

青海红光瑞辰投资发展有限公司

青海省茫崖市黑柱山铅锌矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

西宁靖辉信息咨询有限公司

二〇二二年十二月



青海红光瑞辰投资发展有限公司
青海省茫崖市黑柱山铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：青海红光瑞辰投资发展有限公司

编制单位：西宁靖辉信息咨询有限公司

项目负责人：祁万荣

编写人员：李国金 王 鹏 代长青

制图人员：李晓青

提交日期：2022年12月



**《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案》**

评审意见

根据国土资源部办公厅颁发的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）和青海省国土资源厅《关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的通知》（青国土资[2017]96号）规定，青海红光瑞辰投资发展有限公司委托西宁靖辉信息咨询有限公司编制了《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）。2023年6月6日青海省自然资源厅邀请省内有关专家（名单附后），在西宁召开《方案》评审会，专家组在会前审阅、会上听取了编制单位的介绍后，发表了修改意见，会后编制单位对《方案》进行了认真修改与补充，并于2023年6月27日报主审复核，经复核形成如下评审意见：

一、青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿位于茫崖市花土沟镇东南黑柱山北坡，行政区划属青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市管辖，矿区地理坐标为东经

，北纬。沿G315国道行驶至里程碑1105km转至S303省道，行驶至里程碑352Km处，沿右侧简易道路行驶48km，直达矿区，交通便利。该矿山2003年茫崖三鼎矿业有限责任公司获得了本地区“黑山采石场”采矿权，开采至2010年10月退出；之后处于由不同单位先后进行了铅锌矿预查、普查等工

作；2018年8月青海红光瑞辰投资发展有限公司对黑柱山铅锌矿区进行了矿山生态环境恢复治理，2022年2月23日申请取得了《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿划定矿区范围的批复》（青自然资矿划[2022]02号），划定矿区范围由7个拐点圈定，面积1.0676km²，开采深度4347—3868m。据《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案》，本矿山开采矿种为铅、锌、银、重晶石，生产规模20万t/a，开采方式为地下开采，主要矿山设施由工业场地、堆矿场、行政生活区、废石场、井口场地等组成；矿区内II号铅锌银重晶石矿体可利用资源储量为260.94万t，设计采矿损失率17.5%，矿区可采矿石量为213.97万t，矿山贫化率设计为10%，矿山服务年限为11.88a，矿山为新建矿山，基建期为2a，恢复治理及土地复垦期限1a，管护期3a，本方案服务年限共计17.88a。评估区重要程度属一般区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山生产建设规模为小型，矿山地质环境影响评估级别确定为二级。评估区范围包括采矿权范围和矿业活动可能影响到的范围。开发方案基本明确，开采历史清楚，方案服务年限和评估级别正确。

二、该“方案”是在较充分收集、利用了矿区以往地质、水文地质、环境地质、土地资源类型、土壤及植被、矿山开发利用等相关资料的基础上，完成矿山地质环境和土地资源调查面积1.54km²，调查线路3km，矿山地质环境调查点45个，拍摄照片24张。野外调查资料基本满足“方案”编制要求，编制依据较充分，内容基本齐全。

三、矿山地质环境影响现状评估认为：现状评估地质灾害发育程

度弱，危害程度小，危险性小；现状评估矿业活动对矿区含水层的影响较轻，对地形地貌景观的影响较严重，对矿区水土环境污染较轻。现状评估结论可信，基本符合评估区实际。

预测评估认为：预测评估地下开采引发采空塌陷（X_{CY}）的可能性大，危害程度大，发育程度强，危险性大；1号废石场堆石引发Q_{Y1}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；2号废石场堆石引发Q_{Y2}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；PD1平硐建设引发硐脸Q_{Y3}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；PD2平硐建设引发硐脸Q_{Y4}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；PD3平硐建设引发硐脸Q_{Y5}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等；井口场地平整、堆矿场堆矿引发不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小；采矿活动引发已有地质灾害的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小；矿山设施遭受已有地质灾害的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小。预测评估矿业活动对矿区含水层影响较轻，对地形地貌景观的影响严重，对矿区水土环境污染较轻。预测评估依据较充分，结论基本可信。

四、矿山土地损毁预测与评估认为：该矿山导致土地损毁的时序可分为建设初期和生产期两个阶段；损毁环节有生活办公区、井口场地、平硐口等的建设，废石场及临时堆矿场堆放和采空区塌陷等；矿区土地损毁形式包括挖损、压占和塌陷三种类型；矿区现土地利用类

型及面积为采矿用地（0602）2.43hm²、裸土地（1206）106.96hm²，总面积为109.39hm²，土地隶属海西蒙古族藏族自治州茫崖市管辖，土地权属性质为国有。矿山探矿等活动已损毁土地3.62hm²，现状评估矿业活动对土地资源损毁程度为轻度—中度；后期矿山采矿活动拟损毁土地面积16.96m²，损毁土地总面积20.58hm²，预测评估矿业活动对土地的损毁程度为中度—重度。矿山土地损毁评估依据较充分，评估结论基本正确。

五、方案依据矿山地质环境影响和土地损毁评估结果，划分了矿山地质环境保护与恢复治理区，确定了土地复垦范围，将采空塌陷区划分为矿山地质环境重点防治区（A），面积15.77hm²；矿山道路、工业场地、井口场地、废石场、生活区及堆矿场等划分为矿山地质环境次重点防治区（B），面积4.81hm²；其余地区划分为矿山地质环境一般防治区（C），面积88.81hm²。土地复垦复垦责任范围包括矿山道路、工业场地、井口场地、废石场、生活区、堆矿场、塌陷区等，复垦方向为裸土地和天然牧草地，天然牧草地面积为2.63hm²，裸土地面积为17.95hm²，总面积为20.58hm²，复垦率为100%。矿山地质环境保护与恢复治理分区基本合理，土地复垦区与复垦责任范围基本清楚，复垦方向基本明确。

六、方案提出的矿山地质环境恢复治理与土地复垦目标较明确，任务较为具体，提出的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程主要有采空塌陷治理工程（包括裂缝回填夯实、网围栏和安全警示标志），不稳定斜坡治理工程（包括废石场坡脚挡土墙和周边排水沟、平硐硐脸危岩及危石清理、硐口封堵、竖井和风井回填），建筑物拆除及建

筑垃圾、生活垃圾清运工程，场地平整与植被恢复工程和监测工程等。
工程措施基本可行，工程量设置较适当。

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

八、存在问题及修改建议

1、地质灾害危险性评估内容欠全面，部分评估结论欠明确，应按方案中标注补充、完善。

2、矿山地质环境恢复治理与土地复垦部分工程及工程量前后、文与表不一，排水沟断面过大，应核改、调整。

3、方案中错漏较多，尤其是评估区面积、影响评估分区和恢复治理分区面积需进一步核改。

4、附图中错误较多，内容欠全面，图例层次欠清晰，重点欠突出，须按修改意见认真核改、补充。

综上所述，该方案编制依据较充分，内容基本齐全，矿山地质环境影响评估和矿山土地损毁评估结论基本正确，土地复垦责任范围基本清楚，复垦方向基本明确，提出的矿山地质环境治理与土地复垦工程措施基本可行，工程量设置较适当，评审予以通过。方案按专家组意见修改完善后，上报主管部门批准、备案。


方案评审组

二〇二三年六月二十六日

青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护
与土地复垦方案
技术审查人员名单

姓名	职称	单位	签字
王斌	高工	退休	王斌
任永胜	高工	地表环境监测总站	任永胜
马树林	高工	退休	马树林
魏品重	高工	省环境局	魏品重
祁进贵	高工	省国土整治与生态修复中心	祁进贵

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿 山 企 业	企业名称	青海红光瑞辰投资发展有限公司			
	法人代表	张春兰	联系电话	0971-8863605	
	单位地址	青海省西宁市城中区创业路 108 号第 7 层 701 室			
	矿山名称	青海省茫崖市黑柱山铅锌矿			
	采矿许可证	新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	西宁靖辉信息咨询有限公司			
	法人代表		联系电话		
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		李国金	矿山地质		
		王 鹏	采矿工程		
		祁万荣	土地规划		
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。请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位(矿山企业)盖章</p> <p>联系人: 联系电话: 13997164878</p>				



茫崖市自然资源和林业草原局文件

茫自然资林〔2023〕164号

茫崖市自然资源和林业草原局 关于《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的初审意见

青海红光瑞辰投资发展有限公司：

依据《土地复垦条例》、《矿山地质环境保护规定》及《青海省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》（青国土资〔2017〕96号）等有关规定，我局对你单位提交的《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了初步审查，意见如下：

1、青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱

山铅锌矿矿区面积为 1.0676Km²，矿山土地利用类型为采矿用地及裸土地，符合初设或有关核定范围；未占用耕地或基本农田；矿区土地权属无争议。

2、《方案》中的土地损毁类型与破坏土地程度分析合理，与实际基本相符；复垦区及复垦责任范围内土地利用类型、数量、质量确定合理。矿山符合《冷湖行委、茫崖行委土地利用总体规划（2006-2020）（2016年修订）》。

3、项目区复垦责任范围面积 20.58hm²，损毁土地类型和面积分别为：采矿用地 17.75hm²、盐碱地 3.05hm²。

4、《方案》中设计的各复垦单元的复垦措施符合当地实际情况。

5、《方案》服务年限为 17 年（2023 年 6 月~2040 年 6 月），阶段目标设定合理，管护责任明晰。



抄送：本局局长、副局长，存档。

茫崖市自然资源局办公室 2023年4月23日印发

共印 3 份

青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案内审意见

受青海红光瑞辰投资发展有限公司委托，我公司编制完成了《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。2023年4月15日我公司组织相关专家对《方案》进行了内审，提交内审的成果资料有：文字报告1份、附图6张及相应的附件。通过会议评议和充分讨论后，专家组对提交的方案形成如下意见：

一、主要成绩与优点

1、《方案》内容齐全、章节安排合理，图件及相应附表、附件较齐全。方案设计工程量基本合理，工程施工技术措施切实可行。

2、《方案》编写前搜集了相关资料，成立项目组进行现场调查。采用1:2000地形图作为手图，采用手持GPS进行定位，对评估区内的矿山地质环境问题进行了全面调查。根据土地复垦相关规范要求及征求公众意见后，确定土地复垦区范围，并计算出矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程量。《方案》对矿山现状进行了全面分析，对矿山地质环境影响和土地损毁进行了评估，对可能引发的地质灾害进行了详细分析，同时对已损毁土地划分了复垦单元。《方案》编制依据充分、资料可信、工作质量可靠。

3、《方案》确定的土地复垦方向为草地及裸地。方案无其它特殊耗资工程，从经济上分析是可行的。

二、存在问题及建议

1、《方案》实施时应做好矿山地质环境治理恢复与土地复垦施工安全设计，消除工程施工安全隐患。

2、《方案》文图中尚存在一些问题，需进行一并修改和完善。

三、结论

内审认为，《方案》编制依据充分，方案论证较为合理，能够满足矿山地质环境治理恢复与土地复垦要求，审查予以通过，按专家意见修改后上报外审。



目 录

前 言	1
一、任务的由来	1
二、方案编制的目的和任务	1
三、编制依据	2
四、方案适用年限	5
五、编制工作概况	5
第一章 矿山基本情况	8
一、企业简介	8
二、矿山概况	8
三、矿山开发利用方案概述	10
四、矿山开采历史及现状	13
第二章 矿区基础信息	16
一、矿区自然地理	16
二、矿区地质环境背景	19
三、矿区社会经济概况	27
四、矿区土地利用现状	27
五、矿山及周边其他人类工程活动情况	28
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	28
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	30
一、矿山地质环境与土地资源调查概述	30
二、矿山地质环境影响评估	30
三、矿山土地损毁预测与评估	47
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	50
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析	54
一、矿山地质环境治理可行性分析	54
二、矿区土地复垦可行性分析	55
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	66
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	66
二、矿山地质灾害治理	68
三、矿区土地复垦	72

四、含水层破坏修复	77
五、水土环境污染修复	78
六、矿山地质环境监测	78
七、矿区土地复垦监测和管护	79
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	82
一、总体工作部署	82
二、阶段实施计划	82
三、近期年度工作安排	83
第七章 经费估算与进度安排	85
一、编制依据	85
二、矿山地质环境治理工程经费估算	86
三、土地复垦工程经费估算	87
四、总费用汇总与年度安排	87
第八章 保障措施与效益分析	89
一、组织保障	89
二、技术保障	90
三、资金保障	91
四、监管保障	91
五、效益分析	92
六、公众参与	93
第九章 结论与建议	96
一、结论	96
二、建议	97

一、附件

附件一：矿山地质环境保护与恢复治理工程投资估算书

附件二：委托书；

附件三：企业营业执照；

附件四：划定矿权范围批复；

附件五：开发利用方案评审意见；

附件六：矿山地质环境保护与土地复垦承诺书；

附件七：矿山地质环境保护与土地复垦方案承诺书；

附件八：矿山地质环境现状调查表；

附件九：公众参与调查表。

二、附图

序号	图名	图号	比例尺
1	青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山土地利用现状图	01	1:10000
2	青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山土地损毁预测图	02	1:2000
3	青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山土地复垦规划图	03	1:2000
4	青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境影响现状图	04	1:2000
5	青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境影响预测图	05	1:2000
6	青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境治理工程部署图	06	1:2000

前 言

一、任务的由来

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》和中华人民共和国自然资源部《矿山地质环境保护规定》，矿山企业必须开展矿山地质环境保护与土地复垦工作。按照中华人民共和国自然资源部办公厅发布的《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资发[2016]21号）及《青海省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》（青国土资[2017]96号）要求，为保护矿山地质环境，促进矿业经济持续、健康发展，建设绿色矿山，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，保证落实“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，有效实施矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作，青海红光瑞辰投资发展有限公司在申请办理采矿许可证期间，于2022年6月委托我公司于编制了《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、方案编制的目的和任务

（一）目的

1、对将来矿山开采破坏的矿山地质环境进行治理恢复，避免矿山地质灾害的发生，从而保护和改善矿山地质环境，基本消除开采痕迹，尽量使其恢复原有的地形地貌景观。

2、对损毁的矿山土地进行复垦，合理用地，防止矿山水土流失，使其达到可供利用的状态。

3、为矿山企业提供具体的矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程技术措施，保证矿山企业履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务。

4、为自然资源行政主管部门监督检查矿山企业是否履行本《方案》提供依据。

（二）任务

1、充分收集矿山开发利用情况、地质环境背景、土地整理、水土保持等资料以及矿区气象、水文、地形地貌、地层岩性、地质构造、新构造运动及水文

地质、工程地质、环境地质条件资料，调查分析并阐明矿区的地质环境条件。

2、对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，基本查明将来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的影响和破坏程度，并对矿山地质环境进行地质灾害现状评估；根据矿山开发利用方案（2022年6月编制），结合区内的地质环境条件，对矿业活动可能引发或加剧的地质灾害作出预测评估，并对矿业活动可能遭受已存在地质灾害进行预测评估。

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，分析拟损毁土地被重复损毁的可能性；依据矿山工程类型、生产建设方式、地形地貌特征等，确定拟损毁土地的预测方法，预测拟损毁土地的方式、类型、面积、程度。生产服务年限较长的矿山需分时段和区段预测土地损毁的方式、类型、面积、程度，并结合对土地利用的影响进行土地损毁程度分级，对矿区土地损毁动态预测评估。

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（修正）（1997年1月）
- 2、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（修正）（2014年7月29日）
- 3、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）
- 4、《土地复垦条例》（2011年3月5日）

5、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）

（二）部门规章

1、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日，自然资源部第56号令）；

2、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日，自然资源部令第44号）；

3、《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109号）；

4、《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）；

5、《青海省地质环境管理办法》（青海省人民政府令2007-03）；

6、《关于编制矿山地质环境保护恢复治理方案的通知》（青国土资矿〔2007〕256号）；

7、《青海省财政厅、青海省自然资源厅、青海省环境保护厅印发〈青海省取消矿山地质环境治理恢复保证金、建立矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（青财建字〔2018〕961号）；

8、《矿山生产建设规模分类》（国土资发〔2004〕208号）。

（三）政策性文件

1、《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61号）；

2、《财政部 自然资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2012〕128号）；

3、《关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；

4、《关于加强生产项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；

5、《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（国土资发〔2016〕21号）；

6、《青海省自然资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（青国土资，2016年8月2日）；

7、《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）；

8、《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国土资发〔2005〕28

号文)；

9、《青海省自然资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》（青国土资规[2016]4号）；

10、《青海省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》（青国土资[2017]96号）。

（四）技术标准与规范

- 1、《地质灾害危险性评估规程》（DB63/489-2004）；
- 2、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 3、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 4、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2022）；
- 5、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 6、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 11、《滑坡崩塌泥石流调查规范》（DZ/T0261-2014）；
- 12、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；
- 13、《天然牧草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）。

（五）与本项目有关的技术文件

1、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿详查报告》及其附图、附件（中国冶金地质总局青海地质勘查院，2019年2月）；

2、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿选矿试验研究报告》（湖南有色金属研究院，2018年）；

3、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿详查报告》矿产资源储量评审备案证明（青自然资储审备字[2019]015号）；

4、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿划定矿区范围的批复》（青自然资矿划[2022]02号）；

5、《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案》（西宁靖辉信息咨询有

限公司，2022年6月）；

- 6、青海红光瑞辰投资发展有限公司的委托书；
- 7、建设单位提供的其他相关成果及实测资料；
- 8、现场调查和踏勘收集到的其他资料。

四、方案适用年限

根据2022年6月由西宁靖辉信息咨询有限公司编制并评审通过的《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案》，设计利用矿石资源量为260.94万t，可采资源量为213.97万t，开发利用方案设计生产规模为20万t/a，得矿山设计服务年限为11.88年，基建期为2年。

矿山为新建矿山，矿山设计服务年限为11.88年，基建期为2年，恢复治理及土地复垦期限1年，管护期3年，本方案服务年限共计17.88年，从2023年6月至2040年11月，每5年修编一次。

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。

五、编制工作概况

1、工作概况及完成工作量

2022年7月2日，我单位接受委托后，成立了该矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制项目组，进行了现场踏勘和资料收集等相关工作，并制定了野外调查工作计划：2022年7月12日~25日进驻矿山开展矿山地质环境调查、土地资源调查、生态环境调查等工作，并在矿山管辖区内开展公众调查，征求社会公众（含土地权属人）的意见和建议。2022年7月26日~8月10日对野外调查结果与收集资料进行数字化接图、室内资料整理、综合研究分析等，提出了本次方案编制总体思路、矿山治理与复垦复绿总体方向等；期后由于疫情影响未开展工作，2022年12月10日开始编制本方案，12月提交单位内部审查。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作程序见图0-1。

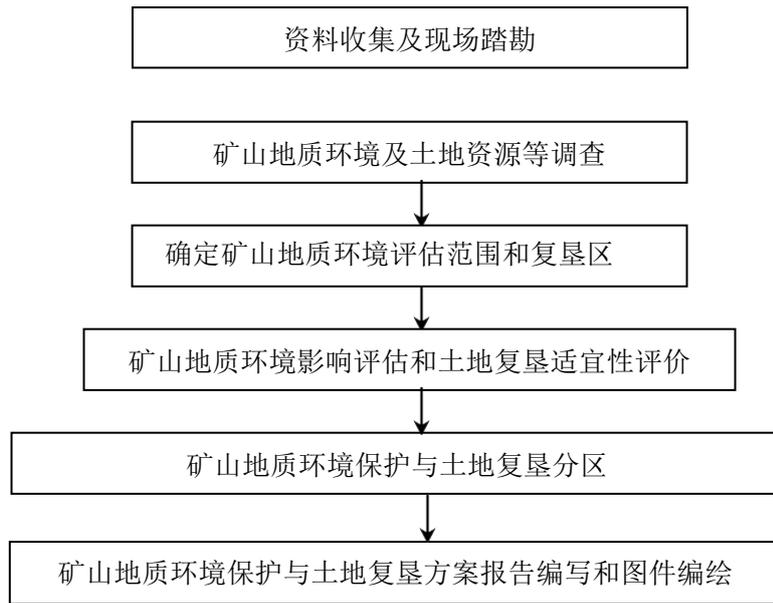


图 0-1 工作程序框图

本方案是在野外实地调查、收集分析矿区详查报告、矿山开发利用方案及相关地质环境成果资料的基础上编制的。共投入水工环专业高级工程师1人，水工环专业工程师3人，采矿专业高级工程师1人，工程师2人，动用越野汽车2辆，GPS定位仪1台，照相机1台，野外调查用时2天，室内资料整理用时4天，2022年11月21日开始报告编制工作，实际完成工作量见表0-1。

