的含量普遍小于 1×10^{-6} 。所有的伴生元素都达不到共（伴）生矿产工业评价的标准，在本次勘查工作中，大柴旦矿业公司在进行基本分析时，除分析金元素外，还对矿体中的 Ag、Al、As、Ba、Bi、Ca、Cd、Co、Cr、Cu、Fe、Ga、K、La、Li、Mg、Mn、Mo、Na、Nb、Ni、Pb、Sb、Sc、Sn、Sr、Ta、Te、Ti、V、W、Y、Zn、Zr 等元素进行了化验分析，均没有达到伴生利用的矿产。

2、青龙沟金矿 323 矿段（露天开采）

为了确定矿石中有益和有害组分含量，本次详查采集组合分析样品 32 件，分析元素 17 种，分别为 Mn、V、Ag、Bi、Co、Cu、Hg、Mo、Ni、Pb、Sb、W、Zn、C、S、As、P。分析结果见表 2-4。

从表 3-2 中可以看出，在青龙山详查区伴生有益组分 Ag、Cu、Fe、Zn、Pb、Mo 的含量非常低，均达不到伴生组分综合利用的标准，不能回收利用。有害组分 As、P、C、S 含量也非常低，不会影响矿石中金的回收。

表 2-5 青龙沟金矿 323 矿段组合分析结果表

元素	S	C	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	W	Mo
单位	10 ⁻²								
含量	0.299	6.69	0.0017	0.012	0.021	0.0016	0.00076	0.0008	0.0004
元素	As	Sb	Bi	Hg	V	Ag	P	Mn	
单位	10 ⁻²	10 ⁻²	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻²	10 ⁻⁶	10 ⁻²	10 ⁻²	
含量	0.025	0.0053	0.251	0.557	0.005	1.13	0.053	0.061	

(3) 矿石类型

1) 青龙沟金矿南、北矿段

矿石类型分硅化白云石大理岩型、变砂岩型、石英脉型及绢云千糜岩型矿石四种，地表以氧化矿、混合矿占主导。向深部，以原生硫化物矿为主。

M2 矿体氧化矿石混合矿石分布在近地表 20~30m 范围内，2002 年以前已采完。

M1 矿体氧化深度小于 10m，以下均为原生硫化物矿石。

2) 青龙沟金矿 323 矿段

1、矿石自然类型

按氧化程度，矿石可分为氧化-混合矿石、原生矿石。

2、矿石工业类型

矿石工业类型为贫硫化物含金矿石。

(4) 矿体围岩及夹石

1) 青龙沟金矿南、北矿段

M2 矿体的直接顶底板围岩为硅化白云石大理岩，接触界面十分清楚。底板大理岩比较稳定，厚度从几十厘米到大于十米。顶板大理岩厚度较薄，厚几十厘米到 2~3m，走向上和倾向上都不太稳定，常发生尖灭。顶板大理岩之上为一厚层状白色蚀变砂岩，含较多的白云石和方解石，可能为钙质砂岩重结晶而成，状

似沙糖。底板大理岩之下为浅色变砂岩或板岩，夹深灰色硅化白云石大理岩。

矿体内岩性主要为变质砂岩，矿化程度比较均匀，夹石较少，仅在 16320N 勘探线 3530m 标高上下出现厚度 5m 的夹石。

2) 青龙沟金矿 323 矿段

主矿体的直接底板围岩为硅化白云石大理岩，顶板围岩为闪长岩，接触界面十分清楚。底板大理岩比较稳定，厚度从几十厘米到大于十米。顶板闪长岩厚度较薄，厚几十厘米到 2~3m，走向上和倾向上都不太稳定，常发生尖灭。

矿体内岩性单一，主要为石英斑岩，矿化程度比较均匀，仅在 16320N 勘探线 3545m~3515m 标高有一夹石。

(5) 矿床共（伴）生矿产

原生矿石中的 Sb、Bi 元素含量较高，Sb 为 6.04×10^{-6} ~ 18.4×10^{-6} ，Bi 为 0.54 ~ 1.59×10^{-6} ，而有害元素 As 的含量最高达 1%左右，一般 0.10%至 0.60%。银的含量普遍小于 1×10^{-6} 。所有的伴生元素都达不到共（伴）生矿产工业评价的标准。

三、 矿区社会经济概况

矿区内人口稀少，居民主要集中在矿区外 90km 以上的大柴旦镇、锡铁山镇；邻近的县市人员分别集中于格尔木市、冷湖镇。地方经济以矿业开发为主，主要有矿产开采、加工；次为化、交通运输业、社会服务行业等。目前尚无规模型的农牧业基地。生活、生产物资均需从外地运入。

矿区周围燃料能源丰富。矿区南西 5.5km 有长堤煤矿，较大型煤矿有距矿区 40km 的高泉煤矿和鱼卡煤矿，还有大柴旦以东的大头羊、绿草山、大煤沟煤矿等，生活及生产用煤可就地解决，距矿区不远的冷湖、格尔木、花土沟炼油厂，可提供各种工业油料。仙（南八）敦（煌）输气管道于 1998 年 10 月 11 日全线贯通，南起柴达木盆地东部涩北、南八仙气田，北到敦煌全长 350km，管径 323.9mm，设计输气能力 3 亿 m^3 /年。

四、 矿区土地利用现状

本次土地利用规划严格按照当地国土部门提供的第二次全国土地调查数据设计进行的，符合大柴旦镇土地利用总体规划。矿权面积 389.355 hm^2 。土地类

型为城镇村及工矿用地和其他土地。土地利用现状具体见表 2-6。

表 2-6 青龙沟金矿土地利用现状表

土地分类				项目名称	占地面积 (hm ²)	比例 (%)
一级类		二级类				
编码	名称	编码	名称			
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	露天采场	29.72	7.63
				西排土场	43.04	11.05
				东排土场	19.40	4.98
				323 矿体排土场	25.64	6.59
				运输道路	3.00	0.77
				其他	3.86	0.99
12	其他土地	127	裸地	\	264.70	67.99
合 计					389.36	100

五、 矿山及周边其他人类重大工程活动

青龙沟金矿矿区边界外 50km 范围内无高速公路、铁路、高压线等重要工程；矿区 90km 范围内没有固定居民点。由于地处荒漠地区，经济不甚发达，人类工程活动稀少。青海大柴旦矿业有限公司 1997 年开始开发青龙沟金矿，并于 2005 年开始在 16600N—13800N 线之间的 15830N—16390N 线采矿范围内进入地表剥离北矿段表层岩体，2006 年起剥离与采矿并行，采矿标高 3710-3450m，至 2008 年下半年在该区停止了所有采矿活动。采矿活动中形成了北矿段、323 矿段露天采坑及排土场，其露天采坑地表面积为 29.72hm²，排土场总占地面积为 88.08hm²。以及露采形成的椭圆形采坑边坡，矿区道路占用面积 3.0hm² 等，共挖损荒山面积 29.72hm²，占用荒山面积 148.33hm²。矿山工程活动强烈，对地质环境的破坏影响程度严重。

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

本矿山于 2018 年 12 月编制了矿山地质环境恢复治理方案，其矿山地质环境防治工程主要为：采矿过程中开采台阶坡面的修整、监测，借以消除地质灾害隐患；部分废石的修整、清理；露天采场底部场地平整工程；露天采坑及采坑塌陷区周边进行网围栏圈围、设立安全警示标志及矿山道路的清理整平；排土场边坡

护坡工程。青龙沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理工程总概算投资为 268.29 万元，其中建安工程投资 225.39 万元，占总投资 84%，其它费用投资 35.09 万元，占总投资 13%，不可预见费 7.81 万元，占投资 3%。

青龙沟金矿土地复垦方案编制于 2016 年 5 月，根据矿区自然条件和土地类型，方案确定青龙沟金矿复垦区的复垦方向为裸地。其矿山土地复垦工程主要为：清理露天采坑周边的浮石、危石，预防后期矿山开采过程中露天边坡浮石、危石崩落造成人员和财产损失；回填采坑底部，并对其进行平整；对排土场平台进行平整，在排土场前缘修建拦渣墙，防止水土流失；对有害废弃物质进行掩埋、平整、压实措施，防止污染环境。复垦方案总投资 533.47 万元。

通过现场调查，这两个方案中的，排土场边坡护坡工程，北矿段西排土场、北矿段东排土场、323 矿体排土场已做挡墙，水文监测已安装，其它工程治理措施和土地复垦措施均未实施。

（二）矿区周边滩间山金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿区南侧 25km 左右滩间山金矿于 2018 年 3 月编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案。其矿山地质环境防治工程主要为整修边坡长约 4120m，人工削坡、整平坡面体积 16340 m³；设置截排水渠长度 2456m，机械开挖地槽 3258 m³；清方 300 m³；砌体拆除方量 180 m³；修建浆砌块石挡土墙 50m，其中土方开挖 58 m³；土方回填 16 m³；浆砌块石 94 m³；砂浆抹面 82 m²；伸缩缝 16.3 m²；平整排土场台面 44.6028hm²，修建台面截水渠 1700m。土地复垦工程包括露天采坑平台整理 13.7220hm²，露天采坑边坡清理 20.343hm²，整理 1#尾矿库坡面 2.7242hm²，平整 1#尾矿库摊面 6.3775hm²；露天采场边坡面积 20.3430hm²，复垦为裸地；平整排土场边坡面积为 30.6034hm²，其中东排土场边坡 3.5020hm²、西排土场边坡 27.1014hm²；安装监测桩 38 根；布设警示牌 20 个，其中露天采坑处布设警示牌 10 块，排土场范围内布设警示牌 10 块。

2018 年完成工作情况如下：

根据《滩间山金矿矿山地质环境保护及土地复垦报告》中的实施方案，本年度完成矿石地质环境保护及土地复垦工程资金共计 1054672 元。主要工作如下：

（1）完成滩间山金矿露天采坑及排土场警示牌设立工作，总共设置安全警

示牌 20 块。分布于露天采坑入口、采坑边缘及排土场等地。内容包括“采坑重地，严禁入内”、“道路封闭，禁止通行”、“临边危险，注意安全”、“排土场重地，禁止入内”、“当心落石，注意安全”等。

(2) 修建截排水工程

瀑布沟完成截排水挡墙 35 米，馒头沟完成截排水挡墙 33 米。金龙沟修整及新建排洪沟 1204 米用于瀑布沟、馒头沟及金龙沟降雨排放。截排水挡墙见照片 2-7。



照片 2-7 截排水挡墙

(3) 建立滩间山金矿露天采矿边坡观测点 6 个，建立滩间山金矿露天采矿观测桩 1 个，水文监测点 1 个，滩间山金矿排土场及采坑周边安装泥石流简易观测装置 9 个。对滩间山金矿露天采坑边坡观测 14 次，滩间山金矿露天采坑及排土场泥石流简易观测装置测量 41 次，滩间山金矿采坑边坡人工巡检 41 次。

(4) 完成对滩间山金矿复垦区域地貌地表检测一次，共拍摄图片 30 张。

(5) 修建滩间山矿区至青龙沟矿区道路排截水沟 5702 米。



照片 2-8 道路排截水沟

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

我公司于 2020 年 10 月接受任务后，立即组织技术人员搜集资料，根据本次工作的目的任务与评估依据，编写工作计划大纲，购置地形图。于 2020 年 10 月 16 日—2020 年 10 月 18 日进行野外综合调查，并进一步收集已有的区域地质、水文地质、水文气象、环境地质、地质灾害及工程勘察资料；2020 年 10 月 20 日—2020 年 12 月 20 日进行室内资料整理和报告编写。

(1) 资料收集

充分收集与编制《方案》有关的技术资料 5 份，主要包括《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 323 矿段（南）采矿项目可行性研究》（2020.11）、《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019.02）、《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿产资源开发利用方案》（2018.10）、《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案<补充 323 矿段（南）前期>》（2020.10）、《青海省大柴旦镇青龙沟金矿资源储量核实报告》（2020.4）。以上资料为编制《方案》奠定重要基础。

(2) 野外调查

野外调查时，评估区范围采用 1:2000 地形图做底图；GPS 定位，线路穿越法及追索法进行矿山工程、地质环境条件、矿山地质环境问题的调查；用测距仪、罗盘等工具测量矿山现状地质灾害的规模、性质等；用佳能相机拍摄了矿山工程及典型地质环境问题照片及视频；拍摄土壤剖面 and 土壤样品采集；调查面积共 10.21km²，调查路线长度 15.42km。

(3) 样品采集与测试分析

本次报告编制样品数据引用《2018 年青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的数据。测定项目包括有机质含量、含盐量、pH 值、镉、汞、砷、铜、铅、铬、锌、镍指标，共 11 项。矿区范围取地下水样 2 组，分别取自北矿段露天采场积水区和北矿段巷道涌水，采样时间为 2018 年 4 月，监测项目包括：

pH、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、铁、铜、镉、铅、六价铬、砷、汞、锌、锰、溶解性总固体、 F^- 、 S^{2-} 、总硬度和高锰酸盐指数。

(4) 按照《矿山土地复垦基础信息调查规程》要求，搜集了矿区的自然条件、社会经济条件、土壤特征、植被生长情况、基础设施和损毁信息等资料。

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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)，评估区范围包括采矿登记范围和采矿活动影响范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，确定本次地质环境影响评估范围包括矿权范围及矿业活动影响的范围，并且向外延伸 30~200m 的区域，确定评估区面积为 452.94hm²。调查区面积在评估区范围的基础上，四周外延 10~200m，调查区面积为 454.38hm²。调查范围图见附图一。

(2) 评估级别

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

1) 评估区重要程度确定

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

表 3-1 评估区重要程度分级表

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

据调查，青龙沟金矿评估区内无居民居住，无重要交通要道和建筑设施；评估区位于戈壁荒漠，年降雨量约 86.8mm，区内无地表水系，无重要水源地和自然景观保护区；评估区内没有耕地、林地、园地和草地等，偶见骆驼刺，采矿活动破坏土地类型为其他土地，依据表 3-1 判定，评估区重要程度属一般区，评估区重要程度评定见表 3-2。

表 3-2 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	矿区内无常驻人口	一般区	一般区
建筑与交通	评估区内只有矿山建筑设施，无重要交通要道和其他建筑设施	一般区	
各类保护区	无各级自然保护区及旅游景点	一般区	
水源地	无重要或较重要水源地	一般区	
土地	矿业活动破坏土地类型为其他土地	一般区	

2) 矿山地质环境条件复杂程度分类

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级，见表 3-3（《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2）。

表 3-3 评估区地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积大,采场进水边界条件复杂,与区域含水层或地表水联系密切,地下水补给、径流条件好,采场正常涌水量大于 10000m ³ /d,采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏	采场矿层(体)位于地下水位以下,采场汇水面积较大,与区域含水层或地表水联系较密切,采场正常涌水量 3000~10000m ³ /d,采矿和疏干排水容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏	采场矿层(体)位于地下水位以上,采场汇水面积小,与区域含水层或地表水联系不密切,采场正常涌水量小于 3000m ³ /d,采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育,存在饱水软弱层或松散弱岩层,含水砂层多,分布广,残破积层基岩风化破碎带厚度大于 10m,稳固性差,采场岩石边坡风化破碎或土层松软,边坡外倾软弱结构面或危岩发育,易导致边坡失稳	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主,软弱结构面、不良工程地质层发育中等,存在饱水软弱岩层和含水砂层,残破积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m,稳固性较差,采场边坡岩石风化较破碎,边坡存在外倾软弱结构面或危岩,局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状—块状整体结构为主,软弱结构面、不良工程地质层不发育,残破积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m,稳固性较好,采场边坡岩石风化较完整到完整,土层薄,边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩,边坡较稳定
地质构造复杂,矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带)或沟通地表水体,导水性强,对采场充水影响大	地质构造较复杂,矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造发育,切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性差,对采场充水影响较大	地质构造较简单,矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)围岩、覆岩,对采场充水影响小
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型较多,危害较大	现状条件下,矿山地质环境问题的类型少,危害小
采场面积及采坑深度大,边坡不稳定,易产生地质灾害	采场面积及采坑深度较大,边坡不稳定,较易产生地质灾害	采场面积及采坑深度小,边坡较稳定,不易产生地质灾害
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于 35 度,相对高差大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向	地貌单元类型较多,微地貌形态复杂,地形起伏变化中等,自然灌溉条件一般,地形坡度一般 20~35 度,相对高差较大,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形较平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于 20 度,相对高差较小,高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡
注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。		

依据就高不就低的原则,评估区的地质环境条件复杂程度为复杂,见表 3-4。

表 3-4 评估区地质环境条件复杂程度评定表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	采场矿层（体）部分位于地下水位以下，采场汇水面积小，与区域地下水含水层及地表水联系不密切，北矿段最大涌水量为 2762.4m ³ /d，南矿段最大涌水量为 410m ³ /d，323 矿段最大涌水量为 1960m ³ /d	中等	复杂
工程地质条件	矿床围岩岩体以层状变质岩为主，岩层较完整，不良工程地质层不发育，开采边坡为强风化岩体，较破碎，局部易发生变形破坏	中等	
地质构造	地质构造复杂，断裂较发育，其切割矿层，但对含水层影响较小，对采场充水影响小	复杂	
原生地质灾害	现状条件下，矿区中高山区山体基岩裸露，岩体表层寒冻风化严重，节理裂隙较发育，可能引发不稳定斜坡，危害小	简单	
露天采场	采场面积及采坑深度大，总体坡角达 35-40°，发生小规模滑塌的可能性大	复杂	
地形地貌	地貌形态复杂，矿区包括侵蚀构造中高山区和山前坡洪积倾斜平原区；中高山区山坡坡度在 35°~55°左右，海拔 3200~3800m，最大相对高差为 600m，构成山体岩性以变质岩为主，山体基岩裸露，岩体表层寒冻风化严重，节理裂隙较发育；平原区地形较平坦、开阔，地面坡降 10‰~20‰，海拔标高 3200m 左右，总体地势自山前向南侧逐渐降低，地表风蚀荒漠化强烈，呈戈壁景观	复杂	

3) 矿山生产建设规模确定

根据长春黄金设计院有限公司提交的《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案<补充 323 矿段（南）前期>》，青龙沟金矿包括北矿段地下开采，规模 20 万吨/年；南矿段地下开采，规模 5 万吨/年；323 矿段露天开采，规模 15 万吨/年，323（南）矿段露天开采，规模 15 万吨/年，矿山设计生产能力合计为 55 万吨/年。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D（表 3-5），确定该矿山生产建设规模为大型矿山。

表 3-5 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
金（岩金）	万吨	≥15	15-6	<6	矿石

4) 评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属一般区，矿山生产规模属大型矿山，矿山地质

环境条件复杂程度属复杂，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A（见表 3-6），确定本矿山地质环境影响评估精度属一级。

表 3-6 矿山地质环境影响评估精度级别分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

根据国务院令 394 号《地质灾害防治条例》和国土资源部《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），矿山地质环境影响评估中地质灾害包括了自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。

依据调查区地质灾害规模、发生的可能性、可能造成直接经济损失、受威胁人数和对城市、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的影响，综合评价地质灾害的影响程度。其影响破坏程度分级见表 3-7。

表 3-7 采矿活动破坏影响程度分级表

严重	较严重	较轻
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、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、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4、受威胁人数 10~100 人。	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4、受威胁人数小于 10 人。
注：估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别(引自[DZ/T 0223-2011])		

1、现状评估

(1) 不稳定斜坡发育特征

据野外实地调查，评估区内共发育不稳定斜坡 6 段，其中北矿段发育不稳定斜坡 3 段（Q₁-Q₃），南矿区发育不稳定斜坡 1 段（Q₄），323 矿段发育不稳定斜坡 2 段（Q₅、Q₆），泥石流沟 3 条，现详述如下：

北矿段内发育的不稳定斜坡：北矿段露天开采形成了高 180m、呈椭圆形的采坑（不稳定斜坡 Q₁），东、西两侧分别有东排土场（不稳定斜坡 Q₂）和西排土场（不稳定斜坡 Q₃）（见图 3-1）。

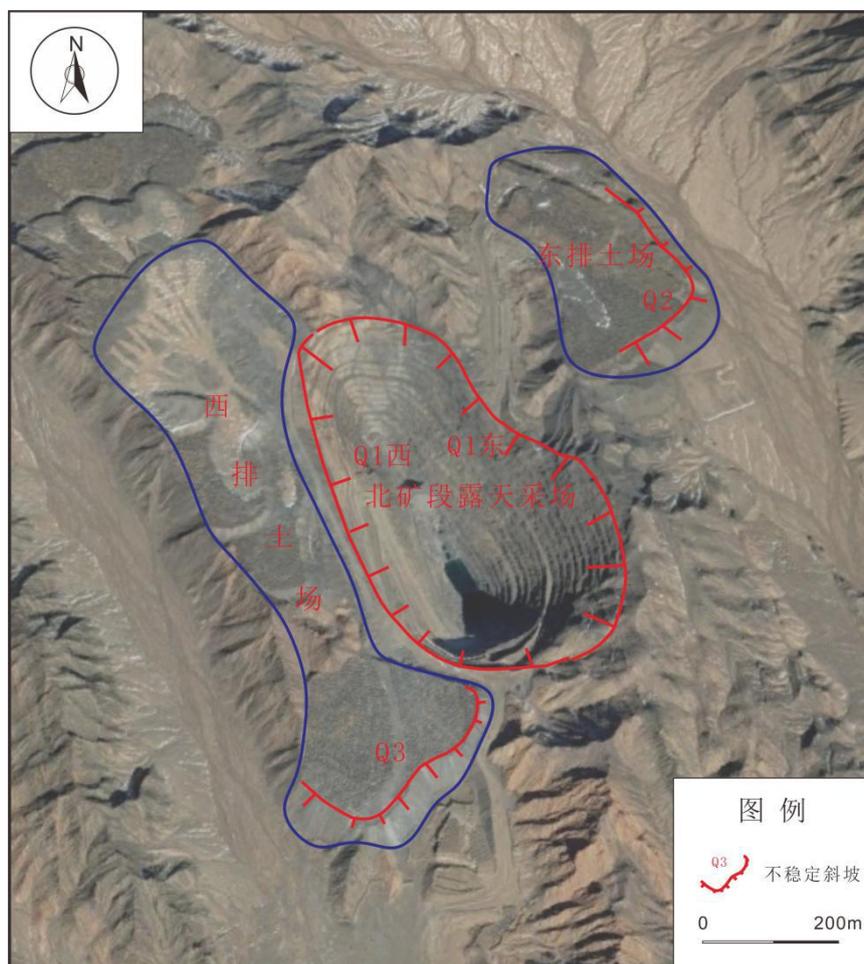


图 3-1 不稳定斜坡分布示意图

①不稳定斜坡（Q₁）

该段斜坡为露天采矿形成的采坑，分为东、西两段。其中，东段位于北矿段露天采坑东边坡上，高度约 180m，长度 824m，边坡坡角约 35°，坡向南西。为岩质斜坡，由中元古界万洞沟群变质岩及侵入岩脉构成，岩性为大理岩、千枚岩，底部夹炭质片岩，岩层倾向北东，倾角 65-85°，为逆向坡；西段位于北矿

段露天采坑西边坡上，高度约 180m，长度 822m，边坡坡角约 40° ，坡向北东。为岩质斜坡，由中元古界万洞沟群变质岩及侵入岩脉构成，岩性为大理岩、千枚岩，底部夹炭质片岩，岩层倾向北东，倾角 $65-85^{\circ}$ ，为顺向坡（照片 3-1，剖面如图 3-2）。

根据现状调查，该矿段露天开采已完成，为台阶式放坡开采，共有台阶 14 阶，每阶高约 12m 左右，台阶平台宽 3-4m，坡度 $60^{\circ}-70^{\circ}$ ，岩体局部地段存在裂隙，采坑顶部岩体局部破碎，矿段后期将开展井下开采，尤其在平硐掘进过程中，边坡受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数 1-99 人，直接经济损失大于 500 万元。



照片 3-1 露天采坑不稳定斜坡（镜向东南）

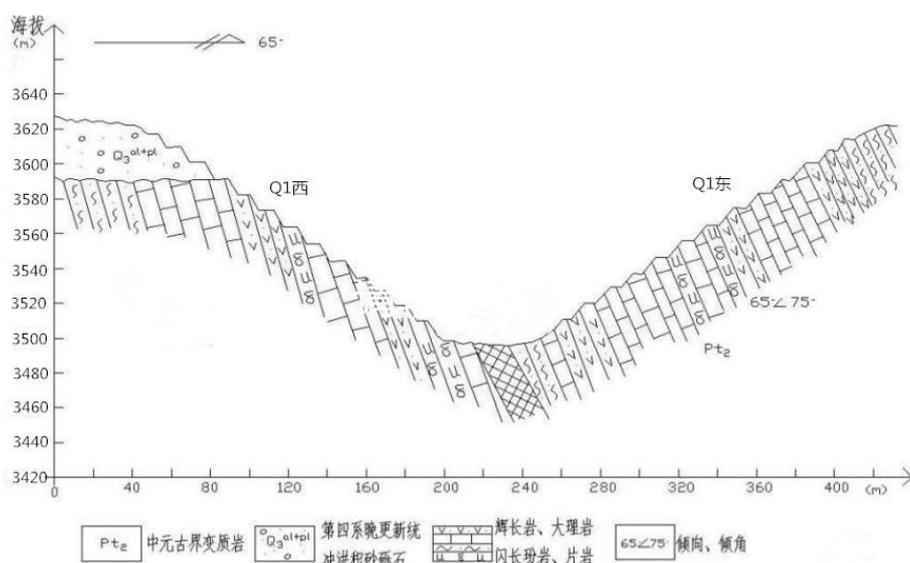


图 3-2 北矿段露天采坑不稳定斜坡 (Q₁) 剖面图

②不稳定斜坡 Q₂ (东排土场)

该段斜坡位于评估区中部，为北矿段东排土场边坡（图 3-3、照片 3-2），边坡长 628m，坡向 20—190°，坡高 10—30m，坡度 35-40°。边坡由大理岩、闪长岩、辉长岩、片岩碎块石构成，粒径一般 20-50cm，最大可达 1.0m，最小小于 1cm，呈棱角状，边坡未发生滑塌、崩落等地质灾害。现场调查时，坡脚已修建浆砌石挡墙进行了治理，挡墙长 440.26m，地面埋深 0.5m，高 2.5m，底宽 1.5m，顶宽 1.0m，无碎石滚落现象。现状条件下，无危害对象。



图 3-3 不稳定斜坡 Q₂ (北矿段东排土场) 卫星影像图



照片 3-2 不稳定斜坡 Q₂（北矿段东排土场）

③不稳定斜坡 Q₃（西排土场）

该段斜坡分布于评估区北矿段采坑西侧，为北矿段西排土场边坡，边坡长 673m，坡向 40—210°，坡高 10—13m，坡度 35°。边坡由大理岩、闪长岩、辉长岩、片岩碎块石构成，粒径一般 20-50cm，最大可达 1.0m，最小小于 1cm，呈棱角状，结构松散。边坡未发生滑塌、崩落等地质灾害。现场调查时，坡脚已修建浆砌石挡墙进行了治理，挡墙长 72.59m，地面埋深 0.5m，宽 1.5m，地面高 2.5m，底宽 1.5m，顶宽 1.0m，无碎石滚落现象。现状条件下，无危害对象。



图 3-4 不稳定斜坡 Q₃（北矿段西排土场）卫星影像图



照 3-3 Q₃ 不稳定斜坡东侧滑塌及危害对象（治理前）



照片 3-4 不稳定斜坡 Q₃（北矿段西排土场现已修筑浆砌石挡墙）

南矿段内发育的不稳定斜坡:南矿段为井下开采,现场调查时处于建矿阶段,因修建机房等设施切坡形成了一段不稳定斜坡(Q₄)。

④南矿段不稳定斜坡(Q₄)

该段斜坡为人工开挖形成的岩质边坡,坡长约 206m,高度 8-11m,边坡坡角约 45°,坡向南西。为岩质斜坡,由中元古界万洞沟群变质岩及侵入岩脉构成,岩性为大理岩、千枚岩,底部夹炭质片岩,岩层倾向北东,倾角 65-85°,

