

青海金瑞矿业发展股份有限公司大风山锑矿

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案

青海金瑞矿业发展股份有限公司



青海金瑞矿业发展股份有限公司大风山锑矿

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：青海金瑞矿业发展股份有限公司

法人代表：程国勋

总工程师：宋卫民

编制单位：青海工程勘察院

法人或院长：郭岐山

总工程师：罗友弟

审 核：崔志勇

项目负责人：崔廷军

编写人员：崔廷军 刘世有 吴英波 乔小龙

制图人员：孔逊 崔廷军



# 目 录

0 前言.....	1
0.1 任务的由来.....	1
0.2 编制目的.....	1
0.3 编制依据.....	1
0.4 方案适用年限.....	3
0.5 编制工作概况.....	4
第一章 矿山基本情况.....	8
1.1. 矿山简介.....	8
1.2. 矿区范围及拐点坐标.....	9
1.3. 矿山开发利用方案概述.....	9
1.4. 矿山勘探及开采历史.....	12
1.5. 矿山现状情况.....	15
1.6. 矿山未来开采计划.....	24
第二章 矿区基础信息.....	30
2.1. 矿区自然地理.....	30
2.2. 矿区地质环境背景.....	31
2.3. 矿区社会经济状况.....	34
2.4. 矿区土地利用现状.....	39
2.5. 矿山及周边其它人类重大工程活动.....	39
2.6. 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	40
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	43
3.1. 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	43
3.2. 矿山地质环境影响评估.....	43
3.3. 矿山土地损毁预测与评估.....	58

3.4. 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	61
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	65
4.1. 矿山地质环境治理可行性分析.....	65
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	72
5.1. 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	72
5.2. 矿山地质灾害治理.....	73
5.3. 矿区土地复垦.....	75
5.4. 含水层破坏修复.....	76
5.5. 水土环境污染修复.....	76
5.6. 矿山地质环境监测.....	77
5.7. 地质灾害监测.....	77
5.8. 矿区土地复垦监测和管护.....	78
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	81
6.1. 总体工作部署.....	81
6.2. 阶段实施计划.....	82
6.3. 近期年度工作安排.....	84
第七章 经费估算与进度安排.....	85
7.1. 经费估算依据.....	85
7.2. 矿山地质环境治理工程经费估算.....	89
7.3. 土地复垦工程经费估算.....	94
7.4. 总费用汇总与年度安排.....	96
第八章 保障措施与效益分析.....	98
8.1. 组织保障.....	98
8.2. 技术保障.....	98
8.3. 资金保障.....	98

8.4. 监管保障.....	100
8.5. 效益分析.....	100
8.6. 公众参与.....	101
第九章 结论与建议.....	103
9.1. 结论.....	103
9.2. 建议.....	105

# 0 前言

## 0.1 任务的由来

青海金瑞矿业发展股份有限公司大风山锑矿，始建于2002年，是露天开采锑矿（天青石）的国有独资企业，设计年产天青石矿30万吨，矿山采矿许可证于2034年02月28日到期，矿山目前由于矿产品价格原因处于停业状态。

为了保护矿山地质环境和矿区土地资源，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境和土地资源破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和社会经济、资源环境的协调发展，依据《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号）、国土资源部办公厅文件《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编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）等法律法规，青海金瑞矿业发展股份有限公司于2018年7月16日委托青海工程勘察院承担大风山锑矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案的调查编制工作。

## 0.2 编制目的

（1）为了贯彻落实国家有关矿山环境保护与土地复垦的政策法规，合理开发矿产资源、有效保护矿山地质环境和矿区土地，促进矿产资源的合理开发利用和社会、资源环境的协调发展。

（2）通过矿山地质环境调查、分析，对矿山建设、运行过程中可能引发的矿山环境地质问题做出评价，并提出地质环境保护和土地复垦方案，为实施保护、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据，采取有效的措施保护地质环境，确保矿区建设项目安全运行和人民生命财产安全，达到矿产资源开发与环境保护协调发展的目的。

## 0.3 编制依据

本方案编制依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

### （一）法律法规及文件

- （1）《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月修正）；
- （2）《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月）；
- （3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月）；
- （5）《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；

- (6) 《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府令第72号）；
- (7) 《矿山生产建设规模分类》（国土资发[2004]208号）；
- (8) 《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发[2005]109号）；
- (9) 《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》（财建[2006]215号）；
- (10) 《青海省矿山环境恢复治理保证金管理办法》（青财建[2007]517号）；
- (11) 《矿山生产建设规模分类》（国土资发〔2004〕208号）；
- (12) 国土资源部令第44号《矿山地质环境保护规定》（2009年3月发布）；
- (13) 《土地复垦条例》（国务院令第592号）（2011年3月起实施）；
- (14) 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）（2013年3月起施行）；
- (15) 《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号文）；
- (16) 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制审查有关工作的通知》（青国土资【2017】96号）。

### （三）规程规范

- (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/T0286-2015）；
- (3) 《青海省地质灾害危险性评估规程》（2004）
- (4) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- (5) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）；
- (6) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- (7) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (8) 《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）
- (9) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011至TD/T1031.7-2011）；
- (10) 《土地复垦方案编制实务》（国土资源部土地整理中心，2011年7月）；
- (11) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-1998）；
- (12) 《矿山地质环境监测规程》（DZT0287-2015）；
- (13) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综【2011】28号）；
- (14) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）。

#### （四）矿山地质资料

（1）《青海省大风山天青石矿30万t/a规模采选工程可行性研究报告》长沙冶金设计研究院，2001.8；

（2）《青海省大风山天青石矿30万t/a采选工程初步设计说明书》，中冶集团长沙冶金设计研究总院，2002.4；

以上两份成果报告初步确定了矿山开采布置、开采规模、开采方式及矿井开采工程方案，其数据、资料是本次方案编制的重要依据。

（3）《青海大风山锑业科技有限公司年产45000吨碳酸锑建设工程环境影响报告书》青海省地质环境监测总站，2003.1；

（4）《青海省茫崖行委大风山锑矿 I、II、III矿区勘探报告》青海大风山锑业科技有限公司，2003.2，该报告中的矿产及地层、地质构造、水文地质、工程地质是矿山环境保护与综合治理编制的依据；

（5）《大风山锑矿矿产资源开发利用情况说明》青海金瑞矿业发展股份有限公司，2004.12。

#### （五）项目文件

（1）企业法人营业执照；

（2）采矿许可证(证号：●●●●●●●●●●)，贰拾八年零玖月，自2005年03月29日至2034年02月28日；

（3）《大风山锑矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书》；

（4）《青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖行委土地利用总体规划图》；

（5）《青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖行委土地利用现状图》。

### 0.4 方案适用年限

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》及《土地复垦方案编制规程》，方案的服务年限应根据矿山采矿服务年限，加上恢复治理和土地复垦年限，再加上监测管护年限确定。

根据《青海省茫崖行委大风山30万t/a采选工程初步设计说明书》（2002年4月，一期采选按30万吨规模，二期采选按100万吨规模。矿权范围内矿石保有开采年限为30年左右。

青海金瑞矿业发展股份有限公司申请的采矿许可证有效期限为29年（2005年3月29日-2034年2月28日），由于青藏高原特殊气候、土壤环境条件，矿山地质环境治理难度大，因此矿山闭坑后矿山地质环境保护与恢复治理时限取2年。因此，按照

采矿证期限，本方案剩余服务年限为20年，自2019年（以本方案实际批准时间为准）至2038年。具体分为以下三个阶段，近期 5年（2019-2023 年），中远期11年（2024-2034）和闭坑期4年（2035-2036年）。

由于矿山服务年限较长，应每5年修编1次，在方案适用年限内，若矿山开采规模、开采方式、范围发生变化，并按（国土资规[2016]21号）文件要求，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报送原批准机关审查、备案。

## **0.5 编制工作概况**

### **0.5.1 技术路线**

本次工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查。经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制，本次方案编制的工作程序见框图 1-1。

本方案是矿山企业第一次编制，以前无相关或类似的方案，方案在现场调查、资料收集的基础上编制完成，方案中的数据及结论均以调查和规范为依据进行编写，具有一定的真实性和科学性。报告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，编制单位对报告中给定的结论负责。

### **0.5.2 工作方法**

根据国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011) 以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源现状调查，根据调查结果，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，然后进行矿山地质环境影响评估和土地复垦适宜性评价工作，在上述基础上，最终确定矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境治理与土地复垦工作措施和工作部署，提出防治工程和地质环境监测方案，并进行经费估算和效益分析。

根据建设工程的特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

### 1、资料收集与分析

在现场调查前，收集了《大风山天青石矿开发方案设计》等资料，掌握了大风山区内地质环境条件和工程建设等概况；了解大风山周边区域地质环境情况及占用土地资源等情况；收集地形地质图、土地利用现状图、地貌类型图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

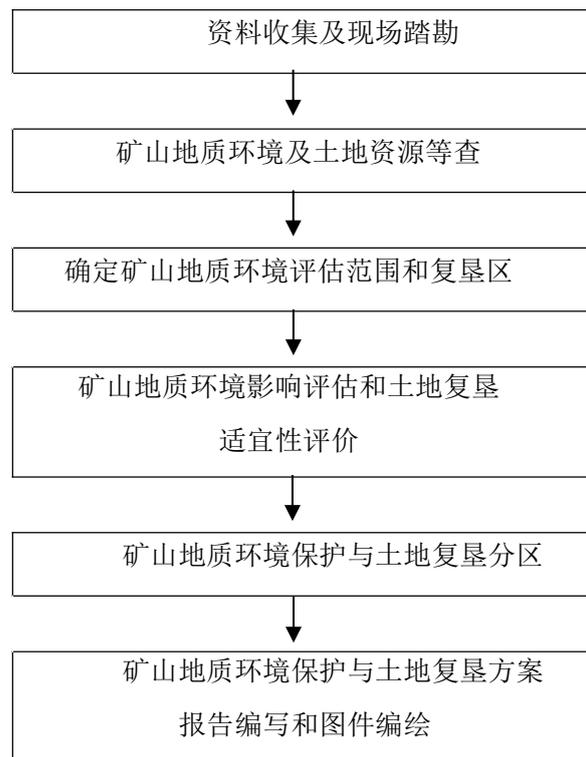


图1-1 工作程序图

### 2、野外调查

在野外地质环境调查过程中，积极访问当地政府工作人员以及油田职工，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查线路，进一步优化野外调查工作方法。

为保证调查范围覆盖主要地质灾害点以及调查的准确性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用地形图做为底图、同时参考土地利用现状图、地貌类型图等图件，调查的原则是“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述，调查其发生时间，基本特征，危害程度，并对主要地质环境问题点和地质现象点进行数码照相和 GPS 定位；对土地损毁的各个环节及时序进行调查记录。

项目组于2018年7月进行了野外实地调查，对项目区的生活区、采场等设施建设产生的地质环境现状等展开了详细调查工作，对已建采场周边的地质灾害、地形地貌、土地资源、植被等进行了调查。

### 3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“青海金瑞矿业发展股份有限公司大风山锑矿土地复垦规划、矿山地质环境治理工程部署图”，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、危害程度和恢复治理工程部署及矿区土地资源占用分布和土地复垦工程部署，编写《青海金瑞矿业发展股份有限公司大风山锑矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 4、项目组主要人员及分工见表 1-1，配备设备仪器一览表 1-2。

**表 1-1 项目组主要人员及分工表**

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责	1	高级工程师	项目全面管理、组织协调及审核
技术负责兼带 队组长	2	工程师	现场带队及协调工作，负责项目技术和质量控制
调查、编制人员	2	工程师	现场调查、测量、取样等，图件编制及报告编写
资料管理员	1	助理工程师	资料使用保管
后勤保障人员	1		承担野外勘查安全保障工作，协调后勤保障

**表 1-2 配备设备仪器一览表**

名称	单位	数量	用途
车辆 (SUV)	辆	1	野外实地调查交通工具
手持GPS 及电池	部	2	调查点定位
罗盘	部	1	定方位。量产状
照相机	部	2	拍摄调查区地质环境特征、记录调查过程等
钢卷尺	个	1	现场测量尺寸及深度
铲子	把	1	挖剖面
调查记录本 (标签) 等	本	2	记录地质调查内容
垃圾袋	个	10	收集调查期间产生的废弃物

## 四、完成的工作量

1、搜集利用区内已有设计、地质、水文地质、灾害地质等资料 5 份。

2、野外调查范围：调查区以油田范围为基础。完成调查工作量：野外环境地质调查点 30 个、拍摄照片 330 张、摄影录像 6 段、调查面积26km<sup>2</sup>，查明了调查区的地质环境条件及地质灾害现状。完成的主要实物工作量见表 1-3。

**表 1-3 工作量统计表**

工作阶段	工作内容	工 作 量
收集资料、前期准备：2018年7月15日-7月20日	收集资料	5份
外业调查：2018年7月21日-2018年7月30日	矿山环境调查面积	调查区面积 26km <sup>2</sup>
	调查线路	20条，25km
	环境地质调查点	一般地质调查点 30个、12段不稳定斜坡灾害调查点。
	矿山环境调查表	1份
	拍摄照片	拍摄照片 330张
	摄影录像	6段
室内报告编写、图件编绘：2018年8月1日-2018年9月15日	计算机制图	附图 6份
	报告	1份

3、室内资料整理，编制矿山地质环境问题现状图（1：20000）、矿山地质环境问题预测图（1：20000）、矿山地质环境治理工程部署图（1：20000）、矿山土地利用现状图（1：20000）、矿山土地损毁预测图（1：20000）、矿山土地复垦规划图（1：20000）各一份。

4、编制矿山地质环境保护与土地复垦报告 1份，约 5.7万字。

# 第一章 矿山基本情况

## 1.1. 矿山简介

### 1.1.1. 矿山地理位置及交通

大风山锶矿位于柴达木盆地西部，矿区行政区隶属青海省海西州茫崖行委管辖。地理坐标：东经xxxxxxx, 北纬xxxxxxx。矿区西距花土沟镇166km，东北距冷湖镇128km，南距老茫崖60km，当茫公路（S305）从矿区中部通过，区内有简易矿山道路相通，汽车可以通行，交通条件便利（图1-1、1-2）。

图1-1 矿区交通位置图

图1-2 矿区卫星图

### 1.1.2. 矿山企业基本情况

青海金瑞矿业发展股份有限公司是1995年以募集方式注册成立的股份公司，位于青海省西宁市新宁路36号。1996年经中国证监会批准，首次公众发行人民币普通股A股股票, 成为上市公司, 股票代码：600714，2004年11月股票简称变更为：金瑞矿业。至目前公司注册资本28817万元，总资产71225万元，净资产58901万元。公司现有职工205人，其中本部人员36人、子公司169人。公司主要从事矿业开发、加工、销售；锶业系列产品的研究、生产、销售；化工产品（不含化学危险品）的生产、销售；证券投资、股权投资、企业收购及兼并。

矿山获批第一个采矿许可证期限是 2005年03月29日至2034年02月28日，采矿权各要素如下： 采矿证号：xxxxxxxxxxxx

采矿权人：青海金瑞矿业发展股份有限公司

地 址：青海省西宁市新宁路36号

矿山名称：青海金瑞矿业发展股份有限公司大风山锶矿

经济类型：股份有限公司

开采矿种：锶矿（天青石）

开采方式：露天开采

生产规模：30万吨/年

矿权面积：25.5215km<sup>2</sup>

有效期限：贰拾八年零玖月，自2005年03月29日至2034年02月28日，矿山目前处于停业状态。

## 1.2. 矿区范围及拐点坐标

根据中华人民共和国国土资源部签发的采矿许可证，其矿区范围由8个拐点坐标圈定，矿区面积25.5215km<sup>2</sup>，开采深度高程xxxxxxm（表1-1）。

表1-1矿区采矿范围拐点直角坐标（国家2000坐标系）

拐点编号	拐点坐标	
	X	Y
J1	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J2	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J3	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J4	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J5	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J6	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J7	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX
J8		
开采标高2830-2720m，矿区面积25.5215km <sup>2</sup>		

## 1.3. 矿山开发利用方案概述

### 1.3.1. 开采方案

#### 1. 建设规模

项目为已有矿山，本项目产品受市场需求制约，基于现阶段市场需求状况，结合业主投资力度，本方案的设计规模为30万t/a。

#### 2. 产品方案

锶矿产品和金属锶化合物具有广泛的用途，为稀有金属矿产，国际上已将其列为战略物资。锶矿产品普遍用于彩电、磁性材料、电子、陶瓷工业、冶金、医学、化学试剂、颜色、涂料、制糖、烟花和信号弹等。

#### 3. 可采储量的确定

##### (1) 采矿损失率

根据《可行性研究报告》、《初步设计说明书》等资料，矿体产状平缓、整齐，顶板为钙质泥岩、石膏钙质泥岩；底板为钙质泥岩；含炭质泥岩；局部矿体顶底板或矿体中夹外表矿；矿体中夹岩石的厚度0-11m。

矿体平均厚度6m，仅局部矿厚度超过10m，大部分矿体阶段高度为4-6m，小于

10m矿体，一个阶段采完；大于10m矿体分阶段回采。

矿石损失率4%，废石混入率4%。

较少废石贫化措施：

a. 降低采矿阶段高度为4-6m

b. 采用小型KQD-80潜孔钻机穿孔和厚度小于2m的Y24型凿岩机潜孔崩矿；采用1m<sup>3</sup>柴油装矿和在低阶段用2.7m<sup>3</sup>前装机辅助装载。

c. 矿岩分爆、分装、分运

d. 适当降低采矿设备装载效率

(2) 可采储量

依据《勘探报告》，单一矿产：天青石矿（SrSO<sub>4</sub>），总储量2458.48万吨。

4. 服务年限

根据《可行性研究报告》、《采选工程初步设计说明书》等资料，7-8勘探线的地质矿量可采15年；接着开采8-24勘探线的矿体，仍可开采15年左右，共可采约30年。

由于本矿山采矿证年限29年（2005年3月29-2034年2月28日），迄今采矿证尚剩余16年，故本方案服务年限为16年+2年复垦期+2年管护期，共20年。

### 1.3.2. 矿床开采

矿区地势平坦，矿体埋深浅，地表覆盖层不大，矿体分布较为集中，矿区工程地质及水文地质条件简单，采矿方法选用露天开采方式。

#### 1. 采矿场生产能力

矿石运输损失按10%，采矿场年生产能力为年产原矿30万t。

#### 2. 生产能力验证

矿山一期开采原矿规模30万t，将来扩大到年产矿石100万t。从圈定的II矿区15-24勘探线南采场看：矿体埋藏有西高东低特点。从阶段矿岩量表可以看出：15-8勘探线采场内地质储量矿石达611万t，可采20年，具有剥采比小、矿石质量好等有利条件，故推荐该矿段为首先开采地段，可以是矿山投产后获得最好经济效益。

按矿山工程延深速度验证：

矿山装备水平为 $\phi 80$ — $\phi 150$  潜孔钻机穿孔；1m<sup>3</sup>油铲和2m<sup>3</sup>全液压铲装载；8-15t汽车运输，参照类似矿山工程延深速度为6-8m/a。该矿首采范围内的2813-2873m 4个阶段的地质矿量均接近或超过100万t，一个阶段可开采3-5a，平均延深速度仅为

2-3m/a，2823、2773m的阶段矿量为40-50t，平均延深速度约7m/a。从延深速度验算，能完全满足矿山年产量要求。

按可能布置油铲工作面数量验证：

按每台铲工作线长度100-200m，开采初期2823m阶段，北、东、南三面地表未封闭，地势平缓，可安排多台铲采剥。采场北可沿采场边境地形线下至2813m阶段，同时工作阶段数一般为2个。根据采剥进度计划安排，4台铲同时工作，完全能保证每台铲的工作线长度。

按新水平准备速度进行验证：

2823水平以下，开斜沟底宽20m，长150m，体积约2万m<sup>3</sup>（约3.4万t），按2m<sup>3</sup>产效率降低10%（2m<sup>3</sup>正常台效30-34万t/a）计，可在较短时间内（小于1年）完成新水平准备，能满足开拓矿量和备采矿量要求。

按经济合理服务年限验证：

首期开采地段，地质矿量611万t，可供开采20a；整个II矿区南采场，可供开采30a以上。

根据上述资料验证，矿山完全能达到规定的原矿规模。

图1-3 矿山开采设计境界示意图

### 1.3.3. 废弃物处置措施

#### (1) 弃土处置措施

该矿山为天青石矿，矿体埋深浅，其剥离的表土主要用于工业场地填方，故矿山开采结束后不会产生弃渣。

#### (2) 废水

矿山开采过程中不产生工业污水，矿山废水主要来自生活污水，废水将其集中收集，自然蒸发。

## 1.4. 矿山勘探及开采历史

1956年青海省石油勘探局在进行1:2.5万地质构造细测时首次发现次生天青石矿。竖年中国科学院兰州地质室盐湖科调队又分别进行了概略调查，发现了原生天青石矿层，并著有大风山天青石调查报告。