表0-1 工作量统计表

工作内容	单位	完成工作量
调查面积	hm ²	1.54
工作线路	km	3
水文地质调查点	处	10
工程地质调查点	个	15
环境地质调查点	个	30
照片	张	24
收集资料	划定矿区范围、开发利用方案等相关资料	

2、工作质量评述

通过以上工作，基本查明了矿区地质环境条件和矿山地质环境影响，为矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制积累了较为丰富的实际材料，经室内综合分析及系统整理，认为本方案编制的依据充分，符合实际，内容齐全，图文真实，符合《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》的编制要求。

本方案经项目组编制完成后提交公司进行内审，并按照内审意见修改完善后上报自然资源主管部门进行评审。

第一章 矿山基本情况

一、企业简介

企业名称：青海红光瑞辰投资发展有限公司

信用代码：91633300074588409B

企业类型：有限责任公司

法定代表人：张春兰

注册资本：10000万元

成立日期：2014年01月19日

经营范围：矿产资源投资、项目投资及咨询（仅限公司自有资产投资）；矿产品批发、零售；建材、机电设备批发、零售；有色金属（不含贵稀金属）销售；物业管理；电子环保科技领域内的技术开发、咨询；代理土地登记、房权证登记；选矿（禁止投资稀土、放射性矿产、钨勘查、开采及选矿）；矿物洗选加工（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。

二、矿山概况

（一）矿山地理位置及交通

矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经*****，北纬*****，海拔3865m~4347m，相对高差300~500m。行政区划属青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市管辖，沿G315国道行驶至里程碑1105km转至S303省道，行驶至里程碑352Km处，沿右侧简易道路行驶48km，直达矿区，交通便利（图1-1）。

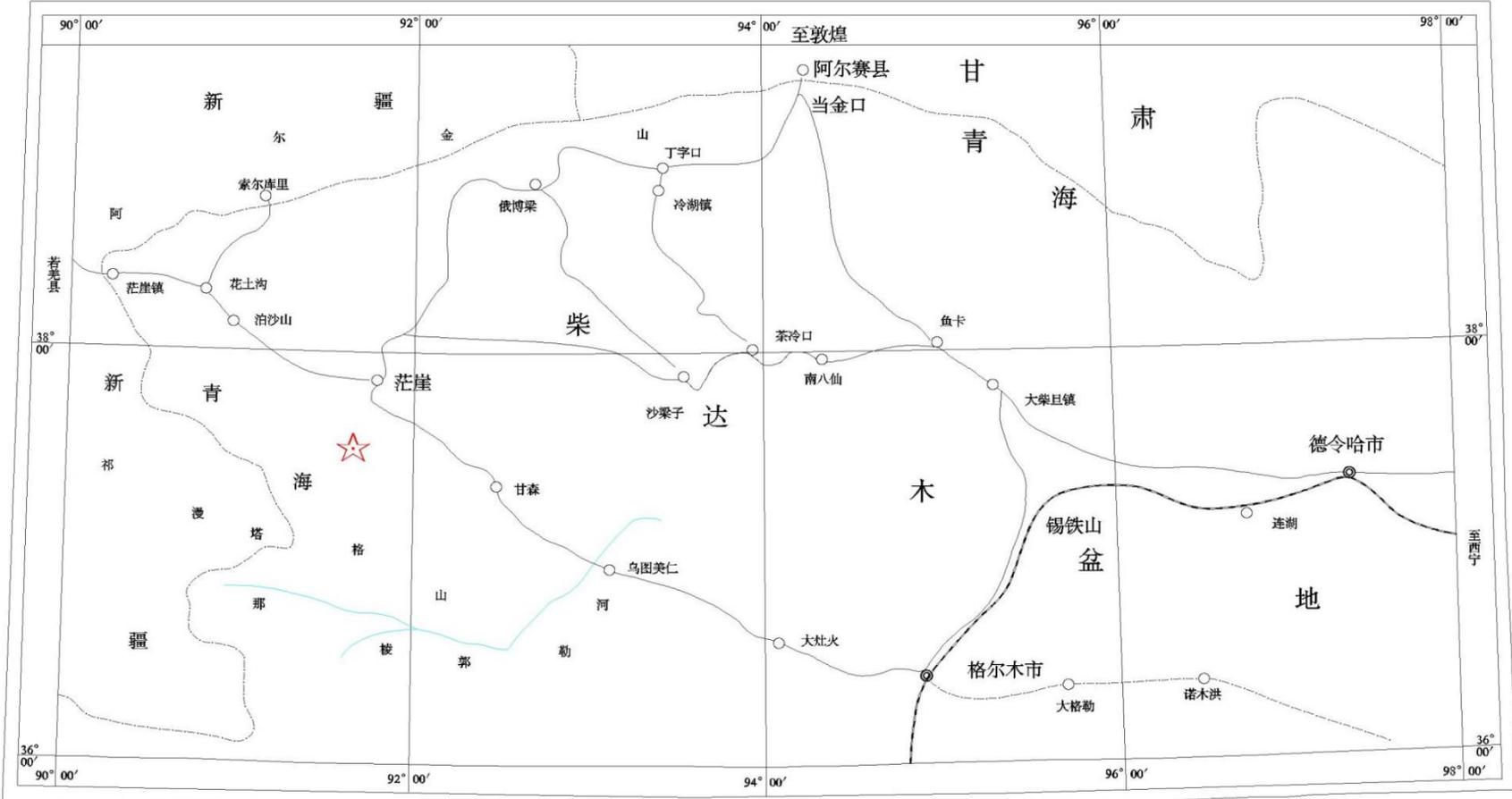


图1-1 交通位置图

☆ 矿区位置

（二）矿区范围及拐点坐标

2022年2月23日青海红光瑞辰投资发展有限公司申请取得了经青海省自然资源厅批复的《关于茫崖市黑柱山地区铅锌矿划定矿区范围的批复》函。划定矿区范围由7个拐点圈定（表1-1），面积1.0676km²，开采深度4347~3868m。

表1-1 划定矿区范围拐点坐标

CGCS2000国家大地坐标系					
拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****			
面积：1.0676km ² ，开采深度4347~3868m。					

（三）矿产资源储量

根据《青海省茫崖行委黑柱山地区铅锌矿详查报告》评审意见，“青地调储评字（2019）15号”文件，矿产资源储量评审备案证明“青自然资储审备字（2019）14号”文件，矿区内主要为II号铅、锌、银、重晶石矿体，保有控制+推断矿石量3408670.83吨，铅金属量41250.31t，平均品位1.21%，锌金属量57721.77t，平均品位1.69%，重晶石矿物量1840362.48t，平均品位53.99%，银金属量154672.36kg（其中2334.55kg为伴生银），平均品位45.38g/t。其中控制矿石量为1926350.77t，平均品位1.21%，锌金属量57721.77t，平均品位1.69%，重晶石矿物量1840362.48t，平均品位53.99%，银金属量154672.36kg（其中2334.55kg为伴生银），平均品位45.38g/t。

三、矿山开发利用方案概述

（一）矿山建设规模

本矿山开采矿种为铅、锌、银、重晶石，生产规模20万t/a，属小型矿山。

（二）总平面布置

该矿山为新建矿山，根据开发利用方案，矿区地面设施主要有工业场地、堆矿场、行政生活区、临时废石场、井口场地（FJ1、PD1、PD2、PD3）、矿山道路，平面布置见附图，各功能区叙述如下。

（1）工业场地

根据本矿的开拓方式，工业场地主要布置有机修场所、变电所等，工业场地布置在矿区PD2硐口附近，占地约0.19hm²。

(2) 堆矿场

本矿开采的矿石在堆矿场临时堆放，堆矿场设置在采矿场北部偏西生活区工业场地附近，占地1.80hm²，矿石堆放量约5万t。

(3) 行政生活区

行政生活区布设在堆矿场附近，主要布置矿山办公室、职工宿舍、食堂、浴室、车库等，行政生活区位于矿区西北端临时堆矿场附近，占地约0.63hm²。

(4) 临时废石场

废石选择集中临时堆放，设计布置二个临时废石场，总占地约0.6hm²，共废容纳石量约5万m³。

基建废石：矿山基建期产生废石量1.18万m³，全部用于工业场地的平整，修筑地面防洪设施，修补矿山道路，在废石场下游设置挡石墙（石笼墙）。

生产废石：正常生产年，矿山年产废石量约1.06万m³/年，部分用于矿山在生产期运输道路、防洪设施补修，场地平整等工程，多余部分排至废石场一，排放量占年产废石量的35%，约0.37万m³/年，服务期限内共排放废石8.19万m³。

根据矿山废石总产量、总消耗量，矿山在闭坑后废石场实际堆放废石量为8.19万m³。

(5) 井口场地

风井场地布置于回风井井口附近，风井场地布置风机值班室，风井场地占地面积为0.07hm²。

平硐口场地布置于平硐口附近，平硐口场地布置风机值班室，平硐口场地占地面积为0.33hm²，其中PD1占地面积0.13hm²，PD2占地面积0.1hm²，PD3占地面积0.1hm²。

表1-2 各功能区基本特征表

功能区名称		位置	损毁方式	占地面积 (hm ²)	备注
已建	1、矿山道路		压占、挖损	1.19	
	2、堆矿场	采矿场北部偏西生活区工业场地附近	压占	1.80	
	3、生活区	矿区西北端临时堆矿场附近	压占	0.63	
拟建	1、工业场地	矿区PD2硐口附近	压占	0.19	
	2、废石场		压占	0.60	
	1号	矿区PD3硐口附近	压占	0.38	
	2号	矿区PD1硐口南东方向	压占	0.22	
	3、井口场地		压占	0.4	
	风井FJ1	FJ1井口周围	压占	0.07	
	PD1	PD1硐口周围	压占	0.13	
	PD2	PD2硐口周围	压占	0.1	
	PD3	PD3硐口周围	压占	0.1	
	4、采矿场地		塌陷	15.77	
	5、其他场地		压占	88.81	
小计				109.39	

(三) 矿山生产能力及服务年限

根据开发利用方案，矿区内II号铅锌银重晶石矿体设计扣除地表保护矿柱后，可利用资源储量为260.94万t；铅金属量为47960.23t；锌金属量为44047.29t；重晶石金属量为1407173.64t；银金属量为117798.36kg。矿山设计生产能力20万t/a，考虑设计采矿损失率17.5%，矿区可采矿石量为213.97万t，矿山贫化率设计为10%，服务年限为11.88年。

(四) 矿山开采方式

根据矿体赋存条件、矿区地形地质条件及矿山现状，主要对II号铅锌银重晶石矿体进行开发，由于II号铅锌银重晶石矿体倾斜方向于地形坡向方向相反，地形坡度较大，顶板剥采比较大，采用地下开采方式。结合本矿的建设规模，4075m以上采用平硐+溜井开拓，4075m标高以下盲斜井开拓。本矿井下布置4125m中段、4075m中段、4025m中段、3975m中段、3935m中段、3895m中段，共6个开采中段，其中各中段运输巷布置在矿体下盘8m处，盲斜井XJ1通过中段石门与各中段运输巷相通，各中段运输巷通过回风行人天井与中段回风巷相通，中段回风巷通过中段回风石门与回风井(盲风井-回风平硐)相通，形成运输、提升、通风、排水等开拓系统。

(五) 矿山开采及采矿影响范围

矿区海拔3865m~4347m，相对高差300~500m，气候干燥，周围没有重点文物保护单位、名胜古迹和旅游景点，没有自然保护区和基本农田保护区，矿区远离乡村，矿山开采活动对区内自然环境和生态环境有一定破坏和影响，根据矿山地质环境问题影响评估分析，影响范围较小，包括预测采空塌陷区，采矿场高度影响范围4190-3895m。

（六）矿山固体废弃物和废水的排放量及处置情况

1、固体废弃物

根据开发利用方案，矿山基建期产生废石量约1.18万 m^3 ，全部用于工业场地的平整，修筑地面防洪设施，修补矿山道路，在废石场下游设置挡石墙（石笼墙）。矿山生产期间年产废石量约1.06万 m^3 /年，部分用于矿山在生产期运输道路、防洪设施补修，场地平整等工程，排放量占年产废石量的35%，约0.37万 m^3 /年，多余部分堆积至废石场，服务期限内共排放废石8.19万 m^3 。根据矿山废石总产量、总消耗量，矿山在闭坑后废石场实际堆放废石量为8.19万 m^3 。

2、生产、生活废水

矿山生产过程中产生的废水主要为开采涌水，其废水中的悬浮物是主要污染物。本矿地下水匮乏，根据开发利用方案预测的矿区坑道涌水量小，矿床为小水矿床，有少量地下水涌出，矿山开采时产生的少量废水经过沉淀池沉淀后予以重复利用，主要用于道路、堆矿场等地面防尘洒水及绿化。

生活废水指矿山食堂、办公区、浴室排出的无害少量污水，对生活废水排放至沉淀池经过沉淀处理后排放至废水池。

3、建筑垃圾

矿山生产过程中产生的建筑垃圾主要为修建工业场地、生活区时硬化地表产生的建筑垃圾约70 m^3 ，彩钢房拆除产生的建筑垃圾约330 m^3 ，需就近外运至城市垃圾场进行填埋处理，彩钢等可回收利用的建筑垃圾运送至废品回收站回收利用，运距约50km。

4、生活垃圾

由生产人员生活中产生的有机废物及燃煤锅炉产生的灰渣两部分组成，预估年产生40 m^3 ，该类废弃物会对生态环境产生一定影响，需就近外运至城市垃圾场进行填埋处理，运距约50km。

四、矿山开采历史及现状

2003年，“茫崖三鼎矿业有限责任公司”获得了本地区“黑山采石场”采矿权，并于当年开始了矿山开采。2003年—2010年，“茫崖三鼎矿业有限责任公司”一直进行铅锌矿采矿工作。2010年“茫崖三鼎矿业有限责任公司”进行铅锌矿开采被举报到自然资源执法部门。2010年8月，在其采矿权到期后，未能获得采矿权延续。2010年10月“茫崖三鼎矿业有限责任公司”被自然资源执法部门清理出矿区。

2010年青海省核工业地质局对黑柱山铅锌银重晶石矿Ⅱ号矿体的资源量进行核查，Ⅱ号矿体涉及两个矿权，一是“黑山采石场”采矿权，二是“青海省茫崖行委黑柱山地区铅锌矿预查”探矿权。

2015—2016年，由青海红光瑞辰投资发展有限公司委托中国冶金地质总局青海地质勘查院实施“青海省茫崖行委黑柱山地区铅锌矿普查”工作，通过勘查工作圈定Ⅱ号黑柱山铅锌银重晶石矿体普查区出露长度147m。

2017年由于对Ⅱ号黑柱山铅锌银重晶石矿体进行系统的勘查，且业主将原探矿权范围进行了重置，将已经灭失的“黑山采石场”采矿权范围圈入（变更）普查工作范围。

2017年地质项目野外勘查结束后至2018年5月，矿山无人留守，导致盗采事件再次发生，主要盗采地段为3勘查线至0勘查线，地表形成长约190.35m，宽约16.97m，底宽约5.63m，采深约48.66m采坑。

2018年8月对青海省茫崖市黑柱山铅锌矿进行了矿山生态环境恢复治理，对盗采形成的采坑及勘探阶段施工的钻孔平台、探槽、进行了综合恢复治理（照片1-2—照片1-7）。对矿山道路等进行了地形地貌修整工作，未进行土地复垦工作，总投资约50万元。

目前，本矿在矿区及周边无其他人类活动。



照片1-2 工业场地现状



照片1-3 矿山道路现状



照片1-4 堆矿场现状



照片1-5 临时废石场现状 (1号)



照片1-6 采矿场地现状



照片1-7 生活场地现状

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 水文

矿区地处东昆仑西段祁漫塔格山中西部，属深切割的中高山地区，矿区位于黑柱山北坡山麓地带的前沿，海拔 3865m~4347m，相对高差 300~500m。区内主要工业矿体控制标高最低点侵蚀基准面位于 3910m。

矿区地貌特征为中高山地貌，山体呈北西西—南东东向展布。地势上表现为南高北低，西高东低。山坡坡度 45-60° 之间，区内水文地质边界为该区域地下水分水岭，矿体埋深大。区内主要水系为流经矿区的两条沟谷溪流，东沟溪流属季节性河流，西沟溪流属常年性河流，由于河水距上游源头极近，其矿化度均较低。地形有利于降水的自然排泄，这两条沟谷溪流是矿区地下水排泄的直接场所，山前沟谷偶见地下水露头，泉流量一般位 0.3-0.5L/s。

矿区冬季地表浅部形成冻土层，冰冻期 10 月至翌年 4 月，冻土层厚度一般大于 200cm 左右，11 进入稳定冰冻期，3 月中旬冻土层上下限开始解冻，高山区有常年冻土层存在。

(二) 气象

矿区气候具高寒多风少雨、蒸发量大、昼夜温差悬殊，属典型内陆高原干寒盆地的气候特征。10 月至翌年 4 月份为冰冻期，元月份最低气温为-27.2℃，月份最高气温为 21.2℃，昼夜温差可达 29℃。区内年平均气温 1.2℃~3.4℃。年平均年降雨量 14mm~85.78mm，且多集中在 6~8 月。年蒸发量大，在 3160.72mm-2520.85mm 之间。区内水资源缺乏，生产、生活用水主要靠融化雪水及西大沟供给。

(三) 地形地貌

矿区地处东昆仑西段祁漫塔格山中西部，属深切割的中高山地区，地势总体表现为南高北低，沟系相对狭窄，沟谷发育多呈“V”字型，海拔 3865m~4347m，相对高差 300~500m，最大相对高差约 700m，地形切割剧烈。山脉成 NW-SE 方向分布，与区域主要构造线大体一致；主要山峰亦沿山脉方向分布，地形一般北低南高，北缓南陡。地形坡度一般 20°-45° 左右，个别可达 70° 左右。区内岩石受风化剥蚀强烈，形成悬崖陡壁，冰川地形发育，为冰斗、角峰等，大部分为冰水堆积覆盖（见照片 2-1）。



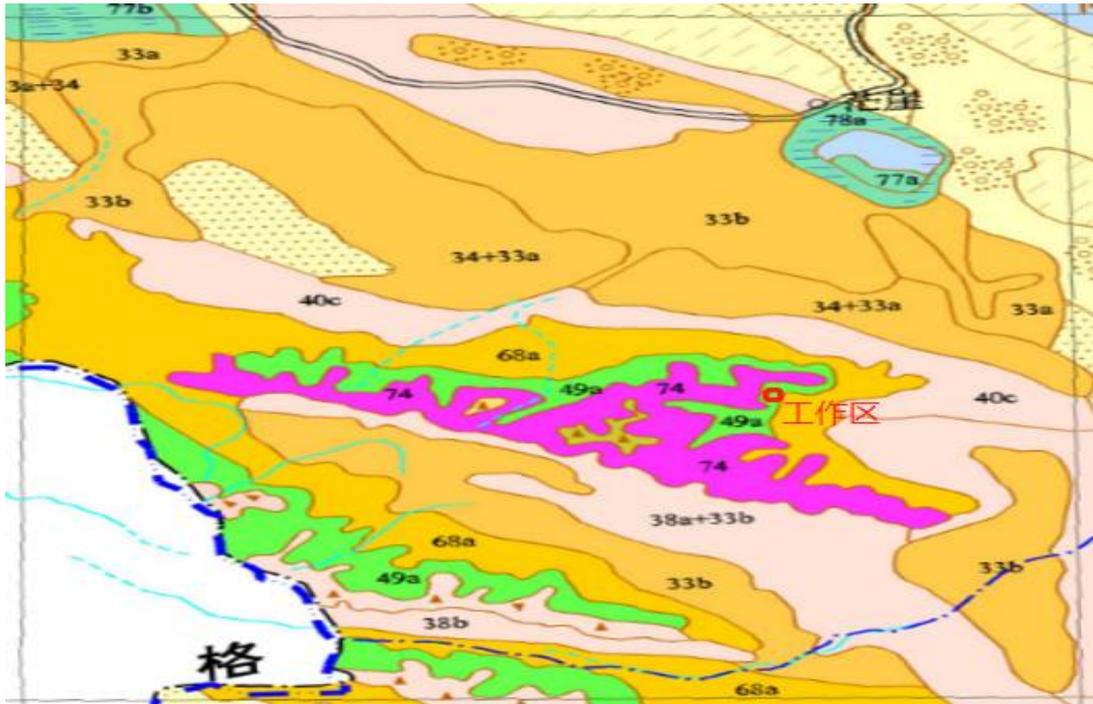
照片 2-1 地形地貌

(四) 植被

评价区植被类型以高寒草甸类植被为主，山梁和谷坡上常有第四系坡残积层覆盖，山顶及山脊部位，基岩裸露，高寒草甸类植被主要分布在评价区北部河谷及部分山地一带。以披碱草、中华羊茅、小嵩草、早熟禾、矮嵩草、线叶嵩草、苔草为优势种，草高 5-10cm，植被覆盖率 5%-10%。成土母质为残坡积物。



