

西宁新鑫矿业有限公司

兴海县白尕湖铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

西宁新鑫矿业有限公司

2020年10月

西宁新鑫矿业有限公司

兴海县白尕湖铁矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：西宁新鑫矿业有限公司

法人代表：施成军

总工程师：侯跃勇

编制单位：四川省地质矿产勘查开发局一〇八地质队

法人代表：熊人武

总工程师：刘权

项目负责：罗凤亿

编写人员：罗凤亿 邓志龙 张国忠

制图人员：罗凤亿 邓志龙



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	西宁新鑫矿业有限公司			
	法人代表	施成军	联系电话	13997198658	
	单位地址	西宁市城中区七一路457号			
	矿山名称	西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	四川省地质矿产勘查开发局一〇八地质队			
	法人代表	熊人武	联系电话	13551376213	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		罗凤亿	现场调查	13658065257	
		张国忠	现场调查、制图	18402890248	
		王勇	审核	13550249548	
		罗凤亿	编写、制图	13658065257	
		张国忠	制图	18402890248	
邓志龙	制图	17713577539			
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p>联系人：侯跃勇</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>申请单位（矿山企业）盖章 联系电话：18309713743</p> </div>				

目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、编制目的、任务	1
三、方案编制的依据	2
四、方案的适用年限	5
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、矿区范围及拐点坐标	10
三、矿山开发利用方案概述	11
四、矿山开采历史及现状	19
第二章 矿山基础信息.....	21
一、矿区自然地理	21
二、矿区地质环境背景	25
三、矿区社会经济概况	31
四、矿区土地利用现状	31
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	31
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	32
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	32
二、矿山地质环境影响评估	32
三、矿山土地损毁预测与评估	44
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	48
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	52
一、矿山地质环境治理可行性分析	52
二、 矿区土地复垦可行性分析	53
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	62

一、 矿山地质环境保护与土地复垦预防	62
二、 矿山地质灾害治理	64
三、 矿区土地复垦	69
四、 含水层破坏修复	71
五、 水土环境污染修复	71
六、 矿山地质环境监测	71
七、 矿区土地复垦监测和管护	73
八、 矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求	75
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	76
一、 总体工作部署	76
二、 阶段实施计划	76
三、 近期年度工作安排	77
第七章 经费估算与进度安排.....	78
一、 经费估算依据	78
二、 矿山地质环境治理工程经费估算	81
三、 土地复垦工程经费估算	82
四、 总费用汇总与年度安排	83
第八章 保障措施与效益分析.....	85
一、 组织保障	85
二、 技术保障	86
三、 资金保障	86
四、 监管保障	87
五、 效益分析	87
六、 公众参与	88
第九章 结论与建议.....	90
一、 结论	90
二、 建议	91

附件：

一、附图

附图01：矿山地质环境现状评估图，比例尺1：10000

附图02：土地利用现状图，比例尺1：10000

附图03：矿山地质环境问题预测图，比例尺1：10000

附图04：矿区土地损毁预测图，比例尺1：10000

附图05：矿区土地复垦规划图，比例尺1：10000

附图06：矿山地质环境治理工程部署图，比例尺1：10000

二、附件

附件一：兴海县关于《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年）评审意见书

附件二：兴海县关于《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年）初步审查意见

附件三：《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的内审意见

附件四：矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书

附件五：矿山环境现状调查表

附件六：矿山单位承诺函

附件七：矿山企业营业执照（复印件）

附件八：采矿证（复印件）

附件九：矿产资源储量评审意见书及备案证明

附件十：开发利用方案评审意见及专家名单

附件十一：环境影响报告书的批复

附件十二：矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表

附件十三：照片集

附件十四：矿山现状视频资料见光盘

前 言

一、任务的由来

《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年），于2019年12月进行评审并通过，并于2020年4月青海省自然资源厅公示期通过审查。2020年矿山企业根据该《方案》开展矿山地质灾害治理时，设计的干砌石笼挡墙因无法找到合适的块石材料，需进行方案调整。西宁新鑫矿业有限公司于2020年09月委托四川省地质矿产勘查开发局一〇八地质队前往矿区实地勘察，申请变更调整《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年）部分工作方法和内容，并上报审查。

二、编制目的、任务

（一）目的

编制《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，一方面落实了矿山地质环境保护、土地复垦有关法律规定和政策要求，保证了矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，为自然资源部门监督提供了依据；另一方面降低矿山地质灾害发生的几率，减少矿业活动造成的矿山地质环境破坏，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦提供了方案。

（二）任务

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

2、对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，查明采矿活动对地下含水层、地形地貌景观以及土地和植被资源破坏程度，并对矿山地质环境影响进行矿山地质环境现状评估；根据矿山开采初步设计，结合区内的地质环境条件，对矿业活动可能引发或加剧的矿山地质环境问题及其影响做出预测评估，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危

害程度进行分析论证和评估。

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

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

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

6、根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境保护与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划。

7、开展矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程经费概算与效益评估。

三、方案编制的依据

本方案编制依据有相关法律、法规、规范、规程、矿区地质资料及项目文件。

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月第二次修正）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月修正）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月第二次修正）；
- 4、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年第二次修正）；
- 5、《中华人民共和国草原法》（2013年6月第二次修正）；

- 6、《中华人民共和国循环经济促进法》（2008年8月）；
- 7、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）；
- 8、《土地复垦条例》（国务院令第592号）；
- 9、《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府令第72号）；
- 10、《青海省实施<中华人民共和国草原法>细则》（2010年第二次修正）。

（二）政策文件

- 1、《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号）；
- 2、《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》（国发[2004]28号）；
- 3、《关于加强生产建设项目土地复垦管理的通知》（国土资发[2006]225号）；
- 4、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》（国发[2008]176号）；
- 5、《土地复垦条例实施办法》（2012年12月，国土资源部令第56号）；
- 6、《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）；
- 7、《青海省国土资源厅关于调整土地开发整理项目预算定额部分取费标准的通知》（青国土资土[2010]131号）；
- 8、《青海省发展和改革委员会、青海省财政厅关于我省草原植被恢复收费标准及有关问题的通知》（青发改收费[2010]1731号）；
- 9、《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）；
- 10、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 11、《税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税[2018]32号）。

（三）技术标准

- 1、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036—2013）；
- 2、《土地复垦编制规程》（TD/T1031—2011）；
- 3、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 4、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2007）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；

- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）；
- 7、《地质灾害危险性评估规程》（DB/489—2004）；
- 8、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》(试行)(HJ651—2013)；
- 9、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范》(试行)(HJ652—2013)；
- 10、《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433—2008）；
- 11、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012—2000）；
- 12、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB/T50433—2008）；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 14、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600—2018）；
- 15、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 16、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287—2015）。

（四）矿山地质资料

- 1、《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿工程初步设计》（山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司，2011年3月）；
- 2、《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》（青海省地矿工程咨询中心，2010年2月）；
- 3、《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿工程可行性研究报告》（山东黄金集团烟台设计研究工程有限公司，2010年5月）；
- 4、《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿工程环境影响报告书》（青海省环境科学研究设计院，2010年12月）；
- 5、《青海省兴海县白尕湖铁矿矿山地质保护与恢复治理方案》（青海九〇六工程勘察设计院，2011年7月）；
- 6、《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿工程竣工环境保护验收调查报告》（西宁新鑫矿业有限公司，2018年6月）；
- 7、《青海省兴海县白尕湖矿区外围铁矿普查2018-2020年设计》（四川省地质矿产勘查开发局一〇八地质队，2018年7月）。

8、《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（四川省地质矿产勘查开发局一〇八地质队，2019年12月）。

（五）项目文件

委托书：关于西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案工作的委托函。

四、方案的适用年限

依据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12），截止目前，西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿剩余可开采年限约5.5年，矿山土地复垦1年、管护期按3年计。则确定本方案适用年限10年。方案基准日以相关部门批准该方案之日算起。

本方案基准期按生产矿山以相关部门批准该方案之日算起。

在矿山服务年限内，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，需按（国土资规[2016]21号）文件要求，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。

五、编制工作概况

我单位于2020年10月按《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）等相关规范要求，并结合矿山实际情况开展了矿山地质环境及土地利用现状调查与恢复治理方案编写工作。

1、资料收集

根据矿业权人所提供的《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿工程初步设计》、《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》、《青海省兴海县白尕湖铁矿矿山地质保护与恢复治理方案》、《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年）等资料，在对矿山“开发利用方案”中矿业活动影响范围及深度进行了初步分析和了解，并在充分收集区内相关地质、水文地质等资料的基础上，对矿山地质环境条件进行了全面的分析研究，初步确定了矿山地质环境条件的复杂程度。以矿山“开发利用方案”为依据，对矿山的开采规模、范围、工程等级、工程布置和矿山开采方式等进行了评定，并进行了矿山地质环境调查。在此基础上对评估区重

要程度进行了分级，确定了评估级别，圈定了评估范围和工作重点。并对评估区内地质灾害、含水层破坏、地貌景观破坏和水土环境污染等矿山地质环境问题进行了分析。矿区因疫情原因，矿山未进行正常生产，矿山整体地质环境未变化。2020 年矿山正在按《方案》（2019 年）开展矿山地质环境治理工作，截止 10 月矿山已完成危岩清理、网围栏工程，因干砌石笼挡墙因无法找到合适的块石材料，需进行方案调整并对地质灾害治理进行勘察设计调整、报审，目前已完成矿山地质环境治理工作尚未验收。

2、地质环境与土地资源调查

本次调查在《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019 年）基础上，采用 1: 10000 的矿山地质地形图作为工作手图，采用手持 GPS 系统定位，对评估区内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、表现特征、成因、影响范围等矿山地质环境问题、土地类型及损毁情况进行了实地调查、核实，并认真填写了相关地质灾害调查卡片，为最终矿山地质环境保护与土地复垦方案的调整提供较为全面的野外资料。因疫情原因，矿山未进行正常生产，矿山整体未变化。矿山地质环境、土地资源情况与《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019 年）一致。

3. 室内综合分析整理

我单位项目组在收集并研究矿区地质、水文、环境、矿山开采设计、矿山储量核实报告、开发利用方案、《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019 年）等资料的基础上，于 2020 年 10 月 18 日对区内矿山地质环境条件、以往开采产生的环境地质问题及土地压占、损毁情况进行了全面的核实，并认真填写了相关卡片、调查表，为本次方案编写取得了较为全面的野外资料。在此基础上对矿区土地资源破坏、含水层破坏、地质灾害和地貌景观破坏等矿山地质环境问题进行了分析论述。方案编制过程中，邀请环境地质、矿山开发等方面的专家，就当地的自然环境特点，开发过程中的产生的主要地质环境问题，恢复治理措施的可行性及应达到的效果等进行了讨论，结合专家的指导意见完成了土地复垦方案编制，在征求当地矿产资源开发职能部门和企业的意见建议后，编制完成了该项目的矿山地质恢复治理与土地复垦方案及相关附图、附件。

4、完成工作量

本次工作共完成 1: 10000 矿山地质环境调查面积 1.3km²，工作路线 2.5km，填写矿山地质环境现状调查表 1 份，不稳定斜坡 3 段、地质地貌调查点 18 个，拍摄照片 43 帧（表 0-1）。

表 0-1 工作量统计表

工作内容	单位	完成工作量
矿山地质环境及土地资源调查面积	km ²	1.3
工作线路	km	2.5
矿山地质环境现状调查表	份	1
不稳定斜坡	段	3
地质地貌点	个	18
拍摄照片	帧	43

项目组对野外取得的资料进行了自检、互检后，队总工办于 2020 年 10 月 28 日对调查资料进行验收。验收认为，资料收集与野外调查达到了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制要求，工作方法和手段符合矿山地质环境调查规程要求，工作量投入合适，同意进行室内资料整理和方案编制。2019 年 10 月 28 日进行室内方案和成果图件的编制。本次矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的工作程序见图 0-1。

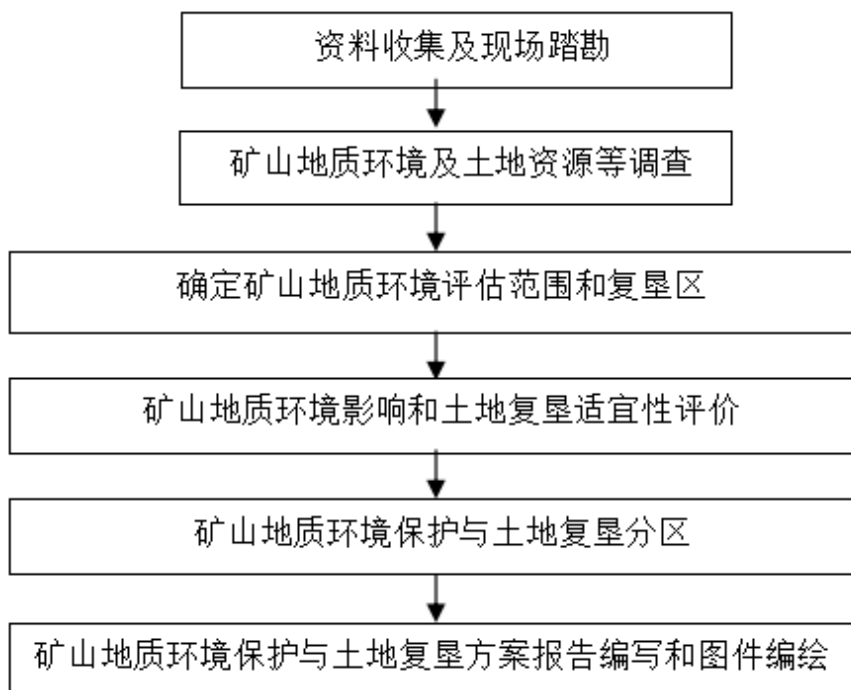


图 0-1 工作程序框图

六、方案调整情况

根据本次实地勘察，结合矿山实际情况对《方案》（2019年）进行调整，较2019年提交的方案主要在以下方面发生了变化。

（1）在《方案》（2019年）第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程中第二节地质灾害治理第一部分中，矿山地质灾害治理中废土场、低品位矿石场采用干砌石笼挡墙作为护坡工程，因矿区无法找到适合干砌石笼挡墙块石原材料。因此本次矿山地质灾害治理中经过方案对比采用废石拦挡坝代替干砌石笼挡墙，坝体材料采用矿区采矿业剥离的废石修筑。废石拦挡坝具体参数工作量见第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程中第二节地质灾害治理，废石拦挡坝代替干砌石笼挡墙，新增堆砌土石方量 15735m^3 ，技术方法变更后预算费用17.84万元，较《方案》（2019年）中拦挡工程45.83万元，为矿山企业节约27.99元。（见附图6）

（2）在《方案》（2019年）第五章矿山地质环境治理与土地复垦工程中第二节地质灾害治理第四部分网围栏、警示牌工程，原采用的网围栏按功能单元排土场、废石场、采矿区分别圈定，本次调整变更将矿区排土场、废石场、采矿区作为一单元，同时圈定网围栏范围，防止外来人员及牲畜进入工作区，造成人员和生命财产损失（见附图6）。经变更后网围栏工程工作量由3000m变更为2500m，为矿山企业节约5500元。

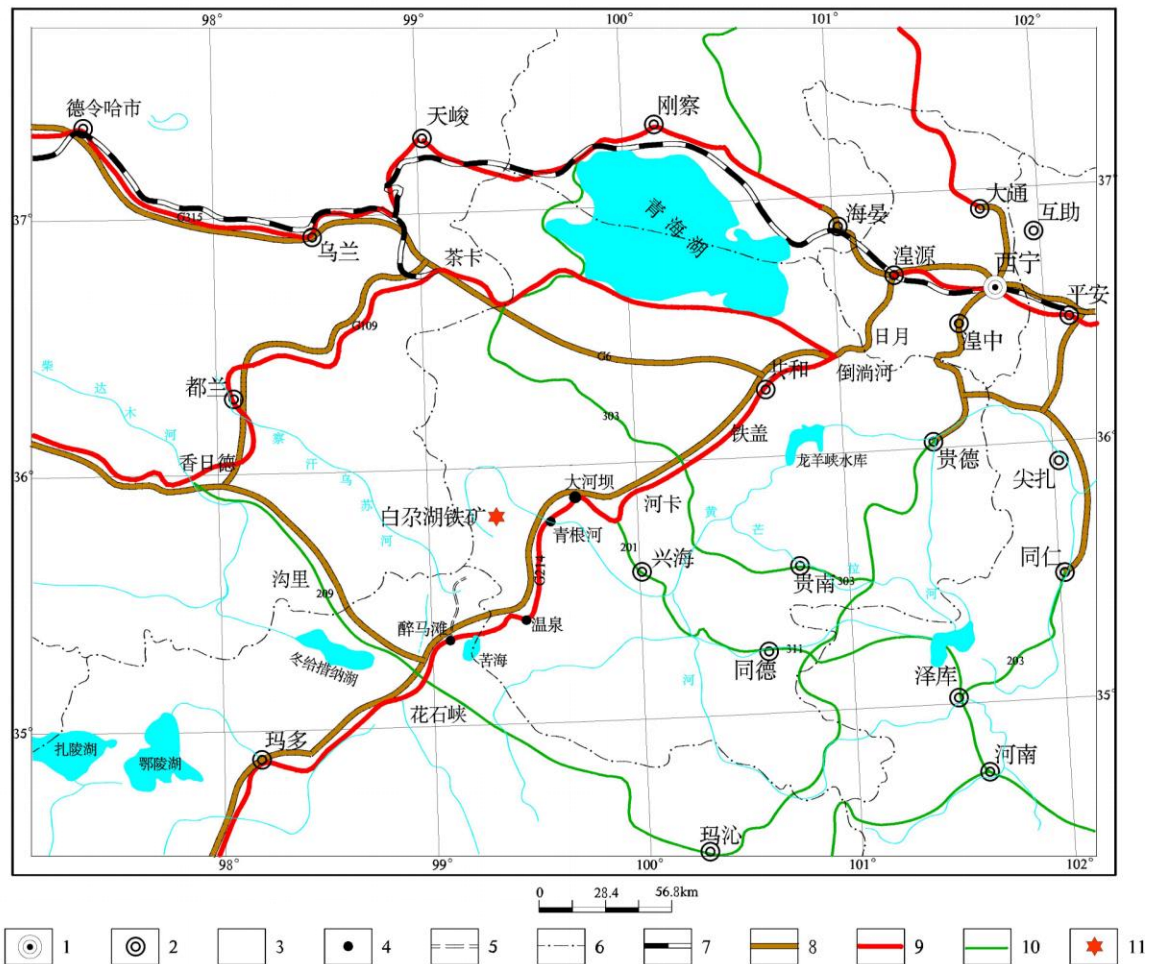
第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 地理位置

兴海县白尕湖铁矿区位于位于青海省海南州兴海县子科滩镇青根河村境内，属于子科滩镇管辖。矿区地理坐标为：东经 $100^{\circ}00'00''\sim 100^{\circ}05'00''$ ，北纬 $35^{\circ}55'00''\sim 36^{\circ}00'00''$ ，矿区面积 0.2975km^2 。

由省会西宁沿 214 国道西南行 310km 至青根河村桥头，由青根河桥头向北西上行至其支流德亥龙沟，沿沟逆流而上翻越虽根尔岗北坡可至矿区，青根河口至矿区有 28km 简易矿山公路，交通较为方便(见图 1-1)。



(二) 矿山概况

西宁新鑫矿业有限公司成立于 2003 年 07 月 05 日，公司注册地点为西宁市城东区七一路 457 号，注册资金为伍仟万元，公司类型为有限责任公司，企业法人为施成军。业务经营范围为矿产品（不含开采、勘探）销售；工程机械设备租赁；铁矿露天开采。

2010 年 12 月 27 日矿内设立采矿权一处，采矿证号：C630000201012 2110095018，矿区面积：0.2975 平方公里，开采矿种：铁矿，开采方式：露天开采，生产规模：30.00 万吨/年，有效期限：2015 年 12 月 27 日~2020 年 12 月 17 日，基本信息如下：

采矿权人：西宁新鑫矿业有限公司

矿山地址：海南州兴海县

矿山名称：西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铁矿

开采方式：露天开采

生产规模：30.00 万吨/年

矿区面积：0.2975 平方公里

有效期限：自 2015 年 12 月 27 日至 2020 年 12 月 17 日，共 5 年。

二、矿区范围及拐点坐标

根据原青海省国土资源厅下发的“西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿采矿许可证”副本中的矿区范围，矿区范围由 4 个拐点圈定，面积：0.2975 平方公里，开采标高 4720m~4560m，矿区范围拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 采矿权拐点坐标

拐点号	1980 北京坐标系		2000 坐标系		开采标高
	X	Y	X	Y	
1	***** **	***** **	***** **	***** **	4720~4560m
2	***** **	***** **	***** **	***** **	
3	***** **	***** **	***** **	***** **	
4	***** **	***** **	***** **	***** **	
面积	0.2975km ²				

三、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山建设规模及工程布局

1、矿山生产规模

依据西宁新鑫矿业有限公司提交的《青海省兴海县白尕湖铁矿矿产资源开发利用方案》以下简称开发利用方案，矿山设计开采矿种为铁矿，矿山生产规模为 30 万 t/a。据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）矿山属小型矿山。

2、产品方案

根据《开发利用方案》，西宁新鑫矿业有限公司属于采、选联合企业。企业在矿区东侧建选矿厂一座。矿山采出的矿石运往选矿厂处理，矿山最终产品方案为铁精粉，品位为 63%。

3、工程总体平面布局

(1)、项目组成

矿山建设布局于 2010 年完成并开采，严格按照《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》进行建设布局。矿区由采矿区、采矿工业场地、排土场、低品位矿石场、炸药库、辅助工作区、矿区道路、环保安全设施等部分组成，卫星投影图见图 1-1。

(2)、总图布置

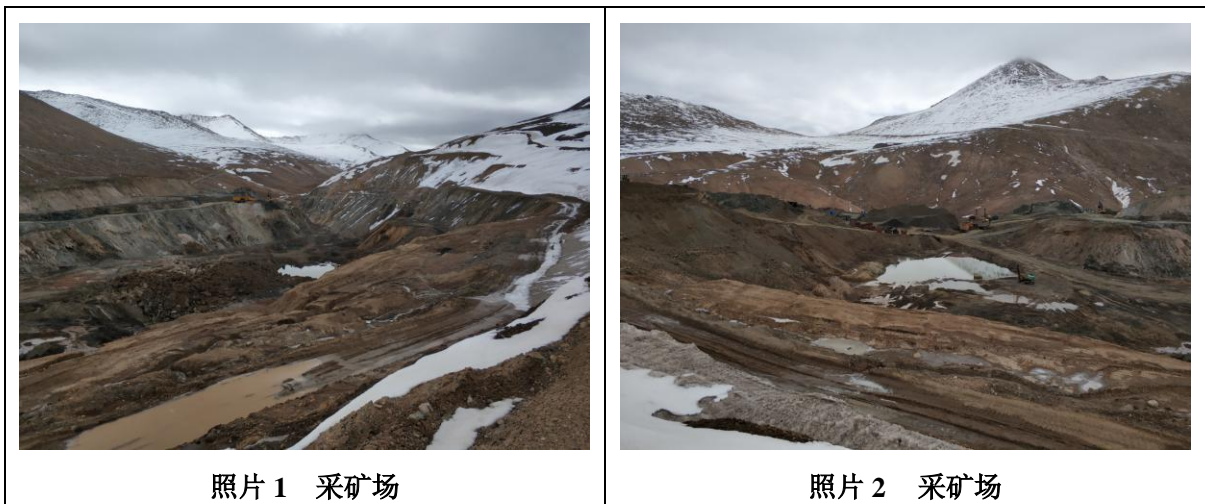
根据产品方案，物流路线为：矿石由装载机运往矿石堆场，废石由挖掘机装入汽车运至低品位矿石场排弃。因此，项目总体布置如下：