1958-1959年，青海省石油局普查大队的一个分队对本区进行了预查，著有大风山天青石矿区初步评价报告，测制了矿区1:1万、1:2千地形地质草图，分别为45平方千米和3.52平方千米，划分矿段4个（即I、II、III、IV）。I矿区地表以100-500米的间距进行了探槽揭露，沿矿体倾向水平间距150米施工钻孔2个；III矿区地表以800×400米的网距进行了探槽揭露，施工钻孔3个；IV矿区仅以零星探槽工程进行了地表控制。共投入工作量：岩心钻探445.35米，槽探735立方米，采取化学样463件，初步可选式样1件。圈定的85条矿体仅计算出天青石矿物储量19748吨，且89%为表外储量，由于当时锶矿边界品位要求高，圈定的绝大多数矿体厚度薄、品位低、储量小，而基本予以否定。

1988-1992年青海省地矿局第五地质队（后合并为第一地质矿产勘察大队）先后对IV矿区进行了勘探，对I、II、III矿区进行了详查，由青海省第五地质队编写了《青海省花土沟镇大风山天青石矿田四矿区勘探报告》和《青海省花土沟镇大风山锶矿田I、II、III矿区详查地质报告》，并提交了IV矿区勘探天青石矿物储量B+C+D级表内164352.59吨，其中B级储量102830.69吨，表外11789.89吨；I、II、III矿区提交详查天青石矿物储量B+C+D+E级表内1738.09万吨，其中B+C+D级为1403.01万吨；B+C级为411.69万吨，占B+C+D级的29.34%；B级为51.72万吨，占B+C级的12.56%，占B+C+D级3.96%。储量主要集中在III矿区III0、III1和II0矿体上。完成的主要实物工作量（见表1-2）。

2000-2003年青海省第一地质矿产勘查大队对I、II、III矿区进行勘探工作，圈

定主矿体5条，从属矿体94条，提交了《青海省茫崖行委大风山锗矿 I、II、III矿区勘探报告》，共提交 I、II、III矿区表内天青石资源储量6451.02万吨，表外矿石资源储量3161.38万吨。表内矿物资源储量2021.08万吨，表外矿物资源储量437.4万吨，合计矿石资源量为9612.4万吨，矿物资源量为2458.84万吨。

2011年，四川省煤田地质137队编制的《青海省茫崖行委大风山锗矿 I、II、III矿区资源储量核实报告》，提交 I、II、III矿区天青石矿石资源量为xxxxx万吨，天青石矿物资源量为xxxx万吨，截止2011年8月，动用天青石矿石资源量xxxx万吨，矿物资源量xxxxx万吨，截止2011年9月矿区内保有天青石矿石资源量为xxxx万吨，矿物资源量为xxxx万吨。

金瑞矿业自取得大风山锗矿的采矿权后，便开始对矿山进行生产建设，开采的主要矿体为品位较高的露头部分，根据圈定的II矿区南采场境界，阶段高10m，阶段标高分别为2823、2813、2803、2793、2783、2763、2753等七个阶段。8勘探线以西，由于矿体覆盖层厚度小，剥采比低，矿石质量好，作为一期首先开采地段。2813阶段以上为敞开露天矿，以下为浅深凹露天采场。2823阶段前装机和汽车直接进入采场采剥，2004年完成了2823阶段0-7勘探线的剥离，沿采场西北端形成了2823-2803出入沟，出入沟底宽20m，纵坡7%，阶段坡倾角60°，截止2011年8月已采出矿石350.47万吨。由于产品价格的影响，2013年之后矿山一直处于停产状态。

图 1-4 天青石矿2Ⅱ矿体纵投影图

图 1-5 天青石矿矿体平面图

### 1.5. 矿山现状情况

本矿山采用露天开采方式，现状条件下已形成6个露天采坑。

矿山由采矿场、废石场、生活办公区、炸药库、矿区道路等几部分组成，图1-5。

图 1-5 矿区总平面布置图

①露天采矿场：由于矿体分布分散，现状条件下形成6个露天采坑，共挖损土地面积 $17.91\text{hm}^2$ ，1#采坑位置坐标：东经xxxxxx"、北纬xxxxx"，挖损土地面积 $1.5\text{hm}^2$ ，坑深8-10m，由于停采时间较长，采坑底部有风积沙堆积，厚度10-30cm（照片2-1、剖面图2-1）。

照片2-1 1#露天采场

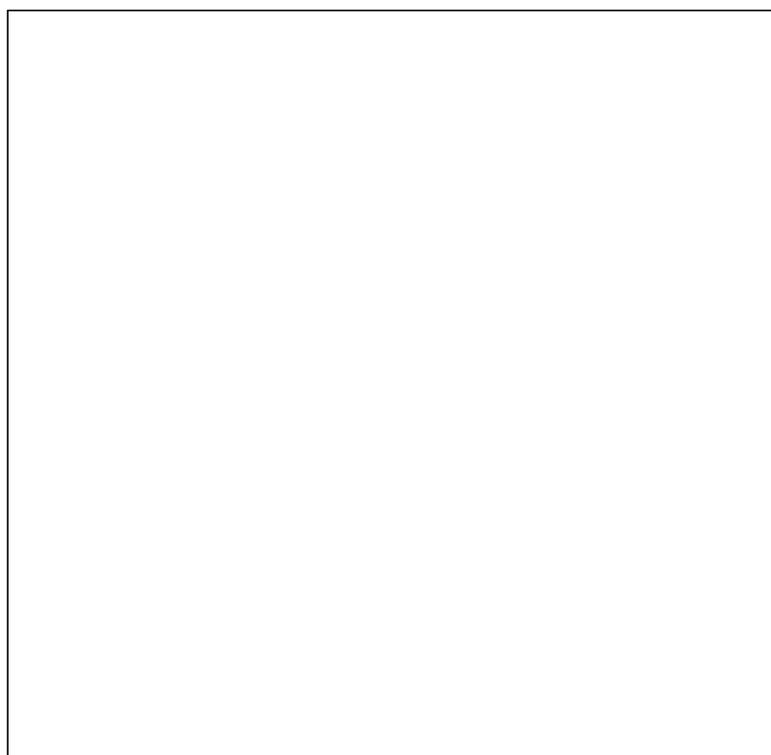


图2-1 1#露天采场现状剖面图

2#采坑位置坐标：东经xxxxx"、北纬xxxxx"，挖损土地面积0.8hm<sup>2</sup>，坑深8-10m；采坑底部有风积沙堆积，厚度2-4m（照片2-2、剖面图2-2）。

照片2-2 2#露天采场

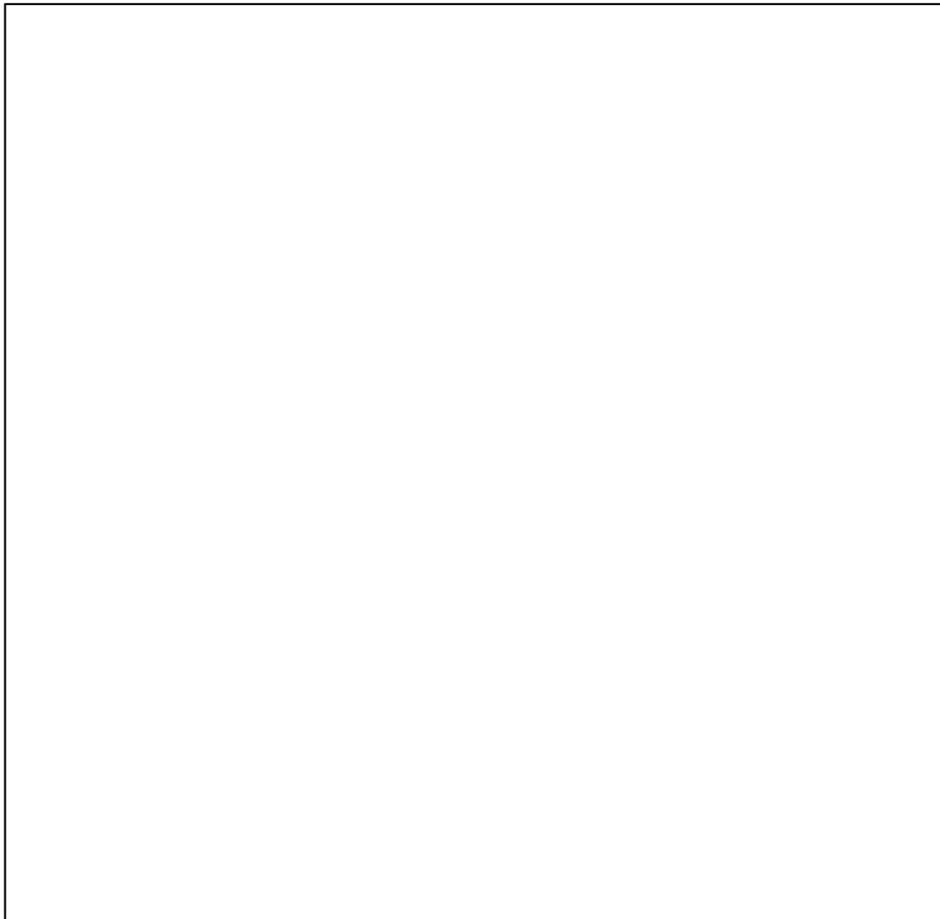


图2-2 2#露天采场现状剖面图

3#采坑位置坐标：东经xxxxxx"、北纬xxxxxx"，挖损土地面积7.5hm<sup>2</sup>，坑深

8-10m；坑底局部有弃渣堆积，碎石大小0.3-1m不等（照片2-3、剖面图2-3）。

照片2-3 3#露天采场

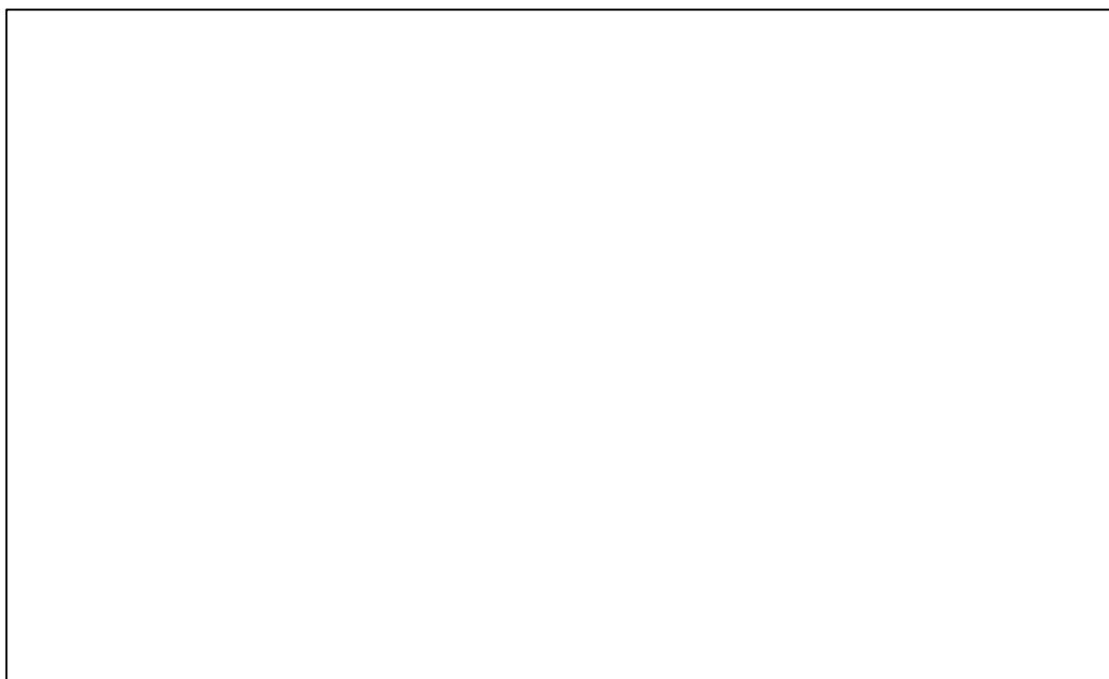


图2-3 3#露天采场现状剖面图

4#采坑位置坐标：东经xxxxx"、北纬xxxxxx"，挖损土地面积1.1hm<sup>2</sup>，坑深8-10m；坑壁一侧为矿山道路，宽4m，地层岩性为钙质泥岩含天青石矿（照片2-4、剖面图2-4）。

照片2-4 4#露天采场

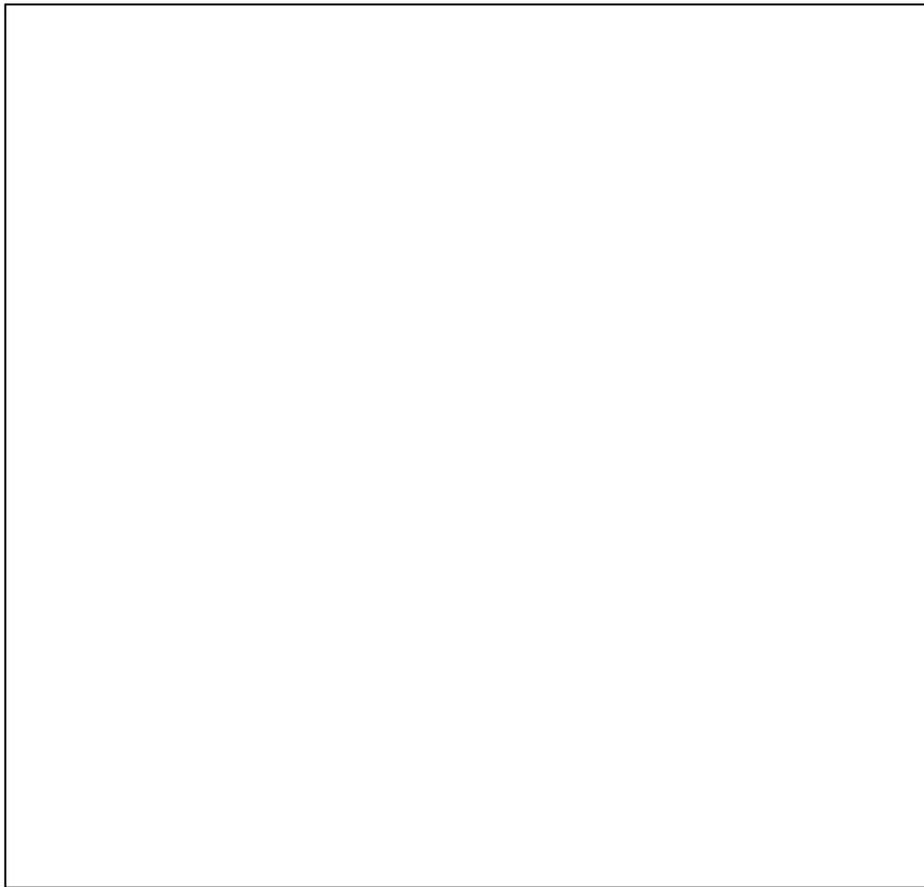


图2-4 4#露天采场现状剖面图

5#采坑位置坐标：东经xxxxx、北纬xxxxxx"，挖损土地面积0.5hm<sup>2</sup>，坑深10-

12m；坑壁呈不规则环状，地层岩性为钙质泥岩含天青石矿（照片2-5、剖面图2-5）。

照片2-5 5#露天采场

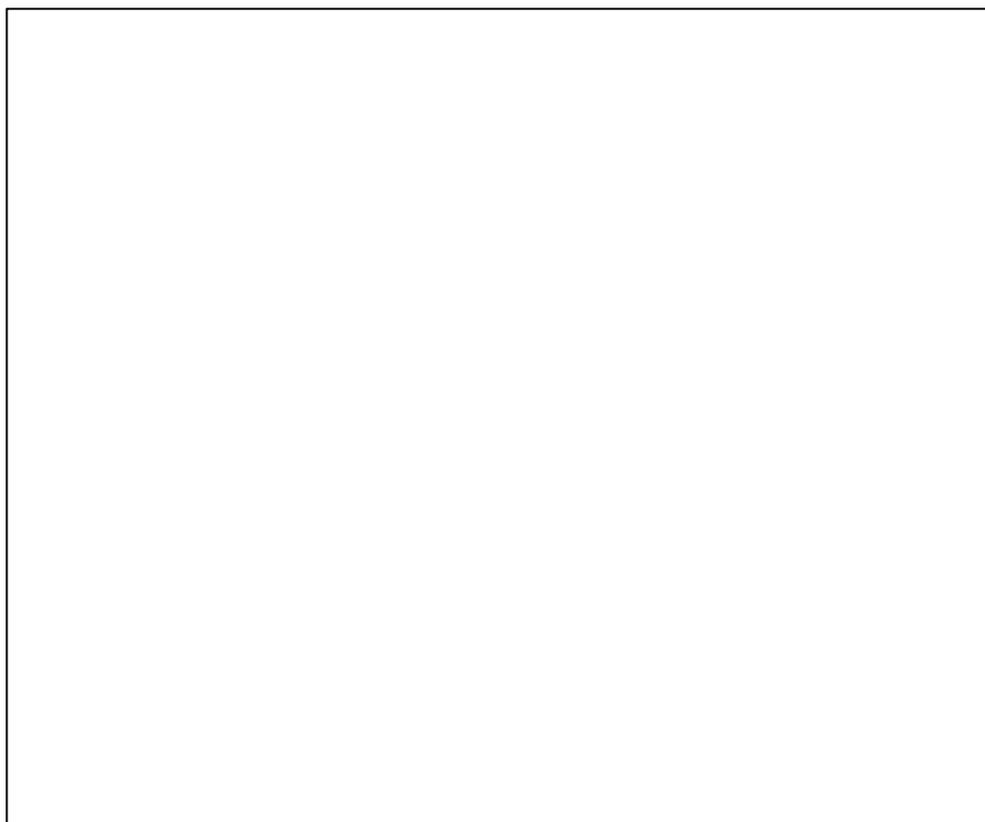


图2-5 5#露天采场现状剖面图

6#采坑位置坐标：东经xxxxxx"、北纬xxxxxx"，挖损土地面积6.51hm<sup>2</sup>，坑

深5-8m，采坑底部弃渣堆积，坑壁呈不规则环形状，地层岩层为钙质泥岩含天青石矿（照片2-6、剖面图2-6）。

照片2-6 6#露天采场

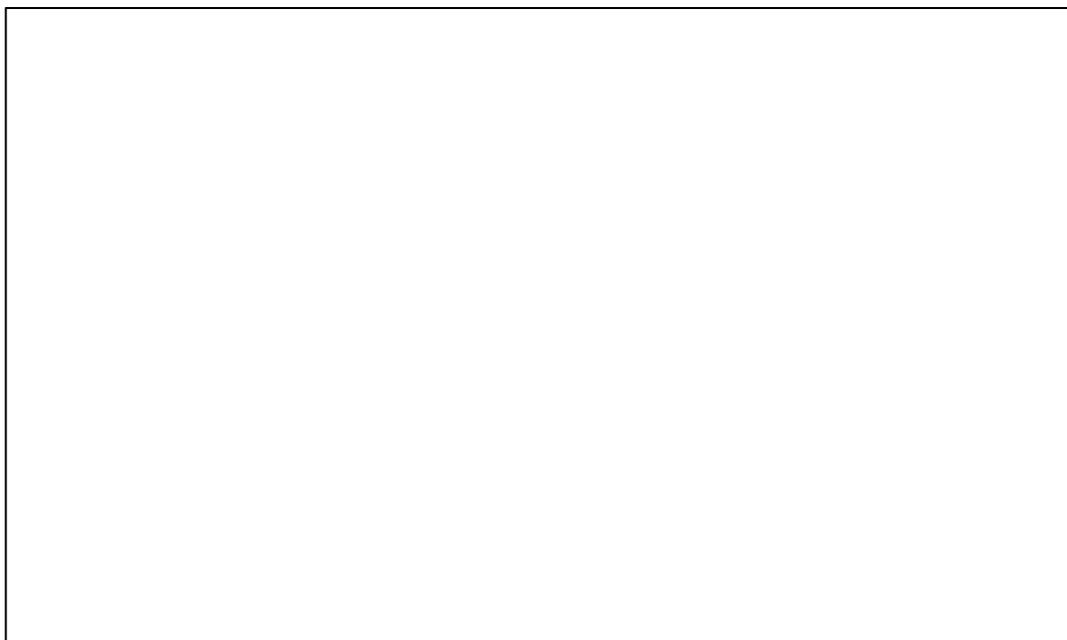


图2-6 6#露天采场现状剖面图

②废石堆：现有废石堆6个，分布于各采坑旁边，废石堆放量和占地面积见表2-1。

未来矿山运营过程中，废石继续堆放在1-4#废石堆，照片7-12。

**表 2-1 矿山废石堆方量及占地面积**

名称	方量 (m <sup>3</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	平均堆放高度 (m)	粒径最大/平均(cm)	休止角 (°)	废石利用量	场地利用情况
1#废石	48000	0.8	6	30/10	40	无	停产
2#废石	60000	1.2	5	30/10	42	无	停产
3#废石	56000	1.4	4	30/10	43	无	停产
4#废石	88000	1.1	8	30/10	40	无	停产
5#废石	20000	0.5	4	30/10	42	无	停产
6#废石	60000	0.6	10	30/10	43	无	停产
合计	332000	5.6	—	—	—	—	—