照片 2-2 植被现状



注：33a 唐古特白刺荒漠；33b唐古特白刺荒漠-白刺盐爪爪盐漠；34 怪柳荒漠（翠枝怪柳、多花怪柳短穗怪柳、多枝怪柳荒漠）；38a 蒿叶猪毛菜砾漠-蒿叶猪毛菜砾漠；38b蒿叶猪毛菜砾漠-蒿叶猪毛菜驼绒藜砾漠；40c 驼绒藜荒漠-驼绒蒙戈壁针茅荒漠；49a 高山蒿草草甸-高山蒿草草功；68a大紫花针茅草原-大紫花针茅草原；74 水母雪莲甘肃雪灵芝唐古特红景天高山流石坡稀疏植被。

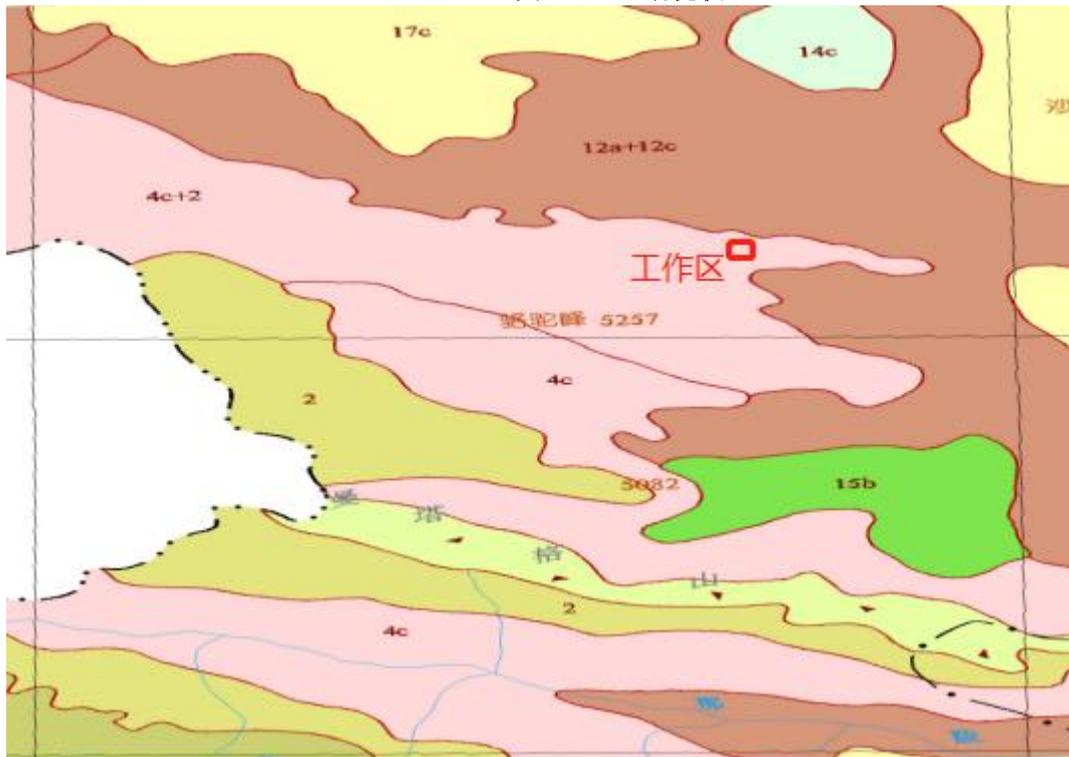
图 2-3 评估区植被图

（五）土壤

据青海省植被类型图（中国科学院西北高原生物研究所），评价区内主要土壤类型为高山荒漠化高原土、高山漠土(见图2-4)。矿区所在地土壤类型为高山漠土，主要分布在矿区北部山坡及沟谷地带，土壤母质多为残坡积物，土层厚度一般10-30cm；矿区南侧则主要为基岩裸露（见照片2-5）。



图2-4 土壤现状



注：2 高山漠土；4c 高山荒漠化草原土；12a 灰棕漠土；12c 石膏盐警灰棕漠土；14c 沼泽土；15b 盐化草甸土；17c 流动风沙土。

图 2-5 评估区土壤图

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区内出露的地层主要为奥陶-志留系滩间山群火山岩岩组（OST₂）和上泥盆统黑山沟组

(D₃hs)。地层以断块状产出，总体呈南西倾向的单斜层产出，倾角42°~69°。

1) 奥陶-志留系滩间山群火山岩组 (OST₂)

主要出露于矿区中部，呈锥形带状分布，自北西角至东南角宽度逐渐变窄。由一套灰褐色厚层块状硅质岩和灰绿色杏仁状安山岩，夹少量灰绿杏仁状蚀变玄武岩、绿泥石化蚀变凝灰岩夹有少量火山角砾岩组成。与上覆地层上泥盆统黑山沟组 (D₃hs) 呈不整合接触和断层接触。该地层在矿区内出露厚度大于404m，可划分为三个岩性段，其中a、c段为火山岩段，b段为沉积岩段，表现为喷发、喷溢→正常沉积→喷溢的建造序列。

(1) 奥陶-志留系滩间山群火山岩组a岩性段 (安山岩段, OST₂^a)

分布于矿区中部以及东北角，呈北西向展布，东北角出露岩性为安山岩，厚度大于120m，与上泥盆统黑山沟组 (D₃hs) 呈断层接触。与出露的加里东期二长花岗岩亦呈断层接触，矿区中部出露的该岩性段，与上覆地层上泥盆统黑山沟组 (D₃hs) 呈断层接触，北西向展布，厚度大于120m，出露岩性为杏仁状安山岩夹灰绿色蚀变安山岩。

(2) 奥陶-志留系滩间山群火山岩组b岩性段 (硅质岩段, OST₂^b)

该岩性段分布于矿区中部，呈北西向展布，厚度大于60m，主要由一套灰褐色层块状硅质岩、绿泥石化蚀变凝灰岩组成。

(3) 奥陶-志留系滩间山群火山岩组c岩性段 (火山岩段, OST₂^c)

该岩性段出露于矿区西南角，呈北西向展布，矿区出露厚度大于104m，与上覆地层上泥盆统黑山沟组 (D₃hs) 呈不整合接触，该段岩性主要为灰绿色安山岩、绿泥石化杏仁状玄武岩、绿泥石化蚀变凝灰岩夹有少量火山角砾岩。

2) 上泥盆统黑山沟组 (D₃hs)

呈带状分布于矿区西南部和东中部，主要为中性—基性火山碎屑岩、蚀变玄武岩、夹凝灰质板岩、火山角砾岩，与下伏奥陶-志留系滩间山群 (OST) 为断层接触，总厚度大于1108m。可划分为两个岩性段，与滩间山群具有类似的沉积建造特征，表现为喷溢→正常沉积建造过程。

(1) 上泥盆统黑山沟组 a 岩性段 (火山碎屑岩段, D₃hs^a)

该段岩性出露于矿区西南角，下伏奥陶-志留系滩间山群 (OST) 为角度不整合接触，区内出露厚度大于160m，该段岩性主要为灰褐色杏仁状蚀变玄武岩和火山角砾岩，局部夹有凝灰质板岩。

(2) 上泥盆统黑山沟组 b 岩性段 (板岩段, D₃hs^b)

该段岩性出露于矿区中部，与下伏奥陶-志留系滩间山群 (OST) 为断层接触，区内出露

厚度大于958m，铅锌银重晶石矿体主要产出于该岩性段，该岩性段出露岩层由南向北依次为板岩、绿泥石化板岩、砂质板岩、碳质板岩，夹少量的以透镜体产出的硅质岩层；其中绿泥石化板岩为矿体底板岩层，主要分布于6勘查线至19勘查线之间，宽度约为6m左右；砂质板岩和碳质板岩以0勘查线为界分布于重点详查区东西两侧；硅质岩层分布于砂质板岩层中，主要以透镜体产出。

3) 第四系

第四系主要分布矿区北部，为现代风积黄土细砂及现代冲积灰色砂砾石层组成。

(二) 构造

矿区内断裂构造较发育，构造线总体呈北西向展布，受区域性大断裂祁漫塔格主脊断裂控制。矿区内断层构造主要为祁漫塔格主脊断裂的两条次级断裂—红垭豁断裂（F3）和黑柱山断裂（F5），另发育北西向断裂F4，岩石片理化较强，裂隙发育，局部有褐铁矿化蚀变。

(1) 红垭豁断裂（F3）

位于北东部的黑山-红垭豁一带，总体呈北西向展布断层总体呈北西-北西西向。断层构造具有明显的多期多次的特征。前期断裂受后期构造运动影响而复活。靠近北边断层总体呈北西向展布，往两边延伸均伏于第四系之下，断裂控制了地层和岩体的出露。地貌上呈负地形、线性沟谷、对头沟，河流沿断带转弯，断带岩石破碎，断层泥，可见少量的石英脉体，断带内岩石十分破碎，产状错综复杂；断带宽约8-20m，出露长大于1km；破碎带内石英脉表面可见强烈的氧化现象，石英脉及岩层发生轻微褶曲变化；断带两侧岩层中发育劈理化密集带，沿断带见闪长玢岩脉。断带南为早古生代祁漫塔格微洋盆的产物滩间山群为特征；本断裂也为控制华力西期上叠边缘海盆北界断裂，控制了上泥盆统黑山沟组，早石炭系石拐子组的分布。推测该断裂为区域主断裂所延伸的次级断裂，主断面以南西倾为主，倾角较陡，约 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，为一南盘上升的逆断层。

(2) 北西向断裂（F4）

位于红垭豁断裂以南，走向北西 295° ，断层性质为逆断层，长度 $>9\text{km}$ ，宽度30-60m，倾向： $25 \sim 35^{\circ}$ 倾角： $45 \sim 50^{\circ}$ ，NW交汇于红垭豁断裂。

该断层地貌上呈线性垭口、沟谷等线性负地形及断层残山，航片上线性影纹，断带岩石破碎裂岩化，见断层角砾岩及构造透镜体，断带两侧岩石中见断层擦痕，岩体中发育节理密集带。

(3) 黑柱山断裂（F5）

位于祁漫塔格北坡的黑柱山一带，总体呈北西向展布。地貌上呈切割山脊的线性沟谷、

对头沟、负地形，断带内碎裂岩、断层角砾岩均较发育。岩石较破碎，可见少量的石英脉体，脉体表面呈现强烈的氧化现象；断裂宽约 10-25m，出露长度大于 3Km。石英脉及岩层因构造作用而发生轻微褶皱；断带两侧发育强劈理化带、构造透镜体等，为一具多期次构造活动，并且构造层次由深变浅的复合断裂。其控制了上泥盆统黑山沟组的分布。推测该断裂为区域主断裂所延伸的次级断裂，主断面以南西倾为主，倾角较陡，约 $40^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。为一南盘上升的逆断层。矿区铅锌银重晶石矿体的分布（走向）与该构造线基本一致，区内黑柱山断裂的分布存在很大的相关性，矿体主要产于黑柱山断裂以北，矿体在走向和延深上与断层产状基本一致。由此来看，断裂对早古生代以来的地质体和矿体的形成和分布具有一定的控制作用。该断裂为本区主要控岩、控矿构造。

（三）岩浆岩

（1）侵入岩

矿区内岩浆岩主要分布于北东角，主要为晚志留世二长花岗岩体（S3 η γ ）出露面积约为 1.25km²。侵入岩（体）受红垭豁断裂控制，呈带状岩株产出，展布方向总体为北西西向。侵入体平面形态为不规则带状。与奥陶-志留系滩间山（岩）群呈断层接触，围岩中发育热接触变质晕，岩石具角岩化蚀变。

二长花岗岩：灰白-肉红色，花岗结构，块状构造；岩石主要矿物成分由斜长石、钾长石、黑云母、褐帘石以及少量锆石组成；斜长石具绢云母化，钾长石呈现隐纹、条纹长石及微显微斜长石特征，具粘土矿化；而黑云母具强烈的绿泥石化。

（2）火山岩

矿区内火山岩发育，在奥陶-志留系滩间山群（OST）和上泥盆统黑山沟组（D₃hs）中均有大面积出露。

1) 奥陶-志留系滩间山群（OST）火山岩

集中在 a 和 c 岩性段，约占该地层的三分之二；主要为安山岩、玄武岩、凝灰岩、火山角砾岩，表现为两个间歇的沉积旋回；a 岩性段表现为喷发→喷溢的由强至弱的过程，c 岩性段则以喷溢为主。

2) 上泥盆统黑山沟组（D₃hs）火山岩

集中在 a 岩性段，占该组地层的一半；主要岩性为玄武岩、中性—基性火山碎屑岩；为喷溢相火山岩。

（四）水文地质

矿区地貌特征为深切割的中高山地区，山体相对高差大。地形有利于降水的自然排泄。

区内地下水主要以冻结层水为主，地下水径流受汇水范围和地形切割的影响，地下径流方向基本与坡降方向一致，水力坡度小于地形坡度，地下水分水岭与地表水分水岭基本一致。矿区两条沟谷溪流为矿区地下水的主要排水途径，沟道通畅，为区内地下水排泄、地表水泄洪的良好场所，山前沟谷偶见地下水露头，泉流量一般位 0.3-0.5L/s。

矿带附近的地下水以弱基岩冻结层下水为主，富水性弱，地下水位埋深较大，其补给条件差，地下水交替变化能力相对较差。矿区内暴雨引起的洪水和冰雪融水等形成暂时性地表径流。矿区的主要充水断裂富水性弱，矿体附近无大的河流，仅有两个沟谷小溪穿过矿区。以此确定该矿床水文地质类型为Ⅱ类Ⅰ型，即以裂隙含水层充水为主、水文地质条件简单。

（五）工程地质

矿区内出露岩石为沉积岩、喷出岩、第四系松散堆积物三大类。根据矿区内岩性的基本特点、矿体与岩层的组合关系，可将与采矿有直接关系的围岩划分成三个岩带八个工程地质岩组。将第四系松散堆积物按成因划分为两大类（表 2-1、2-2）。

表2-1 详查区工程地质岩组划分

岩带	工程地质岩组	分布	特征
沉积岩带	板岩	矿体直接上下盘	灰白~灰绿色，变余凝灰结构，显微鳞片变晶结构，板状构造。岩芯破碎呈短柱状、碎块状为主。裂隙极发育，部分方解石脉，少量石英脉充填，局部褐铁矿化现象较发育，常见碳酸盐化、绿泥石化。整体呈薄层状结构，属弱富水岩体，节理发育，是矿体直接上、下盘围岩，岩层分布厚度大，产状陡倾，空间展布形态稳定，浅部岩石中发育有风化裂隙，岩体质量指标<0.12，饱和抗压强度<30MPa，岩体较破碎，厚度较大，岩体质量分级IV类。
	凝灰质板岩 砂质板岩	矿体间接上下盘	呈灰-深灰色，粒状变晶结构，板状构造，主要由绢云母、长石、石英和少量绿泥石组成。岩芯破碎以短柱状、碎块状为主。裂隙极发育，少量方解石脉充填，局部褐铁矿化现象较发育，常见碳酸盐化、绿泥石化。富水性弱，是矿体间接上下盘围岩，产状较陡倾，空间展布形态稳定，岩体质量分级IV类。
喷出岩带	安山岩	矿体直接上盘	风化色为灰黑色，新鲜色为灰、灰绿色，斑状结构，基质为隐晶质-玻璃质结构，块状构造；斑晶主要为斜长石及少量暗色矿物，暗色矿物多为黑云母。基质为斜长石、石英、玻屑和少量绿泥石。岩芯较完整呈短柱状夹碎块状，局部可见长柱状，见褐铁矿化、绿泥石化，具较强碳酸盐化。裂隙发育，7-10条/m，局部大于10条/m，富度大，产状陡倾，空间展布形态稳定，浅部岩石中发育有风化裂隙，岩体质量指标>0.12，饱和抗压强度23-60，岩体质量分级III类。
	水性弱，是矿体直接上、下盘围岩，岩层分布厚硅质岩	矿体间接上下盘	风化色为灰褐色，新鲜色为红褐色，隐晶质结构，厚层块状构造，主要矿物成分为石英；局部硅质岩呈灰黄、浅黄绿色，碎裂状，可见轻微的褐铁矿化。有大量细小石英脉呈不规则条带状穿插其中，石英脉中局部可见孔雀石化和细粒状黄铜矿。岩体呈块状结构，岩体较完整，空间展布稳定，岩体质量级别为III级。
	绿泥石化杏仁状玄武岩	矿体间接上下盘	灰黑色，变余斑状结构，显微鳞片变晶结构，基质为隐晶质结构，杏仁状构造；斑晶由板条状绿泥绢云母化斜长石和偶见的仍保留原柱粒形态绿泥石化辉石构成，基质成分主要由基性长石、辉石和隐晶状绢云母、绿泥石构成。杏仁体主要为石英，方解石和少量绿泥石。岩体呈块状结构，岩体较完整，空间展布稳定，岩体质量级别为III级。
	蚀变凝灰岩	矿体间接上下盘	灰、灰绿色，变余碎屑结构，显微鳞片变晶结构，块状构造，局部呈中层状板状；矿物成分主要由微晶隐晶状绿泥石构成。原碎屑多由被绿泥石交代的碎屑构成，见有较多的方解石碎屑，少量石英、斜长石及云母碎片，它们在岩石内分布大体均等；其形态除长石、云母多保留板条状、片状特征等。岩体呈块状结构，岩体较完整，空间展布稳定，岩体质量分级IV类。
	杏仁状蚀变玄武岩	矿体间接上下盘	呈灰褐色，斑状结构，基质具变余间粒结构，杏仁构造；斑晶由斜长石构成，零星分布；基质组份主要由粘柱状斜长石构成，另有微晶状帘石和隐晶状绿泥石岩全交代的辉石和少许微粒状不透明矿物构成；岩石内的杏仁体多由石英和绿泥石构成，另有少量黝帘石和方解石；方解石呈脉状，团粒状分布。岩体呈块状结构，岩体较完整，空间展布稳定，岩体质量级别为III级。
松散岩带	基岩强风化带	矿体间接上盘	岩组呈散体-碎裂结构，孔隙、裂隙发育，松散，强度低，岩石质量等级为V级，岩体质量分级为V级。

表2-2 详查区土体分类与鉴定

	成因	特征
Q ₄	残坡积	含碎石质粉土，亚砂土，浅灰白~浅黄色，松散~稍密，干燥。轻微固结，强度低，主要分布在详查区北部山间沟谷、缓坡地带，呈薄层状，最厚可达14m。
	冲洪积	砂卵砾石层，浅灰白，结构松散，孔隙发育。强度低，主要分布在北部山间沟谷，呈薄层状。

根据岩石力学试验结果，矿体直接上、下盘围岩的抗压强度 60.45-6.59Mpa，围岩强度属于半坚硬-软弱岩类，详见下表 2-3。

表2-3 矿体上、下盘围岩稳固性评价表

工程地质岩组	饱和单轴抗压强度Rc (Mpa)	岩体坚硬程度	RQD平均值I (%)	空间展布形态	结构面摩擦系数	岩体质量系数Z	岩体质量指标M	综合评价岩体质量	稳固性评价
泥钙质板岩	13.82	软岩	18.78	稳定	1.32	0.129	0.033	IV	差
泥质板岩	9.28	软岩	7.10	稳定	1.28	0.159	0.041	IV	差
安山岩	40.69	半坚硬	13.34	稳定	3.18	2.431	0.255	III	中等

综上：矿区地层岩性较复杂，主要工程岩体为含泥钙质板岩、泥质板岩和安山岩等，各岩体厚度大，产状陡倾，空间展布形态稳定，稳固性总体差，泥钙质板岩、泥质板岩易软化。区内发育的断裂带，可见II、III级结构面，破碎带规模较大，并基本被不同程度的石英、碳酸岩充填胶结，矿区内发育的节理属IV级结构面，各类结构面对围岩的整体稳定性影响较大，发育的层间破碎带易在硐室局部地段产生掉块、冒顶现象，断裂带脉状水，矿区地震基本烈度VII度，位于中烈度区。矿区工程地质条件复杂程度属II类II型，即矿区以块状岩类为主，工程地质条件属中等。

(五) 环境地质条件

1、矿区环境地质特征

矿区位于高寒山区，温差变化较大，积雪深度受地形、风向、风速等的影响，使得各地积雪深度差别很大，矿区洼地处冬季积雪最大可达3m。存在永久冻土层。进入冬季，矿区及周围山区冰雪覆盖，岩石表面冻结。夏季冰雪融水搬运冰积物可构成小规模的泥石流灾害，主要分布于矿区西侧的小型沟谷中。