① 采矿区

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》采矿区位于矿体开采区，为凹陷露天矿场，设计按台阶式开采，台阶高 10m，宽 8m，最终边坡角 50°左右，边坡垂高 120m，共计 12 级台阶，预测挖损占地约 8hm²。采矿区地势呈南西高北东低，形成采矿坑呈近楔形体，长约 500m、宽约 150m，深约 40m，现状采矿区南西端开挖已形成三级台阶，挖深垂高约 41 米，北东端形成二级台阶 24 米，已造成土地挖损 5.33hm²。且分别于采矿区闭合圈设置自流排水渠。



图 1-1 矿山工程总体布局图



② 采矿工业场地

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》设置采矿工业场地建设在矿区东沟北侧，地形宽缓，便于平整，场地标高 4620m 含动力房、机修间，压气机房、办公室等。露采工业场地设置，布置在铁矿北东侧约 300m 处，占地面积约 400m²。



照片3 采矿工业场地



照片4 采矿工业场地

③ 排土场、低品位矿石场

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》排土场设计于采场西北侧运距约 600m 的沟谷中，设计排土场长 500m，宽 230m，排放标高+4660m，堆高 35m，设计压占 12.67hm²，设计有效容量 260 万 m³。现阶段排土场呈方形，长约 400m，宽 100m，局部最大堆高 16m，压占土地约 4.62hm²，目前堆土场未达到饱和状态；低品位矿石场设计在矿体北端的东侧，长 160m 左右，宽 100m 左右，堆高 15m，可容纳矿量 10 万 t，占地约 6 hm²，堆高 14m。现阶段低品位矿石场呈方形长约 140m，宽 80m，局部堆高 16m，占地 4.62hm²，目前低品位矿石场未达到饱和状态，但因局部堆高可能引发不稳定斜坡，对人员安全造成威胁。企业规划对低品位矿石场进行矿石初选后，削坡平整。



照片5 低品位矿石场



照片6 排土场

④ 炸药库

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》炸药库布置在选矿工业场地 310m 的

东支沟里（见照片 7、8），库存炸药总量 5t，为砖砌平房。炸药库与有关矿区建设场地距离符合《爆破安全规程》（GB6722-2014）爆破安全距离，周围设有不低于 2.02m 高的密实围墙。占地面积约 650m²。



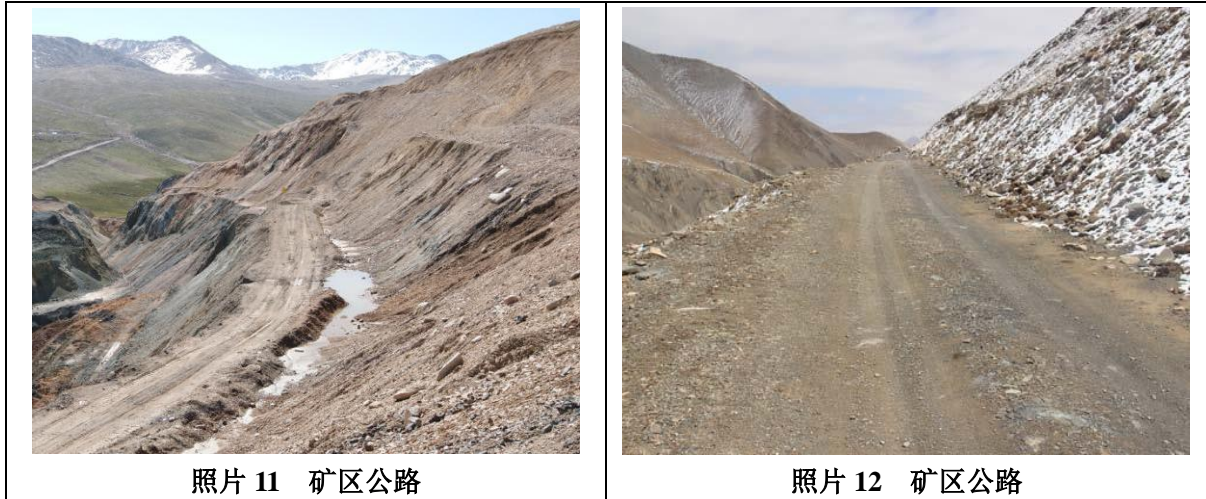
⑤ 辅助工业区

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》辅助工业区位于工业场地东南侧约 100m 处，布置有生活辅助设施及储油点（见照片 9、10）共计约 20 间彩钢房，占地面积约 200m²。



⑥ 临时道路

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》矿区临时道路长约 5km，宽 3m，占地 15000m²（1.5hm²），采用碎石路面，负责砂石矿运输及负责设备、材料的运输。道路采用开挖山体修建，矿区整体地形坡度为 15-40° 之间，开挖宽度约 3m，则开挖边坡高度为 0.8—2.52m 之间。（见照片 11、12）



照片 11 矿区公路

照片 12 矿区公路

(二) 矿产资源及储量

1、地质资源储量

根据 2010 年 4 月青国土资储审备字评审通过的《青海省兴海县白尕湖铁矿详查报告矿产资源储量评审意见书》（青国土规储评字（2009）15 号文），资源储量见表 1-2。

表 1-2 评审通过资源/储量表

矿种	资源量级别	工业矿体			低品位矿体			合计		
		矿石量	金属量	平均品位(%)	矿石量	金属量	平均品位(%)	工业类型	资源量	平均品位(%)
Fe	332	262.02		33.05				工业矿体	354.90	32.76
	333	78.53		32.43				低品位矿	5.86	22.38
	334	14.35		29.58	5.86		22.38	备注：单位为万吨		

2、设计利用资源量

(1) 可信度系数取值

根据《冶金矿山采矿设计规范》GB50830-2013，设计利用资源储量=Σ(经济基础储量+探明、控制的内蕴经济资源量+推断的内蕴经济资源量×可信度系数)-设计损失量，根据矿体控制程度的高低，采用不同的可信度系数，332 属控制资源量，系数取 1；333 属推断资源量，本矿 333 资源量均有两个或两个以上的工程控制，系数取 0.7；金矿石 334 资源类别可信度系数取 0.5。

(2) 设计损失量

矿采损失率按 4% 计算。

(3) 设计利用资源量计算结果

$262.01 \times 1 + 78.53 \times 0.7 + (14.35 + 5.86) \times 0.5 = 327.09$ 万吨，平均品位 Tfe32.73%。

（三）矿山设计生产服务年限及生产能力

1、矿山设计生产服务年限

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》设计，按照原矿山地质资源情况、矿体分布特点和开采技术条件、采矿方法、年下降速度以及经济合理服务年限验算，矿山的设计服务年限 10.8 年。

2、矿山设计生产能力

矿山设计生产能力为 30 万 t/a。

3、矿山剩余开采年限

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿资源储量核实报告》（2019 年），截至 2018 年底矿山累计查明 360.76 万吨，开采矿石量 194.89 万吨(其中由于诸多原因矿山于 2016 年至 2017 年间闭坑停产)，剩余可采矿石 165.87 万吨。按生产能力为 30 万 t/a 计，预测矿山剩余开采年限= $165.87 \div 30 \approx 5.5$ 年，即矿山目前开采依旧处于开采期。

4、工作制度

矿山采用连续工作制，即 230d/a，每天 1 班，每班 8h。

（四）矿山开采

方案确定为全露天开采，年工作 230 天，每天 1 班，每班 8 小时两作业组同时工作

1、露天开采境界

（1）、经济合理剥采比

本矿遵循境界剥采比不大于经济合理剥采比。确定方法为原矿成本比较法，设定参数为：采矿成本 $CD=60$ 元，露天纯采矿成本 $a=27$ 元 t，露天剥离成本 $b=40$ 元/ m^3 ，矿石容量为 $3.62t/m^3$ 。

（2）、露采深度确定

按最小底宽 20m、台阶高 10m、最终台阶坡面角 70° 、安全平台 3.5m、清扫平台 6m，给出不同的开采深度进行试算境界剥采比，当开采水平为 4570m 时(资源量估算底界)，平均境界剥采比为 $2.91m^3/m^3$ ，小于经济合理剥采比，此时最大采深为 120m，根据上述原则，露采深度确定为 120m。

(3)、设定境界圈定参数

设定范围：铁矿分布范围。

台阶高度：10m(和挖掘机挖掘高度基本匹配)

安全平台宽度：3.5m

清扫平台宽度：6m(每隔3个安全平台设置一个清扫平台)工作台阶坡面角：75°，最终台阶坡面角70°。

最小工作平台宽度：31m(由爆堆宽度、汽车规格、动力管线容量及安全宽度综合决定)。

最大开采深度：120m(达到资源量估算最底界)。

最小底宽：20m

(4)、圈定结果

地表边界：长520m、最大宽(位于0线)192m，最小宽(位于3线)124m。

底部边界：长150m，宽20m。

最终边坡角：50~54°。

圈定矿石储量：313.43万。

平均剥采比：2.04：1m³/m³。

境界剥采比：2.91：1m³/m³。

2、开拓运输

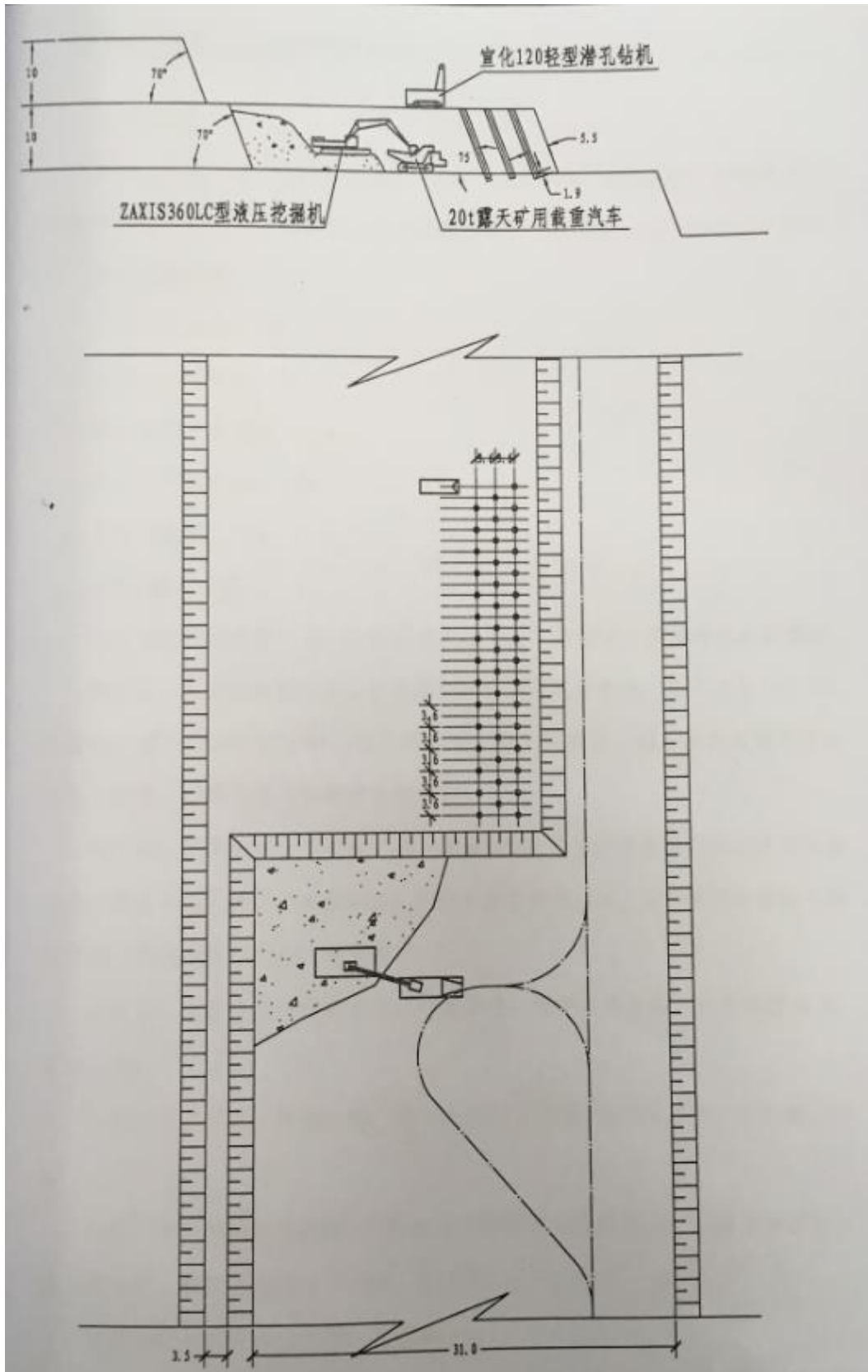
(1)、开拓方案

因采取露采方式，原探矿平硐不再利用，当采至硐顶时，须设警示标志，以防塌陷。

根据矿床赋存条件、地形条件及矿岩运输条件，选择的开拓运输方案为公路开拓汽车运输。主干布置在采场南北两侧非工作帮上，为双侧单线折返式进入采场，二个开采台阶折返一次，南侧折返线路用于废石排弃，北侧用于矿石运输。掘沟位置位于0线上，出入沟宽度18m汽车经倾斜出入沟可直接进入每个台阶的工作面，并与矿区的外部运输形成一体，工作简捷。

(2)、运矿道路

运矿道路等级按矿山三级单车道标准设计，泥浇碎石路面，路面宽45m，路基宽60m，间隔300m左右设错车道，道路最大纵坡8%平均纵坡不大于6.5%，最小转弯半径15m。道路两侧设计0.5×0.4m的排水沟，急拐弯处设立车挡水泥柱。



见图 1-3 项目采剥工艺图 (1:500)

（3）、运输

项目年运输量 30 万 t 矿石，矿山年排土约 612 万 t，根据矿山负荷量及运距(距选厂 18km)设计选用 18 辆黄河 DD352(载重 1012t)汽车进行运输即可，其中 15 辆用于矿石运输，4 辆用于排土。

3、采矿方法选择

根据矿山地形、地质条件，设计矿山为自上而下合阶式机械采矿法。最小工作线长为 100m，最小工作平台宽度为 31m，按平行或斜交矿体走向推进。

选矿工业场地布置在采矿工业场地南侧约 300m 处，选矿厂从上至下依次布置有原矿堆场、原矿仓、粗碎车间、中细碎车间、筛分车间、粉矿仓、磨矿车间、浮选车间、浓缩车间、压滤车间、精矿车间。为了实现自流，药剂仓库及制备间、石灰乳制备间布置在主厂房东侧的山上；选场机电维修间、选场综合仓库布置在选场的南侧。为了减少对厂区的影响，锅炉房布置在选场西南侧。选场 600m³ 回水高位水池（底标高 4095m）两座分别布置在选场西侧和东侧的山坡上。企业 10kv 总变配电所依附于磨矿车间北侧。SCS-100 电子地中衡布置在选场出口处，用于原矿与精矿的计量。

选矿工艺流程为：碎矿流程—磨矿流程—浮选流程—脱水。

5、影响范围

矿区周边无居民区，也无重要工程设施及保护区，故矿山开采影响范围仅局限于矿业活动影响范围。

6、矿山废弃物处置情况

企业产生的固体废弃物主要是选矿工艺排出的尾矿、采矿废石、锅炉煤渣，液体废弃物主要是采矿废水、生活污水。采矿废水通过引入静化池沉淀后用于生产用水，剩余引入自然蒸发池，因此采矿坑内积水对周边环境及青根河影响很小；生活污水为一般性生活洗涤污水，目前生活区已设置旱厕、食堂、洗衣等生活污水设置蒸发池自然蒸发。

四、矿山开采历史及现状

（一）开采历史

1、2004 年，西宁新鑫矿业有限公司通过竞拍取得白尕湖铁矿探矿权，并进行了普查、详查，圈定了 4 条铁矿体。

2、2007~2009 年西宁新鑫矿业公司委托青海省核工业地质局开展地质详查工作，2009 年 3 月提交了《青海省兴海县白尕湖铁矿详查报告》，核准 332+333+ 334 铁矿石资源量 354.90 万吨，其中 332+333 类为 340.55 万吨，达到小型矿床规模。

3、2009~2018 年西宁新鑫矿业公司对白尕湖铁矿进行了为期 8 年的开采（其中 2016 年、2017 年处于停产状态）。

（二）开采现状

1、开采现状

矿山采矿方式为露天开采，根据现场调查，矿山 2009 年底完成建设矿山，目前矿山道路建设已完成，废石堆场已部分建成，生活区也已建成，已建成炸药库和油库；矿体表层剥离物已经揭开，部分矿体已经开采，进出矿区道路为新修建，从青根河口至矿区约 28km，为简易行车便道，碎石路面，宽度 4.5m。新修道路路面铺筑碎石全部来自于该矿探矿挖出的废石料。目前矿山开挖形成露天采矿坑、低品位矿石场、排土场，露天采矿坑呈近楔形体，长约 500m、宽约 150m，垂深约 40m；形成低品位矿石场占地长约 140m，宽约 80m，厚度约 16m，形成排土场占地长约 400m，宽约 100m，局部堆高 15m。

2、矿山资源储量的变化和最终核实的剩余资源储量

2010 年 02 月青海省地矿工程咨询中心完成了兴海县白尕湖铁矿矿山开采方案设计，矿床规模小，设计采矿能力 30 万吨/年(矿石量)，根据《青海省兴海县白尕湖铁矿资源储量核实报告》（2019 年），截至 2018 年底矿山累计查明 360.76 万吨，开采矿石量 194.89 万吨(其中由于诸多原因矿山于 2016 年至 2017 年间闭坑停产)，剩余可采矿石 165.87 万吨。

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

根据 2010-2015 年气象资料，区内气候具有寒长暑短、四季不分明、无霜期短、昼夜温差大、多风少雨、蒸发量大等气候特征，属大陆性半干旱高山草原气候，其气候要素随地势而变化。据兴海县城气象站气象资料，年平均气温在 0.1~1.8℃之间，多年平均为 0.7℃，多年日平均是七月份 12.2℃，年平均最低气温在元月份-11.6℃，日最高气温 28.1℃，最低-34.4℃，年平均日照时间为 25084 小时，冬春两季西北风盛行，风速一般在 1-3m/s。雨季集中在六至九月份，占年降水量的 80%，低山平原区年降水量为 345.41-369.21mm，多年平均蒸发量为 1546.21mm，年最大蒸发量 1787.5mm，最小为 1311.2mm、温度系数 0.2，据都兰、塘格木、河卡、兴海、大河坝、玛多等气象资料，自东向西具有随地势升高而气温降低、降水量递增的变化规律，其变化梯度约 5.2mm/100m，在 4000m 以上的高山区，年降水量可在 380-430mm 之间，而年平均气温在 0℃以下。

(二) 水文

区内水系不发育，区内附近只有地表冰雪融水形成的小溪，夏季水量较大，为青根河源头，冬季小溪干涸。青根河属黄河的支流，根据前人工作情况青根河可作为生活、生产用水。

青根河年平均流量 3.435m³/s，最大流量 15.45 m³/s、最小流量 0.7715m³/s(详见河流量动态观测统计表 2-1)，水质清凉，为矿化度<0.5g/l 的低温淡水，水化学类型为 HCO₃-Ca 型，各类指标符合饮用水水质标准。区内其它较小的溪流也同样可作为供水补充水源，但河水在 11 月份至翌年 4 月封冻断流、冬季供水十分困难。

表 2-1 白尕矿区河流流量动态观测统计表

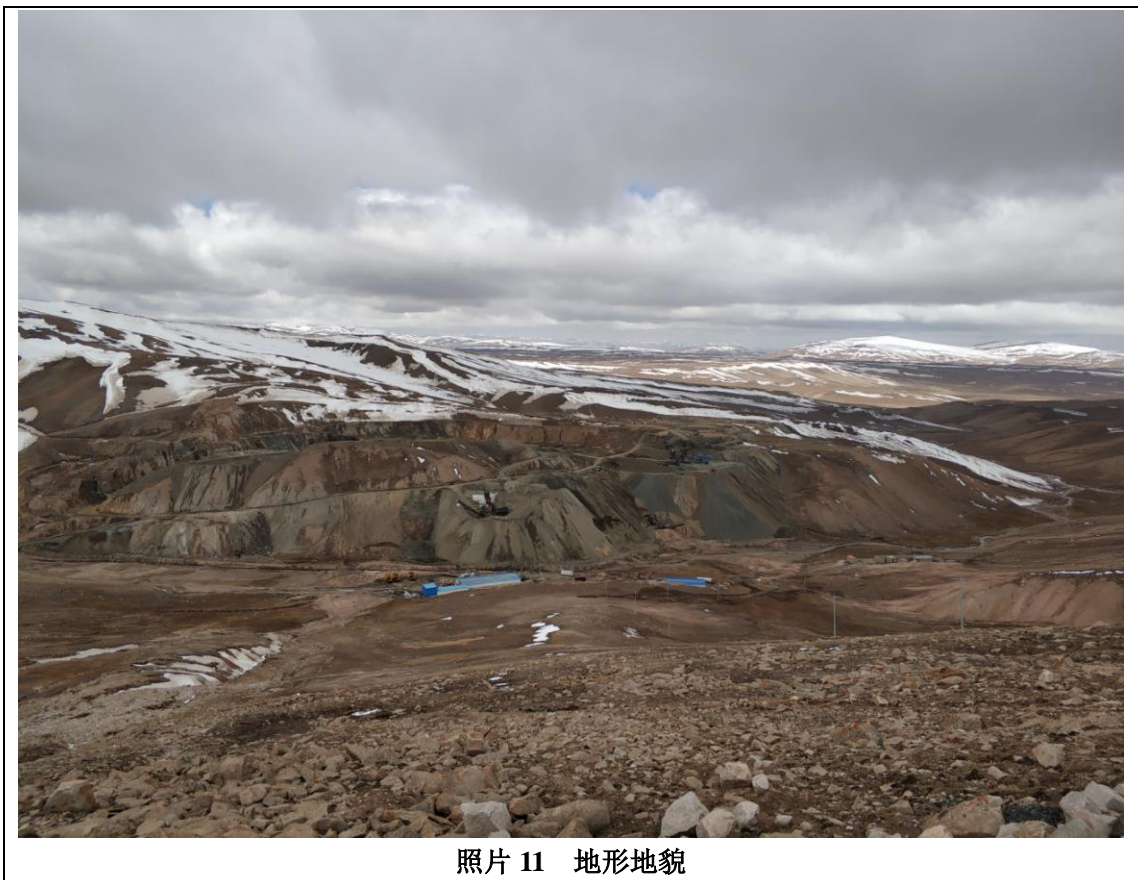
位置	测流时间	流量(L/s)	测流时间	流量(L/s)	备注
青根河	2008.05.30	1.24	2008.08.20	4.569	
	2008.06.10	1.41	2008.08.30	15.45	
	2008.06.20	1.358	2008.09.10	7.02	
	2008.06.30	2.93	2008.09.20	2.41	
	2008.07.10	1.625	2008.09.30	5.83	
	2008.07.20	3.905	2008.10.10	5.24	
	2008.07.30	5.780	2008.10.20	3.66	
	2008.08.10	4.287	2008.10.30	0.7715(封冻)	