为逆向坡；现场调查时，该段斜坡已采取喷浆和挂网的方式进行了治理，无滑塌、碎石滚落现象。现状条件下，无危害对象。



照片 3-5 南矿段不稳定斜坡 Q₄



照片 3-6 南矿段不稳定斜坡 Q₄（已治理）

323 矿段发育的不稳定斜坡：323 矿段为露天转井下开采，现场调查时，露

天开采已基本完成，露天开采形成了高 180m、呈椭圆形的采坑（不稳定斜坡 Q₅）（见图 3-5）和 323 排土场（不稳定斜坡 Q₆）。

⑤323 矿段不稳定斜坡（Q₅）

该段斜坡为 323 矿段露天采矿形成的采坑（Q₅）（照片 3-7），分为东、西两段，分布位置见图 3-5。其中，不稳定斜坡（Q₅）东段坡长 690m，最大边坡高度为 90m，台阶高 10-20m，每级台阶坡面角为 65-70°，最终帮坡角 35-43°，坡向南西。构成边坡的地层上部为第四系晚更新统砂砾石层，结构密实，高度 15-25m，下部 70m 为岩体，岩性为大理岩、千枚岩等，底部夹炭质片岩，岩层倾向北东，倾角 65-85°，为逆向坡；不稳定斜坡（Q₅）西段坡长 246m，最大边坡高度为 90m，台阶高 10-20m，每级台阶坡面角为 65-70°，最终帮坡角 35-43°，坡向北东。构成边坡的地层上部为第四系晚更新统砂砾石层，结构密实，高度 15-25m，下部 70m 为岩体，岩性为大理岩、千枚岩等，底部夹炭质片岩，岩层倾向北东，倾角 65-85°，为顺向坡（照片 3-7）。

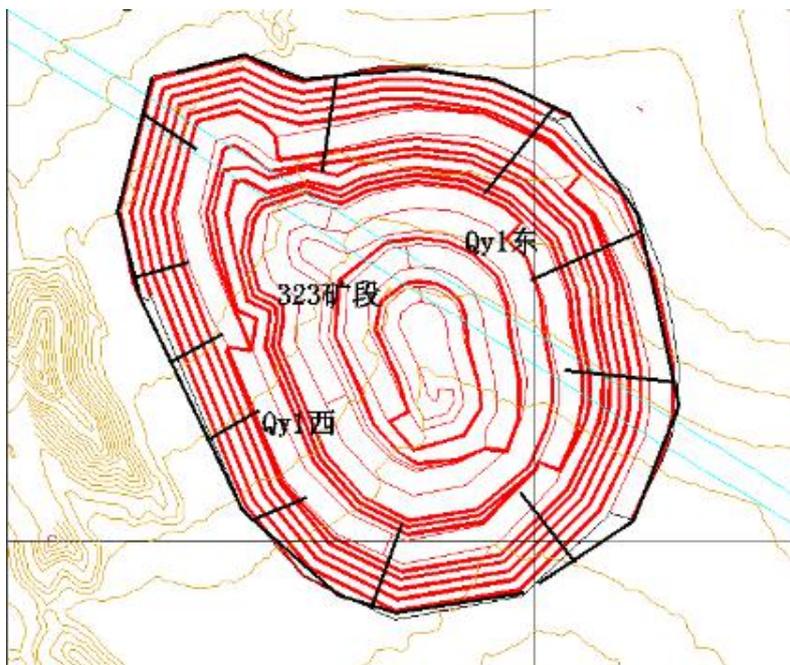


图 3-5 323 矿段露天采矿形成的采坑（Q₅）平面示意图



照片 3-7 323 矿段露天采矿形成的采坑 (Q₅)

根据现场调查时,该段斜坡东北段局部有滑塌现象,坡脚松散堆积物方量约 15m^3 ,尤其受挖机等机械震动影响下易发生失稳,失稳方式主要为坡面岩体崩塌滑落,主要威胁对象为矿山生产人员及设备,受威胁人数 1-99 人,直接经济损失大于 500 万元。

⑥323 矿段不稳定斜坡 (Q₆)

该段斜坡为 323 矿段排土场(照片 3-8、图 3-6),位于 323 矿段采坑西侧,边坡长 236m,呈 2 级台阶状,上部台阶高约 7m,中间平台宽 3m,下部台阶高约 8m,总高度 15m 左右,坡向 20—190°,坡度 35°。边坡由大理岩、闪长岩、辉长岩、片岩碎块石构成,粒径一般 20-50cm,最大可达 1.0m,最小小于 1cm,呈棱角状,边坡未发生滑塌、崩落等地质灾害。现场调查时,坡脚已修建铅丝石笼网进行了治理,石笼长 150m,高 2m,底宽 2m,顶宽 1m,高 2m,现场调查时无碎石滚落现象,现状条件下,无危害对象。



照片 3-8 323 矿段排土场 (Q₆)

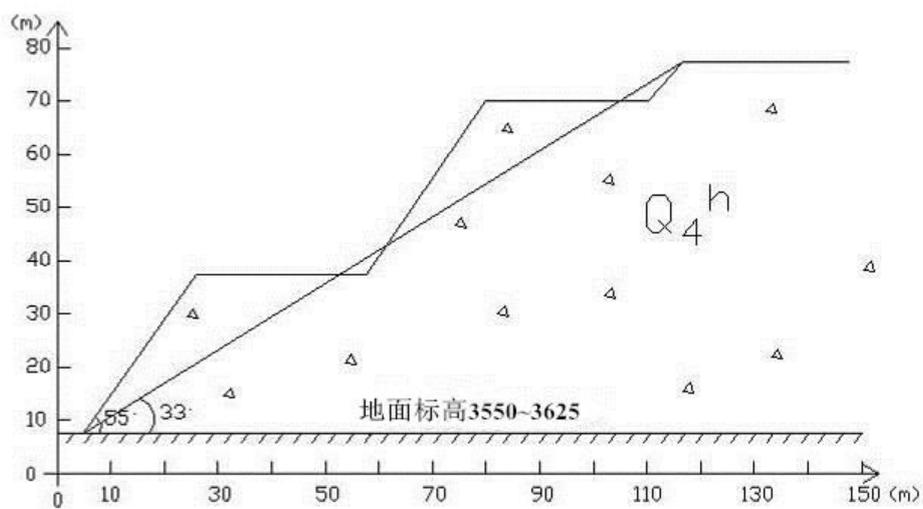


图 3-6 排土场 Q₆ 边坡剖面示意图

(2) 不稳定斜坡的发育程度

评估区内发育的 6 段不稳定斜坡(Q₁-Q₆), 其发育程度根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中滑坡的稳定性(发育程度)分级表(3-8)进行划分。

表 3-8 不稳定斜坡的稳定性(发育程度)分级表

判 据	稳定性(发育程度)分级表		
	稳定(弱发育)	欠稳定(中等发育)	不稳定(强发育)
发 育 程 度	①滑坡前缘斜坡较缓, 临空高差小, 无地表径流流经和继续变形迹象, 岩土体干燥; ②滑体平均坡度小于 25°, 坡面上无裂缝发展, 其上建筑物、植被未有新的变形迹象; ③后缘壁上无擦痕和明显位移, 原有裂缝已被充填。	①滑坡前缘临空, 有间断季节性地表径流流经, 岩土体较湿, 斜坡坡度为 30°~45°; ②滑体平均坡度为 25°~40°, 坡面上局部有小的裂缝, 其上建筑物、植被无新的变形迹象; ③后缘壁上有不明显变形迹象; 后缘有断续的小裂缝。	①滑坡前缘临空, 坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下, 有发展趋势并有季节性泉水出露, 岩土潮湿、饱水; ②滑体平均坡度大于 40°, 坡面上有多条新发展的裂缝, 其上建筑物、植被有新的变形迹象; ③后缘壁上可见擦痕或有明显变形迹象; 后缘有裂缝发育。
稳 定 系 数 F_s	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s \leq F_{st}$	$F_s \leq 1.00$
注记: F_{st} 为滑坡稳定性安全系数, 根据滑坡防治工程等级及其对工程的影响综合确定			

①不稳定斜坡(Q₁)东、西两段边坡局部地段均存在裂隙, 坡底有岩体滑落现象。现场调查时, 该况露天开采已完成, 后期将开展井下开采, 尤其在平硐掘进过程中, 边坡受外界震动等因素易发生失稳, 失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落, 依据表(3-8), 发育程度为强发育。

②不稳定斜坡 Q₂ (东排土场) 坡高 10—30m, 坡度 35-40°, 未发生滑塌、崩落等地质灾害, 且现场调查时, 坡脚已修建浆砌石挡墙进行了治理, 无碎石滚落现象, 发育程度为弱发育。

③不稳定斜坡 Q₃ (西排土场) 坡高 10—13m, 坡度 35°, 未发生滑塌、崩落等地质灾害, 现场调查时, 坡脚已修建浆砌石挡墙进行了治理, 无碎石滚落现象。现状条件下, 发育程度为弱发育。

④南矿段不稳定斜坡(Q₄)坡高 8-11m, 边坡坡角约 45°, 坡向南西。为岩质斜坡, 为逆向坡, 现场调查时, 该段斜坡已采取喷浆和挂网的方式进行了治理, 无滑塌、碎石滚落现象, 发育程度为弱发育。

⑤323 矿段不稳定斜坡（Q₅）东北段局部有滑塌现象，坡脚松散堆积物方量约 15m³，尤其受挖机等机械震动影响下易发生失稳，失稳方式主要为坡面岩体崩塌滑落，发育程度为强发育。

⑥323 矿段排土场不稳定斜坡（Q₆）边坡长 298m，呈 2 级台阶状，台阶高约为 15m，坡度 35°，边坡未发生滑塌、崩落等地质灾害，现场调查时，坡脚已修建铅丝石笼网进行了治理，现场调查时无碎石滚落现象，发育程度为弱发育。

（3）不稳定斜坡现状评估

评估区内发育的 6 段不稳定斜坡地质灾害危险性现状根据灾害体的发育程度、关于贯彻落实《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)有关要求的通知(青国土资[2016]94 号)中地质灾害危害程度分级表(3-9)和《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015)中地质灾害危险性分级表(3-10)进行地质灾害危险性现状评估。

①不稳定斜坡（Q₁）发育程度为强发育，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数 1-99 人，直接经济损失大于 500 万元，危害程度大，现状评估危险性大。

②不稳定斜坡 Q₂（东排土场）发育程度为弱发育，现状条件下，无危害对象，危害程度小，现状评估危险性小。

③不稳定斜坡 Q₃（西排土场）发育程度为弱发育，现状条件下，无危害对象，危害程度小，现状评估危险性小。

④南矿段不稳定斜坡（Q₄）发育程度为弱发育，现状条件下，无危害对象，危害程度小，现状评估危险性小。

表 3-9 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
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	1~9	<500	1~99	<500
小	0	0	0	0

注：1、灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。

注：2、险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

注：3、危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-10 地质灾害危险性分级表

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

⑤323 矿段不稳定斜坡（Q₅）发育程度为强发育，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数 1-99 人，直接经济损失大于 500 万元，危害程度大，现状评估危险性大。

⑥323 矿段排土场不稳定斜坡（Q₆）发育程度为弱发育，现状条件下，无危害对象，危害程度小，现状评估危险性小。

2) 泥石流现状评价

根据本次调查，矿区周边分布有 3 条泥石流沟，分别为 N1、N2 和 N3，分布见图 3-7。北矿段和南矿段位于 N1 泥石流东侧，N2 和 N3 泥石流北侧，位于 3 条泥石流流域范围外，323 矿段位于 N1 和 N2 泥石流沟沟口，位于 N3 泥石流西侧堆积区，泥石流沟调查范围见图 3-8。

1、泥石流沟发育特征

N1 泥石流（沟口坐标 ），泥石流沟 N1 流域面积为 3.85km²，沟长 3.53km，中上游沟谷呈直线型，沟岸坡度 20-25°，主沟纵坡 150%~180%。坡面植被较稀疏，植被覆盖率≤5%。下游沟口呈扇形，宽阔平坦，泥石流的发展趋势为於高。

N2 泥石流（沟口坐标 ），泥石流沟 N2 流域面积为 0.68km²，沟长 1.68km，上游沟谷呈“V”型，沟岸坡度 20-30°，主沟纵坡 200%~220%。坡面植被较稀疏，植被覆盖率≤5%。下游沟口呈扇形，宽阔平坦，泥石流的发展趋势为於高。

N3 泥石流（沟口坐标 ），泥石流沟 N3 流域面积为 3.96km²，沟长 3.68km，中上游沟谷呈直线型，沟岸坡度 20-25°，主沟纵坡 130%~180%。坡面植被较稀疏，植被覆盖率≤5%。下游沟口呈扇形，宽阔平坦，泥石流的发展趋势为於高。

三条泥石流沟均为中高山切割区的侵蚀沟谷，沟岸两侧出露地层为中元古界万洞沟群基岩，岩石风化较强烈，沟底堆积物主要为砂、土等冲洪积物，植被覆盖率≤5%。冲沟平常干涸无水，属间歇性排洪沟谷，遇暴雨时，雨水携带松散土体冲出沟外，形成泥石流。三条泥石流堆积扇重叠，堆积物成份以碎石为主。据现场调查访问，这三条泥石流无灾害史。

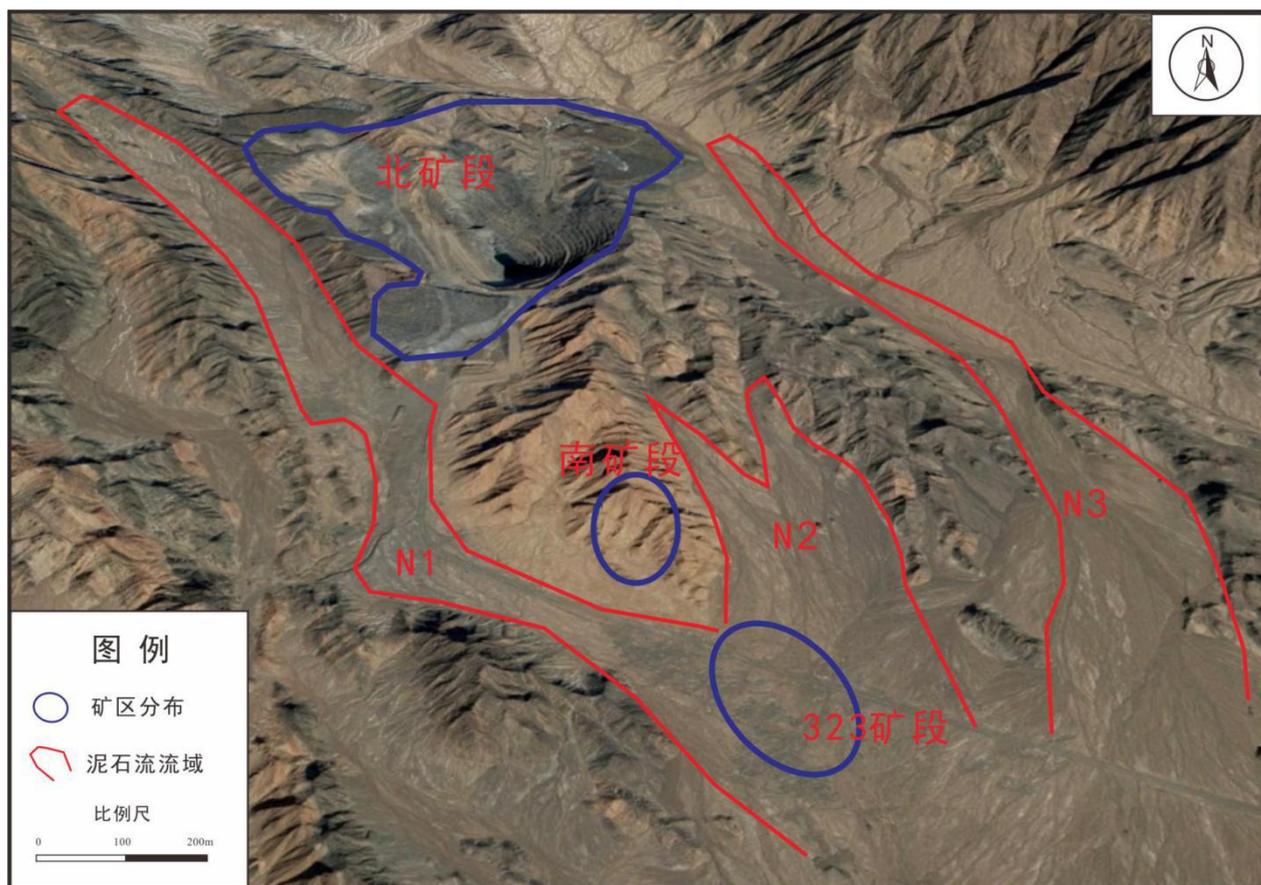


图 3-7 青龙沟金矿泥石流沟分布影像图

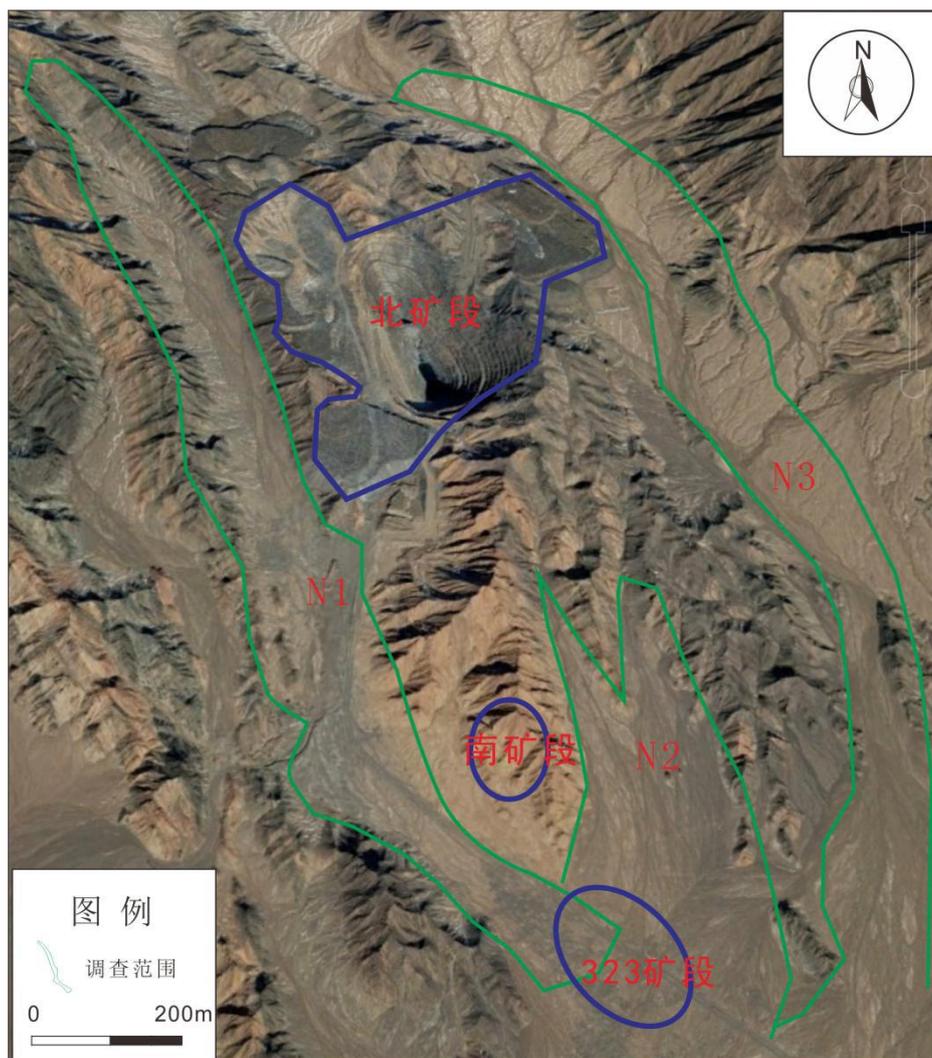


图 3-8 泥石流沟调查范围图

2、泥石流形成条件

①地形地貌条件

评估区属地质构造上升区，剧烈流水侵蚀作用在中高山区形成规模大小不等的侵蚀沟谷。中上游形成区地形呈漏斗状，溯源侵蚀作用强烈，谷坡地形较陡，地形坡降较大，植被生长不良，有利于水和碎屑固体物质聚集。

②物源条件

区内泥石流形成区均分布于高海拔地区，岩石受强烈高寒冻胀及风化作用，表层岩体风化强烈，残积层、强风化层厚度大，沟谷两侧斜坡植被稀疏（植被覆盖率小于 5%），坡面冲刷强烈，为泥石流提供了物源。

③水源条件

据气象站资料，评估区内多年平均降水量为 86.8mm，多集中在 5-9 月份，

虽然年降雨量稀少，但在特定气候条件下会突降暴雨，形成较大瞬时洪峰流量，20年一遇一日最大降雨强度为17.1mm。

3、泥石流易发性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）泥石流发育程度量化评分及评价等级标准（D.5）结合泥石流沟特征（表3-13）对泥石流N₁、N₂和N₃易发程度进行综合评分，严重程度数量化评分见表3-12，泥石流易发程度如表3-14，综合分数：N₁得分79分、N₂得分81分、N₃得分77分，综合评定泥石流易发程度为弱发育。

根据青国土资[2016]94号地质灾害危害程度分级表（表3-9），三条泥石流沟现状没有造成灾情，危害程度小。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）地质灾害危险性分级表（表3-10），综合认为三条泥石流沟地质灾害危险性小。

4、泥石流流量的计算

(1)清水洪峰流量(Q_w)

采用青海省地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB63/489-2004)表H.17中小流域设计洪峰流量公式计算。

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

式中：Q_w—清水洪峰流量(m³/s)；

K—单位换算系数(取值0.1)；

α—洪峰径流系数，根据土壤及植被条件取值，泥石流沟取0.5；

i—造峰时段内平均雨强，重现期为N年的最大24小时暴雨量(mm)，
i=17.1mm；

φ—最大共时径流面积系数，为F₀/F。F₀为造峰面积(km²)，φ=1；

F—流域面积(km²)。

(2)泥石流流量计算(Q_m)

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

式中：Q_m—泥石流流量(m³/s)；

Q_w—清水洪峰流量(m³/s)；

D_m —泥石流堵塞系数，堵塞程度从《地质灾害危险性评估规程》(DB63/489—2004)表 H.15 中查取，堵塞程度轻微取 1.5。

(3)一次泥石流输沙总量(Q_{1m})

$$Q_{1m}=0.264Q_mT$$

式中： Q_{1m} —一次泥石流输移总量(10^4m^3)；

Q_m —泥石流流量 (m^3/s)；

T —泥石流历时 (s)，依据《地质灾害危险性评估规程》(DB 63/489—2004)，取 1800s。

经计算，泥石流(N1)清水洪峰流量(Q_{w1})为 $3.29m^3/s$ ，泥石流(N2)清水洪峰流量(Q_{w2})为 $0.58m^3/s$ ，泥石流(N3)清水洪峰流量(Q_{w3})为 $3.39m^3/s$ ；泥石流流量(Q_{m1})为 $7.45m^3/s$ ，泥石流流量(Q_{m2})为 $1.33m^3/s$ ，泥石流流量(Q_{m3})为 $7.59m^3/s$ ；一次泥石流输移总量(Q_{1m1})为 $0.36 \times 10^4m^3$ ，(Q_{1m2})为 $0.07 \times 10^4m^3$ ，(Q_{1m3})为 $0.36 \times 10^4m^3$ ；计算结果表明，3 条泥石流规模均为小型 (表 3-11)。

表 3-11 泥石流流量计算成果表

项目 编号	流域 面积 F (km^2)	清水洪峰 流量 Q_w (m^3/s)	$1+\phi$	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 输移总量 $Q_{1m}(10^4m^3)$	规模
N1	3.85	3.29	1.508	1.5	7.45	1800	0.36	小型
N2	0.68	0.58	1.524	1.5	1.33	1800	0.07	小型
N3	3.96	3.39	1.492	1.5	7.59	1800	0.36	小型

说明： $1+\phi$ 、 D_m 、 T 的取值依据均为《地质灾害危险性评估规程》(DB63/489-2004)中建议值。

表 3-12 泥石流沟严重程度数量化评分表

影响因素	权重	量级划分							
		严重 (A)	得分	中等 (B)	得分	轻微 (C)	得分	一般 (D)	得分
崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	0.159	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育，多浅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
泥砂沿程补给长度比（%）	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	<10	1
沟口泥石流堆积活动	0.108	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水位不偏，低水位偏	7	无河形变化，主流不偏	1
河沟纵坡（度，‰）	0.090	>12	12	12-6	9	6-3	6	<3	1
区域构造影响程度	0.075	强抬升区，6级以上地震区，断层破碎带	9	抬升区，6级地震区，有中小支断层或无断层	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
流域植被覆盖率（%）	0.067	<10	9	10-30	7	30-60	5	>60	1
河沟近期一次变幅（m）	0.062	2	8	2-1	6	1-0.2	4	0.2	1
岩性影响	0.054	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
沿沟松散物贮量（ $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ）	0.054	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
沟岸山坡坡度（°）	0.045	>32	6	32-25	5	25-15	4	<15	1
产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
产沙区松散物平均厚度（m）	0.036	>10	5	10-5	4	5-1	3	<1	1
流域面积（ km^2 ）	0.036	0.2-5	5	5-10	4	0.2以下 10-100	3	>100	1
流域相对高差（m）	0.030	>500	4	500-300	3	300-100	2	<100	1
河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-13 泥石流特征一览表

编号	沟域不良地质现象、岩性及致灾史	泥位 (m)	主沟长度 (km)	沟坡坡度 (°)	沟谷形态	纵坡坡度 (°)	流域面积 (km ²)	补给区固体物储量 (10 ⁴ m ³)	泥石流扇体特征	植被覆盖率 (%)	工程所处泥石流沟的部位	危险性分级
N ₁	沟域内无崩塌、滑坡灾害，物源为风化残积层，无致灾史。	<0.1	3.53	35	u	4	3.85	38.5	出山口发育有小型泥石流扇，扇长约70m，宽120m，厚度2m。	<5	位于其左岸坡山体带	小
N ₂	沟域内无崩塌、滑坡灾害，物源为风化残积层，无致灾史。	<0.1	1.15	35	u	6	0.68	3.8	出山口泥流扇规模小，长50m，宽100m，厚1m。	<5	位于其沟源山体带	小
N ₃	沟域内无崩塌、滑坡灾害，物源为风化残积层，无致灾史。	<0.1	3.68	40	u	4	3.96	40.3	出山口泥流扇规模小，长15m，宽30m，厚1m。	<5	位于其右岸坡山体带	小

表 3-14 泥石流易发程度数量化表

泥石流编号	崩塌滑坡水土流失严重程度		泥沙沿程补给长度比 (%)		沟口泥石流堆积活动		河沟纵坡度 (°)		区域构造影响程度		流域植被覆盖率 (%)		河沟近期变幅 (m)		岩性影响		沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)		沟岸山坡坡度 (°)		产沙区沟槽断面		产沙区松散物平均厚度 (m)		流域面积 (km ²)		流域相对高差 (m)		沟道堵塞程度		总分 (R _d)	易发程度
	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分	量级	得分		
N ₁	C	12	25/c	8	D	1	78.6/C	6	B	7	A	9	0.5/C	4	C	4	A	6	A	6	C	3	A	5	A	5	C	2	D	1	79	低易发

N ₂	C	1 2	25/c	8	D	1	114/ B	9	B	7	A	9	0.8 / C	4	C	4	B	5	A	6	C	3	A	5	A	5	C	2	D	1	81	低 易 发
N ₃	C	1 2	25/c	8	D	1	86.3 /C	6	B	7	B	7	0.5 / C	4	C	4	A	6	A	6	C	3	A	5	A	5	C	2	D	1	77	低 易 发

(2) 预测评估

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

1) 采矿活动引发地质灾害的危险性预测

1、北矿段地下井巷开采引发地面塌陷灾害危险性预测

矿体开采以后采空区顶板岩层在自重及其上覆岩层作用下,向下弯曲移动,当其内部拉应力超过岩石强度极限时,直接顶板就会断裂破碎而冒落,同时处于弯曲带以上的地表各点向采空区中心方向移动,地表从原有的标高向下沉降从而形成一个比采空区面积更大洼地即地表移动盆地,地面产生塌陷。地表下沉在空间和时间上有连续的渐变的过程,分布上也有一定的规律性,塌陷初期可能出现塌陷裂缝,采空区面积扩大后,岩层变动加剧,并发展到地表,将出现较大规模的裂缝及塌陷坑。