矿区目前尚未发现有放射性物质存在，也尚未发现有放射性元素对环境有污染情况。

2、地震及区域地壳稳定性

矿区位于东昆仑山系中段，属地震多发区，地震活动较频繁，历史记载该地未发生7级以上的地震。经查中国地震动峰值加速度区划图(GB18306-2015)，矿区位于地震动峰值加速度0.10g区，对应的地震基本烈度为VII度区（见图2-6地震动峰值加速度区划图）。最大震

级 $5.5 \leq M \leq 6.0$ 。地壳稳定性划分为基本稳定区 II。

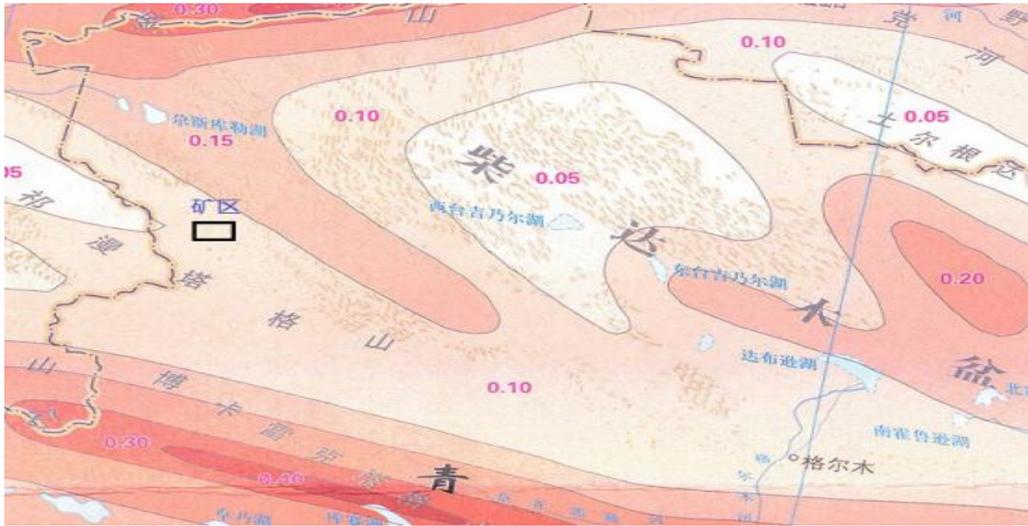


图2-6 矿区地震动峰值加速度区划图

(六) 矿体地质特征

1、矿体特征

区内圈定 3 条含矿蚀变带，分别命名为 I、II、III 号，其特征简述如下：

(1) I 号含矿蚀变带位于矿区东南部，主要出露在浅灰黄、黄绿色硅质岩，沿山脊呈北西向带状展布，含矿带长约 290m，宽 20~50m，倾向 $203^\circ \sim 209^\circ$ ，倾角 $47^\circ \sim 74^\circ$ 。

(2) II 号含矿蚀变带位于矿区中部。走向约 $290^\circ \sim 300^\circ$ ，蚀变带长约 710m，宽 4~15m，倾向 $200^\circ \sim 209^\circ$ ，倾角 $47^\circ \sim 60^\circ$ 。该含矿蚀变带为绿泥石化板岩，且顺层产于黑山沟组灰黑色板岩中，4 勘查线至 5 勘查线，铅锌银重晶石矿体蚀变带底部地表蚀变强烈，主要蚀变为绿泥石化、及高岭土化，形成了该矿床独具的底蚀构造特征，7-15 勘查线地表蚀变较弱。蚀变带顶部与灰黑色板岩界限清楚，该绿泥石化板岩中闪锌矿达到工业品位以上，结合地表探槽工程，该含矿蚀变带内圈定了 II-1 号矿体。该矿体位于矿区中部，控制长度为 500m，矿体沿走向地表断续出现，矿体真厚度 0.72~28.57m，平均真厚度 12.79m，矿体厚度变化系数 85.83%，矿体出露标高 4265m~4168m，倾向 $198^\circ \sim 203^\circ$ ，倾角 $51^\circ \sim 73^\circ$ ，矿体地表形态呈透镜状产于绿泥石化板岩中，深部矿体呈锥形分布，矿体沿走向东高西低，沿地表走向两端具有收缩现象，厚度变小，中间膨大，厚度变大，沿倾向深部矿体有收缩现象。且连续性较好，倾向上具有扭曲现象，且局部产状变缓的趋势，矿体目前最大控制深度 343m。矿体平均品位 BaSO_4 : 60.14%，Pb: 1.86%、Zn: 1.69%、Ag: 45.03g/t，铅品位变化系数 39.86%，锌品位变化系数 38.87%，矿体走向及倾向上品位变化较稳定。

(3) III 号含矿蚀变带矿区中部。走向约 135° ，破碎带长约 100m，宽 10~30m，倾向 $203^\circ \sim 209^\circ$ ，倾角 $47^\circ \sim 60^\circ$ ，圈出了铜矿化体 3 条。

2、矿石质量

本次矿区主要开发Ⅱ-1号铅锌银重晶石矿体，矿石中硫化铅占比在90.23-99.08%；硫化锌占比在90-94.62%。铅锌矿石以原生矿石为主。铅锌银重晶石矿石肉眼下为浅红色，疏松块状，少数呈角砾状。金属矿物主要呈星点状或稀疏浸染状，少数呈块状构造。矿石中金属矿物较常见的是黄铁矿、闪锌矿、锌矾、锌铁尖晶石、方铅矿、铅矾、黝铜矿等。非金属矿物主要为重晶石、石英及少量的高岭石、粘土矿物、方解石、萤石、长石和云母等。

主要有用组分为Pb、Zn、BaSO₄元素，矿石中有益组分铅品位在0.35-9.11%之间，锌品位在0.50-6.90%，共生有益组分重晶石品位在20.16-94.9%之间，伴生有益组分银品位为10.8g/t-281g/t，有害组分含量较低，在选冶过程中对Pb、Zn、Ag的提取不会带来难度。

三、矿区社会经济概况

茫崖市总面积4.99万平方公里，平均海拔3000米，属典型的高原大陆性气候，降水少、蒸发量大、干燥、寒冷、缺氧、沙尘天气较多，全年平均气温4.0℃，年降水量47.8mm。年平均大风日数36天，年日照时数3128.3小时。现辖花土沟镇、冷湖镇、茫崖镇（3个牧业村，9个社区），总人口6.3万人，其中户籍人口5.5万人，流动人口0.8万人，有汉、蒙、藏、回、撒拉、土、满、东乡、维吾尔等17个民族。初步探明的矿产有石油、天然气、石棉、天青石、芒硝等26种，产地120余处，大型矿床12处。其中，石棉储量2154万吨，居全国之首；天青石储量1500万余吨，占全国储量的88%；累计探明石油储量6.74亿吨，天然气地质储量4025亿立方米；共生芒硝资源储量53.41亿吨，占全省储量的61.27%；境内旅游资源丰富，有翡翠湖、千佛崖、尕斯湖、丹霞地貌英雄岭、阿拉尔湿地以及国内最大的雅丹地貌群等景点。野生动物有100多种，其中国家级一类保护动物17种、二级保护动物24种。

区内人烟稀少，居民均为蒙古族，从事牧业生产，矿区一带属夏季草场。区内劳动力较缺，经济落后。生活物资需从花土沟，格尔木补给。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用结构

根据《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）及茫崖市自然资源和林业草原局提供的土地利用现状图，结合项目区测绘资料。矿区采矿场地、工业场地、生活区、堆矿区、废石场、各平硐平台及矿山道路占用土地109.39hm²，其土地利用现状为裸土地和采矿用地（见表2-4）。

表2-4 矿区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			土地权属
				矿区内	矿区外	小计	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		2.43	2.43	茫崖市
12	其他土地	1206	裸土地	106.76	0.20	106.96	
合计				106.76	2.63	109.39	

表2-5 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		各单元利用土地面积 (hm ²)								合计	
				采矿场地	工业场地	生活区	废石场	矿山道路	各平硐平台	临时堆矿场	其他场地		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			0.63					1.80		2.43
12	其他土地	1206	裸土地	15.77	0.19		0.60	1.19	0.40			88.79	106.96
			小计	15.77	0.19	0.63	0.60	1.19	0.40	1.80	88.79	109.39	

(二) 土地权属状况

评估区土地隶属海西蒙古族藏族自治州茫崖市管辖，土地属于国有土地，权属明晰，界限分明。

(三) 土地质量现状

根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)及茫崖市自然资源和林业草原局提供的土地利用现状图，结合项目区测绘资料，未损毁的原土地利用类型为裸土地和采矿用地。

五、矿山及周边其他人类工程活动情况

2003年至2017年期间矿山经盗采，主要盗采地段为3勘查线至0勘查线，地表形成长约190.35m，宽约16.97m，底宽约5.63m，采深约48.66m采坑。2018年对盗采形成的采坑及勘探阶段施工的钻孔平台、探槽、进行了综合恢复治理。对矿山道路等进行了地形地貌修整工作。由于采矿工程活动，矿区内局部地段原始地貌景观遭受破坏。除此外，矿区周边人类工程活动主要为矿山道路工程，无居民居住，无工农业生产活动，从事少量牧业活动，矿区外人类工程活动影响较轻。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

本矿山2018年对盗采形成的采坑及勘探阶段施工的钻孔平台、探槽进行了综合恢复治理。对生活区及矿山道路等进行了地形地貌修整工作。详细措施叙述如下：

1、采坑及堆渣：对采矿进行了回填及平整，产生的渣堆采用平整、削坡处理，治理面积1.12hm²，密目网苫盖1.12hm²(照片2-7)。根据本次调查，坡面无较大碎石，无滑坡、不稳定

边坡等现象存在，由于该地段处于基岩裸露区，前期治理过程播撒的披碱草草种生长效果较差。



图2-7 采坑周围及堆渣治理现状

2、勘查阶段钻机平台及槽探：勘查过程中施工的钻机平台及槽探进行了平整、压实处理。根据本次调查，边坡已平整、压实，无滑坡、不稳定边坡等现象存在。



图 2-8 钻机平台恢复现状



图 2-9 槽探恢复现状

3、道路治理：矿区道路采用路面碎石清理、路肩平整、压实等措施进行了治理，治理面积 1.35hm²。根据本次调查，目前矿区道路路面无较大碎石，边坡已平整、压实，无滑坡、不稳定边坡等现象存在。

4、生活区域及堆矿场治理

考虑该矿山后期开发需要，仅对生产生活垃圾及其废弃机械进行了清理，场地进行了平整。根据本次调查，目前生产、生活区域场地平坦，不存在不稳定边坡等现象。

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

(一) 矿山地质环境概述

我单位接受委托后，组建了由4名技术人员组成的项目组对该矿山进行资料收集及现场调查。本次矿山地质环境调查工作中，首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了本矿详查报告、开发利用方案、可行性研究报告以及与相关报告、方案评审意见、批复等，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

现场调查采用路线穿插，地质环境点重点追索的调查方法进行。主要调查范围为矿区范围内的采坑位置及堆渣、临时废石场、矿山道路、工业场地、井口场地、堆矿场、生活区及矿区周边等。

本次矿山地质环境调查主要工作通过矿山管理人员的介绍，并与现场作业人员进行沟通、详细调查矿区及周边的地形地貌、植被发育程度、以及矿区土壤的情况、水文地质情况，访问调查与实际调查相结合。以开发利用方案中提供的1:2000地形地质图为底图，同时参考相关资料展开调查。对地质环境问题点进行观察描述，查明区内矿山地质灾害，含水层破坏、地形地貌景观破坏及其他矿山地质环境问题的规模、分布和危害、土地资源利用现状和土地占用损毁情况等，并通过走访当地政府工作人员及附近村民（含土地权属人），积极采纳被访问调查相关人员的建议，为编制本方案提供科学依据。

(二) 矿山土地资源调查概述

本次评估调查区土地面积为109.39hm²，属于小型矿山。已损毁土地面积为2.82hm²，包括已有矿山道路、堆矿场、生活区等。矿区植被发育较差，自然生态脆弱，土地类型属于裸土地和采矿用地，矿区南部地段为基岩裸露，北部沟谷地段少量的土层，平均土层厚度约30cm。

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

矿山地质环境影响评估的范围应包括矿山用地范围、矿业活动影响范围和可能影响矿业活动的不良地质因素存在的范围。根据以上原则，结合本次矿山地质环境野外调查结果，以及开发利用范围中对本矿预测的塌陷区范围及生活区的布置位置。本方案确定的评估范围为

划定矿区范围及矿区外围的生活区、堆矿区、道路。确定评估区面积为109.39hm²。

2、评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011) 要求, 矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

(1) 评估区重要程度

本项目行政区划属青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市管辖, 位于茫崖市(花土沟)东南方向, 沿G315国道行驶至里程碑1105km转至S303省道, 行驶至里程碑352Km处, 沿右侧简易道路行驶48km, 附近无居民居住; 矿区远离自然保护区及旅游景区; 无重要交通要道、水利工程、电力工程、建筑设施等; 有较重要水源地及无重要交通干线; 破坏土地类型为裸土地和采矿用地; 依据“方案编制规范”中的评估区重要程度分级表(表3-1), 确定为一般区。

表3-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200~500人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注: 评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则, 只要有一条符合者即为该级别。		

(2) 矿山生产建设规模

矿山开采方式为地下开采, 生产规模20万t/a、主要开采铅、锌及重晶石矿。依据“方案编制规范”矿山生产建设规模分类一览表(表3-2), 该矿山属小型矿山。

表3-2 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
铅锌	万吨	≥100	100-30	<30	矿石

(3) 地质环境条件复杂程度

矿区地处区东昆仑西段祁漫塔格山中西部, 属深切割的中高山地区, 地貌总体表现为南高北低, 海拔3865m~4347m, 相对高差300~500m, 地形切割剧烈。矿区地形坡度一般可达40°—60°, 岩体裸露, 较完整, 仅少量构造裂隙及裂隙发育地带, 形成松动危岩体, 现状

条件下稳定性差。矿体倾角较陡，倾向与坡向相反。区内岩石受风化剥蚀强烈，形成悬崖陡壁，山顶常年积雪，寸草不生，地形地貌复杂程度属复杂类型。

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011)中附录“地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”(表 3-3)，确定矿山地质环境复杂程度属复杂类型。

表3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层(体)位于地下水位以下,矿坑进水边界条件复杂,充水水源多,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强,补给条件好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切,老窿(窑)水威胁大,矿坑正常涌水量大于10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位附近或以下,矿坑进水边界条件中等,充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等,补给条件较好,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系,老窿(窑)水威胁中等,矿坑正常涌水量3000~10000m ³ /d,地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层(体)位于地下水位以上,矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差,补给条件差,与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切,矿坑正常涌水量小于3000m ³ /d,地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主,软弱岩层或松散岩层发育,蚀变带、岩溶裂隙带发育,岩石风化强烈,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差,矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主,蚀变带、岩溶裂隙带发育中等,局部有软弱岩层,岩石风化中等,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性中等,矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主,蚀变作用弱,岩溶裂隙带不发育,岩石风化弱,地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m,矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性好,矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大,断裂构造发育或有活动断裂,导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水性强,对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大,断裂构造较发育,并切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层(带),导水断裂带的导水性较差,对井下采矿安全影响较大	地质构造简单,矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小,断裂构造不发育,断裂未切割矿层(体)和围岩覆岩,断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育,或矿山地质环境问题的类型多,危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多,危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小
采空区面积和空间大,多次重复开采及残采,采空区未得到有效处理,采动影响强烈	采空区面积和空间较大,重复开采较少,采空区部分得到处理,采动影响较强烈	采空区面积和空间小,无重复开采,采空区得到有效处理,采动影响较轻
地貌单元类型多,微地貌形态复杂,地形起伏变化大,不利于自然排水,地形坡度一般大于35°,相对高差大,地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多,微地貌形态较复杂,地形起伏变化中等,不利于自然排水,地形坡度一般为20°~35°,相对高差较大,地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一,微地貌形态简单,地形起伏变化平缓,有利于自然排水,地形坡度一般小于20°,相对高差小,地面倾向与岩层倾向多为反交

注:采取就上原则,只要有一条满足某一级别,应定为该级别。

(4) 矿山地质环境影响评估级别确定

根据评估区重要程度为较一般区;矿山生产建设规模为小型;地质环境条件复杂程度为复杂。依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》(DZ/T0223—2011)中附录(表 3-4)“矿山地质环境影响评估分级表”,确定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	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山地质环境影响评估

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

1、矿山地质灾害现状分析与预测

(1) 地质灾害类型及特征

该矿山为延续矿山，根据现场实地调查，评估区范围内未发现不稳定边坡、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，地表未发现变形迹象（如地裂缝现象，塌陷坑）。

表3-5 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	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

注：1、灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注：2、险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注：3、危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价

表3-6 不稳定斜坡的稳定性（发育程度）分级表

危害程度	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斜坡前缘坡度较缓，临空高差小，无地表径流和继续变形的迹象，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斜坡前缘临空，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后缘壁上有不明显的变形迹象；后缘有断续的小裂缝发育。	①斜坡前缘临空，坡度较陡且长处于地表径流的冲刷下，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。

表3-7 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

(2) 地质灾害危险性现状评估

根据矿山现状，2018年对盗采形成的采坑及勘探阶段施工的钻孔平台、探槽、进行了综合恢复治理。对矿山道路等进行了地形地貌修整工作。无危岩、危石等现象，现状评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小。

(3) 矿山地质灾害预测评估

①采矿过程中引发地质灾害的危险性预测

a、采矿场引发地质灾害的危险性预测评估

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

I、地表塌陷范围预测

根据《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案》地面塌陷区可以利用地质剖面从最低开采标高起，按照各种岩层的陷落角延至地表，确定各剖面上的塌陷范围，再连成塌陷区。

矿体顶板为灰黑色板岩，底板围岩为绿泥石化板岩，受断裂、层间挤压破碎带和节理的影响，工程地质条件属中等。岩石移动角参数如下：

矿体上盘岩石移动角：65°；

矿体下盘岩石移动角：60°（矿体倾角）；

矿体侧翼岩石移动角：70°；

第四系表土段：45°。

根据上述移动角与矿体开采深度圈定了地表移动范围，矿体开采形成的地表塌陷区位于矿区南部，塌陷区近似椭圆，周长919.3m，面积3.94hm²。（地表塌陷区特征见表3-8，塌陷区位置见青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境预测评估图）。

表3-8 预测矿体开采后地面塌陷占地情况表

地面塌陷走向长度（m）	塌陷区周长（m）	塌陷区面积（hm ² ）
300	1838.59	15.77

II、地表最大下沉值(W_{max})的预测

根据开采利用方案中确定的开采深度，本矿山开采的矿体为矿区范围内的1条矿体，设计以1条矿体的布置全矿开拓系统。开采矿体最大埋深0m~295m，矿山开采工程埋深为25m~295m。根据矿体赋存条件，在剖面图上圈定预测采空区范围，根据矿体厚度预测采空区平均宽度为16m，最终预测采空区面积为15.57hm²。

本矿矿体顶板围岩为灰黑色板岩，底板围岩为绿泥石化板岩，与围岩间界限不明显，呈渐变过渡。根据矿山地质、矿体赋存条件采矿方法等开采技术条件，本次评价采用概率积分法进行地面变形预测。预测矿体开采后，地表最大移动、变形和倾斜值如下：

最大下沉值： $W_{\max} = M \eta \cos \alpha$

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

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

最大水平移动值： $U_{\max} = bW_{\max}$

最大水平变形值：

$$\varepsilon_{\max} = \pm 1.52 \frac{bW_{\max}}{r}$$

式中： η —下沉系数

M—开采厚度（m）

r—主要影响半径，其值为采深与影响角正切值 $\tan \alpha$ 之比

α —主矿体倾角

b—水平移动系数

依据上述公式计算，各参数值见表3-9，计算结果见表3-10。

表 3-9 各特征参数值

平均采厚 (m)	倾角 (°)	正切值	下沉系数 (q)	水平移动 系数 (b)	平均采深 (m)	影响角 (m)
16	60	1.732	0.7	0.35	140	65

表 3-10 塌陷区主要特征表

最大下沉值 W_{\max} (mm)	最大倾斜值 I_{\max} (mm/m)	最大曲率值 K_{\max} (mm/m)	最大水平移动 值 U_{\max} (mm)	最大水平变形 值 ε_{\max} (mm/m)
11200	183.56	2.79	3920	73.72