（三）地形地貌

矿区海拔 4570-4750m，相对高差 180m，地势呈南西高，北东低，坡向北东 34° ，属深切切割高山区，山大沟深。矿区东南方向约 5km 处的青根尔岗海拔 5304m，向西侧邻近玛日塘盆地，海拔 4400m，落差甚大。矿区在地貌上位于“鄂拉山印支—喜山期断隆、断陷带”，是柴达木陆块晚期(印支、燕山、喜山期)多期陆内造山阶段的山地。地貌类型主要为高海拔中—低山。

中高山地形：剧烈上升和冰川强烈剥蚀所形成的中高山地形，带状分布于矿区南部，山坡。（见照片 11）。陡峻，坡度在 45 以上，山脊呈鱼脊状，发育大型的冰斗和冰川谷，冰斗面积多在 1000m^2 左右，U 形冰川谷长达 2500m，宽达 1000m 以上，阴坡终年积雪，相对高度 300-500m 之间。

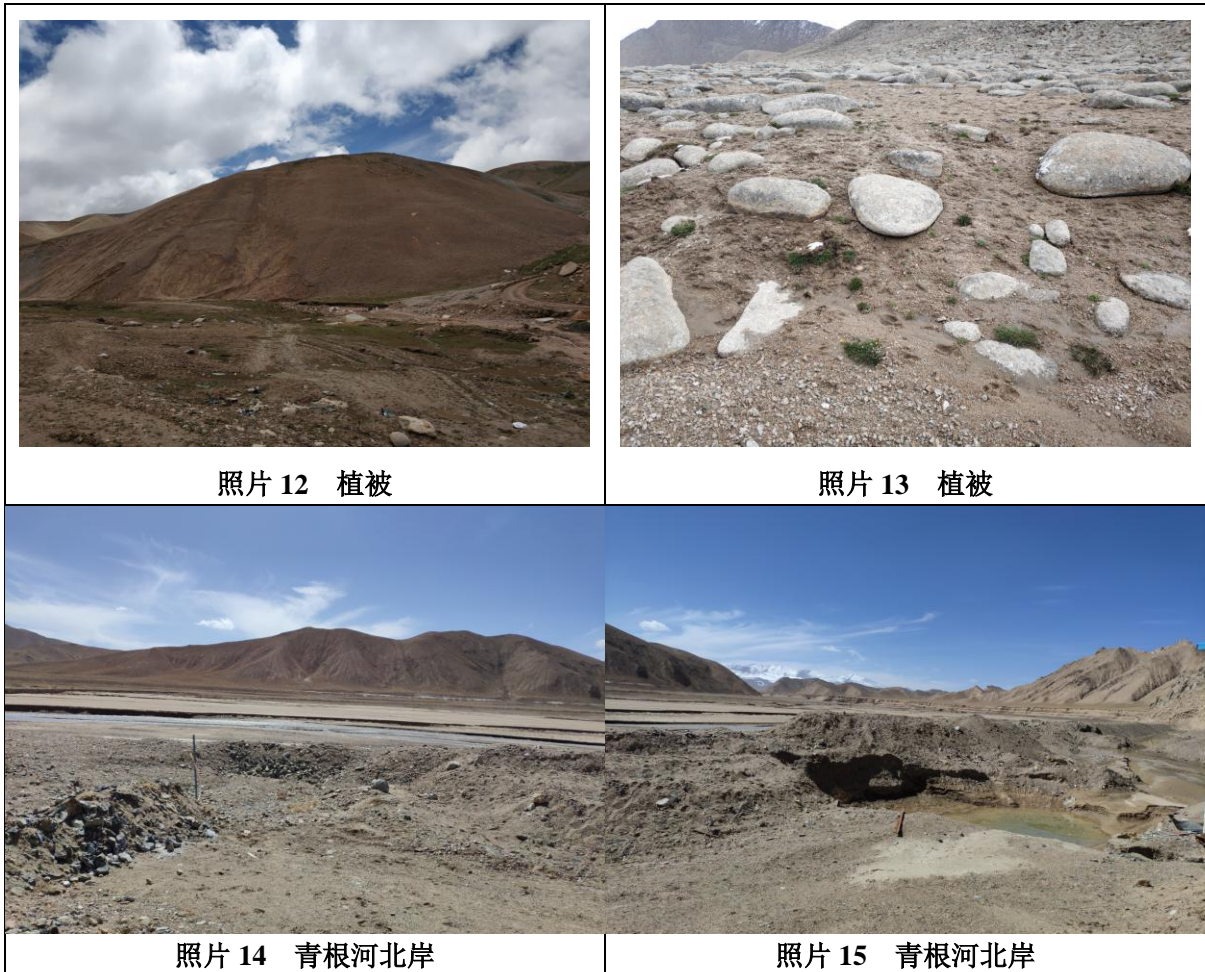
中低山地形：构造上升和强烈的侵蚀切割作用形成的中低山地形，紧邻中高山地形分布，山坡较陡，多在 40 以上，现代沟谷发育，山脊多呈鱼脊状，冰斗相对较少，V 形沟谷长达 1500m 左右，宽 500m，地形相对高差 200~400m 之间。矿山工程所处地理位置见影像图 2-1。



照片 11 地形地貌

(四) 植被

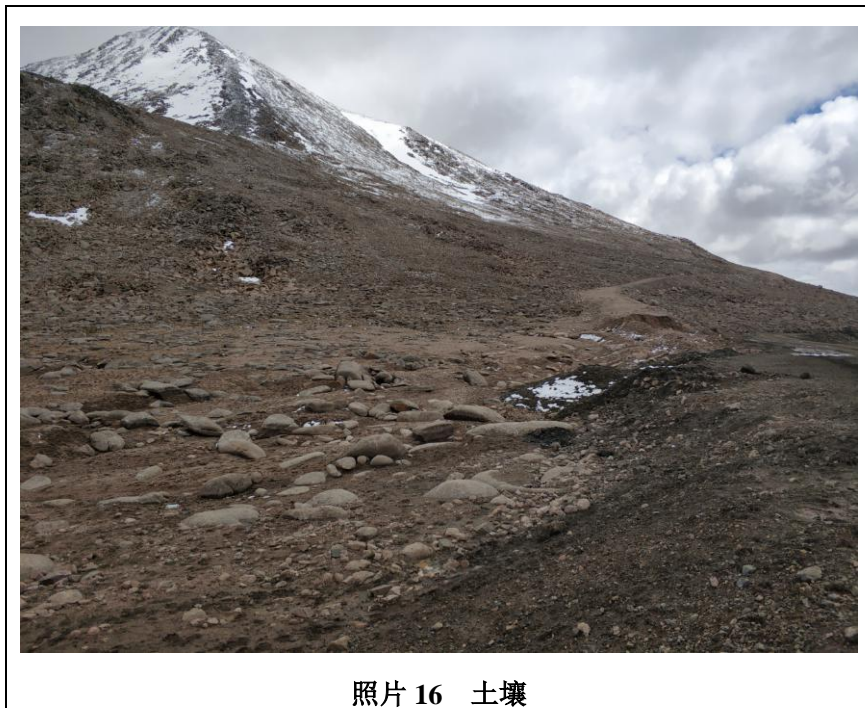
在这种岩屑流石坡的生态条件下，发育高山流石坡稀植被，外貌完全被砾石所掩盖，主要由寒冷中生多年生杂类草层片所组成，植物生长稀疏，其总覆盖度 5-20%。高山流石坡稀疏植被为莲座状、垫状，植株矮小，植物体密被棉毛具有发达的地下根茎，耐寒性强，在严酷的气候条件下，群落结构极其简单，组成的主要种类有水母雪莲花、唐古特乌头等，在流石滩边缘上层稍厚的地段，则有垫状点地梅、苔状蚤缀、甘肃蚤缀等，在巨石的石隙中，有时还生长着暗冷红景天、具刺绿线嵩等。另外，在中低山丘陵区分布有赢山嵩草草甸，主要为高山嵩草矮嵩草草。高寒草甸类植被构成以寒中生、短根茎的嵩草属和苔草属植物为主，具有植株低矮密丛、贴地面生长等耐寒特征，层次分化不明显，植物组成以莎草科为主，主要优势种有小嵩草、线叶嵩草、矮嵩草等。此外，还有多种苔罩、珠芽垫、圆穗蓉等。（照片 12、13、14、15）。



（五）土壤

矿区海拔 4570~4750m，属深切割高山区，矿区岩石裸露，基本为高山碎石。由于机械风化作用强烈，山顶崩塌巨石有的滚落在山地下部，坡面被大小不一的碎石所覆盖。在漫长的冬季，厚雪覆盖，暖季随着冰雪消融，在重力作用下，碎石处在不断的向下运动之中，形成岩洞流石坡，土壤发育极其微弱，仅在石隙之间聚积着一些细质泥土，矿区年蒸发量大于年降雨量，因此土壤中水分较少。

另外，在中低山丘陵区发育有高山草甸上，主要为普通高山草甸土亚类。高山草甸土以生草过程为主导，生草过程从上部根系盘结，致密紧实，富有弹性的毡状草皮层为最主要的表现特征，淋体作用强，土层薄，一般为 10-50cm，质地为轻壤、砂壤，除了草皮层以外，全剖面含砾石 5-30%，自上而下逐渐增多，有机质含量高，一般无石灰反应或最下部里弱或中等石灰反应值 6-7。在一定深度往往出现多年冻土层，多年冻土在长期的融冻过程中，出现涂胀裂缝、冻胀丘泥流阶地、热融凹地和滑塌等微小地形，由此而引起土壤水分的差异，导致了植物群落在种类组成、群落结构以及分布等方面的变化。



照片 16 土壤

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区及外围出露沉积地层甚少，出露零星，岩性为三叠系大理岩及第四纪地层。

三叠系：区内出露的三叠系地层仅有大理者，为灰白色、中细粒结构，块层状、厚层状构造，按岩性可能属于早三叠世闹仓组。分别产出于矿体的南东方向约 1km 处和西北角约 0.6km 处，可能为岩体顶盖，经后期剥蚀而残留，与岩体呈侵入接触关系。含矿砂卡岩的原岩可能为大理岩等，遭受强烈砂卡岩化，岩石颜色变化较大，从翠绿色到红褐色均有，粒状变晶结构、斑状结构，块状构造·角砾状构造为主，矿物组合为透辉石、石英、石榴子石和金属矿物(主要为磁铁矿等)。

第四系：洪冲积层，分布于河床、阶地、沟谷中，以未胶结的砂砾为主。

(二) 地质构造

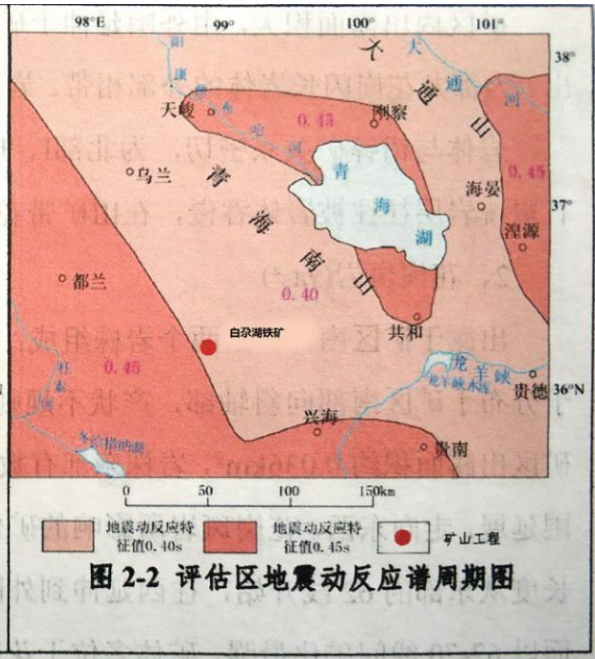
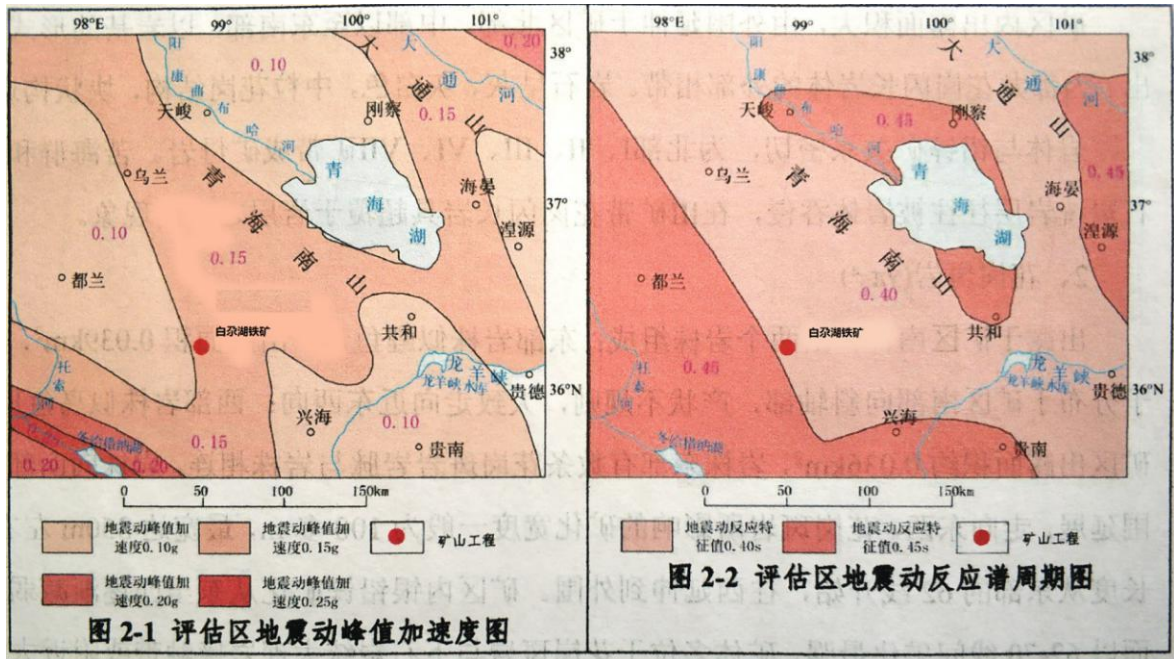
1、构造

矿区位于印支期以虽根尔花岗岩体为主的岩浆岩带中段。有规模较大的 F1 断层(温泉一瓦洪山深断裂的南段)在矿区东部通过，在地貌上形成负地形、河沟，多被第四系冲坡积层所覆盖。断层走向 $340^{\circ}\sim 350^{\circ}$ ，断面倾向南西，倾角 $45^{\circ}\sim 47^{\circ}$ 。普查区内断层两侧岩浆岩岩性存在差异，沿断裂岩石挤压破碎强烈，见构造角砾岩转石。

根据 2015 年钻孔编录成果和对白朶湖铁矿采场的踏勘调查，在采场内发现宽 20~30m 的构造破碎带，破碎带产状不明显，破碎带中糜棱岩化强烈，见大量灰黑色的断层泥和构造角砾岩，角砾以花岗闪长岩、砂卡岩为主，少量磁铁矿矿石角砾，大小角砾混杂，具棱角，局部具揉皱现象。下断面保存较好，断面不平整，具斜交擦痕，阶步及擦痕，断裂沿走向呈舒缓波状，倾角较陡，显示其性质为张扭性。该构造为 F1 断层的次级构造，产出于 F1 断层旁侧，为白朶湖磁铁矿含矿构造。

2、地震

据《中国地震烈度区划图》，海南藏族自治州兴海县抗震设防烈度为 7 度，本项目场地类别为 II 类，属建筑抗震的一般地段。已建场地及附近未发现岩溶、滑坡、危岩与崩塌、泥石流、采矿坑等不良地质现象，不存在对工程有影响的地质构造和全新世活动断裂及地裂缝。



据《西北地区工程地质图说明书》，区域构造稳定性评价成果表明，该区属现代地质构造活动的基本稳定区。

(三) 岩浆岩

区内基岩部分几乎全为岩浆岩，是虽根儿岗复式花岗岩体的一部分。岩浆岩侵入活动时间印支期，主要出露有四种岩性，除灰色细粒闪长玢岩侵入花岗岩中，其它的侵入关系不明显。各岩性单元特征如下：

1、灰白色黑云母花岗岩($\beta\gamma_{51b}$)：分布于普查区沟南东角，地表覆盖较厚，岩体出露面积约 2.21km²，岩石呈灰白色，中粒花岗结构，块状构造。主要矿物成分有：长石 40~45%(有斜长石、条纹长石和少量钾长石)、石英 40%±、黑云母 15~20%，少量暗色矿物。

2、灰白色细粒花岗闪长岩($\gamma\delta_{51b}$)：分布于普查区北东部，岩体出露面积约 1.68km²，F1 断层北东侧。岩石呈灰白色，细粒花岗结构，块状构造。主要矿物成分有：长石 35~42%(以斜长石为主，条纹长石，钾长石次之)、石英 35~40%、角闪石 8~10%、黑云母 5~8%。

3、肉红色中—中粗粒钾长花岗岩($\zeta\gamma_{51b}$)：分布于普查区西部，岩体出露面积约 6.18km²，岩石呈浅肉红色，中—中粗粒结构，块状构造。主要矿物成分有：钾长石 45%±、石英 32%±、斜长石 10%±、黑云母 5%±、少量黑色金属矿物。钾长石呈不规

则板粒状，他形粒状，有石英镶嵌其中成文象结构，见有明显的后期蚀变，主要为粘土化、泥化。斜长石呈他形粒状、板条状，表面较钾长石干净，可见环带和聚片双晶，有轻微的绢云母化和黏土化。石英呈他形粒状嵌布于钾长石中。黑云母局部零星分布，呈褐色，粒状(聚粒)、长条状，有绿泥石化现象。

4、灰色细粒闪长(玢)岩(δ_{51b}): 见于普查区南西部，露头不明显，长约 100m，宽约 40m，岩脉呈椭圆状北西-南东展布，岩石呈灰色，粗粒结构，块状构造，可见侵入于钾长花岗岩中。

(四) 水文地质

1、地下水补给、径流、排泄

区内冻土层普遍发育，形成稳定隔水层，季节性融层中含冻结层上水，季节性变化明显，水量随季而变，接受大气降水的补给，补给区面积小，受地形及岩性影响，径流条件较差，以泉的形式泄出于近山地带。冻土层以下的基岩裂隙含水层岩性主要为大理岩、花岗岩、砂卡岩岩层，单位涌水量 $<0.01/s.n$ ，径流较弱，地下水露头很少，区内未见明显之补给区及排泄区。

2、含水层的划分

区内出露地层有第四系全新统、第四系晚更新统、三叠系，根据含水介质。地下水动力特征及和永冻层的空间关系，将含水层划分如下：

. 第四系全新统松散岩类孔隙冻结层上水：赋存于河(沟)谷谷底系冲洪积堆积物之季融层中，含水层受季节性融化层制约，表现为含水层厚度薄，埋藏浅，主要依赖大气降水和冰雪融水的入渗补给。受蒸发、气温等因素影响，致使地下水位、相态不稳定，水量随季节性变化较大、每年 5 月初地表开始解冻，含水层才有液态水赋存 9-10 月份融化深度最大，厚度多小于 2m，水位埋深因地而异，一般小于 1m。岩性为砂砾(碎)石层，砾石磨圆度差，渗透性能良好，但由于含水层厚度的制约，由水量往往不大，且明显受季节控制。单泉流量多 $<0.5L/s$ 。

第四系晚更新统松散岩类孔隙徐结层上水及冻结层下水：分布于矿区北东和以南地段，岩性为冰碛漂砾砾石堆积物，厚度小于 160m。上部为冻结层上水，单泉流量 0.85L/S，地下水属 $HCO_3-Ca-Mg$ 型水，下部为冻结层下水，富水性中等，涌水量小于 1000L/s。

基岩裂隙冻结层上水及弱承压水：含水岩层（体）岩性为闪长岩，花岗岩，砂卡岩，厚度约大于 100m。上部为基岩裂隙冻结层上水，单泉流量 0.1-1.0/s，矿化度 0.5~1.0g/，水质属 $\text{RCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型水，下部为弱承压水，含水性弱，流量小于 1.0L/s

断裂脉状水：出露于矿区南侧的区域性大断裂 F2 为矿区主干断裂，规模较大，走向由南东向北西从 $95^\circ\sim 275^\circ$ 转为 $105^\circ\sim 285^\circ$ 方向，倾向北，倾角为 $52^\circ\sim 65^\circ$ 之间，在区内延伸 5km 以上，断距不清，沿走向具波状起伏的特征，并具有压扭性之特征，富水性弱，单泉流量 0.1L/s。

3、供水水源

矿区供水水源为青根河地表水，青根河年平均流量 $3435\text{m}^3/\text{s}$ ，最大流量 $1545\text{m}^3/\text{s}$ 、最小流量 $0.7715\text{m}^3/\text{s}$ ，水质清凉，为矿化度 $<0.5\text{g/L}$ 的低温淡水，水化学类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型，各类指标符合饮用水水质标准。区内其它较小的溪流也同样可作为供水的补充水源，但河水在 11 月份至翌年 4 月封冻断流、冬季供水十分困难。

4、矿床充水因素分析

（1）、大气降水

依据矿区以往气象观测资料和搜集兴海县气象站 2010-2015 年气象资料来看，年最大降雨量为 2348mm，日最大降雨量为 17.5mm 是未来雨季露天采矿坑的直接充水水源。

（2）、冻结层上（季融层）水

每年 5-10 月底为正温季节，表层融化发育季融层，形成冻结层上水，厚度一般 $<2\text{m}$ ，出水量不大，是矿坑充水的水源之一。

（3）、冻结层下(层间水)水

该区由于多年冻土(岩)存在，厚度 30-70m(钻孔的简易水文观测)，含水层厚度相对变小，地下水的补给条件差，成为矿床直接充水的主要因素之一，地层单位涌水量 $q < 0.001\text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $K=0.005\text{m/d}$ ，水位标高 4692~4644m，富水性弱-极弱。但在导水断裂(如 F1)附近对未来矿山生产威胁很大，且极易发生突水。