①引发地面塌陷预测评估

依据《开发利用方案》,北矿段包括 M2 矿体和 M3 矿体。M2 矿体走向控制长度 685m,矿体延深 283m 左右,倾角 60° 至近乎直立,矿体平均厚度为 5.66m,厚度较稳定。矿体成矿原岩为钙质砂岩,矿体内岩性单一,主要为石英斑岩,岩石总体坚硬、完整。矿体顶板围岩岩性主要为闪长岩,该岩层完整性好,岩石质量较好,岩体稳定,工程地质条件属中等矿区。M3 矿体位于 16480N-16600N 勘探线间,3745-3450m 标高之间,呈脉状,走向南北,倾向东西,倾角近直立,控制长度 158 m,矿体倾向延伸规模 176m,平均厚度 5.08m,矿体特征与 M2 类似。矿山采用分段空场嗣后废石充填采矿法开采。根据采矿设计手册提供的资料,结合本矿情况,矿体稳固性、倾角、厚度与大吉山钨矿类似。因此,根据本矿的赋存条件、岩石情况,当前矿床开采深度,结合矿山目前选用的采矿方法,并参考大吉山钨矿以及国内其他类似矿山的实际资料,确定该矿上盘岩石移动角为 60° ,下盘岩石移动角为 65° ,侧翼为 70° 。按上述移动角,圈定地表岩体的移动塌陷范围如图 3-9,圈定塌陷范围如图 3-10,面积 18.8hm^2 。其中在露采区内塌陷面积 10.2hm^2 ,区外面积 8.6hm^2 。

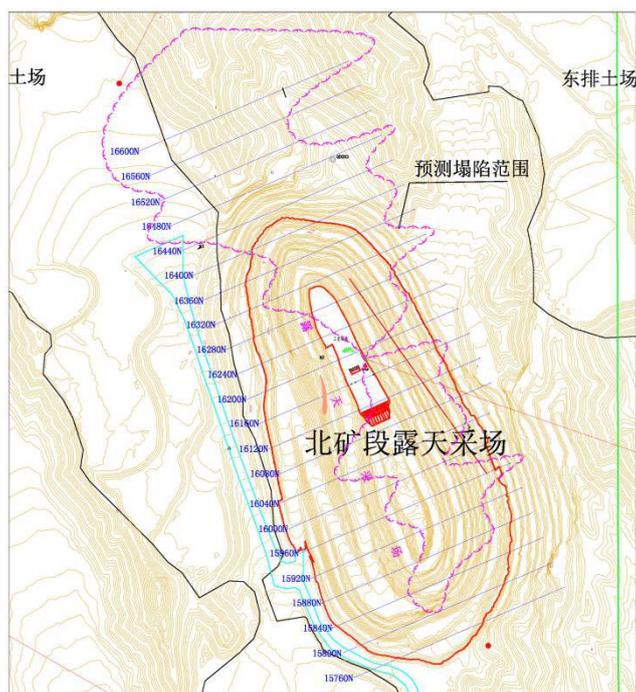


图 3-10 北矿段采空区预测塌陷范围图

②地表最大下沉值（ W_{max} ）的预测

M2、M3 矿体紧邻，M2 矿体开拓时通过穿脉与 M3 矿体连通，可顺便开拓 M3 矿体。M2 矿体平均厚度 5.66m，剖面图上求得采深为 230m，则采深与采厚比为 $230/5.66=40.64$ ，说明地表将出现大的裂缝和塌陷坑，易出现非连续的地表移动和变形。M3 矿体平均厚度 5.08m，剖面图上求得采深为 176m，则采深与采厚比为 $176/5.18=34.64$ ，说明地表将出现大的裂缝和塌陷坑，易出现非连续的地表移动和变形，故 M2、M3 采空区连成一体。

根据矿山地质、矿体赋存条件采矿方法等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。预测矿山开采后，地表最大移动、变形和倾斜值如下：

$$\text{最大下沉值： } W_{\max} = Mq \cos \alpha$$

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

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

$$\text{最大水平移动值： } U_{\max} = bW_{\max}$$

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

式中： q —下沉系数； M —开采厚度（m）

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

α —矿体倾角，取 60° ；

b —水平移动系数

计算参数选取见表 3-15，预测结果见表 3-16。

表 3-15 各特征参数值

矿体编号	平均采厚 (m)	倾角 ($^\circ$)	正切值	下沉系数 (q)	水平移动系数 (b)	平均采深 (m)	影响角 ($^\circ$)
M2	5.66	60	1.73	0.7	0.35	230	60
M3	5.08	60	1.73	0.7	0.35	176	60

表 3-16 塌陷区预测结果

矿体编号	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 ²)	最大水平移动值 U_{max} (mm)	最大水平变形值 ϵ_{max} (mm/m)
M2	1981	14.92	0.17	693.35	7.94
M3	1778	17.50	0.26	622.30	9.31

预测采空塌陷区面积为 18.8hm^2 ，占整个矿区面积的 17.0%。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T2086—2015) 中附表 D.8 采空塌陷发育程度分级表 (表 3-17)、地质灾害危害程度分级表、采空塌陷危险性预测评估分级 (表 3-18)，预测地面塌陷地质灾害发育程度强，井下采区存在顶板冒落，洪水流入的可能性大，导致裂隙到达地表，暴雨、洪水可能通过塌陷通道涌入，造成采坑区充水。因此引发地面塌陷地质灾害可能性大，危害程度中等，危险性大。

表 3-17 采空塌陷发育程度分级表

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

表 3-18 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
工程建设邻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

2、南矿段井工工程引发地质灾害的危险性预测

a、南矿段地下井巷开采引发地面塌陷灾害危险性预测

①引发地面塌陷预测评估

依据《开发利用方案》：南矿段为 M1 矿体，走向 337°，倾向北东，倾角近直立，地表控制长度为 68.5m，深部控制长度为 150m，矿体倾向延伸规模 110m，矿体厚度 1.35~9.39m，平均厚度 3.38m，厚度变化系数 81.98%，厚度较稳定，矿体岩性为蚀变的变质砂岩，与顶底板白云石大理岩围岩界线清楚。该岩石总体坚硬、完整。矿体顶板围岩岩性主要为闪长岩，该岩层完整性好，岩石质量较好，岩体稳定，工程地质条件属中等矿区。由于南矿段矿体及围岩特征与北矿段类似，塌陷预测参照北矿段。确定该矿上盘岩石移动角为 60°，下盘岩石移动角为 65°，侧翼为 70°。按上述移动角，圈定塌陷范围如图 3-11，面积 3.83hm²。



图 3-11 南矿段采空区预测塌陷范围图

②地表最大下沉值 (Wmax) 的预测

M1 矿体平均厚度 3.38m，剖面图上求得采深为 150m，则采深与采厚比为 $150/3.38=44.38$ ，说明地表将出现大的裂缝和塌陷坑，易出现非连续的地表移动和变形。根据矿山地质、矿体赋存条件采矿方法等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。

计算参数选取见表 3-19，预测结果见表 3-20。

表 3-19 各特征参数值

矿体编号	平均采厚 (m)	倾角 (°)	正切值	下沉系数 (q)	水平移动系数 (b)	平均采深 (m)	影响角 (°)
M1	3.38	60	1.73	0.7	0.35	150	60

表 3-20 塌陷区预测结果

矿体编号	最大下沉值 Wmax (mm)	最大倾斜值 Imax (mm/m)	最大曲率值 Kmax (mm/m ²)	最大水平移动值 Umax (mm)	最大水平变形值 ε max (mm/m)
M1	1183	13.66	0.24	414.05	7.27

预测采空塌陷区面积为 3.83hm²，占整个矿区面积的 3.46%。根据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T2086—2015)中附表 D.8 采空塌陷发育程度分级表(表 3-17)、地质灾害危害程度分级表、采空塌陷危险性预测评估分级(表 3-21)，预测地面塌陷地质灾害发育程度强，引发地面塌陷地质灾害可能性大，危害程度小，井下采区存在顶板冒落，洪水流入的可能性大，导致裂隙到达地表，暴雨、洪水可能通过塌陷通道涌入，造成采坑区充水。危险性中等。

表 3-21 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
工程建设邻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

b、竖井工程建设引发地质灾害的危险性预测

竖井布置在矿体北部侧翼上盘，竖井为罐笼井，井口标高 3614m，井筒断面为圆形，建设过程中不进行大面积开挖，无切坡、堆坡工程，引发边坡失稳致灾的可能性小，危险性小。

c、排土场工程引发地质灾害的危险性预测

本项目由于产生的废石绝大部分充填井下，因此在工业场地的下游（南侧）地带布设矿石和废石临时堆场，最后全都充填到井下采空区。矿石临时堆场长约 20m，宽约 10m，最大容积约 700m³；废石临时堆场长约 15m，宽约 10m，最大容积约 500m³。临时堆场的场地标高 3605m，临时堆场和竖井工业场地之间设置直立式挡土墙。其采坑底部地势低洼，无切坡、堆坡工程，引发边坡失稳致灾的可能性小，危险性小。

3、323 矿段露采工程引发地质灾害的危险性预测

①矿山道路建设工程引发地质灾害的危险性预测

新建矿山道路长 1.0km，宽 9.0m，为砂石路面，线路由已有的北矿段区道路南端约 400m 处引出，展布于待开采的 323 矿段采场与排土场场之间。线路展布区为山前倾斜平原区，地势平坦开阔，道路修建过程中不进行填方和开挖工作，引发地质灾害的可能性小，危险性小。

②323 矿段地下井巷开采引发地面塌陷灾害危险性预测

a、引发地面塌陷预测评估

依据《开发利用方案》：青龙沟 323 采区内共有矿体 37 条，从 M6- M20、M22- M44 矿体，分布在 16600N~13800N 勘探线之间。矿体规模较小，以群的

形式出现，倾角近直立，矿体走向 $328-339^{\circ}$ ，赋存标高 $3340-3546\text{m}$ 。M21 矿体位于 $14425\sim 14275$ 勘探线，矿体走向 337° ，倾向北东或南西，倾角近直立。矿体赋存于 $3538-3338\text{m}$ 标高之间，埋藏深度 $28-132\text{m}$ 之间。矿体呈脉状、透镜状，有膨胀收缩、分枝复合的特点，控制矿体走向长度为 110m ，倾向延深 100m 。矿体单工程厚度最小 3.59m ，最大 12.09m ，平均厚度 8.00m ，厚度变化系数 65.20% ，厚度变化稳定。M24 矿体位于 $14325\sim 14150$ 勘探线，矿体走向 334° ，倾向南西，倾角近直立，矿体赋存在 $3505-3378\text{m}$ 标高之间，矿体埋深 $59-187\text{m}$ 。矿体呈脉状、透镜状。矿体控制走向长度为 140m ，控制倾向延深 130m 矿体单工程厚度最小 2.21m ，最大 8.04m ，平均厚度 4.00m ，厚度变化系数 70.20% ，属厚度变化稳定。

矿体岩性为蚀变的变质砂岩，与顶底板白云石大理岩围岩界线清楚。该岩石总体坚硬、完整。矿体顶板围岩岩性主要为闪长岩，该岩层完整性好，岩石质量较好，岩体稳定，工程地质条件属中等矿区。矿体及围岩特征与北矿段类似，塌陷预测参照北矿段。确定该矿上盘岩石移动角为 60° ，下盘岩石移动角为 65° ，侧翼为 70° 。按上述移动角，圈定塌陷范围如图 3-12，面积 7.87hm^2 。

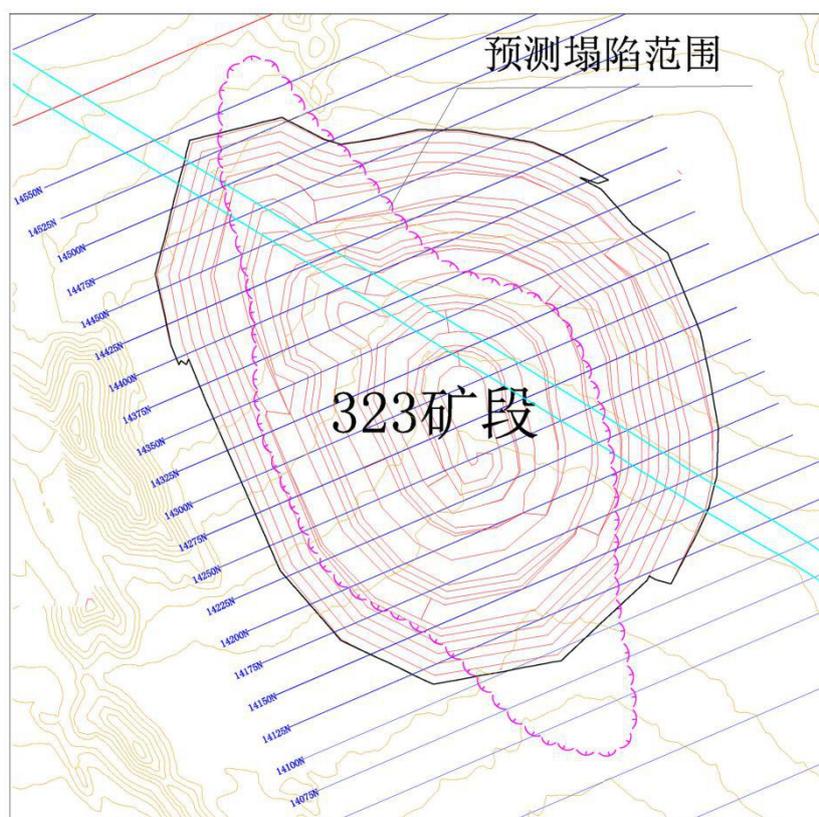


图 3-12 323 矿段采空区预测塌陷范围图

b、地表最大下沉值 (W_{\max}) 的预测

M21 矿体平均厚度 8.0m，平均采深为 80m，则采深与采厚比为 $80/8.0=10$ ，说明地表将出现大的裂缝和塌陷坑，易出现非连续的地表移动和变形。M24 矿体平均厚度 4.0m，平均采深为 123m，则采深与采厚比为 $123/4.0=30.75$ ，说明地表将出现大的裂缝和塌陷坑，易出现非连续的地表移动和变形，故 M21、M24 采空区连成一体。根据矿山地质、矿体赋存条件等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。计算参数选取见表 3-22，预测结果见表 3-23。

表 3-22 各特征参数值

矿体编号	平均采厚 (m)	倾角 (°)	正切值	下沉系数 (q)	水平移动系数 (b)	平均采深 (m)	影响角 (°)
M21	8.0	60	1.73	0.7	0.35	80	60
M24	5.0	60	1.73	0.7	0.35	123	60

表 3-23 塌陷区预测结果

矿体编号	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 ²)	最大水平移动值 U_{max} (mm)	最大水平变形值 ϵ_{max} (mm/m)
M21	2800	60.62	1.99	980.00	32.25
M24	1750	24.64	0.53	612.50	13.11

预测采空塌陷区面积为 7.87hm²，占整个矿区面积的 7.12%。根据《地质灾害危险性评估规范》中附表 D.8 采空塌陷发育程度分级表（表 3-17）、地质灾害危害程度分级表、采空塌陷危险性预测评估分级（表 3-24），预测地面塌陷地质灾害发育程度强，引发地面塌陷地质灾害可能性大，危害程度小，井下采区存在顶板冒落，洪水流入的可能性大，导致裂隙到达地表，暴雨、洪水可能通过塌陷通道涌入，造成采坑区充水，危险性大。

表 3-24 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
工程建设邻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

4、323（南）矿段露采工程引发地质灾害的危险性预测

①323（南）矿段为新增露天采坑，随着323（南）矿段的开采，露天采坑逐渐形成，采坑边坡不断加深，预测323矿段露采结束后将会形成两段呈椭圆形的不稳定斜坡(Qy_{1东}、Qy_{1西})。

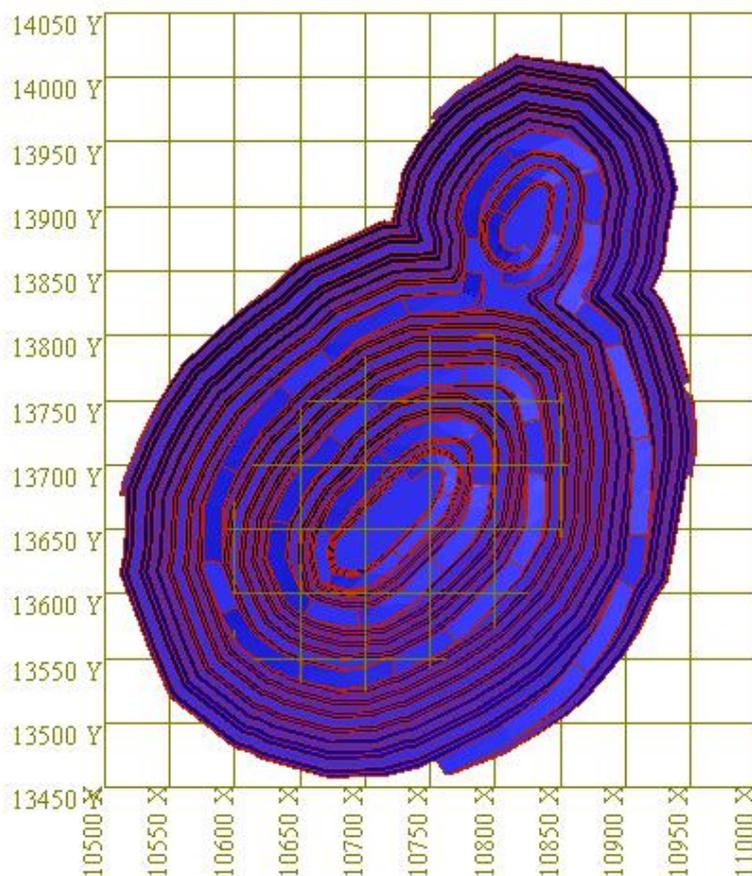


图 3-13 323（南）矿段露天开采采坑边坡平面示意图

a、QY_{1东}不稳定斜坡

位于评估区南侧323（南）矿段露天采场东侧，坡长约681m，最大边坡高度为156m，台阶高6-12m，每级台阶坡面角为60-75°，最终帮坡角37-44°，坡向南西。构成边坡的地层上部为第四系晚更新统砂砾石层，结构密实，高度15-25m，下部70m为岩体，岩性为大理岩、千枚岩等，底部夹炭质片岩，岩层倾向北东，倾角65-85°，为逆向坡。依据323矿段采坑Q_{5东}不稳定斜坡经验，边坡在受外界震动等因素易发生失稳，失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落，主要威胁对象为矿山生产人员及设备，受威胁人数1-99人，直接经济损失大于500万元，地质灾害危险程度大。

表 3-25 露天境界主要参数

项目	单位	露天境界
上部尺寸	m	600×450
下部尺寸	m	110×35, 55×30
台阶高度	m	6（两个台阶并段，并段后 12）
台阶坡面角	(°)	60-75（覆盖层 50-55）
安全平台宽度	m	3-5
清扫平台宽度	m	6-8
运输平台宽度	m	14.5（双车道）10（单车道）
最高标高	m	3560
最低标高	m	3385
封闭圈标高	m	3541
山坡露天高度	m	19
凹陷露天高度	m	156
最终边坡角	(°)	37-44°

依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 11(不稳定斜坡危险性预测评估分级) 评估, $QY_{1东}$ 不稳定斜坡堆高大于 40m, 地质灾害发育程度强, 危害程度大, 危险性大。

b、 $QY_{1西}$ 不稳定斜坡

位于评估区南侧 323（南）矿段露天采场西侧, 坡长约 797m, 最大边坡高度为 90m, 台阶高 6-12m, 每级台阶坡面角为 60-75°, 最终帮坡角 37-44°, 坡向北东。构成边坡的地层上部为第四系晚更新统砂砾石层, 结构密实, 高度 15-25m, 下部 70m 为岩体, 岩性为大理岩、千枚岩等, 底部夹炭质片岩, 岩层倾向北东, 倾角 65-85°, 为顺向坡。依据北矿段采坑 Q_5 西不稳定斜坡经验, 边坡在受外界震动等因素易发生失稳, 失稳方式主要为坡面大块危岩崩塌体滑落, 主要威胁对象为矿山生产人员及设备, 受威胁人数 1-99 人, 直接经济损失大于 500 万元, 地质灾害危险程度大。依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 11(不稳定斜坡危险性预测评估分级) 评估, $QY_{1西}$ 不稳定斜坡堆高大于 40m, 地质灾害发育程度强, 危害程度大, 危险性大。

②323 矿段排土场工程引发地质灾害的危险性预测

323（南）矿段露天开采排土场由两部分组成, 一部分为距离较近的 323 矿段露天境界, 容量约 500 万 m^3 ; 另一部分位于露天采场的西侧, 为现有 323 矿段排土场向南部的继续扩展。扩展的排土场占地约 37 hm^2 , 分两个台阶排放废石,

台阶高度 59m-35m，从下至上为 3570m 平台、3605m 平台。

扩展的排土场的容积约 900 万 m^3 ，323 矿段露天境界容量约 500 万 m^3 ，二者总容量约 1400 万 m^3 。露天剥离废石量约 990.67 万 m^3 （实方），按沉降后的松散系数 1.35 计算，需要容积约 1338 万 m^3 ；设计的排土场可满足生产中废石排放的需求，富余系数 1.05。

扩展的排土场最大堆高 95m（3605m-3510m），分 2 个台阶，台阶内排土坡面角 1:1.5（约 34° ），最终综合坡面角约 31.2° 。台阶间废石排放原则上是从下向上进行，及先从 3700m 平台开始排放废石；多中段同时作业时，要求下一中段至少超前 50m。台阶内部排放废石时是从上向下进行的。台阶间设置安全平台，安全平台宽度 15m。由于其结构松散，边坡高度大，发生局部失稳致灾的可能性大，形成新的不稳定斜坡 QY_2 。若发生边坡失稳，危害对象为矿山道路、运输车辆、受威胁人数 1-99 人，直接经济损失小于 500 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 11(不稳定斜坡危险性预测评估分级)，预测评估 QY_2 不稳定斜坡堆高大于 15m，地质灾害发育程度强，危害程度中等，危险性大。

2) 矿业工程活动加剧已有地质灾害的危险性预测

1、北矿段地下采矿活动加剧已有地质灾害的危险性预测

①地下井巷开采工程加剧 $Q_{1东}$ 不稳定斜坡失稳致灾的危险性预测

地下井巷开采工程均位于 $Q_{1东}$ 不稳定斜坡带内，地下井巷开采过程中会加剧 $Q_{1东}$ 不稳定斜坡变形破坏，发生一定规模滑塌的可能性大，危害对象为采坑底部工作人员及设备，受威胁人数 1-99 人，直接经济损失大于 500 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 5(崩塌/危岩危险性预测评估分级) 评判，预测评估采矿活动对 $Q_{1东}$ 不稳定斜坡稳定性影响大，加剧灾害发生的可能性大，危害程度大，发育程度中等，危险性大。

②地下井巷开采工程加剧 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡失稳致灾的危险性预测

地下井巷开采工程部分位于 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡带内，地下井巷开采过程中会加剧 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡变形破坏，发生一定规模滑塌的可能性大，危害对象为采坑底部露采转地下开采工作人员及设备，受威胁人数 1-99 人，直接经济损失大于 500 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 5(崩塌/危岩危险性

预测评估分级) 评判, 预测评估采矿活动对 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡稳定性影响大, 加剧灾害发生的可能性大, 危害程度大, 发育程度中等, 危险性大。

③地下井巷开采工程远离 Q_2 、 Q_3 不稳定斜坡, 并且井下开采产生的废石全部回填, 不再堆放在东、西排土场, 因此, 北矿段采矿活动加剧已有 Q_2 、 Q_3 不稳定斜坡失稳致灾的可能性小, 危害程度小, 危险性小。

2、南矿段加剧 Q_4 不稳定斜坡失稳致灾的危险性预测

南矿段发育的不稳定斜坡为 (Q_4), 现已采取工程措施进行了治理, 因此, 加剧不稳定斜坡 Q_4 失稳致灾的可能性小, 危害程度小, 危险性小。

3、323 矿段采矿活动加剧已有地质灾害的危险性预测

①地下井巷开采工程加剧 $Q_{5东}$ 不稳定斜坡失稳致灾的危险性预测

地下井巷开采工程均位于 $Q_{5东}$ 不稳定斜坡带内, 地下井巷开采过程中会加剧 $Q_{5东}$ 不稳定斜坡变形破坏, 发生一定规模滑塌的可能性大, 危害对象为采坑底部工作人员及设备, 受威胁人数 1-99 人, 直接经济损失大于 500 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 5(崩塌/危岩危险性预测评估分级) 评判, 预测评估采矿活动对 $Q_{1东}$ 不稳定斜坡稳定性影响大, 加剧灾害发生的可能性大, 危害程度大, 发育程度中等, 危险性大。

②地下井巷开采工程加剧 $Q_{5西}$ 不稳定斜坡失稳致灾的危险性预测

地下井巷开采工程部分位于 $Q_{5西}$ 不稳定斜坡带内, 地下井巷开采过程中会加剧 $Q_{5西}$ 不稳定斜坡变形破坏, 发生一定规模滑塌的可能性大, 危害对象为采坑底部露采转地下开采工作人员及设备, 受威胁人数 1-99 人, 直接经济损失大于 500 万元。依据《地质灾害危险性评估规范》(DZ/T0286-2015) 表 5(崩塌/危岩危险性预测评估分级) 评判, 预测评估采矿活动对 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡稳定性影响大, 加剧灾害发生的可能性大, 危害程度大, 发育程度中等, 危险性大。

③地下井巷开采工程远离 Q_6 不稳定斜坡, 并且井下开采产生的废石全部回填, 不再堆放在东、西排土场, 因此, 323 矿段采矿活动加剧已有 Q_6 不稳定斜坡失稳致灾的可能性小, 危害程度小, 危险性小。

3、采矿活动加剧泥石流灾害的危险性预测

根据开发利用方案, 北矿段生产期每年产生废石量约 1.16 万 m^3 , 全部充填到井下, 生产期不会增加废石排放量。南矿段基建及产生废石约 58 万吨。主要

为掘进产生的废石，生产时期绝大部分回填井下采空区，极少部分排弃在临时排土场内，最终全部废石充填到井下采空区中。323 矿段新建排土场的容积约 720 万 m^3 ，其中表土堆存于排土场的北部区域，表土存放量约 170.7 万 m^3 （实方），占用容积约 201.7 万 m^3 ；露天剥离废石量约 345.05 m^3 （实方），占用容积约 470.52 万 m^3 ，剩余库容约 47.78 万 m^3 ，可容纳地下采矿开采出的废石约 96 万 t。323（南）矿段露天开采排土场由两部分组成，一部分为距离较近的 323 矿段露天境界，容量约 500 万 m^3 ；另一部分位于露天采场的西侧，为现有 323 矿段排土场向南部的继续扩展，扩展的排土场占地约 37 hm^2 ，分两个台阶排放废石，台阶高度 59m-35m，从下至上为 3570m 平台、3605m 平台。采矿过程中，各矿段矿渣均得到合理处置，不乱堆乱放，加剧泥石流灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3) 矿业建设工程本身遭受地质灾害的预测评估

1、遭受不稳定斜坡 Q_1 地质灾害危险性预测评估

(1) 遭受不稳定斜坡 $Q_{1东}$ 地质灾害危险性预测评估

北矿段主斜坡道口位于露天坑北侧不稳定斜坡 $Q_{1东}$ 范围内，硐口附近岩性为辉长岩，岩体结构完整，岩石质量较好，岩体稳定，产状：倾向 65° ，倾角 68° ，为斜交坡，且硐口采用了喷锚网护坡，而且在硐口附近上部设置被动防护网，主斜坡道口及被动防护网如图 3-14 所示。



图 3-14 主斜坡道口及防护网

由于只是在硐口附近采用了喷锚网护坡，而且在硐口附近上部设置被动防护

网，主斜坡道口及被动防护网，其它地方未做治理，因此矿山开采时，采矿人员上下班及矿石运输车辆都从平硐口进出，一旦不稳定斜坡发生崩塌，将对路经此处的采矿人员及运输车辆安全构成威胁。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中表 12 建（构）筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级（表 3-25），预测评估矿山开采活动遭受不稳定斜坡 $Q_{1东}$ 地质灾害的可能性大、危害程度大，危险性大。

（2）遭受不稳定斜坡 $Q_{1西}$ 地质灾害危险性预测评估

北矿段主运平硐口工程位于 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡范围内。硐口附近岩性为辉长岩，岩体结构完整，岩石质量较好，硐口上方边坡采用喷锚网护坡，而且在硐口上部设置被动防护网，主运平硐口及被动防护网如图 3-15 所示。



图 3-15 主运平硐口及防护网

由于只是在硐口附近采用了喷锚网护坡，而且在硐口附近上部设置被动防护网，主斜坡道口及被动防护网，其它地方未做治理，因此 $Q_{1西}$ 不稳定斜坡矿山开采时，采矿人员上下班及矿石运输车辆都从平硐口进出，一旦不稳定斜坡发生崩塌，将对路经此处的采矿人员及运输车辆安全构成威胁。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中表 12 建（构）筑物遭受地质灾害危险性预测评估分级（表 3-26），预测评估矿山开采活动遭受不稳定斜坡 Q_1 地质灾害的可能性大、危害程度大，危险性大。

表 3-26 工程建设遭受地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程邻近地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