采空区形成的地面塌陷一方面可能会对地表的矿业活动造成影响，另一方面大气降水、基岩裂隙水、孔隙水及地表径流可能通过覆岩导水裂隙带汇入采空区，导致矿井充水，从而对井下矿业活动产生危害，根据本矿井采空塌陷区面积大于5.0hm²，塌陷地面坡度大于30°，塌陷深度大于5m，详见采空塌陷预测剖面图3-1~图3-5，预测评估地下开采引发采空塌陷（ X_{CY} ）的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大。

表 3-11 塌陷地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
塌陷区面积	<1.0hm ²	1~5.0hm ²	>5.0hm ²
塌陷地面坡度	<15°	15°~30°	>30°
塌陷深度	<3	3~5	>5
积水情况	无	季节性积水	长期积水

黑柱山地区0 勘查线剖面图

比例尺: 1000

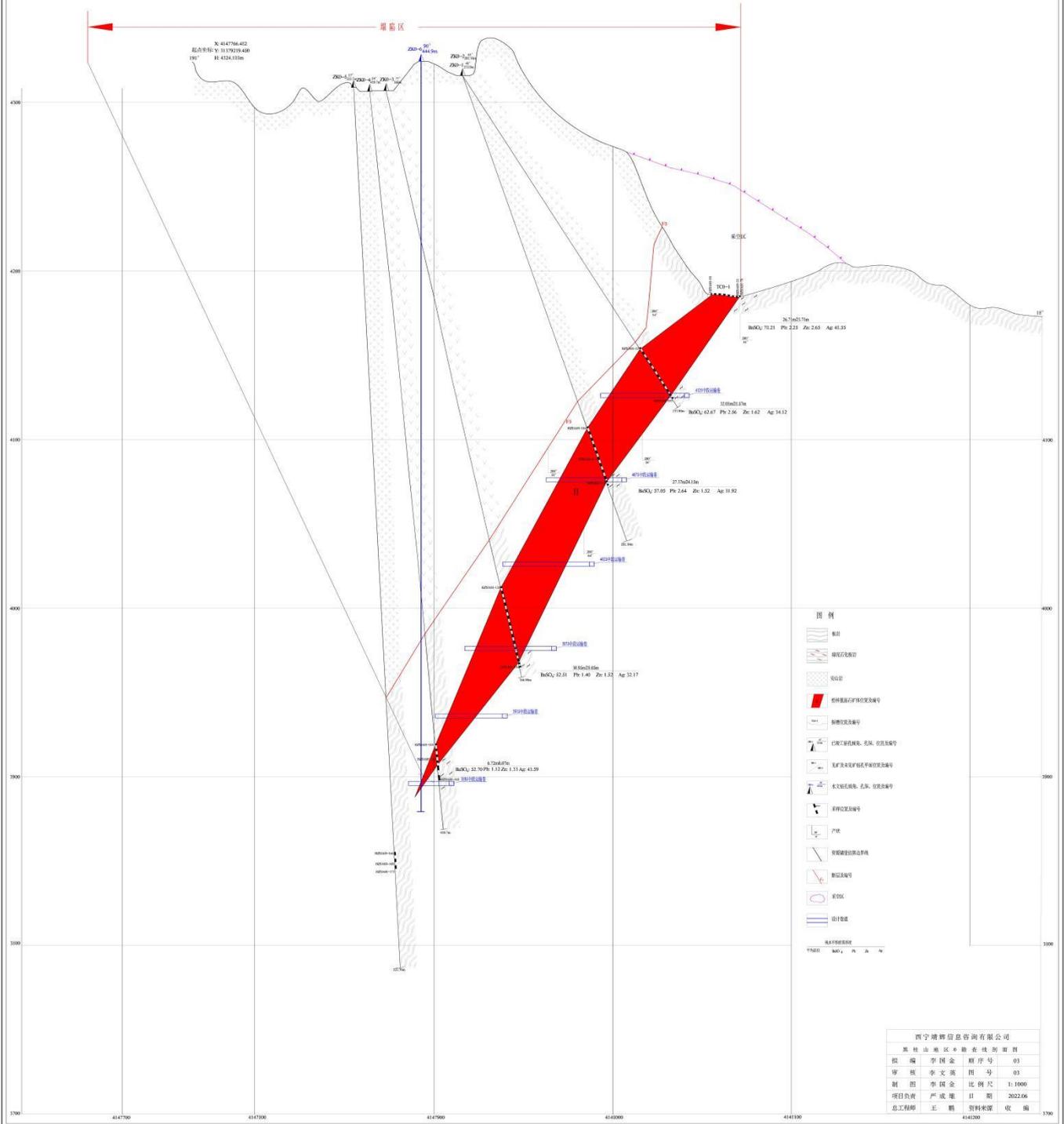


图3-1 采空塌陷预测剖面图X_{CY}-1

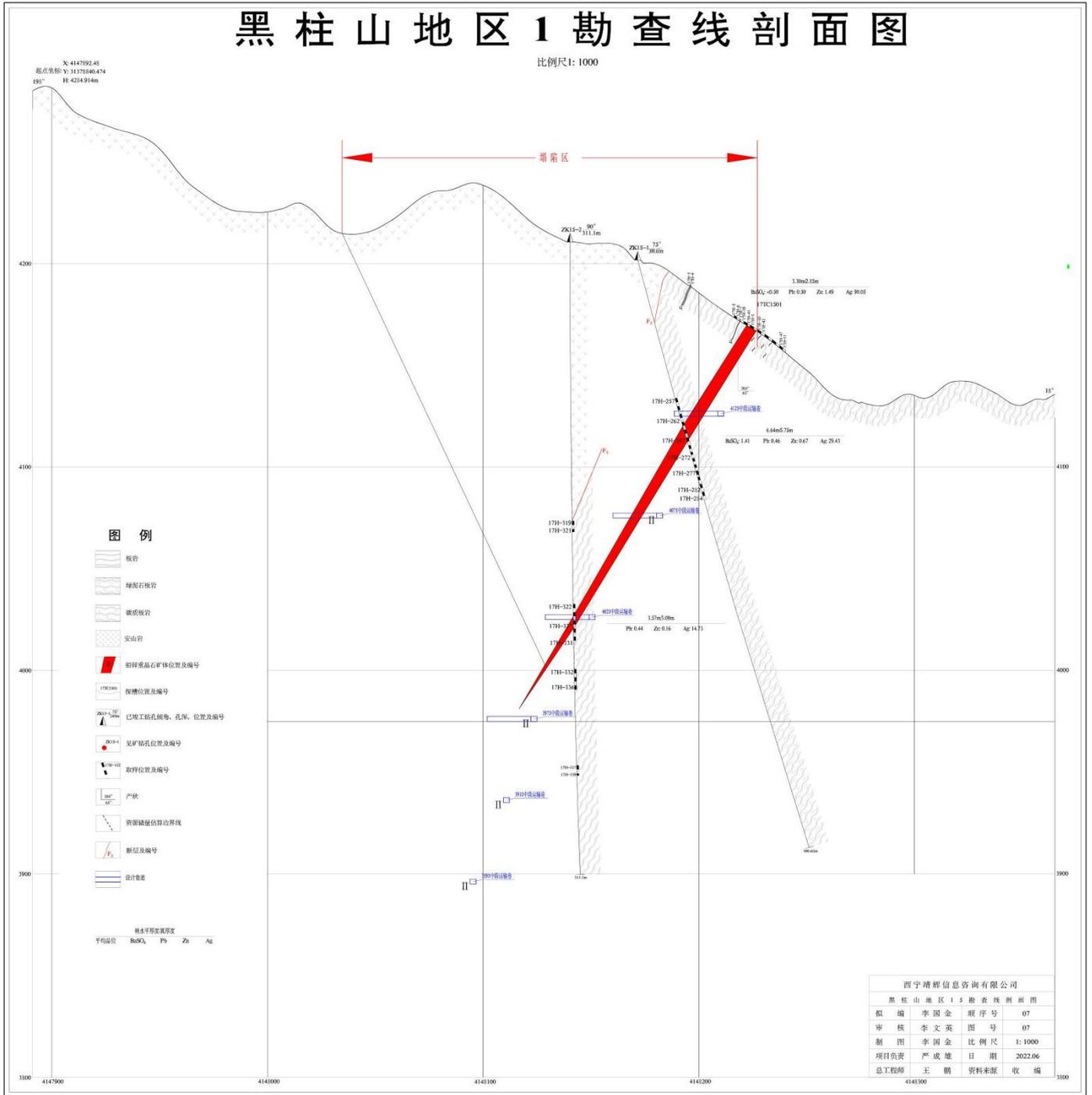


图3-2 采空塌陷预测剖面图X_{CY}-2

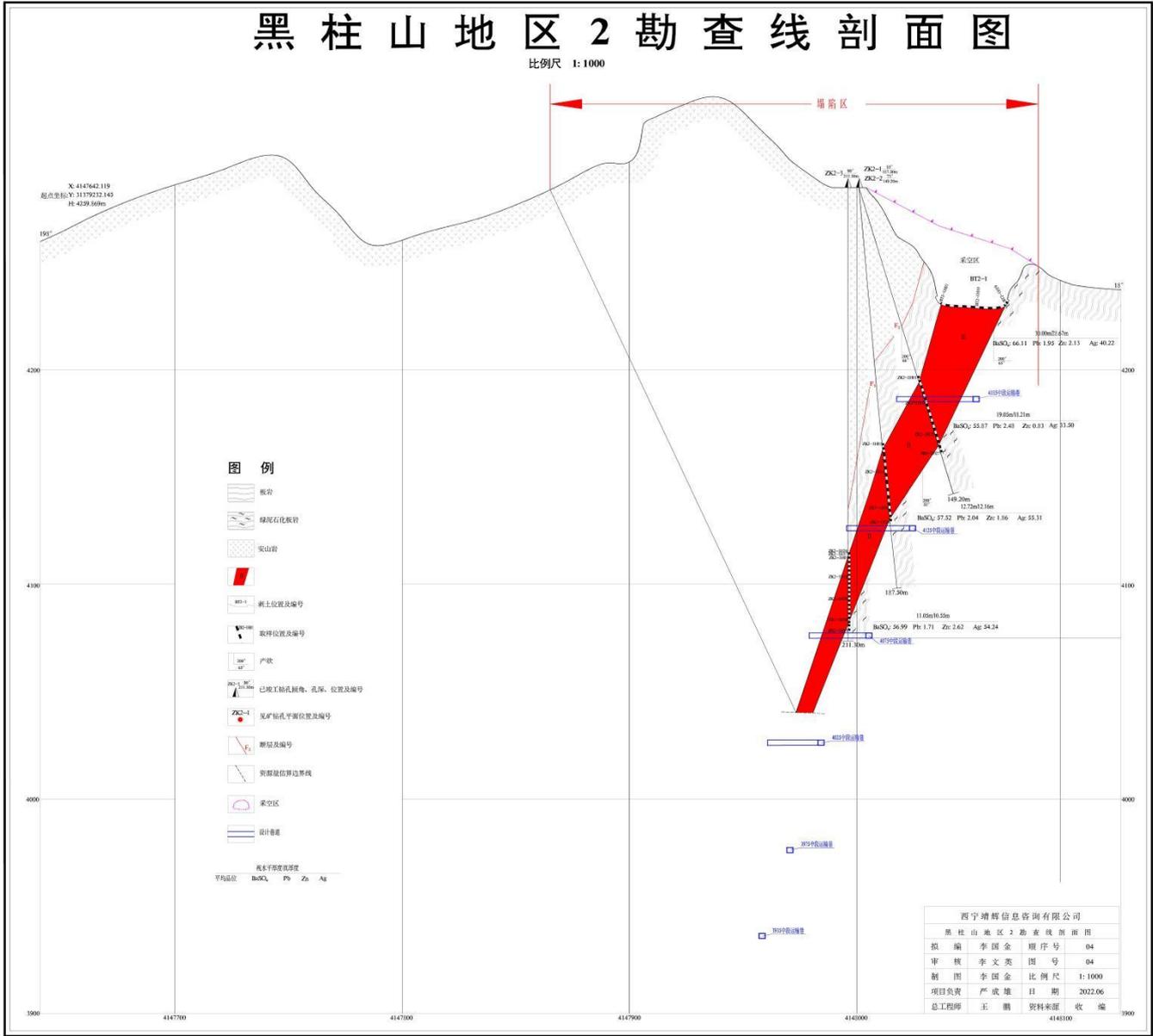


图3-3 采空塌陷预测剖面图X_{CY}-3

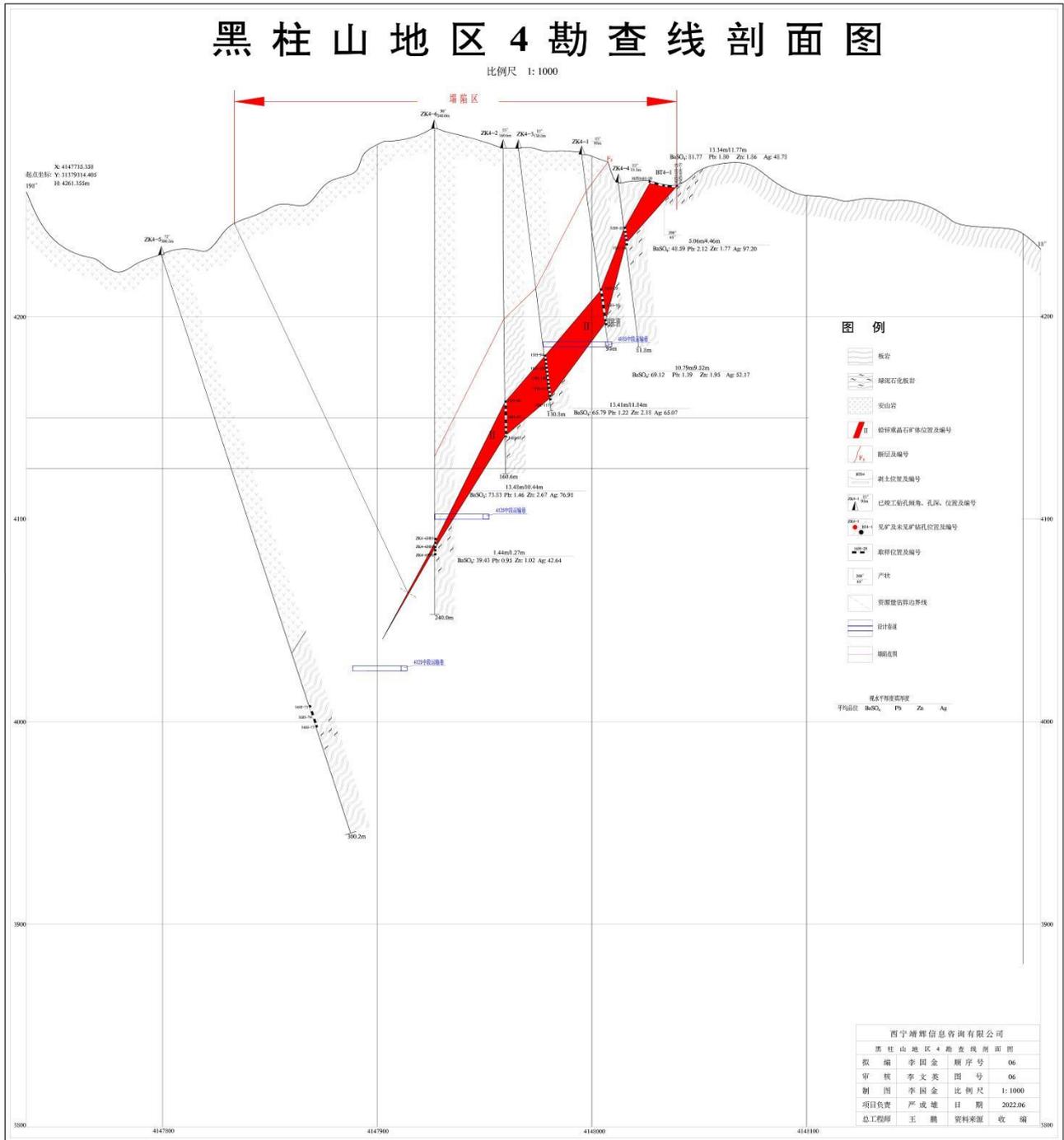


图3-5 采空塌陷预测剖面图X_{cy}-5

b、拟建生活区、工业场地引发不稳定边坡地质灾害预测评估

行政生活区：矿山生活区设置于矿区西北端临时堆矿场附近，占地面积约为0.63hm²，生活区房屋全为彩钢结构，拟建生活区地势目前全部平坦，无挖方工程量，生活区的新建不会产生新的不稳定边坡，预测建设生活区引起不稳定边坡地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

工业场地：矿山工业场地设置于矿区PD2硐口附近，占地面积约为0.19hm²。主要设施包括：

材料库房、配电间、机修车间等，该区域地势平坦，无挖方工程量，工业场地的新建不会产生新的不稳定边坡，预测建设工业场地引起不稳定边坡地质灾害的可能性较小，危害程度小，危险性小。

c、废石场、临时堆矿场修建引发不稳定斜坡地质灾害预测评估

I、新建废石场边坡

根据开发利用方案，矿区设置2个临时废石场，总占地约0.6hm²，共废容纳石量约5万m³。其中1号废石场位于PD3前方（西侧）约40m处小沟谷中，主要用于堆放矿山开采时产生且未利用的废石，占地面积约0.38hm²，最大堆放高度10m，可容纳废石量约2.6万m³，预测1号废石场最终形成的不稳定斜坡，坡向85°，坡度约11°，高差约20m左右（图3-6）。预测评估1号废石场堆石引发Q_{Y1}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等。

2号废石场位于PD1南东方约120m处小沟谷中，主要用于堆放矿山开采时产生且未利用的废石，占地面积约0.22hm²，最大堆放高度10m，可容纳废石量约2.4万m³，预测2号废石场最终形成的不稳定斜坡，坡向146°，坡度约12°，高差约16m左右（见图3-7）。废石堆均布置在沟谷地段，远离生活区，坡面角度控制在30°以内，预测评估2号废石场堆石引发Q_{Y2}不稳定斜坡的可能性中等，危害程度中等，发育程度中等，危险性中等。

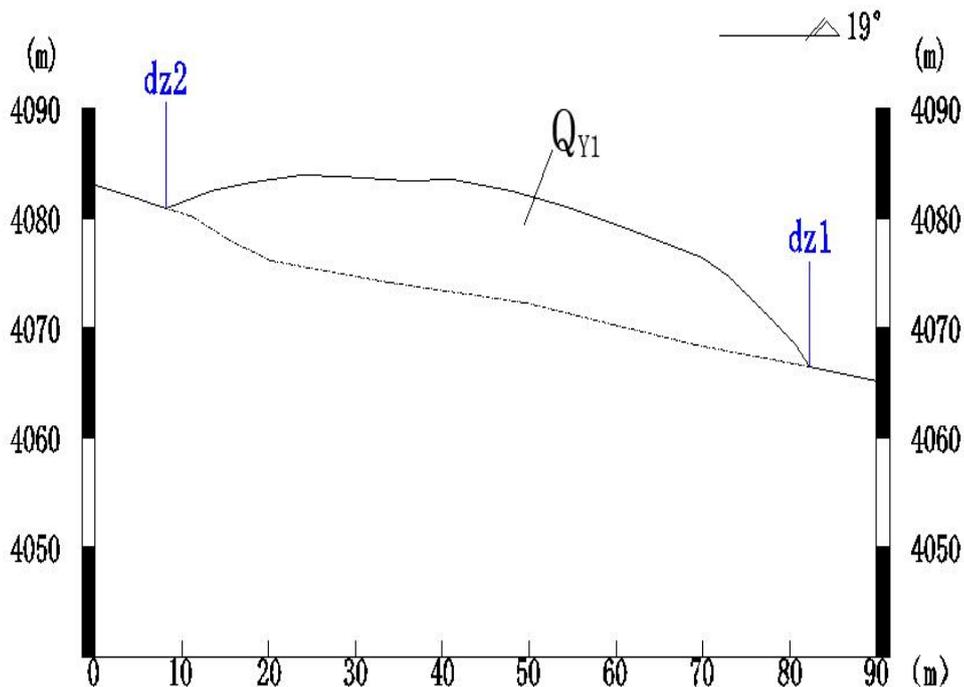


图3-6 Q_{Y1}不稳定斜坡剖面示意图

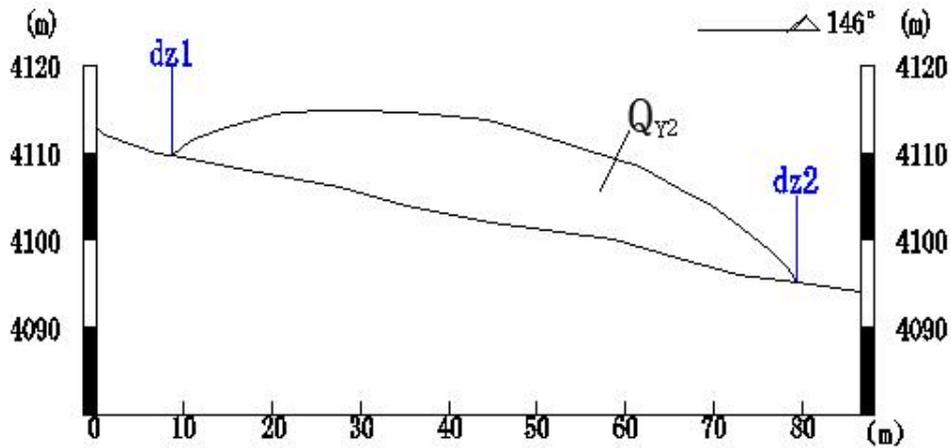


图3-7 Q_{Y2} 不稳定斜坡剖面示意图

II、新建临时堆矿场边坡

临时堆矿场堆放矿山开采的少量矿石，最大堆放高度小于5m，预测评估堆矿场堆矿引发不稳定斜坡的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小。

d、修建井口场地引发不稳定斜坡地质灾害预测评估

矿区设置4处井口场地，总占地约0.4 hm^2 ，其中PD1占地面积0.13 hm^2 ，井口开挖预测形成的不稳定斜坡，相对高差29m，坡向314°，体积308.4 m^3 （见图3-8）。PD2占地面积0.1 hm^2 ，井口开挖预测形成的不稳定斜坡，相对高差14m，坡向343°，体积140.1 m^3 （见图3-9），PD3占地面积0.1 hm^2 ，井口开挖预测形成的不稳定斜坡，相对高差14m，坡向343°，风井场地占地面积为0.07 hm^2 。