6个废石堆共压占土地面积5.6hm<sup>2</sup>，总废石量332000m<sup>3</sup>（照片2-7—2-12）。1#废石堆位置坐标：东经xxxxxxx"、北纬xxxxxx"，压占土地面积0.8hm<sup>2</sup>，堆积高度6m，废石量48000m<sup>3</sup>。2#废石堆位置坐标：东经xxxxx"、北纬xxxxxx"，压占土地面积1.2hm<sup>2</sup>，堆积高度5m，废石量60000m<sup>3</sup>，3#废石堆位置坐标：东经xxxxxxx"、北纬xxxxxx"，压占土地面积1.4hm<sup>2</sup>，堆积高度4m，废石量56000m<sup>3</sup>。4#废石堆位置坐标：东经xxxxxxx"、北纬xxxxxx"，压占土地面积1.1hm<sup>2</sup>，堆积高度8m，废石量88000m<sup>3</sup>，5#废石堆位置坐标：东经xxxxxx"、北纬xxxxxx"，压占土地面积0.5hm<sup>2</sup>，堆积高度4m，废石量20000m<sup>3</sup>。6#废石堆位置坐标：东东经xxxxxxx、北纬xxxxxx"，压占土地面积0.6hm<sup>2</sup>，堆积高度10m，废石量60000m<sup>3</sup>。



照片2-7 1#废石场



照片2-8 2#废石场



照片2-9 3#废石场



照片2-10 4#废石场



照片2-11 5#废石场



照片2-12 6#废石场

③生活办公区：矿山共设两处生活办公区，分别位于当茫公路S305东西两侧，目前矿山使用的为公路东侧生活办公区，压占土地面积约0.8hm<sup>2</sup>，主要包括办公室、宿舍、食堂、浴室、值班室、锅炉房、厕所等，均为彩钢板房；西侧生活办公区现租给青海油田采油四厂，总占地面积0.5hm<sup>2</sup>，主要为宿舍，砖木结构（照片2-13、2-14）。



照片 2-13 省道 S305 北侧生活区



照片 2-14 省道 S305 南侧生活区



照片 2-15 炸药库



照片 2-16 雷管库



照片 2-17 矿山道路



图 2-18 矿山道路

④炸药库：位于现用生活区北侧，分炸药库、雷管库两处，自东向西依次为炸药库、雷管库，间距500m，共占地面积0.02hm<sup>2</sup>，（见照片2-15、2-16）。

⑤矿区道路：由于矿区位于沙漠，地势平坦，且风蚀沙埋严重，故无固定矿山道路，仅在坑洼地段补修了矿山道路，其宽6m，总长15km（照片2-17、2-18）。

## 1.6. 矿山未来开采计划

### 1.6.1. 露天采场开采计划

根据“开采设计说明书”，大风山锶矿田东西长20km，南北宽4km，由I、II、III、IV四个矿区组成，一期开采II矿区，按年产30万吨原矿规模，可开采35年以上。

#### 1、露天采场边坡

矿山未来采矿证服务年限内继续开采II矿体的矿石，开采方式为水平分台阶开采，开采境界继续扩大，开采深度不断加深。该区域现状开采层位标高为2813-2823m，设计最低开采标高为2753m。矿山每年开采矿石量约30万吨，开采面积约60hm<sup>2</sup>，估算出未来开采深度约70m，设计采用阶段剖面角60°，安全平台宽度4m，采场边坡大于2个阶段高度时，每两个安全平台设一个清扫平台，其宽度为8m，露天采场最终边坡角为42°-45°，矿体倾角小，矿体采完后，边坡不需要维护。

#### 2、露天采场境界的确定

矿体产状平缓，除24勘探线外，北端矿体头部均有出露，沿矿体延伸方向南端的0、16勘探线延深最大，覆盖岩土厚度也大，在矿体尖灭前的矿厚3-5m处，作为矿体最终开采境界，露天开采最低标高2753m。

#### 露天采场境界的确定

设计阶段高度为10m，阶段标高分别为2823m、2813m、2803m、2793m、2783m、2773m、2763m、2753m等8个阶段。采场北面7-16勘探线均有矿体出露，边坡为矿体底板不形成台阶，15-24勘探线北面及东、南、西三面的阶段数为4个，即边坡高度10-40m，采场阶段边坡角60°，采场边坡为1-2个阶段高度时，两个阶段间设置安全平台宽度4m，当边坡为3-4个阶段高度时，每两个安全平台设一个清扫平台，宽度为8m。

运输崖道宽度为12m，纵坡为6-7%，两个阶段间设40-50的缓坡段，运输崖道沿采场西端边坡敷设至2773m。采场总出入沟口位于采场西北角，沟口标高2823m。

按上述条件圈定的露天开采最终境界边坡角为42°-45°

露天采场上部东西长约1090-600m，南北宽1000-440m，下部东西长1020-540m，南北宽900-400m。

II矿体水平投影范围如图2-7，开采终了境界如图2-8，开采终了剖面如图2-9。

图2-7 II矿体水平投影范围图

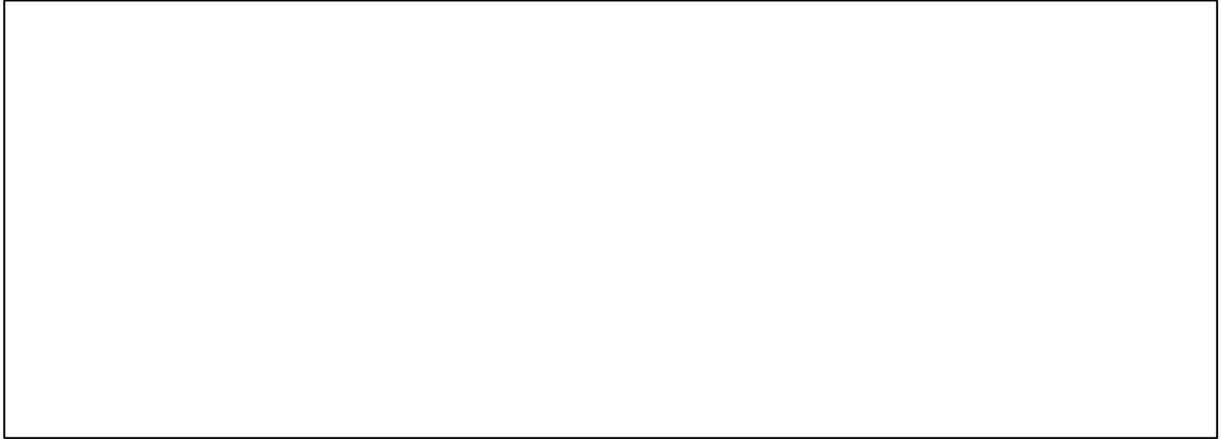


图2-9 II矿体开采五年采坑剖面示意图

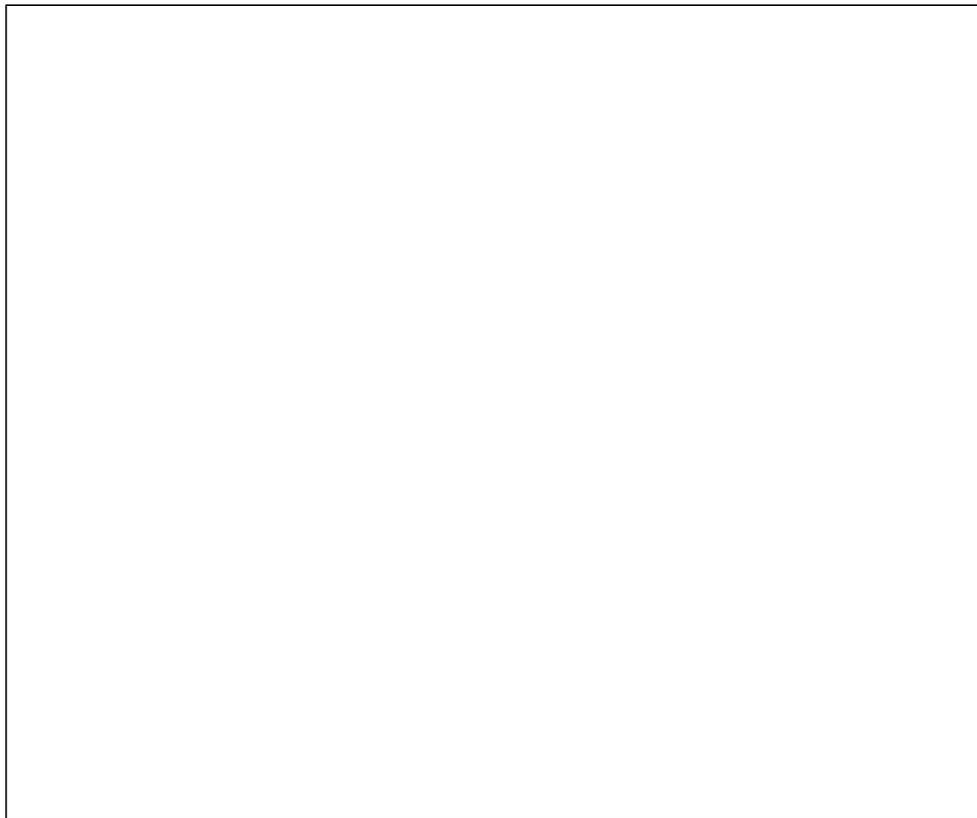


图2-10 II矿体开采终了边坡剖面示意图

### 1.6.2. 废石堆放计划

由于矿区周围土地为裸地，且地形较缓，排土场以就近选择为原则，选择在II矿区北采场边缘东北角无矿低洼山谷内，废石前期从总出入口出采场，在绕道采场北边缘，从标高2823m分层向下堆排，容量40万 $m^3$ ，待开拓到2813平台，可直接从2813运输岩道进入排土场，从标高2813m分层向下堆排，容量360万 $m^3$ ，矿山开采前七年废石全部送废石场，第八年开始，在不影响采场正常开采和后期开采的前期

下，可逐步向采空区内排放，采场废石堆放剖面图见图2-10。

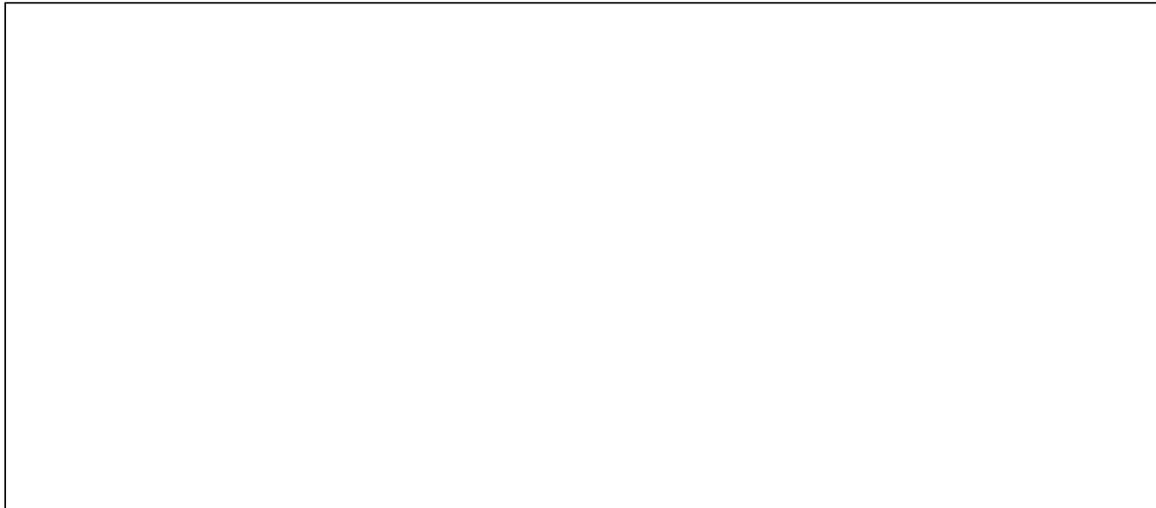


图2-10 废石堆堆放边坡剖面图

### 1.6.3. 选矿厂

选矿厂位于老茫崖以北2km处山坡上，占地1.2hm<sup>2</sup>，距矿区64km，选矿工艺流程为一段破碎、两段磨矿、一粗五精、一扫、一扫精的浮选、中间隔断返回的选别流程，年生产品位（含SrSO<sub>4</sub>）76%锶精矿11.72万t/a，回收率75%，选矿比2.56t/t。



照片 2-18 选场局部



图 2-19 选场全景

### 1.6.4. 尾矿库

尾矿库设计在选矿厂东南侧的低洼沟地，至选矿厂2km，占地约100hm<sup>2</sup>，地貌为第三系丘陵区，由于为封闭条件较好的阻水构造，地层多以泥岩为主，隔水性好，其间地下水基本不参与现代水分的循环，并且远离生活区，尾矿库地表盐壳覆盖，采用筑坝方式进行堆存，设计坝高6m，以后根据生产情况，可以再加高6-7m。

尾矿量18万t/a，采用堆场尾部放矿，坝前澄清的堆存方法，即在尾矿坝上游500m以上放矿，尾矿水流至坝前澄清后排至坝的下游，尾矿库库容达80万m<sup>3</sup>，考虑坝

后放矿，沟内及坡面滞留尾矿，库容可达100万 $m^3$ ，属四等尾矿库，服务年限约6年。



照片 2-19 尾矿库上游



图 2-20 尾矿库下游

## 第二章 矿区基础信息

### 2.1. 矿区自然地理

#### 2.1.1. 气象

项目区属内陆高原沙漠型气候。气温低而温差大，年平均气温1.3-3.9℃；七月份气温最高，平均17.4℃；十二月气温最低，平均为-13.3℃；最高气温34.5℃，最低气温为-34℃。日温差最大值31℃。冬季从十一月开始到翌年三月，长达5个月以上。地表冻土从十月份开始，到次年5月份解冻，冻土最厚可达199cm。具海拔高，空气稀薄，温度低，日照长而强烈的特点。蒸发量大于降水量，年降水量为20mm，并集中在六、七、八三个月，占年降水量的80%以上，年蒸发量为2483.1-3212.7mm之间。蒸发量与降水量之比达百倍以上，是世界上蒸发量最大的地区之一。刮风多且风力大，以刮西北风为主，多集中在1-5月份。年平均刮风次数为1200次，全年八级以上的大风有50天，破坏力较强的旋风多达170次。平均风速2.8-3.5m/s，最大风速21.7m/s，刮风时常形成沙尘暴。

#### 2.1.2. 水文

矿区处于封闭-半封闭的盆地中，无地表水存在，大气降水是矿区唯一补给形式，但区内大气降水极稀少，且蒸发量大，很难渗入地下，也很难形成地表水；周边洪流又不到达本区，所以区内地下水补给来源很少，地下水十分贫乏。

#### 2.1.3. 地形地貌

矿区内海拔一般2780-2823m，最高峰2825.20m。区内风蚀地貌发育，残余小丘多呈定向性成群分布，相对高差多在10m以下，最大高差30m，地表均被0.4-1.0m厚盐壳覆盖，局部为风成砂堆积。从总貌看，矿区地势较为平坦，相对高差小，属风蚀夷平的低山丘陵区（照片3-1）。

#### 2.1.4. 植被

矿区气候干燥、风沙大、无淡水资源以及地表层含盐很高等是制约当地生态环境的关键因素，由于生态环境恶劣，区域内生物多样性丰富程度很低，受降水条件限制，区内地表无植被。

#### 2.1.5. 土壤

区内属干旱气候类型，根据土壤类型分布资料表明，此区域土壤类型主要是灰棕漠土。灰棕漠土成土母质主要为砂砾质洪积物和冲积物。表层是约0.5cm厚孔状结皮，无明显腐殖质层次，表层有机质含量极低，其次为灰棕色土、沙、历史混杂

层，次层以土和细沙为主，表层含盐量高，以氯化钠为主（照片3-2）。



照片3-1 矿区地形地貌



照片3-2 区内土壤

## 2.2. 矿区地质环境背景

### 2.2.1. 地层岩性

矿区出露地层主要为上第三系上新统狮子沟组 ( $N_2^2S$ ) 及第四系全新统 ( $Q_4$ ) 地层，岩性组合简单，根据岩性特征将狮子沟组划分为下 ( $N_2^2S^1$ )、上 ( $N_2^2S^2$ ) 两个岩段，依岩性特征将每个岩段又划分为上、下两个层位。

下岩段分为下层位 ( $N_2^2S^{1-1}$ ) 和上层位 ( $N_2^2S^{1-2}$ )，下层位由深灰—灰黑色含炭质泥质夹深灰色薄层灰岩、角砾状灰岩及天青石薄层矿层组成。上层位为主要赋矿层位，由黄灰、浅黄绿色钙质泥岩夹薄层灰岩与天青石矿层组成。

上岩段分为下层位 ( $N_2^2S^{2-1}$ ) 和上层位 ( $N_2^2S^{2-2}$ )，下层位是矿区次要赋矿层位，主要由石膏钙质泥岩夹碎屑石膏岩、白云质灰岩、白云岩、石膏鲕状灰岩及两层透镜状天青石矿层组成。第四系主要有0.3-1m的盐壳、砂堆积组成。

矿区内未见岩浆岩活动。

### 2.2.2. 地质构造

矿区内构造简单，褶皱构造主要为一舒缓短轴复式背斜构造，背斜轴向 $290^\circ$ 。

III矿区位于背斜北翼侧，II矿区位于背斜的南翼。在复式背斜翼部的短轴次一级背、向斜构造发育。断裂构造多为近 或 向平移断裂，II矿区破坏矿体的断裂主要为走向 $87^{\circ}$ ，倾向N，倾角 $75^{\circ}$ 的 $F_1$ 号断层。II矿区破坏矿体的断裂主要为走向 $264^{\circ}$ ，倾向N，倾角 $65^{\circ}$ 的 $F_2$ 号断层。

### 2.2.3. 水文地质条件

矿区水文地质条件属十分简单的贫水区，矿区处于封闭-半封闭的盆地中，无地表水体存在，大气降水是矿区的唯一补给形式，但降水量不足20mm，很难渗入地下，也难形成地表水，岩石的裂隙、溶洞不发育，在地下48m以内无含水层存在，由于矿区内地面无地表水水体，年降水量又极稀少，且大部分蒸发了，周边洪流又不到达本矿区。所以矿区内地下水补给来源很少，地下水十分贫乏。工业矿体均埋藏在潜水面之上。深部承压水埋藏在1407-4062m，涌水量为54.94t/日。深部承压水距矿体赋存部位有1350m厚的岩层阻隔，又无断裂想通。故矿床开采无地表水和地下水涌入问题，矿床开采不会受到水淹之害，但生活和工业用水无法就地解决。

### 2.2.4. 工程地质条件

根据岩体的力学性质、结构类型、结构体特征、岩体厚度，结合矿区水文地质和工程地质特征，划分出三个不同的工程地质岩组，分述如下：

#### 1、较软弱的互层状结构或软硬相间的泥岩夹灰岩工程地质岩组（III<sub>2</sub>）

主要分布于大风山背斜构造的南北两翼，岩（土）体以大小不等形状不同的岩块及碎屑为主，以III、IV级结构面占优势。据野外钻孔岩性长的统计结果，其RQD值 $<50\%$ 占多数，坚硬部分为50-70%，岩石质量等级以IV-V级占绝大多数，岩体完整性差。其抗压强度一般 $<10\text{Mpa}$ ，骨架岩体为10-20Mpa。

岩体呈互层状，岩石软硬相间，结构面较发育，一般规则裂隙有2-3组，并有很多不规则裂隙，杂乱无章，风化者多张开且夹有沙土或泥。

地层岩性较复杂，相变频繁，包括 $Nsz^{2-2}$ 浅灰-灰色石膏钙质泥岩夹碎屑石膏岩、石膏鲕状灰岩、石膏碎屑灰岩、白云质灰岩等。

#### 2、较坚硬的整体层状结构的钙质泥岩夹天青石矿层工程地质岩组（II<sub>1</sub>）

沿大风山背斜构造轴部两侧出露地表，但在III矿区176线以东随背斜构造向东倾伏而倾没于地下。岩（土）体以整体层状、块状为主，部分以菱块状，强度较高。在III矿区ZKIII159-1、ZKIII147-1、ZKIII64-6钻孔中分别采取矿体及顶、底板岩石力学测试样，经测试，属较软岩类，但据III矿区附近147、159线浅井中取矿体样Rb测

试，两组样品的最高值分别为84.9Mpa、126Mpa。属坚硬岩类，但其最低值则分别为16.9Mpa、24.4Mpa，属软弱岩类，建议取最低值更为适宜当地工程地质实际情况。

岩体的RQD值一般 $>75\%$ ，岩体较完整，岩体质量等级多为I级或II级，岩体质量优良。

岩体呈层状或次块状结构，结构面较发育，有2-3组规则裂隙、面多闭合或有方解石脉充填，层间结合力较好。岩性单一，为 $Nsz^{2-1}$ 或 $Nsz^{1-2}$ 灰黄色钙质泥岩夹薄层白云质灰岩或天青石矿层（体），构造变形轻微。