2、遭受不稳定斜坡 Q₂ 地质灾害危险性预测评估

Q₂ 不稳定斜坡 50m 范围内无矿业建设工程布置，因此，矿业建设工程遭受 Q₂ 不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

3、遭受不稳定斜坡 Q₃ 地质灾害危险性预测评估

Q₃ 不稳定斜坡 50m 范围内无矿业建设工程布置，因此，矿业建设工程遭受 Q₃ 不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

4、遭受不稳定斜坡 Q₄ 地质灾害危险性预测评估

Q₄ 不稳定斜坡已采取工程措施进行了治理，因此，矿业建设工程遭受 Q₄ 不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

5、遭受不稳定斜坡 Q₅ 地质灾害危险性预测评估

(1) 遭受不稳定斜坡 Q_{5东} 地质灾害危险性预测评估

323 矿段主斜坡道口位于露天坑北侧不稳定斜坡 Q_{5东} 范围内，硐口附近岩性为辉长岩，岩体结构完整，岩石质量较好，岩体稳定，矿山开采时，采矿人员上下班及矿石运输车辆都从平硐口进出，一旦不稳定斜坡发生崩塌，将对路经此处的采矿人员及运输车辆安全构成威胁。预测评估矿山开采活动遭受不稳定斜坡 Q_{5东} 地质灾害的可能性大、危害程度大，危险性大。

(2) 遭受不稳定斜坡 Q_{5西} 地质灾害危险性预测评估

323 矿段主运平硐口工程位于 Q_{5西} 不稳定斜坡范围内。硐口附近岩性为辉长岩，岩体结构完整，岩石质量较好，Q_{5西} 不稳定斜坡主要影响洞口的安全，矿山开采时，采矿人员上下班及矿石运输车辆都从平硐口进出，一旦不稳定斜坡发生崩塌，将对路经此处的采矿人员及运输车辆安全构成威胁。预测评估矿山开采活

动遭受不稳定斜坡 Q_{5西} 地质灾害的可能性大、危害程度大，危险性大。

6、遭受不稳定斜坡 Q₆ 地质灾害危险性预测评估

Q₆ 不稳定斜坡 50m 范围内无矿业建设工程布置，因此，矿业建设工程遭受 Q₆ 不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，危险性小。

7、遭受泥石流灾害危险性预测评估

a、N1 泥石流

323 矿段及 323（南）矿段位于 N1 泥石流灾害的影响范围内。一旦发生泥石流，将受到泥石流灾害的威胁，威胁 323 矿段及 323（南）矿段的采矿工作人员及机械设备，采矿通过现状评估中对泥石流发育程度量化评分结果，可知泥石流发育程度为弱发育，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 C.1，泥石流的诱发因素为降水和融雪。据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中表 6 泥石流危险性预测评估分级（表 3-27），预测评估矿山开采活动遭受 N1 泥石流地质灾害的危害程度大，发育程度弱，危险性中等。

表 3-27 工程建设遭受地质灾害危险性预测评估分级

建设工程遭受地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量大，堵塞沟道，水源丰富，引发或加剧泥石流的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设位于泥石流影响范围内，弃渣量较大，沟道基本通畅，水源较丰富，引发或加剧泥石流的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	小
工程建设位于泥石流影响范围外，引发或加剧泥石流的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

b、N2 泥石流

323 矿段及 323（南）矿段位于 N2 泥石流灾害的影响范围内。一旦发生泥石流，将受到泥石流灾害的威胁。通过现状评估中对泥石流发育程度量化评分结果，可知泥石流发育程度为弱发育，根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）附录 C.1，泥石流的诱发因素为降水和融雪。据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中表 6 泥石流危险性预测评估分级（表 3-27），预测评估矿山开采活动遭受 N2 泥石流地质灾害的危害程度大，发育程度弱，危险性中等。

c、N3 泥石流

工程建设均位于 N3 泥石流影响范围外，据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中表 6 泥石流危险性预测评估分级（表 3-27），预测评估矿山开采活动遭受 N3 泥石流地质灾害的危害程度小，泥石流发育程度弱，危险性小。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

依据调查区主要含水层的疏干程度、地下水位下降、泉水流量变化、地下水污染程度及对水源地供水的影响，综合评价含水层破坏的程度。其影响破坏程度分级见表3-28。

表3-28 采矿活动对含水层破坏影响程度分级表

严重	较严重	较轻
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.矿井正常涌水量3000~10000m ³ /d 2.区域地下水水位下降 3.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 4.矿区及周围地表水体漏失较严重 5.影响矿区及周围部分生产生活供水	1.矿井正常涌水量小于3000m ³ /d 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 3.矿区及周围地表水体未漏失 4.未影响到矿区及周围生产生活供水
注：估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别(引自[DZ/T 0223-2011])		

（1）现状评估

北矿段露采坑 2013 年结束后，经过 5 年的时间地下水位已恢复，地下水位海拔标高 3505m，埋深达 155-175m，评估区其他地带未进行开采，对矿区地下水流场及含水层影响较小。南矿段和 323 矿段未进行开采，处于原始地质环境中，因此按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（表 3-13），对地下水含水层影响较轻。

（2）预测评估

预测评估中涉及到的含水层涌水量数据都引自青海省有色地质矿产勘查局八队 2018 年 7 月编制的《青海省大柴旦矿业有限公司青龙沟北矿段、南矿段及 323 段涌水量预测报告》。

1) 北矿段地下井采对含水层影响预测评估

北矿段地下井采开采标高：3400~3668m，北矿段采坑水位标高 3505m，北矿段地下井采将揭露基岩裂隙含水层厚度 105m。北矿段采坑内涌水为 3450m 境界圈内汇水，水的来源主要为大气降水，露天坑内正常涌水量 104.13m³/d。

2) 南矿段露采对含水层影响预测评估

南矿段正常排水量 158.61m³/d（涌水量 98.61m³/d，生产回水 60 m³/d），最大排水量 165.12m³/d（涌水量 105.12m³/d，生产回水 60 m³/d）。

3) 323 矿段露采对含水层影响预测评估

323 矿段 3430m 水平以上露天矿坑正常涌水量为 151.97m³/d，露天矿坑最大涌水量为 4847.21m³/d。井下涌水量参照临近的南矿段，井下正常排水量 158.61m³/d（涌水量 98.61m³/d，生产回水 60m³/d），最大排水量 165.12m³/d（涌水量 105.12m³/d，生产回水 60m³/d）。

因此，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（表 3-13），对地下水含水层影响较轻。塌陷区洪水有可能进入采矿巷道，对地下水含水层影响较严重，综合分析，矿山含水层破坏现状与预测评估结果见表 3-29。

表 3-29 矿山含水层破坏现状与预测评估结果表

矿山含水层破坏	矿段	环境问题	影响程度分级
现状	北矿段采场	北矿段露采坑 2013 年开采结束，目前地下水位已恢复，未发现地表水体漏失等矿区水文地质问题	较轻
	南矿段	无	
	323 矿段	无	
预测	北矿段采场	露天坑内正常涌水量 104.13m ³ /d，塌陷区洪水有可能进入采矿巷道	较严重
	南矿段采场	南矿段正常排水量 158.61m ³ /d（涌水量 98.61m ³ /d，生产回水 60 m ³ /d），最大排水量 165.12m ³ /d（涌水量 105.12m ³ /d，生产回水 60 m ³ /d），塌陷区洪水有可能进入采矿巷道。	
	323 矿段采场	正常涌水量为 151.97m ³ /d，露天矿坑最大涌水量为 4847.21m ³ /d；井下正常排水量 158.61m ³ /d（涌水量 98.61m ³ /d，生产回水 60m ³ /d），最大排水量 165.12m ³ /d（涌水量 105.12m ³ /d，生产回水 60m ³ /d），塌陷区洪水有可能进入采矿巷道。	

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

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。具体见表3-30。

(1) 现状评估

评估区内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，无重要交通公路。矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏。现状矿山对地形地貌景观的破坏主要表现为露天采区的挖损破坏和排土场、矿区道路的压占损毁。具体表现为：

表3-30 地形地貌景观影响程度分级表

严重	较严重	较轻
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。 3.地形地貌景观破坏率大于40%。	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。 3.较严重级：地形地貌景观破坏率大于20~40%。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。 3.较轻级：地形地貌景观破坏率小于20%。
注：评估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别		

1) 北矿段露天开采区

北矿段采矿方式为露天开采，采矿活动由上至下逐层剥离直接破坏了原始的丘陵地形，原有的山梁及流域沟脑形态被较大程度的改变。目前形成开采基坑，采坑顶面积为 17.01hm²，将原有的丘陵、低山地貌改造为坑槽地形，对该区的地形地貌景观造成了严重破坏。开采工程破坏了原始地形地貌，对地形地貌景观破坏严重。

2) 北矿段排土场

矿区现有排土场有两个，占地面积共 62.44 hm²，位于采坑西侧和东侧。对土地破坏形式表现为压占，损毁的土地类型为未利用土地，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

3) 北矿段矿山道路

矿山道路损毁土地面积约 2.10hm²，矿山道路只是按原有地形，进行简单平整压实，无挖损形成的不稳定斜坡等其它地质灾害，对原有地形地貌有一定的破

坏,损毁的土地类型为未利用土地,对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

4) 南矿段井工开采

南矿段为井工开采,对地形地貌的影响很小。

5) 323 矿段露天开采

323 矿段露天开采采矿活动由上至下逐层剥离直接破坏了原始的丘陵地形,原有的山梁及流域沟脑形态被较大程度的改变。目前形成开采基坑,采坑顶面积为 12.71hm²,将原有的丘陵、低山地貌改造为坑槽地形,对该区的地形地貌景观造成了严重破坏。开采工程破坏了原始地形地貌,对地形地貌景观破坏严重。

6) 323 矿段排土场

323 矿段现有排土场 1 个,占地面积 25.64hm²,对土地破坏形式表现为压占,损毁的土地类型为未利用土地,对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

7) 323 矿段矿山道路

矿山道路损毁土地面积约 0.9hm²,矿山道路只是按原有地形,进行简单平整压实,无挖损形成的不稳定斜坡等其它地质灾害,对原有地形地貌有一定的破坏,损毁的土地类型为未利用土地,对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

8) 工业场地

矿区工业场地有 1 号工业场地和 2 号工业场地,变电站及南矿段提升机房、维修机房及值班室,总占地 3.86hm²,其中 1 号工业场地和 2 号工业场地场地表层进行混泥土硬化处理,占地面积 3.45hm²,其余为临时建筑,损毁的土地类型为未利用土地,对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

(2) 预测评估

1) 323 (南) 矿段露天开采

323 (南) 矿段露天开采采矿活动由上至下逐层剥离直接破坏了原始的丘陵地形,原有的山梁及流域沟脑形态被较大程度的改变。将来将形成开采基坑,采坑顶面积为 17.21hm²,将原有的丘陵、低山地貌改造为坑槽地形,对该区的地形地貌景观造成了严重破坏。开采工程破坏了原始地形地貌,对地形地貌景观破坏严重。

2) 323 (南) 矿段排土场

323 (南) 矿段废石将堆至已有 323 矿段排土场及 323 矿段采坑(露天开采结束),323 排土场新增面积约 11.36hm²,对土地破坏形式表现为压占,对原生

的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

3) 323 (南) 矿段矿山道路

矿山道路损毁土地面积约 0.32hm²，损毁的土地类型为未利用土地，对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

4) 塌陷区

北矿段露天采场转地下开采，预测引发地面塌陷区总面积为面积 18.8hm²，其中在露采区内塌陷面积 10.2hm²，区外面积 8.6hm²。南矿段预测采空塌陷区面积为 3.83hm²。323 矿段预测采空塌陷区面积为 7.87hm²，其中在露采区内塌陷面积 6.8hm²，区外面积 1.07hm²。对土地破坏形式表现为塌陷，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

以上工程破坏形式表现为挖损和压占及塌陷，破坏土地类型为未利用土地。采矿破坏了原有的地形地貌，构成严重的反差和视觉不协调，参考矿山地质环境影响程度分级表《编制规范》附录 E，矿区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上分析，矿山地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状与预测评估结果见表 3-31。

表 3-31 矿山地形地貌景观破坏现状与预测评估结果表

矿山地形地貌景观	矿段	位置	环境问题	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
现状	北矿段	采场	挖损破坏原生地形地貌	裸地	17.01hm ²	严重
		排土场	压占破坏原生地形地貌	裸地	62.44hm ²	严重
		矿山道路	压占破坏原生地形地貌	裸地	2.10hm ²	较严重
	南矿段	南矿段临时建筑、设备	压占破坏原生地形地貌	裸地	0.41hm ²	较严重
	323 矿段	采场	挖损破坏原生地形地貌	裸地	12.71hm ²	严重
		排土场	压占破坏原生地形地貌	裸地	25.64hm ²	严重
		矿山道路	压占破坏原生地形地貌	裸地	0.9hm ²	较严重

	工业场地	1号、2号工业场地	压占破坏原生地形地貌	裸地	3.45hm ²	较严重
预测	323（南）矿段	采场	挖损破坏原生地形地貌	裸地	新增17.21hm ²	严重
		排土场	压占破坏原生地形地貌	裸地	新增11.36hm ²	严重
		塌陷区	塌陷破坏原生地形地貌	裸地	新增13.5hm ²	严重
		矿山道路	压占破坏原生地形地貌	裸地	新增0.32hm ²	较严重
合计	挖损、塌陷破坏地形地貌面积	采场	挖损破坏原生地形地貌	裸地	60.43hm ²	严重
	压占破坏原生地形地貌	排土场、道路、工业场地	压占破坏原生地形地貌	裸地	106.62hm ²	严重: 99.44hm ² 较严重: 7.18hm ²

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

（1）现状评估

评估区气候干旱，植物生长环境极差，零星生长着稀疏的旱生植物，植被覆盖率<5%。矿区内土地突显荒漠化，土地类型原为荒漠化裸地。现状条件下北矿段矿业活动挖损荒漠化裸地 17.01hm²，北矿段排土场压占荒漠化裸地 62.44hm²，矿区道路压占荒漠化裸地 2.1hm²；323 矿段矿业活动挖损荒漠化裸地 12.71hm²，323 矿段排土场压占荒漠化裸地 25.64hm²，矿区道路压占荒漠化裸地 0.9hm²，工业场地 3.45hm² 总挖损、压占荒漠化裸地 124.25hm²。按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E（表 3-3），现状评估人类工程活动对土地资源的影响严重。

1) 地表水、地下水环境

矿区范围内没有地表水系，只对矿区地下水现状进行分析。

1、监测点布置

沿用矿区上次方案里的两个地下水水质监测点（已安装）。

2、监测项目及分析方法

监测项目：pH、K⁺、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、CO₃²⁻、HCO₃⁻、铁、铜、

镉、铅、六价铬、砷、汞、锌、锰、溶解性总固体、F⁻、S²⁻、总硬度和高锰酸盐指数。分析方法按《生活饮用水标准检验方法》（GB/T 5750-2006）要求进行。

3、监测结果

地下水水质现状监测结果如表 3-32。详见三、其他附件中（四）水质监测报告。

表 3-32 水质监测结果

项目	地下水 S1	地下水 S2
pH 值（无量纲）	8.26	8.20
K (mg/L)	59.4	72.8
Na (mg/L)	2045	2434
Ca (mg/L)	495	588
Mg (mg/L)	286	298
Fe (mg/L)	<0.030	0.17
Cu (mg/L)	<0.050	<0.050
Cd (mg/L)	<0.0002	<0.0002
Pb (mg/L)	<0.002	<0.002
Cr ⁶⁺ (mg/L)	<0.01	<0.01
As (mg/L)	0.11	0.034
Hg (mg/L)	0.00012	0.00010
Zn (mg/L)	<0.050	<0.050
Mn (mg/L)	0.057	0.019
溶解性总固体 (mg/L)	9176	10785
Cl ⁻ (mg/L)	2652	3192
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	2923	3590
CO ₃ ²⁻ (mg/L)	17.8	10.4
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	260	258
F ⁻ (mg/L)	0.15	0.18
S ²⁻ (mg/L)	<0.02	<0.02
总硬度 (mg/L)	2417	2407
高锰酸盐指数 (mg/L)	3.71	4.57

4、评价方法与标准

采用单因子指数法进行评价。计算公式如下：

- ① 采用标准指数法，计算公式如下：

$$S_j = C_j / C_0$$

- ② 对于 pH 采用下列公式：

$$S_j = \frac{C_j - 7.0}{C - 7.0}$$

式中： C_j —评价因子的实测值；
 C_0 —评价因子的评价标准值；
 C —pH 评价标准的限值；
 S_j —评价因子的标准指数。

本次评价地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，标准中没有的因子参照地下水《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2006），具体标准值详如表 3-33。

表 3-33 地下水环境评价标准 单位：mg/L

指标	pH	铁	铜	镉	铅	六价铬
标准值	6.5~8.5	0.3	1.0	0.005	0.01	0.05
指标	砷	汞	锌	锰	氯化物	硫酸盐
标准值	0.01	0.001	1.0	0.1	250	250
指标	溶解性总固体	总硬度	高锰酸盐指数	氟化物	硫化物	
标准值	1000	450	3	1.0	0.02	

5、评价结果

依据《地下水质量标准》对 2 个样品的 17 项因子进行评价，评价结果如表 3-34。

表 3-34 地下水环境质量现状评价表 单位：mg/L（pH 值无量纲）

监测井号	类别	pH	Fe (mg/L)	Cu (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cr ⁶⁺ (mg/L)	As (mg/L)	Hg (mg/L)	Zn (mg/L)	Mn (mg/L)
S1	监测值	8.26	<0.030	<0.050	<0.0002	<0.0002	<0.01	0.11	0.00012	<0.050	0.057
	超标倍数	0.84	\	\	\	\	\	11.00	0.12	\	0.57
S2	监测值	8.2	0.17	<0.050	<0.0002	<0.0002	<0.01	0.034	0.0001	<0.050	0.019
	超标倍数	0.80	0.57	\	\	\	\	3.40	0.10	\	0.19

续表 3-34 地下水环境质量现状评价表 单位：mg/L

监测井号	类别	溶解性总固体 (mg/L)	氯化物 (mg/L)	硫酸盐 (mg/L)	F ⁻ (mg/L)	S ²⁻ (mg/L)	总硬度 (mg/L)	高锰酸盐指数 (mg/L)
S1	监测值	9176	2652	2923	0.1548	<0.02	2417	3.71

	超标倍数	9.18	10.61	11.69	0.15	\	5.37	1.24
S2	监测值	10785	3192	3590	0.18	<0.0 2	2407	4.57
	超标倍数	10.79	12.77	14.36	0.18	\	5.35	1.52

标准指数法评价结果中，如果标准指数大于 1，表明该因子已超过了规定的水质标准，指数值越大，超标越严重。

据《青海省大柴旦青龙山金矿青龙沟金矿 16600N—13800N 线详查报告》(青海大柴旦矿业有限公司，2014 年 4 月)对采坑内水质监测结果，采坑水中硫酸盐超标倍数为 15.99、氯化物超标倍数为 15.6、As 超标倍数为 16.0，砷超标与毒砂和含砷黄铁矿紧密嵌生且呈浸染状不均匀分布于脉石矿物中的硫化砷有关，其相对集中呈断续线纹状分布，含量最高达 1%左右，一般 0.10%至 0.60%，属于禁止饮用和工业使用的水体。

由表 3-32 可知，两个监测结果中 As 的超标倍数分别为 11 和 3.4，氯化物超标倍数分别为 10.61 和 12.77，硫酸盐超标倍数为 11.69 和 14.36，与详查报告中监测结果一致，说明这几个监测因子在矿区附近天然地下水中含量较高。得出，矿山开采对矿区地下水质量影响较小。

2) 土壤环境

矿山开采过程中废水主要是采矿涌水，通过水池沉淀后，主要用于矿区道路的降尘。由于选矿不在该采区，因此产生的固体废物为采掘废石，现场无其它废水、废渣和矿渣，本次沿用上次国土资源部西安矿产资源监督检测中心于 2018 年 3 月对西排土场废渣进行了毒性浸出检测(监测报告见附件三、其他附件(五))，鉴别结果见表 3-35 所示。

表 3-35 浸出毒性实验结果 单位: mg/L

检测项目	弃渣	《危险废物鉴别标准》中的限值 (mg/L)	《污水综合排放标准》表 1、表 4 中的限值 (mg/L)
Pb	<0.0006	5.0	1.0
Zn	0.050	100	2
Cu	<0.0005	100	0.5
As	0.0016	5.0	0.5
Hg	<0.00004	0.1	0.05
Cd	0.0003	1.0	0.1

由表 3-34 可知，排土场弃渣浸出液中的有害元素浓度均低于《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）中标准限值，也低于《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的允许排放值。

本次在矿区的两个土壤质量检测点，沿用上次方案中的结果，土壤质量标准中，三类土壤执行三级标准，为保障农林业生产和植物正常生长的土壤临界值。

表 3-36 土壤质量监测结果 单位：mg/kg

项目	T2（西排土场）	T3（背景点）	三级标准限值
pH	8.31	9.03	>6.5
Cu	52.2	4.84	400
Cd	<1.00	<1.00	1.0
Pb	23.8	23.3	500
Cr	80.4	18.8	400
As	11.4	70.2	40
Ni	42.0	0.84	200
Hg			1.5
Zn	59.5	0.00	500

由表 3-36 可以看出，矿区土壤中 T3 监测结果中 As 超标 1.755 倍，与矿区土壤天然背景有关，其他监测因子均低于标准限值，表明矿区土壤未受污染。两者监测数据差别不大，表明矿山运行活动对矿区土壤质量影响很小。

综上所述可知，评估区内水土环境中 As、氯化物和硫酸盐天然背景值超标，矿山采矿过程中，并未加剧对矿区水土环境的破坏。

（2）预测评估

未来采矿活动对矿区的水土环境改变很小，由现状评估结果可知，矿山开采以来，矿区水土环境并未受到污染，矿山未来开采方式与运行模式和现状一样，并且矿区位于西北干旱地区，降水量小蒸发量大，地表水贫乏，矿区形成矿渣淋滤液的可能性小，因此，矿山固体废弃物对当地土壤环境影响很小。

预测未来矿山开采活动对矿区水土环境影响很小。

（六）评估分级与分区

（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) 现状评估分级分区

综合分析矿山地质灾害、含水层破坏情况、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）、矿区水土环境和土地损毁现状，将矿山地质环境现状评估分为严重区、较严重区和较轻区，见附图 1，见表 3-37。

严重区：

北矿段露天采场边坡存在 1 处不稳定斜坡，引发地质灾害危险的可能性大，危害程度中等；矿区含水层破坏程度较轻，地形地貌景观和土地资源损毁程度严重。综合判定北矿段露天采场属于严重区，损毁土地面积约 17.01hm²。

北矿段排土场引发地质灾害的可能性中等，危害程度小，对含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观和土地资源的损毁严重，影响程度严重。综合判定排土场属于严重区，损毁土地面积约为 62.44hm²。

323 矿段露天采场边坡存在 1 处不稳定斜坡，引发地质灾害危险的可能性大，危害程度中等；矿区含水层破坏程度较轻，地形地貌景观和土地资源损毁程度严

重。综合判定北矿段露天采场属于严重区，损毁土地面积约 12.71hm²。

323 矿段排土场引发地质灾害的可能性中等，危害程度小，对含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观和土地资源的损毁严重，影响程度严重。综合判定排土场属于严重区，损毁土地面积约为 25.64hm²。

较严重区：

工业场地新增压占裸地面积 0.41hm²，引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较轻，综合判定属于较严重区。

矿山道路引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较严重，综合判定属于较严重区，损毁面积共约 3.0hm²。

工业场地引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较严重，综合判定属于较严重区，损毁面积共约 3.45hm²。

较轻区：

评价区范围内其他区域。

(3) 预测评估分级分区

严重区：

根据矿山地质环境预测评估，北矿段露天采场转地下开采，预测引发地面塌陷区总面积为面积 18.8hm²，其中在露采区内塌陷面积 10.2hm²，区外面积 8.6hm²。预测地面塌陷地质灾害发育程度强，引发地面塌陷地质灾害可能性大，危害程度中等，危险性大。矿区含水层破坏程度较轻，地形地貌景观和土地资源损毁程度严重，综合判定属于严重区。

南矿段预测采空塌陷区面积为 3.83hm²，地面塌陷地质灾害发育程度强，引发地面塌陷地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度严重，综合判定属于严重区。

323 矿段预测采空塌陷区面积为 7.87hm²，其中在露采区内塌陷面积 6.8hm²，区外面积 1.07hm²。预测地面塌陷地质灾害发育程度强，引发地面塌陷地质灾害可能性大，危害程度小，危险性大。对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度严重，综合判定属于严重区。

323 矿段排土场引发地质灾害的可能性中等，危害程度小，对含水层破坏程度较轻，对地形地貌景观和土地资源的损毁严重，影响程度严重。综合判定排土

场属于严重区，损毁土地面积约为 11.36hm²。

323（南）矿段露天采场边坡存在 1 处不稳定斜坡，引发地质灾害危险的可能性大，危害程度中等；矿区含水层破坏程度较轻，地形地貌景观和土地资源损毁程度严重。综合判定 323（南）露天采场属于严重区，损毁土地面积约 17.21hm²。

较严重区：

323（南）矿段新建矿山道路压占裸地 0.32hm²。引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较严重，综合判定属于较严重区。

较轻区：

评价区范围内其他区域。

矿山预测评估分为严重区和较轻区，见附图三，见表 3-37。

表 3-37 矿山地质环境影响评估表

矿山地质环境影响	矿段	位置	影响范围	影响程度分级
现状	北矿段	采场	17.01hm ²	严重
		排土场	62.44hm ²	严重
		矿山道路	2.10hm ²	较严重
	南矿段	南矿段临时建筑、设备	0.41hm ²	较严重
	323 矿段	采场	12.71hm ²	严重
		排土场	25.64hm ²	严重
		矿山道路	0.9hm ²	较严重
工业场地	1 号、2 号工业场地	3.45hm ²	较严重	
预测	323（南）矿段	采场	17.21hm ²	严重
		排土场	11.36hm ²	严重
		塌陷区	13.5hm ²	严重
		矿山道路	0.32hm ²	较严重
合计	北矿段、南矿段、323 矿段及 323（南）矿段	采场、排土场、塌陷区	159.87hm ²	严重区
	采场道路	道路、工业场地	7.18hm ²	较严重

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

矿山工程活动对土地资源的破坏主要表现在采场的挖损破坏和排土场及矿山道路的压占损毁。

矿山生产过程中，采用爆破机械开挖方式开采矿石，对土地造成挖损破坏，开采的废石对土地造成压占损毁；生产工艺流程与土地损毁关系如图 3-16 所示。

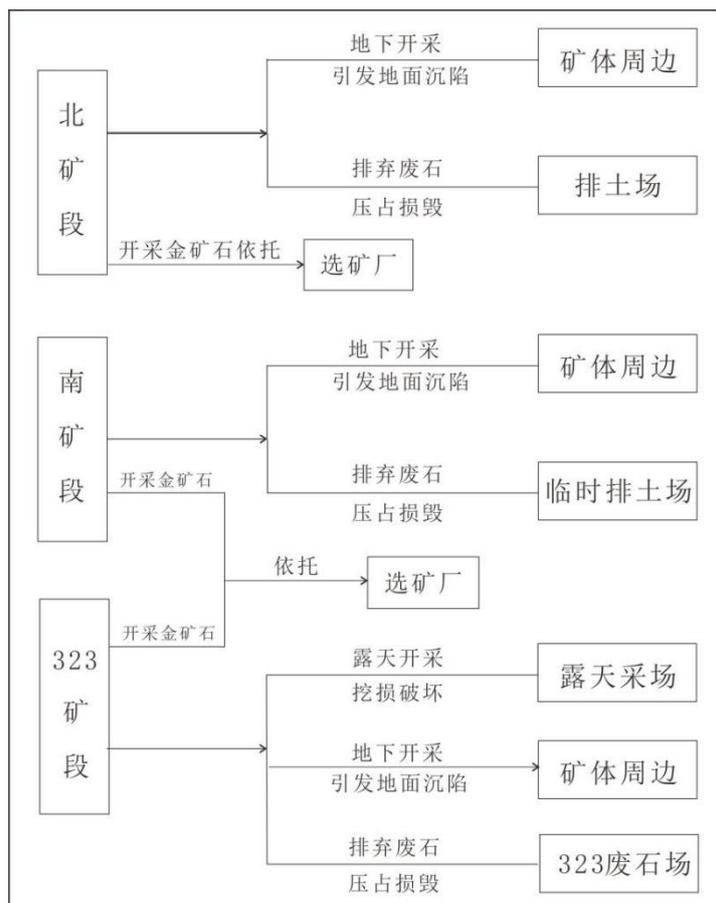


图 3-16 生产工艺流程与土地损毁关系图

(二) 已损毁各类土地现状

根据国务院颁发的《土地复垦条例》，一般把土地破坏程度预测等级确定 3 级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏），评价因素的具体等级标准国内外尚无精确的划分值，本方案是根据青海省类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价划分等级。具体损毁程度评价因子及等级标准如表 3-38、3-39。已损毁土地评价包括土地挖损和压占。