（五）工程地质

1、岩体工程地质特征

（1）、较坚硬块状花岗岩岩组

分布于矿体的北部，在区内构成花岗岩带。花岗岩岩石质地较坚硬，力学强度高，饱和状态下单轴抗压强度最大 42.9MPa、最小 27.9MPa、平均 35.4MPa。

(2)、坚硬—较坚硬层状变质岩岩组

分布于矿区北部，硅质条带大理岩为灰白色，块状构造，具硅质条带。单轴抗 72.0MPa、最小 0.19MPa、平均 17.8MPa。因远离矿体对矿床开采影响不大。

2、土体工程地质特征

砂卵砾类土：主要分布于沟谷地区，主要由中更新统冰碛物或上更新统冰水沉积物组成，冰碛物岩性以灰色冰碛泥、砾为主，砾石成分复杂、大小不一，分选性和磨圆度差。冰水沉积物岩性以漂石、砾石为主，青灰色，中密，磨圆较好，呈次圆状—棱角状，一般承载力特征值为 350—500kpa。

人工碎石土：主要由废石弃碴构成，结构松散、欠固结，力学性质差，粒径一般 5~30cm，承载力特征值 $f_{ak}=150kpa$ 。

3、多年冻土

矿区多年冻土为高温极不稳定型。冻土在其环境相稳定状态下保持结构的稳定，可能致灾。但随着工程的建设，导致冻土环境发生变化，尤其是发生热交换，热融作用产生，引起冻土结构发生变化，从而产生冻融侵蚀和沉陷灾害。

砾类土体（冻胀土）：主要分布于沟谷地区，主要由卵石、砾石组成，水份由冰雪融水补给，含水量高，冻结期冻结后力学性质较高，融化后体积缩小，产生融沉现象，力学性变低，一般承载力特征值为 250kpa。

(六) 矿体地质特征

采矿权区共圈定工业矿体 2 条，低品位矿体 2 条，均产于含矿矽卡岩中，呈大致相互平行的北西—南东向展布，其中 M1 为主矿体，全长 475m，地表出露宽 1.20~82.40m，由 9 个探槽和 10 个钻孔控制；M2、M3、M4 等 3 条矿体规模较小。其特征分述如下(详见表 4-1)。

表 4-1 白垩湖铁矿矿体特征一览表

编号	规模(米)			平均品位	形态	控矿程度	备注
	长度	宽度	延深	TFe(%)			
M1	475	46.62	50~120	32.99	扁豆状 (地表产出)	TC701、TC702、TC501、TC101、TC001、TC201、TC402、TC801、TC1001、ZK303、ZK304、ZK002、	浅部为中部宽，北西、南东逐渐变窄；深部控制

编号	规模(米)			平均品位	形态	控矿程度	备注
	长度	宽度	延深	TFe(%)			
						ZK003、ZK004、ZK005、ZK202、ZK203、ZK402、ZK403	见中部较深，向两边逐渐变浅
M2	47	6.00	122	22.24	透镜状	TC402、ZK402、ZK404	M1 矿体之北
M3	62	4.00	108	22.06	透镜状	TC402、ZK402、ZK404	M1 矿体以北，M2 矿体之南
M4	120	17.2	60	34.07	透镜状	ZK202	主矿体 M1 下面的盲矿体

1、M1 矿体

M1 矿体主要分布于矽卡岩的北西和南西部，目前为本矿区的主矿体。地表产出呈扁豆状，中部宽，北西、南东逐渐变窄，长 475m，地表探槽控制宽 3.40~85.49m，平均宽 46.62m，已由 19 个探矿工程控制，最高品位 TFe 61.40%，平均品位 TFe 32.99%。矿体延深中部最深，向两边逐渐变浅。0、2 线最深可达 120m，3 线延深仅为 50m。

2、M2 矿体

M2 矿体位于 TC402 探槽北头，M1 矿体之北。地表控制长 47m，宽 6.00m，延深 122m。最高品位 TFe 28.30%，平均品位 TFe 22.24%，为低品位矿。

3、M3 矿体

M3 矿体位于 TC402 探槽北部，M1 矿体以北，M2 矿体之南。地表控制长 62m，宽 4.00m，延深 108m。高品位 TFe 26.20%，平均品位 TFe 22.06%，为低品位矿。

4、M4 矿体

M4 位于 ZK202 的底部，属主矿体 M1 下面的盲矿体。见矿部位均由 ZK202 工程控制。见矿长度 17.20m。最高品位 TFe 34.07%，平均品位 TFe 26.62%。

(二) 矿石质量

矿石结构以细粒结构为主，富矿石中出现中细粒粒状结构。其它结构有碎斑状结构、交代结构等。

矿石构造以浸染状构造为主，工业矿体尤其富矿体中以致密块状构造为主。其他构造有瘤状构造、脉状构造、角砾状构造等。

矿石矿物以磁铁矿为主，有少量镜(赤)铁矿。脉石矿物以阳起石、透辉石、石榴子石、绿帘石为主，少量方解石及石英等，有时见黄铁矿星点。当工业矿体邻近花岗岩时，则出现较多石英，成粒状镶嵌结构与磁铁矿共生。脉石矿物含量与铁矿物含量互为消长，块状矿石中的脉石矿物很少。

三、矿区社会经济概况

兴海县位于青海省海南藏族自治州西南部。全县总面积 1.21 万平方公里，东与贵南、同德隔黄河相望，北与共和县接壤，西与海西蒙古族藏族自治州都兰县毗邻，南与果洛藏族自治州玛多县、玛沁县相连。距省会西宁 248 公里，距海南藏族自治州首府恰卜恰 103 公里。地理坐标北纬 []，东经 []。全县辖子科滩、河卡、曲什安、唐乃亥、中铁、龙藏、温泉等三镇四乡，县政府驻地子科滩镇。

子科滩镇地处兴海县中东部，全乡面积 2859.64km²，镇政府驻地为县城。镇辖 4 个行政村，共有牧户 770 户、人口 3913 人。

矿山所在青根河村位于大河坝西北约 60km 的青根河流域，截止 2018 年，全村 155 户，826 人，村内设小学，均为藏族，纯牧业经济，全乡有天然牧草地 21.4 万亩，共有可利用草场 14.2 万亩。各类牲畜 1135 头，年内牧业收入 425.93 万元，人均收入 2444.8 元。区内野生动物植物矿产资源丰富，主要有金、银、铜、铅、有野驴，马熊、白唇鹿等。

四、矿区土地利用现状

整个矿区共占用土地 29.75hm² 土地，（工业场地、排土场、炸药库、办公生活区、矿区道路等）。根据查询项目所在地兴海县土地利用现状图（图幅号 J47G007054），并结合实地踏勘的情况，根据《土地利用现状分类》划分标准，确定矿山用地土地利用现状为裸地。具体矿区土地利用现状见表 2-3。

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	土地权属
类别编码	名称	类别编码	名称	矿区	子科滩镇
12	其它土地	127	裸地	29.75	
合计				29.75	

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

（一）矿业活动

该矿山为已建矿山，矿区基建工作均已完成，包括采矿场、采矿工业场地、排土场、炸药库、选矿工业场地、办公生活区、矿区道路及水源地等，以上设施累计造成土地压占、挖损。矿区内地质环境脆弱，局部地段原始地貌景观遭受严重破坏，对地质环境的影响程度严重。

（二）交通工程

矿区周边人类工程活动主要为交通工程，人类工程活动影响较轻。对地质环境的影响程度较轻。主要交通道路仅有 G214 国道及通往矿区的简易道路。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

2011 年矿山曾提交过《青海省兴海县白尕湖铁矿矿山地质保护与恢复治理方案》，在矿山开采期间严格按照该方案执行，使矿山生产活动对环境和土地影响降低最小。另于矿区北侧约 40 公里有一处正在开采的兴海县什多龙铅锌矿矿权，该矿山已编制了《青海省兴海县什多龙铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，已经审核通过。目前矿山在生产期还未开展相应的恢复治理工作。但本次方案评估区为较干旱、土壤含量低、地表植被稀疏的裸地，又与什多龙铅锌矿矿山相区别。因此本方案借鉴《青海省兴海县什多龙铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》有限，只能根据规范要求结合矿区实际自然环境条件，制定适宜该矿区的保护与土地复垦方案。

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

在收集了矿区相关的地质、水文地质及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等相关的资料基础上，对矿山进行了实地调查，野外调查采用 1:10000 地形地质图及 1:10000 土地利用现状作为工作手图，采用 RTK 定位，对评估区内的矿山地质环境问题的类型、发育程度、表现特征、成因、影响范围等进行了详细调查和访问，对评估区内主要地质点、灾害体进行了观测，对矿山已损毁土地的位置、面积、损毁地类、土地利用现状进行调查和测量，认为区内主要的矿山主要土地损毁为：矿山工程如采矿区、工业场地、办公生活区、排土场、炸药库、矿区道路等对土地挖损、压占，并结合后续矿山开采对矿区的地质环境问题及土地损毁、破坏进行了分析、预测。现场调查认真填写了相关卡片、调查表，为最终方案编写取得了较为全面的实际资料。

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

根据中华人民共和国地质矿产标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，结合本工程建设的特点，评估对象为西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿，评估范围为矿区范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。尾矿库达到设计排放量后，将进行闭库，根据国家环境保护的有关规定，必须按尾矿库的设计实施，按当地安监、环保等部门的要求进行封场。尾矿库需要做单独地质灾害报告，故尾矿库不在此次评估范围内。

根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，矿山内可能影响矿业活动的不良地质因素较少。综合确定本次矿山评估范围为矿山用地范围及矿业活动影响范围向不稳定斜坡外扩 200-400m，为整个矿山开采影响范围。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

通过调查，评估区除矿山生产人员外基本无居民居住，矿区内有一条简易道路进出，矿区附近无自然保护区和旅游景点，无较重要水源地，破坏土地类型为裸地。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B 中评估区重要程度分级表(表 3-1)，确定评估区重要程度属**一般区**。

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、风景名胜区分等）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。		

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

该矿属露天开采，矿山区域地质构造一般，地形起伏变化较大，水文地质条件一般，地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，现状条件下矿

山地质环境问题的类型较多，危害程度中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 C.2（见表 3-2），确定本矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**类型。

表 3-2 露天开采矿山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，与区域含水层或地下水联系密切，地下水补给，径流条件好，采场正常涌水量大于 10000m ³ /d，采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地下水联系较密切，采场正常涌水量 3000 m ³ /d ~10000m ³ /d，采矿和疏干排水比较容易造成区域含水层破坏	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层或地下水联系不密切，采场正常涌水量小于 3000 m ³ /d，采矿和疏干排水不易造成区域含水层破坏
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，稳固性差，采矿场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或者危岩发育，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，软弱面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，稳固性较差，采矿场岩石边坡风化较破碎，边坡外倾软弱结构面或者危岩发育，局部可能产生边坡失稳	矿床围岩岩体结构以巨厚层状结构为主，软弱面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采矿场岩石边坡较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或者危岩，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）或者沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂，矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性较差，对采场充水影响较大	地质构造简单，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）和围岩覆岩，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
采场面积及采矿坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害	采场面积及采矿坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害	采场面积及采矿坑深度小，边坡稳定，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°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

(3)、矿山开采规模的确定

本矿山设计建设规模为铁矿30万吨/年，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D.1（表3-3），确定本矿山开采规模目前为**小型**。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	年生产量（万吨/年）			备注
	大型	中型	小型	
铁	≥200	200-60	<60	矿石

(4)、评估工作级别的确定

通过对评估区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山生产建设规模的确定，依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》中附录表 A（表 3-4），确定本次矿山地质环境影响评估级别为二级。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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

(5)、矿山地质环境评估内容

矿山地质环境影响现状、预测评估是在资料收集和矿山地质环境调查的基础上，对评估区内地质环境影响作用，即地质灾害危险性及含水层、地形地貌景观和矿区水土环境污染现状影响几方面进行评估。

矿山地质环境影响现状、预测评估按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 E 矿山地质环境影响程度分级表（表 3-5）中四项内容逐一评估。

表 3-5 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护	矿床充水主要含水层结构破坏，产生采矿坑正常涌水量大于 10000 m ³ /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	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	对土壤、水环境污染严重，导致土壤中铜、铅、锌、铬、砷等元素超过二级标准限制，影响牧草、

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
	区安全造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元受威胁人数大于 100 人	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	要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	农作物正常食用。地下水超过生活饮用水水质标准,地表水水质超过地表水三类水质标准
较严重	地质灾害规模中等,发生的可能性较大影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全造成或可能造成直接经济损失 100—500 万元受威胁人数 10—100 人	采矿坑正常涌水量 3000-10000m ³ /d 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	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	土壤、水环境受到轻度污染,土壤中部分重金属接近土壤环境治理二级标准。地下水水质接近生活饮用水标准,地表水水质接近地表水三类水质标准
较轻	地质灾害规模小,发生的可能性小影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元受威胁人数小于 10 人	采矿坑正常涌水量小于 3000 m ³ /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	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	对土壤、水环境污染较轻,土壤、水环境质量基本处于标准值
注:分级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一级别,就定为该级别。				

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1 地质灾害现状分析

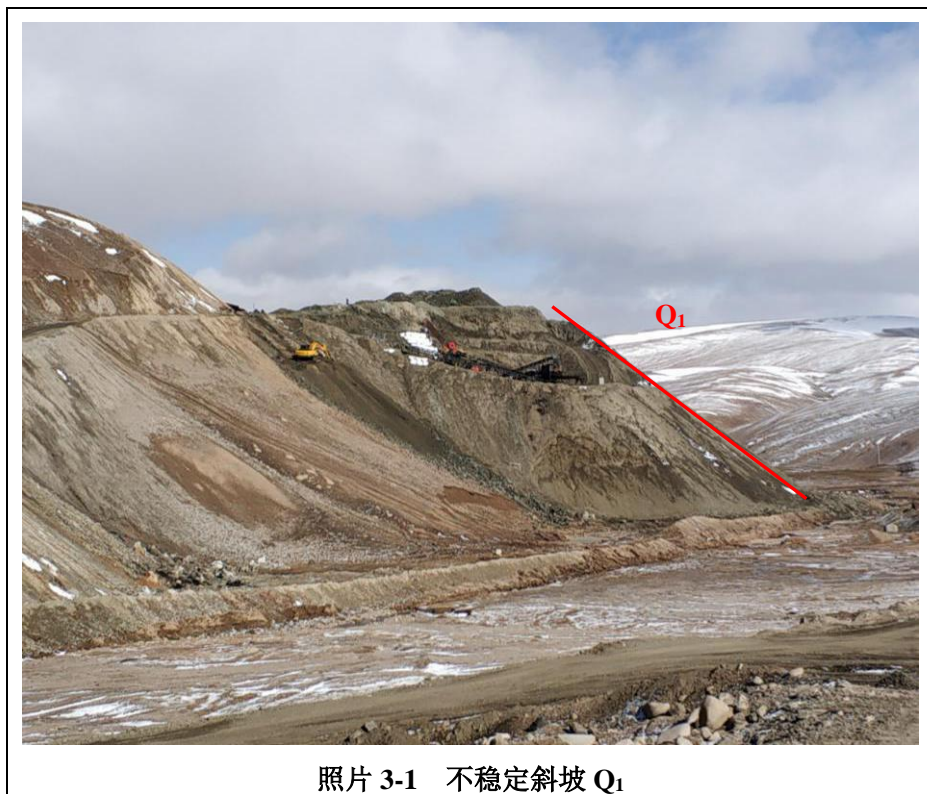
据现场调查,矿山有3段不稳定斜坡,为低品位矿石场、排土场及采矿区所致。

(1)、不稳定斜坡现状分析

①低品位矿石场不稳定斜坡 Q₁

低品位矿石场斜坡较陡峭,存在一段人工不稳定斜坡 Q₁(见照片3-1),不稳定斜坡由人工堆放废石而成,总长约100m,高度在10-15m,坡度在30-35°,坡向10°。矿山将开采所产生的低品位矿石由北东西侧山坡顺坡堆放而成,堆放时间较短,结构

松散、欠压实且坡体下部亦未设置拦挡支护措施，为均质较坚硬的碎屑岩。低品位矿顺坡堆放，结构松散，局部滑塌。主要危害对象为矿区过往采矿人员及车辆。现状条件下，斜坡不稳定，受降雨及开挖扰动影响易失稳。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）中不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表（表3-6）、地质灾害危害程度分级表（表3-7）、地质灾害危险性分级表（表3-8），现状评估不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

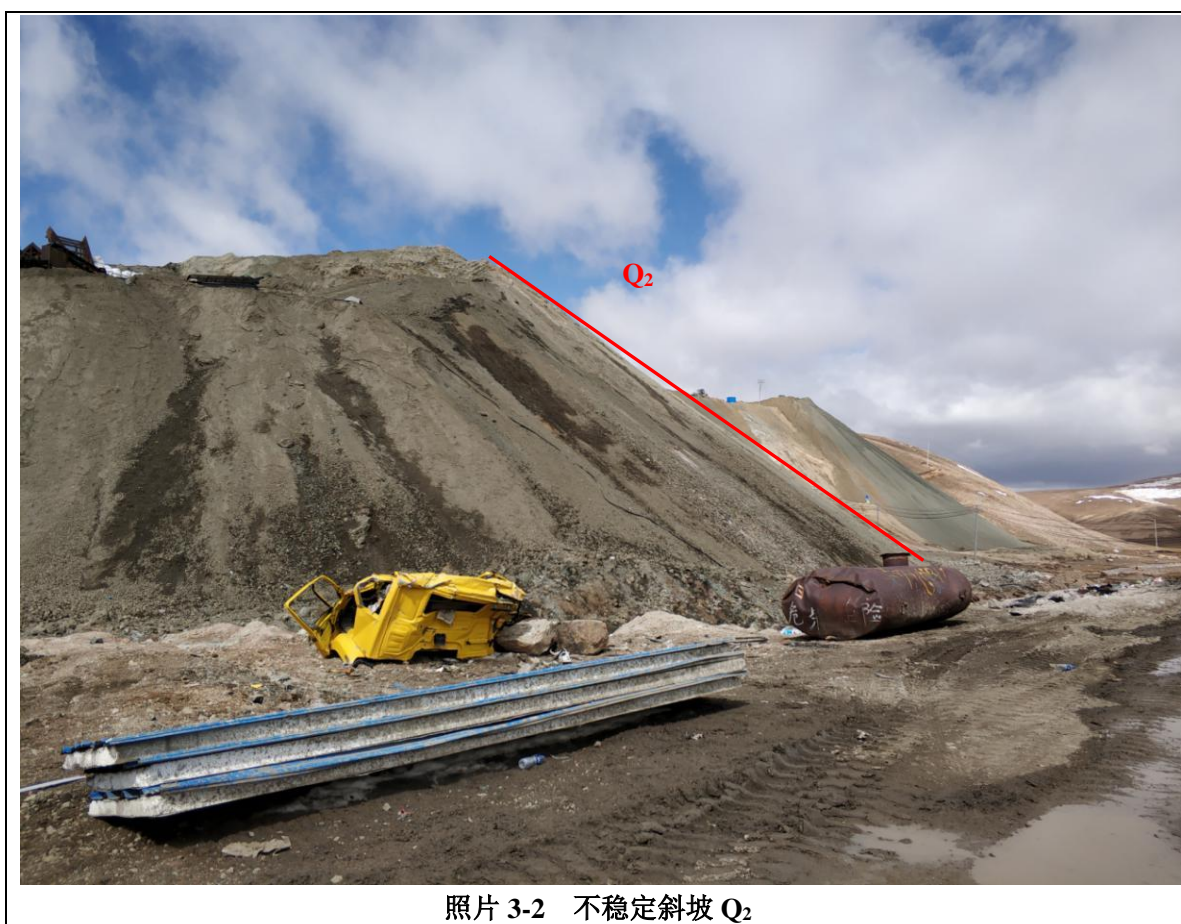


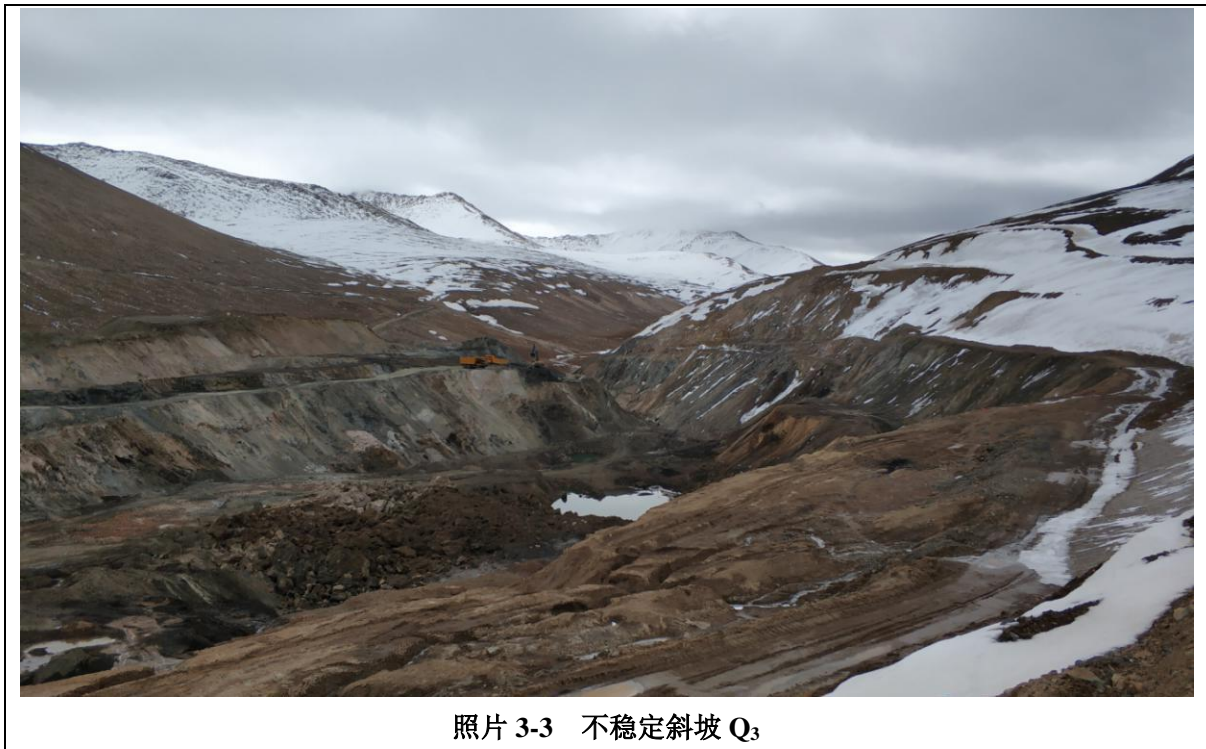
②排土场不稳定斜坡 Q₂

排土场斜坡较陡峭，存在一段人工不稳定斜坡 Q₂（见照片3-2），不稳定斜坡由人工堆放岩土混合物而成，总长约100m，高度在10-15m，坡度在30-35°，坡向340°。坡面上矿山将开采所产生的岩土混合物由北东西侧山坡顺坡堆放而成，堆放时间较短，结构松散、欠压实且坡体下部亦未设置拦挡支护措施，为均质较松岩土混合物。岩土混合物顺坡堆放，结构松散，局部滑塌。主要危害对象为矿区过往采矿人员及车辆。现状条件下，斜坡不稳定，受降雨及开挖扰动影响易失稳。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）中不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表（表3-6）、地质灾害危害程度分级表（表3-7）、地质灾害危险性分级表（表3-8），现状评估不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。