### 3、特软的巨厚层状含炭钙质泥岩工程地质岩组（ $I_1$ ）

地表未出露，沿大风山背斜构造核部展布，其上为厚度小于1m的盐壳所覆盖，而在背斜构造的南北两翼则为矿体的底板，钻孔普遍可以见到。岩体属特软岩，其Rb值仅为1.1-2.5Mpa，但按钻孔进回次测定其岩石质量指标（Mpa），岩石质量达I级，岩体质量优良。

岩性单一，为灰黑色含炭钙质泥岩，局部夹薄层白云质灰岩，厚度大于285m，结构面不发育，面多闭合，无充填，具清晰层理。是良好的隔水层。

综上所述，虽矿区中矿石和围岩物质组分基本相同，但组成矿体的矿石抗压、抗拉、抗剪强度大于矿体顶板围岩，更大于矿体的底板围岩。

#### 2.2.5. 矿体地质特征

矿田东西长20km，南北宽4km，由四个矿区组成（I、II、III、IV）。III矿区经详查评价，进行储量计算的有28个矿体，其中以 $III_{1-1}$ 规模最大，其次为 $III_{1-2}$ ，为矿区的主矿体，其余为次要矿体。矿体主要分布在187-296线间，矿体产状稳定，走向 $290^\circ$ ，倾向NE，倾角一般为 $5-10^\circ$ 。矿体连续性好，呈一长条的板状体与地壳整合产出。长12100m，平均延深287m，最大延深760m，平均厚度3.65m。II矿区圈定储量计算的5个矿体，以 $II_{1-1}$ 规模最大，主要分布在27-48号勘探线间，赋存于大风山背斜南翼的（ $N_2S^{1-1}$ ）地壳中，矿体产状平缓稳定，呈板状或层状与围岩整合产出。东西长1900m，倾向南，倾角一般 $5-10^\circ$ ，最大平均延深543m，平均厚度5.81m。矿体及较厚的部位在矿体中段的15-24号勘探线，一般厚度6-7m。

#### 2.2.6. 矿石质量

矿石矿物成分较简单，主要矿石矿物为天青石，脉石矿物为碳酸盐（方解石、白云石）、石英、少量碎屑、铁质及粘土矿物及细粒硅酸盐矿物、石盐等。

矿石类型比较简单，按矿物组合分为原生天青石矿和次生天青石矿两大类。

矿石结构构造主要为块状、角砾状、糖粒状、土状、鲕状及碎屑矿石。

矿石的化学成分简单，除主元素Sr外，伴生有K、B、Li含量低，达不到综合利用指标，有害组分BaO、F含量较低，属优质矿石。III矿区III<sub>1-1</sub>矿体矿石SrSO<sub>4</sub>%平均品位为32.98%。

表3-1 露采范围内东、西采场平均品位表

平均品位 (SrSO <sub>4</sub> %)	II 1-1主矿体			
	表内矿石			表外矿石
	B+C	D	平均	
东采场（8-24线）	31.36	27.62	31.07	14.13
西采场（7-8线）	42.28	41.14	42.18	14.59

### 2.3. 矿区社会经济状况

项目区行政隶属于茫崖行委。茫崖地处青海省西北边陲、东连冷湖、西邻新疆若羌、南接格尔木、北濒新疆罗布泊，是古丝绸之路的必经之地，是通甘进藏入疆的咽喉要道，是青新维稳大前沿，承担着守卫青海“西大门”的重要职责。1955年12月经国务院批准建制，1956年1月成立临时工作委员会，1984年5月正式成立中共茫崖工作委员会和茫崖行政委员会，为海西州委、州政府的派出机构，行政区面积3.1万平方公里，平均海拔在3000米以上，90%以上土地是荒漠戈壁，干旱少雨多风，年降水量仅44.13毫米，年平均气温4.14℃，年蒸发量达2740毫米。

茫崖行委辖2个镇，3个牧业村，8个社区，据2010年第六次人口普查数据，茫崖行政区总人口31017人，其中男性17884人，女性13133人；户籍人口35713人；城镇人口31007人，乡村人口11人。茫崖境内汉族人口占总人口的92.67%；少数民族人口占总人口的7.33%，包括回族、蒙古族、藏族、土族、满族、维吾尔族等17个民族。截至2013年，茫崖行政区总户数13989户，户籍人口3.40万人。在全部人口中绝大部分是城镇居民和矿区职工，没有农民，只有牧民80户278人。资源富集是茫崖突出的区域特征，初步探明的矿产有石油、天然气、天青石、芒硝、钾盐等26种，产地77处，大型矿床8处。其中，天青石储量2154万吨，居全国之首；天青石储量1592万吨，占全国储量的88%；石油储量2.25亿吨；天然气储量75亿立方米；钾矿储量6839万吨。其它如金、银、锂、锌等也有一定的储量。经过几十年的开发建设，茫崖已经建成了以石油、天青石工业为龙头，以盐湖化工为支柱，以有色金属工业和新能源开发为后备的新兴工业区。

2010年全行委地区生产总值5.7亿元，同比增长19.6%；其中第一产业完成448万元，同比增长18.6%；第二产业完成4.1亿元，同比增长22.6%；第三产业完成1.6

亿元，同比增长12.7%。完成地方财政一般预算收入7190万元，同比增长32.3%；完成固定资产投资2.6亿元，同比增长16.1%；实现牧民人均纯收入1.16万元，同比增长1.5%；城镇失业率控制在3.5%；人口出生率控制在2.03‰。截止2016年，茫崖实现地区生产总值73.872亿元；公共财政收入8.4412亿元，各项税收2.1539亿元；固定资产投资8.7427亿元，新增固定资产投资1.0181亿元。

## 1、第一产业

茫崖第一产业几乎全部为畜牧业，完成第一产业增加值1093万元，全部为畜牧业产值。

①自古以来境内居民即以牧业为生。1950年有150余户在茫崖驻牧，牲畜合计约1.5万头（只）。20世纪50年代从外地调来大量牛、羊、骆驼在农牧场养殖。1961年成立阿拉尔牧场，畜牧业发展较快。70年代与新疆若羌县发生草场纠纷，畜牧业损失严重。1983年推行牧业承包责任制。1984年牲畜作价归户饲养，有牧民45户234人，牲畜2.08万头（只）。

2016年，境内3个牧业村有牧民90户280人，有天然牧草地944.5万亩，牲畜3.77万头（只）。2013年，茫崖羊存栏3.99万只，牛存栏200头；肉类总产量337吨，奶类产量52吨，畜牧业产值1093万元。

②1951年，解放军剿匪部队在阿拉尔驻防，开荒一万余亩，种植小麦、青稞和蔬菜，1954年部队撤离后废弃。1957年4月，青海省畜牧厅和大柴旦驼场在阿拉尔建立农场，垦荒5万余亩，种植小麦、青稞、燕麦、大麦、豌豆、土豆、油菜等，存栏牲畜1.78万头（只），并开采水晶、铜矿和天青石。因农场风强沙多，土壤盐渍化重，连年歉收亏损，遂于1961年停办。1958年，茫崖工委在老茫崖自流井开办机关农场，开荒50亩。1960年柴达木兴起开荒热潮，茫崖各机关单位先后在阿拉尔、大河坝等地开荒2.2万亩，造田1.43万亩。1976年“农业学大寨”，青海石油管理局在奇克里克草场兴办职工农场，至1978年开荒1000亩种植青稞和蔬菜，1981年撤销。1981年在阿拉尔成立知识青年农业队试种青稞和蔬菜，不久撤销。此后茫崖境内无农业生产活动。

## 2、第二产业

20世纪50年代中期起，地质部门在茫崖开展大规模地质普查，拉开了茫崖乃至柴达木资源开发的序幕。“大跃进”时期，茫崖小煤矿、水晶矿、云母矿、硼砂矿、铁矿、铜矿、砖瓦窑等纷纷上马，但不久即停办。六七十年代，茫崖原油年产

量约 8~10 万吨，天青石平均年产量不足1万吨。80年代，尕斯湖油田产能扩大，茫崖天青石矿新建1.2万吨选矿厂，茫崖资源开发逐渐形成规模。90年代原油年产量突破100万吨，天青石年生产能力提高到4.2万吨；新建20万吨钾肥厂和30万吨天青石选矿厂。2000年后，茫崖原油产量突破200万吨，基本形成以石油天然气工业、盐湖工业、天青石建材为主导的产业发展格局。青海油田是国家重点采油气生产企业，2011年生产油气当量713万吨，实现经营收入174.6 亿元，上缴税费43亿元；茫崖天青石矿系国家大型天青石采选联合企业，年生产能力12万吨。

2016年湖盐产量470吨，比2011年增长43.3%；卤水产量1.54 万吨，比2011年下降23.8%；芒硝产量1.17万吨，比2011年下降14.8%；生产钾肥41.9万吨，比2011年增长36.2%。2013年，茫崖有规模以上工业企业6家，规模以上工业企业从业人员年平均28358人，规模以上工业企业主营业务收入192.75亿元，规模以上工业总产值282.87 亿元。2015 年茫崖完成工业总产值69.934亿元；第二产业从业人员3698人，第二产业增加值完成71.2478亿元。

### 3、第三产业

2016年，茫崖实现社会消费品零售总额2.2621亿元；有固定电话用户万户，移动电话用户2.4万户，互联网宽带接入用户0.4万户；年末金融机构各项存款余额10.2654亿元，其中居民储蓄存款余额7.4377亿元，金融机构各项贷款余额4865万元。2016年，茫崖第三产业从业人员778人，完成第三产业增加值2.5149亿元。

2017年，面对严峻复杂的经济形势和持续下行的经济压力，在州委、州政府的坚强领导下，茫崖始终坚持稳中求进的工作总基调，以提高经济增长质量和效益为中心，励精图治、攻坚克难，统筹推进稳增长、调结构、惠民生、促改革、保稳定各项工作，经济发展负压奋进，社会事业协调发展，有力推动了茫崖“五个新城”建设，为茫崖全面实现小康奠定了坚实基础。

#### 亮点一：注重质量效益，抓实经济建设促发展

2017年预计全年完成地区生产总值47.56亿元，同比增长2.5%，其中：一产完成0.13亿元，同比增长6%，二产完成43.88亿元，同比增长1.2%，三产完成3.55亿元，同比增长11%；预计完成地方一般预算收入1.6亿元；预计完成固定资产投资30亿元，同比增长66%，其中：完成一般性工业投资19.4亿元；预计完成社会消费品零售总额3.38亿元，同比增长10%；预计城镇居民可支配收入31155元、同比增长9%，牧民可支配收入12321元、同比增长9%。

## 亮点二：加强跟踪督查，抓实项目建设增后劲

第一、二、三批集中开复工项目活动成效显著，累计完成投资25.76亿元。其中：第一批集中开复工项目20个，总投资46.5亿元，累计完成投资23.48亿元，开工率100%；第二批开复工项目15个，总投资：1.76亿元，截至目前累计完成投资1.43亿元，项目进展顺利，开工率100%，全部统计入库；第三批集中开工项目10个，涉及城镇绿化、民生工程、基础设施等多个领域，总投资5.14亿元，完成投资0.85亿元，开工9个。大浪滩兴元钾肥公司年产45万吨氯化钾项目，总投资23.87亿元，累计预计完成投资22.14亿元，目前厂区工程建设已基本完工，正在实施附属配套工程和盐田建设；汇海石油技术公司大风山一区块钻井采油开发技术服务项目总投资2.9亿元，该项目已全部完成投资建设；茫崖石棉尾矿预处理项目总投资0.99亿元，完成投资0.92亿元，目前进行收尾工程，年底可投产；青海大唐国际新能源有限公司茫崖50兆瓦风电项目总投资3.99亿元，该项目已全部完成投资。

## 亮点三：统筹科学规划，抓实城镇建设提品味

编制完成了《茫崖行委特色小镇建设实施方案》、《茫崖行政委员会牧羊街片区控制性详细规划》。茫崖行委花土沟镇（石油片区）道路绿化可行性研究报告已审核通过，同时按照省、州关于以撤行委建市为目标，建市规划编制工作已委托中国建筑设计院进行编制。全年实施各类城镇项目30个，总投资约6.4亿元，总建筑面积约43.57万平方米，完成实际投资约1.58亿元。重点项目315国道至老茫崖段环境综合整治项目，竣工待验收；茫崖行委游泳馆项目，正在进行主体施工，已完成总工程量的65%；茫崖行委花土沟镇棚改房建设项目，建设内容为500套棚改房建设，总投资1.8亿元，四个标段均于2017年9月集中开工。

## 亮点四：坚持一抓到底，抓实生态保护美环境

大力实施草原生态畜牧业补助奖励工作，兑现各类补贴561.75万元。其中，草原生态奖补资金401.5万元；落实重点公益林管护资金643万元；落实三北防护林封山（沙）育林5650亩，其中乔木造林650亩、封山育林5000亩，拉设网围栏11085米、设立标示牌1块；落实公益林造林650亩，新增生态效益补偿资金23万元，造林107亩。落实并处理环境（舆情）信访事件12起，查处违法案件33起，结案25起，共计处罚金额130.169万元；排污许可证发放率100%，征收前三季度排污费共计60余万元；严格执行建设项目（包括改、扩建）环境影响评价制度和“三同时”制度，23个建设项目完成环境影响评价登记备案；完成20家企业和单位突发环境事件应急预

案备案管理工作，并选聘环保监督员4名、稽查员2名。委托第三方监测单位自2017年起每个季度对辖区集中式饮用水水源地水质、大气质量实施监测，监测结果及时上报和公布；茫崖行委花土沟镇污水处理厂现已达标稳定运行，待验收。持续加大重点企业环境整治，行委筹措资金约1.3亿元用于青海创安有限公司环境综合治理工作，督促青海油田公司投入资金约1亿元开展环境整治，并对各二级厂处开展环境隐患排查，环境整治取得阶段性成效。

#### 亮点五：强化民生保障，抓实社会事业增福祉

坚持民生兜底，坚持发展成果与人民共享，切实提升人民群众获得感和幸福感。全年全区民生领域投入达2.8亿元，占全部财政支出的72%。顺利完成2017年高考、中考及2018年高考报名工作，行委中学民族初中部正式开学，申报教育项目11个，全区九年义务教育巩固率达100%。医药卫生体制改革稳步推进，严格执行落实“首诊在基层、分级诊疗、双向转诊”机制，全面落实基本公共卫生服务工作，建立居民健康档案建档率达26.1%，全区儿童疫苗接种率达95%以上。深入实施“百日攻坚”文化惠民工程，开展文艺演出18场次、文化科技卫生“三下乡”宣传活动6场次。实现城镇新增就业400人，完成低保提标工作，发放低保金19.7万元，发放临时救助金3.48万元、医疗救助金0.39万元、孤儿救助金1.22万元、扶助残疾人补贴9.95万元、老龄补贴69.91万元。受理劳资纠纷投诉案件41起，追讨欠薪298.57万余元，涉及劳动者298名，结案率100%。

#### 亮点六：深化工作举措，抓实社会稳定固和谐

始终把“稳定压倒一切”作为工作指引，牢牢把握工作主动权，切实发挥“安全阀、过滤网”作用，真正守好青海“西大门”。进一步深化民族团结进步先进区创建工作，着眼保障社会公正、促进社会诚信、维护社会秩序，全面推进“法治茫崖”和“平安茫崖”建设，努力形成办事依法、遇事找法、解决问题用法、化解矛盾靠法的法治环境。继续深化“动中备警、屯警街面”24小时不间断巡逻机制，切实加大公安检查站查缉力度，共检查车辆73万余辆（次），人员108万余人（次），收缴管制刀具100余把，开展防暴反恐实战联合演练8次，抓获网上在逃人员4人，抓获吸毒人员12人。深化青新警务协作，召开联席会议4次，就社会面管控、重点人员排查、检查站查缉、交警联勤联动、情报互通等方面的互通进行了全面安排部署。进一步加大矛盾纠纷排查化解力度，严格执行日常矛盾纠纷排查工作机制，共排查出各类矛盾纠纷33起，33起矛盾纠纷均已调处，调处率达100%；深入开展信访接

访，积极处理网上信访，共计接待来访群众7批次50余人，办理网上来信5件，处置网络舆情10件。

## 2.4. 矿区土地利用现状

根据《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/1031.1-2011），生产项目的项目区是指矿区范围（或批复范围）和征收永久建设用地的区域叠加扣除重叠部分。本方案项目区指矿区范围和矿区外采矿活动占用的范围之和。

图2-1 土地利用现状图

依据《开发利用方案》和从省国土厅二调办、茫崖镇国土局收集的土地利用现状图，按照《土地利用现状分类》GB/T2010-2007分类，项目区原土地现状全部为裸地，无人工林地、草地，无基本农田。土地权属属青海省海西州蒙古族藏族自治州茫崖行委国有土地，界线清晰，无权属争议和历史遗留问题。



照片3-5 工业用地现状



照片3-6 采矿用地现状

## 2.5. 矿山及周边其它人类重大工程活动

茫崖行委的主要经济行业为石油、天然气开采和天青石开采，其它工业行业有石油加工工业、化学工业、塑料制品业、食品加工业、建筑材料及其他非金属矿物制品业、金属制品业、交通运输设备制造业等。本工程开发建设区域为丘陵地区，除与采油有关的人类工程活动外基本无其他人类工程活动。目前油田内有采油井、注水井、管线等，人类工程活动对地质环境影响较严重。



照片3-7 矿区内采油四厂

## 2.6. 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿区处于高原干旱区，地质条件简单，自开矿以来，从未遭遇过地质灾害。矿区周边为未利用土地，目前矿区北侧有青海创安有限公司茫崖石棉矿，该矿山于2017年编制了矿山地质环境治理和土地复垦方案。

《青海创安有限公司茫崖石棉矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》由中国地质调查局西安地质调查中心于2017年12月上报评审并取得批复。通过收集资料，发现青海创安有限公司茫崖石棉矿与本矿山开采方式一样，都为露天开采矿，矿山地质灾害类型及存在形式与本矿山地质灾害相似，都为露天边坡和废石堆、排土场引发的地质灾害。石棉矿矿区周围数百公里均为浩瀚的戈壁沙漠，基本上无植被，与本矿山所处地质环境基本相同，因此，本方案部分参考借鉴青海创安有限公司茫崖石棉矿矿山地

质环境保护与恢复治理方案中治理措施。



照片3-8 石棉矿地形地貌



照片3-9 石棉矿土壤

青海创安有限公司石棉矿根据矿山现状和预测地质灾害情况，现阶段对露天采区边坡的崩塌进行治理；闭坑后，对废石堆、尾矿堆、办公区及成品库等进行治理。

#### ①地质灾害治理

矿区范围内地质灾害主要有三处崩塌，均为小型滑移式崩塌，分布于露天采区矿坑边坡，危害有堵塞道路，危及行人、车辆安全，地质灾害危险性小。通过削坡卸载的方式对崩塌隐患体以及坡体风化破碎的地段进行处理。采场边坡西南角滑坡隐患，主要治理措施：及时填埋边坡顶部裂缝，以防止降雨入渗加剧滑坡发生，直接卸载滑坡体36万 $m^3$ 。

#### ②地形地貌景观损毁治理

矿区地形地貌景观损毁严重，但是该区地处高海拔的地区，土壤冻结期长，热量资源不足，而且区内分布砂砾质盐渍土和盐碱土。矿区原始地貌为未利用土地，无植被覆盖，各场地治理措施如下：

露天采场：采掘工作面大，矿体及其围岩体出露较好，加之茫崖石棉矿是超基性岩体矿床、科学研究价值高，建议保留露天矿的边坡，在消除边坡不稳定的危岩体后，用于后续科研观测露头或建设矿山地质公园。

废石堆：矿区废石堆积场面积约146.87 $hm^2$ ；损毁形式表现为压占，对废石堆表层喷洒氯化镁溶液进行固化，政府在废石堆周边正在修建防尘网，同时防治滑坡、泥石流等地质灾害。

办公区及炸药库库闭坑后进行拆除清理平整。

#### ③水土环境污染等问题

矿区范围内无地表水体且当地降水量很小，没有能够形成矿渣淋滤液的水源，矿区的水土环境没有受到污染；而且预测未来矿区水土环境也不会受到污染。为了防止

石棉粉尘对周边环境造成污染，政府目前正在矿区建设防尘网，与此同时，矿山企业将对各废石堆和尾矿堆表层进行固化处理。



照片3-10 石棉矿露天采坑



照片3-11 石棉矿废石堆

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 3.1. 矿山地质环境与土地资源调查概述

我单位于 2018 年 07 月 15 日接受任务后，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 2018 年 07 月 21 日—2018 年 07 月 30 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；2018 年 08 月 01 日—2018 年 09 月 15 日进行室内资料整理和报告编写。

#### (1) 资料收集

在得到矿产资源开发利用方案或设计的基础上，充分收集与编制《方案》有关的必须的技术资料 5 份，为编制《方案》奠定重要基础，主要包括矿山开发利用方案、储量核实报告、天青石选矿资料。

#### (2) 野外调查

野外调查时，矿权范围采用实测的 1:2000 地形图做底图，矿区范围采用 1:20000 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；调查面积 26km<sup>2</sup>，调查路线长度 25km。