表 3-38 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

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

表 3-39 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

损毁各类土地现状分析如下：

本矿山土地损毁评价时，若有一个评价因子达到一级的，采取就上原则确定评价等级。土地损毁现状评估分区见表 3-40。

表 3-40 矿区已损毁土地一览表

矿段	场地名称	损毁方式	损毁程度	面积 (hm ²)	占比 (%)
北矿段	露天采场	挖损	重度	17.01	13.65
	排土场	压占	重度	62.44	50.09
323 矿段	露天采场	挖损	重度	12.71	10.20
	排土场	压占	重度	25.64	20.57
	矿区道路	压占	中度	3.0	2.41
	工业场地	压占	中度	3.86	3.10
合计				124.66	

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏主要表现为开采挖损和塌陷、排土场废石堆放压占。塌陷根据表 3-41 分级标准进行分级。具体破坏情况预测如下：

表 3-41 塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷区面积	<1.0hm ²	1.0-5.0hm ²	>5.0hm ²
塌陷地面坡度	<15°	15° -30°	>30°
塌陷深度	<2m	3-5m	>5m
积水情况	无	季节性	长期

(1) 地面塌陷区土地损毁预测

开采终了后，预测地面塌陷区新增土地破坏面积北矿段为 8.6hm²、南矿段为地面塌 3.83hm²、323 矿段为 1.07hm²，塌陷区域除局部裂隙外不影响土地的正常使用功能。按照塌陷区面积预测地面塌陷区对土地损毁严重。

(2) 采矿挖损预测

323（南）矿段露天采场新增挖损面积 17.21hm²；挖损区域对地形地貌破坏严重。

(3) 压占土地损毁预测

323（南）矿段排土场新增压占裸地面积 11.36hm²，该排土场总压占裸地面积 37hm²，损毁的土地类型为裸地，对地质环境的损毁程度为重度。未来运行过程中新建道路新增压占裸地面积为 0.32hm²，对土地资源的压占损毁程度为中度。

表 3-42 矿区拟损毁土地情况一览表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	面积 (hm ²)
北矿段采区	塌陷	重度	未来开采时段	8.6
南矿段采区	塌陷	重度	未来开采时段	3.83
323 矿段采区	塌陷	重度	未来开采时段	1.07
323（南）矿段露天采场	挖损	重度	未来开采时段	17.21
323 矿段排土场	压占	重度	未来开采时段	11.36
323（南）矿段道路	压占	中度	未来开采时段	0.32
合计				42.39

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) 分区原则和方法

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山地质环境背景条件、矿山地质环境问题及其现状影响、预测影响程度以及矿山地质环境防治的难易程度等因素的基础上进行划定。矿山地质环境保护与恢复治理分区主要划分原则是：

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。分区参见《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F.1 (表 3-23)。

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, 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 3-43。

表 3-43 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

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ/T0223-2011》标准附录 F.1, 遵循“就上原则”, 青龙沟金矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区, 具体见表 3-44。

表 3-44 矿山地质环境保护与治理分区表

防治区 (面积 hm ²)	防治分区 (面积 hm ²)	主要矿山地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 I (159.87)	北矿段露天采场、323 矿段和 323 (南) 矿段露天采场	地质灾害危险性大, 含水层破坏较轻, 地形地貌景观损毁严重, 土地资源破坏严重。	①消除不稳定崩塌隐患体和滑坡治理; ②崩塌、滑坡、泥石流监测。

防治区(面积 hm ²)	防治分区 (面积 hm ²)	主要矿山地质环境问题	主要防治措施
	北矿段排土 场和 323 矿 段排土场	土地资源压占破坏。	①滑坡、泥石流监测; ②闭矿后, 进行坡面整治;
	地面塌陷区	对地形地貌造成破坏	地裂缝回填
次重点防治区 II (7.18)	矿区道路	土地资源压占破坏	自然恢复
	工业场地、	土地资源压占破坏	拆除, 自然恢复
一般防治区III (270.95)	评估区除以 上区域外	地形地貌景观影响较轻, 土地 资源观影响较轻。	矿山地质环境监测。

1) 重点防治区 (I): 主要包括露天采场、排土场、地面塌陷区, 面积约 159.87hm²。

现状矿山地质灾害发育, 危害程度较严重, 危险性大, 地质灾害对矿山地质环境影响程度严重; 矿山工程活动对地下含水层破坏较轻; 对地形地貌的影响和损毁程度严重; 对土地资源的影响和损毁程度严重。

预测未来采矿活动引发或遭受地质灾害的可能大, 危害程度大, 危险性大; 地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻; 采矿活动对地下含水层影响较轻; 对地形地貌景观的影响和损毁程度严重; 对土地资源的影响和损毁程度严重。

2) 次重点防治区 (II): 包括评估区矿山道路、南矿段工业场地和临时排土场, 面积约 7.18hm²。防治区现状地质灾害弱发育, 地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻; 对地下含水层、地形地貌及土地资源的影响和损毁程度较轻。预测引发的地质灾害可能性小, 危害程度小, 危险性小。

3) 一般防治区 (III): 包括评估区内除重点防治区和次重点防治区外的区域, 面积约 270.95hm²。防治区现状地质灾害弱发育, 地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻; 现状矿山工程活动对地下含水层、地形地貌及土地资源的影响和损毁程度较轻。预测评估采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小, 危害程度小, 危险性小; 采矿活动对地下含水层、地形地貌源及土地资源的影响和损毁程度较轻。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

根据中华人民共和国国土资源部标准 TD/T1031.1-2011 的规定, 土地复垦区与复垦责任区的范围应该根据土地损毁的分析结果合理确定。其中, 土地复垦区指生产建设项目损毁土地及永久建设性用地构成的区域, 包括已损毁土地区域

和拟损毁土地区域。

(1) 复垦区面积确定

根据对矿区土地损毁分析和预测结果，复垦区包括：采场、工业场地、矿区道路及排土场造成的已损毁土地范围，共计已损毁面积 124.66hm²；拟开采过程中，工业场地、排土场、矿区道路扩建及采空区地面塌陷新增损毁土地面积 42.39 hm²；永久性建设用地的面积为零。故确定复垦区面积为 167.05hm²。

(2) 复垦责任范围面积

因复垦区不再留续使用的永久性建设用地面积为零。故确定复垦责任范围与复垦区一致，复垦责任范围面积为 167.05hm²。矿区复垦区面积汇总见表 3-45。

表 3-45 矿区复垦区面积汇总表

损毁时段	场地名称	复垦责任面积 (hm ²)	损毁方式	复垦率
已损毁	露天采场	29.72	挖损	100%
	排土场	88.08	压占	100%
	矿区道路	3.0	压占	100%
	其它用地	3.86	压占	100%
拟损毁	北矿段采区	8.6	塌陷	100%
	南矿段采区	3.83	塌陷	100%
	323 矿段采区	1.07	塌陷	100%
	323 排土场	11.36	压占	100%
	323 (南) 矿段露天采场	17.21	挖损	100%
	323 (南) 矿段道路	0.32	压占	100%
合计	\	167.05	\	\

(三) 土地类型与权属

根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁总面积为 167.05hm²，用地未涉及到基本农田、林地和草地，损毁的土地类型为裸地，矿山损毁土地属于青海省海西州大柴旦镇集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。根据《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017，矿区复垦区土地类型见表 3-46。

表 3-46 复垦区土地利用类型与权属表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	复垦率 (%)	权属
编码	名称	编码	名称	—	比例	比例	面积 (hm ²)
12	其他土地	06	裸地	167.05	100	100	青海省海西州大柴旦镇

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

矿山地质环境治理中,结合矿山实际情况,从以下三个方面进行可行性分析。

(一) 技术可行性分析

根据本矿山采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质环境影响问题有:

1、可能引发的地质灾害为:①可能发生地面塌陷,主要的防治措施有:严格按照开采设计预留矿柱、加强顶板管理,同时对地表岩移范围设置警示牌和围栏,出现地裂缝后及时回填,封堵井口,加强地表变形巡查监测;②不稳定斜坡,清理不稳定斜坡上的危岩,排土场坡角处用毛石砌筑挡墙。所涉及的工程治理措施成熟,治理难度不大,从技术可行性角度分析,防治措施可行。

2、含水层破坏:根据现状及预测结果,采矿活动导致地下水含水层的影响或破坏程度较轻,因此本方案不对含水层结构破坏做出专门的防治措施。

3、地形地貌景观破坏、水土污染治理可行性分析

根据前述评估分析,地形地貌景观破坏主要表现为矿区原始地貌形态的破坏和生态环境破坏,主要防治措施为在土地压占损毁区生产结束后井口封堵、平整场地等恢复治理与复垦工作,技术简单可行。

(二) 经济可行性分析

根据《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书》,矿区矿山地质环境恢复治理与土地复垦的总投资为 328.77 万元人民币。而根据《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 323 矿段(南)采矿项目可行性研究》,本矿山年收入约为 2.85 亿元人民币。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的投资额度约为矿山开发年收入的 1.15%,这项投资从经济上是可行的。项目资金由青海大柴旦矿业有限公司全额承担,并且以《关于印发〈青海省取消矿山地质环境治理恢复保证金,建立矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》(青财建字[2018]961 号)文件作为治理资金专款专用、单独核算及严禁挪用的强有力保证条文,从而更加确保了矿山地质灾害治理的经济可行性。

（三）生态环境协调性分析

评价区属典型的大陆性温带荒漠型气候，偶见骆驼刺，无其它植被；矿区无珍稀濒危野生动物天然集中分布区。评估区内露天采场对土地造成挖损破坏，排土场对土地造成压占损毁，改变了原生地形地貌。矿山企业应采取积极措施，最大程度地减缓工程对野生动物的影响。采区应严禁夜间爆破，采用多排微差爆破技术，合理设置单孔装药量、控制爆破强度等措施，可有效减弱爆破地震效应对动物的影响。在项目运行期重视矿区土地整治工作，减少矿山对周边环境的影响。

项目建设对评估区生态环境有一定的不利影响，在采取有效的生态环境保护与恢复措施后，基本不改变评估区生态系统结构和功能。该区域生态环境脆弱，必须加强矿山运行期的环境管理，实施有效的水土保持措施和土地整治措施。矿山闭坑后，通过平整土地等工程，可以实现与周围生态环境的一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全恢复原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。

（一）复垦区土地利用现状

复垦区内包括基岩山区和戈壁滩，周边零星分布骆驼刺，没有涉及到基本农田，现状土地为裸地，面积为 167.05hm²。

（二）土地复垦适宜性评价

（1）评价原则

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农牧业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。土地利用总体规划是从全局和长远利益出发，以区域内部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作的统筹安排。土地适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。复垦后的土地，根据土地利用总体规划和生态建设规划，尊重权利人意愿的基础上，宜农则农、宜林则林，宜牧则牧、宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

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

4) 主导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：

- 矿区所在地的土地利用总体规划及国家有关政策和法规；
- 矿区土地损毁评估结果；
- 其他行业规范和法律法规。

（3）初定复垦方向

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，通过对矿区自然因素、社会经济因素和政策因素的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区周边土壤资源条件差，土壤有机质含量低，地表植被稀少，项目区土地现状为未利用土地，未涉及到基本农田，矿区周边无农业种植。

2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，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。综合项目区的自然条件和原土地现状，项目区的土地复垦原则为防止地质灾害，注重防止水土流失。

3) 评价范围

根据本项目已破坏土地结果可知，复垦适宜性评价范围包括露天采坑、排土场、运输道路。

(4) 评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象，土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，以及各损毁土地特征进行土地复垦适宜性评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- 1) 单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；
- 2) 单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性；
- 3) 单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对复垦土地的评价单元划分如下：

- 1) 露天采场损毁土地程度严重，损毁类型为裸地，损毁方式为挖损破坏，假定复垦为其它草地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。
- 2) 排土场损毁土地程度严重，损毁类型为裸地，损毁方式为压占损毁，假定复垦为其它草地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。
- 3) 矿区道路损毁土地程度严重，损毁类型为裸地，损毁方式为压占损毁，假定复垦为其它草地，单独作为一个评价单元进行适应性分析。

(5) 适宜性分析

土地适宜性评价是决定土地复垦方向的依据，为了科学、准确地选择土地复垦单元的复垦方向。根据现有的生产力经营水平，土地利用总体规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为评价指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制因素等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

1) 评价因子的选择

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择的科学性和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土地适宜性评价。根据我国土地复垦技术标准和矿山复垦条件，选定旱地、裸地和其他草地为复垦方向的复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、盐碱化、排灌条件、土壤有机质。选取参评

因一子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重（ W_i ）。在此，我们选用特尔菲法，以专家为索取信息的对象，对参评因子的权重加以分析、整理、综合，确定上述各因子的影响权重赋值见表 4-2。

表 4-2 土地适宜性评价参评因子权重赋值表

参评因子	土层厚度	土壤质地	地形坡度	灌溉条件	土壤 pH 值	土壤有机质
权重赋值 (%)	16	17	15	19	14	19

其他草地参评因子赋值见表 4-3。

表 4-3 其他草地土地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重 (%)	评价标准			
		100~90	90~70	70~60	60 以下
土层厚度	16	>30cm	20~30cm	3~10cm	<3cm
土壤质地	17	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
地形坡度	15	<20°	20~30°	30~40°	>40°
灌溉条件	19	有保证	基本保证	困难	无水源
土壤 pH 值	14	6	7	8	9
土壤有机质	19	>1.0%	0.8~1.0%	0.4~0.8%	<0.4%

2) 评价因子赋分

主要作物和土地评价参评因子确定后，根据项目区各评价单元内各项参评因子的实际情况，对照土地适宜性评价标准表，对其各项参评因子赋分（ M_{ij} ），并利用公式得出评估区土地适宜性评价综合得分。

$$F_i = \sum_{j=1}^n (W_j \cdot M_{ij})$$

式中： F_i ——第 i 个评价单元土地适宜性评价综合得分；

W_j ——第 j 项参评因子权重值；

M_{ij} ——第 i 个评价单元第 j 项参评因子分值。

根据项目区的土地适宜性评价综合得分结果，确定其适宜性程度，分别为： S_1 (高度适宜，100~90 分)、 S_2 (中度适宜，90~70 分)、 S_3 (勉强适宜，70~60 分)、 N_1 (不适宜，60 分以下) 四个级别。评价区内各评价单元的土地性质如表 4-4 所示。

表 4-4 因子评价表

用地单元	土层厚度	土壤质地	地形坡度	灌溉条件	土壤 pH 值	土壤有机质
露天采场	<3cm	砂砾质	30~40°	困难	7.05~7.35	0.36~0.52%
排土场	<3cm	砂砾质	<20°	困难	7.05~7.35	0.36~0.52%
道路	<3cm	砂砾质	<20°	困难	7.05~7.35	0.36~0.52%

根据以上评价表,对照土地适宜性评价因子评价标准表,求得评价区内各评价单元土地适宜性程度如表 4-5 所示。

表 4-5 各评价单元土地适宜性评价结果表

评价因子	权重值	露天采场		排土场		矿区道路	
		特征	分值	特征	分值	特征	分值
			其他草地		其他草地		其他草地
土层厚度	0.16	<3cm	0	<3cm	0	<3cm	0
土壤质地	0.17	砂砾质	60	砂砾质	60	砂砾质	60
地形坡度	0.15	30~40°	70	<20°	80	<20°	80
灌溉条件	0.19	无水源	50	无水源	50	无水源	50
土壤 pH 值	0.14	7.05~7.35	75	7.05~7.35	75	7.05~7.35	75
土壤有机质	0.19	0.36~0.52%	60	0.36~0.52%	60	0.36~0.52%	60
最终得分			52.1		53.6		53.6

3) 评价结果分析

通过以上综合计算,项目区露天采场和排土场土地适宜性评价分值均低于 60 分,而且矿区土层厚度为零,所以确定矿区土地不适宜复垦为其他草地。

4) 复垦方向最终设定

根据评价结果,结合矿区环境地质条件和周边植被情况、土壤有机质含量等因素,最终确定矿区土地复垦方向为恢复原始地貌,将矿区土地复垦为裸地,复垦率 100%。符合《大柴旦行委土地利用总体规划(2006-2020 年)》(2016 年修订版)。

表 4-6 矿区各复垦单元复垦方向

评价单元	指数和	等级	复垦方向	面积 (hm ²)
	宜其他草地	宜其他草地		
露天采场	52.1	N1	裸地	46.93
排土场	53.6	N1	裸地	99.44
工业场地	53.6	N1	裸地	3.86
矿区道路	53.6	N1	裸地	3.32

（三）水土资源平衡分析

（1）水资源平衡分析

本项目复垦方向为裸地，无灌溉工程，根据《复垦通则》无须进行水资源平衡分析。

（2）土资源平衡分析

评估区内复垦工程主要为坡面整理工程，工程措施中不涉及到用土问题，因此无须进行土资源平衡分析。

（3）废石量平衡分析

北矿段生产期每年产生废石量约 1.16 万 m³，根据《青龙沟金矿露天转地下安全设施设计》矿山每年需要废石充填体积为 7.22 万 m³，需求量大于废石产生量，因此，北矿段生产期不会增加废石排放量。

南矿段预计基建及产生废石约 58 万吨。主要为掘进产生的废石，生产时期绝大部分回填井下采空区，极少部分排弃在临时排土场内，最终全部废石充填到井下采空区中。

323 矿段排土场的容积约 720 万 m³，其中表土堆存于排土场的北部区域，表土存放量约 170.7 万 m³（实方），占用容积约 201.7 万 m³；露天剥离废石量约 345.05m³（实方），占用容积约 470.52 万 m³，剩余库容约 47.78 万 m³，可容纳地下采矿开采出的废石约 96 万 t。

（四）土地复垦质量要求

根据土地复垦适宜性评价得出，矿区土地不适宜进行复垦植绿，土地复垦方向为裸地，恢复原始地貌。

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

采用行之有效的防治措施，因地制宜、综合治理，最大程度地预防地质灾害的发生，减轻其危害，恢复矿山生态环境，保证矿山闭坑后，矿山地质环境得到有效治理与恢复，实现与周边环境基本协调的目标。

（一）目标任务

坚持科学发展观，遵循生态规律和循环经济理念，依靠科技进步，实施科学管理，正确处理好“当前与长远、整体与布局、发展与保护”的关系，坚持矿产资源开发与生态环境保护并重，预防为主、防治结合的方针，按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，对开采过程中可能产生的不利危害采取适当的控制措施，进行提前预防。在开采规划建设过程中采取一些合理适宜的工程措施，以减小和控制被破坏的地质环境和损毁土地的程度，为地质环境保护和土地复垦工程创造良好的条件。实现资源开发、环境保护与经济社会协调发展，促进人与自然和谐。

根据本矿区地形地质条件、开采特征及场区分布特征等，主要预防保护任务有：

- （1）针对地质灾害特征及可能造成的损失，对灾害点采取适宜的治理工程，改善矿区地质环境，保护矿区人员财产安全；
- （2）对采矿区地形地貌景观的保护预防；
- （3）土地复垦预防控制；
- （4）水土污染的预防控制；

（二）主要技术措施

（1）矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害主要表现在以下几个方面：一是北矿段露天开采造成部分地段形成陡坡，存在不稳定斜坡灾害；二是北矿段东、西排土场存在不稳定斜坡。根据矿区地质灾害特点，有针对性的提出工程治理措施，具体预防措施如下：

1) 坡面整理工程

根据现状调查，矿区内排土场均采取分台阶放坡和修建浆砌石、铅丝石笼网

的工程措施进行了治理。对北矿段和 323 矿段露天采坑边坡的危岩进行清理，并在采坑内人行通道设置被动防护网。

2) 截排水工程

由于区域内降雨类型以短时强降雨为主，雨水冲蚀对区域内排土场影响较大，故在 323 矿段北东和北西修筑截排水渠，即有利于排泄区域内积水，放置泥石流对 323 矿段及 323（南）矿段的影响，又能够防止雨水对坡体表面及坡脚的冲刷。也可以对开采基坑处水体起到截留、排泄的作用，对流入开采基坑的汇流进行拦截，保证水体不向坑内汇集。

3) 采空区预防

矿山开采过程中严格按照《青龙沟金矿矿产资源开发利用方案》预留矿柱，预防地面塌陷。同时，为减少废石占地、保护生态及尽量减轻对上部露天境界顶柱的破坏，设计采用废石充填处理采空区，矿房回采结束后应立即充填采空区。对于个别分散的小采空区，可采用混凝土或砌筑岩石封闭墙的方法隔离采空区。矿山应加强对空区围岩监测，发现地裂缝时应及时回填，并在塌陷范围外设置围栏。

4) 泥石流预防

矿山开采过程中，废石应严格按照《青龙沟金矿矿产资源开发利用方案》进行处置，不得乱堆乱放；同时，布置泥石流监测点，预防泥石流灾害发生。

5) 监测、警示工程

对于目前出现的不稳定斜坡进行监测，设置警示牌，并采取人工巡查、目视监测，发现坡体严重变形、裂缝扩展，应注意防范，防止对矿山职工、挖掘机械及外来人员造成危害。必要时对不稳定斜坡进行清坡处置。同时，在露天开采陡坡段、行人易到达的危险地段设置警示标志，预防人身伤害。

(2) 含水层保护措施

矿区主要固体废弃物为废石，主要成分为砂岩、板岩等，不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，未对矿区水土环境造成污染。

矿井涌水、生活污水产生量小，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，目前矿山开采中并未采取防水措施，但雨水下渗补给地下水过程中不会淋滤溶解有毒有害物质，对附近地下水水质也未因

采矿活动而发生明显改变。因此，本方案不针对水土污染防治进行恢复治理工程设计。评估区范围内，北矿段地下开采、南矿段井工开采和 323 矿段露天开采矿石会对地下水含水层造成破坏，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，应进行地下水动态监测，防止矿坑涌水造成事故。在北矿段、323 矿段、323（南）矿段采坑底部布置水文监测装置（其中北矿段、323 矿段已设置），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。

（3）地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

矿山运营过程中，严禁乱堆乱放弃渣，禁止占用现有排土场以外的区域；矿石开采活动只能在批准采矿权范围内，不得占用其他区域。

（4）水土环境污染预防措施

未来采矿过程中应加强管理，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，一旦水质监测发现新超标因子，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施确保地下水水质不受破坏。

（5）土地复垦（损毁）预防控制措施

1) 规划措施

建设单位应当合理确定开挖、弃土的排放、建筑物等占地范围，由于矿区土壤为高山荒漠土，多为粗疏的粗砾碎屑物质或砂砾质物质，有机质含量低，地表无植被生长，所以，矿山在建设过程中，没有必要对表土进行剥离。在建设活动中可能对土地造成污染的，建设单位应当在产生污染之前，研究治理的方法和方案。

土地复垦方案的编制，应当根据经济合理的原则和自然条件以及土地破坏状态，因地制宜地确定复垦后的土地用途。项目土地复垦方案应当符合项目所在地土地利用总体规划，并与其他相关规划协调。根据土地复垦规划制定相应的复垦质量标准，确保复垦质量的可操作性。

项目土地复垦方案应当报人民政府国土资源行政主管部门审查，经审查同意后，与建设同步实施。土地复垦规划设计方案确定的任务纳入建设计划和投资概算。

2) 管理措施

项目的土地复垦任务纳入项目所在地国土资源管理部门本行政区土地复垦规划后,对工程所占用的土地资源进行工程征占地合理性评价,合理控制建设单位的土地利用数量,不定期监督检查建设单位损坏、压占土地情况,杜绝建设单位乱用土地资源现象。

建设单位应根据本项目编报的水土保持方案报告书和环境影响评价报告书,控制由于水土流失和其他环境问题引起的间接损坏、压占土地资源现象发生。建设单位与复垦监理单位签订合同,通过合同条款对施工单位进行有效的监督管理。

3) 技术措施

项目在其可行性研究报告和设计任务书中应当包括土地复垦的内容;设计文件必须有土地复垦的章节;工艺设计必须兼顾土地复垦的要求。针对施工单位进场后进行技术交底,确保施工人员了解设计意图。

矿山的开采及建设不可避免的破坏了原有的地貌。施工期间应尽量减少临时占地,以减少地表扰动面积;对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工。规范化施工,减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下,尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法,而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。平整排土场场地平台,将雨水排入排水渠,尽量减少降雨冲刷引起的水土流失。坡面整理及坡脚排水渠由矿山地质环境治理工程进行治理,不在重复设计。对露天采场平台及边坡进行整理。

4) 制度措施

建设单位在制定相关管理制度时,将土地复垦监管与职责落实一并制定,确保“复垦项目有监管,监管责任有落实”。在于施工、监理签订合同时明确提出各方的复垦责任,并在各单位管理制度中提出。

(三) 主要工程量

(1) 地质灾害治理工程

北矿段露天采场和 323 矿段采坑边坡清理危石危岩,并在露天采坑处布设警示牌 10 块,323(南)开采后设置警示牌 5 块,塌陷区地裂缝回填,硐口封堵。具体工程量见下面矿山地质灾害治理章节。

（2）地形地貌景观预防工程

地形地貌景观预防工程主要涉及矿山开采过程中对地形地貌的破坏和全阶段的恢复工程。根据开采现状及大柴旦矿业有限公司规划，青龙沟金矿开采矿石过程中应严格控制对地形地貌的破坏，运营过程中应加强监测和管理，同时，闭坑后，应做好损毁土地的复垦工作。本次拟在矿区共设置人工监测点 15 个点，并且每两年进行一次卫星遥感数据监测，及时了解采矿对地形地貌的破坏情况。

（3）土地复垦预防控制工程

规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足矿山开采需求的条件下，尽量采取对土地损毁程度小的采矿方法，而且要在采矿过程中不断创造新技术降低土地损毁程度。

平整排土场场地平台，将雨水排入青龙沟内主排水渠，尽量减少降雨冲刷引起的水土流失。

（4）水土污染保护工程

矿区水土环境保护以预防为主，严格实施监测计划，其中，323 矿段和 323（南）矿段为露天开采，对水土环境影响较大，本次拟在 323 矿段排土场布置土壤质量监测点 3 个。

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滑坡、崩塌及泥石流灾害，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）通过设立警示牌工程，提醒矿区内流动人员注意两侧边坡落石危险，注意开挖基坑，防止跌入造成人员伤亡。

（2）对废石矿渣堆砌的排土场边坡进行坡面整修，提高边坡稳定性。

（3）修建截排水工程，将排土场、开采基坑范围内坡面及道路汇流进行拦截，防止雨水冲刷，下渗造成矿山地质环境的再次破坏。

（4）修复已有工程，发挥工程防治效益。

（二）工程设计、技术措施

（1）清理危岩体工程

按照“边生产，边清除”的原则对露天采坑不稳定斜坡坡面危岩、危石进行清除，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。根据现场调查，不稳定斜坡坡面危岩、危石较少，具体工程量见矿区土地复垦章节。

323 矿段采用光面爆破法进行微差爆破露天采矿，该采矿工艺所形成的台阶帮坡面较平直，但亦有可能形成少量的探头石、孤岩。故在开采过程中对采坑帮坡应顺势修整，使其与原始地貌相和谐，平顺过度，其修整、治理费用在生产成本中列支。

（2）排土场坡脚修拦挡土墙

现场调查时，北矿段东排土场 Q₂ 不稳定斜坡、西排土场 Q₃ 不稳定斜坡和 323 矿段 Q₆ 不稳定斜坡坡脚分别修建了浆砌石挡土墙和铅丝石笼网。北矿段东排土场为了防止水土流失和地质灾害还需延原挡墙修筑铅丝石笼挡墙，尺寸与原挡土墙相同，地下埋深 0.5m，底宽 1.5m，地上部分高 2.5m，底宽 1.5m，顶宽 1.0m，长 268m，铅丝石笼基础开挖 201m³，铅丝石笼石用量 1038.5m³。铅丝石笼挡墙修筑中，块石用排土场中的大块废石，不需要另行采购。今后还需要在 323（南）矿段开采排土过程中，按照《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）进行分台阶堆放。

（3）回填地裂缝

矿山地下开采结束后，地面塌陷区可能引发地面陷坑和地裂缝，需要进行回填。轻微裂缝可直接用土填充，直接将裂缝两侧的土填入裂缝即可。轻度以上裂缝区域需先填入废矿渣后再将裂缝两侧表土填入，具体步骤如下：