③采矿坑区不稳定斜坡 Q₃

矿山采矿坑四周斜坡较陡峭，存在人工不稳定斜坡 Q₃（见照片3-3），不稳定斜坡由人工开挖安全平台而成，围绕整个采矿坑总长约938m，高度在10m，坡度在50°，坡向为坑底。为均质较坚硬的碎屑岩。结构松散，局部滑塌。主要危害对象为矿区过往采矿人员及车辆。现状条件下，斜坡不稳定，受降雨及开挖扰动影响易失稳，依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）中不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表（表3-6）、地质灾害危害程度分级表（表3-7）、地质灾害危险性分级表（表3-8），现状评估不稳定斜坡地质灾害发育程度中等，危害程度中等，危险性中等。





照片 3-3 不稳定斜坡 Q₃

表 3-6 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		
	稳定（弱发育）	欠稳定（中等发育）	不稳定（强发育）
发育特征	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的迹象，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迹象，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发育	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位移迹象，后缘有裂缝发育
稳定系数	$F_s > F_{st}$	$1.00 < F_s < F_{st}$	$F_s < 1.00$

表 3-7 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

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。
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。
3.危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3-8 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

综上，地质灾害现状规模中等，发生的可能性较大，综合对矿山地质环境影响程度为较严重。

(二) 地质灾害危险性的预测评估

1、采矿活动可能引发的地质灾害预测评估

露天开采会出现采矿坑，当采矿坑面积扩大到一定范围后，边坡稳定性进一步减弱，易形成多处不稳定斜坡灾害。因此预测采矿活动可能引发的地质灾害主要是不稳定斜坡地质灾害。

2、采矿活动加剧地质灾害的预测评估

(1) 采矿活动加剧不稳定斜坡发生崩塌地质灾害危险性预测评估

后期矿山开采方式仍为露天开采，随着矿山的开采，排土场的废石堆放量和堆放高度都将增加。依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286—2015）的表 11 不稳定斜坡危险性预测评估分级表（表 3-9），预测评估矿山开采加剧不稳定斜坡 Q₁、Q₂ 发生滑坡或崩塌地质灾害的可能性大，危害程度大，危险性大。

表 3-9 不稳定斜坡危险性预测评估分级表

岩土体类型		坡高/m	发育程度	危害程度	危险性等级
滨海堆积、湖沼沉积		<3	弱	小	小
		3-5	中等	中等	中等
		5-10	强	大	大
大陆流水堆积、风积		<10	弱	小	小
		10-20	中等	中等	中等
		>20	强	大	大
风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩		<10	弱	小	小
		10-15	中等	中等	中等
		>15	强	大	大
层状岩体	有泥页岩软弱夹层	<15	弱	小	小
		15-20	中等	中等	中等
		>20	强	大	大
	均质较坚硬的碎岩和碳酸岩类	<15	弱	小	小
		15-20	中等	中等	中等
		>30	强	大	大

岩土体类型	坡高/m	发育程度	危害程度	危险性等级
较完整坚硬的变质岩和火成岩类	<20	弱	小	小
	20~40	中等	中等	中等
	>40	强	大	大

注：层状岩体主要指近似水平岩层，不包括顺向坡岩体。

3、采矿活动本身遭受地质灾害的预测评估

(1) 遭受不稳定斜坡 Q₁、Q₂发生崩塌地质灾害危险性预测评估

不稳定斜坡 Q₁、Q₂坡面危石较多，随时有发生崩落的可能。矿山开采时，采矿人员上下班及矿石运输车辆都从坡脚旁边经过，一旦不稳定斜坡危石崩落，将对路经此处的采矿人员及运输车辆安全构成威胁。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，预测评估矿山开采活动遭受不稳定斜坡 Q₁、Q₂发生地质灾害的可能性大、危害程度大，危险性大。

其他区域及矿山建设工程位于不稳定斜坡影响范围外，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3-10），预测评估其他区域及矿山建设工程遭受地质灾害的可能性小、危害程度小，危险性小。

表3-10 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

综上，预测地质灾害规模中等，发生的可能性较大，综合对矿山地质环境影响程度为严重。

(三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

矿区含水层岩性主要为大理岩、花岗岩、砂卡岩岩层，根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发方案》调查数据，单位涌水量<0.01/s.m，径流较弱，地下水露头很少，区内未见明显之补给区及排泄区。故矿区露天开采对含水层破坏影响较弱。随着矿石采矿坑的进一步开挖，挖损面积扩大，但对含水层破坏微弱。

综上，矿区开采对含水层影响小，未影响到矿区及周边生产生活用水。矿山地质环境影响程度分级为较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

矿区位于海拔 4570-5050m，属深切割高山区，山大沟深，为多期陆内造山阶段的山地。地貌类型主要为高海拔中一低山。现由于矿山露天开采形成一露天采矿坑，采矿坑呈近楔形体，长约 500m、宽约 150m，垂深约 40m 的，占地面积 5.33hm²；形成低品位矿石场占地长约 140m，宽约 80m，局部堆高约 16m；形成排土场占地长约 400m，宽约 100m，局部堆高约 15m。矿业活动对原生的地形地貌有严重的破坏和影响。现状评估矿业活动对地貌的影响程度严重。

预测评估随着矿山的生产活动，将进一步加重矿区地形地貌景观破坏，影响程度严重。综上，根据矿山地质环境影响程度分级为严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状评估

矿区水环境影响主要为矿坑积水和生活污水。采矿坑积水主要来源为大气降水和冻土层融水汇集于露采矿坑内，而且水质受到污染变差，但采矿坑内积水不会反向补给周边的含水层，因此采矿坑的水环境污染仅限于采矿坑内。目前水污染防治措施有采矿坑封闭圈已设置排水沟，减少汇水面积大气降水过多流入露采矿坑内，而采矿坑内积水引入专业静化池沉淀后用于生产用水，剩余引入自然蒸发池，因此采矿坑内积水对周边环境及青根河影响很小；生活污水为一般性生活洗涤污水，目前生活区已设置旱厕、食堂、洗衣等生活污水设置蒸发池自然蒸发，不会对周边水环境和青根河造成影响。根据2018年提交的《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿坑工程竣工环境保护验收调查报告》提供的2018年地表水环境监测点监测数据（见下表3-12）

表3-12 地表水环境监测结果一览表 单位 mg/L （pH 无量纲）

序号	分析结果 分析项目	点位 项目上游 地表水	项目所在地地表 水	项目下游地 表水	《地表水环境质量 标准》 IV类标准
1	pH(无量纲)	7.08	7.03	7.01	6~9
2	溶解氧(mg/L)	5.6	5.5	5.6	≥3
3	水温(°C)	3.9	3.8	3.6	
4	氨氮(mg/L)	0.103	0.167	0.188	≤1.5
5	氟化物(mg/L)	0.113	0.125	0.13	≤1.5

序号	分析结果 分析项目	点位	项目上游	项目所在地地表	项目下游地	《地表水环境质量 标准》 IV类标准
			地表水	水	表水	
6	高锰酸盐指数(mg/L)		1.2	3.4	4.2	≤10
7	化学需氧量(mg/L)		11	14	16	≤30
8	阴离子表面活性剂 (mg/L)		0.05L	0.05L	0.05L	≤0.3
9	五日生化需氧量(mg/L)		2.6	3	3.3	≤6
10	总磷(mg/L)		0.02	0.03	0.03	≤0.3
11	总氮(mg/L)		0.62	0.8	0.88	≤1.5
12	挥发酚(mg/L)		0.0003L	0.0003L	0.0003L	≤0.01
13	石油类(mg/L)		0.01L	0.01L	0.01L	≤0.5
14	六价铬(mg/L)		0.004L	0.004L	0.004L	≤0.05
15	锌(mg/L)		0.05L	0.05L	0.05L	≤2.0
16	铜(mg/L)		0.05L	0.05L	0.05L	≤1.0
17	汞(mg/L)		0.00004L	0.00004L	0.00004L	≤0.001
18	砷(mg/L)		0.0003	0.0003L	0.0004	≤0.1
19	硒(mg/L)		0.0004L	0.0004L	0.0004L	≤0.02
20	粪大肠菌群(MPN/L)		2.6×10 ²	4.9×10 ²	3.3×10 ²	≤20000

1、检测数据来自《检测卷报告》青海凯乐检字(2020)第11026W号,检测单位青海凯乐环境检测有限公司。

2、对比规范数据《地表水环境质量标准》GB3838-2002 IV工业用水标准限值。

以表3-12列出的监测数据可知,项目区域地表水环境中各监测指标中均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中I类标准要求,地表水环境质量较好;项目的生产运行未对地表水环境造成影响。

矿区土环境污染影响,矿区根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》已设置专用排土场及低品位矿石堆场,对露天开采产生的固体废弃物进行分类管理,同时据矿石全分析报告,矿区矿石主要为磁铁矿基本不含砷、铬等有害元素。因此矿山开采未对矿区土环境造成影响。

(1) 矿区水土环境污染预测评估

矿山所采出的废石集中堆放在排土场,远离青根河,工业及生活污水回收处理进行利用,根据《青海省兴海县白尕湖铁矿采矿坑工程竣工环境保护验收调查报告》对土壤、水质的分析结果,预测开采活动不会对矿区水土环境污染。

序号	点位 分析项目	尾矿库中游土壤	尾矿库下游土壤	《土壤环境质量》 二类用地筛选值
		1# (20cm)	2#(20cm)	
1	镉 (mg/kg)	1.08	1.75	≤65
2	六价铬 (mg/kg)	0.5L	0.5L	≤5.7
3	铜 (mg/kg)	5	14	≤18000
4	铅 (mg/kg)	10.1	4.5	≤800
5	汞 (mg/kg)	0.72	0.759	≤38
6	镍 (mg/kg)	11	11	≤900
7	砷(mg/kg)	1.14	1.18	≤60

1、检测数据来自《检测卷报告》青海凯乐检字（2020）第 11026W 号，检测单位青海凯乐环境检测有限公司。

2、对比规范数据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB36600—2018 第二类工业用地筛选值。

（六）矿山地质环境影响评估分区

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（表3-5）。分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别，因此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。矿山地质环境现状评估分区说明见表3-12。

表 3-12 矿山地质环境影响现状评估分区说明表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度分级				分区结果
		地质灾害危害程度	含水层	地形地貌景观	水土污染	
采矿区	5.33	中等	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地	0.405	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
排土场	4.62	中等	较轻	严重	较轻	严重区
低品位矿 石场	4.62	中等	较轻	严重	较轻	严重区
炸药库	0.665	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
办公生活	0.220	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
矿区道路	2.064	较轻	较轻	较严重	较轻	较严重
其它区域	208.08	未进行开采活动，矿山地质环境影响较小				较轻区

2、地质环境影响现状评估分区

现状条件下将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I）、较严重（II）、较轻区（III）3个区（见附图01）

（1）、矿山地质环境影响严重区（I）

矿区开采区造成土地挖损，挖损量大开挖深度为海拔 4630.97m-4671.55m 为 40.58m；矿区开排土场、低品位矿石场造成土地压占，现状评估采矿区对地形地貌景观的影响严重。总计面积约 14.57 hm²，将以上区域划分为矿山地质环境影响严重区（I）。

（2）、矿山地质环境影响较严重区（II）

工业场地、炸药库、办公生活区、矿山公路，现状评估地形地貌景观影响较严重，将以上区域（总面积为 3.35hm²）划分为矿山地质环境影响较严重区（II）。

（3）、矿山地质环境影响较轻区（III）

其它区域未进行开采活动，矿山地质环境影响较小，将以上区域（总面积为 208.08hm²）对矿山地质环境影响较小。预测评估将该区划分为矿山地质环境影响较轻区（III）。

3、地质环境影响预测评估分区

预测将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I）、较严重（II）、较轻区（III）3个区（见附图03）。矿山地质环境预测评估分区说明见表 3-13。

表 3-13 矿山地质环境影响预测评估分区说明表

分区名称	面积 (hm ²)	矿山地质环境影响程度分级				分区结果
		地质灾害危害程度	含水层	地形地貌景观	水土污染	
预测地面采矿坑	8.79	中等	较轻	严重	较轻	严重区
工业场地	0.405	中等	较轻	较严重	较轻	较严重
排土场	15.33	中等	较轻	严重	较轻	严重区
低品位矿石场		中等	较轻	严重	较轻	严重区
炸药库	0.665	中等	较轻	较严重	较轻	较严重
办公生活区	0.220	中等	较轻	较严重	较轻	较严重
矿区道路	2.064	中等	较轻	较严重	较轻	较严重
其它区域	198.53	未进行开采活动，矿山地质环境影响较小				较轻区

（1）、矿山地质环境影响严重区（I）

预测评估不稳定斜坡对采矿区、排土场、低品位矿石场矿山工程危害程度为中等，危险性中等，预测评估对含水层、水土环境影响较轻，但是对地形地貌景观影响为**严重**，将以上工程划分为矿山地质环境影响严重区（I），预测总面积为 24.12hm²。

(2)、矿山地质环境影响较严重区 (II)

工业场地、炸药库、办公生活区, 现状评估地形地貌景观影响较严重, 总面积为 3.35hm², 将以上区域划分为矿山地质环境影响较严重 (II)。

(3)、矿山地质环境影响较轻区 (III)

评估范围的其它区域, 总面积 198.53hm², 对矿山地质环境影响较小, 预测评估将该区划分为矿山地质环境影响较轻区 (III)。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

现状调查采矿工业场地、选矿工业场地、炸药库、矿区道路、排土场、办公生活区等矿山工程的建设破坏了原有的地形地貌, 同时对土地造成了压占破坏。

现状开采对土地挖掘造成挖损破坏, 产生的废石堆放在设置的排土场, 对土地产生压占破坏。

后期开采, 采矿坑逐渐扩大, 可能会产生不稳定边坡与地裂缝, 也会造成土地破坏。土地损毁的环节与时序如下图3-6:

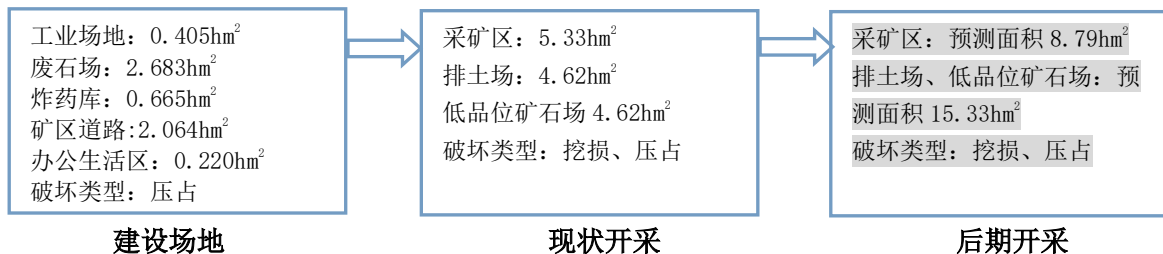


图3-6 矿山土地损毁环节与时序表

表3-14 矿山生产损毁时序表 单位: hm²

序号	损毁单元	已损毁	拟损毁	合计
1	采矿坑	5.33	3.46	8.79
2	工业场地	0.405		0.405
3	排土场	4.62	6.06	15.3
4	低品位矿石场	4.62		
5	炸药库	0.665		0.665
6	办公生活区	0.220		0.22
7	矿区道路	2.064		2.064
合计		17.92	9.52	27.44

(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 3-15、3-16。土地损毁评价包括土地挖损、压占。

2020 年因为新冠病毒疫情原因矿山未进行开采，矿山土地损毁现状与《方案》（2019 年）调查情况基本一致。

表 3-15 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	<2m	2-5m	>5m
挖损面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
挖损地面坡度	≦15°	15°-30°	≧30°
积水情况	无	季节性	长期

表 3-16 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
硬化面积	≦30°	30°-60°	≧60°
硬化厚度	≦5cm	5-10cm	≧10cm
堆积高度	<5m	5-10m	>10m
稳定性	稳定	较稳定	不稳定

1、土地损毁现状评价

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 3-17、3-18。

表 3-17 采矿区挖损土地损毁现状评估分区说明表

评价因子	评价等级		
	轻度挖损	中度挖损	重度挖损
挖损深度	<2m	2-5m	>5m
挖损面积	<1hm ²	1-5hm ²	>5hm ²
挖损地面坡度	≦15°	15°-30°	≧30°
积水情况	无	季节性	长期
综合评估采矿区土地损毁： 重度挖损			

表 3-18 其它压占土地损毁现状评估分区说明表

分区名称	评价因子	程度分级
工业场地	硬化厚度 $\geq 10\text{cm}$	重度损毁
排土场	压占面积 $1-5\text{hm}^2$ ，堆积高度 $>10\text{m}$ ，不稳定	重度损毁
低品位矿石场	压占面积 $1-5\text{hm}^2$ ，堆积高度 $>10\text{m}$ ，不稳定	重度损毁
炸药库	硬化厚度 $\geq 10\text{cm}$	重度损毁
办公生活区	硬化厚度 $\geq 10\text{cm}$	重度损毁
矿区道路	挖损面积 $1-5\text{hm}^2$ ，坡度 $15^\circ-30^\circ$	中度损毁

(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、排土场废石堆放压占。具体破坏情况预测如下：

(1) 地面采矿坑土地损毁预测

矿山开采方式为露天开采，开采结束后，预测地面采矿坑总面积 8.79hm^2 ，地面全部挖损，除局部裂隙外不影响土地的正常使用功能。按照采矿坑面积预测地面采矿坑对土地损毁严重。

(2) 排土场土地损毁预测

在矿山开采时，排土场堆积物慢慢变多。预测矿山开采共产生废石约 $61.4 \times 10^4\text{t}$ ，废石比重 $2.76\text{t}/\text{m}^3$ ，废石方量共计约 $32.6 \times 10^4\text{m}^3$ ，预计总面积为 15.33hm^2 ，全部堆存于排土场。按照堆积面积预测排土场土地压占损毁程度为重度损毁。

表3-19 土地损毁预测评估分区说明表

分区名称	面积 (hm^2)	矿山土地损毁影响程度分级	破坏方式
地面采矿坑	8.79	重度损毁	挖损
低品位矿石场	15.33	重度损毁	压占
排土场			
合计	24.12 hm^2		

根据《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 判定，预测评估矿山未来采矿活动对土地资源的影响程度为**重度损毁**。

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则及方法

(1)、分区原则

根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，按照区内相似，区间相异的原则，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）要求，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区。

(2)、分区方法

根据上述分区原则，结合矿山地质环境现状评估和预测评估结果，采用定性分析一半定量法，参照《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223—2011）附录 F）见表3-19。将评估区划分为地质环境保护与恢复治理重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）3个区（附图06）。

表 3-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点防治区	重点防治区	重点防治区
较严重	重点防治区	次重点防治区	次重点防治区
较轻	重点防治区	次重点防治区	一般防治区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

(3)、分区评述

根据兴海县白尕湖铁矿现状评估和预测评估的矿山地质环境影响程度，依照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录表 F，现状评估与预测评估结果不一致的采取就上分区原则。

依据矿山地质环境现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。现状评估和预测评估采矿区、排土场、低品位矿石场地质环境影响严重区划分为**重点防治区**；现状评估和预测评估采矿工业场地、选矿工业场地、矿区道路、办公生活区、炸药库地质环境影响较严重区划分为**次重点防治区**；其它区域为矿山地质环境影响较轻区划分为**一般防治区**。

矿山地质环境保护与恢复治理分区见表 3-20。

表 3-20 西宁新鑫矿业有限公司矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	采矿区、排土场、低品位矿石场		

较严重		矿区道路、办公生活区、炸药库	
较轻			其它区域
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			

（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与预测结果合理确定。其中，复垦区是指生产建设项目临时用地及永久建设性用地构成的区域。本项目中占用土地利用现状为裸地，项目损毁土地为已损毁和拟损毁土地之和，根据以上对已损毁土地分析及拟损毁土地预测，本项目复垦区面积为27.44hm²，其中已损毁土地总面积为17.92hm²（2020年因为新冠病毒疫情原因矿山未进行开采，矿山土地损毁现状与《方案》（2019年）调查情况基本一致），拟损毁土地总面积9.52hm²，占地范围见表3-21：

表 3-21 矿山开采已损毁、拟损毁土地地类面积统计表

损毁时	区域	面积 (hm ²)	损毁方式	土地利用类型
已损毁	采矿场	5.33	挖损	裸地
	工业场地	0.405	压占	
	排土场	4.62	压占	
	低品位矿石场	4.62	压占	
	炸药库	0.665	压占	
	办公生活区	0.220	压占	
	矿区道路	2.064	压占	
拟损毁	预测采矿坑	3.46	挖损	裸地
	预测排土场	6.06	压占	
	预测低品位矿		压占	
共计		27.44m ²		

综上，实际复垦面积应为27.44hm²，由损毁责任人西宁新鑫矿业有限公司负责。

（三）土地类型与权属

责任区土地利用类型主要是裸地，面积合计 27.44hm²。

表 3-22 矿区土地利用现状总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		占面积总比例 (%)
类别编码	名称	类别编码	名称	已损毁	拟损毁	
12	其他土地	127	裸地	17.92	9.52	100

复垦区全部位于兴海县子科滩镇，土地权属为青根河村集体所有，项目用地范围涉及土地权属明确，权界清楚，无权属争议和历史遗留问题。矿区土地利用现状为裸

地.:

表 3-23 治理前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
类别编码	名称	类别编码	名称	复垦前	复垦后	
12	其它土地	127	裸地	-27.44	+27.44	0

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

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：不稳定斜坡，对潜在不稳定斜坡底部设置护脚墙或拦石挡墙。矿山地质环境灾害发生的可能性较大，但灾害规模小，从技术可行性来分析，治理难度不大，防治措施是可行的。

2、含水层破坏：根据预估结果，现状及预测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建筑物拆除、采矿坑回填、平整场地等恢复治理与复垦工作，技术简单可行。

本项目现状水土污染较轻，预测矿石开采和运输等人类工程活动，将对土壤和地表水有轻微的影响。可采取的主要治理措施有对生活垃圾和生活废水采取集中处置、无害化、减量化和资源化，技术简单可行。

（二）经济可行性分析

根据《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算书》的计算，矿区矿山地质环境恢复治理与土地复垦的总投资为728.14万元人民币。而根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》，本矿山可开采经济价值为约为0.6亿元人民币。矿山矿区矿山地质环境恢复治理（包括土地复垦部分）的投资额度约为矿山开发总收益的4.94%，这项投资从经济上是可行的。项目资金由西宁新鑫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暂行办法〉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

本矿区处于青海省兴海县，该区是典型的大陆荒漠型气候区，干旱少雨，降雨集中，土层厚度小，植被覆盖少，生态环境十分脆弱。矿区土地类型为裸地，实地调查矿区稀疏生长小嵩草及矮嵩草和蒿类为主的耐旱植物。矿山闭坑后，通过拆除建筑、平整土地、恢复地地形地貌景观，开展复垦工作可以实现与周围生态环境的一致性，结合矿区周围气候环境，可适当开展复绿工作，但因自然条件恶劣，不能保证草种发芽率。

二、 矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

据兴海县土地利用现状图，本复垦区内土地利用现状为裸地，十二级地类为裸地，占用面积为27.44hm²。

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、土地复垦适宜性评价原则

（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，符合《兴海县土地利用总体规划2006-2020年》（2010修订版）和其他相关规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