(3) 根据《矿山土地复垦基础信息调查规程》，掌握了矿区的自然条件、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内容，调查表见附件二中附表。

### 3.2. 矿山地质环境影响评估

#### 3.2.1. 评估范围和评估级别

##### (一) 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到的范围。通过实地调查及对地质资料分析研究，确定矿山地质环境影响评估范围包括矿区范围及矿业活动影响的范围，以矿权范围为界限，确定评估区面积为 25.52km<sup>2</sup>。

##### (二) 评估级别

根据《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4-1《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B。

**表4-1 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、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3、紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3、远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4、有重要水源地；	4、有较重要水源地；	4、无较重要水源地；
5、破坏耕地、园地。	5、破坏林地、草地。	5、破坏其他土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一级符合者即为该级别。		

**表4-2 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	矿山工人居住在矿区生活区，矿区内无常驻人口	一般区	较重要区
建筑与交通	当茫公路通过评估区	较重要区	
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	

据调查：评估区内没有居民居住，矿山工人居住在矿区生活区，生活区位于矿区中部当茫公路一侧；当茫公路位于评估区之内；评估区位于戈壁荒漠，年降水量不足20mm，区内地表水系多呈干沟状，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，采矿活动破坏土地类型为其他土地，依据表4-1 判定，评估区重要程度属较重要区，评估区重要程度评定见表4-2。

表4-3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10000m <sup>3</sup> /d,采矿活动和疏干排水区域容易导致主要含水层破坏	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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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,分不广,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一块状整体结构为主,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。		

## 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4-3(《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2)。

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4-4

表44 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	矿区无地表水及地下水体，深部承压水距矿体赋存部位有1350m厚的岩层阻隔	简单	复杂
地质构造	地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小	简单	
原生地质灾害	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小	简单	
露天采场	露天采场面积17.91hm <sup>2</sup> ，最大采坑深度约25m，边坡不稳定，采矿活动对地形地貌景观破坏严重，矿业活动对地质环境影响严重	复杂	
地形地貌	评估区为戈壁滩，地势西高东低，地形起伏变化小	简单	

③矿山生产建设规模确定

根据中冶集团长沙冶金设计研究总院提交的《青海省大风山天青石矿30万t/a采选工程初步设计说明书》，矿山开采类型属露天开采，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D，确定该矿山生产建设规模为**中型矿山**。

④评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模属中型矿山，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 4-5），确定本矿山地质环境影响评估精度属**一级**。

3.2.2. 矿山地质灾害现状分析与预测

根据国务院令第 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技术要求(试行)》，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。

矿山废石堆所处位置现状地势平坦，沟谷不发育，所处地区降水量稀少，年平均降水量不足20mm，不具备形成泥石流的降雨条件，矿区没有自然崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害。本矿山为露天开采，不存在井下开采，因此无地面沉降、地面塌陷问题。在矿山开采的过程中，露天采场和排土场形成高边坡引发崩塌、滑坡地质灾害，为本次调查的重点对象。

表 4-5 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

### (一) 现状评估

经本次野外现场调查，目前在矿区形成了面积约17.19hm<sup>2</sup>的矿坑，在1-6#露天采坑形成6段不稳定斜坡，在1-6#废石堆边缘形成6段不稳定斜坡。崩塌、滑坡、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害不发育。矿山后期在这些地质灾害所处位置下部开采，现存地质灾害不会由于采矿而消除，因此，要在近期5年采取治理措施，地质灾害分布情况见附图2。

#### 1、不稳定斜坡

通过调查现状条件下评估区存在12处不稳定斜坡地质灾害点，其分布位置及发育特征见表3-2。其中Q<sub>1</sub>-Q<sub>6</sub>处不稳定斜坡点位于1#-6#采坑边缘，岩性以钙质泥岩和白云质灰岩为主，地层较为破碎，基岩裸露，质地松软（照片4-1-照片4-6），岩体力学强度低，受风化作用，节理裂隙弱发育，使局部岩体表层呈0.05-0.4m不等的块体，为滑塌提供了物质基础。采矿过程中，不可避免的存在边坡开挖，岩体中增加了卸荷裂隙，加剧了表层岩体的分离，在采矿爆破及强降雨的情况下发生失稳的可能性较大，威胁采矿及过往运输车辆安全。Q<sub>7</sub>-Q<sub>12</sub>不稳定斜坡位于1#-6#废石堆边缘，以碎石土为主（照片4-7-照片4-12），堆积松散，后期采矿过程中会继续堆放，增加边度高度，在采矿爆破及强降雨的情况下发生失稳的可能性较大，威胁过往运输车辆及人员安全。

现场调查发现，Q<sub>1</sub>-Q<sub>12</sub>处斜坡以往未发生过大中滑塌灾害，Q<sub>1</sub>-Q<sub>6</sub>不稳定斜坡为岩质斜坡，Q<sub>7</sub>-Q<sub>12</sub>为土质斜坡，矿山目前停产，现状条件下无威胁对象，现状条件下评估危险性小，不稳定斜坡现状评估结果祥见表4-6。



照片4-1 1#采坑Q1不稳定斜坡



照片4-2 2#采坑Q2不稳定斜坡



照片4-3 3#采坑Q3不稳定斜坡



照片4-4 4#采坑Q4不稳定斜坡



照片4-5 5#采坑Q5不稳定斜坡



照片4-6 6#采坑Q6不稳定斜坡



照片4-7 1#废石堆Q7不稳定斜坡



照片4-8 2#废石堆Q8不稳定斜坡



照片4-9 3#废石堆Q9不稳定斜坡



照片4-10 4#废石堆Q10不稳定斜坡



照片4-11 5#废石堆Q11不稳定斜坡



照片4-12 6#废石堆Q12不稳定斜坡

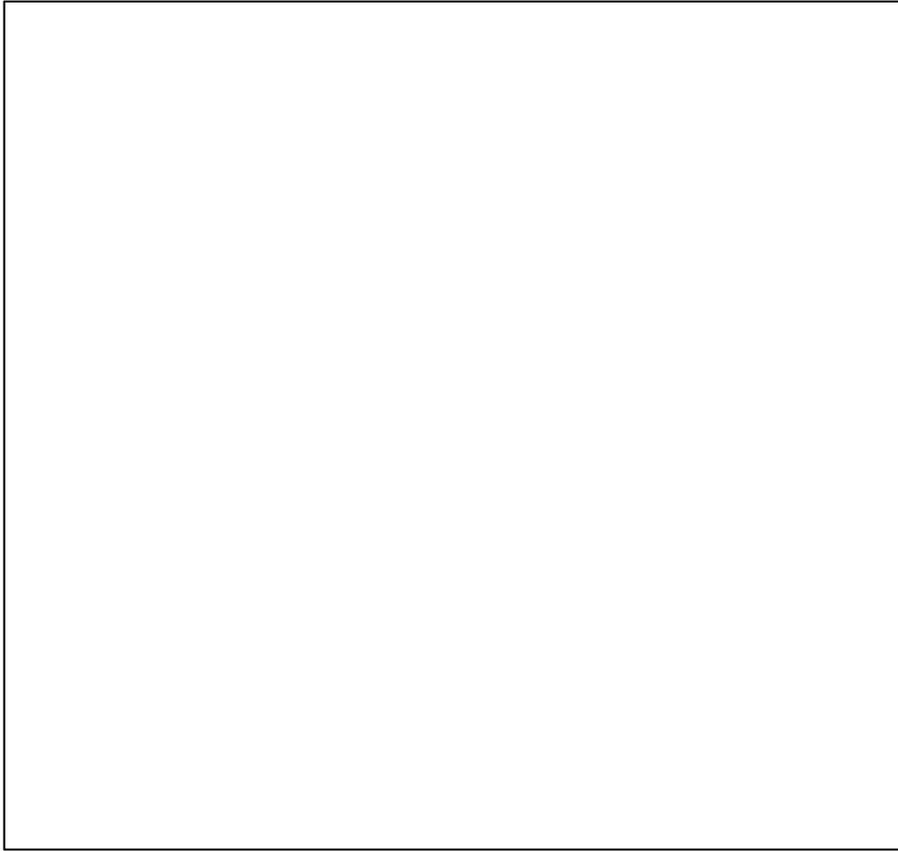


图4-1 1#采坑Q1不稳定斜坡剖面图

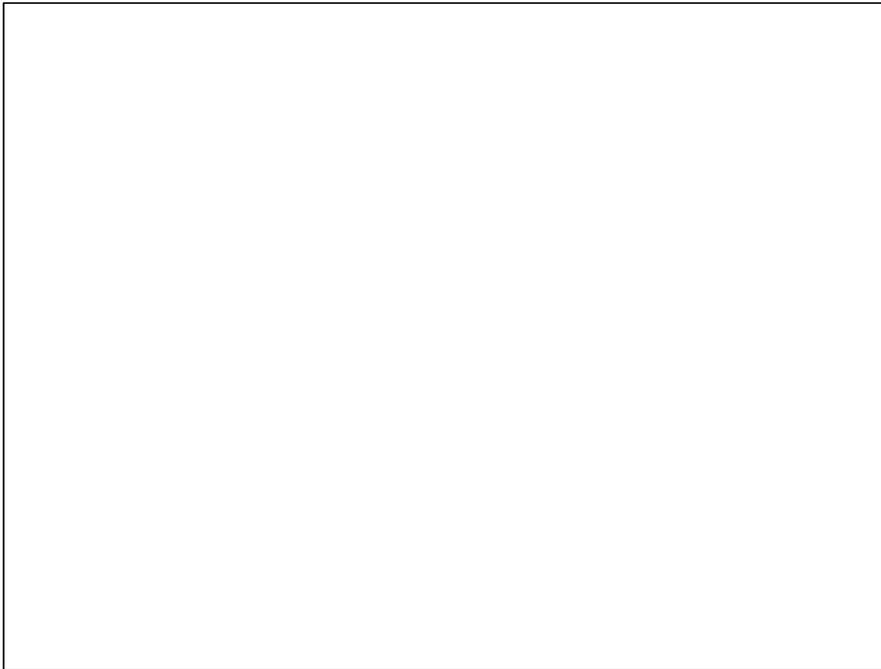


图4-2 6#废石堆Q12不稳定斜坡剖面图

表4-6 不稳定斜坡现状评估结果统计表

点号		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
长	(m)	110	130	85	150	65	95	50	35	120	45	100	120
宽	(m)	5	6	4	6	4	5	3	4	3	3	1	4
高	(m)	10	10	9	10	8	7	6	5	4	8	4	10
岩性		钙质泥岩、白云质灰岩	钙质泥岩、白云质灰岩	钙质泥岩、白云质灰岩	钙质泥岩、白云质灰岩	钙质泥岩、白云质灰岩	钙质泥岩、白云质灰岩	碎石土	碎石土	碎石土	碎石土	碎石土	碎石土
坡体结构		层状结构	层状结构	层状结构	层状结构	层状结构	层状结构	松散堆积	松散堆积	松散堆积	松散堆积	松散堆积	松散堆积
引发因素		工程震动、风化、突发强降雨											
稳定性评价	现状	不稳定											
危害对象		工作人员及车辆											
受威胁人数		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
受威胁财产(万元)		无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
发育程度		中等											
危害程度		小	小	小	小	小	小	小	小	小	小	小	小
危险性评价		小	小	小	小	小	小	小	小	小	小	小	小

## （二）预测评估

未来矿山的开采活动将改变评估区的原有地形地貌，特别是岩土体中的力学平衡状态和边坡稳定性，如不及时采取防护措施或防护措施不当，则容易引发地质灾害。根据评估区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质条件和矿区开采对地质环境的影响，结合地质灾害发育特征及形成条件，预测矿山开采可能引发的地质灾害有不稳定斜坡灾害。

### （1）矿山开采引发或加剧地质灾害的预测评估

#### ①引发或加剧露天采场边坡Q1-Q6边坡失稳的危险性预测评估

本矿山设计采用自上而下水平分层的开矿方法，设计工作台阶高度10m，工作台阶坡面角 $60^{\circ}$ ，最小工作平台宽度4m，开端沟宽度 24m，出入沟长度 $\geq 75$ m。根据矿山开采计划、开采规模和自上而下的开采方式。

未来开采过程中，近期阶段主要开采Ⅱ矿体矿石，采坑上部境界发生变化，开采深度加深，近期5年加深约26m，矿石开采使露天边坡高度增加，引发采坑边坡失稳的可能性大，主要威胁对象是矿区工作人员和机械设备，其危害程度大，发育程度强，危险性大。

中远期可能会扩大采坑范围到矿权边界，不过依然以向下开采为主，因此，未来开采过程中，采坑高边坡会不断增高，可能引发新的崩塌和滑坡灾害，最可能引发地质灾害的位置相见附图3。采坑高边坡引发边坡失稳的可能性大，主要危险对象是矿区工作人员和机械设备，危害程度大，发育程度强，危险性大。

#### ②引发废石堆边坡Q7-Q13失稳的危险性预测评估

矿山废石堆现状堆放废石高度4-10m，边坡角为 $36^{\circ}$ 左右，大于钙质泥岩和白云灰岩的自然安息角。预测未来矿山运行过程中，废石的堆放引发滑坡的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

### （2）矿山开采遭受地质灾害危险性评估

#### ①露天采场遭受不稳定斜坡Q1-Q6失稳地质灾害的危险性

Q1-Q6不稳定斜坡位于露天采场，稳定性较差，预测后续开采过程中，途经此处的车辆和人员会遭受不稳定斜坡灾害隐患的危险，预警威胁人数小于10人，可能的经济损失小于100万元，危害程度中等，发育程度中等，因此预测评估矿山未来开采遭受不稳定斜坡Q1-Q6地质灾害危险性中等。

地质灾害预测评估：露天采区不稳定斜坡威胁范围属于地质灾害风险大的区

域，废石堆属于地质灾害风险中等区。

综上分析，矿山地质灾害预测评估结果见表4-7。

**表 4-4 矿山地质灾害预测评估结果表**

矿山地质灾害	环境问题	分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
预测	不稳定斜坡	露天采场	矿区道路、车辆设备、工作人员	大	严重
	不稳定斜坡	废石堆	途径车辆、人员	中等	较严重

### 3.2.3. 矿山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4-8。

#### （一）现状评估

矿区处于内陆高原荒漠水文地质区，气候十分干旱，矿区内无地表水体，深层承压水水位-730米，受补给条件的限制，地下水极为贫乏，地下80米深度以内无含水层存在。

#### （1）露天采场对含水层的破坏

矿区生产和生活用水取自矿区东南方向60km处水井，矿区周边无供水井。

##### ① 含水层结构的破坏

矿区地下水的补给、径流、排泄受区内的地层、构造、地貌和露天开采等自然、人为条件控制。矿田处于封闭-半封闭的盆地中，无地表水体存在，大气降水是矿田的唯一补给形式，但降水量不足20mm，很难渗入地下，也难形成地表水。岩石的裂隙、溶洞不发育，工业矿体均埋藏在潜水面之上，深部承压水距矿体赋存部位有1350m厚的岩层阻隔，又无断裂想通，故矿床开采不会对地下含水层结构造成破坏。

##### ②对地下水流场的破坏

矿山现状并未破坏地下水含水层，开采活动对区域地下水位无影响，不会造成区域内大范围地下水位变化。采矿主要破坏了浅层包气带结构，改变了当地地下水的入渗补给条件，对下游浅循环地下水补径排条件有一定的影响。

#### （2）废石堆、炸药库、矿山道路及办公区对含水层的破坏

##### ① 含水层结构的破坏

矿区基础设施修建时只对表层包气带造成破坏，对含水层结构破坏影响很小。

**表4-8 采矿活动对含水层破坏影响程度分级表**

严重	较严重	较轻
矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于10000m <sup>3</sup> /d 区域地下水水位下降 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 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	矿井正常涌水量3000~10000m <sup>3</sup> /d 区域地下水水位下降 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 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	矿井正常涌水量小于3000m <sup>3</sup> /d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 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])		

## ②对地下水流场的破坏

矿区地下水从西部高山区得到补给，径流于矿区，降水补给很小，因此，矿区基础设施等基础设施的修建，对地下水的补径排影响很小，对地下水流场几乎没有破坏。

参考矿山地质环境影响程度分级表《编制规范》附录 E，现状采矿活动对含水层的影响破坏程度较轻。

### (二) 预测评估

#### (1) 矿山未来开采对含水层的破坏分析

矿床赋存于大风山背斜构造的南北翼的风蚀残余丘陵，矿体储量计算底界标高，无论是东西端或南北端均高于当地侵蚀基准面或排泄面标高，矿体及矿体顶板层透水不含水，矿体地板岩层为良好隔水层。矿区内无地表水体，地下80米以内无含水层存在，未来开采深度小于40米。因此，预测未来开采不会破坏地下水含水层。

矿区其他工业场地已全部修建完毕，没有扩建计划，未来不会对地下水含水层造成破坏。参考矿山地质环境影响程度分级表《编制规范》附录 E，露天采区未来对含水层的破坏程度较轻，废石堆、炸药库等场地对地下含水层破坏程度较轻。

综上分析，矿山含水层破坏现状与预测评估结果见表4-9。

表4-9 矿山含水层破坏现状与预测评估结果表

矿山含水层破坏	环境问题	分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
现状	结构破坏	露天采场	无	无	较轻
	地下水流场	无	无	无	
	水质	无	无	无	
预测	结构破坏	露天采场	无	无	较轻
	地下水流场	无	无	无	
	水质	无	无	无	

3.2.4. 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

地形地貌景观破坏评价等级分为严重、较严重和较轻三级。严重等级：地形地貌景观破坏率大于40%；较严重级：地形地貌景观破坏率20~40%；较轻级：地形地貌景观破坏率小于20%。具体见表4-10。

地形地貌景观破坏率可依据下列公式计算：

$$\text{地形地貌景观破坏率}(\%) = \frac{\sum \text{地形地貌景观破坏面积}}{\sum \text{矿权区面积}}$$

表4-10 地形地貌景观影响程度分级表

严重	较严重	较轻
对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。 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。 地形地貌景观破坏率大于40%。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。 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。 较严重级：地形地貌景观破坏率大于20~40%。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。 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。 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		

(一) 现状评估

矿区范围内无自然保护区、人文景观、地质遗迹、风景旅游区，当茫公路从矿区穿过。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废石堆、矿区道路、炸药库及办公设施的压占损毁。具体表现为：

露天采场：目前在矿区形成了面积约17.91hm<sup>2</sup>的矿坑，对土地损毁形式表现为挖损破坏，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。

废石堆：矿区共有6个废石堆，合计占地面积约5.6hm<sup>2</sup>，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。

办公区：矿区办公区占地面积约1.3hm<sup>2</sup>，损毁形式表现为压占，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较严重。

矿山道路和炸药库：矿山道路损毁土地面积约 8.20hm<sup>2</sup>，矿山炸药库位于矿区东南方向 3km 处，损毁土地面积约 0.02hm<sup>2</sup>，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。

选矿厂：选矿厂占地面积约1.2hm<sup>2</sup>，损毁形式表现为压占，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较严重。

尾矿库：尾矿库用地面积约100hm<sup>2</sup>，目前还未利用，对地形地貌景观影响轻微。

## （二）预测评估

未来矿山开采运营对地形地貌景观的破坏主要表现在现有露天采区的挖损破坏和废石、尾矿的压占损毁。具体表现为：

露天采场：未来开采在现有1#-3#矿坑的基础上继续扩大开采范围，扩大开采范围面积增加80hm<sup>2</sup>，破坏形式表现为挖损，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。

废石堆：未来矿山运营期间将继续使用现有废石堆，废石堆放增加占地面积约25hm<sup>2</sup>，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。

办公区：未来矿山将继续使用现有办公区，不再占用新土地，因而未来一段时间对地形地貌景观不再产生新的破坏，因此预测为较严重。

矿山道路和炸药库：未来矿山将继续使用现有道路和炸药库，不再占用新土地，因而未来一段时间对地形地貌景观不再产生新的破坏，与现状评估重叠，因此预测为较严重。

选矿厂：未来矿山将继续使用现有选厂，不再占用新土地，因而未来一段时间对地形地貌景观不再产生新的破坏，因此预测为较严重。

尾矿库：尾矿库占地100hm<sup>2</sup>，库容为100万m<sup>3</sup>，年排放量18万t/a，因此未来对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上所述，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4-11。

**表4-11 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	环境问题	分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
现状	原生地形地貌	露天采场、废石堆	未利用地	23.51hm <sup>2</sup>	严重
		办公及生活区、矿山道路、炸药库、选厂	未利用地	9.52hm <sup>2</sup>	较严重
		尾矿库	未利用地	100hm <sup>2</sup>	轻微
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无
预测	原生地形地貌	露天采场，废石堆	未利用土地	新增105hm <sup>2</sup>	严重
		办公及生活区、矿山道路、炸药、选厂	未利用土地	9.52hm <sup>2</sup>	较严重
		尾矿库	未利用土地	100hm <sup>2</sup>	严重
	自然保护区、人文、风景旅游区	无	无	无	无