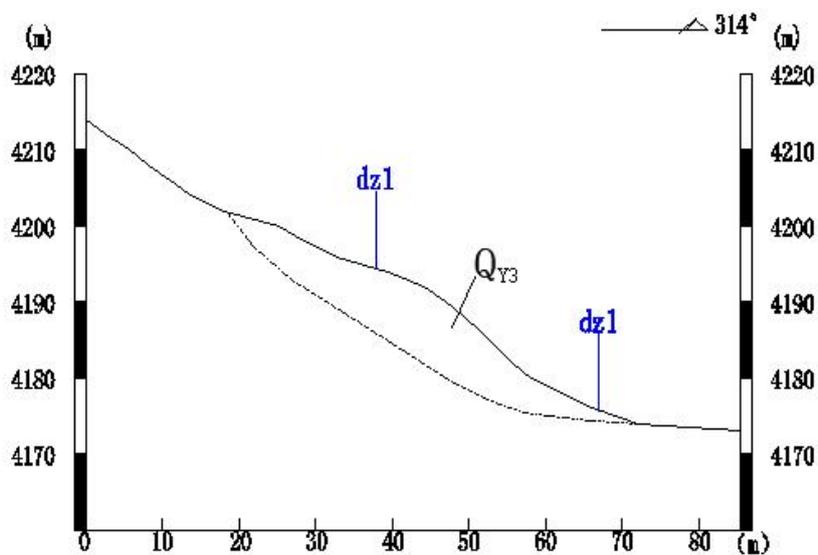


图3-8 Q_{Y3} 不稳定斜坡剖面示意图

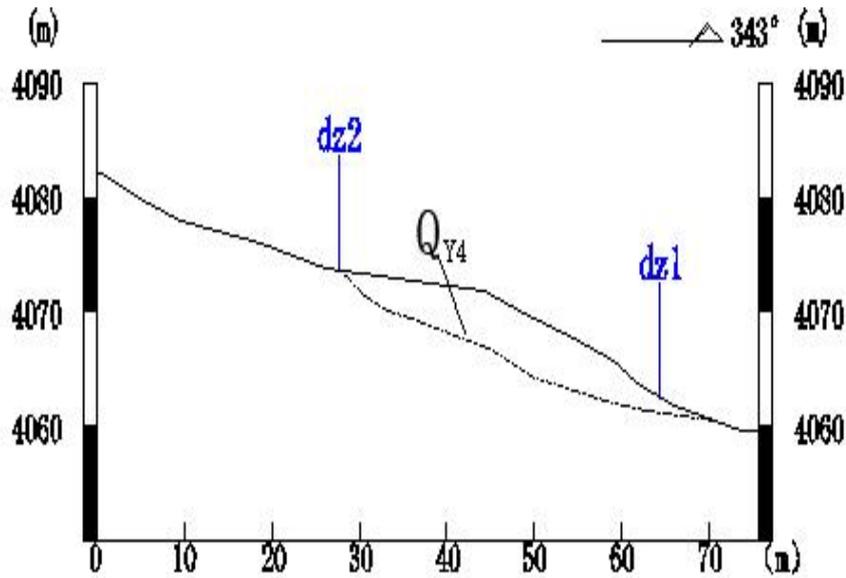


图3-9 Q₄不稳定斜坡剖面示意图

②矿业活动遭受地质灾害的危险性预测评估

该矿山于2018年进行了综合环境治理，现阶段地质灾害不发育，矿山遭受已有地质灾害的可能性小，危害程度小，发育程度弱，危险性小。

2、矿区含水层破坏现状分析与预测

(1) 矿区含水层破坏现状分析

矿区位于黑柱山北坡山麓地带的前沿，相对侵蚀基准面海拔标高约3865m。矿区矿体高于最低侵蚀基准面，矿区地形有利于自然排水。矿山采用地下开采，矿山开采标高位于地下水位之上，矿山开采不会造成地下水位下降；矿区及附近生产生活用水均取自沟内溪水，因此矿山开采不会影响周围生产生活用水。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(矿山地质环境影响程度分级表)，确定现状评估矿业活动对含水层的影响程度为较轻。

(2) 矿区含水层的影响预测评估含水层结构破坏预测评估

①矿区浅部发育有松散岩类季节性冻结层上水含水层和结晶岩类季节性冻结层上水含水层两个含水岩组，厚度均小于3m；本矿采用地下开采、平硐开拓，浅部含水岩组对矿床开采无影响，深部地下水匮乏，矿山开采不会破坏含水层结构。

②含水层水位下降预测评估

矿山地下水匮乏，水文地质条件简单，预测矿山开采不会导致地下水位下降。

③矿山开采对矿区周边生产生活涌水影响预测评估

矿区周边无常住居民，仅在夏季有季节性的牧民在矿区下游2km处的地方放牧，矿山开采所

需生产生活用水水源取自沟谷内，根据开发利用方案，本矿采用平硐开拓，平硐开拓时地下水可通过平硐水沟自流排至地表，但根据本矿地下水较匮乏，目前未出现地下水流出的现象，仅在局部地段有裂隙水流出现象，地下水排出地表的水量有限。

综上，本矿的开采不会引起矿区及周围主要含水层水位下降的幅度很小。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表，确定预测评估矿业活动对含水层的影响程度为较轻。

3、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

（1）矿区地形地貌景观影响破坏现状分析

本矿矿区位于主要交通干线可视范围外，开采影响范围内无自然保护区，人文景观及其他风景旅游区。

据现场调查，本矿山2018年对盗采形成的采坑及勘探阶段施工的钻孔平台、探槽进行了综合恢复治理。对生活区及矿山道路等进行了地形地貌修整工作。现阶段对地形地貌景观破坏程度较严重。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（矿山地质环境影响程度分级表）确定评估矿业活动对地形地貌景观的影响程度较严重。

（2）矿区地形地貌景观影响预测评估

根据本矿开发利用方案，矿山生活区占地约0.63hm²，井口场地占地约0.4hm²，工业场地占地约0.19hm²；矿山道路，挖损、压占土地面积1.19hm²；矿山在开采阶段产生的废石部分用于场地平整及道路铺设，未利用废石会形成新的废石堆，压占土地面积0.60hm²；开采过程中采出矿石堆放于临时堆矿场，压占土地面积1.80hm²，对原生的地形地貌景观破坏程度较严重；开采完成以后在采空区会形成塌陷区，塌陷区最大沉降为11.2m，塌陷面积15.77hm²，对原生的地形地貌景观破坏程度严重。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中矿山地质环境影响程度分级表（表3-12），确定预测评估未来生活区、工业场地、废石场、矿山道路等压占、挖损土地，对地形地貌景观的影响程度较严重；开采完成以后在采空区会形成塌陷区，塌陷面积15.77hm²，对原生的地形地貌景观破坏程度严重。

表 3-12 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	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。	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 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。	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	占用破坏基本农田；占用破坏耕地大于 2hm ² ；占用破坏林地或草地大于 4hm ² ；占用破坏土地或未开发利用土地大于 20hm ² 。
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。	矿井正常涌水量 3000~10000 m 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。	占用破坏耕地小于等于 2hm ² ；占用破坏林地或草地 2~4hm ² ；占用破坏荒山或未开发利用土地 10~20hm ² 。
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。	矿井正常涌水量小于 3000m 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。	占用破坏林地或草地小于等于 2hm ² ；占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm ² 。
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。				

4、矿区水土环境污染现状分析与预测

(1) 矿区水土环境污染现状分析

本矿为新建矿山，矿区地表有流经矿区的两条沟谷溪流，东沟溪流属季节性河流，西沟溪流属常年性河流，矿化度均较低。在矿区山前沟谷偶见地下水露头，泉水性质基本为侵蚀下降泉，泉流量一般为 20-100m³/d，水化学类型为 HCO₃·Cl—Na·Ca 型，矿化度小于 1g/L；可作为本矿生活供水水源。此外，矿坑涌水作为生产用水，基本满足矿山生产和生活用水需求。矿区无雨季汇集的大气降水。

因此，采矿活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

(2) 矿区对水土环境污染预测评估

采矿活动对矿区水土环境污染主要是采矿活动对矿区水环境（包括地面水与地下水）与土壤环境的破坏程度。矿区内的生产生活废水经沉淀池过滤后用来再生产或者矿区的绿化，多余

的废水经水处理后，达到排放标准后排出。

矿山机械设备包括挖掘机、自卸汽车等，产生油污、废弃润滑油及机修时使用的汽油、柴油等，但由油污量小，污染范围有限，故对水土环境污染不大。矿山不存在有毒、有害物质。

因此，矿业活动对矿区水土环境污染程度为较轻。

(三) 矿山地质环境影响评估分区

1、矿山地质环境影响现状评估分区

现状评估将评估区划分为矿山地质环境影响程度较严重区(II)和较轻区(III)2个区(附图4)，分区结果(表3-13)。

表 3-13 矿区地质环境问题现状评估分区表

分区	位置	综合评述	面积 (hm ²)
较严重区 (II)	堆矿场地及已建矿区道路	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估矿业活动对地形地貌景观的影响程度严重。	2.0
较轻区 (III)	采矿场地	评估区滑坡、崩塌、泥石流等突发性地质灾害不发育，现状评估地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较严重；对矿区水土环境污染程度较轻。	106.76

2、矿山地质环境影响预测评估分区

评估区划分为矿山地质环境影响程度严重区(I)、较严重区(II)和较轻区(III)3个区，分区结果(表3-14)。

表 3-14 矿区地质环境问题预测评估分区表

分区	位置	综合评述	面积 (hm ²)
严重区 (I)	采空塌陷区	预测评估地下开采引发采空塌陷(X _{CY})的可能性大，发育程度强，危害程度大，危险性大；预测矿业活动对地形地貌景观的影响程度严重。	15.77
较严重(II)	严重区以外地区(矿山道路、工业场地、井口场地、废石场、	预测评估区采矿活动引发已有地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较严重；对矿区水土环境污染程度较轻。	4.81
较轻区(III)	除严重区及较严重区以外的评估区	预测评估区采矿活动引发已有地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度较轻；对矿区水土环境污染程度较轻。	88.81

三、矿山土地损毁预测与评估

由于生产项目类型不同，从而导致土地损毁的形式也不同，根据项目工程实际情况可确定土地毁坏方式为压占、挖损、塌陷，各单元对土地的损毁程度不尽相同，故对其损毁程度按以下3个方面进行预测与评估。

（一）土地损毁环节与时序

各损毁地块的损毁时序，可划分两个阶段：

建设初期，由于生活办公区、工业场区、废石场及临时堆矿场等的建设将破坏原有的地形地貌，同时对土地造成压占破坏。

生产期间，开采出的矿石放在矿石堆场，同时采空区可能会引发地面塌陷，造成土地破坏。土地损毁的形式、环节及时序见表3-15。

表 3-15 土地损毁的形式、环节及时序表

序号	土地损毁内容	损毁形式	损毁环节	损毁时序
1	土地损毁	压占	工业场区建成	矿山基建期
2	土地损毁	压占	生活区	矿山基建期
3	土地损毁	压占	矿石、废石堆放	矿山生产期-基建期
4	土地损毁	挖损	井口场地	矿山基建期
5	土地损毁	塌陷	采空区	生产期—未来某一时段

（二）已损毁各类土地现状

临时工程占地依据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规定》，一般把土地破坏程度预测等级确定3级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏）。在进行损毁程度分析时，采取极限法进行预测。根据现场实际选择以下几个因子，进行损毁程度的分析。根据各参评因素的数值确定其损毁程度。土地挖损程度评价因子及等级标准表3-16，压占土地损毁程度评价因素及等级标准表3-17，采空塌陷发育程度分级表3-18，各评价单元损毁土地情况见表3-19。

表 3-16 挖损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
挖损面积	<1hm ²	1.0—5.0hm ²	>5.0hm ²
挖损深度	<2.0m	2.0~5.0m	>5.0m

表 3-17 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	1.0—5.0hm ²	>5.0hm ²
堆积高度	<5m	5~10m	>10m
硬化面积	≤30%	30%-60%	>60%
硬化厚度	≤5cm	5-10cm	>10cm
污染程度	未污染或轻度污染	中度污染	重度污染

表 3-18 采空塌陷发育程度分级表

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

表 3-19 矿山土地损毁汇总表

功能区名称	挖损(压占)面积 (hm ²)	挖损深度 (m)	堆积高度 (m)	硬化面积 (%)	硬化厚度 (cm)	污染程度	损毁程度	备注
堆矿场	1.80		3-5			轻度	轻度	
矿山道路	1.19	2-3				轻度	中度	
生活区	0.63			50	2-3	轻度	轻度	
合计	3.62							

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据本矿开发利用方案，矿山将来拟建的工程主要为采矿场地、废石场、工业场地、井口场地等，共损毁土地面积为16.96hm²。

1、采空塌陷区：根据圈定的地表移动范围，矿体开采形成的地表塌陷区位于矿区南部，塌陷区近似椭圆，周长1838.59m，面积15.77hm²，预测最大下沉值为11.2m。

2、工业场地：矿山工业场地设置于矿区PD2硐口附近，占地面积约为0.19hm²。主要设施包括：材料库房、配电间、机修车间等，该区域地势平坦，无挖方工程量。土地破坏形式为压占，破坏程度中度，拟损毁土地类型为采矿用地。

3、废石场：矿区设置二个临时废石场，总占地约0.6hm²，其中1号废石场位于PD3前方（西侧）约40m处小沟谷中，主要用于堆放矿山开采时产生且未利用的废石，占地面积约0.38hm²，最大堆放高度10m，可容纳废石量约2.6万m³。土地破坏形式为压占、破坏程度中度，拟损毁土地类型为采矿用地。2号废石场位于PD1南东方约120m处小沟谷中，主要用于堆放矿山开采时产生且未利用的废石，占地面积约0.22hm²，最大堆放高度10m，可容纳废石量约2.4万m³。废石堆均布置在沟谷地段，远离生活区，土地破坏形式为压占、破坏程度中度，拟损毁土地类型为采矿用地。

4、井口场地：矿区设置4处井口场地，总占地约0.4hm²，其中PD1占地面积0.13hm²，PD2占地面积0.1hm²，PD3占地面积0.1hm²，风井场地占地面积为0.07hm²。土地破坏形式为挖损，破坏程度中度，拟损毁土地类型为采矿用地（见表3-20）。

表 3-20 矿山土地拟损毁汇总表

功能区名称	挖损（压占）面积（hm ² ）	挖损深度（m）	堆积高度（m）	硬化面积（%）	硬化厚度（cm）	污染程度	损毁程度	备注
采空塌陷区	15.77					重度	重度	
工业场地	0.19				5-10cm	中度	中度	
废石场	0.60		5-10m			中度	中度	
井口场地	0.40					中度	中度	
合计	16.96							

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

① 根据“矿山保护与恢复治理”原则，分区时充分考虑开展保护与恢复治理工作的方便性与可操作性。

② “统筹规划，突出重点”原则，分区时结合矿山保护、开采等相关规划，重点突出对矿山地质环境有重要影响的区。

③ “区内相似，区际相异”原则，根据矿区地质环境问题类型及重点防治对象的不同，同一类地质环境问题或同一类治理方式区划为同一个区或亚区。

④ “有利于矿山发展”原则，保护与恢复治理分区要有利于建设绿色和谐矿山，有利于矿

山实施可持续开采，有利于解决矿区人居安全问题。

(2) 分区方法

根据矿山地质环境问题类型的差异，结合分区原则，将该矿山地质环境恢复治理区划分为，1个矿山地质环境重点防治区(A)、1个矿山地质环境次重点防治区(B)和一个矿山地质环境一般放置区(C)。分区参照《编制规范》(表3-21)。

表 3-21 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

(3) 分区叙述

1) 矿山地质环境重点防治区(A)

该矿重点防治区包括地面塌陷区，面积15.77hm²，占评估区总面积的14.4%。

主要矿山地质环境问题：

- ①预测采空区形成的地面塌陷，其影响程度为严重；
- ②破坏含水层结构，其影响程度现状评估为较轻，预测评估为重轻；
- ③地形地貌景观，现状评估为轻度，预测评估影响程度为严重；
- ④损毁土地资源，其影响程度现状评估均为轻度，预测评估均为重度；
- ⑤水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为中度。

防治措施：

地面塌陷范围发生地面塌陷、伴生地裂缝和抽冒地质灾害危险性大。矿山生产过程中应在地面塌陷范围设置警示牌、铁丝网围栏等预防措施，禁止人员、牲畜等在地面塌陷范围内活动，同时拆除已有在塌陷区范围的所有设施、禁止在塌陷区范围建设任何生产生活设施，并在闭坑后对地面塌陷形成的地裂缝进行回填，对存在地质灾害隐患的进行地质灾害监测。

2) 矿山地质环境次重点防治区(B)

该矿重点防治区包括地面工业场地、生活区、井口场地、废石场、临时堆矿场、矿区内采矿道路等，面积4.81hm²，占评估区总面积的4.4%。

主要矿山地质环境问题：

- ①破坏含水层结构，其影响程度现状评估为较轻，预测评估为较轻；
- ②地形地貌景观，现状评估为轻度，预测评估影响程度为中度；

③损毁土地资源，其影响程度现状评估均为轻度，预测评估均为中度；

④水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

①井口场地（井巷工程）：井工开采过程中设专人定期对井巷内地下涌水量进行监测。井工开采结束后对PD1、PD2、PD3平硐进行封堵，对FJ1竖井进行回填；

②工业场地、生活区：矿山开采结束后，对场地进行机械设备房屋等拆除、场地平整；

③废石场：矿山开采结束后，将废石场内堆放的固体废料拉运后，对废石场进行场地平整；

④临时堆矿场：矿山开采结束后，将场地内堆放的矿石拉运后对场地进行平整；

⑤矿山道路：矿山开采结束后，对矿山道路进行平整。

3) 矿山地质环境一般防治区（C）

该区为上述区域以外的区域，现状评估和预测评估均为较轻，矿山地质环境保护与恢复治理分区为一般防治区，总面积为88.81hm²，占评估区总面积的81.2%。

主要矿山地质环境问题：

①破坏含水层结构，其影响程度现状评估为较轻，预测评估为较轻；

②地形地貌景观，现状评估为轻度，预测评估影响程度为较轻；

③损毁土地资源，其影响程度现状评估均为轻度，预测评估均为较轻；

④水土环境污染，其影响程度现状和预测评估均为较轻。

防治措施：

对该区域进行定期地质灾害监测。

（二）土地复垦区与复垦责任范围

根据中华人民共和国自然资源标注 TD/T1031.1-2011 的规定，土地复垦区与复垦责任区的范围应根据土地损毁的分析结果合理确定。

复垦区是指生产建设项目损毁土地及永久性建设用地构成的区域，包括已损毁区域及拟损毁区域。

复垦区面积=永久性建设用地面积+开采破坏面积。

复垦责任范围面积=不再留续使用的永久性建设用地面积+开采破坏面积。

矿区内的永久性建筑物（平硐、工业场地、生活区），采矿结束后将不再留续使用。

本矿区内采矿道路为复垦责任范围，进场引接道路为当地牧民的生活便道，不在本次复垦责任范围内，矿山开采结束后交当地牧民管护使用，矿山生产期时的道路维护及保养由青海红光瑞辰投资发展有限公司承担。