①剥离裂缝地周围的土壤并就近堆放，剥离厚度为 0.3-0.4m。

②在就近排土场用人力车装运废矿渣倒入裂缝中，当充填高度距地表 1.5m 左右时，开始用木棒捣实，然后每填 40cm 左右捣实一次，直至略低于原始地表。

③将之前剥离的表土覆于其上，裂缝充填示意图见图 5-1。

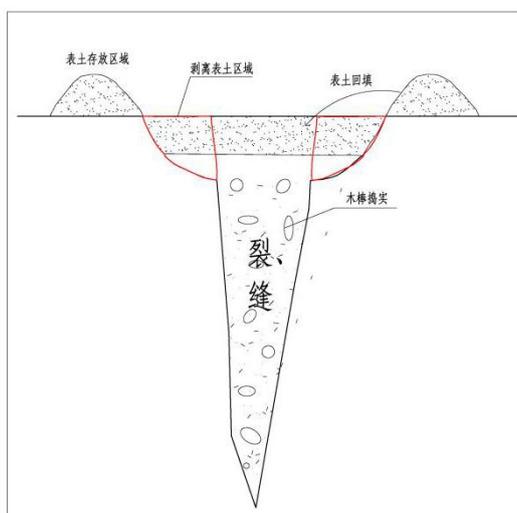


图 5-1 地裂缝回填示意图

预测地面塌陷区范围 30.5hm^2 ，最大沉降值 2.8m 。预测地面塌陷区范围内实际形成塌陷坑和地裂缝的面积为总面积的 2% 。地面塌陷的表现形式多为地裂缝。实际形成的地裂缝按照倒三角锥体 ($V=Sh/3$)，经计算，回填废石体积共计 5693m^3 ，回填物料来自排土场的废石。

(4) 井口封堵工程

矿山矿业活动结束后对各平硐硐口和回风井口进行封闭，北矿段有两个采矿平硐硐口和两个回风井口；南矿段有一个采矿竖井口和两个回风井口；323 矿段有两个采矿平硐硐口和两个回风井口。平硐净断面面积为 18.87m^2 ，回风井井筒直径均为 3m ，净断面 7.07m^2 。

对矿区的平硐硐口利用废石回填后用浆砌石进行井口封堵。浆砌石的封堵长度为 5m 。

本矿山采用充填法开采，各中段开采结束后，巷道均被充填。因此，闭坑封闭井口时，可以直接将矿渣填入井口内。用矿渣进行充填时，每充填 50m 左右停一段时间，待塌实后继续填充。填充至井口 5m 时，用浆砌石封堵。浆砌石用量见表 5-1。

(5) 排土场的截排水工程

323 矿段采场设置的排土场，目前已在排土场东侧修建排导渠。可防止水土流失及泥石流次生灾害的发生。

表 5-1 矿山地质环境保护与恢复治理工程量一览表

硐口名称	断面形状及规格	回填深度 (m)	浆砌石封堵量(m ³)
北矿段主斜坡道口	拱形, 净断面面积为 18.87m ²	5	94.35
北矿段主运平硐口	拱形, 净断面面积为 18.87m ²	5	94.35
北矿段回风井 2 个	圆形, 净断面面积为 7.07m ²	10	70.7
南矿段竖井	井筒断面为圆形, 井筒直径 $\phi_{\text{净}}=5.0\text{m}$, 净断面 19.63m ²	5	98.15
南矿段回风井口 2 个	圆形, 净断面面积为 7.07m ²	10	70.7
323 矿段平硐口 2 个	拱形, 净断面面积为 18.87m ²	5	188.7
323 矿段回风井口 2 个	圆形, 净断面面积为 7.07m ²	10	70.7
合计			687.65

(6) 泥石流防治工程

在 323 矿段北西和北东侧设置排导渠, 排导渠长 1422m, 分为 1 号排导渠和 2 号排导渠, 排导渠用挖掘机就地挖掘呈宽 2.0m, 深 1.5m, 底部压实, 其中 1 号排导渠长 836m, 2 号排导渠长 586m。挖方量 $2 \times 1.5 \times 1422 = 4266\text{m}^3$, 挖出土方量堆积于排导渠下游一侧, 堆高 0.5m, 作为泥石流防护堤 (图 5-2), 根据前面第三章计算计算泥石流排导渠能满足泥石流排导。在 323 (南) 矿段沿采坑四周修筑泥石流防护堤, 防护堤采用土石土石结构, 底宽 3m, 高 2m, 利用采坑挖掘表层时, 挖出的土方沿采坑四周摊铺平整压实。预计防护堤修建长度 1492m, 因为碎石土是采坑开采时开挖, 需要运输到排土场, 可纳入采矿开采成本, 本方案不予列出。

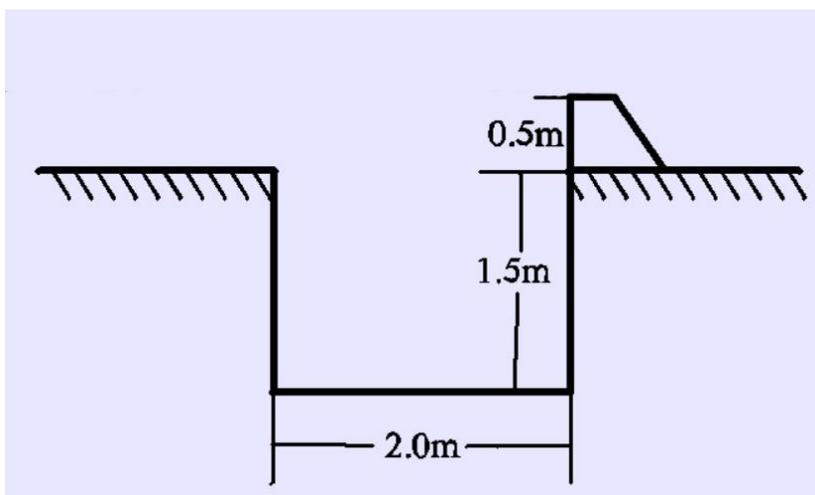


图 5-2 泥石流排导渠剖面设计示意图

(7) 网围栏工程

为防止对周边人畜造成不必要的伤害, 在地面塌陷范围和露天采坑外边界设

置网围栏和警示牌，防止非工作人员误入。网围栏具体要求：网围栏所用网片、环扣质量必须达到《环扣式镀锌钢丝网围栏》青 Q/JB76—88 标准，围栏选用镀锌钢材质网片，网片规格为 91L-8/110/60，即网片纬线根数为 8 根，经线间距 600mm，网宽 110mm，自上而下相邻纬线间距 200mm、180mm、180mm、150mm、130mm、130mm 和 130mm；编制网纬线、经线、环扣线（缠绕方式），刺丝线的钢号分别为 45、45、20；围栏的大立柱（大立柱 14×14cm，中立柱 12×12cm，小立柱 10×10cm）；刺丝高度 1.35m，立柱间距 15m，集中连片区域按照区块设置围栏门，合计长 6298m。具体设计如下图 5-3。

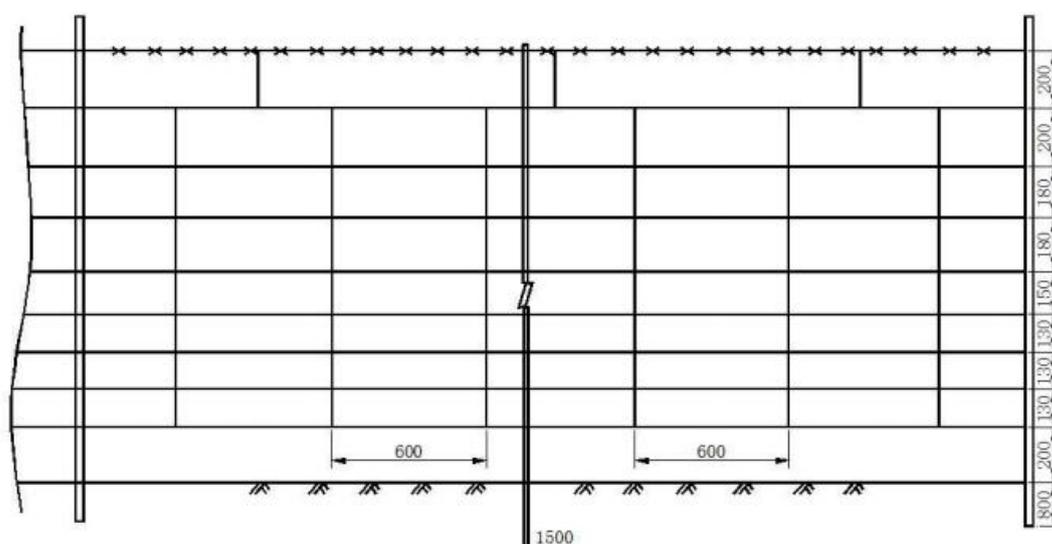


图 5-3 网围栏结构设计示意图

沿露天采矿区、排土场及塌陷区外围，按 0.5-1.0km 间隔设置“前方为采矿区，严禁无关人员进入”字样警示牌，规格为 1.0×0.5×0.2m，共设置 15 块。

（8）露天采坑积水清除

根据野外现场调查，323 矿段露天采坑坑底汇集有采矿涌水，为防止涌水浸泡坡角危岩，引发不稳定斜坡发生地质灾害，要求将现有坑底涌水清除干净，并且保证后期运行过程中，露天采坑坑底不积水。这部分费用计入采矿成本中，本方案不予列出。

（三）主要工程量

矿山地质环境保护与治理恢复工程总工作量如表 5-2

表 5-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程量一览表

工程名称	工程方案及工作量	备注
回填地裂缝	所需废石 5693m ³	架子车运废石
排土场坡脚修筑挡墙	坡角修筑挡墙，挡墙基础埋深 0.5m，挡墙顶宽度 1.0m，底宽 1.5m，挡墙高 3m，墙体砌筑材料采用浆砌块石，基础沟槽开挖 201m ³ ；浆砌块石 1038m ³ 。	
井口封堵工程	利用矿渣填充至距离地表 5m，然后用浆砌石进行封堵，共需浆砌石量为 687.65m ³	
泥石流防治工程	修建排导渠用挖掘机就地挖掘呈宽 2.0m，深 1.5m，底部压实，排导渠长 1422m。挖出土方量堆积于排导渠下游一侧，作为泥石流防护提。挖方量 2×1.5×1422=4266m ³	根据实际条件可做调整
网围栏和警示牌工程	网围栏长度 6298m；警示牌规格为 1.0×0.5×0.2m ³ ，埋深 0.4m	15 块

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 167.05hm²，复垦责任范围内的土地均进行复垦，复垦总面积为 167.05hm²，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，防治土地荒漠化，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。

(二) 工程设计

(1) 北矿段露天采场 Q1 边坡 (F1)

露天采场开采过程中，对边坡不稳定的浮石进行清理。露天采坑占地面积 17.01hm²。

(2) 北矿段露天采场平台 (F2)

露天采场开采完毕后，需要对平台上因运输掉落的土石进行清理，并平整平

台。结合现场实际情况清理边坡浮石、弃石、碎石土回填采坑底部，采坑底部占地面积为 6.44hm^2 ，平均平整厚度为 0.3m ，土地平整土方量为 19320m^3 。

(3) 北矿段排土场 (F3、F4)

排土场边坡包括西排土场、东排土场，其面积分别为 43.04hm^2 、 19.40hm^2 。对排土场坡面进行平整治理，使其坡度小于 35° 。

(4) 323 矿段露天采场边坡 (F5)

露天采场开采过程中，对边坡不稳定的浮石进行清理。露天采坑深度 90m ，安全边坡角为 40° ，占地面积 12.71hm^2 。

(5) 323 矿段露天采场平台 (F6)

露天采场开采完毕后，需要对平台上因运输掉落的土石进行清理，并平整平台。结合现场实际情况清理边坡浮石、弃石、碎石土回填采坑底部，采坑底部占地面积为 1.69hm^2 ，平均平整厚度为 0.3m ，土地平整土方量为 5070m^3 。

(6) 323 排土场 (F7)

323 露天排土场平台面积为 37hm^2 。平均平整厚度为 0.3m ，土地平整土方量为 111000m^3 。

(7) 323 (南) 矿段露天采场边坡 (F8)

露天采场开采完毕后，对边坡不稳定的浮石进行清理，占地面积 17.21hm^2 。

(8) 323 (南) 矿段露天采场平台 (F2)

露天采场开采完毕后，需要对平台上因运输掉落的土石进行清理，并平整平台。结合现场实际情况清理边坡浮石、弃石、碎石土回填采坑底部，采坑底部占地面积为 0.55hm^2 ，平均平整厚度为 0.3m ，土地平整土方量为 1650m^3 。

(9) 矿区道路 (F9)

矿区现有道路占地面积约 3.0hm^2 ，拟建道路占地面积约 0.32hm^2 ，道路是在原有地貌的基础上，经过简单压实而成，未经其他处理。矿山闭坑后，自然恢复。

(10) 工业场地 (F10)

矿区现有 1 号工业场地和 2 号工业场地地表混泥土硬化，混泥土厚 0.1m ，占地面积约 3.45hm^2 ，开采完成后需进行拆除处理，拆除后就地运送到北矿段西排土场，拆除方量为 3450m^3 。

（三）技术措施

（1）北矿段露天采场边坡复垦工程技术措施（F1）

露天采场边坡面积 17.01hm²，复垦为裸地。复垦工程措施主要为清理边坡浮石。

（2）北矿段露天采场平台复垦工程技术措施（F2）

露天采场平台面积为 6.44hm²，复垦为裸地。复垦工程措施主要为清理地面岩块、平整平台。

（3）北矿段排土场平台复垦工程技术措施（F3、F4）

东排土场平台 19.40hm²、西排土场平台 43.04hm²，复垦为裸地。各东、西排土场平台采取的工程技术措施有平台平整。

（4）323 矿段露天采场边坡（F5）

露天采场边坡面积 12.71hm²，复垦为裸地。复垦工程措施主要为清理边坡浮石。

（5）323 矿段露天采场平台（F6）

露天采场平台面积为 1.69hm²，复垦为裸地。复垦工程措施主要为清理地面岩块、平整平台。

（6）323 排土场（F7）

排土场平台面积为 37hm²复垦为裸地。排土场平台采取的工程技术措施有平台平整。

（7）323（南）矿段露天采场边坡（F8）

露天采场开采完毕后，对边坡不稳定的浮石进行清理，占地面积 17.21hm²。

（8）323（南）矿段露天采场平台（F9）

露天采场平台面积为 0.55hm²，复垦为裸地。复垦工程措施主要为清理地面岩块、平整平台。

（9）矿区道路（F10）

矿区道路占地面积约 3.32hm²，复垦为裸地，矿山闭坑后，自然恢复。

（10）工业场地（F11）

1 号工业场地和 2 号工业场地面积为 3.45hm²，复垦为裸地。复垦工程措施主要为拆除。

(四) 主要工程量

(1) 露天采场复垦工程量测算

露天采场边坡及平台均复垦为裸地，具体工程量如下：

表 5-3 露天采场复垦工程量表

对象	工程名称	复垦单元		技术要求	工程量
露天采场	清理工程	F1	北矿段采场边坡	100m ³ /hm ²	1701m ³
	清理工程	F2	北矿段采场平台	100m ³ /hm ²	644m ³
	平整工程			坡度≤5°，厚度为 0.3m	19320 m ³
	清理工程	F5	323 矿段采场边坡	100m ³ /hm ²	1271m ³
	清理工程	F6	323 矿段采场平台	100m ³ /hm ²	169m ³
	平整工程			坡度≤5°，厚度为 0.3m	5070m ³
	清理工程	F8	323（南）矿段采场边坡	100m ³ /hm ²	1721m ³
	清理工程	F9	323（南）矿段采场平台	100m ³ /hm ²	55m ³
	平整工程			坡度≤5°，厚度为 0.3m	1650 m ³

(2) 排土场复垦工程量测算

排土场边坡及平台均复垦为裸地，具体工程量如下（坡面平整工程量及坡脚排水沟已在地质灾害治理计算，此处不再重复计算）：

表 5-4 排土场复垦工程量表

对象	工程名称	复垦单元		技术要求	工程量
排土场	平整工程	F3	北矿段东排土场平台	坡度≤5°，厚度为 0.3m	58200 m ³
	平整工程	F4	北矿段西排土场平台	坡度≤5°，厚度为 0.3m	129120m ³
	平整工程	F7	323 矿段排土场平台	坡度≤5°，厚度为 0.3m	111000m ³

(3) 工业场地复垦工程量测算

1号工业场地和2号工业场地地表进行了混泥土硬化，复垦工作主要为拆除，拆除后就近运输到北矿段西排土场，工业场地复垦为裸地，具体工程量如下：

表 5-5 工业场地复垦工程量表

对象	工程名称	复垦单元		技术要求	工程量
工业场地	拆除工程	F11	1号工业场地	拆除，厚度为 0.1m	2030 m ³
			2号工业场地	拆除，厚度为 0.1m	1420m ³

四、含水层破坏修复

（一）目标任务

北矿段露天采取含水层现状已遭到破坏，预测未来中远期矿石开采，可能继续破坏露天采场内含水层。现状含水层不需要进行修复，未来开采过程中，应动态监测矿坑内涌水情况，防治含水层破坏带来损失。

（二）工程设计、技术措施及主要工程量

未来露天采区矿坑含水层可能会遭到破坏，但是该区含水层水量贫乏，可通过闭坑自然修复，形成新的地下水补径排环境。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

根据水土环境现状和预测评估结果，矿山对当地水土环境的影响很小，未来矿山开采过程中，应严格控制污水的排放和固体废弃物的处置，防止周边水土环境遭到破坏。

（二）工程设计、技术措施及主要工程量

根据前文分析，矿山未来运行过程中，对矿区水土环境的影响很小。

六、矿山地质环境监测

矿山地质环境是在自然地质作用（地震、暴雨、冻融、风化作用等）下及人为地质作用（采矿挖掘、爆破、排土场排等）双重作用影响的地质环境，是一个在矿产资源开采剧烈活动影响下的快速变化的地质环境，从矿山建设、采矿到闭坑不同阶段，矿山地质环境变化很大。因此开展矿山地质环境监测，掌握其变化规律，可以有目的的预防、治理矿山地质环境，降低和避免地质灾害风险具有重要的意义。矿山地质环境监测包括地质灾害监测、地形地貌景观监测和土地资源监测，地质环境监测点部署见附件一中附图（六）。

（一）地质灾害监测

（1）目标任务

本次矿山地质环境监测工作主要针对矿区地质灾害及生产造成的水土污染进行监测。具体任务为：对开采边坡、堆土场不稳定斜坡进行监测，防止发生地质灾害。

(2) 监测设计与技术措施

1) 地质灾害监测设计与技术措施

针对矿区矿山地质环境现状,对矿山地质灾害监测重点应是对采矿区不稳定斜坡及泥石流灾害实施监测。本方案监测设计及技术方法如下:

①对采矿过程中对形成的采坑边坡的监测设计

矿区采取分层开挖方式,分级平台边坡高差 10m。整体斜坡最大高差 170m。由于浅表层岩体破碎,高差较大,采矿过程中边坡易形成崩塌、滑坡,可能对场区维护人员及勘探人员造成危害,需要对上述边坡进行监测。采取人员巡视和地面变形简易观测相结合的方法,一般采用设桩、设砂浆贴片和固定标尺对不稳定斜坡裂缝相对位移进行监测,并结合人工巡视观测坡面裂缝、坡体松动情况、地表植物等各种微细变化。对斜坡地面变形进行监测拟在斜坡坡顶及坡面裂缝两侧垂直裂缝方向上采用设桩、设砂浆贴片和固定标尺等进行地面裂缝相对位移(包括水平、垂直位移)监测,或在岩石、陡壁面裂缝处用红油漆线作观测标记等,并做好记录,注明观测日期。该类边坡的监测频率应大于区域内人员活动频率,监测频率应达到 10-15 天/次。

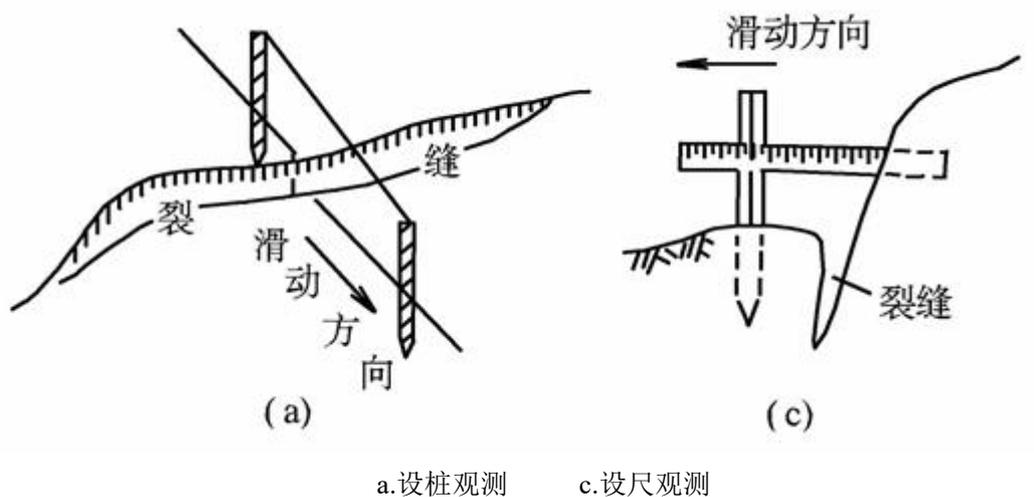


图 5-3 裂缝变形简易观测装置

②排土场不稳定斜坡监测

场区目前存在东西两处排土场及 323 排土场 3 处边坡,边坡坡高较大,虽然已按开发利用方案进行分级堆放,且已采取工程措施进行了治理,但仍需对其进行监测。对该类斜坡采取人员巡视观测坡面裂缝、坡体松动情况等各种微细变化,在每个不稳定斜坡段布设 3-5 处简易监测点。

对上述斜坡监测频率枯水期可每月 1 次或 2 次，汛期根据降水强度增加监测频次，降雨过程期间应每天监测一次。

③对矿区泥石流灾害监测

评估区发育 3 条泥石流，采用人工巡视的方法监测，建立起畅通的联系渠道、预警方式，注意天气变化和暴雨预报，进行降雨监测预警预报，极端特殊天气应及时通知、及时防范，及时预警。监测频率为降雨过程中每小时一次。

2) 水土污染监测

青龙沟金矿只进行采矿工作，北矿段为地下开采、南矿段为地下开采，竖井开拓，对水土环境影响很小；323 矿段和 323（南）矿段为露天开采，本次计划在青龙沟矿区共布置 3 个监测点。

(3) 主要工程量

监测方法采用人工简易监测和专业仪器监测两种。

人工简易监测：在危岩体裂缝两侧或滑动面两侧(或上下)插筋(木筋、钢筋等)、埋桩(混凝土桩、石桩等)或标记，用钢尺测量变形数据，监测裂缝变形情况。

专业仪器监测：对于危及露天采场采矿安全、排土场等重大地质灾害，委托有资质的单位或矿山企业自己采用专业测量仪器或自动化仪器监测崩塌、滑坡变形监测，实时掌握变化情况。

运行期不稳地边坡处地质灾害和泥石流地质灾害监测点每半个月监测 1 次，变化剧烈时，进行实时监测，暴雨前后各实施一次变形测量。具体工程量见表 5-5。

矿山地质灾害监测主要为人工巡视和设置简易监测设施。测算需要制作安装监测桩 31 根，其中北矿段东排土场 3 根，西排土场 5 根，北矿段露天采场 6 根；323 矿段排土场 5 根，采坑 6 根。323（南）矿段露天采场 6 根，人工巡查、巡视需定人定岗，定期目视检查或在暴雨、汛期天气时目视检查被监测地灾点有无异常变化。

(二) 含水层破坏监测

(1) 目标任务

通过对矿区含水层水质水位的监测，可以及时掌握矿山开采对含水层的破坏情况，避免含水层破坏造成人员伤亡和经济损失。

(2) 监测设计

计划对北矿段、323 矿段、323（南）矿段采场内积水定期进行检测，用以监测矿山开采对矿坑内含水层水质水位的影响。

(3) 技术措施

监测方法采用人工监测和实验分析方法。

定期监测采坑水位，记录水位动态资料，做好存档工作。水质分析应委托专业监测机构进行，监测因子包括 pH、铝、铁、锰、铜、锌、氯化物、硫酸盐、溶解性总固体、总硬度、亚硝酸盐、挥发酚类、氨氮、砷、镉、六价铬、铅、汞、硒、氰化物、氟化物、硝酸盐。

(4) 主要工程量

每隔半个月人工监测三个监测点水位，每年枯水期监测一次水质情况，具体工程量见表 5-5。

(三) 地形地貌景观和土地资源监测

(1) 目标任务

监测露天采场和排土场矿山活动对土地及地形地貌影响的变化情况，及时了解土地占用和污染情况，防止进一步扩大土地损毁面积。

(2) 监测设计

GPS 地形监测重点布设在地形地貌景观变化大的地点或区域，如露天采场、排土场，矿区共设置人工监测点 19 个点，其中南矿段工业场地 1 个；323 矿段露天采坑 6 个，排土场 6 个，323（南）矿段露天采坑 6 个。

(3) 技术措施

采用人工监测和 GPS 地形测量及遥感数据监测。遥感数据应采用图像分辨率不小于 2.5m 的卫星遥感数据，制成遥感影像图，前后对边地形地貌景观的变化。建议每 2 年购置一次最新数据(尽量同一数据源、同一月份)。但闭坑治理后，应再购置一期，由于全面掌握最终的情况。土壤污染情况监测应委托有监测资质的单位进行取样监测。

(4) 主要工程量

矿山运行期，对地形测量景观变化大的区域，每 2 个月人工监测 1 次，每 2 年实施遥感监测 1 次。闭坑期全面实施一次地形土地测量，闭坑治理结束时在购

置一期遥感数据，实施最终监测。土壤质量每年监测一次，土壤污染监测时间为2021.3~2027.01。具体工程量见表 5-5。

表 5-5 矿山地质环境监测工程量

监测区域	监测点个数	监测频次		监测工程量	
		矿山运行期	闭坑期	矿山运行期年	闭坑期 1 年
地质灾害隐患区	31	半月一次，变化剧烈时，实时监测；暴雨前后各实施一次变形测量	每 3 个月 1 次变形测量。边坡治理过程中出现问题时可实施监测	每年 24 次/灾点，5.8 年共 140 次/灾点，即 31 个灾点 5.8 年 4315 次	每年 4 次/灾点，即 1 年 33 个灾点共 132 次
含水层监测	3	水位监测半月一次，水质监测一年一次，变化剧烈时，实时监测；	水位监测两月一次，全面实施一次水质监测	水位每年 24 次/灾点，5.8 年共 140 次/灾点，即 3 个灾点 5.8 年共 420 次；水质共 18 次	水位每年 6 次/灾点，1 年共 18 次；水质每个点进行 1 次，共 3 次
地形地貌变化区	19	地形测量景观变化大的区域，每 2 个月 1 次，每 2 年实施遥感监测 1 次	全面实施一次地形土地测量；闭坑治理结束时在购置一期遥感数据，实施最终监测	每年 6 次，5.8 年共 35 次/灾点，即 19 个灾点 5.8 年 665 次，遥感解译 3 次	共 1 次遥感解译 1 次
土壤质量	3	每年一次，每次 3 个样	每年一次，每次 3 个样	每年 1 次/灾点，5.8 年共 6 次/灾点，即 3 个灾点 5.8 年 18 次	3 个样

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

（1）监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度。对复垦的配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

（2）管护目标任务

管护是复垦的最后程序，考虑到本项目复垦方向为裸地，不需要专门进行管护，所以管护对象主要为复垦区内的排水沟。防止在管护期内排水沟因淤塞丧失排水能力，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）措施和内容

（1）土地损毁监测

监测内容：记录土地损毁范围、面积、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测方法：用手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图，记录损毁土地情况。

监测频率：每年进行 2 次土地损毁监测，每次 2 人。

监测时间：整个采矿期，预计 2021 年 3 月~2027 年 1 月。

（2）复垦效果监测

监测内容：主要对各排土场和边坡表面整治效果进行监测。

监测方法：主要采取人工巡视的方法监测采场边坡和排土场边坡危岩体发育情况，用卷尺或手持 GPS 野外定点监测水土流失变化范围、面积，对照土地利用现状图记录水土流失变化。