（2）、因地制宜，结合实际的原则

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。

（3）、自然因素和社会经济因素相结合原则

对于复垦区被损毁土地复垦适宜性评价，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、损毁程度等），又要考虑它的社会属性（业主意愿、社会需求和资金来源等），

二者相结合确定复垦利用方向。

(4)、主导限制因素与综合平衡原则

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

(5)、综合效益最佳原则

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

(6)、土地可持续利用原则

土地复垦方案报告书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)、与周围现状生态环境相协调的原则

保持矿山土地复垦后生态环境与矿山周边的生态环境相协调。

(8)、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、土地复垦适宜性评价依据

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：

- (1) (TD/T1031.4) 《土地复垦方案编制规程》；
- (2) (TD/T1014-2007) 《第二次全国土地调查技术规程》；
- (3) 矿区土地损毁预测结果。

3、适宜性评价过程

(1)、评价方法

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

(2) 评价范围

根据矿山破坏土地预测结果可知,矿权区未发生破坏的区域,不考虑复垦。复垦适宜性评价范围包括预测地面采矿坑、工业场地、低品位矿石场、炸药库、矿区道路、排土场、办公生活区。

(3) 初步复垦方向确定

根据《兴海县土地利用总体规划2006-2020年》(2010修订版),并与生态环境保护规划相衔接,从矿山实际出发,通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析,确定初步复垦方向。

①政策因素分析

矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用的原则,坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合,实现土地资源的永续利用,并与社会、经济、环境协调发展。复垦区原地类为裸地,在综合考虑待复垦区内的实际情况和采矿拟损毁程度后,确定待复垦区复垦方向裸地,土地复垦规划图见附图05。

②公众意愿分析

各级专家领导的意见以及权属地公众的意见、态度对土地复垦工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中,遵循公众广泛参与的原则,为使方案编制将

具有民主化和公众化，特向广大公众征求意见。

A、复垦区企业人员意见

编制人员通过现场调查访问的方式了解并听取了矿上相关负责人及工人的意见，95%的访问对象认为在当地自然条件的限制下，能够尽量恢复项目区原有地貌，保证矿山闭坑后不形成扬尘、水土污染，恢复区域地貌景观较为合理。

B、政府部门参与情况

当地县国土资源部门核实的土地利用现状和权属性质后，提出项目区确定的复垦土地方向符合符合《兴海县土地利用总体规划2006-2020年》（2010修订版），在技术人员的陪同下，方案编制组走访了土地复垦影响区的土地权利人，发放调查表10份，92%的被调查人员认为按原地类恢复，并希望建设单位做好复垦工作。

C、矿区所在区自然和社会经济因素分析

据兴海县气象局气象资料，兴海县地区年平均降水量为51.1mm，年平均蒸发量2295.3mm，年内年均气温3.5℃。植被覆盖率较差，主要土壤类型为高山草甸土，土壤属低肥力土壤，厚度0.1-0.5m，坡脚处可达0.8-1.5m。

项目投产后，可以增加地方税收，同时复垦措施可改善复垦区的地貌景观，促进综合事业的发展。在繁荣当地经济的同时，要注重社会与自然的和谐发展，因此，矿业权人在取得经济效益的同时，也要为地方的生态环境保护尽到应有的义务。

综上所述，本方案土地复垦尽最大可能恢复损毁土地到原用地类型，保证区域生态环境不恶化，保护当地脆弱的生态系统。因此，复垦初步方向考虑与周边环境的协调性、公众意愿，恢复改善复垦区的地貌景观，土地复垦规划见附图05。

4、评价单元划分

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

本方案涉及的复垦对象包括预测地面采矿坑、采矿工业场地、选矿工业场地、炸药库、矿区道路、排土场、办公生活区。根据不同对象的生产地段和地块、损毁特点和最终的形态特点，合并复垦情况相近的对象。将已有采矿工业场地、选矿工业场地、炸药库、矿区道路、排土场、办公生活区损毁土地类型划分为压占及少量挖损，损毁

分别作为一个评价单元。单元划分见下表（表4-1）。

表 4-1 评价单元划分结果表

序号	编号	评价单元	面积(hm ²)	备注
1	P1	采矿坑	5.33	
2	P2	排土场	0.405	
3	P3	低品位矿石场	4.62	
4	P4	矿区道路	4.62	
5	P5	工业场地、炸药库、办公生活区	1.29	
6	P6	预测采矿坑	3.46	
7	P7	预测排土场、预测低品位矿石场	6.06	
合计			27.44	

5、评价体系

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

6、各单元适宜性等级评定

(1) 评价指标的选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则：①差异性原则；②综合性原则；③主动性原则；④定性和定量相结合原则；⑤可操作性原则。

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

(2) 评价因素等级标准的确定

标准制定的依据

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

②项目区自身特征

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

③评价标准的建立

结合矿山的实际情况和上述依据，制定适宜性评价标准，见表4-2。

表 4-2 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		林地评价	草地评价	天然牧草地
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1 等	1 等	1 等
		岩土混合物	2 等	2 等	2 等
		砂土	3 等	3 等	3 等
		砾质	3 等或 N	3 等或 N	N
2	灌溉条件	有稳定灌溉条件的干旱、半干旱土地	1 等	1 等	1 等
		灌溉条件、水源保证差的干旱、半干旱土地	1 等或 2 等	1 等或 2 等	1 等或 2 等
		无灌溉水源保证干旱、半干旱土地	3 等	3 等	3 等
3	地面坡度	<5°	1 等	1 等	1 等
		5°~25°	1 等	1 等	1 等
		25°~45°	2 等	2 等	2 等或 3 等
		>45°	3 等或 N	3 等或 N	N
4	土源保证率 (%)	80~100	1 等	1 等	1 等
		60~80	2 等	2 等	1 等
		40~60	2 等或 3 等	2 等或 3 等	2 等
		<40	N	N	3 等或 N
注：“1”为非常适宜，“2”为较适宜，“3”为一般适宜，“N”为不适宜。					

④各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级。

由于本项目矿区地处大陆性高原气候，具寒长暑短、多风少雨、无霜期短、昼夜温差大、气温低和气候垂直分带明显等特点。

据兴海县气象局气象资料，兴海县地区年平均降水量为353.1mm，年平均蒸发量2295.3mm，蒸发量远大于降水量。年内年均气温1.5℃，项目区气候条件恶劣，结合当地种植经验及与周边环境适宜性，项目区不满足复垦为耕地和林地自然气候条件，因此，本次适宜性评价优先对复垦的草地的适宜性进行评价。详见结果表4-3~表4-8。

表4-3 (P1评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
采矿坑对土地造成挖损，地面坡度 $>45^{\circ}$ ；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土、砾质或岩土混合物；土源保证率小于40%；无灌溉水源保证干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

表4-4 (P2评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
排土场对土地造成压占，地面坡度大于 45° ；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土或岩土混合物；土源保证率介于40-60%；灌溉水源保证差干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

表4-5 (P3评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
低品位矿石场对土地造成压占，地面坡度大于 45° ；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土或岩土混合物；土源保证率小于40%；灌溉水源保证差干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

表4-6 (P4评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
矿山道路对土地造成挖损，地面坡度为 25° — 45° ；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土或砾质；土源保证率小于40%；灌溉水源保证差干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

表4-7 (P5评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
生活办公区和炸药库等区域对土地造成压占，地面坡度平缓，基本 $<5^{\circ}$ ；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土；土源保证率小于40%；灌溉水源保证差干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

表4-8 (P6评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
预测采矿坑对土地造成挖损，地面坡度 $>45^{\circ}$ ；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土或砾质；土源保证率小于40%；无灌溉水源保证干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

表4-9 (P7评价单元) 土地复垦评价单元适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
预测排土场及低品位矿石场对土地造成压占，地面坡度为 25° -45°；损毁后无土壤，未硬化，地表组成物质为砂土或砾质；土源保证率小于 40%；灌溉水源保证差干旱、半干旱土地。	草地评价	不适宜	地表物质组成、灌溉条件、土源保证率	

7、最终复垦方向确定

综合考虑以上因素与周围环境适应性，以及项目区自然条件情况，根据土地适宜性评价，矿区自然环境不适宜恢复为耕地、林地、草地，但根据矿区环境调查局部发育高原草甸。故本次复垦方向为裸地，土地表层平整、复垦，恢复矿区原地形地貌，适当撒播草种，并采取相应的防护措施，但由于矿区自然条件恶劣不能保证草籽发芽率，只待其自然恢复。

(三) 水土资源平衡分析

1、表土资源平衡分析

矿山工程均已建，后期没有拟建场地，无法对拟建场地进行表土剥离。如果对其他场地进行表土剥离会对新的场地造成破坏，这不符合土地复垦的原则，考虑到排土场存放土体及废石多为砂石与砾石岩土混合体，复垦设计对场地进行拆除、清理、平整后利用排土场土源进行复垦。

根据《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》得出矿山年排土量为 $2.04 \times 30 = 61.2$ 万吨，约合22.67万立方米，项目总排土量为 $22.67 \times 10.8 = 244.84$ 万立方米，而排土场产生土体及废石部分已用修路及平整场地使用，剩余部分废石完全足够回填预测采矿坑（约80万立方米）至自然坡度，现场调查土石比例按1:7左右计算，土体约有40万立方米，足够复垦区。

2、水资源平衡分析

本项目复垦方向为裸地，适当撒播草种，待其自然恢复，因自然条件恶劣，不能保证草种发芽率。根据《土地复垦方案第一部分：通则》无须进行水资源平衡分析。

3、废石平衡性分析

本项目在《开发利用方案》，矿山开采过程中产出废石量约 $6 \text{万 m}^3/\text{a}$ ，在生产过程中有序集中堆存在排土场，排土场场地选在采矿坑附近，可以用于充填采矿坑，因此矿山生产结束后，低品位矿石场残留的废石将有效减少，只需对低品位矿石场进行

适当清理平整即可满足要求。

（四）土地复垦质量要求

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

1、土地复垦技术质量控制原则

①符合《兴海县土地利用总体规划2006-2020年》（2010修订版），强调服从国家长远利益，宏观利益。

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

③土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。

④复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调。

⑤保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染。

⑥坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2、土地复垦工程标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国国土资源部《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。根据上述土地复垦可行性分析和土地复垦潜力分析结果，本项目的用地复垦方向为裸地，适当撒播草种，但因矿区自然条件恶劣，不能保证草种发芽率。复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下：

①复垦后的地形、地貌与周围环境相协调，复垦场地具备控制水土流失的措施。

②不稳定斜坡采用坡面清理处理。矿山闭矿后对采矿坑回填。

③复垦后达到土地可持续利用的条件，具体标准如下：

土地复垦后地面平整，地面坡度 $\leq 35^\circ$ ，排水便利。五年后地块的质量要达到周边地区同等土地利用类型水平。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一 矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

本项目矿山地质环境保护预防工程的目标主要是根据矿山地质环境影响评估分析结果可能诱发的主要地质灾害和矿山地质环境问题，按分布、发育程序、危害性等进行分区，并制定出相应的保护方案，以达到保护和改善矿山环境，防治矿山地质灾害、环境污染和土地损毁、生态破坏，保障公共财产和公民生命财产安全，促进经济社会和环境的协调发展的目的。

1、主要目标

(1) 遵循“以人为本”“以地质环境保护为主”的原则，切实做到矿山生产区和生活区分离，确保人居环境的安全，提高人居环境的质量。

(2) 选择合理的开采工艺和方法最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生。

(3) 矿山开采坚持“先拦后弃”的原则，尽可能的减少矿区土地的占用量，尽最大可能合理规划、综合利用，且利用率目标按相关要求达标。

(4) 按照“边开采，边治理”的原则，采取工程措施（清理危岩）消除不稳定斜坡失稳致灾的隐患。

(5) 采取合适的工程措施，对采矿活动损毁的地形地貌景观进行修复，改善现状、预测存在矿山地质环境问题区域的自然环境，保持与周围环境协调。

(6) 制定矿山地质环境问题监测方案，实施对矿山地质环境问题的动态监测。

(7) 闭坑时，应基本恢复矿区地质环境。

2、主要任务

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

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

(3) 合理规划工作场地，少占地，占劣地，对破坏的土地及时进行土地复垦，

做好土地资源的保护工作。

(4) 对排土场及工业场地做好综合治理，防止引发滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，最大限度的保护当地自然环境。

(5) 做好矿山绿化工作，创建绿色矿山，做好三废治理，达标排放。

(二) 主要技术措施

1、合理规划生产布局，减少损毁范围

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

2、规范施工

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

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

3、不稳定斜坡预防措施

针对矿区内存在的不稳定斜坡采取护脚墙治理措施。其预防措施主要为清理工程和废石拦挡坝工程。即将排土场平台边缘及斜坡上的大石块清理搬运至安全地带。清理的废石、废弃建筑物全部用于回填采矿坑，避免产生建筑垃圾。在坡脚利用废石拦挡坝拦挡不稳定斜坡。

4、含水层破坏预防措施

虽然本项目目前采矿坑几乎无涌水量，但不排除将来深部开采水量变大，因此如果采矿坑出现积水应，对可能导通储量较大的含水构造是否采取放水和放水的措施应。

5、水土环境污染预防措施

主要为废气、废水、粉尘污染的防治，如生产垃圾统一收集，外送处理；矿山

应配备彩条布，雨季应对矿石进行覆盖，减少雨淋等。同时提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

6、土地复垦预防措施

(1) 施工单位进场后进行技术交底，确保施工人员了解设计意图。

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

(3) 合理设计稳定边坡，采取必要的挡护、排水措施。

7、地形地貌景观保护措施

(1) 优化开采方案尽量避免或少破坏土地；

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏；

(3) 边开采边治理，及时复平修整排土场。

(三) 主要工程量

具体的工程量见下文矿山地质灾害治理与土地复垦章节。

二、 矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

1、目标

通过矿山地质环境保护与恢复治理，促进矿产资源开发与地质环境保护协调发展，最大限度地减少或避免因矿产开发引发环境地质问题，从而保护和改善矿山地质环境。

2、任务

根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件及矿山拟建项目地质灾害危险性预测评估结果，针对矿山拟建项目建设可能引发的地质灾害，提出必要的技术措施进行综合治理。

(二) 工程设计及技术措施

矿山地质灾害治理主要为不稳定斜坡，主要有拦挡工程、清理危岩体工程、回填工程、网围栏警示牌工程。具体技术措施如下：

1、排土场、低品位矿石场挡拦工程

《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年）》中原设计开展矿山地质灾害治理时，在排土场西侧、低品位矿石场北东侧采用干砌石笼挡墙作为拦挡工程。后因无法找到合适的原材料，需进行方案调整。通过编制人员及专家讨论，最终决定采用拦挡坝形式作为护坡手段，拦挡坝为废石坝由采矿区剥离废石堆砌压实修筑。能有效减少废石堆放量。而相对于低品位矿石场业主方对该堆矿场进行矿石初选，同时间接放坡并是该边坡更稳定，本次设计拦挡坝只作为临时工程确定现阶段生产工作的安全。

（1）拦挡坝基础

矿区地表普遍风化层及少量土壤植被，厚度0.1-0.2m，对拦挡坝基础进行清理，清理厚度0.2m。清理拦挡坝基础方量1550m³。

（2）坝身构造

拦挡坝规格：下底宽15.5m，上底宽5.0m，高3.0m，下游坡比小于自然安息角坡比1:1.2-1:1.5，上游坡比1:2-1:2.5。坝身材料为采矿区剥离废石堆砌压实修筑，采用分层堆砌，碾压夯实，每堆砌0.5m，采用压路机进行压实。按照《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》预测排土场宽300m，低品位矿石场宽约200m，预估采用废石方量为15375m³。（见图5-1、5-2示意图、见表5-1）

（3）排渗措施

于拦挡坝底部每间隔50m，设置 ϕ 500波纹管，作为排水管道。单个排水管长17m，设置8处，总工作量136m。

（4）反滤层措施

防止坝体土颗粒流失，上游坡面反滤层措施。采用土工布、粗砂（粒径2mm以内）、小粒石（粒径2-10mm）、小卵石（粒径10-50mm），利用剥离废石人工级配。反滤层粗砂（粒径2mm以内）水平厚度0.5m、小粒石（粒径2-10mm）水平厚度0.5m、小卵石（粒径10-50mm）水平厚度0.4m。土工布宽度8m，总工作量4000m²。

表5-1 工作量计算表

项目	底宽(m)	顶宽(m)	高度(m)	长度(m)	工作量(m ³)	备注
排土场拦挡坝	15.5	5.0	3	300	9225	
低品位矿石场拦挡坝	15.5	5.0	3	200	6150	
合计					15375	
ϕ 500波纹管	8处			17m	136m	
土工布	8m			500m	4000m ²	

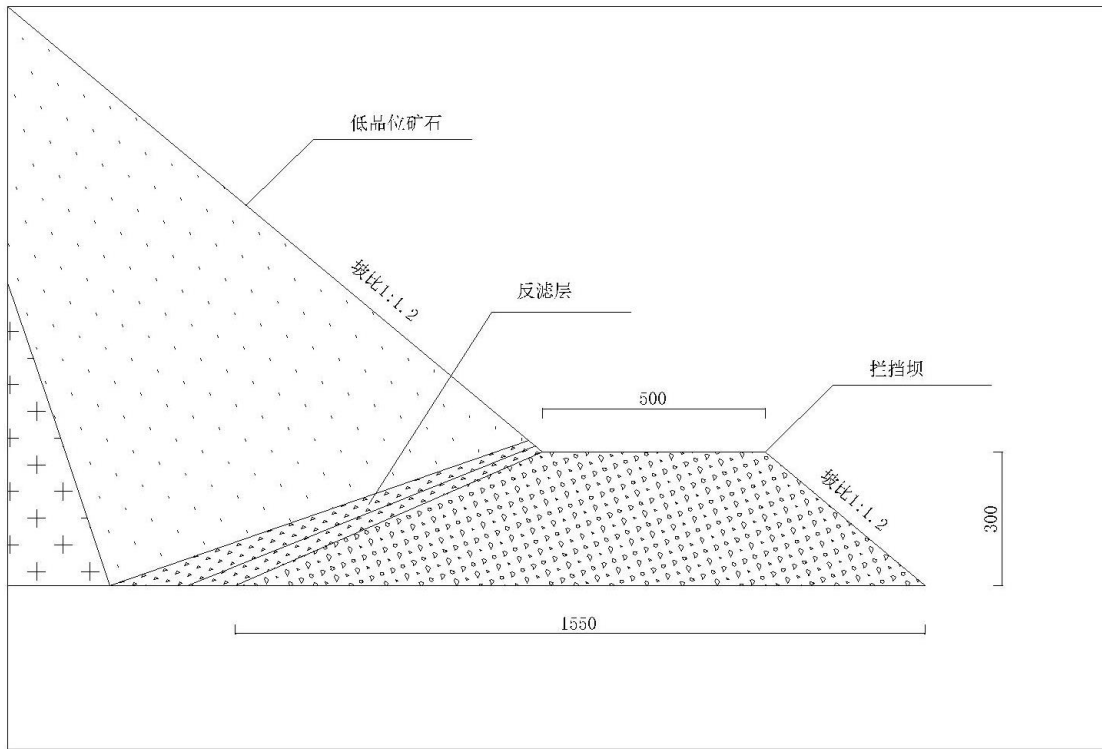


图5-1 低品位矿石场剖面示意图

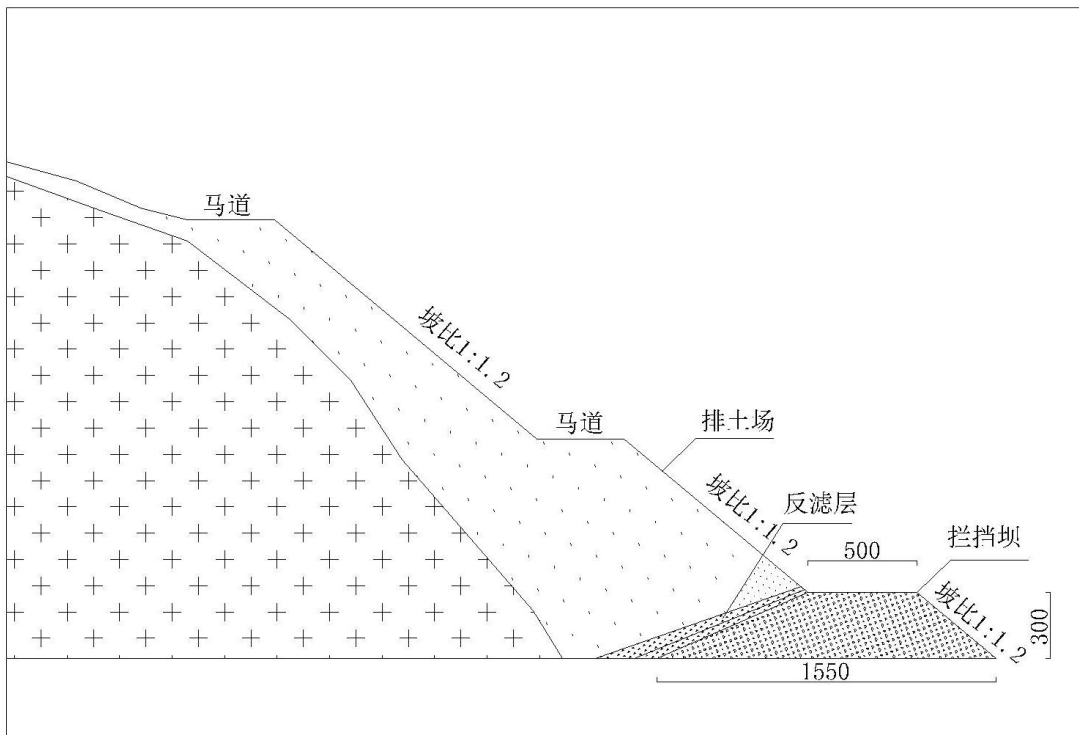


图5-2 排土场剖面示意图

2、清理危岩体工程

按照“边生产，边清除”的原则对采矿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 Q₂坡面危岩、危石较少（见地质灾害现状分析中照片3-2、3-3、3-4），估算总清理量约100m³。