依据土地损毁分析与预测结果，本方案确定复垦区面积为20.58hm²，详见表3-22，包括已损毁土地面积和拟损毁土地面积。矿区土地类型为天采矿用地和裸土地，矿山闭坑后监测管护期为3年，复垦责任范围为20.58hm²，土地复垦率为100%，复垦方向为裸土地及天然牧草地。

表 3-22 土地复垦区与复垦责任范围一览表

名称	占地面积 (hm ²)	占地类型	复垦责任区面 (hm ²)	复垦率
各井口平台	0.40	裸土地	0.40	100%
矿山道路	1.19	裸土地	1.19	100%
生活区	0.63	采矿用地	0.63	100%
工业场地	0.19	裸土地	0.19	100%
废石场	0.60	裸土地	0.60	100%
临时堆矿场	1.80	采矿用地	1.80	100%
塌陷区	15.77	裸土地	15.77	100%
总计	20.58		20.58	100%

(三) 复垦区土地类型与权属

青海省茫崖市黑柱山铅锌矿复垦区及土地类型为裸土地和采矿用地，土地权属为国有土地，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整。

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

1、地面塌陷防治技术

加强对地面塌陷区的监测工作，对若未达到稳定状态的采空区，采取监测、警示及临时工程措施，消除安全隐患。禁止在地面塌陷区内进行工程建设活动。地面塌陷、地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。地面塌陷区边缘处布置警示牌和铁丝网围栏，警示危险，避免人畜安全受到威胁。待矿山开采结束，地面塌陷趋于稳定时，应对采空区造成的地面塌陷区形成的地裂缝进行回填工作。

因此，地面塌陷防治在技术上可行。

2、含水层破坏防治技术

根据矿山开采情况，矿山对含水层的破坏主要表现在含水层结构破坏、水位下降、水量减少和水质破坏上。巷道揭露和采矿活动对含水层结构的破坏。矿山活动对含水层水质的破坏，一方面可以通过修建防渗排水沟，将矿坑涌水及时排至地表进行处理，防止矿坑涌水对地下水的污染；另一方面应对出水点进行注浆处理，最大限度减少地下水入渗至井巷工程，减少对地下水水量的消耗。另外矿山应定期进行地下水水质检测，找出污染源，在开采过程中尽量减少可能造成污染的工序并通过地表矿坑水的处理达标排放。生产过程中排弃的废渣做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下渗污染地下水。对地裂缝应及时回填，防止地表水体漏失或对地下水造成污染，并选择合适的材料对地裂缝进行回填。做好井下水文地质观测及矿坑涌水量观测，对地下水水质进行定期监测。因此，含水层破坏防治既能够提高地下水的利用率，也可以减少对地下、地表水的污染。

3、不稳定边坡预防

矿区废石场形成的不稳定边坡，高度中等、危险性中等。未来将在降雨或冰雪融水影响下，发生地质灾害危险性可能性大。可采取压实废石、修建挡墙等措施预防地质灾害的发生，技术上可行。

4、地形地貌景观破坏防治技术

矿山开采对地下地貌景观破坏主要体现在地表建筑物改变了原有的地形地貌和可能引发的地面塌陷对地形地貌景观的破坏，土地压占损毁区生产结束后针对

这些问题主要采用建筑物拆除、井口封堵、平整场地等恢复治理与复垦工作。施工难度不大，防治措施是可行的。

（二）经济可行性分析

本矿山每年划拨专项资金用于矿山环境恢复治理。由于本矿山损毁方式单一，对于可能发生的地面塌陷地质灾害，主要采取的防治措施为回填地裂缝，设置围栏网，对地形地貌景观恢复，主要采取的措施为拆除建（构）筑物、封闭平硐、平整场地等。恢复治理难度不大，成本低，治理资金有保障，经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将青海省茫崖市黑柱山铅锌矿的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。本项目恢复土地类型以原土地类型为主。通过土地复垦相应措施的实施保持了复垦后的土地类型与周边环境的一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本矿山为新建矿山，复垦区包括已损坏的场地及预测损坏的场地，主要有生活区、工业场地、道路、废石场、井口场地、临时堆矿场及地面塌陷范围。复垦区占用土地利用类型为裸土地和采矿用地，共计占用面积为20.58hm²。具体见表4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.63	11.8%
12	其他土地	1206	裸土地	17.95	88.2%
	合计			20.58	100%

（二）土地复垦适宜性评价

项目待复垦土地的适宜性评价，是在对复垦区土地总体质量调查与拟损毁土地进行科学分析与预测的基础上，评价待复垦土地对于特定利用类型的适宜性，从而确定其合理的利用方式，为采取相应的复垦措施提供科学依据，坚持可持续发展的原则，达到社会、经济、生态效益的统一。

(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，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。

②因地制宜，天然牧草地优先的原则

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

③自然因素和社会经济因素相结合原则

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

④主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、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是，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的费用投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益。

⑥动态和土地可持续利用原则

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，就是在结合矿区自然条件、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矿山的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。进行土地复垦适宜性评价的主要依据如下：

①相关法律法规和规划：包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的法律法规、茫崖市土地利用总体规划（2016-2020）（2016修编版）及其他相关规划等。

②相关规程和标准：包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦技术标准》、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011—2000）等。

③其他：包括矿区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

3、土地复垦适宜性评价步骤及范围

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

①适宜性评价过程：根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合区域自然环境、社会环境特点等客观条件，对各个评价单元进行适宜性评价。

②适宜性评价范围：方案适宜性评价范围为复垦责任范围的land面积20.58hm²，实际可复垦面积为20.58hm²，所以最终确定复垦率为100%。

（三）初步复垦方向的确定

根据《茫崖市土地利用总体规划（2016-20220）（2016年修编版）》及附

图，结合矿区生态环境保护规划，从矿山实际出发，通过对自然因素、社会经济因素和公众参与的分析，确定初步复垦方向。

1、自然和社会经济因素分析

①地形地貌因素：矿区为绝大部分为地形坡度在 45° ~ 60° 之间，局部可达 70° 左右。区内岩石受风化剥蚀强烈，形成悬崖陡壁，山顶常年积雪，寸草不生，区内植被发育一般，覆盖率5-10%。

②气象因素：矿区地处青藏高原，属大陆性高原气候，具有寒长暑短、四季不分明、无霜期短、日温差大、多风少雨、蒸发量大等特点。

③土壤因素：矿区所在地土壤类型为高山漠土，主要分布在矿区北部山坡及沟谷地带，土壤母质多为残坡积物，土层厚度一般10-30cm；矿区南侧则主要为基岩裸露。

④社会经济因素因素：矿区所属青海省茫崖市，经济以牧业为主，区内蕴藏有丰富的铅锌矿等矿产资源。

2、公众参与分析

方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化、科学化，特向广大公众征求意见。过程中对当地村民及矿区工人进行了调查，在核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出复垦区确定的复垦土地用途必须符合土地利用总体规划。复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，矿区复垦的土地有条件复垦为草地，应当首先复垦为草地，提高矿区内空气环境质量，采用播撒草籽的种植模式，既能发挥草原资源的功效，又能为附近牧民提供一个放牧牛羊的地方。

综合以上因素确定：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，保持水土，涵养土源，保护当地脆弱的生态系统。根据矿区已复垦区域的复垦经验，考虑与周边环境的协调性、公众意愿和自然气候条件，复垦初步方向主要复垦为裸土地。

（四）复垦土地的适宜性评价单元划分

根据损毁土地的分析 and 预测结果，评价单元宜依据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素和土壤类型等来划分，同时考虑单元内部性质相对均一或相近性、单元内土地在一定时期和空间上的差异性，将复垦区内待复垦土地划分为采矿场地（P1）、生活区（P2）、临时堆矿场（临时堆矿场）（P3）、废石场

(P4)、矿山道路(P5)、工业场地(P6)、各平硐场地(P7)共7个评价单元,各评价单元划分见下表4-2。

表 4-2 适宜性评价单元划分表

序号	编号	评价单元	损毁类型	损毁程度	单元面积 (hm ²)
1	P1	采空塌陷区	塌陷	重度	15.77
2	P2	生活区	压占	轻度	0.63
3	P3	临时堆矿场	压占	轻度	1.80
4	P4	废石场	压占	中度	0.60
5	P5	矿山道路	挖损、压占	中度	1.19
6	P6	工业场地	压占	中度	0.19
7	P7	各平硐场地	挖损	中度	0.40
合计					20.58

(五) 评价方法选择

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

(六) 评价体系

方案中土地适宜评价采用土地质量等级评价系统; 在确定待复垦土地的适宜范围内, 按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度分为三等:

1、宜耕土地

①一等地: 对农业利用无限制或少限制, 地形平坦, 质地好, 肥力高, 适用机耕, 损毁轻微, 易于恢复为耕地, 在正常耕作管理措施下可获较高产量, 且正常利用不会发生退化。

②二等地: 对农业利用有一定限制, 质地中等, 中度损毁, 曾经一定整治才能恢复为耕地, 如利用不当, 会导致土地退化。

③三等地: 对农业利用有较多限制, 质地差, 常有退化现象发生, 损毁严重, 需要大力整治方可恢复为耕地。

2、宜林土地

①一等地：最适用于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

②二等地：一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林植树时技术要求较高，质量和产量中等。

③三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

3、宜草土地

①一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本草地。

②二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中等损毁，需要经过整治方可利用。

③三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需要大力整治方可恢复。

(六) 评价指标选择和标准的建立

1、评价指标选择

评价指标的选择应考虑对土地利用影响明显而相对稳定的因素，以便能够通过因素指标值的变动决定土地的适宜状况。评价指标选择的原则如下：

①差异性原则：选择的评价因素能够反映出评价对象不同适宜性等级之间的差异和同一适宜性等级内部的相对一致性，尽量选择一些变化幅度较大，且变化对评价对象的适宜性影响显著的因素。

②综合性原则：综合考虑土壤、气候、地貌、生物等多种自然因素、经济条件和种植习惯等社会因素以及土地损毁的类型与程度。

③主动性原则：复垦土地在再利用过程中，限制因素很多，如低洼积水、坡度、排灌条件、裂缝、土壤质地等，其中对土地利用起主导作用的因素称为主导因素，在众多因素中，部分因素是可以通过少量的投入加以改善的，这些因素不属于主导因素。

④定性和定量相结合原则：定量指标具有明确的量级标准，评价因子应尽可能量化，对于难以量化的因子，则给予定性的描述。

⑤可操作性原则：建立的评价指标体系应尽可能简明，选取的指标应充分考

考虑各指标资料获取的可行性和可利用性，既要保证评价成果的质量又要保证可操作性强。

在遵循以上原则的基础上，结合待评价土地的实际情况和拟损毁土地的预测结果，确定各评价单元的适宜性评价指标。项目涉及的用地类型为裸土地和采矿用地，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，复垦区各评价单元评价指标如下：

- ①采矿场地：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ②生活区：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ③临时堆矿场：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ④废石场：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ⑤矿山道路：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ⑥工业场地：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件；
- ⑦其它场地：坡度（°）、地表物质组成、土源保证率（%）、灌溉条件。

2、评价因素等级标准的确定

根据国家及地方的相关规程、标准及各级地方主管部门的相关标准，结合矿区的实际情况和土地破坏预测的结果，确定各评价单元的适宜性指标，由于矿区废石、矿石属于不具有浸出毒性和不具有腐蚀性的第 I 类一般工业固体废物，所以污染指标不予考虑；在各评价所选评价因子基础上制定适宜性评价体系标准，见表4-3。

表 4-3 复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准

序号	限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
1	地表物质组成	壤土、砂壤土	1等	1等	1等
		岩土混合物	3等	2等	2等
		砂土	3等	3等	3等
		砾质	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	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	N	3等	3等
3	地面坡度	<5°	1等	1等	1等
		5° ~25°	2等	1等	1等
		25° ~45°	N	2等	2等或3等
		>45°	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	3等	2等或3等	2等
		<40	N	N	3等或N

3、各评价单元土地质量状况及等级评定结果

在对项目土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林牧业评价等级标准对比，若限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元土地适宜等级（详见结果表 4-4）。

表 4-4 宜耕和宜草适宜性评价表

单元名称	土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因素	备注
P1	塌陷区坡度为25~45°；地表组成物质为基岩；土源保证率<40%，无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为草地
P2	生活区坡度5-10°，地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率60-80%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地
P3	临时堆矿场坡度为5~10°；地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率60-80%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地
P4	废石场坡度为5~25°；地表组成物质为砾质；土源保证率<40%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为草地
P5	矿山道路坡度为5~10°；地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率60-80%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地
P6	工业场地坡度5-10°，地表组成物质为壤土、砂壤土；土源保证率60-80%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地
P7	各平硐场地坡度为5~10°；地表组成物质为砾质；土源保证率<40%；无灌溉条件、干旱土地。	耕地评价	N	灌溉条件、地表物质组成	无法复垦为耕地
		草地评价	2等	灌溉条件	可复垦为草地

(七) 土地复垦适宜性评价结果分析

由土地复垦适宜性评价过程可以看出，复垦区待复垦土地存在单一性（见表 4-5），最终的复垦利用方向需要综合考虑多方面的因素，针对各评价单元特征分别采用不同的评价方法进行适宜性等级评定。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元			适宜性等级		限制因子/备注
编号	名称	面积 (hm ²)	耕地	草地	
P1	采空塌陷区	3.94	N	N	坡度、灌溉条件、地
P2	生活区	0.16	N	2等	灌溉条件
P3	临时堆矿场	0.45	N	2等	灌溉条件
P4	废石场	0.60	N	N	灌溉条件、地表物质
P5	矿山道路	0.66	N	2等	灌溉条件
P6	工业场地	0.19	N	2等	灌溉条件
P7	各平硐场地	0.40	N	2等	灌溉条件
P8	其他场地	13.12	N	2等	灌溉条件

(八) 最终复垦方向和复垦单元的划分

通过定性分析，待复垦土地存在单一性，最终复垦方向的确定需要综合考虑自然生态环境与经济因素、政策因素及公众参与建议，确定该矿各评价单元最终复垦方向。最终复垦方向确定的优选依据如下：

①采空塌陷区：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以裸露基岩为主、经济以畜牧业为主；因此，确定将塌陷区复垦为裸土地。

②生活区：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑与周边以采矿用地为主；确定将生活工业区复垦为草地。

③临时堆矿场：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以采矿用地为主；因此，确定将临时堆矿场复垦为草地。

④废石场：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以裸土地为主；因此，确定将废石场复垦为裸土地。

⑤矿山道路：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以草地为主；因此，确定将矿山道路复垦为草地。

⑥工业场地：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以裸土地为主；因此，确定将工业场地复垦为裸土地。

⑦各平硐场地：适宜性等级评定的结果显示，其具有单一性，为契合矿区实际，考虑周边以裸土地为主；因此，确定将其它场地复垦为裸土地。

根据各评价单元的相似性，最终将复垦区划分为7个复垦单元，复垦方向及复垦单元划分见表 4-6。

表 4-6 评价单元土地复垦方向分析结果

评价单元			资源配置	复垦方向	复垦单元
编号	名称	面积 (hm ²)			
P1	采矿场地	15.77	地表裂缝回填、平整	裸土地	F1
P2	生活区	0.63	建(构)筑物拆除、平整、翻耕、撒播草籽	草地	F2
P3	临时堆矿场	1.80	平整、翻耕、撒播草籽	草地	F3
P4	废石场	0.60	废石回填、平整	裸土地	F4
P5	矿山道路	1.19	平整、翻耕、撒播草籽	草地	F5
P6	工业场地	0.19	建(构)筑物拆除、平整	裸土地	F6
P7	各平硐场地	0.40	硐口封堵、竖井(风井)回填、平台平整	裸土地	F7

(九) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

矿区区内气候属典型大陆性半干旱高山草原气候，昼夜温差大，少雨多风，无霜期短。复垦区复垦土地地类主要为裸土地和采矿用地，矿山开采时产生的少量废水，经过沉淀池沉淀后用于绿化用水，播撒草种等复垦工作施工为雨季，综合原有自然降水条件，基本能够满足植物生长所需用水。

2、土源平衡分析

根据矿区各功能区的布置，本矿复垦草地单元包括矿区内矿山道路、生活区、临时堆矿场及工业场地等，根据现场调查情况，待矿山开采结束后进行土地翻耕进行播撒草种。基本能够满足植物自然生长所需用土质。

(四) 土地复垦标准

1、复垦质量要求

依据《土地复垦质量控制标准》(TD/1036-2013)等相关技术规范基础上，结合项目区原来土地的土壤理化性质，制定土地复垦质量。各复垦单元复垦质量参照青藏高原区土地复垦质量控制标准见表 4-7。

表 4-7 土地复垦控制质量标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
草地	地形	地面坡度	≤25°
	土壤质量	沉实土层厚度/cm	≥20
		土壤容重/ (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂质壤土至砂质黏土
		砾石含量/%	≤30
		PH值	6.5—8.5
		有机质/%	≥0.5
	配套设施	灌溉	达到当地各行业工程建设标准要求
		道路	
	生产力水平	覆盖度/%	≥20
产量/ (kg/hm ²)		五年后达到周边地区同等土地利用类型水平	

2、复垦单元验收标准

本方案土地复垦设计依据中华人民共和国原自然资源部《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土地,复垦后的土地及相应的配套工程将达到的标准如下:

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

(2) 复垦后达到土地可持续利用的条件,具体标准如下:

复垦后地面平整,复垦后基本能满足植物生长的要求。土壤环境质量应达到《土地环境质量标准》(GB15618—1995) II 类土壤环境质量标准。

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

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护矿山地质环境与土地资源，矿山在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦责任范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

1、采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

2、做好监测和记录，及时采取含水层预防保护措施，消除开采过程中各种不利因素，减少对地下水资源的影响。

3、集中处理生活污水，严格作业程序，采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。

4、针对采场的特点，合理安排使用矿区内土地，矿石、矿渣集中堆放，对其余区域矿渣全面清理。采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响，恢复损毁土地资源功能。

(二) 主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害预防措施地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。在工程建设施工过程中，加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，矿区内存在的地质灾害类型主要为地面塌陷和不稳定边坡，要采取必要的预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生。

(1) 地面塌陷预防

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

地面塌陷、地裂缝预防工程的实施贯穿于整个地下开采过程中。地面塌陷区边缘处布置警示牌和警戒线，警示危险，避免人畜安全受到威胁。建议矿山将地表现有废石及以后生产过程中产生的废石充填至井下采空区内，减免地面塌陷引起的地表环境破坏，同时减少废石、尾砂等压占地表土地及对地表环境的破坏。

（2）不稳定边坡预防

对于废石堆坡脚处设置拦挡墙，废石场道路入口处设置警示牌等措施，预防地质灾害的发生。

2、矿区地形地貌景观的保护

严格按照开发利用方案开采，采取有效措尽量减少对原生地形地貌景观的破坏。弃渣有组织集中堆放，并设喷洒水装置进行抑尘，尽量减少对地貌景观破坏。对废石及时采取综合利用措施，减少废石排放量，废石回填采坑，降低对原生地形地貌景观及土地资源的破坏。加强矿山采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度的监测。采矿活动影响和破坏采矿用地的应恢复成裸土地，恢复其原有土地使用功能。

3、矿区含水层的保护

为了减少矿山开采活动对地下水及含水层的破坏，矿山应采取如下措施：

（1）本矿山未来随着开采深度的逐步下降不排除深部开采时地下水涌出，因此，矿山建设、采矿掘进时进行探放水工作，做到“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”。

（2）对矿区内的地表裂缝及时回填，防治地表水体漏失或地下水遭受污染。另外矿山应定期对地下水含水层水位、水质、矿坑排水量进行监测，做好对水资源的合理利用和保护。采矿过程中注意防水、肆意抽水，减少矿坑水充水、疏干，减少隔水层的采动损伤。同时优化矿坑排水处理系统，确保水质达标排放。设计和优化最佳的顶板管理方案，加强顶板管理，做好采空区处理减少对含水层结构破坏，延缓水位下降速度。对生产过程中排弃的废渣做好防护措施，防止有害组分通过淋溶下渗污染地下水。对地裂缝应及时回填，防止地表水体漏失或对地下水遭受污染，并选择合适的材料对地裂缝进行回填。做好井下水文地质观测及矿坑涌水量观测，对地下水水质进行定期监测。

4、水土环境污染预防

生活污水采用污水处理厂处理后再利用；矿坑水经处理后排放。尽可能实现

矿区水资源综合利用最大化，减少对地下水的开采。

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

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

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

5、土地资源的保护

(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，杜绝乱占滥用土地资源现象，采矿过程中产生的废弃物采用集中堆放，防止堆积物的崩塌、滑落造成更多的土地破坏。