### 3.2.5. 矿区水土环境污染现状分析与预测

#### 4.2.5.1 现状评估

##### （一）地表水、地下水环境

矿区内无地表水体，深层承压水水位-730米，受补给条件的限制，地下水极为贫乏，地下80米深度以内绝无含水层存在，采矿活动对当地地下水环境影响较小。

##### （二）土壤环境

矿山运营过程中无生产废水产生，产生的污染物主要有采掘废石，其理化性质和物理组成相同。

综上所述可知，矿山运营过程中，对当地水环境和土壤环境影响很小，评估区内水土环境现状并未遭到破坏。

#### 4.2.5.2 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。

尾矿浆能使尾矿库土质盐份增加，但由于采取尾矿的合理堆放，对土壤影响仅限于尾矿库中的地表土壤，不会影响其它地区的土壤结构和理化性质。

### 3.3. 矿山土地损毁预测与评估

#### 3.3.1. 土地损毁环节与时序

根据现场调查，矿区土地损毁形式包括挖损、压占两种类型。

目前各损毁地块的损毁时序可划分两个阶段：

(1) 2018年9月前，矿山工程活动对土地资源的破坏主要表现在露天采场、工业场地（含废石堆和办公区）的挖损和压占损毁、矿山道路的压占损毁。

(2) 2018年9月后，随着矿山采矿活动进行，采出的废石将扩大堆积面积，对土地造成压占；露天开采矿石，原有采坑面积不断增大，对土地造成挖损破坏。

#### 3.3.2. 已损毁各类土地现状

已损毁土地调查方法：采用实地踏勘、现场查看。

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

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

根据《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）及相关技术参考资料，将土地损毁程度等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。矿区几种土地损毁类型损毁程度评价因素及等级标准见表4-12、4-13。

**表4-11 挖损地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖损区面积	<1.0hm <sup>2</sup>	1.0~5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
挖损深度	<2m	2~5m	>5m
积水情况	无	季节性积水	长期积水

表4-12 压占地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占区面积	<1.0hm <sup>2</sup>	1.0~5.0hm <sup>2</sup>	>5.0hm <sup>2</sup>
堆积高度	<5m	5~10m	>10m
硬化面积	≤30%	30%~60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5~10cm	>10cm
堆积地面坡度	<15°	15°~30°	>30°
稳定性	稳定	较稳定	不稳定

表4-14 矿区已损毁土地一览表

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场	挖损	重度	2018年以前	17.91
废石堆	压占	重度		5.6
办公区	压占	中度		1.3
选厂	压占	中度		1.2
矿区道路	压占	中度		8.20
炸药库	压占	中度		0.02

矿区已损毁土地、损毁方式等见表4-14。

露天采场目前损毁未利用土地面积约17.91hm<sup>2</sup>，损毁形式表现为挖损，对土地的损毁程度为重度。废石堆：损毁面积约5.6hm<sup>2</sup>，损毁形式表现为压占，损毁的土地类型为未利用土地，对土地的损毁程度为重度。办公区：损毁土地面积约1.3hm<sup>2</sup>，损毁形式表现为压占，损毁的土地类型为未利用土地，对土地的损毁程度为中度。炸药库损毁土地面积约0.02hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为未利用土地，对土地的损毁程度为中度。矿区道路损毁土地面积约8.20hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型为未利用土地，对土地的损毁程度为中度。

矿区位于荒漠戈壁，目前已损毁的土地还在利用，没有进行过复垦工作，矿山占用土地为持续性工业用地。

### 3.3.3. 拟损毁土地预测与评估

天青石矿属于露天开采矿，未来矿山运行对土地的损毁主要表现在露天采区的挖损损毁，工业场地（废石堆）压占损毁。具体表现为：

露天采场：矿山近期5年会继续开采现有露天采场内的矿石，矿区境界不会扩大，对土地的损毁面积不会增大。中远期开采过程中，会扩大开采境界，开采范围将会增大到矿体边界范围，矿权范围面积为25.52km<sup>2</sup>，现状采坑损毁面积为17.91hm<sup>2</sup>，根据矿体平面图计算新增损毁土地面积约为80hm<sup>2</sup>，损毁形式表现为挖损，损毁的土地类型为未利用土地，对地质环境的损毁程度为重度。

废石堆：1-6号废石堆现有占地面积约5.6hm<sup>2</sup>，堆放废石量为138.5万m<sup>3</sup>，堆放高度为8m左右。未来矿山开采过程中，废石继续堆放在1-4#废石堆，根据现有生产能力，矿山每年排放废石约63万吨，钙质泥岩的密度为2.1-2.12g/cm<sup>3</sup>考虑到岩石破碎以后的体积将比整体状态下增大，这种性质称为岩石的碎胀性，岩石的碎胀性可用岩石破碎后处于松散状态下的体积与岩石破碎前处于整体状态下的体积之比来表示，该值称为碎胀系数，岩石的膨胀系数一般取1.4，则每年产生量约为42万m<sup>3</sup>，17年共产生714万m<sup>3</sup>废石，按未来矿山运行废石堆放方案，产生废石全部堆放在1#-3#废石堆，未来压占面积不断扩大，按堆放高度5米计算，新增压占土地面积25hm<sup>2</sup>，影响程度为重度。

炸药库：未来运行过程中没有新增计划，对土地资源的损毁面积与现状重叠，影响程度为中度。

办公区：矿区办公区未来没有新增计划，对土地资源的压占损毁面积与现状重叠，影响程度为中度。

选矿厂：选矿厂未来没有新增计划，对土地资源的压占损毁面积与现状重叠，影响程度为中度。

尾矿库：未来矿山尾矿库压占土地100hm<sup>2</sup>，采用分期堆存，所选尾矿堆场虽浅，但沟深较长，有条件分期堆存，即自上而下，可选2-3个位置筑坝，先用上面的，上面堆满后，再在下游选合适的位置建坝堆存，对每个坝也可分期建设，采用下游加高的办法。尾矿堆放对土地的影响程度为重度。

矿山道路：未来运行过程中没有新增计划，对土地资源的压占损毁面积与现状重叠，影响程度为中度。

**表4-15 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 <sup>2</sup> )
露天采场	挖损	重度	未来17年	80
废石堆 (1#-4#)	压占	重度	未来17年	25
尾矿库	压占	重度	未来6年	100

综上所述，矿山土地损毁情况现状与预测评估结果见表416。

**表4-16 矿山土地损毁现状与预测评估结果表**

矿山土地损毁阶段	环境问题	分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
现状	矿山建设压占	废石堆	未利用土地	13.8hm <sup>2</sup>	重度
	矿山建设压占	办公生活区、炸药库 矿山道路、选厂	未利用土地	2.32	中度
	地面变形损毁	露天采场	未利用土地	17.91hm <sup>2</sup>	重度

	土壤污染损毁	无	无	无	
预测	矿山建设压占	废石堆	未利用土地	新增25hm <sup>2</sup>	重度
		尾矿库	未利用土地	新增100hm <sup>2</sup>	重度
	地面变形损毁	露天采场	未利用土地	新增80hm <sup>2</sup>	重度
	土壤污染损毁	无	无	无	

### 3.4. 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

#### 3.4.1. 矿山地质环境保护与恢复治理分区

##### (一) 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次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4-17）。

(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，以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III 表示。

表4-17 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

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。

## （二）分区评述

### 1、矿山地质环境现状和预测评估结果

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，得出矿山现状评估分为严重区、较严重区和轻区，附图3

现状评估：露天采场边坡存在Q1-Q6不稳定斜坡，现状危险性小；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为重度，综合判定露天采场属于严重区，损毁土地面积17.91hm<sup>2</sup>。

废石堆边坡存在Q7-Q12不稳定斜坡，现状危险性小；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为重度，综合判定废石堆属于严重区，损毁土地面积5.6hm<sup>2</sup>。

办公区、炸药库、矿山道路、选厂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为中度，综合判定属于较严重区。

预测评估：露天采场未来开采遭受地质灾害危险的可能性大，危害采场工作人员及设备安全，危害程度大，危险性大；地形地貌景观和土地资源损毁程度严重，综合判定露天采场属于严重区，新增损毁面积约80hm<sup>2</sup>附图3。

废石堆利用现有的1-4#号废石堆，未来堆放面积，高度不断增加。遭受地质灾害的可能性中等，地形地貌景观和土地资源损毁程度严重，综合判定废石堆属于严重区，新增损毁土地面积25hm<sup>2</sup>。

办公区、炸药库、矿山道路、选厂未来没有扩建计划，遭受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。

尾矿库遭受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严重，综合判定为严重区。

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”，茫崖天青石矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为矿山地质环境重点防治区（I）、矿山地质环境次重点防治区（II）及矿山地质环境一般防治区（III）3个区，见表4-18。

#### 1、矿山地质环境重点防治区（I）土地复垦区与复垦责任范围

开采损毁土地面积

已损毁土地面积

本项目已损毁土地面积为矿区范围内的露天采场和废石堆，面积23.51hm<sup>2</sup>。

拟损毁土地面积

本项目拟损毁土地面积为205hm<sup>2</sup>，全部为矿石开采过程中挖损和尾矿库压占的土地。

复垦区面积

复垦区为此次土地复垦方案服务年限内开采损毁土地共同构成的区域，已损毁+拟损毁土地面积=228.51hm<sup>2</sup>。

#### 2、矿山地质环境次重点防治区（II）土地复垦区与复垦责任范围

临时性建设用地占地面积

本项目临时建设用地包括办公区、矿区道路、选厂和炸药库，占地面积9.52hm<sup>2</sup>。

3、一般防治区（II）：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2413.97hm<sup>2</sup>。一般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。矿区矿山地质环境保护与治理恢复分区见附图6。

表4-18 矿山地质环境保护与治理分区表

防治区 (面积 hm <sup>2</sup> )	防治分区 (面积hm <sup>2</sup> )	主要矿山地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 I (228.51)	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, 土地资源压占严重。	①消除不稳定斜坡隐患; ②采坑边坡监测。
	废石堆	不稳定斜坡危险性小, 含水层破坏较轻, 地形地貌景观损毁严重, 土地资源压占严重。	①边坡监测; ②表层平整压实。
	尾矿库	含水层破坏较轻, 地形地貌景观损毁严重, 土地资源压占严重。	①坝体监测 ②干燥后平整压实
次重点防治区 II (9.52)	办公生活区、矿区道路、选厂和炸药库	含水层破坏较轻, 地形地貌景观损毁严重, 土地资源压占较严重。	③闭坑后, 建筑物拆除, 清理平整场地。
一般防治区 II (2413.97)	评估区除以上区域外	地形地貌景观影响较轻, 土地资源影响较轻。	矿山地质环境监测。

表4-19 矿区复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)	
编码	名称	编码	名称	—	比例	比例
06	工矿仓储用地	061	工业用地	109.52	0.02	100
		062	采矿用地	23.51	99.98	
合计				133.03	100	100

表 4-20 矿区土地权属状况统计表

权属	地类		合计
	06 工矿仓储用地		
	061	062	
	工业用地	采矿用地	
青海省海西州茫崖镇	109.52	23.51	133.03
合计	109.52	23.51	133.03

复垦责任范围面积

本项目复垦责任范围为土地复垦方案设计的生产服务年限结束后不再继续使用的临时建设用地及开采损毁土地纳入复垦责任范围的土地共同构成的区域。最终本项目复垦责任范围面积=开采损毁土地面积+临时用地面积=238.03hm<sup>2</sup>, 复垦率100%。根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁总面积为238.03hm<sup>2</sup>, 用地未涉及到基本农田、林地和草地, 损毁的土地类型为未利用土地, 矿山损毁土地属于青海省海西州茫崖镇集体所有。项目区现状地界清楚, 面积准确, 无使用权属纠纷。根据全国土地类型分类表, 矿区复垦区土地利用现状见表4-19, 土地权属见表4-20。

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 4.1. 矿山地质环境治理可行性分析

该矿山之前未曾编制地质环境治理方案，本次为矿山企业第一次编制地质环境保护与土地复垦方案。

根据矿山现状和预测地质灾害情况，现阶段需要对露天采区边坡进行治理；闭坑后，需要对废石堆、露天采区、办公区生活区、炸药库及矿山道路进行治理。

#### 4.1.1. 技术可行性分析

##### ①地质灾害

矿区范围内地质灾害主要有12处不稳定斜坡，分布于露天采区矿坑边坡及废石堆边缘，危害有堵塞道路，危及行人、车辆安全，危害有堵塞道路，危及行人、车辆安全，预测地质灾害危险性大。可以通过削坡卸载的方式对坡体以及坡体风化破碎的地段进行处理，治理难度不大。

##### ②含水层

矿山水文地质条件简单，含水层水量贫乏，现状矿山开采活动对区域地下水位影响较轻，不会造成大范围的区域地下水位变化，未来采矿活动对地下水的影响亦非常小，通过闭坑自然修复形成新的地下水补径排环境。

##### ③地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁

矿区地形地貌景观损毁严重，但是该区地处高海拔的地区，土壤冻结期长，热量资源不足，而且区内分布砂砾质盐渍土和盐碱土，矿区原始地貌为未利用土地，无植被覆盖，各场地治理措施如下：

**露天采场：**采掘工作面大，矿体及其围岩出露较好，加之茫崖天青石矿是国内最大矿床、科学研究价值高，建议保留露天矿的边坡，在消除边坡不稳定的危岩体后，用于后续科研观测露头。

**废石堆：**损毁形式表现为压占，采取先拦后弃的原则，在生产期修建挡土墙，开采结束后部分废石回填采坑，剩余废石堆进行平整、压实，与周围地形地貌保持一致，治理难度不大。

**尾矿库：**损毁形式表现为压占，采取先拦后弃的原则，在生产期拦挡坝，开采结束后表层行覆土平整、压实，与周围地形地貌保持一致，治理难度不大。

办公区、选厂及炸药库为临时工业用地，闭坑后进行拆除、场地清理平整，恢复原地类

#### ④水土环境污染等问题

矿区范围内无地表水体且当地降水量很小，没有能够形成矿渣淋滤液的水源，矿区的水土环境没有受到污染，而且预测未来矿区水土环境也不会受到污染。

### 4.1.2. 经济可行性分析

#### ①地质灾害

矿区主要地质灾害为不稳定斜坡，治理方式为削坡卸载，治理方量共7800m<sup>3</sup>，治理费用合理，经济上可行。

#### ②含水层破坏

采矿活动对地下水含水层无影响，该区含水层不需要治理，因此没有治理费用。

#### ③地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）损毁

露天采场：按开发利用方案进行采矿活动，则闭坑后，边坡不稳定危岩体较少，治理成本不大，经济可行。对部分废石进行回填采坑，剩余废石堆表层进行压实、平整处理，按照当地人、材、机价格，所需费用不大，经济可行。对办公区等临时建筑进行拆除所需费用不大，经济可行，具体费用情况见第七章。

#### ④水土环境污染等问题

矿区的水土环境没有受到污染，而且预测未来矿区水土环境也不会受到污染。

### 4.1.3. 生态环境协调性分析

评估区位于生态脆弱区，周围为戈壁沙漠，土壤主要是砂砾质盐渍土和盐碱土，不易农牧。评价区属典型的大陆性温带荒漠型气候，无植被；无野生动物分布。

本项目为天青石开采项目，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，基本不改变评价区生态系统完整性和连续性、生物多样性以及评价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。

### 4.1.4. 矿区土地复垦可行性分析

该矿山之前未曾编制土地复垦方案，本次为矿山企业第一次编制地质环境保护与土地复垦方案。

### 4.1.5. 复垦区土地利用现状

复垦区内为戈壁滩，没有涉及到基本农田，现状土地为未利用土地，只有矿山工程建设用地。

#### 4.1.6. 土地复垦适宜性评价

##### 1、评价原则及依据

土地复垦适宜性评价原则有：

- ①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调；
- ②因地制宜原则；
- ③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；
- ④主导性限制因素与综合平衡原则；
- ⑤复垦后土地可持续利用原则；
- ⑥经济可行、技术合理性原则；
- ⑦社会因素和经济因素相结合原则；
- ⑧符合土地权益人意愿的原则。

适宜性评价依据详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用状况的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，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。

##### 2、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，损毁类型为未利用土地，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废石堆损毁土地程度严重，损毁类型为未利用土地，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、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，地表无植被，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。

综上，初步确定矿区土地不适宜复垦，主要防止地质灾害，注重防止水土流失。下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定矿区的土地复垦方向。

### 4、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要求，结合矿山复垦条件，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，对农业技术人员经验和权威人士所提出的参评因子的权重加以分析、整理、综合，并经几次反复，使确定的权重趋于一致。由此确定上述因子的影响权重赋值见表 5-1。

**表5-1 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5-2。

**表5-2 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%

(1) 评价因子赋分

主要作物和土地评价参评因子确定后，应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。

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

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：

S1(高度适宜，100~90 分)、S2(中度适宜，90~70 分)、S3(勉强适宜，70~60 分)、

N1(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5-3所示。

表5-3 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%
废石堆	<3cm	砂砾质	<20°	困难	7.05~7.35	0.36~0.52%
尾矿库	<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5-4所示。

表5-4 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		废石堆	
		特征	分值	特征	分值
			其他草地		其他草地
土层厚度	0.16	<3cm	0	<3cm	0
土壤质地	0.17	砂砾质	60	砂砾质	60
地形坡度	0.15	30~40°	70	<20°	80
灌溉条件	0.19	无水源	50	无水源	50
土壤pH值	0.14	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
最终得分			52.1		53.6

(2) 评价结果分析

通过以上综合计算，项目区露天采场、废石堆、办公生活区、炸药库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。

(3) 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形地貌，恢复为原有土地类型裸地。

表5-5 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 <sup>2</sup> )
	宜其他草地	宜其他草地		
露天采场	52.1	N1	裸地	97.19
废石堆	53.6	N1	裸地	30.6
尾矿库	53.6	N1	裸地	100

**表5-6 矿区土地复垦前后土地利用类型对照表**

复垦前				复垦后			
一级地类		二级地类		一级地类		二级地类	
编码	名称	编码	名称	编码	名称	编码	名称
06	工况仓储用地	061	工业用地	06	其他土地	061	裸地
		062	采矿用地	12	其他土地	124	裸地
12	其他土地	124	盐碱地	12	其他土地	124	裸地

#### 4.1.7. 水土资源平衡分析

根据各评价单元的复垦适宜性评价，矿区土地不适宜复垦植被，矿山土地复垦方向为恢复原始地貌，只需进行地质灾害整治，防止水土流失。

#### 4.1.8. 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。根据《土地复垦质量控制标准》TD/T1036-2013，要求废石堆边坡角小于矿渣自然安息角。由于废石钙质泥岩和白云质灰岩混合在一起，所以要求整治后边坡角度小于两者中较小的安息角，取白云质灰岩自然安息角 33.8°。复垦前后土地利用类型对照见表5-6。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 5.1. 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。

#### 5.1.1. 目标任务

治理矿山现状不稳定斜坡，消除地质灾害隐患，保障矿山及周边人员的安全。

#### 5.1.2. 主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害预防措施

(1) 对矿业活动过程中，可能遭受、引发和加剧的崩塌、滑坡等地质灾害的区域设置围挡和警示牌，给矿区工作人员发放地质灾害应急手册；持续开展地质环境综合治理和监测工作，及时消除地质灾害隐患，最大程度地避免质灾害财产损失；

(2) 合理制定采矿工艺流程，严格按照设计进行矿山的开采活动，避免因不合理开采产生高边坡、陡坎等引发地质灾害；

(3) 废石堆放应严格按照设计方案进行分层压实堆放，堆放坡度一定要小于钙质泥岩和白云质灰岩的自然休止角，取白云质灰岩自然安息角 $33.8^{\circ}$ 。

##### 2、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，严禁乱堆乱放废石，禁止占用现有废石堆以外的区域；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。

##### 3、土地复垦（损毁）预防控制措施

矿山在未来运行过程中，严格按照开发利用方案开采露天采场矿石，不得随意任意扩大开采范围和开采深度。废石堆放应严格按照堆放方式分区块合理堆放，不得任意压占矿区其他土地，扩大土地损毁面积。

#### 5.1.3. 主要工程量

根据上述预防措施，估算矿山地质环境保护与土地复垦预防主要工程量如下：

##### (1) 矿山地质灾害预防工程量

对矿业活动过程中，可能遭受、引发和加剧的崩塌、滑坡等地质灾害的区域设置围挡和警示牌，给矿区工作人员发放地质灾害应急手册；达到消除安全隐患的目的，预计工程量见表6-1。