监测频率：每六个月进行一次。

监测时间：整个复垦期间，即 2021.3~2027.1。复垦监测工作量见表 5-6。

（三）主要工程量

土地损毁监测工程量。监测工作量见表 5-6。

表 5-6 土地损毁和复垦监测工作量

监测内容		监测场地	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	拟损毁面积	323 矿段、排土场及 323（南）矿段采场	每年 2 次 每次 2 人	2021.3~2027.1	23 工日
复垦效果监测	整个矿区	整个矿区	每年 2 次，每次 2 人	2021.3~2027.1	23 工日

管护工程量：主要是在管护期内对排水沟清淤，按一年 100m³/1000m 计算，管护期 1 年内共清淤 143m³。

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

(一) 部署原则

(1) 坚持“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，对矿区范围内以及矿业活动影响区的地质环境实施预防、治理工作。

(2) 本方案是在充分借鉴青藏高原矿山地质环境治理经验的基础上，根据大柴旦金矿矿山地质环境问题及其特点，因地制宜布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理、实用可靠、成效显著的矿山地质环境防治措施与建议。

(3) 遵循预防优先、边开发边治理、闭坑后彻底治理恢复的指导思想，实施预防、保护、治理与监测一体化，实施矿山地质环境综合治理与土地复垦。

(4) 坚持从实际出发的原则，充分考虑高原高寒的自然环境条件，应因地制宜，因害治理，提出针对性和可操作性的矿山地质环境防治与土地复垦措施。

(5) 为做好矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作，要做好地质环境勘察、设计、监督管理工作，确保矿山地质环境保护与恢复治理工程的社会效益与环境效益。

(二) 总体部署

由于青藏高原特殊气候、土壤环境条件，因此矿山闭坑后矿山地质环境保护与恢复治理时限取1年，因此，本方案服务年限为6.8年，自2021年3月(以本方案实际批准时间为准)至2027年1月，可分为生产期和闭坑期。

依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

(一) 矿山地质环境保护总体部署

边开采边治理，重点治理遗留的和现存的矿山地质环境问题，以及生产期内采矿过程中新产生的问题，建立健全矿山地质环境监测系统等。

(1) 生产期(2021年3月~2026年1月)

- ① 现有的地质灾害及其隐患预防与治理；
- ② 建立较完善的矿山地质环境监测网络，在全面开展矿山地质环境监测的

基础上，重点加强已有的地质灾害监测与预警工作，发现地质灾害后及时采取预警与治理措施，最大程度减少地质环境变化带来的损失；

③矿业活动过程中新产生的地质环境问题治理，对于新发现、新产生的地质灾害及时预防和治理，减少地质灾害损失；

(2) 闭坑期（2026.1年~2027年1月）

进行硐口和回风井口的封堵工作，地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源的监测工作。

(二) 矿山土地复垦总体部署

按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由大柴旦矿业有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作总体部署，结合矿山地质环境治理与土地复垦的工程量、难易程度等实际情况，北矿段地下开采服务年限为5.2年（已转入地下生产），南矿段地下开采服务年限为4.1年，323矿段服务年限为3.0年（已投入生产），323（南）矿段服务年限为3.8年，基建期2.0年矿山阶段实施计划逐年进行。

(一) 矿山地质环境保护阶段实施计划

(1) 2021年3月~2022年2月，综合整治北矿段、323矿段露天采场，北矿段、323矿段修建网围栏，消除边坡地质灾害，修建1号和2号排导渠，修筑北矿段东排土场铅丝石笼挡墙，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志，做好矿山预防工作；在采坑并进行水位和水质监测；逐步构建矿山地质环境监测体系，包括地质灾害监测、地形地貌景观监测。

(2) 2022年3月~2023年2月，南矿段和323（南）矿段修建网围栏，回填产生的地裂缝，防治生产期可能出现的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；持续开展地质灾害监测、地形地貌监测、土壤质量检测 and 地下水监测。

(3) 2023年3月~2024年2月，回填产生的地裂缝，防治生产期可能出现

的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；持续开展地质灾害监测、地形地貌监测、土壤质量检测和地下水监测。

(4) 2024年3月~2025年2月，封堵323矿段硐口和回风井口，消除边坡地质灾害，回填产生的地裂缝，防治生产期可能出现的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；持续开展地质灾害监测、地形地貌监测、土壤质量检测和地下水监测。

(5) 2025年3月~2026年2月，回填产生的地裂缝，封堵南矿段硐口和回风井口，防治生产期可能出现的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；持续开展地质灾害监测、地形地貌监测、土壤质量检测和地下水监测。

(6) 2026年3月~2027年1月，封堵北矿段硐口和回风井口，综合整治323(南)矿段露天采场，消除边坡地质灾害，回填产生的地裂缝，防治生产期可能出现的地质灾害，拆除工业场地，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；持续开展地质灾害监测、地形地貌监测、土壤质量检测和地下水监测。

(7) 闭坑阶段2027年2月~2028年2月，进入闭坑期，主要开展地质灾害、地形地貌景观、土壤污染情况和地下水质量监测工作及泥石流排导渠的清淤工作。

(二) 矿山土地复垦阶段实施计划

本方案适用期主要对露天采区及排土场进行重点治理，预防和治理矿区地质灾害隐患，对露天采场、排土场进行土地复垦及监测工作，逐步改善矿山生态环境。

(1) 生产期(2021年3月~2027年1月)

- ①对露天采场边坡浮石进行清理；
- ②清理平台内的大块废石
- ③平整露天采场平台
- ④进行复垦责任范围内地貌地表变化情况监测

(2) 闭坑期(2027年2月~2028年2月)

对采矿区及排土场压占损毁的土地进行复垦工作，同时做好后期管护工作。具体监测工作安排见表6-2。

1) 2021年3月-2022年2月实施工作

对北矿段露天采场和排土场边坡以及平台进行平整；对北矿段复垦后的坡面

进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。

2) 2022年3月-2023年2月实施工作

对北矿段复垦后的坡面进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。

3) 2023年3月-2024年2月实施工作

对北矿段复垦后的坡面进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。

4) 2024年3月~2025年2月实施工作

对323矿段露天采场边坡及平台进行平整，对北矿段、323矿段复垦后的坡面进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。

5) 2025年3月~2026年2月实施工作

对北矿段、323矿段复垦后的坡面进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。同时进行监测工作。

6) 2025年3月~2027年1月实施工作

对北矿段和323矿段复垦后的坡面进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。

7) 2026年2月~2027年1月实施工作

对323(南)矿段露天采场、323排土场边坡及平台进行平整，1号和2号工业场地拆除，对北矿段和323矿段复垦后的坡面进行监测，对矿区拟损毁的土地进行监测。

8) 闭坑阶段2027年2月~2028年2月。

全矿区复垦效果监测。

三、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区地质灾害，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。

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大柴旦矿业有限公司的实施，《方案》制定了矿山地质环境治理验收标准(表6-1)，作为验收依据。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦验收标准一览表

位置	治理、复垦工程	技术要求	验收标准	预期效果
工业场地	拆除所有建筑物、混凝土地面、对场地进行平整	拆除后对场地平整	1、矿区无建筑物 2、场地混凝土地面已拆除运送至排土场	平顺过度，使其与周围地貌景观相一致
硐口和回风井口	封堵硐口和回风井口	对矿山硐口和回风井口进行封堵	硐口和回风井口已封堵	平顺过度，使其与周围地貌景观相协调，硐口和回风井口已被封堵
采坑	1、采坑四周危岩及浮石清理 2、清理地面岩块、平整坑底平台	危岩及浮石清理、坑底平整	1、采坑四周无危岩及浮石 2、坑底已平整	平顺过度，使其与周围地貌景观相协调
北矿段东排土场	修筑铅丝石笼挡墙	修筑挡墙	已按尺寸要求修筑挡墙	挡墙已修筑，防止水土流失

采坑、塌陷区及排土场四周	修筑网围栏	按规定修筑网围栏	网围栏已修筑	阻止无关人员和动物进入矿区
323 矿段西北侧及东北侧	泥石流排导渠的修筑	按报告中尺寸进行开挖	按规定尺寸修筑了排导渠	已修筑排导渠
排土场	场地进行整平	对场地进行整平	+地形坡度 $\leq 5^\circ$	平顺过度，使其与周围地貌景观相协调
预测采空区	对后期形成的地面裂缝进行充填	充填裂缝	裂缝已充填	平顺过度，使其与周围地貌景观相协调

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算依据

1、编制方法

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

2、计算标准

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

3、使用定额

采用财政部和国土资源部 [2011]128 号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。当地海拔高程在 3500-4000 米之间，定额人工费和机械费增加 25%和 55%高海拔降效系数。

4、财政部、国家税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税[2018] 32 号文）。

(二) 工程经费估算单价及取费标准

(1) 人工预算单价

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

(2) 材料预算单价

1、运输费

根据 2020 年第四季度青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的 t.km 运输费价格计算。

2、材料价格

材料原价参考祁连县地区 2020 年第 6 期材料指导价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，“第 6 期材料指导价”中没有的价格，参照水利工程预算价格，当地材料价为调查价。

(3) 取费标准

1、施工费

施工费用中包括直接费（直接工程费+措施费）、间接费、计划利润和税金。

2、设备购置费

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

3、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费组成。

4、监测费

监测费指在复垦方案服务期内为监测土地损毁状况及土地复垦效果所发生的各项费用，为建安工程投资的 1%。

5、机械费

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

二、矿山地质环境治理工程与土地复垦经费估算

(一) 总工程量与投资估算

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，总投资 287.8408 万元，其中矿山地质环境治理工程施工费 55.8319 万元，土地复垦工程施工费 184.6448 万元，总的工程施工费 240.4766 万元，占总投资 83.55%，其他费用 36.6458 万元，占总投资 12.73%，监测费用 2.4048 万元，占总投资 0.84%，不可预见费 8.3137 万元，占总投资 2.89%。

(二) 单项工程量与投资估算

估算费用由工程施工费、其他费用、监测费用和不可预见费四部分组成。详见矿山地质环境治理工程经费预算书。

三、年度安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费为 287.8408 万元，在方案实施前要落实好项目经费，纳入生产建设成本或建设项目总投资并足额预算，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的顺利实施。并设专门帐户，专款专用，按规定单独建账，单独核算，同时加强对项目资金的监管，实现按项目进度分期拨款。工程经费年度开支与工程年度工作安排计划一致，具体年度经费开支安排如下：

1、第一阶段（近期）：2021 年 3 月-2022 年 2 月。制定矿山地质环境保护与土地复垦方案，明确矿山地质环境保护与土地复垦工作的范围、责任和义务。警示牌和网围栏（部分）的设立，泥石流排导渠的修筑，北矿段露天采场和排土场边坡以及平台进行平整、全矿区拟损毁土地及复垦效果监测工作。经费约需要 72.52 万元。

2、第二阶段（中期）：2022 年 3 月-2025 年 12 月。主要工作内容为采场及排土场在预测地面塌陷区外设立警示牌和网围栏；矿段露天采场和排土场边坡以及平台进行平整、全矿区拟损毁土地及复垦效果监测工作，封堵废弃的平硐，回填废弃的平硐通道。经费约需要 196.2 万元。

3、第三阶段（闭坑后）：2026 年 1 月-2027 年 1 月。此时矿山开采结束，主要进行清理退场及土地复垦工作，全矿区防治和监测工作。经费约需要 19.1208 万元。

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理复垦工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明。在矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案的实施过程中接受和配合好当地市、县国土资源局的指导、检查、监督和管理，分析存在问题，认真处理施工工作当中的技术问题；及时向当地国土资源局管理部门反映实施过程中存在的问题和改正建议，纠正恢复治理、土地复垦过程中的偏差问题，加强与当地国土资源局管理部门的交流与沟通，提高工作效率，保证圆满完成矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案中提出的各项任务。在矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作完成后，申请矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的竣工验收，和配合好当地国土资源管理部门对矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的竣工验收工作。

二、技术保障

地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有设计资质的单位进行施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展，恢复治理及土地复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》进行开展，按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”的原则，同时将工程措施与植物措施相结合，制定矿区土地复垦综合防治体系，使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率；做好项目后续维护管理及监测工作，对已完工地段进行管护。同时进行相关法律、法规宣传，提高职工法律意识，积极有效保护治理成果，发挥治理效益，确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。

三、资金保障

（一）地质环境恢复治理费用

矿山企业应承担矿山环境治理恢复责任，按照《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〕2号）及矿山环境治理与生态恢复的有关要求，通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足矿山地质环境保护与土地复垦方案资金需求的原则，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

基金由企业自主使用，根据其矿山地质环境保护与土地复垦方案确定的经费预算、工程实施计划、进度安排等，专项用于因矿产资源勘查开采活动造成的矿区地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁预防和修复治理等方面。

矿山企业的基金提取、使用及矿山地质环境保护与治理恢复方案的执行情况需列入矿业权人勘查开采信息公示系统。

地方国土资源主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与治理恢复方案开展相关工作的企业，责令其限期整改。对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按照《矿山地质环境保护规定》（国土部令第44号）及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单；未完成的地质环境修复工作由国土资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

（二）土地复垦费用

土地复垦义务人在实施土地复垦工程前，应当依据审查通过的土地复垦方案进行土地复垦规划设计，将土地复垦方案和土地复垦规划设计一并报所在地县级国土资源主管部门备案，并与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地

复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。预存的土地复垦费用遵循“土地复垦义务人所有，国土资源主管部门监管，专户储存专款使用”的原则。

土地复垦费用使用计划根据本方案第六章和第七章进行，土地复垦义务人需要使用复垦经费时，应向损毁土地所在地县级国土资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书，凭土地复垦费用支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

四、监管保障

落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督等。

五、效益分析

社会效益：本项目地质环境保护与土地复垦方案的实施，将防止因崩塌、滑坡等地质灾害可能造成的危害，降低各类地质灾害发生的可能性，保障人民群众的生命财产安全。促使评估区内被矿山开采活动破坏的土地资源等得以最大限度的治理恢复，对营造一个良好的矿区生产环境、树立工程形象、创造良好的社会环境和当地经济的发展将起到重要的促进作用。

环境效益：金矿在生产过程中造成了含水层的影响破坏、地貌景观的影响破坏和土地资源的影响破坏。本方案针对矿山工程建设的特点，对各类环境地质问题采取了相应的预防、治理工程及监测保护措施。随着项目的实施和运行，各项措施将起到有效减少对含水层、地貌景观和土地资源的影响破坏，恢复和改善矿区及周边生态环境的作用。随着治理区地形地貌及土地功能的恢复，生态环境将逐渐向良性化转变。

经济效益：本方案为矿山地质环境保护与土地复垦措施之一，主要体现社会效益和环境效益，经济效益主要体现在间接方面，包括对因不作为而产生更严重的环境破坏而增加的更多的补救投入。

六、公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了全程参与和全面参与。通过收集、吸纳当地土地管理及相关职能部门、矿区群众、当地相关专家等项目矿山地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议,增强矿山地质环境保护与土地复垦方案的科学性、可行性,确保矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施并取得良好效果,实现矿区矿山地质环境保护与土地复垦的民主化、公众化,最大限度地发挥矿山地质环境保护与土地复垦的综合效益和长远效益。

1) 调查范围与组织形式

矿山地质环境保护与土地复垦规划方案的编制关系到矿区及其周边人民群众的切身利益,因此需要广大群众的积极配合、参与和支持。矿评估区内没有居民居住,本次公众参与调查的主要对象是矿区工人、职员和政府工作人员,参与本次调查人员多为外来务工人员。

(1) 公众参与的范围与形式

本次方案编制人员在实地走访项目区相关村庄的过程中,向矿区周边群众详细介绍矿山开采活动造成的影响以及将来矿区开展的复垦相关事宜,然后发放调查问卷,听取他们对青龙沟金矿开采的看法和想法;

(2) 公众参与调查涉及的主要内容

- ①对本项目的了解情况;
- ②矿山固体废物储运及处理处置的影响程度;
- ③矿山运营对生活及工作的影响程度;
- ④矿山对周围带来最突出的环境影响对象;
- ⑤矿山对环境生态影响程度;
- ⑥公众对环保工作的整体态度。

2) 实地走访和发放调查问卷

方案编制人员实地走访发放青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦复垦调查问卷,获取了项目区内群众对矿山地质环境保护与土地复垦建议。调查表见表 8.6-1。

3) 调查结果

本次于 2020.10 月在矿区周边发放调查问卷共 15 份，回收 15 份，回收率 100%，问卷有效率 100%，参与调查人员有大柴旦矿业有限公司工人和职员。

公众参与调查结果显示，调查对象对青龙沟金矿有部分了解，全部支持矿山开采，认为矿山运营对周围环境带来的最突出的影响是固体废物影响，矿山运行对生活及工作没有影响。

表 8-1 青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与问卷调查表

姓名		性别		民族	
年龄		文化程度		职务/职业	
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/>由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 D 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					

第九章 结论与建议

一、结论

(1) 青龙沟金矿地处海西州大柴旦镇，矿山始建于 2002 年，现有矿权面积 3.8936km²，矿区设置北矿段、南矿段、323 矿段和 323（南）矿段 4 个采区。现有青龙沟北矿段（地下开采）20 万吨/年、青龙沟南矿段（地下开采）5 万吨/年、323 矿段（露天开采）15 万吨/年和 323（南）矿段（露天开采）15 万吨/年（设计）。

本方案基准期为 2021 年 3 月，方案服务年限 6.8 年，从方案基准期开始算起，即 2021 年 3 月至 2027 年 1 月。

(2) 评估级别

评估区重要程度属一般区，矿山生产规模属大型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属复杂，确定矿山地质环境评估级别为一级。

(3) 现状评估

评估区现状发现矿区北矿段有 3 处不稳定斜坡，分布在北矿段露天采场、北矿段东排土场和北矿段西排土场，其中，北矿段露天采场危及采矿区人员和车辆机械设备安全，地质灾害危险性大；北矿段东排土场和北矿段西排土场已进行了治理，但对地质环境的影响和破坏程度严重；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

南矿段有 1 处不稳定斜坡，现已治理，但对地质环境的影响和破坏程度严重；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

323 矿段有 2 处不稳定斜坡，分布在 323 矿段露天采场和排土场，其中，露天采场危及采矿区人员和车辆机械设备安全，地质灾害危险性大；排土场已进行了治理，但对地质环境的影响和破坏程度严重；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

现状评估将矿山地质环境影响程度划分为严重、较严重区和较轻区：

严重区包括北矿段露天采场、东排土场和西排土场、323 矿段露天采场和排土场，采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重；对地下水含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重，综上，这些区域对矿山地质环境破坏严重。

较严重区包括矿山道路，工业场地，引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较轻，综合判定属于较严重区

较轻区为评估范围内其余地区。

（4）预测评估

预测未来采矿活动引发或遭受崩塌、滑坡等地质灾害的可能性大，危害采场工作人员及设备安全，危害程度大，危险性大。地质灾害对矿山地质环境影响程度严重；采矿活动导致地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重。

预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区、较严重区和较轻区：

严重区包括北矿段、323 矿段、323（南）矿段露天采场、排土场，采矿活动引发的地质灾害对矿山地质环境的影响和破坏程度严重；对地下水含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对土地资源的影响和破坏程度严重，综上，这些区域对矿山地质环境破坏严重。

较严重区包括南矿段工业场地，323 矿段新建矿山道路，引发地质灾害的可能性小，对含水层破坏程度较轻，地形地貌景观影响和损毁程度较轻，综合判定属于较严重区。

较轻区为评估范围内其余地区。

（5）矿山地质环境问题治理分区

矿山地质环境保护与治理分区划为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，重点防治区包括露天采场、排土场和塌陷区，面积约 159.87hm²；次重点防治区包括评估区矿区道路、南矿段工业场地，面积约 7.18hm²。评估范围内其它区域为一般防治区，面积约 270.95hm²。

（6）矿区土地损毁情况及复垦工作

矿区到目前为止已损毁土地面积 124.66hm²，损毁土地类型为裸地，损毁程度为重度；拟损毁土地面积为 42.39hm²，损毁土地类型为裸地，损毁程度为重度。

本次矿山复垦责任范围为 167.05hm²。

(7) 矿山地质环境防治工程

地质灾害及其隐患治理工程主要为坡面整理、泥石流排导渠修筑；地质环境监测工程包括地质灾害监测点 31 个，地形地貌景观监测点 19 个，土壤污染监测点 3 个，含水层监测点 3 个。

(8) 通过分析本矿区土地不适宜复垦植绿，应注重土地整治、防止水土流失为主。

(9) 矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费合计 287.8408 万元；其中，工程施工费 240.4766 万元；其他费用 36.6458 万元，监测费用 2.4048 万元，不可预见费 8.3137 万元。

(10) 本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续发展，社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建议

(1) 矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展；

(2) 《方案》是在 2020 年 10 月实地调查的基础上编制，是矿山地质环境预防、治理与监测工程的重要依据之一，但《方案》不代替矿山地质环境治理工程的勘查与设计工作，实施时，应委托有相应资质的单位进行勘察设计；

(4) 矿山在开采过程中，需严格按照开发利用方案设计进行，严禁从下往上掏采，消除安全隐患。

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

工程估算书

2020 年 12 月

编制说明

一、项目概况

矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 ；北纬 ，区内交通以汽车运输为主。敦（煌）—格（尔木）公路在矿区北侧经过。由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。

二、编制依据

1、编制方法

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

2、计算标准

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

3、使用定额

采用财政部和国土资源部〔2011〕128号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。当地海拔高程在 3600-3900 米之间，定额人工费和机械费增加 25%和 55%高海拔降效系数。

4、财政部、国家税务总局《关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32号文）。

三、取费标准和计算方法

1、人工费

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

2、材料费

(1) 运输费

根据 2020 年第三季度青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的 t.km 运输费价格计算。

(2) 材料价格

材料原价参考大柴旦地区 2020 年第 6 期材料指导价，作为原价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，“第 6 期材料指导价”中没有的价格，参照水利工程预算价格。风水电单价为分析计算价，当地材料价为调查价。

3、机械费

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

4、施工费用

包括直接费（直接工程费+措施费）、间接费、计划利润和税金。

四、矿山地质环境治理工程与土地复垦经费估算

青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案，总投资 287.8408 万元，其中矿山地质环境治理工程施工费 55.8319 万元，土地复垦工程施工费 184.6448 万元，总的工程施工费 240.4766 万元，占总投资 83.55%，其他费用 36.6458 万元，占总投资 12.73%，监测费用 2.4048 万元，占总投资 0.84%，不可预见费 8.3137 万元，占总投资 2.89%。

表 1 矿山地质环境治理工程与土地复垦工程总估算表

项目名称：青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案			
序号	项目名称	金额	备注
一	矿山地质环境治理工程施工费	558319	
1	警示牌	3000	
2	网围栏	88298	
3	排导渠	46542	
4	裂缝充填	94618	
5	浆砌石封堵	205002	
6	石笼基础开挖	808	
7	铅丝石笼	120051	
二	土地复垦工程施工费	1846448	
	清理工程	234952	
	平整工程	996706	
	拆除工程	614790	
三	其他费用投资	366458	
1	前期工作费	139476	
2	工程监理费	57714	
3	竣工验收费	74548	
4	质量检测费	19238	
5	业主管理费	75481	
	一至二之和	2404766	
	一至三至和	2771224	
四	监测费用（1%）	24048	
五	不可预见费（3%）	83137	
	总投资	2878408	

表 3 其他费用计算表

项目名称：青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案					
序号	项目	计费基数	计算标准	计算值	备注
一	前期工作费	2404766		139476	
1	土地清查费	2404766			施工费
2	项目可行性研究费	2404766	1.00%	24048	施工费+设备费
3	项目勘测费	2404766	1.50%	36071	施工费
4	项目设计与预算编制费	2404766	2.80%	67333	施工费+设备费
5	项目招标费	2404766	0.50%	12024	施工费+设备费
二	工程监理费	2404766	2.40%	57714	施工费+设备费
三	竣工验收费			74548	
1	工程复核费	2404766	0.70%	16833	施工费+设备费
2	项目工程验收费	2404766	1.40%	33667	施工费+设备费
3	项目决算编制与审计费	2404766	1.00%	24048	施工费+设备费
4	整理后土地重估与登记费	2404766			施工费+设备费
5	基本农田补划与标记设定费	2404766			施工费+设备费
四	质检费	2404766	0.80%	19238	301号文
五	拆迁补偿费				据实列支
六	业主管理费	2695743	2.80%	75481	施工费+设备费+(1-5)
	合计			366458	

表 4 人工预算单价计算表（技工工资）

序号	名称	计算公式	金额（元/工日）
一	基本工资	$540 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div (250 - 10) \times 1.1304$	30.52
二	辅助工资		11.10
1	地区津贴	$\text{津贴工资} \times \text{津贴标准} \times 12 \times \div 240$	4.30
2	施工津贴	$3.5 \text{ 元} \times 365 \times 95\% \div (250 - 10)$	5.06
3	夜班津贴	$(4.5 + 3.5) \text{ 元} \div 2 \times 20\%$	0.80
4	节假日加班 津贴	$\text{基本工资} \times (3 - 1) \times 11 \times 35\% \div 250$	0.94
	小计		41.62
三	津贴工资		20.18
1	职工福利基金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 14\%$	5.83
2	工会经费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.83
3	养老保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 20\%$	8.32
4	医疗保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 4\%$	1.66
5	工伤保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 1.5\%$	0.62
6	职工失业保 险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.83
7	住房公积金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 5\%$	2.08
	合计		61.80

表5 人工预算单价计算表（普工工资）

序号	名称	计算公式	金额（元/工日）
一	基本工资	$445 \text{元} \times 12 \text{月} \div (250 - 10) \times 1.1304$	25.15
二	辅助工资		7.72
1	地区津贴	$\text{津贴贴工资} \times \text{津贴标准} \times 12 \times \div 240$	4.30
2	施工津贴	$2.0 \text{元} \times 365 \times 95\% \div (250 - 10)$	2.89
3	夜班津贴	$(4.5 + 3.5) \text{元} \div 2 \times 5\%$	0.20
4	节假日加班津贴	$\text{基本工资} \times (3 - 1) \times 11 \times 15\% \div 250$	0.33
	小计		32.87
三	津贴工资		15.94
1	职工福利基金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 14\%$	4.60
2	工会经费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.66
3	养老保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 20\%$	6.57
4	医疗保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 4\%$	1.31
5	工伤保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 1.5\%$	0.49
6	职工失业保险费	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 2\%$	0.66
7	住房公积金	$(\text{基本} + \text{基本辅助}) \times 5\%$	1.64
	合计		48.82

表 6 费率表

序号	项目名称	单位	计算基础	单价	备注
一	工资				
1	甲类工	工日		61.80	
2	乙类工	工日		48.82	
二	海拔				
1	人工			1.25	
2	机械			1.55	
三	措施费				
1	土方工程		直接工程费	3.8%	
2	石方工程		直接工程费	3.8%	
3	砌体工程		直接工程费	3.8%	
4	混凝土工程		直接工程费	4.80%	
5	农用井工程		直接工程费	4.8%	
6	其他工程		直接工程费	3.8%	
7	安装工程		直接工程费	5.5%	
四	间接费				
	土方工程		直接费	5%	
	石方工程		直接费	6%	
	砌体工程		直接费	5%	
	混凝土工程		直接费	6%	
	农用井工程		直接费	8%	
	其他工程		直接费	5%	
	安装工程		人工费	65%	
五	计划利润		直接费+间接费	3.0%	
六	税金		直接费+间接费+利润	3.22%	
七	扩大				

表 7 挖掘机挖土单价

序号	项目名称	单位	单价	10204--	
				挖掘机挖土	
				III级	
					100m ³
				数量	金额
一	直接费				305
(一)	直接工程费				294
1	人工费	元			37
	甲类工	工日	61.80		
	乙类工	工日	48.82	0.60	37
2	材料费				
3	机械费	元			219
	挖掘机 0.25m ³ 油动	台班	527		
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	784.01	0.18	219
	挖掘机 2m ³ 电动	台班	935.57		
	架子车	台班	3.22		
4	其他费用	元		15.00	38
(二)	措施费	元	3.80%		11
二	间接费	元	5.00%		15
三	计划利润	元	3.00%		10
四	材料差价	元			36
五	税金	元	9.00%		37
	合计	元			402

表 8 排导渠开挖单价

序号	项目名称	单位	单价	10365--	
				机械挖土、人工修边	
				III 级	
					100m ³
				数量	金额
一	直接费				830.73
(一)	直接工程费				800.31
1	人工费	元			587.08
	甲类工	工日	61.80	1.28	98.88
	乙类工	工日	48.82	8.00	488.20
2	材料费				
3	机械费	元			209.25
	挖掘机 0.25m ³ 油动	台班	527	1	348.02
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	784.01		
	59kw 推土机	台班	397.06	0.34	209.25
	8t 自卸汽车	台班	542.07		
4	其他费用	元		0.50	3.98
(二)	措施费	元	3.80%		30.41
二	间接费	元	5.00%		41.54
三	计划利润	元	3.00%		26.17
四	材料差价	元			101.76
五	税金	元	9.00%		90.02
	合计	元			1090.21