3、回填工程

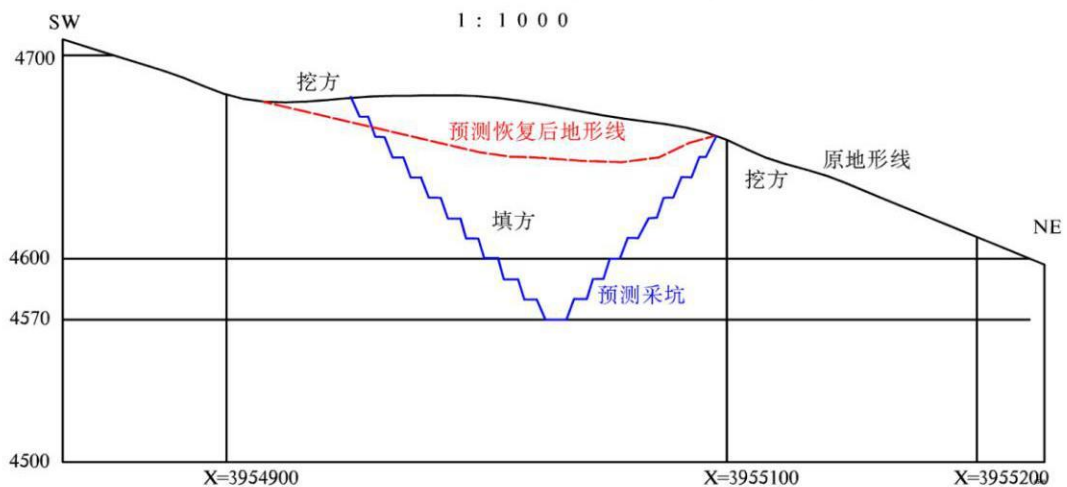
（1）预测采矿坑和地裂缝回填

矿山开采结束后，地面采矿坑可能引发地面深坑，需要进行回填。预测地面采矿坑范围约8hm²，采矿坑长度约480m，宽度约160m，最大坑深值120 m。需对南坡进行一定的挖方降坡并回填至自然坡度需回填长度约480m，宽度约160m，深度60 m。挖方土石用于直接回填采矿坑，经计算，回填废石体积共计72万 m³，回填物料来自排土场的废石。（按照《青海省兴海县白尕湖铁矿开发利用方案》排土预测项目总排土量为244.84万 m³，足够恢复治理使用，所以回填料用土石无需外运。见图5-1，表5-2

表5-2 工作量计算表

项目	长度（m）	宽度（m）	高度（m）	横切面积（m ² ）	方量（m ³ ）	备注
回填工程	480	160	60	4800	768000	
挖方工程	480	40	15	300	48000	
实际需回填方量	合计				720000	

图5-1 白尕湖铁矿 P0勘探线采矿坑恢复示意图



4、网围栏、警示牌工程

在《西宁新鑫矿业有限公司兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（2019年）中矿山环境治理中原采用的网围栏按功能单元排土场、废石场、采矿区分别圈定，本次调整变更将矿区排土场、废石场、采矿区作为一单元，同时圈定网围栏范围，隔离土地复垦区，在评估区外边界设置网围栏和警示牌，防止非工作人员误入，设置网围栏长度为矿区边界线。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 2500m。具体设计如下图 5-3。

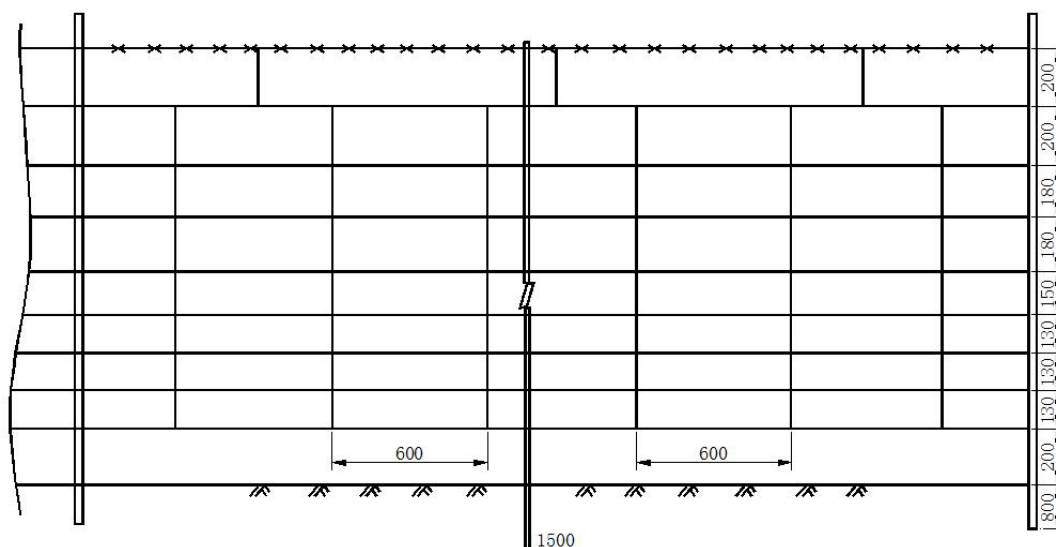


图 5-3 网围栏结构设计示意图

警示牌要求：在矿区必要进出口设置警示牌，警示牌材料为铁皮，规格为1.5m×0.8m×0.002m。板面涂漆，并书写安全标语“采矿区禁止人畜入内”，同时使用藏语与汉语两种文字。经计算预测周界长、所需警示牌数如下表：

表 5-2 网围栏及警示牌统计表

周界长 (m)	警示牌 (块)
2500	15

(三) 主要工程量

矿山地质环境治理主要工程量见表5-3:

表 5-3 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	工程量
拦挡工程	在排土场西侧、低品位矿石场北东侧设置拦挡坝，拦挡坝选用矿区废石堆砌压实，底部宽 15.5m，高 3m，顶部宽 5.0m，长 500m	15375m ³
基础清理	推土地表风化层 0.2m，宽度 15.5m	1550m ³
排渗措施	设置 ϕ 500 波纹管	136m
防渗措施	土工布宽 8m，长度 500m	4000m ²
危岩体清理工程	利用风镐，人工从边坡顶部向坡脚自上而下清理	方量约 100m ³
回填工程	对预测地面采矿坑进行多级安全平台逐一回填	回填总量 720000m ³
网围栏、警示牌工程	隔绝地面采矿坑，防治人员受到伤害	网围栏 2500m，警示牌 15 个

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1、目标

因挖损、压占等造成破坏的土地，采取整治措施，使其恢复到未利用前状态的活活动，矿石土地利用现状为第十二类其他土地裸地。依据土地复垦适宜性评价，通过对不同评价单元的汇总分析，复垦责任范围内复垦土地面积为 27.44hm²，复垦率为 100%，本方案复垦方向为裸地，恢复矿区地形地貌，并撒播草种，待其自然恢复，因矿区土壤含量低，自然条件恶劣，无法保证草种出芽率。

2、任务

按照矿区所在地区自然条件和复垦方向要求，采用工程技术措施、生物和化学措施及监测措施，恢复破坏土地的矿区生态平衡。

(二) 工程设计及技术措施

1、拆除工程

矿区厂房主要为彩钢和水泥浆砌砖结构，拆卸的砖混结构用于回填采矿坑，其余废物统一运至兴海县废品回收站进行回收，不能回收部分运至兴海县垃圾处理厂统一处理。拆除对象主要是办公生活区、炸药库及工业场地房屋建筑。根据矿山工程总体

布局的说明，矿山无新建建筑，现场调查测量得到拆除量见下表。其中彩钢拆除量625.6m²，砖砌石拆除量664.5m²。

表 5-4 拆除工程量计算表

拆除工程名称	主要工程结构	拆除量
办公生活区	彩钢	219.94m ²
工业场地	彩钢	405.66m ²
炸药库	水泥浆砌砖	664.5m ²

2、平整工程

在矿区闭坑后，对采矿工业场地、选矿工业场地、炸药库、矿区道路、排土场、办公生活区高挖低填，表面利用推土机推运进行平整。矿区道路因征求当地村政府及村民意见，保留矿区小溪流以东的矿区道路作为村民便道，小溪流以西的矿山道路进行回填复垦（见附件册附件十一）。各个矿山工程平整厚度及平整工程量见表5-5，平整工程总量为57436m³。

表5-5 平整工程量统计表

分区名称	占地面积 (hm ²)	平整面积 (m ²)	平均平整厚度 (m)	平整量 (m ³)
采矿地	8.79	87900	0.2	17580
工业场地	0.405	405	0.2	810
低品位矿石场	15.33	153300	0.2	30660
排土场				
炸药库	0.665	665	0.2	1330
办公生活区	0.220	220	0.2	440
矿区道路	0.2	200	0.1	200
合计	27.44	274400	-	57436

3、监测、管护工程

土地监测工程与环境恢复治理的监测工程同时进行，矿山剩余服务年限6年，矿山土地监测6年，矿山闭坑后复绿管护3年（36个月），矿区复垦效果监测3年。具体工程设计见本章第六节矿山地质环境监测及第七节矿区土地复垦监测与管护。

（三）主要工程量

矿山土地复垦主要工程量见表 5-6。

表 5-6 矿山土地复垦工程量一览表

工程名称	工程方案	工程量
拆除工程	拆除办公生活区、炸药库及工业场地房屋建筑。无用且无毒无害废弃物可填于采矿坑，有毒有害物统一收集统一外运。	彩钢 625.6m ² ，水泥砌砖 664.5m ²

工程名称	工程方案	工程量
平整工程	利用推土机推运（70-80m）进行平整，平整厚度 0.1-0.2m	57436m ³
植被复绿工程	翻耕后的土地播撒种植中华羊茅、披碱草、青海冷地早熟禾，土地培育	面积 27.44hm ²
监测工程	土地用地监测工程 1 次/年；土地复垦效果监测 1 次/年	6 次
管护工程	矿山闭坑后复绿管护 3 年（36 个月）	36 个月

四、含水层破坏修复

根据含水层现状影响评估及预测评估，矿山活动对含水层影响较轻，根据 DT/T 0223-2011 附录 E 确定影响级别为较轻，故本方案不设计专门的含水层修复工程。

五、水土环境污染修复

根据本方案第三章第二节关于矿山水土环境污染现状及预测的分析，可以得出本项目矿山开采活动对于矿山周围水土环境的污染程度轻微，故本方案不设计专门的水土环境污染修复工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

1、监测目标

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

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

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

2、监测任务

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

（二）监测设计

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山生产、闭坑治理期间。监管单位为西宁新鑫矿业有限公司，监管责任人为矿山企业安全管理人员。

本次矿山地质环境主要为监测地质灾害、含水层及土地资源的监测。

（三）技术措施

1、监测点布设

监测点主要布设于在预测采矿坑、低品位矿石场、排土场不稳定斜坡，共设置监测点 4 个，同时在采矿坑地下含水层的监测，各个监测点布设详见附图 06。

2、监测内容及方法

（1）地质灾害监测

监测方法：矿山生产期间应采取定期巡查、人工巡视检查的方式，目视不稳定斜坡上是否有松动岩块，雨季、汛期和春季冰雪融化期，应加强对不稳定斜坡的监测，掌握其动态变化。发现坡面岩石松动、开裂等变形活动迹象时，及时处理。

监测年限为矿山剩余服务年限，分别设置 4 个监测点，监测频率为人工巡查 1 次/月，雨季、汛期增至 15 天一次，监测时限为 6 年，监测工作量 344 次。

（2）土地占用情况

监测内容：矿山工程土地占用变化情况，以及是否存在越界占用情况。

监测方法：设置采矿边界标志，采用 GPS 对矿区开采边界时，及时停止开采。

监测年限为矿山剩余服务年限 5.5 年，监测频率为人工巡查 1 次/年。监测工作量 6 次。

（3）含水层监测

该矿山开采对区域含水层影响较轻，采矿坑底部涌水量小，但应对采矿坑涌水量进行监测，并进行详细记录，包括出水地点、涌水量大小、涌水时长、采集水质样品等数据。

水质监测是通过采取水样，对其化学成份进行监测，重点对矿坑排水、地表水的

污染组份进行检测。水质监测点 2 个，监测频率每年 2 次，监测时限为 6 年，监测工作量为 24 次。

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目的是有效有序监控，确保复垦工作按预定工程设计保质保量完成，并且通过观察指标，确定土地复垦工程的效果，获取评价土地复垦方向、土地复垦措施选择是否得当的重要信息，并及时调整，以期通过监测与管护，使得土地复垦工作在进行中及时调整以达到更好的效果。因本矿区土地利用现状为裸地，自然条件恶劣不适宜开展复绿工作，但可适量散播草籽，让其自然恢复。同时对矿区地形、地貌复垦恢复情况、地质灾害诱发情况，地下水污染情况进行监测。

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，结合项目特点、施工方式及工艺等，制定矿区土地复垦项目的预防控制措施，主要包括以下几个方面任务：

1、源头控制，杜绝乱占滥用土地现象。矿山生产开采过程中，要严格按照开采设计进行，杜绝建设单位乱占滥用土地资源现象，采矿过程中防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地损毁。

2、矿山单位应严格按照设计先进行筛分出的细土预存，杜绝乱弃混放的短期效益做法。

3、场地上临时建筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、木材等有利用价值的材料，可在当地进行二次利用。减少建筑垃圾的产生；对于没有污染的建筑垃圾可用于场地的平整充填，减少运输成本；但对于有污染的生活垃圾、建筑废弃物不可用作场地的填充，要进行异地专门处理。

4、及时组织复垦。为保证损毁土地能较快得到恢复，本复垦项目应在一年内完成。

（二）措施和内容

土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果的监测。土地损毁监测是利用本方案附图中的土地损毁现状及预测图为底图，以每个土地损毁单元为一个监测区，标明监测区范围拐点，监测人员根据矿山生产进度，将监测区每年新增的土地损毁范围标注在底图上，

统计损毁的地类、面积，并记录；土地复垦效果监测包括复垦地类监测、土壤理化性状监测、植被恢复监测、复垦配套工程监测，其中地类监测要求监测人员对监测区复垦地类、面积、地面坡度、有效土层厚度、耕表层厚度、耕层砾石量等进行监测，植被恢复监测要求监测人员对复垦为林地的树种、种植密度、高度、成活率、单位面积蓄积量、郁闭度以及复垦为林地的灌木种子、覆盖度等进行监测，复垦配套工程监测要求监测人员对复垦配套的截排水沟等工程是否齐全完好、能否发挥作用、损毁部分修复状况等进行监测。

1、土地损毁监测

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

监测点布设范围：主要布置在各项目破坏场地范围进行监测，包括采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区、排土场、炸药库、矿区道路、预测采矿坑等。

监测方法：用卷尺或手持 RTK 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。监测方法主要有实地调查法和跟踪监测法。

(1) 实地查验法：实地查验法主要用于本项目复垦范围内土地损毁与复垦位置、范围、面积，以及稳定边坡、土地平整度、砾石含量、覆土土层厚度及压实度、耕作地块大小、灌溉设施恢复情况、土壤质量情况、植被恢复效果，废弃物和废水排放等的监测。主要通过测量设备实地量测、摄像照相、取样检测等手段进行。

(2) 跟踪监测法：按土地复垦计划安排，对主要节点工期进行跟踪检查，确保主体工程实施与土地复垦同步进行。

监测频率：野外现场踏勘进行已损毁土地监测，监测频率为每年1次，监测时限为矿山剩余服务年限5.5年，总工作量6次。

2、复垦效果监测

(1) 建筑物拆除工程监测：主要监测建筑物是否完全拆除，监测方法为现场观察。技术要求为全部拆除运走，对于无毒无害的废料等可用于回填采矿坑。

(2) 场地平整监测：监测方法为测距仪或罗盘测量，技术要求采矿坑边坡要平直，坡度不大于35°，采矿坑底部等其余复垦压平整后的地面在5m×5m 范围内高差不超过5cm，检测方法为用5m 长的直尺或直木条放在地面上，用钢尺测量直尺与地面凹凸处的高差。

(三) 主要工程量

根据以上土地复垦工程设计，土地复垦监测与管护主要为人工费。土地复垦监测可与矿山地质环境监测同时进行，矿山剩余服务年限 5.5 年，土地利用监测频率 1 次/年，矿山闭坑后管护期 3 年（36 个月），复垦效果监测频率 1 次/年。

八、矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求

综合上述方案，将矿山地质环境保护与土地复垦工程竣工验收要求列于下表 5-7。

5-7 矿山地质环境保护与土地复垦竣工验收表

存在的问题	工程类型	基本内容	验收要求	预期效果	完成时间
地面采矿坑	地质灾害防治	排土场、低品位矿 石场拦挡坝拦挡， 采矿坑路口设置采 矿坑网围栏、警示	有效隔绝并警示外界人员 进入采矿坑	确保不危害公众 安全	近期
	恢复原地貌	对预测采矿坑进行 回填后、平整	预测采矿坑进行安全平台 逐级回填、恢复至原地貌 (若未来地裂缝未发生,则 不需要回填)	有效的预防或者 治理了采矿坑周 边的地裂缝	闭坑后
不稳定斜坡	地质灾害防治	用钢丝网围笼做挡 墙,清理危岩体、 防治废石滑落危胁 生产人员及设备	钢丝网围笼挡住排土场,上 方危岩体被清除	确保安全生产	近期
矿山工程对 土地压占、挖 损	办公生活区、 工业场地、矿 区道路、排土 场、炸药库等 压占、挖损土 地恢复	拆除临时建筑物, 然后平整场地,平 整厚度 10-20cm	所有临时建筑被拆除,土地 平整	恢复至与周边环 境相同	闭坑后
土地复垦 质量	平面坡度不大于 10°, 边坡坡度小于 25°, 土壤质地为原土, 有机质含量按原土要求。植被与土地恢复到破坏前的原有水平。土地复垦的责任范围为全面复垦所有损毁的土地, 面积.27.44hm ² , 土地复垦率为 100%。土地有机肥培育。				

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

该矿山地质环境保护与土地复垦工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。最终达到地貌景观在视觉上保持协调。在时间部署上，矿山开采和地质环境综合治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把潜在不安全隐患作为综合治理的重点。对预测地面采矿坑、排土场、采矿工业场地、选矿工业场地、炸药库、办公生活区、矿区道路等挖损、压占土地在本方案服务年限结束完成土地复垦恢复工作，对预测地面采矿坑外围设置警示牌进行警示。

二、阶段实施计划

根据矿山地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题分析，矿山地质环境影响程度现状、预测评估，矿山地质环境保护与恢复治理分区评估以及矿山环境保护规划分区结果，进行矿山环境综合治理规划分期，分为近期、中期、远期综合治理。近期确定为2020.1-2022.1，中期为2022.1-2027.1，远期为2027.1-2029.1，共计5年。

1、近期综合治理（2020.1-2022.1）

为生产期，此期间主要是对危及矿山开采的排土场、低品位矿石场不稳定斜坡地质灾害治理拦挡工程（设置废石拦挡坝、清理危岩体），以及采用网围栏、警示牌隔离预测采矿工作直接影响区。同时开展地质灾害防治及监测工作。

2、中期综合治理（2022.1-2027.1）

按照边生产边治理的原则，对于矿山建设、采矿引发的矿山地质环境问题，在不影响生产前提下边生产边治理，继续开展地质灾害防治及监测工作。

3、远期综合治理（2027.1-2029.1）

闭坑恢复期，采矿工作结束，对生产中未治理的问题全面治理。对办公生活区、工业场地、炸药库等场地内的建筑进行拆除，对废渣进行清理、平整，最后进行监测，最后竣工验收。

矿山地质环境保护与土地复垦年度工作安排见表 6-1 工作时间部署。

表 6-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作时间部署表

工程名称	时间（年）									
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
拦挡工程	—	—	—							
回填工程							—			
危岩体清理工程	—	—	—							
网围栏、警示牌工程	—	—	—							
拆除工程							—			
平整工程							—			
监测工程	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

三、近期年度工作安排

近期（2020 年 1 月至 2022 年 12 月）主要工作有，对不稳定斜坡坡脚拦挡，危岩体清理工程，用网围栏、警示牌隔离预测采矿坑，开展地质灾害的人工监测工作。

近期矿山地质环境治理与土地复垦工程量阶段统计见表 6-2。

表 6-2 近期（2020.1~2022.1）矿山地质环境治理与土地复垦工程量统计表

工程名称	工程方案	工程量
拦挡工程	在排土场西侧、低品位矿石场北东侧设置拦挡坝，拦挡坝选用矿区废石堆砌压实，底部宽 15.5m，高 3m，顶部宽 5.0m，长 500m	15375m ³
基础清理	推土地表风化层 0.2m，宽度 15.5m	1550m ³
排渗措施	设置 ϕ 500 波纹管	136m
防渗措施	土工布宽 8m，长度 500m	4000m ²
危岩体清理工程	利用风镐，人工从边坡顶部向坡脚自上而下清理	方量约 100m ³
网围栏、警示牌工程	隔绝地面采矿坑，防治人员受到伤害	网围栏 2500m，警示牌 15 个
监测工程	开展对地质灾害区域人工巡查，发现问题及时处理	112 次

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）预算编制依据

- 1、矿山地质土地复垦与恢复治理工程部署图件及说明；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》；
- 3、《青海工程造价管理信息》（2020年第五期）；
- 4、青海省兴海县材料大致市场价格。

（二）估算方法

（1）矿山地质环境保护治理经费构成

工程施工费（含监测费）、设备购置费、其他费用、不可预见费。只估算静态费用。其他费用为：前期工作费（含项目勘测费、项目设计与预算编制费、招标代理费）、工程监理费、竣工验收费（工程复核费、项目工程验收费、项目决算编制与审计费）构成。具体构成见图 7-1。

（2）土地复垦费用构成

本方案土地复垦费用由工程施工费、设备购置费、其它费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测费与管护费（复垦监测费、管护费）、预备费（基本预备费、风险金、价差预备费）组成。具体构成见图 7-2。

（三）预算相关参数

1、高海拔降效系数

采用财政部经济建设司和国土资源部财务司（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 4500-5000m 之间，定额人工费和机械费增加 35%和 75%高海拔降效系数。

2、人工费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算表准”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。计算结果甲类工 60.77 元/工日，47.76 元/工日。

3、材料费

材料原价参考《青海工程造价管理信息》（2020年第五期）海南地区材料指导价中原价，加上到工地的运杂费和采保费后作为工地预算价，风水电单价为分析计算价，当地材料价为调查价。

4、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。二类费用参考财政部经济建设司和国土资源部财务司（2011）128 号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。

费用预算相关参数见下表7-1。

表7-1 矿山环境保护与土地复垦费率表

序号	项目名称	单位	计算基础	单价	备注
一	海拔				
1	人工			1.35	高海拔 4500-5000m 降效系数
2	机械			1.75	
二	工资				
1	甲类工	工日		60.77	
2	乙类工	工日		47.76	
三	措施费				
1	土方工程		直接工程费	3.8%	直接费=直接工程费+措施费
2	石方工程		直接工程费	3.8%	直接工程费=人+材+机+其他
3	砌体工程		直接工程费	3.8%	措施费=直接工程费（人工费） ×费率
4	混凝土工程		直接工程费	4.80%	
5	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				
1	土方工程		直接费	5%	
2	石方工程		直接费	6%	
3	砌体工程		直接费	5%	
4	其他工程		直接费	5%	
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	9.00%	