表 6-1 矿山地质灾害预防工程量估算表

序号	项目名称	单位	数量
1	围挡	m <sup>2</sup>	10000
2	警示牌	个	100
3	地质灾害应急手册	本	1000

(2) 地形地貌恢复预防工程量

采取隔时段调查，场地整平等联合治理，以达到保护该地区的生态环境。恢复治理工程量计入土地资源中。

## 5.2. 矿山地质灾害治理

### 5.2.1. 目标任务

治理露天采场边坡上的6处不稳定斜坡，消除对过往人员、机械设备和车辆的危险，并且在矿山闭坑后，对损毁的地形地貌进行治理。

### 5.2.2. 工程设计、技术措施

矿区地质环境治理工程量包括削坡卸载6个不稳定斜坡危岩体，危岩体体积约为7800m<sup>3</sup>；

#### 1、不稳定斜坡治理工程及工作量

Q1-Q6斜坡稳定性较差，失稳的可能性大，威胁采矿及过往运输车辆安全，威胁人数小于 10 人，危害程度中等，危险性大。主要防治措施是削坡卸载不稳定危岩体7800m<sup>3</sup>，采用爆破机械削卸载方式依次卸载，将边坡坡度角治理到45°，治理示意图5.2.2-2。按开采设计采矿结束后采坑边坡不需要治理，但对坡面松动危岩、浮石进行清理，清理方量按边坡面积乘以平均清理厚度20cm计算为38000m<sup>3</sup>，清理示意图6-1。

#### 2、地形地貌景观损毁防治

根据现状及预测评估结果，未来采矿活动对原生地形地貌及土地资源的损毁严重。地形地貌景观损毁防治的原则是露天采场35°以上的地形地貌景观损毁进行防治工程，开采结束后对采坑坡面进行清理，消除危岩体，清理示意图6-2所示。

### 5.2.3. 主要工程量

表6-2地质灾害治理工程量估算表

序号	项目名称	单位	数量
1	岩体削坡卸载	m <sup>3</sup>	7800
2	采坑坡面清理	m <sup>3</sup>	38000
3	岩体清运	m <sup>3</sup>	7800

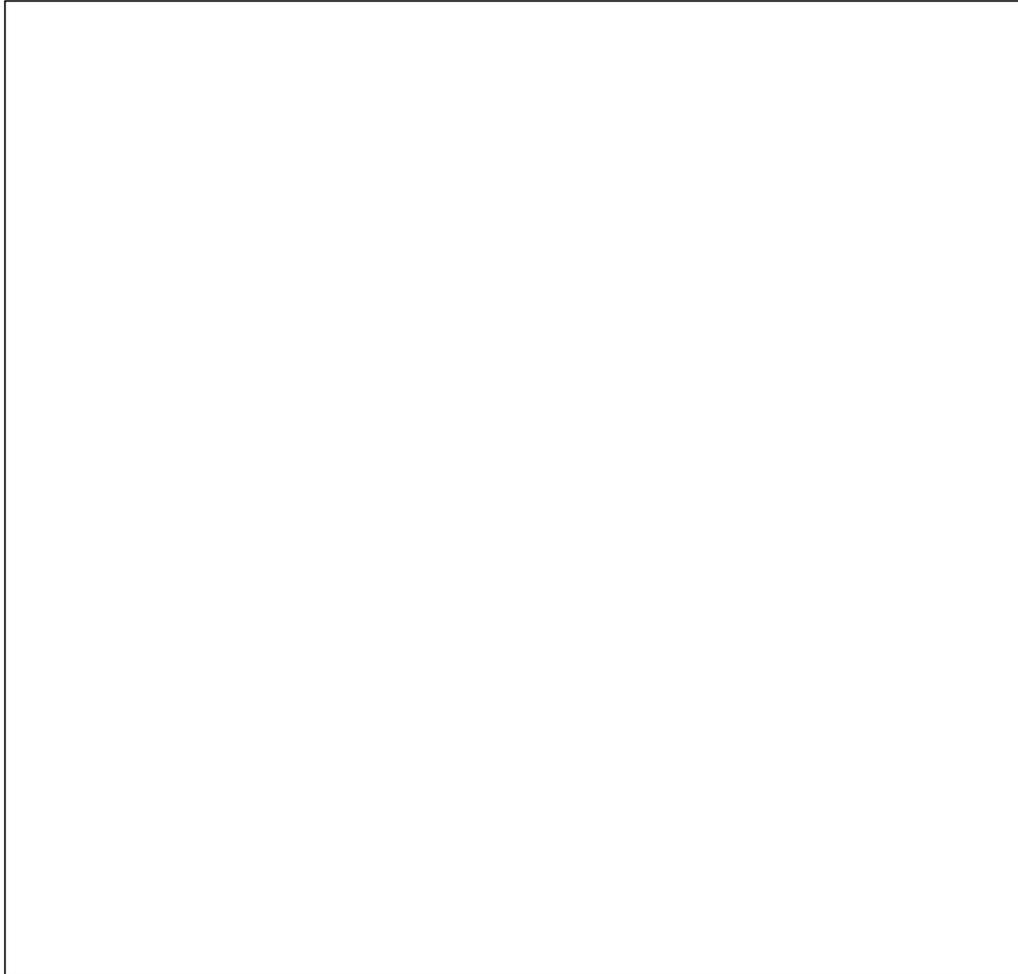


图6-1采坑不稳定斜坡治理示意图



图 6-2 开采结束后采坑坡面清理示意图

### 5.3. 矿区土地复垦

#### 5.3.1. 目标任务

通过对矿区土地复垦进行适宜性评价，得出矿区土地不适宜进行复垦植被，矿山闭坑后，应对评价区土地进行综合整治，防止水土流失。导致水土流失的自然因素主要有地形、降雨、土壤（地面物质组成）和植被四个方面以及人类活动。产生水土流失的降雨，一般是强度较大的暴雨，降雨强度超过土壤入渗强度才会产生地表（超渗）径流，造成对地表的冲刷侵蚀。而天青石矿区年最大降水量不足20mm，不足以形成地表径流，所以自然因素不会造成矿区水土流失。

矿区土地综合治理包括露天采场边坡整治、废石堆整治和矿区地形地貌整治。

#### 1、工程设计及技术措施

按照青海省矿山地质环境保护规定，露天边坡仅需消除危岩体即可，本方案在矿山闭坑后，对采场边坡危岩体进行消除。

采矿结束后对部分废石进行回填采坑，剩余废石进行平整、压实，废石堆治理面积约30.6hm<sup>2</sup>，对临时建筑物进行拆除、场地平整、建筑垃圾清运，面积9.52hm<sup>2</sup>。

### 5.3.2. 主要工程量

开采结束后对废石堆矿渣进行综合整治，大块废石表层覆盖，按自然坡度进行平整压实，整治面积共30.6hm<sup>2</sup>，对尾矿库表层进行覆土平整，压实处理，整治面积100hm<sup>2</sup>。具体工作量见表6-3，废石堆治理示意图6-3。

表6-3 土地复垦工程量估算表

序号	项目名称		单位	数量
1	土地平整	临时用地	hm <sup>2</sup>	9.52
		废石堆场	hm <sup>2</sup>	30.6
		尾矿库	hm <sup>2</sup>	100
2	部分废石回填采坑	废石	万m <sup>2</sup>	500

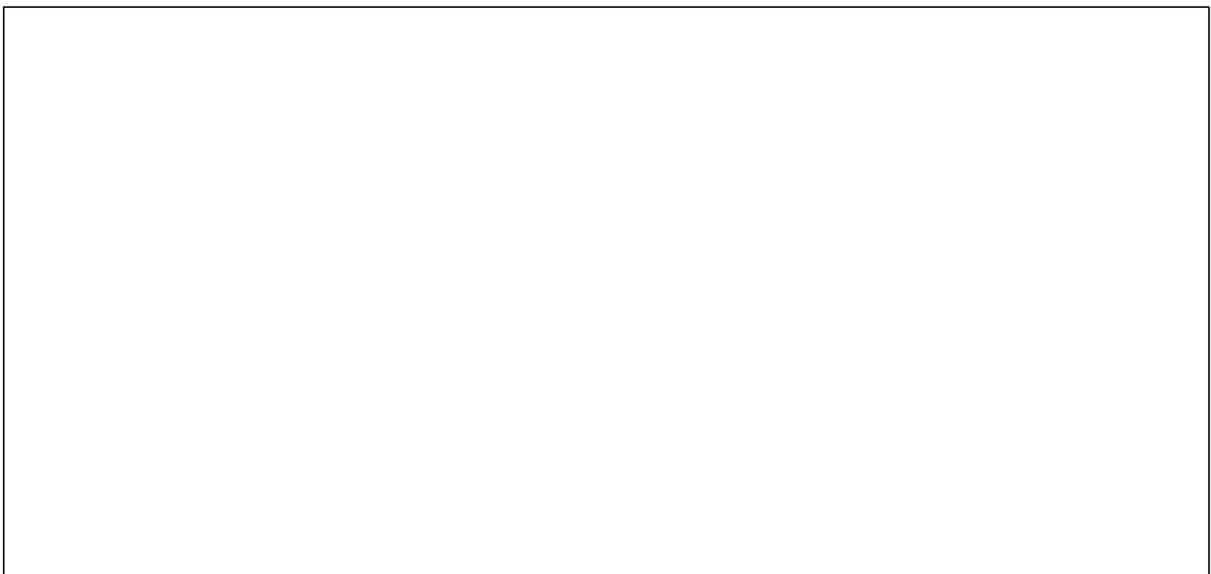


图6-3 开采结束后废石堆治理示意图

### 5.4. 含水层破坏修复

矿区含水层现状没有遭到破坏，预测未来中远期矿石开采也不会破坏含水层，所以现状和预测含水层不需要进行修复。

### 5.5. 水土环境污染修复

#### 5.5.1. 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。

## 5.6. 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、废石堆排等）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）。

## 5.7. 地质灾害监测

### 5.7.1. 目标任务

通过对现存的不稳定斜坡以及可能形成的高陡边坡的变形监测，分析判断危岩体的发展趋势，为及时采取相应的预防、治理处置措施提供依据，避免地质灾害造成人员伤亡和经济损失。

### 5.7.2. 监测设计

重点部署在对危及矿业生产及人员安全的露天采场、废石堆及矿山道路等存在的地质灾害及其隐患的地方，其次是可能形成的高陡边坡。共布设 9 处不稳定斜坡地质灾害监测点，采场高陡边坡6处、废石堆3处。

#### 5.7.2.1. 技术措施

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、废石堆等重大地质灾害，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滑坡变形监测，实时掌握变化情况。

#### 5.7.2.2. 主要工程量

运行期在采场6处不稳定斜坡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6-5。

### 5.7.3. 地形地貌景观和土地资源监测

### 5.7.3.1. 目标任务

监测露天采场、废石堆等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。

表6-5 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 17 年	闭坑期 4 年
地质灾害隐患区	9	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 25 次/灾点，17 年共 425 次/灾点，即 9 个灾点 17 年 7255 次	每年 4 次/灾点，4 年共 16 次/灾点，即 4 年 9 个灾点共 144 次
地形地貌变化区	5	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，共 120 次，即 600 点次，遥感解译 10 次	共 1 次遥感解译 1 次

### 5.7.3.2. 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、废石堆等，矿区共设置人工监测点 5 个点，其中露天采场 3 个，废石堆 2 个。

### 5.7.3.3. 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。

### 5.7.3.4. 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。具体工程量见表 6-5。

## 5.8. 矿区土地复垦监测和管护

### 5.8.1. 目标任务

本次矿山的复垦工作主要进行各废石堆表面进行平整压实处理、临时用地进行清理平整，对复垦效果进行监测和管护。

### 5.8.2. 措施和内容

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：整个采矿期及恢复治理期，预计 2018 年 10 月~2038 年 11 月。

#### 复垦效果监测：

监测内容：对露天采场复垦效果进行监测、水土流失监测。

监测方法：主要采取人工巡视的方法监测采场边坡危岩体发育情况。

监测频率：每六个月进行一次。

监测时间：整个复垦期间，即 2018.9~2038.9。

#### 5.8.3. 主要工程量

土地损毁监测工程量：矿山运行期内对露天采场和废石堆地段各布置一个监测点，土地损毁监测共布置8个监测点。

复垦效果监测工程量：在露天采场边坡布置两个监测点，废石堆堆地段布置5个监测点监测土地复垦效果。监测工作量见表6-7。

表6-7 土地损毁和复垦监测工作量

监测内容		监测点	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	8	各复垦单元	每年 2 次 每次 2 人	2018.9~2034.9	136 工日
复垦效果监测	废石堆	5	各复垦单元	每年 1 次，每次 2 人	2034.9~2038.9	128 工日

#### 5.8.4. 矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求

综合上述方案，将矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求列于表6-8。

表6-8 矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求一览表

存在的问题	分项工程名称	防治工程基本内容	预期效果	完成时间	验收要求
废石堆放形成土地压占	土地复垦	部分废石回填采坑，剩余废石按地形坡度平整、压实，与周围地形地貌保持一致	恢复原有地类	闭坑后2年	按设计要求完成
露天采坑	矿山地质灾害	清除危岩、浮石，警示牌工程	建议保留露天矿的边坡，在消除边坡不稳定的危岩体后，用于后续科研观测露头	闭坑后2年	按设计要求完成
		采坑边坡现有不稳定斜坡治理、	治理后边坡坡度小于45°	2020年前	
临时建筑物	土地复垦	拆除地表建筑，清理产生的建筑垃圾	恢复原有地类	闭坑后2年	按设计要求完成
尾矿库	土地复垦	表层覆土平整、压实	恢复原有地类	闭坑后2年	按设计要求完成

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 6.1. 总体工作部署

#### 6.1.1. 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，根据茫崖天青石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。

#### 6.1.2. 总体部署

青海金瑞矿业发展股份有限公司申请的采矿许可证有效期限为30年到2034年，由于青藏高原特殊气候、土壤环境条件，矿山地质环境治理难度大，因此矿山闭坑后矿山地质环境保护与恢复治理时限取4年，因此，本方案剩余服务年限为21年，自2018年9月(以本方案实际批准时间为准)至2038年9月，可分为生产期和闭坑期。

#### 6.1.3. 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。天青石矿矿山地质环境保护总体部署计划见表7-1。

##### (1) 生产期（2018年~2034年）

① 现有的地质灾害及其隐患（主要是采坑6处不稳定斜坡）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（2034年~2038年）

主要进行地质灾害治理、地形地貌景观及土地资源的监测工作。

**表7-1 天青石矿矿山地质环境保护总体部署计划表**

防治对象	防治等级	地质环境问题	防治措施	防治时间
露天采场	重点	采坑Q1-Q6不稳定斜坡地质灾害危害程度大，危险性大，对土地资源的影响和破坏程度严重	削坡卸载，边坡整治、监测工作	生产期
露天采场	重点	开采结束后，对采坑边坡进行清理。	边坡整治、清理危岩、浮石、监测工作	闭坑期

#### 6.1.4. 矿山土地复垦总体部署

天青石矿土地复垦总体部署计划见表7-2。

(1) 生产期（2019年~2034年）

主要进行检测工作

(2) 闭坑期（2034年~2038年）

对废石堆、办公区、炸药库等压占损毁的土地进行复垦工作，同时做好后期管护工作。

**表7-2 天青石矿土地复垦总体部署计划表**

防治对象	防治等级	地质环境问题	防治措施	防治时间
1#-3#号废石堆	重点	对土地资源的影响和破坏程度严重	边坡防护、修建挡土墙、监测	生产期
			部分废石回填采坑、剩余废石平整、压实	闭坑期
办公区、选厂、炸药库	重点	对土地资源的影响和破坏程度较严重	拆除、建筑垃圾清运、场地平整	闭坑期
尾矿库	重点	对土地资源的影响和破坏程度严重	表层覆土平整、压实	闭坑期

## 6.2. 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，分为第一阶段生产期（2019~2034年）与第二阶段闭坑期4年（2034~2038年）两个阶段。

### 6.2.1. 矿山地质环境保护阶段实施计划

(1) 生产期 2018-2034年，综合整治露天采场，消除露天采场地质灾害，逐步建立较完善的矿山地质环境监测网络。具体工作为治理露天采场现有的6处不稳定

斜坡，治理方量7800m<sup>3</sup>，在工作区分发矿山地质灾害应急手册，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志，同时设置铁丝围挡，做好矿山预防工作；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) 闭坑期 2034-2038 年，进入闭坑期，主要开展地质灾害治理及监测工作。天青石矿地质环境保护工作阶段实施计划安排见表7-3。

**表7-3 矿山地质环境保工作阶段实施计划安排表**

治理阶段	对象	主要工程措施	单位	主要工程量
第一阶段（2019年-2034年）生产期	治理露天采场不稳定斜坡地质灾害、监测工作	岩体削坡卸载	m <sup>3</sup>	7800
		岩体清运	m <sup>3</sup>	7800
		围挡	m	10000
		设置警示牌	个	20
		地质灾害应急手册	本	1000
		地质灾害监测	点次	7255
		遥感监测	期	10
第二阶段（2035年-2038年）闭坑期	进行地质灾害防治和监测工作，开采结束后清理露天采场边坡危岩、浮石。	采坑坡面清理	m <sup>3</sup>	38000
		设置警示牌	个	30
		地质灾害监测	点次	144
		遥感监测	期	1

### 6.2.2. 矿山土地复垦阶段实施计划

(1) 复垦第一阶段生产期（2019年-2034年）：对2019年-2034年新堆放的废石进行监测和管护；同时坡脚修建挡土墙工程。

(2) 复垦第二阶段闭坑期（2025年-2038年）：部分废石回填采坑，方量500万m<sup>2</sup>，剩余废石按地形坡度进行平整、压实，对边坡进行防护、监测，对办公区、炸药库进行拆除、建筑垃圾清运、场地平整。

**表7-4 天青石矿土地复垦工作阶段实施计划安排表**

复垦阶段	复垦对象	主要工程措施	单位	主要工程量
复垦第一阶段（2018年~2034年）生产期	已损毁和拟损毁的区域土地	修建挡土墙	m	300
	已损毁和拟损毁的区域土地	土地损毁监测	工日	136
复垦第二阶段（2035年~2038年）闭坑期	废石堆	部分废石回填采坑	万m <sup>2</sup>	500
		废石堆场平整、压实	100m <sup>2</sup>	3060
	办公区、炸药库、选厂	拆除、清运、平整	100m <sup>2</sup>	20
	废石堆	复垦效果监测	工日	128
	尾矿库	覆土平整、压实	万m <sup>2</sup>	20

### 6.3. 近期年度工作安排

根据矿山地质环境恢复治理总体工作部署，结合矿山地质环境的工程量、难易程度等实际情况，确定近期年度实施计划。

#### 6.3.1. 矿山地质环境保护与土地复垦近期年度工作安排

2019年 1月~2020年 11月，主要针对露天采区现有的6处不稳定斜坡（Q1-Q6）进行治理，采取的主要措施是削坡方式消除危岩体，废石运送至废石堆堆放，修建挡土墙，在工作区分发矿山地质灾害应急手册，在可能发生地设置明显警示标志，同时设置铁丝围挡，做好矿山预防工作，保护人民群众生命财产安全。

表7-5 近期矿山地质环境保护与土地复垦工作实施计划表

编号	工程名称	项目	单位	2018.11~2020.11
一	工程施工			工程量
(1)	预防工程			
	1.1	围挡	m	10000
	1.2	设置警示牌	个	10
	1.3	地质灾害应急手册	本	500
(2)	地质灾害治理工程			
	2.1	露天采场不稳定斜坡（Q1-Q6）治理工程		
	2.1.1	岩体削坡卸载	100m <sup>3</sup>	78
	2.1.2	岩体清运	100m <sup>3</sup>	78

## 第七章 经费估算与进度安排

### 7.1. 经费估算依据

#### 7.1.1. 经费估算原则

1、预算的编制要符合《预算法》和国家其他法律、法规，充分体现国家有关方针、政策，并在法律赋予的范围内编制，遵守合法性原则符合国家有关的法律、法规规定；

2、预算编制要科学、合理、高效，具体主要体现在：

预算编制的程序设置要科学，合理安排预算编制每个阶段的时间，既以充裕的时间保证预算编制的质量，还要注重提高预算编制的效率；预算编制的方法要科学，预算的编制要制定科学规范的方法，测算的过程要有理有据；

3、预算编制要充分考虑市场对预算的影响，应依照指导价与市场价相结合的原则，预算定额与经济合理相结合的原则；

4、预算编制应坚持以矿山地质环境保护与土地复垦方案为基础的原则，同时应坚持工程建设于矿山地质环境治理措施及土地复垦措施同步设计、同步投资的原则。

5、坚持矿山地质环境治理与土地复垦投资纳入工程总预算的原则。

#### 7.1.2. 经费估算依据

##### 1、规范政策依据

(1) 《工程勘察设计收费标准》（计价格[2002]10号，国家发展计划委员会建设部2002年修订本，2002年1月）；

(2) 《工程招标代理服务收费标准》计价格[2002]1980号，中华人民共和国国家计划委员会，2002年10月；

(3) 《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目资金管理办法》（中华人民共和国国土资源部，国土资发〔2000〕282号）；