表 9 挖掘机挖土回填单价

序号	项目名称	单位	单价	10218--	
				1m ³ 油动挖掘机	
				自卸车运 0-0.5km	
					100m ³
				数量	金额
一	直接费				1236
(一)	直接工程费				1191
1	人工费	元			63
	甲类工	工日	61.80	0.10	7.73
	乙类工	工日	48.82	0.90	54.92
2	材料费				
3	机械费	元			1072
	挖掘机 1m ³ 油动	台班	784.01	0.22	267.35
	装载机 1m ³	台班	437.81		
	59kw 推土机	台班	397.06	0.16	98.47
	8t 自卸汽车	台班	542.07	0.84	705.78
	架子车	台班	3.22		
4	其他费用	元		5.00	57
(二)	措施费	元	3.80%		45
二	间接费	元	5.00%		62
三	计划利润	元	3.00%		39
四	材料差价	元			174
五	税金	元	9.00%		151
	合计	元			1662

表 10 浆砌石封堵工程单价

序号	项目名称	单位	单价	30023--	
				浆砌块石	
					100m ³
				数量	金额
一	直接费				17894
(一)	直接工程费				17239
1	人工费				7896
	甲类工	工日	61.80	6.40	494
	乙类工	工日	48.82	121.30	7402
2	材料费				9257
	块石	m ³	40.00	108.00	4320
	75#砌筑砂浆	m ³	145.21	34.00	4937
3	机械费				
4	其他费用	元	%	0.50	86
(二)	措施费	元	3.80%		655
二	间接费	元	5.00%		895
三	计划利润	元	3.00%		564
四	材料差价	元			7749
五	税金	元	9.00%		2710
	合计	元			29812

表 11 铅丝石笼块石

序号	项目	单 位	单位价值	50254	
				人工拣集	
					100m ³
				数量	合计
一	直接费				4133
(一)	基本直接费	元			3859
1	人工费	元			3747
	技工	工日	61.80		
	普工	工日	48.82	61.40	3747
2	材料费	元			112
	合金钻头	个	45.03		
	电雷管	个	2.49		
	其它材料费	元	%	3	112
3	机械费	元			
	手持式风钻	台班	149.11		
	其它机械费	元	%		
(二)	其他直接费	元	7.10%		274
二	间接费	元	5.00%		207
三	计划利润	元	7.00%		304
四	差价	元			
五	税金	元	9.00%		418
	合计	元			5062
	自采	元			3859

表 12 铅丝石笼

序号	项目名称	单位	单价	30075--	
				铅丝笼	
					100m ³
				数量	金额
一	直接费				8557.12
(一)	直接工程费				8243.86
1	人工费				4297.74
	甲类工	工日	61.80	3.50	270.38
	乙类工	工日	48.82	66.00	4027.35
2	材料费				3784.48
	块石	m ³	40.00	38.59	1543.60
	8#铁丝	kg	5.64	397.00	2240.88
	钢筋	t	3500.00		
3	机械费				
	胶轮车	台班	3.22		
4	其他费用	元	%	2.00	161.64
(二)	措施费	元	3.80%		313.27
二	间接费	元	5.00%		427.86
三	计划利润	元	3.00%		269.55
四	材料差价	元			1350.65
五	税金	元	9.00%		954.47
	合计	元			11559.65

表 13 围栏封育单价

序号	项目名称	单位	单价	畜牧定额—15	
				围栏封育	
				33.33km ²	
					500 亩
				数量	金额
一	直接工程费	元			27337
(一)	直接费	元			26336
1	人工费	元			996
	甲类工	工日	61.80	5	386
	乙类工		48.82	10	610
2	材料费	元			25339
	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)	措施费	元	3.8%		1001
二	间接费	元	5.0%		1367
三	计划利润	元	3.0%		861
四	税金	元	9.00%		2956
	小计	元			32521
	每米				14.02

表 14 清理工程单价工程

序号	项目名称	单位	单价	20319--	
				清理工程	
				0-0.5km	
					100m ³
				数量	金额
一	直接费			0	3140
(一)	直接工程费				3025
1	人工费	元			173
	甲类工	工日	61.80	0.10	8.34
	乙类工	工日	48.82	2.50	164.77
2	材料费				
3	机械费	元			2784
	装载机 1m3	台班	522.97	0.87	796.22
	59kw 推土机	台班	474.99	0.40	332.49
	8t 自卸汽车	台班	540.45	1.75	1655.13
4	其他费用	元		2.30	68
(二)	措施费	元	3.80%		115
二	间接费	元	6.00%		188
三	计划利润	元	3.00%		100
	差价	元			448
四	税金	元	9.00%		349
	合计	元			4225

表 15 平整工程单价工程

序号	项目名称	单位	单价	10312--	
				推土机推土	
				III 级	
				20-30m	100m3
				数量	金额
一	直接费				256
(一)	直接工程费				247
1	人工费	元			11
	甲类工	工日	61.80		
	乙类工	工日	48.82	0.20	10.74
2	材料费				
3	机械费	元			224
	74kw 推土机	台班	578.59	0.31	224.2
4	其他费用	元		5.00	12
(二)	措施费	元	3.80%		9
二	间接费	元	5.00%		13
三	计划利润	元	3.00%		8
四	材料差价	元			38
五	税金	元	9.00%		28
	合计	元			344

表 16 拆除工程单价工程

序号	项目名称	单位	单价	40194	爆破拆除
				无钢筋（砼）	100m ³
				数量	金额
一	直接费				14955
一)	直接工程费				14407
1	人工费	元			7250
	甲类工	工日	61.80		
	乙类工	工日	48.82	135.00	7249.77
2	材料费				2657
	合金钻头	个	1.16	13.00	15.13
	空心钢	kg	3.11	5.00	15.55
	炸药	kg	7.75	59.00	457.45
	雷管	只	6.70	256.00	1714.41
	导火线	m	3.67	969.45	454.00
3	机械费	元			3191
	手持式风钻	台班	129.44	19.00	3074.20
	修钎设备	台班	14.04	0.50	8.78
	5t 载重汽车	台班	433.72	0.20	108.43
4	其他费用	元		10.00	1310
(二)	措施费	元	3.80%		547
二	间接费	元	6.00%		897
三	计划利润	元	3.00%		476
	差价	元			21
四	税金	元	9.00%		1471
	合计	元			17820

委 托 书

青海中煤地质工程有限责任公司：

根据国务院《土地复垦条例》、国土资源部《土地复垦实施办法》、《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）等有关文件规定，特委托贵单位对“青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山”项目开展矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作；本公司将派人积极协助贵单位完成方案编制，并承诺提供矿区资料真实有效。

青海大柴旦矿业有限公司

委托时间：2020年09月10日





SCJDGL SCJDGL SCJDGL SCJDGL

统一社会信用代码
9163000071040064X4

营业执照

扫描二维码登录
“国家企业信用信
息公示系统”了解
更多登记、备案、
许可、监管信息

名称 青海大柴旦矿业有限公司 注册资本 壹亿玖仟肆佰捌拾叁万捌仟伍佰壹拾元
 类型 其他有限责任公司 成立日期 2000年07月11日
 法定代表人 王俊新 营业期限 2000年07月11日至长期
 经营范围 地质勘探、矿山建设、金矿采矿、选冶；相关产品销售（不含危险化学品及易制毒化学品）。（以上经营范围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）*** 住所 青海省海西州大柴旦行委

登记机关 2020年12月28日

国家企业信用信息公示系统网址：
<http://www.gsxt.gov.cn>

国家市场监督管理总局监制



中华人民共和国 采 矿 许 可 证

(正本)

证号: C1000002010044120060797

采矿权人: 青海大柴旦矿业有限公司
地 址: 海西州大柴旦行委
矿山名称: 青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿
经济类型: 其他有限责任公司
有效期限: 叁年 自 2019年11月4日 至 2023年1月4日
零贰月

开采矿种: 金矿
开采方式: 露天/地下开采
生产规模: 40.00万吨/年
矿区面积: 3.8936平方公里
矿区范围:(见副本)



中华人民共和国自然资源部印制

矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	青海大柴旦矿业有限责任公司		通讯地址	青海省海西州大柴旦镇		邮编	817300	贵金属	矿产	法人代表	王俊新
	电话	0977-8283846	0977-8283846	坐标			矿类	贵金属	6.8a	矿产	矿产	金
	企业规模	中型	40	设计生产能力/10 ⁴ t/a	40	设计服务年限	1a	井采深度/m	3710~3300			
	经济类型	有限责任公司	3.8936	实际生产能力/10 ⁴ t/a	40	已服务年限	1a	井采深度/m	3710~3300			
矿山面积/km ²			生产现状	生产	采矿权面积/m ²							
建矿时间		2006	采矿方式	露天/地下	井采层位							
采矿占用破坏土地	露天采场		排土场		固体废物堆		地面塌陷		总计		已治理面积	
	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	面积/m ²	面积/m ²	/m ²
	2	297200	3	880800	0	0	0	0	1178000	0	0	
	占用土地情况/m ²		占用土地情况/m ²		占用土地情况/m ²		破坏土地情况/m ²					
	基本农田	0	基本农田	0	基本农田	0	基本农田	0				
	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0	其它耕地	0				
	小计/m ²	0	小计/m ²	0	小计/m ²	0	小计/m ²	0				
	林地	0	林地	0	林地	0	林地	0				
	其它土地	297200	其它土地	880800	其它土地	0	其它土地	0	裸地	1178000	0	0
	合计/m ²	297200	合计/m ²	880800	合计/m ²	0	合计/m ²	0	合计/m ²	1178000	0	0
采矿固体废物排放	类型	年排放量 10 ⁴ m ³		年综合利用量/10 ⁴ m ³		累计存量/10 ⁴ m ³		主要利用方式				
	废石(土)	96 万 t		0		96 万 t		充填				
	煤矸石	0		0		0		充填				
合计	96 万 t		0		96 万 t		充填					



含水层破坏情况	影响含水层的类型	区域含水层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						
		无	有	无	有	无	有	无	有					
地形地貌景观破坏	未利用土地	被破坏的面积/m ² 1246600		破坏程度 重度		修复的难易程度 难								
采矿引起的崩塌、滑坡、泥坡、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	死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²	直接经济损失/万元	发生原因	防治情况	治理面积/m ²
	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	死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²	直接经济损失/万元	发生原因	防治情况
采矿引起的地面塌陷情况	现状调查矿山水无地质灾害发生													
	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	死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²	直接经济损失/万元	发生原因	防治情况
采矿引起的地裂缝情况	现状调查矿山水未形成因采矿而引起的地裂缝													
	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	死亡人数/人	受伤人数/人	破坏房屋/间	破坏土地/m ²	直接经济损失/万元	发生原因	防治情况

矿山企业（盖章）：青海柴达木矿业股份有限公司 填表单位（盖章）：青海中煤地质工程有限责任公司

填表人：杨清涛

填表日期：2020年10月17日



青海省生态环境厅文件

青生发（2019）242号

青海省生态环境厅 关于青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 改扩建项目环境影响报告书的批复

青海大柴旦矿业有限公司：

你公司《关于申请审批青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿改扩建项目环境影响报告书的请示》（青柴（2019）58号）及海西州生态环境局《关于青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿改扩建项目环境影响报告书的预审意见》（西生字（2019）139号）悉。经研究，批复如下：

一、该扩建项目（项目代码：2018-632862-09-02-000837）位于青海省海西州大柴旦行委大柴旦镇。矿区面积3.8936平方公里，分三个采区，其中北矿段矿山采用地下开采方式，平硐加斜坡道开拓，生产规模20万吨/年，服务年限6.55年；南矿段矿山

采用地下开采方式,竖井开拓,生产规模5万吨/年,服务年限4.11年;323采区前期采用露天开采方式,生产规模15万吨/年,服务年限3年,后期进行地下开采,平硐加斜坡道开拓,生产规模6万吨/年,服务年限4.2年。本次设计三个矿区同时开采,矿山生产规模40万吨/年,总服务年限7.2年,采用充填分段空场法、水平干式充填法和削壁充填法。项目建设内容主要为采矿工程及配套的排土场、工业场地、道路、供电供水等辅助、公用和环保工程。选矿依托企业原有选冶厂。

二、项目符合《青海省主体功能区规划》,以及《青海省矿产资源总体规划(2016-2020年)》和规划环评要求,属《产业结构调整指导目录(2011年本)》(2013年修改)中允许类项目。我厅原则同意环境影响报告书中所列建设项目的性质、规模、工艺、地点和拟采取的环境保护措施。你公司须全面落实报告书提出的各项生态环境保护和污染防治措施,最大程度缓解和控制项目对生态环境的不利影响。

三、项目建设及生产管理中应重点做好以下工作

(一)开展绿色矿山建设。严格落实原国土资源部等六部委《关于加快建设绿色矿山的实施意见》、自然资源部《有色金属行业绿色矿山建设规范》,以及《青海省绿色矿山建设实施方案》《青海省绿色矿山建设标准》,将绿色矿山建设政策和行业规范标准等要求贯穿到矿山规划、设计、建设、运营、闭坑全过程,

建设开采方式科学、资源利用高效、企业管理规范、生产工艺环保、矿山环境优美的绿色矿山。

(二) 严格落实“以新带老”措施，对青龙沟矿区北矿段以及金龙沟矿区遗留问题全面进行整治。对青龙沟、金龙沟露天采坑进行削坡整治，清理坡面浮石，做好露天采坑与排土场的排水措施；对青龙沟矿区北矿段现有两处排土场进行压实，边坡进行防护。上述“以新带老”措施应在项目建设期完成，并纳入本项目竣工环境保护验收内容。

(三) 严格落实生态环境保护和恢复措施。严格控制占地范围，进一步优化工业场地、矿山道路以及辅助、公用设施布局，北矿段应尽量利用已有场地，减少地表扰动；严格控制施工、生产活动范围，制定并落实“边开采、边治理、边恢复”方案，对开采过程中的废弃平硐及井口平台、不再利用的矿山道路等区域及时恢复治理工作，323采区露天转井工开采时，同步开展露天采区的生态环境恢复治理工作。加强施工人员管理，禁止猎杀野生动物。矿山服务期满后，制定并实施生态恢复方案。

(四) 严格落实固体废物处理处置措施。矿山建设运营产生的废石部分用于道路建设、场地平整和地下采空区回填，其余分别送至矿区北矿段现有两处排土场以及新建323采区排土场堆存，新建排土场选址建设应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB1599-2001)及2013年修改单中I类场规定。

《有色金属矿山排土场设计规范》（GB50421-2007）要求，规范设置截排水沟、拦渣坝；323 露天采场矿石堆场进行边坡防护，稳定坡角；生产过程产生的废机油等危险废物集中收集后贮存在满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年修改单有关要求的危废暂存间，定期送具备危险废物处置资质的单位处理处置，危险废物转移严格按照《危险废物转移联单管理办法》执行；暂时无法鉴定的可能具有危险特性的矿井涌水沉淀池污泥等固体废物收集后，暂按危险废物从严管理，并进行危险特性鉴别，根据鉴别结果采取相应的污染防治措施。生活垃圾集中收集后，定期运至城镇生活垃圾填埋场进行处置。

（五）严格落实地表水环境保护措施。施工期施工场地修建防渗沉淀池，施工废水经沉淀后回用；运营期矿井涌水经沉淀池沉淀处理后排入高位水池，优先用于井下作业，剩余涌水运至企业现有选冶厂补充生产回水，不外排，建立完善涌水拉运台账，并定期报地方生态环境部门备案；排土场下游设置淋滤液收集池，收集的淋滤液用于排土场洒水降尘；工业场地设置初期雨水收集池，收集雨水后用于矿石场洒水降尘；生活污水排入化粪池后定期送选冶厂污水处理站处理。施工期及运营期各类废水禁止外排。

（六）加强地下水污染防治工作。按照分区防渗的要求，落实防渗措施，矿石堆场、机修车间、矿井涌水沉淀池、高位水池、排土场淋滤液收集池等场地采取重点防渗措施，防渗层防渗性能

要求不低于6米厚渗透系数为 1.0×10^{-7} 厘米/秒的黏土层防渗性能；化粪池、初期雨水收集池等场地采取一般防渗措施，防渗层防渗性能要求不低于1.5米厚渗透系数为 1.0×10^{-7} 厘米/秒的黏土层防渗性能；在排土场地下水流的下游、矿井涌水沉淀池下游等点位依据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）设置地下水监控井，进行长期跟踪监测。

（七）严格落实大气污染防治措施。施工期土方开挖、材料堆放、装卸、运输等环节采取有效降尘措施；运营期排土场分区作业、进行压实；323露天采场矿石堆场用抑尘网遮盖；矿区配备洒水车对矿区场地及道路洒水抑尘，排土场和破碎站配置喷淋洒水设施喷淋洒水。确保工业场地粉尘排放满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放厂界浓度监控限值，北矿段水泥浆制备站、充填站粉尘排放满足《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）标准要求。矿山建设及开采期须严格使用污染物排放达标的运输车辆和非道路移动机械。生活热水及采暖使用电能。

（八）严格控制噪声环境影响。项目建设和生产期优先选用高效低噪设备，对高噪声设备采用隔声、消声和减振等措施。施工期噪声排放应满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），运营期应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的2类标准。

(九) 做好土壤环境保护工作。项目开工建设前，项目区及周边土壤按照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中规定分析方法，组织开展土壤背景监测工作。运营期按要求做好土壤监测，发现重金属超过管控值须对受损土壤采取控制和消除污染的措施。

(十) 严格落实环境风险防范措施。建立健全环境管理机构 and 制度，制定突发环境事件应急预案并报当地生态环境部门备案，强化水环境风险防范措施，做好环境风险事故防范和应对工作。加强环境管理和环境监测工作，按照相关规范制定并实施自行监测方案，开展废气、废水、土壤、噪声等监测工作。

四、你公司应认真履行项目实施中各环节的环保主体责任，监督指导项目设计和施工单位认真落实项目环评及批复提出的各项要求，严格执行环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行的“三同时”制度，确保生态环境保护措施及设施落到实处。鼓励通过“环保管家”方式为项目提供专业的生态环境保护服务。主动与项目所在地生态环境部门进行对接，落实地方生态环境保护管理要求。项目建成后，按规定及时组织项目竣工环境保护验收，经验收合格后，方能正式投入运营。

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

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

六、我厅委托海西州、大柴旦行委生态环境局负责项目建设期的生态环境保护监督检查工作。你公司在接到本批复后20个工作日内，应将批复原文和项目环境影响报告书送海西州、大柴旦行委生态环境局，并按规定接受各级生态环境部门的监督检查。



是否宜公开选项：宜公开

抄送：省工业和信息化厅、省自然资源厅，海西州生态环境局，大柴旦行委生态环境局，省生态环境保护综合行政执法监督局，省环境工程技术评估中心，沈阳绿恒环境咨询有限公司。

青海省生态环境厅办公室

2019年8月14日印发

青海省海西州水土保持预防监督站文件

西水保审[2018]41号

关于青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿 改扩建项目水土保持方案的批复

青海大柴旦矿业有限公司：

你单位上报的《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿改扩建项目水土保持方案报告书》（报批稿）已收悉，现对该方案批复如下：

一、青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿改扩建项目位于青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇，矿区位于大柴旦北西约95km，矿区向南东至大柴旦镇104km。地理坐标为东经 北纬
，项目区海拔高3200~3800m，最大相对高差600m。

项目为改扩建建设生产类项目，工程总占地65.81hm²，共

中永久占地 65.07hm²，主要为青龙沟金矿北矿段、青龙沟金矿南矿段、青龙沟金矿 323 矿段、排土场、矿山道路、生产生活区、供电工程等占地；临时占地 0.74hm²，主要为供水管线等临时占地；占地性质为盐碱地。项目主要由采矿工业区、排土场、矿山道路、生产生活区、辅助设施区等组成。

项目总投资为 38388 万元，其中建设投资为 19088 万元，全部为企业自筹。计划于 2018 年 7 月开工建设，预计 2019 年 12 月底完工。建设工期 18 个月。建设单位为青海大柴旦矿业有限公司。

二、该方案编制依据充分，内容全面规范，主要基础技术资料翔实可靠，工程及项目区概况清楚，防治责任范围、防治分区合理，水土保持措施可行，编制深度符合有关水土保持技术规范的要求。

三、同意水土流失现状分析。项目区属于干旱荒漠大陆性气候，其气候特点为：海拔高，气压低，雨量稀少，蒸发量大，春夏多大风，昼夜温差大。据大柴旦气象站 1990 年~2001 年资料，区内年平均气温 2.24℃，极端最高气温 34.0℃，极端最低气温 -30.7℃，≥10℃积温在 1480.9~1543.9℃之间，无霜期 105d；年平均降水量 43.89mm，年平均蒸发量 2154.6mm，平均风速

2.6m/s，最大风速可达24m/s，年大风天数在22~101d之间，主导风向为西风和西北风，最大冻土深为1.63m。

根据《土壤侵蚀分级分类标准》(SL190-2007)和青海省侵蚀模数等值线图，结合项目区地形、地貌、坡度及地面组成物质，确定原地貌风力侵蚀模数为 $3000t/km^2 \cdot a$ ，容许土壤流失量为 $2500t/km^2 \cdot a$ 。水土流失防治标准执行建设生产类项目二级标准。

四、同意方案确定的水土流失责任范围面积为水土流失防治责任范围共计77.95 hm^2 ，其中项目建设区面积为65.81 hm^2 ，直接影响区面积为12.14 hm^2 。同意水土流失防治分区划分：采矿工业防治区、排土场防治区、矿山道路防治区、生产生活防治区、辅助设施防治区等五个防治分区。方案提出的水土流失防治思路正确，水土保持措施总体布局合理，措施可行。

五、同意水土保持监测时段和监测范围的划分：采矿工业监测区、排土场监测区、矿山道路监测区、生产生活监测区、辅助设施监测区等五个监测区。

六、同意水土保持投资估算编制依据和编制方法，核定的本方案水土保持工程总投资909.16万元，主体已有投资250.22万元，方案新增投资658.93万元，其中工程措施152.81万元，临时措施19.02万元，水土保持补偿费388.22万元。

七、项目建设单位和管理单位应具体落实资金、管理、监理

和技术等措施，及时开展水土保持治理工程、监理及监测工作，水土保持后续设计及施工中的一般水土保持设计变更报我站备案，水土保持重大设计变更应报我站审核同意。

八、项目建设单位要按有关规定向州级水保监督机构交纳水土保持补偿费，并严格按“三同时”制度组织实施，定期向地方水行政主管部门通报水保方案的实施情况，自觉接受地方各级水行政主管部门的监督检查，保证本方案如期完成。

九、建设单位要按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》的规定，在工程投入运行前向水土保持方案审批机构报备水土保持设施验收材料，委托第三方机构组织水土保持设施验收。

海西州水土保持预防监督站

2018年8月29日

抄送：大柴旦行委经济发展改革和统计局，存档(二)。

海西州水土保持预防监督站办公室

2018年8月29日印

青海省矿产开发学会文件

青矿学审函(2020)15号

关于青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案 (补充323矿段(南)前期)审查意见的函

青海大柴旦矿业有限公司:

受青海省自然资源厅委托,青海省矿产开发学会组织有关专家,对你公司提交的《青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案(补充323矿段(南)前期)》进行了审查。经审查,方案编制程序和内容符合国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》(国土资发(1999)98号)要求,编制单位已按专家意见,对方案进行了修正。经研究,原则同意专家组审查意见,现就有关内容确定如下:

一、开采、开拓方式及采矿方法

矿山采用露天开采方式,采用公路开拓方式,单一汽车运输。采用水平台阶开采工艺。

二、生产规模及服务年限

矿山设计生产规模 15 万吨/年，矿山服务年限为 3.8 年。

三、资源储量及资源利用指标

矿山设计利用资源储量（矿石量）为 552707 吨。设计采矿回采率 95%，损失率 5%，贫化率 8%，伴生银矿的综合利用率 60.7%。

附件：青海省大柴旦镇青龙沟金矿开发利用方案（补充 323 矿段（南）前期）（附评审专家组名单）



承诺书

青海中煤地质工程有限责任公司对编制报告所提交下列资料真实、客观、无编造、变造、伪造、篡改等虚假内容：

1、《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（包括附件、图件）等的内容及其中涉及的原始勘查资料及基础数据等；

2、勘查资质证书；

3、评审机构认为应当提交的与评审有关的其它资料。

青海中煤地质工程有限责任公司自愿承担以上送审资料失实产生的一切后果。

青海中煤地质工程有限责任公司

2021年01月10日



土地复垦承诺书

青海省自然资源厅、大柴旦行委自然资源局：

根据《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《关于组织土地复垦方案编报和审查的有关问题的通知》（国土资发[2007]81号）、《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）等有关文件精神，为确保履行土地复垦义务，保证环境保护与土地复垦工作进一步落实和实施，结合我公司实际情况，我公司承诺如下：

1、为了保证复垦方案编制的真实性与可行性，将严格按照相关规定，确保为编制单位所提供资料的真实性，广泛听取土地权属人、评审专家及相关主管单位的意见，确保公众全面参与、全程参与方案的编制。

2、我公司保证按《青海大柴旦矿业有限公司青龙沟金矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的要求，保质、保量、按计划完成矿山采矿活动损毁区域的地质环境恢复治理及土地复垦工作。

3、恢复治理与土地复垦资金由本公司自行筹集，做到恢复治理与土地复垦资金专款专用，以确保矿区恢复治理与复垦工作的顺利进行和复垦目标的顺利实现。

青海大柴旦矿业有限公司

日期：2021年01月11日



公众参与调查表

姓名	曲珍	性别	女	民族	藏
年龄	23	文化程度	初中	职务/职业	牧民
<p>项目简介</p> <p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/>由矿区向东南至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	李军	性别	男	民族	汉
年龄	31	文化程度	大专	职务/职业	职工
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/> 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	才旦	性别	男	民族	藏
年龄	42	文化程度	小学	职务/职业	—
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/>由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	央金	性别	女	民族	藏
年龄	27	文化程度	小学	职务/职业	牧民
<p>项目简介</p> <p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/> 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	杨辉	性别	男	民族	汉
年龄	44	文化程度	大学	职务/职业	职工
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>，北纬 <input type="text"/> <input type="text"/>由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	马文德	性别	男	民族	回
年龄	36	文化程度	高中	职务/职业	
<p>项目简介</p> <p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/> ；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/> 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">支持</p>					

公众参与调查表

姓名	李文	性别	男	民族	汉
年龄	27	文化程度	大学	职务/职业	职工
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 ，北纬 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	李莎	性别	女	民族	藏
年龄	25	文化程度	初中	职务/职业	
<p>项目简介</p> <p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/> 北纬 <input type="text"/> <input type="text"/> 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	欧珠顿措	性别	男	民族	藏
年龄	42	文化程度	小学	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇辖区。地理坐标：东经 ；北纬 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	扎西	性别	男	民族	藏
年龄	22	文化程度	初中	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇辖区。地理坐标：东经 北纬 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	桑吉	性别	男	民族	藏
年龄	33	文化程度	小学	职务/职业	牧民
<p>项目简介</p> <p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/> ；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/> 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">支持</p>					

公众参与调查表

姓名	才让加	性别	男	民族	藏
年龄	25	文化程度	初中	职务/职业	牧民
<p>项目简介</p> <p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 <input type="text"/>；北纬 <input type="text"/> <input type="text"/>由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	马占学	性别	男	民族	回
年龄	29	文化程度	初中	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 北纬 </p> <p> 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度：</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> C 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	杨军	性别	男	民族	汉
年龄	39	文化程度	大专	职务/职业	职工
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇辖区。地理坐标：东经 ；北纬 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
支持					

公众参与调查表

姓名	卓玛措	性别	女	民族	藏
年龄	35	文化程度	小学	职务/职业	牧民
项目简介					
<p>矿区地处青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行政委员会大柴旦镇管辖区。地理坐标：东经 ；北纬 由矿区向南东至大柴旦镇运距为 95km，其中简易公路 30km，交通较为便利。</p> <p>矿区北矿段现已转为地下开采。南矿段（目前正处在探矿阶段），拟采用地下开采，323 矿段，采用露天开采，后期转地下开采；323（南）矿段，采用露天开采。通过现场调查，对矿区主要采取清理、平整及封堵等相关措施。使压占的土地资源得以恢复，与周边地貌景观达到一致。</p>					
调查内容					
<p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失问题严重吗： A 较严重 B 一般 <input checked="" type="checkbox"/> 不严重</p> <p>6、你希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
对本复垦项目的意见及建议：					
无					