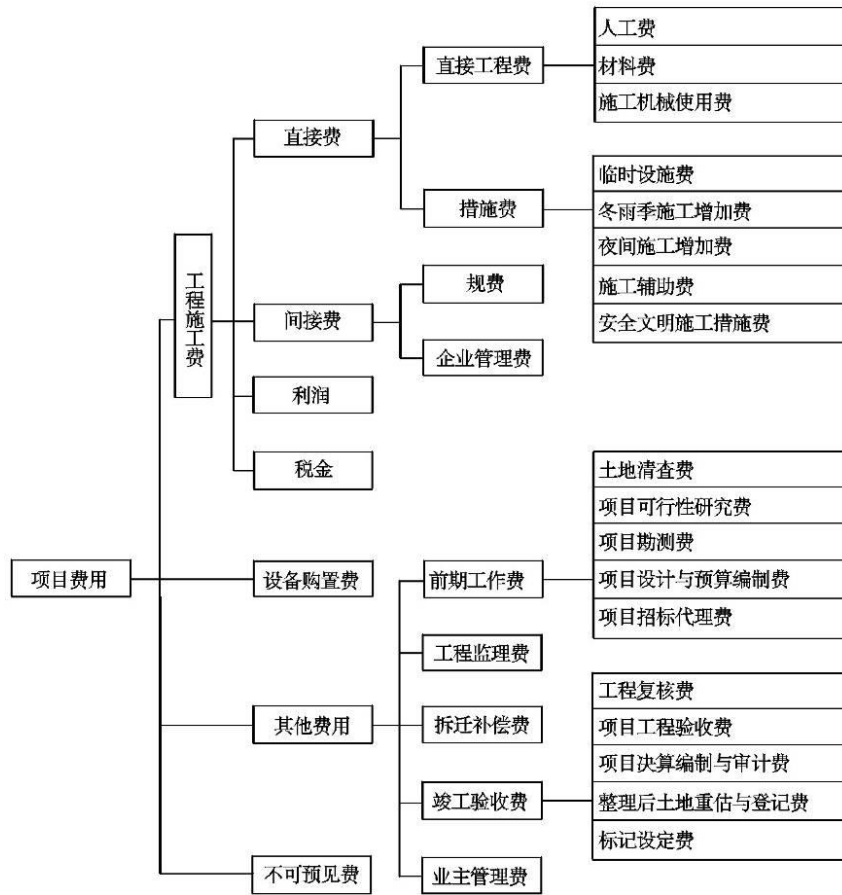


图 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理费用构成图

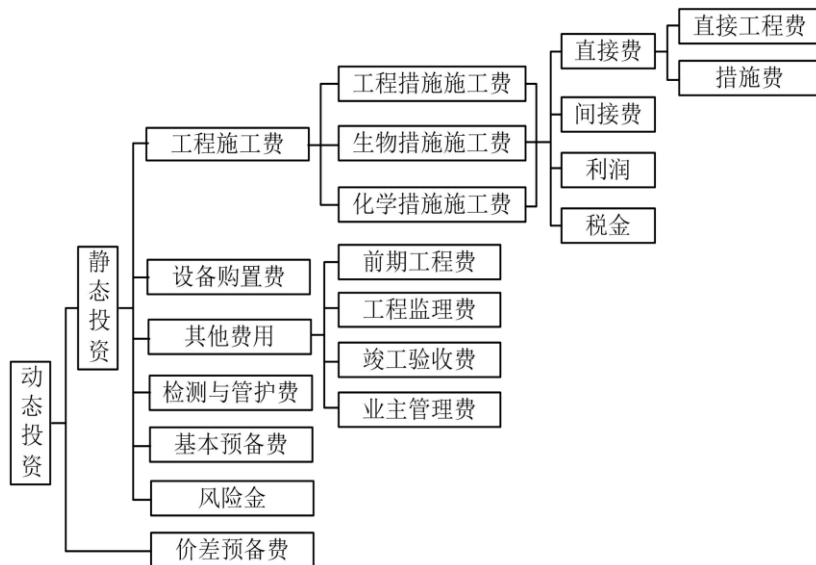


图 7-2 土地复垦费用构成图

5、监测费用和管护费

(1) 监测费

地质灾害监测及土地复垦监测费用按监测工程量计算，其监测单价参考《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部，2002年修订本）中相关标准来取费。

(2) 管护费

根据复垦区的气候特点及植物生长情况，确定对本复垦区植被的管护时间为3年，共计36个月，1800元/月。复垦效果监测1次/年，共计3次。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 矿山地质环境治理总工程量和费用预算

总工程量：拦挡工程方量15375m³、基础清理1550m³、排渗措施 ϕ 500波纹管136m、排渗措施土工布4000m²；危岩体清理工程量100m³，回填工程720000m³；网围栏2500m，警示牌15个。

本矿山地质环境治理工程概算投资为412.38万元。

(二) 单项工程量与投资估算

矿山地质环境治理恢复工程的单项工程量及投资估算见下表7-1：

表7-2 矿山地质环境治理单项工程量与费用一览表

序号	单价号	名称	单位	数量	单价	金额
1	10340	拦挡工程	m ³	15375	11.5	176812.5
	10305	基础清理	m ³	1550	5.32	8246
		ϕ 500 波纹管	m	136	231.4	31470.4
	100005	防渗层-土工布	m ²	4000	7.29	29160
2	20013	危岩清理工程	m ³	100	33.67	3367
3	10305	回填工程	m ³	720000	5.32	3830400
4	畜牧定额-15	网围栏工程	m	2500	13.92	34800
	估价	警示牌工程	个	15	300	4500
	估价	网围栏拆除	m	2500	2	5000
合计						4123755.9

(三) 环境治理监测估算

矿山剩余服务年限5.5年，矿山地质灾害隐患监测点4个，监测频率1次/月，雨季、汛期增至15天/次，14次/年；水质监测点2处，监测频率2次/年·点；矿山开采土地占用监测频率1次/年。环境治理监测总费用5.38万元。矿山地质环境治理恢复工程监测费用见下表7-3：

表7-3 矿山地质环境治理监测费用一览表

序号	名称	单位	数量	单价	金额(元)
1	埋设基点	点	4	500 元/点	2000
2	GPS 测量	次	344	60 元/次	20640
3	水质检测	次	24	300 元/次	7200
4	土地占用 GPS 测量	次	6	4000 元/次	21600
合计					53840

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

矿山土地复垦总工程量：拆除工程彩钢625.6m²、水泥砌砖664.5m³，拆除工程废弃物运输677.3m³；平整工程57436m³；植被复绿工程27.44hm²，有机肥220kg/亩，。

土地复垦工程概算投资为73.94万元。

(二) 单项工程量与投资估算

矿山土地复垦工程的单项工程量及投资估算见下表 7-4：

表 7-4 矿山土地复垦工程量与投资估算一览表

序号	单价号	名称	单位	数量	单价	金额
1	30070	拆除工程(彩钢)	m ²	625.6	113.83	71212.05
2	30069	拆除工程(水泥砌砖)	m ³	664.5	141.88	94279.26
3	10220	拆除废弃物运输	m ³	977.3	23.36	22829.73
4	10330	平整工程	m ³	57436	2.35	134974.6
5	90030	植被复绿工程	hm ²	27.44	8562.4	234952.26
		有机肥	kg	90552	2	181104
合计						739351.9

（三）矿山土地复垦监测管护估算

矿区剩余生产服务年限 5.5 年，土地利用监测 1 次/年，工作量 6 次；矿区闭坑后管护期 3 年（36 个月），复绿工程效果监测 1 次/年，工作量 3 次，见下表 7-5。

表 7-5 矿山土地复垦工程监测管护投资估算一览表

序号	单价号	名称	单位	数量	单价	金额
1	估价	土地损毁监测	次	6	4000	24000
2	估价	土地复垦效果监测	次	3	4000	12000
3	估价	土地复垦管护	月	36	1800	64800
合计						100800

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

青海省兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费估算为 606.33 万元，其中矿山地质环境治理工程投资为 412.38 万元，占总投资 68.01 %。土地复垦费用 73.94 万元，占总投资 12.19%，其他费用 71.11 万元。矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程的投资估算费用汇总如下表，项目其他类型表，预算过程详见下表 7-6。

表 7-6 矿山地质环境保护与土地复垦工程预算总表

序号	项目名称	金额	备注
一	矿山环境治理工程	4123755.9	
1	拦挡工程	245688.9	
2	危岩清理工程	3367	
3	回填工程	3830400	
4	网围栏工程	34800	
5	警示牌工程	4500	
二	土地复垦工程	739351.9	
1	拆除工程	188321.04	
2	平整工程	134974.6	
3	植被复绿工程	234952.26	
	有机肥	181104	
三	其他费用	711083.63	
1	前期费用	291786.47	
2	工程监理费	116714.59	

3	竣工验收费	150756.34	
4	业主管理费	151826.23	
四	监测、管护费	154640	
五	不可预见费	334451.49	6%
	总投资	6063282.92	

表 7-7 其他费用计算表

序号	项目	计费基数	计费标准	审定值	备注
一	前期费用			291786.47	
1	土地清查费	4863107.8			
2	项目可行性研究费	4863107.8	1.00%	48631.08	
3	项目勘测费	4863107.8	1.50%	72946.62	
4	项目设计与预算编制费	4863107.8	2.80%	136167.02	
5	项目招投标费	4863107.8	0.70%	34041.75	
二	工程监理费	4863107.8	2.40%	116714.59	
三	竣工验收费	4863107.8		150756.34	
1	工程复核费	4863107.8	0.70%	34041.75	
2	工程验收费	4863107.8	1.40%	68083.51	
3	项目决算与审计费	4863107.8	1.00%	48631.08	
四	业主管理费	5422365.2	2.80%	151826.23	
	合计			711083.63	

(二) 2020.1-2022.1年近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费为 606.33 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。

近期工程主要有拦挡工程、危岩清理工程、网围栏、警示牌工程具体经费开支如下：拦挡工程 24.57 万元，危岩体清理工程 3367 元，网围栏、警示牌工程 3.93 万元，2020.1-2022.1 年近期年度投入经费 28.84 万元。

第八章 保障措施与效益分析

根据谁破坏，谁治理的原则，矿山环境治理工程，由矿山企业负责落实，当地环保、国土等相关主管可监督执行。为了使该项工作能科学严谨，顺利进行，有必要采取多种措施，全面配合。增强法律意识，制定企业内部环保制度；实施切有实效的矿山地质环境保护及恢复治理工程方案和措施；落实基本到位的资金保障措施。

一、组织保障

在矿山生产的同时，严格控制矿产资源开发对矿山地质环境的扰动和破坏，最大限度地减少或避免矿山地质环境问题的发生，改善和提高矿山及附近的生产生存环境质量。其具体目标是：

- (1) 保护矿山地质环境不受破坏，避免引发地质灾害的发生；
- (2) 保护矿区内土地资源不被破坏；
- (3) 保护矿区内地形地貌景观不被破坏。

(一) 组织管理

1、施工前由设计单位代表在实地对参与施工的管理人员、技术人员和施工单位进行一次设计交底，使参与施工的人员对施工设计有一个较详细的了解，做到心中有数。

2、施工单位要认真贯彻执行已批复的设计方案，安排好施工任务，保证工作量、工程进度、劳动效率及质量、安全，保证正常的施工秩序，工程施工总进度计划进行，及时向项目领导小组汇报当月的施工情况。

3、定期检查施工任务的完成情况，施工单位负责人每天检查当天的任务完成情况，并及时填写施工报表。

4、施工单位要做好统计工作，统计内容包括人员工资统计、材料的供应、品种、数量等统计，流动资金数额、利润分析等，工程进度统计、完成工作量统计、质量安全统计等。项目开工至竣工，要求认真、准确、完整的记录施工过程中以技术为主的有关事宜。

(二) 保障措施

1、质量保障措施

在今后的采矿生产过程中，严格按设计施工，严格执行行业作业标准，并成立环境治理小组，组长由矿长担任，组员有矿技术员、各班组安全员组成，严格按矿山地质环境保护与治理恢复方案进行矿山地质环境治理，预防灾害事故的发生，改善美化矿区地质环境，减少采矿对地质环境的破坏。

定期对地质灾害隐患点巡测，发现问题及时上报法人及行政主管部门，及时采取措施，避免人员伤亡及财产损失。

2、进度保障措施

矿长亲自抓落实，按方案中的各项治理措施必须按进度实施，必须按核定时间完成治理，并计划每年6月和10月为地质环境集中治理月，使矿山的环境保护治理达到检查和验收的标准。

接受矿业行政管理部门定期到矿区进行实地考察、监督及对矿山环境地质灾害的治理、恢复措施的有效性及其进展情况的检查，对查出的问题及时整顿、纠正。

二、技术保障

在开展土地复垦前，由矿山企业委托相关单位制定复垦方案，并从兴海县国土资源、林业、农业、水利环保、安监等部门聘请有关专业技术人员组成评审小组。

土地复垦方案实施的过程需要具有土地复垦专业知识的技术人员，确保工程施工的质量及标准，此外还需要加强有关专业人员的业务培训工作，对于土地复垦的工程及植物措施的实施都需要有专业人员亲临现场，同时接受政府主管部门的监督检查。复垦完成后仍需要加强监护工作，保障复垦工作的成效。

此外，方案编制的过程中广泛吸取各地先进复垦经验和国内外先进复垦技术，加强与科研院所的合作、联系，结合项目区的实际情况，在土地平整、先锋植物选择、种植管护技术等多方面提出适合当地实际情况的方案措施，为本项目土地复垦方案的实施奠定技术基础。

在对矿山地质环境做出现状评估、预测评估的基础上编制，编制依据充分，经过院、国土资源厅审查，技术方案得到反复论证，治理措施符合实际情况，技术可行。

三、资金保障

青海省财政厅、青海省国土资源厅、青海省环境保护局下发的《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，明确规定了矿山地质环境治理恢复监管办法，凡在青海省境内从事矿产资源开采活动的采矿权人，均需按照本办法规定，建立矿山环境治理恢复基金，专项用于矿山环境地质治理。

《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），为矿山地质环境治理恢复工作提供了强有力的经济保证。由西宁新鑫矿业有限公司在其银行账户中设立矿山环境治理恢复基金账户，单独反映基金存取情况。

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。同时实行财务专项管理制度，建立健全项目财务专项管理制度，严格执行国家有关管理规定，实行专款专用，单独核算，严禁挪作他用。

四、监管保障

本方案经批准后具有法律强制性，不得擅自变更。后期方案有重大变更的，业主需向海南州国土资源主管部门申请，国土资源主管部门有权依法本方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与国土资源主管部门取得联系，加强与国土资源主管部门合作，自觉接受国土资源主管部门的监督管理。

为保障国土资源主管部门实施监管工作，业主应当根据矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案、编制并实施阶段矿山地质环境恢复治理和土地复垦计划和年度矿山地质环境恢复治理和土地复垦实施计划，定期向国土资源主管部门报告当年进度情况，接受国土资源主管部门对方案实施情况的监督检查，接受社会对方案实施情况监督。

国土资源主管部门在监管中发现矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人不履行矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的，按照法律法规和政策文件的规定，矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务人应自觉接受国土资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

通过科学规划、合理布局、保护与治理相结合的措施可使当地社会、经济、环境相互协调发展，既可开发利用矿产资源，也可保护当地区域环境状态，实现人口、

资源、环境的可持续协调发展。

（一）社会效益

从国家大局出发，资源开发消耗绝不能以破坏地质环境为代价，所以随着政府一系列文件的出台，企业应提高环境质量意识，对于实现经济可持续发展，贯彻和落实以人为本的科学发展观，具有一定的社会效益。

项目区进行土地复垦，有效的改善了矿区环境，符合国家关于十分珍惜合理利用每一寸土地的国策。同时通过土地复垦和生态恢复方案的实施能带来以下的好处：

一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民的收入；

二是有利于矿区及附近农林业的安全生产，实现当地社会经济的可持续发展；

三是在矿区内营造适生的草地，不仅防治了区域水土流失，而且将会改善当地群众的生产、生活质量。

（二）环境效益

通过地质环境保护与恢复治理工程的实施，将减少水土流失，有利于水土保持，防止占压土地，对矿区废弃物进行科学处理，可恢复土地植被天然资源，提高使用效益；对矿区开采活动可能引发的地质灾害进行预防，可解除地质灾害对矿区及其外围人身安全的威胁，所以，通过矿山环境保护与恢复治理工程的实施，具有一定的环境效益。

六、公众参与

土地复垦的公众参与是提高土地复垦透明度、加强民主监督的一项重要管理措施，对提高土地复垦实施效果有重要意义。土地复垦方案的编制、实施过程中均应尊重当地民族风情，协调好与各族群众的关系。

为做好土地复垦方案的编制工作，确保本土地复垦方案符合当地的实际情况，具有实用性和可操作性，在本土地复垦方案的编制过程中开展了公众参与活动。本项目的公众参与包括三个阶段：方案编制前的公众参与、方案编制中的公众参与及方案编制完后的公众参与。

1、方案编制前的公众参与

在方案编制之前，根据已经掌握的情况和土地复垦方案所涉及难点和重点，制

定了 前期公众参与计划。调研的对象包括兴海县相关管理部门及当地乡政府，矿区附近牧民，调查内容包括公众对建设项目的意见和对土地复垦政策的了解程度，对土地损毁的知情程度及损毁土地的处理意见。

通过本次公众参与活动，在一定程度上使项目建设方和公众得以沟通，收集大量的公众信息和建议对本线设计的完善也有很大的作用。同时，需要加强引导公众参与土地复垦工作，积极宣传土地复垦法律、法规和相关政策，使社会各界人士形成复垦土地、保护生态的意识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

2、方案初稿完成后的公众参与

主要是指土地复垦方案在编制完成后，首先征求委托方、施工方、专家及当地农民的意见，就本方案对所采取的复垦技术及措施、专家及当地土地管理部门对项目区内损毁土地复垦后利用方向、复垦土地植被选择及配置模式进行咨询和征求意见。

3、方案实施过程中的公众参与

就土地复垦实施监测、土地复垦实施计划、土地复垦验收和效果评估结果等进行征求并听取社会特别是有关土地所有权或使用权人的意见。

4、公众参与关系图见图8-1。

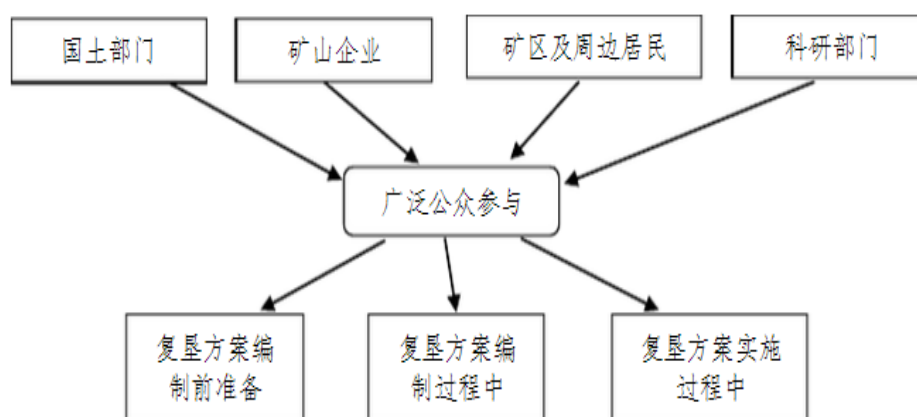


图 8-1 公众参与关系图

第九章 结论与建议

一、结论

1、兴海县白尕湖铁矿区位于位于青海省海南州兴海县子科滩镇青根河村，属于子科滩镇管辖。矿区地理坐标为：东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]，矿区面积 0.2975km²。设计建设规模为铁 30 万 t/a，开采标高 4560m~4720m，本方案适用年限 10 年。

2、评估区重要程度为一般区，地质环境条件复杂程度为复杂，开采规模为小型，矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、矿山地质环境影响程度现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I）、较严重区（II）、较轻区（III）3 个区（见附图 01），预测评估将评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区（I）、较严重区（II）、较轻区（III）3 个区（见附图 03）。

4、依据矿山地质环境现状和预测评估结果，将矿区环境恢复治理分区划分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）、一般防治区（C）3 个区（见附图 06）。

重点防治区为预测地面采矿坑、排土场、低品位矿石场面积 24.12hm²；**次重点防治区**为采矿工业场地、选矿工业场地、矿区道路、办公生活区、炸药库总面积 3.35hm²；其它区域为矿山地质环境影响较轻区划分为**一般防治区**总面积 198.53hm²。

5、复垦范围

本项目设计复垦面积 27.44hm²，矿山建设工程已损毁土地（面积 17.92hm²）及拟损毁土地（面积 9.52hm²）。责任复垦范围内土地利用类型为裸地，通过土地复垦适宜性评价，矿区不适宜复垦为耕地、林地、草地。将复垦为与周围地形地貌一致，复垦方向为裸地，并撒播草种，管护期 3 年，但因土壤含量少、自然条件恶劣，无法保证草种出芽率。

6、恢复治理措施

主要恢复治理工程措施为：拦挡工程、危岩体清理工程、回填工程及网围栏警示牌工程。

7、土地复垦措施

主要复垦措施为：拆除工程、平整工程（平整厚度 10-20cm）。

8、监测与管护措施

人工对地质灾害、治理工程、土地损毁面积、土地复垦效果进行监测。

9、部署计划

分三个阶段实施恢复治理与土地复垦工作，近期确定为 2020.1-2022.1，中期为 2022.1-2027.1，远期为 2027.1-2030.1，共计 10 年。

10、矿山地质环境保护与土地复垦工程经费

青海省兴海县白尕湖铁矿矿山地质环境保护与土地复垦工程总经费估算为 606.33 万元，其中矿山地质环境治理工程投资为 412.38 万元，占总投资 68.01 %。土地复垦费用 73.94 万元，占总投资 12.19%，其他费用 71.11 万元。

11、方案调整情况

根据本次实地勘察，结合矿山实际情况对《方案》进行调整，较 2019 年提交的方案主要在以下方面发生了变化。

(1) 在《方案》(2019 年) 矿山地质灾害治理中废土场、低品位矿石场采用干砌石笼挡墙作为护坡工程，因矿区无法找到适合干砌石笼挡墙原材料，矿区周边天然石料能满足工作要求，但开挖、运输石料将进一步加大周边原地形地貌景观的破坏。因此本次矿山地质灾害治理中经过方案对比采用废石拦挡坝代替干砌石笼挡墙，坝体材料采用矿区采矿区剥离的废石修筑。

(2) 在矿山环境治理中，原采用的网围栏按功能单元排土场、废石场、采矿区分别圈定，本次调整变更将矿区排土场、废石场、采矿区作为一单元，同时圈定网围栏范围，防止外来人员及牲畜进入工作区，造成人员和生命财产损失。

矿山地质环境保护与治理恢复所需资金由采矿权人自筹。

二、建议

1、矿山在开采过程中，要坚持“预防为主、防治结合”，“在保护中开发，在开发中保护”，“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”，“因地制宜，边开采边治理”的原则，应坚持边开采边恢复治理同步进行，尽可能避免或减少对矿山地质环境的影响和破坏；

2、矿山应高度重视采矿坑变形可能诱发的崩塌和滑坡危害，必须认真开展地表移动变形监测，发现问题及时汇报，做好预防、预报和预警；

3、矿山工程建设前应对表土进行剥离存放，作为后期覆土土源，减少土地复垦费用；

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

5、特别强调矿山地质环境治理工程完成后，需要进行长期的保护，防止人为破坏降低治理工程效果；

6、矿山地质环境治理工程完成后应加强维护管理，确保发挥长期效益；

7、本方案依据现场调查成果和已有资料进行编制，综合了已有资料成果的相关内容，但不能代替已有资料的各项专业性内容，业主进行矿山地质环境保护与土地复垦时，除满足本方案要求外，还需满足《开发利用方案》等已有资料及有关法律法规、规程、规范及标准的要求。