(4) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

(5) 《土地复垦方案编制规程》TD/T1031-2011；

(6) 《青海省住房和城乡建设厅关于调整青海省建设工程预算定额人工费单价的通知》（青建工〔2016〕443号）；

(7) 《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》国土资

厅发〔2017〕19号。

(8) 2、材料价格依据

(9) 参考《青海省工程造价管理信息》(2018年第3期)，材料价格依据当地工程建设标准定额材料价格以及实地调查价格。

### 7.1.3. 取费标准和计算方法的说明

#### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

直接费

包括直接工程费和措施费。

直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工费=工程量×定额人工费单价

材料费=工程量×定额材料费单价

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价

人工费定额：依据《土地开发整理项目预算编制规定》，六类工资区的基本工资标准为：甲类工 540 元/月、乙类工 445 元/月，与实际情况有较大差别，根据《青海省住房和城乡建设厅关于调整青海省建设工程预算定额人工费单价的通知》(青建工〔2016〕443号)，结合编制人员在当地实际调查情况来看，最终确定项目区内人工单价分别按甲类工 114.73 元/工日、乙类工 98.40 元/工日计取。甲类工和乙类工日工资计算过程见表8-1-2。

材料费=∑分项工程量×分项工程定额材料费。

定额材料费是定额中各种材料估算价格与定额消耗量的乘积之和。材料估算价格按当地物价部门提供的市场指导价。施工机械使用费=∑分项工程量×分项工程定额机械费。

#### 1) 措施费

包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费。其费率依据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 5%计。

#### (1) 间接费

间接费包括企业管理费和财务费。根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结

合本方案特点，间接费按直接工程费的 5%计。

**表 8-1 人工单价（甲类工）**

序号	项目	计算公式	单价（元）
一	基本工资	基本工资*12/240	67.50
二	辅助工资	(1) + (2) + (3) + (4)	7.94
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	3.5*365*0.95*240	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2*0.05	0.80
(4)	节日加班津贴	—* (3-1) *11/250*0.35	2.08
三	工资附加费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)	38.85
(1)	福利基金	(一+二) *0.14	10.56
(2)	工会经费	(一+二) *0.02	1.51
(3)	养老保险	(一+二) *0.2	15.09
(4)	医保	(一+二) *0.04	3.02
(5)	工伤保险	(一+二) *0.015	1.13
(6)	失业保险	(一+二) *0.02	1.51
(7)	公积金	(一+二) *0.08	6.03
	合计		114.73

**表8-2 人工单价（乙类工）**

序号	项目	计算公式	单价（元）
一	基本工资	基本工资*12/240	60.00
二	辅助工资	(1) + (2) + (3) + (4)	3.88
(1)	地区津贴		
(2)	施工津贴	2*365*0.95*240	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) /2*0.02	0.20
(4)	节日加班津贴	—* (3-1) *11/250*0.15	0.79
三	工资附加费	(1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)	32.90
(1)	福利基金	(一+二) *0.14	8.94
(2)	工会经费	(一+二) *0.02	1.28
(3)	养老保险	(一+二) *0.2	12.78
(4)	医保	(一+二) *0.04	2.56
(5)	工伤保险	(一+二) *0.015	0.96
(6)	失业保险	(一+二) *0.02	1.28
(7)	公积金	(一+二) *0.08	5.11
	合计		98.40

(2) 计划利润

计划利润是指按规定应计入工程造价的利润，按直接费和间接费之和的 7%计算。

(3) 税金

税金指按国家规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。税

金费率标准为 3.22%，为直接费、间接费和利润三者之和的 3.22%。

## 2、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费等组成。

### (1) 前期工作费

前期工作费指土地开发整治项目在工程施工前所发生的各项支出。包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标费和重大工程规划编制费等。

1) 土地清查费取费基数为工程施工费，费率取 0.5%；项目可行性研究费取费基数为工程施工费和设备购置费之和，费率取 1%；项目勘察费取费基数为工程施工费，费率取 1.65%；项目设计及预算编制费取费基数为工程施工费和设备购置费之和，费率取 3.08%；项目招标费取费基数为工程施工费和设备购置费之和，费率取 0.5%。

### (2) 工程监理费

指项目承担单位委托具有工程监理资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用，根据《土地开发整理项目概算定额标准》，结合本方案特点，工程监理费为工程施工费的 2.4%。

### (3) 竣工验收费

竣工验收费指土地开发整理项目工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括竣工验收与决算费、项目决算审计费、土地重估与登记费、农田重划与标记设定费等费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，结合本方案特点，竣工验收费按工程施工费的 3.86%计取。

### (4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，结合本方案特点，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，费率按2.8%计。

## 3、矿山地质环境监测与土地复垦监测费

矿山地质环境监测费用，主要为监测采空塌陷地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源等所需的费用。

## 4、预备费

预备费是指考虑了工程实施期间可能发生的风险因素，从而导致费用增加的一项

费用，主要包括基本预备费、风险金、价差预备费。

(1) 基本预备费（不可预见费）指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用。根据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，不可预见费按工程施工费、其他费用以及监测费用之和的 6%计取。

(2) 风险金

本项目矿区土地损毁面积较大，项目所在区域属于生态脆弱区，故考虑设置风险金。根据项目特点，风险金按工程施工费、其他费用以及监测费用之和的 4%计取。

(3) 价差预备费

价差预备费的内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。价差预备费一般根据国家规定的投资综合价格指数，按照估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。

## 7.2. 矿山地质环境治理工程经费估算

矿山地质环境治理工程动态总投资468.68万元，直接工程经费215.3万元，地质环境监测费用88.8万元，其他费用项目合计50.93万元；预备费113.65万元。具体见（表8-3）。

表8-3 矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	费用名称	金额（万元）
一	工程施工费	215.3
二	其他费用	50.93
三	监测费用	88.8
四	预备费	113.65
动态总投资		468.68

**表8-4 矿山地质环境保护治理工程直接工程费汇总表**

编号	工程名称	项目	单位	工程量	单价	小计
一	预防工程					
	1.1	围挡	m <sup>2</sup>	10000	100	1000000
	1.2	设置警示牌	个	50	300	15000
	1.3	地质灾害应急手册	本	1000	20	20000
二	地质灾害治理工程					
	2.1	不稳定斜坡治理				
	2.1.1	岩体削坡卸载	100m <sup>3</sup>	78	4133.9	322444.2
	2.1.2	岩体清运	100m <sup>3</sup>	78	3103.7	242088.6
	2.1.2	采坑坡面清理	100m <sup>3</sup>	380	1750.04	665015.2
		合计(元)				2264548

**表8-5 矿山地质环境保护监测工程费用汇总表**

编号	项目	单位	工程量	单价	小计
1.1	地质灾害监测				
1.1.1	地质灾害监测	点次	7399	98.4	503132
1.2	地形地貌监测				
1.2.1	遥感监测	期	11	35000	385000
	合计(元)				888132

**表8-6 主要材料价格表**

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	汽油	kg	8.73
2	柴油	kg	7.11
3	水	m <sup>3</sup>	3.25
4	电	kw h	0.78
5	风	m <sup>3</sup>	0.16
6	块石、片石	m <sup>3</sup>	40
7	砂子、石子	m <sup>3</sup>	60
8	条石、料石	m <sup>3</sup>	70
9	水泥	t	320
10	警示牌	个	100
11	铁丝围挡	2	2000
12	钢钎	kg	8
13	炸药	kg	12
14	雷管	个	1
15	导火线	m	1.35
16	合金钻头	个	10
17	空心钢	kg	5

表8-7 施工机械台班汇总表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费(元)	一类费用(元)	二类费用(元)												
					小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						数量(工日)	单价	数量(kg)	单价	数量(kg)	单价	数量(kw h)	单价	数量(m <sup>3</sup> )	单价	数量(m <sup>3</sup> )	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1003	油动挖掘机 0.5m <sup>3</sup>	758.44	187.7	570.74	2	114.73		8.73	48	7.11						
2	1004	油动挖掘机 1m <sup>3</sup>	1077.79	336.41	741.38	2	114.73		8.73	72	7.11						
3	1010	装载机 2m <sup>3</sup>	1222.06	267.38	954.68	2	114.73		8.73	102	7.11						
4	1013	推土机 59kw	617.76	75.46	542.3	2	114.73		8.73	44	7.11						
5	1014	推土机 74kw	828	207.49	620.51	2	114.73		8.73	55	7.11						
6	1027	铲运机 6~8m <sup>3</sup>	70.79	70.79	0		114.73		8.73		7.11						
7	1039	蛙式打夯机 2.8kw	250.39	6.89	243.5	2	114.73		8.73		7.11	18	0.78				
8	1046	修钎设备	517.11	423.03	0		114.73		8.73		7.11						

续表8-8 施工机械台班汇总表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费(元)	一类费用(元)	二类费用(元)												
					小计	人工		汽油		柴油		电		风		水	
						数量(工日)	单价	数量(kg)	单价	数量(kg)	单价	数量(kw h)	单价	数量(m <sup>3</sup> )	单价	数量(m <sup>3</sup> )	单价
甲	乙	丙	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9	2005	钻机 300型	426.49	93.65	332.84	2.33	114.73		8.73		7.11	84	0.78				
10	2012	砂浆搅拌机 0.2m <sup>3</sup>	158.04	16.01	142.03	1	114.73		8.73		7.11	35	0.78				
11	4004	载重汽车 5t	465.36	88.73	376.63	1	114.73	30	8.73		7.11						
12	4011	自卸汽车 5t	529.13	99.25	429.88	1.33	114.73		8.73	39	7.11						
13	4013	自卸汽车 10t	840.75	234.46	606.29	2	114.73		8.73	53	7.11						
14	4040	双胶轮车	3.22	3.22	0		114.73		8.73		7.11						
15	1041	风钻手持式	138.77	7.99	130.78		114.73		8.73		7.11			795	0.16	1.1	3.25
16	1031	自行式平地机	1172.35	317.21	855.14	2	114.73		8.73	88	7.11						

表8-9 单项工程费用估算表（机械削坡）

单价编号：01		工作内容：岩土体卸载		单位：100m <sup>3</sup>	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				3564.70
(一)	直接工程费				
1	人工费				2036.76
	甲类工	工日	1	114.73	114.73
	乙类工	工日	18.8	98.37	1849.36
	其他费用	%	3.7	1964.09	72.67
2	材料费				828.95
	合金钻头	kg	2.54	8	20.32
	空心钢	kg	1.44	5	7.20
	炸药	kg	39.35	12	472.20
	电雷管	个	58	1	58.00
	导电线	m	179	1.35	241.65
	其他费用	%	3.7	799.37	29.58
3	机械费				529.25
	风钻	台班	2.56	138.765	355.24
	修钎设备	台班	0.12	517.11	62.05
	载重汽车 5t	台班	0.2	465.36	93.07
	其他费用	%	3.7	510.36	18.88
(二)	措施费	%	5	3394.95	169.75
二	间接费	%	5	3564.70	178.23
三	利润	%	7	3742.93	262.01
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	4004.94	128.96
合计					4133.90

**表8-10 单项工程费用估算表（岩体清运）**

单价编号：02		工作内容：挖掘机装石碴自卸汽车运输运距 0.5~1km		单位：100m <sup>3</sup>	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				2676.35
(一)	直接工程费				2548.90
1	人工费				263.32
	甲类工	工日	0.1	114.73	11.47
	乙类工	工日	2.5	98.37	245.93
	其他费用	%	2.3	257.40	5.92
2	材料费				
3	机械费				2285.59
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	1077.79	646.67
	推土机 59kw	台班	0.3	617.76	185.33
	自卸汽车 5t	台班	2.65	529.13	1402.20
	其他费用	%	2.3	2234.20	51.39
(二)	措施费	%	5	2548.90	127.45
二	间接费	%	5	2676.35	133.82
三	利润	%	7	2810.17	196.71
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	3006.88	96.82
合计					3103.70

### 7.3. 土地复垦工程经费估算

矿山土地复垦工程经费动态总投资97.04万元，直接工程经费73.59万元；监测管护费用3.03万元；其他费用项目合计6.97万元；预备费13.45万元。具体见（表8-11-12）。

**表8-11 土地复垦工程费用估算表**

序号	费用名称	金额（万元）
一	工程施工费	73.59
二	其他费用	6.97
三	监测费用	3.03
四	预备费	13.45
动态总投资		97.04

**表8-12 土地复垦直接工程费汇总表**

编号	工程名称	项目	单位	工程量	单价	小计(元)
一	土壤重构工程					
	1.1	平整工程				
	1.1.1	废石堆场土地平整	100m <sup>2</sup>	3060	175.04	535622.4
	1.1.2	尾矿库覆土平整	100m <sup>2</sup>	2000	175.04	350080
	1.2	拆除工程				
	1.2.1	建筑物拆除、清运	100m <sup>2</sup>	10	17000.34	170000.34
四	监测与管护工程					
	4.1	监测工程				
		土地损毁监测	工日	264	114.73	30288.72
合计(元)		735911.46				

表8-13 单项工程费用估算表（场地平整）

单价编号：03		工作内容：平地机平土		单位：100m <sup>2</sup>	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				150.94
(一)	直接工程费				143.75
1	人工费				20.66
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.2	98.37	19.67
	其他费用	%	5	19.67	0.98
2	材料费				
3	机械费				123.10
	自行式平地机 118kw	台班	0.1	1172.35	117.24
	其他费用	%	5	117.24	5.86
(二)	措施费	%	5	143.75	7.19
二	间接费	%	5	150.94	7.55
三	利润	%	7	158.49	11.09
四	材料价差				
五	税金	%	3.22	169.58	5.46
合计					175.04

#### 7.4. 总费用汇总与年度安排

##### (一) 总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦总费用构成及汇总见表8-14，矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费合计565.72万元；近期总投资 185.13万元，闭坑期380.59万元。

表8-14 矿山地质环境保护与土地复垦总费用（万元）

序号	费用名称	矿山治理恢复工程	土地复垦工程
一	工程施工费	215.3	73.59
二	其他费用	50.93	6.97
三	监测费用	88.8	3.03
四	预备费	113.65	13.45
合计		568.68	97.04
项目动态总投资		565.72	

##### (二) 近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程进度安排为2019年至2038年。近期（2019年~2023年）年度工作及经费安排见表8-15。近五年主要工作任务是综合整治露天采场，消除采矿区地质灾害，逐步建立较完善的矿山地质环境监测网络，近期动态总投资185.13万元。

表8-15 近期（2019~2023年）矿山地质环境保护与土地复垦工程年度经费安排表

编号	工程名称	项目	单位	单价（元）	2018~2023	
					工程量	费用
一、工程施工费用						
(1)	预防工程					
	1.1	围挡	m <sup>2</sup>	100	10000	1000000
	1.2	设置警示牌	个	300	20	6000
	1.3	地质灾害应急手册	本	20	200	4000
(2)	地质灾害治理工程					
	2.1	不稳定斜坡治理				
	2.1.1	岩体削坡卸载	100m <sup>3</sup>	4133.9	78	322444
	2.1.2	岩体清运	100m <sup>3</sup>	3103.7	78	242089
二、监测工程费用						
	2.1	地质灾害监测				
	2.1.1	地质灾害监测	点次	300	475	142500
	2.2	地形地貌监测				
	2.2.1	遥感监测	期	35000	1	35000
三、其他费用						
四、基本预备费费用						
	4.1	基本预备费				59576
	4.2	风险金				39717
	4.3	价差预备费				0
六、动态总投资						1851326

## 第八章 保障措施与效益分析

### 8.1. 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。

### 8.2. 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、提高土地利用效率；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。

### 8.3. 资金保障

#### 8.3.1. 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〕21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面塌陷、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。

### 8.3.2. 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。

本方案土地复垦费用分期进行预存，第一笔预存款为20万元，预存时间为本方案实际获批后的一个月之内，其余的分年进行预存，土地复垦工程各阶段预存费用见表9-1。

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。

## 8.4. 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

**表 9-1 大风山锑矿分阶段土地复垦费用年度预存表**

阶段	年份	年度复垦投资 (万元)	年度复垦费用预存额 (万元)	阶段复垦费用预存额 (万元)
第一阶段 (2019-2023)	2019本方案实际获批 一个月之内	5	20	48
	2020	1	7	
	2021	1	7	
	2022	1	7	
	2023	1	7	
第二阶段 (2024-2028)	2024	1	7	35
	2025	1	7	
	2026	1	7	
	2027	1	7	
	2028	1	7	
第三阶段 (2029-2035)	2029	1	7	14.54
	2030	1	7.54	
	2031	1		
	2032	1		
	2033	1		
	2034	1		
	2035	77.04		
合计	—	97.04	97.04	97.04

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。

## 8.5. 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：**天青石矿在生产过程中造成了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。

## 8.6. 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切身利益，因此需要广大群众的积极配合、参与和支持。茫崖天青石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北侧 3.5km 处依托布拉克镇居民和外地到矿区周边的长期务工人员及个体经营户。新疆若羌县依吞布拉克镇常驻人口约为 1500 人，基本为政府工作人员和企业管理人员，其余为少数牧民和外来务工人员，外来务工人员多为河南、四川、甘肃等省人员。参与本次调查人员多为外来务工人员。青海省茫崖行委茫崖镇距居民区在生产矿区南偏东约 18km 处，常驻人口约为 4000 人，多为公司职工和外来务工人员，部分为政府工作人员和其他人员。参与本次调查人员为公司职工以外当地居民与其它人员。

#### (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，听取他们对天青石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。

## 实地走访和发放调查问卷

方案编制人员实地走访发放天青石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。

## 2、调查结果

本次于 2018.7.20号到22号在矿区周边发放调查问卷共 39 份，回收 39 份，回收率 100%，问卷有效率 100%，参与调查人员有依托布拉克镇居民、当地长期务工人员 and 个体经营户。于 2018.7.23 号在茫崖镇补充公众参与调查表 10 份，参与人员有工程师、矿山福利区居民和警务人员。

公众参与调查结果显示，当地大部分群众对天青石矿有部分了解，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，没有破坏村庄的饮用水井，矿山运行以来，没有发生环境污染事故。

## 第九章 结论与建议

### 9.1. 结论

(1) 青海金瑞矿业发展股份有限公司茫崖天青石矿地处海西州茫崖镇，矿山始建于2002年，矿权面积25.52 km<sup>2</sup>，采矿证2034年2月到期，生产规模为30万吨/年，露天开采，是采矿、选矿为一体的大型国有企业，目前矿山处于停产状态。

#### (2) 评估级别

评估区重要程度属较重要区，矿山生产规模属中型矿山，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

评估区现状有12段不稳定斜坡(Q<sub>1</sub>~Q<sub>12</sub>)，现状条件下无威胁对象，发育程度中等，危害程度小，现状评估地质灾害危险性小，现状对地质环境的影响和破坏程度严重；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区、较严重区、较轻区三个级别：严重区包括露天采场、废石堆，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。较严重区包括矿区道路和办公区、炸药库，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较严重；对土地资源的影响和破坏程度较严重；较轻区为评估范围内其余地区。

#### (4) 预测评估

①未来开采过程中，近期阶段主要开采Ⅱ矿体矿石，采坑上部境界发生变化，开采深度加深，近期5年加深约26m，矿石开采使露天边坡高度增加，引发采坑边坡失稳的可能性大，主要威胁对象是矿区工作人员和机械设备，其危害程度大，发育程度强，危险性大。预测未来矿山运行过程中，废石的堆放引发边坡失稳的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。

②Q1-Q6不稳定斜坡位于露天采场，稳定性较差，预测后续开采过程中，途经此处的车辆和人员会遭受不稳定斜坡灾害隐患的危险，预警威胁人数小于10人，可能的经济损失小于100万元，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等。

露天采区不稳定斜坡威胁范围属于地质灾害风险大区，废石堆属于地质灾害风险中等区。

(5) 将矿山地质环境影响程度划分为严重区和较严重区、较轻区三个级别：严重区包括露天采场、废石堆，尾矿库。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。较严重区包括矿区道路和办公区、炸药库，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较严重，对土地资源的影响和破坏程度较严重，较轻区为评估范围内其余地区。

#### (6) 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、废石堆、尾矿库，面积约228.51hm<sup>2</sup>；次重点防治区包括矿区道路和办公区、炸药库面积约9.52hm<sup>2</sup>；评估范围内其它区域为一般防治区面积2413.97hm<sup>2</sup>。

#### (7) 矿山地质环境防治工程

生产期治理露天采场现有的6处不稳定斜坡，治理方量7800m<sup>3</sup>，在工作区分发矿山地质灾害应急手册，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志，同时设置铁丝围挡，做好矿山预防工作；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。闭坑期主要开展地质灾害治理工作，开采结束后对采坑坡面危岩、浮石进行清理，消除危岩体38000m<sup>3</sup>。

#### (8) 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33.03hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为盐碱地，损毁程度为重度；拟损毁土地面积为205hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为盐碱地，损毁程度为重度，本次矿山复垦责任范围为238.03hm<sup>2</sup>，复垦率100%。生产期在废石堆坡脚修建挡土墙300m。闭坑期部分废石回填采坑，方量500万m<sup>3</sup>，剩余废石按地形坡度进行平整、压实，治理面积30.6hm<sup>2</sup>。开采结束后对办公区、炸药库临时建筑物进行拆除、平整、建筑垃圾清运方量1000m<sup>3</sup>。对尾矿库表层进行覆土平整、压实，治理面积100hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费合计565.72万元；其中，矿山地质环境治理工程动态总投资468.68万元；矿山土地复垦工程经费动态总投资97.04万元。

(9) 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、持续的发展，社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

## 9.2. 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) 扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案；

(3) 《方案》是在 2018 年 7 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。