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

(3) 矿区建、构筑物拆除产生的建筑垃圾，对于砖瓦、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。

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

(三) 主要工程量

参照茫崖市同类矿山经验，对矿山地质环境保护与土地复垦预防工程量如下：

1、结合本矿山实际情况，编制地质灾害专项应急预案，并于当地的综合应急预案相相接；

2、组织全员进行一次地质灾害应急演练，同时将地质灾害预防知识进行培训、考核。

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据矿山地质环境保护与恢复治理分区，针对具体问题提出矿山地质环境恢复治理工程的目标与任务，使矿山地质环境问题得到有效治理，通过设置网围栏，修建拦挡墙、在通往采空区地面塌陷区的道路口旁边设立安全警示牌等一系列措施，消除现状条件下存在的及预测可能发生的地质灾害，避免造成不必要的经济损失，减少对人生安全造成威胁。避免在地面塌陷范围内新建地面建筑物，在地面塌陷范围外侧设置刺网防护网和警示牌，矿山开采结束后对地面塌陷区内的地裂缝进行回填。

（二）工程设计

1、采空塌陷治理

（1）裂缝回填夯实

矿体开采后，由于受采空区的影响，塌陷区范围内可能会出现裂缝，矿山应在采空塌陷稳定后对地表形成的地裂缝进行回填。对出现在塌陷区域边缘的永久裂缝，一般宽度小于100mm 的裂缝为轻微等级，100~300mm 的裂缝为中度破坏等级， $\geq 300\text{mm}$ 的裂缝为重度破坏等级。预测期内开采所造成的地面沉陷区面积为 0.6hm^2 。用废石回填地裂缝。充填裂缝可用运输车辆向裂缝处倒废石，当充填高度距地表1m 左右时，应开始用木杆做第一次捣实，然后每充填30cm左右捣实一次，直至略高于周围地面5~10cm。充填沉陷裂缝工程量计算根据不同强度裂缝情况，其充填土方（或废石）工程量也不相同，设沉陷裂缝宽度为 a （m），则地表沉陷裂缝可见深度 W （m），可按下列经验公式计算：

$$W = 10 \sqrt{a}$$

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

$$U = 10000n / C$$

每公顷沉陷地裂缝充填土方量，可按照下列经验公式进行计算：

$$V = 0.5aUW \text{ (m}^3/\text{hm}^2\text{)}$$

每一图斑沉陷裂缝充填土方量（ M_{vi} ）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = V \times F \text{ (m}^3\text{)}$$

式中 F 为图斑面积（ hm^2 ）根据地面沉陷预测结果分析，裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型，其技术参数见表5-1。

表5-1 裂缝破坏的程度与回填量

破坏程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距C (m)	裂缝系数n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	公顷土石方量 (m ³ /hm ²)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	48.0
中度	0.2	40	2.0	4.5	500	255.0
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	687.0

依据矿山开采沉陷预测结果，矿山开采造成的地面塌陷区为重度裂缝区，面积15.77hm²，则裂缝充填所需工程量为687m³/hm²×15.77hm²=10834m³。开采过程中对出现地裂缝和塌陷坑进行及时回填，回填料来源于废石场的废石，该废石回填工作在开采期进行。

(2) 安全警示标志

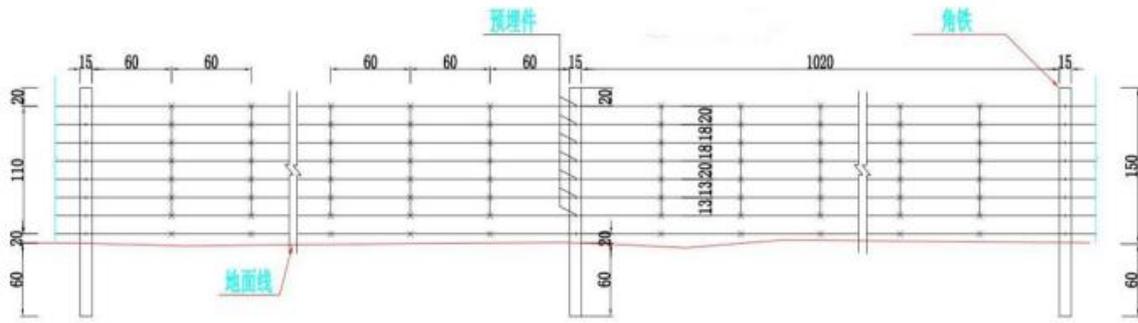
金属护栏安装应符合《草原围栏建设技术规程》相关规定，防护网每150m设警示牌一个，共计设置防护网全长1850m、警示牌15块，在矿区必要进出口设置警示牌，警示牌材料为铁皮，规格为1.0m×1.5m×0.3m。板面涂漆，警示牌上标注“此处为×××××矿区地质灾害治理区，禁止人员及牲畜入内，否则，一切后果自负！”，见图5-1。



图5-1 警示牌结构设计示意图

(3) 网围栏

在地面塌陷范围边界外扩5.0m处安装防护网，高度1.5m，网围栏长度为1850m，见图5-2。



说明:

1. 图中尺寸除钢筋按mm计以外, 均以cm计。
2. 图中预埋件按钢筋制作。

图5.2 网围栏结构设计示意图

2、不稳定斜坡治理工程

(1) 挡土墙

矿区设置二个临时废石场, 在1号废石场北东侧下边缘修建浆砌石挡土墙, 挡土墙长50m, 高3.0m (地面下1.0m, 地面上2.0m), 平均宽1.0m (底宽1.5m, 顶宽0.5m), 挡土墙基础开挖土方 75m^3 , 浆砌石工程量 150m^3 。

在2号废石场南东侧下边缘修建浆砌石挡土墙, 挡土墙长70m, 高3.0m (地面下1.0m, 地面上2.0m), 平均宽1.0m (底宽1.5m, 顶宽0.5m), 挡土墙基础开挖土方 105m^3 , 浆砌石工程量 210m^3 。

(2) 排水沟

为预防地雨水对挡土墙的冲刷, 在1号废石场周围修建排水沟, 长84m, 断面规格为宽0.5m, 深0.5m; 在2号废石场周围修建排水沟, 长65m, 断面规格为宽0.5m, 深0.5m。排水沟总长149m, 基础开挖土方 37.25m^3 。

(3) 硐口封堵

矿山矿业活动结束后对各平硐硐口进行永久性封堵, 封堵材料为废石。各平硐在入硐口3m处往外修筑浆砌石墙, 厚3m, 确保坑道内气体不外逸。硐口净断面规格为 $1.8\text{m} \times 2.0\text{m}$ (高 \times 宽), 则工程量 $=1.8\text{m} \times 2.0\text{m} \times 3\text{m} \times 3\text{个} = 33\text{m}^3$ 。

(4) 竖井 (风井) 回填

竖井 (风井) 深度为215m, 井口直径3m, 就近在弃渣场取弃渣回填, 回填总方量为 1527m^3 , 运距250m。

(5) 平硐硐脸危岩、危石清理

对平硐硐脸危岩进行清理, 其清理费用计入生产成本中。

(三) 主要工程量

总工作量见表 5-2。

表 5-2 矿山地质环境保护与恢复治理工程量一览表

工程名称	工程方案	工程量
安全警示标志	M20 2.5m×1.0m×0.2m 钢筋砼板，“采矿塌陷区禁止入内”字样，工作内容涵括制作、运输、埋设。	15块
网围栏	地面塌陷范围边界外扩5.0m处安装防护网，高度1.5m。设计工程量1850m。	1850m
硐口封堵	各平硐（3个平硐）在入硐口3m处往外浆砌石墙，厚3m。确保坑道内气体不外逸。	33m ³
竖井（风井）回填	竖井（风井）深度为215m，井口直径3m，就近在弃渣场取弃渣回填，运距250m。	1527m ³
裂缝回填	开采过程中对出现地裂缝和塌陷坑进行及时回填，回填料来源于废石堆场的废石。	10834m ³
废石场挡墙	在1号废石场北侧下边缘修筑长50m挡墙；在2号废石场南侧下边缘修筑长70m挡墙；	基础开挖土方255m ³ ，浆砌石工程量360m ³ 。
排水沟	在1号废石场南段修建排水沟，修排水沟长84m，在2号废石场北段修建排水沟，修排水沟长65m，断面规格为宽0.5m，深0.5m。	149m (37.25m ³)
坡面危岩、危石清理	各平硐硐口开挖形成的危岩体需要进行清理。	160m ³

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

本方案土地复垦拟达到的目标是：闭坑后，其场地平整，地表覆盖砂土，避免直接暴露形成扬尘，同时使场地地貌与周边景观相一致、相协调。将矿区内及周边由于矿业活动损毁的土地，通过复垦措施恢复到矿业活动之前的状态，实现矿区社会经济可持续发展。主要任务是确定复垦对象的设计范围、类型、复垦面积、复垦土地利用目标与方向，主体工程复垦的具体方案等。

根据国家对矿山企业生态建设、环境保护和土地资源的可持续利用以及土地开发复垦的要求，结合本矿区自然、社会经济条件，依托矿山的生产工艺，通过总体规划、科学布局，采用工程技术等整治措施，解决矿山的环境治理问题，复垦被损毁的土地，本矿山复垦具体目标如下：

- （1）景观地貌与周围地区协调一致。
- （2）复垦后土地要保证安全与稳定，减少地质灾害造成的经济损失。
- （3）本方案确定复垦区面积为20.58hm²，包括已损毁土地面积和拟损毁土地面积（塌陷区除外），复垦责任范围为20.58hm²（含塌陷面积），土地复垦率为100%。

（二）技术措施

1、工程技术措施

①拆除措施：场地内各类缆线、设备拆卸、搬运后，采用机械+人工方法地面房屋和挡墙等进行拆除。

②清运垃圾措施：房屋、混凝土等建（构）筑物拆除的砖、瓦、块石等可以再次利用的建筑材料，可选择就地销售给当地农民用于房屋建设，剩余无再次利用价值的建筑垃圾可全部回填于采坑内。

③平整场地措施：清理后的场地可能起伏不平，难以达到预期的土地利用方向，需对场地进行平整；考虑排水工程要求，平整后将高处土壤、废石向低洼处回填，使平整后的平台面向一侧形成一定的坡角，便于自流排水，平整后的土地坡度不超过 10° 。

④地表水疏导措施：由于复垦区可根据地形坡度自然排泄，不设置排水系统。

（三）工程设计

本次复垦方案计划对受损毁的土地采用工程进行复垦。复垦方案确定为以恢复项目区原来地形地貌、自然生态为主，部分损坏地块的复垦方向为草地。根据本项目矿山开采服务年限、矿山开采设计方案及资金投入等实际情况，结合矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，本方案将本矿山的土地复垦工作为闭坑阶段实施。闭坑后复垦及管护工程：2034年~2037年，共计3年。

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

1、采空场地塌陷区（F1）复垦工程设计

采矿场地塌陷区面积为 15.77hm^2 ，工程设计主要为裂缝回填、网围栏及警示牌等，环境治理中已设计，本章节不再重复，本次复垦方向为裸土地。

2、生活区（F2）复垦工程设计

生活加工区面积为 0.63hm^2 ，本次复垦方向为天然牧草地。

（1）拆除、清运工程

临时生活区结构为钢结构的彩钢房，建筑总面积为 240m^2 ，基础硬化厚度为 10cm ，硬化总面积为 500m^2 。彩钢房拆除产生建筑垃圾 200m^3 ，硬化面积拆除产生建筑垃圾 50m^3 ，以上合计 250m^3 ，就近拉运至填埋场填埋，运距 50km 。

(2) 土壤重构工程

对整个生活区地面进行平整，场地采取“削高补低”的措施进行平整、压密工作，平整的填挖方量尽可能消化在本单元内部，推高填低，尽可能做到挖填平衡。平整后场地与周边地形地貌相协调，平整面平顺，坡度5-10°，平整厚约0.5m，平整面积为0.63hm²，平整方量为3150m³。工作量见如表5-3。

表 5-3 生活加工区 (F2) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
生活区 (F2)	0.63	拆除工程	钢结构拆除	拆除所有建筑物	200m ³
			硬化拆除	拆除所有硬化地坪	50m ³
			清运	近拉运至填埋场填埋，运距50km	250m ³
		土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	3150m ³
			翻耕	翻耕深度0.2m	1260m ³
		植被恢复工程	培肥	商品有机肥 (3000kg/hm ²)	1890kg
			撒播草籽	披碱草、早熟禾及中华羊茅 225kg/hm ²	142kg
			无纺布	种草区域无纺布苫盖	6615m ²

3、临时堆矿场 (F3) 复垦工程设计

临时堆矿场面积为1.80hm²，本次复垦方向为天然牧草地。

对整个生活区地面进行平整，场地采取“削高补低”的措施进行平整、压密工作，平整的填挖方量尽可能消化在本单元内部，推高填低，尽可能做到挖填平衡。平整后场地与周边地形地貌相协调，平整面平顺，坡度5-10°，平整厚约0.5m，平整面积为1.80hm²，平整方量为9000m³ 工作量见如表5-4。

(1) 土壤重构工程

对整个临时堆矿场地面进行平整，平整厚0.5m，平整方量为9000m³，对平整后场地进行翻耕，翻耕深度0.2m，翻耕方量为3600m³。

(2) 植被重建工程

本单元复垦为草地，播种前进行土质培肥改良，按3000kg/hm²追施商品有机肥，撒播草籽面积为0.63hm²；撒播披碱草、早熟禾及中华羊茅，按照 225kg/hm²标准，按 4:1:1 的比例混合后撒播，需草种405kg。播种后，覆盖无纺布，覆盖范围为整个植被恢复区域，要求无纺布覆盖平整贴合，2幅之间重叠10cm并用块砂土进行固定，无纺布规格选用草绿色环保型可回收型植草护坡专用无纺布。工作量见如表 5-4。

表 5-4 临时堆矿场 (F3) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
临时堆矿场 (F3)	1.80	土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	9000m ³
			翻耕	翻耕深度0.2m	3600m ³
		植被恢复工程	培肥	商品有机肥 (3000kg/hm ²)	5400kg
			撒播草籽	披碱草、早熟禾及中华羊茅 225kg/hm ²	405kg
			无纺布	种草区域无纺布苫盖	18900m ²

4、废石场 (F4) 复垦工程设计

矿区设置二个临时废石场，总占地约0.6hm²，其中1号废石场占地面积约0.38hm²，2号废石场占地面积约0.22hm²，在1、2号废石场主要为周围修建排水沟和修建拦挡墙，环境治理中已设计，本节不再重复，本次复垦方向为裸土地。

5、矿山道路 (F5) 复垦工程设计

矿山道路面积为1.19hm²，本次复垦方向为天然牧草地和裸土地。

(1) 土壤重构工程

对整个矿山道路进行平整，平整厚度取0.5m，平整方量为5950m³，为种草植灌提供良好的立地条件。对种草道路平整后场地进行翻耕，翻耕深度0.2m，翻耕方量为400m³。

(2) 植被重建工程

本单元复垦为草地，播种前进行土质培肥改良，按3000kg/hm²追施商品有机肥，撒播草籽面积为0.2hm²；撒播披碱草、早熟禾及中华羊茅，按照225kg/hm²标准，按4:1:1的比例混合后撒播。播种后，覆盖无纺布，覆盖范围为整个植被恢复区域，要求无纺布覆盖平整贴合，2幅之间重叠10cm并用块砂土进行固定，无纺布规格选用草绿色环保型可回收型植草护坡专用无纺布。工作量见如表 5-5。

表 5-5 矿山道路 (F5) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
矿山道路 (F5)	0.2	土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	1000m ³
			翻耕	翻耕深度0.2m	400m ³
		植被恢复工程	培肥	商品有机肥 (3000kg/hm ²)	600kg
			撒播草籽	披碱草、早熟禾及中华羊茅225kg/hm ²	45kg
	无纺布		种草区域无纺布苫盖	2100m ³	
0.99	土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	4950m ³	

6、工业场地 (F6) 复垦工程设计

工业场地面积为0.19hm²，本次复垦方向为裸土地。

(1) 拆除、清运工程

工业场地为钢结构的彩钢房，建筑总面积为180m²，基础硬化厚度为10cm，硬化总面积为180m²。彩钢房拆除产生建筑垃圾130m³，硬化面积拆除产生建筑垃圾20m³，以上合计150m³，就近拉运至填埋场填埋，运距50km。

(2) 土壤重构工程

对整个生活区地面进行平整，场地采取“削高补低”的措施进行平整、压密工作，平整的填挖方量尽可能消化在本单元内部，推高填低，尽可能做到挖填平衡。平整后场地与周边地形地貌相协调，平整面平顺，坡度5-10°，平整厚约0.5m，平整面积为0.19hm²，平整方量为950m³。工作量见如表5-6。

表 5-6 工业场地 (F6) 复垦工程量测算表

复垦单元	面积 (hm ²)	工程名称	分项工程	技术要求	工程量
工业场地 (F6)	0.19	拆除工程	钢结构拆除	拆除所有建筑物	130m ³
			硬化拆除	拆除所有硬化地坪	20m ³
			清运	近拉运至填埋场填埋，运距50km	150m ³
		土壤重构工程	平整工程	平整厚0.5m	950m ³

7、各平硐场地 (F7) 复垦工程设计

对各平硐场地进行封堵，环境治理中已设计，本节不再重复，本次复垦方向为裸土地，复垦面积为0.40hm²。

(四) 主要工程量

1、工程量测算

(1) 工程量测算方法

土方回填量按照回填面积与回填厚度乘积计算，土方平整按照百分率法计算。

(2) 工程量测算

根据本项目复垦工作组成，复垦工程量具体见表5-8。

表 5-8 土地复垦工程量表

工程名称	分项工程	单位	工程量								技术要求	
			编号	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7		合计
			复垦单元	采矿场地	生活区	临时堆矿场	废石场	矿山道路	工业场地	各平硐场地		
		面积 (hm ²)	15.77	0.63	1.80	0.6	1.19	0.19	0.4	20.58		
土壤重构工程	钢结构拆除工程	m ³			200					130	330	拆除场地内所有钢结构建筑物
	硬化拆除工程	m ³			50					20	70	拆除场地内所有硬化地坪
	场地平整	m ³			3150	9000			5950	950	19050	削高补低厚度0.5m
	翻耕	m ³			1260	3600			400	380	5640	翻耕深度0.2m
	清运	m ³			250					150	400	近拉运至填埋场填埋, 运距50km
植被恢复工程	培肥	kg			1890	5400			600		7890	商品有机肥 (3000kg/hm ²)
	撒播草籽	kg			142	405			45	5	592	早熟禾、中华羊茅及披碱草 225kg/hm ²
	无纺布	m ²			6615	18900			2100		27615	种草区域无纺布苫盖

四、含水层破坏修复

根据含水层影响评估, 由于采矿活动对含水层结构破坏及地下水水质的影响很小, 根据 DT/T 0223-2011确定影响级别为“较轻”, 故不需要进行专门的含水

层修复。

五、水土环境污染修复

根据矿山水土环境污染分析，开采活动对于矿山周围水土环境的污染程度十分轻微，可以不做专门的水土环境污染修复。

六、矿山地质环境监测

矿山运行过程中，业主应设专人，负责矿山环境保护及管理工作，针对本矿山开发建设过程中存在的矿区地质环境问题进行矿山地质环境监测。

（一）目标任务

矿山地质环境监测范围为矿山开采区及其影响到的区域，根据矿山地质环境影响评估的结果和矿山地质环境保护与土地复垦方案，矿山地质环境监测的目标是：采区地面塌陷范围及影响深度以及占压的土地资源。其目的是掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。监测的任务是对矿区可能发生的各种地质灾害问题、占压的土地资源进行监测。

（二）监测设计

1、地面塌陷

（1）监测内容

采区塌陷范围、陷落深度以及影响深度，对地表、地下水的影响程度可能出现的次生灾害。

（2）监测方法

定期通过目视巡察。

2、土地占用情况

（1）监测内容

土地占用变化情况，是否存在越界占用情况。

（2）监测方法定期巡视。

3、矿区地质灾害情况

矿业活动引发的次生地质灾害隐患及其危害，重点监测区内受地质灾害威胁较大区域的高陡边坡，并设立监测点，主要监测边坡重点变形部位。监测方法为定期巡视，工具主要为钢尺、水泥砂浆片等。在边坡裂缝、软弱带上贴水泥砂浆片等，用钢尺定时测量其变化。

4、地形地貌景观情况

(1) 监测内容

矿业活动引发的植被非自然死亡、退化的情况。

(2) 监测方法

定期巡视，对破坏范围内的土壤破坏情况等进行调查；采区动态监测点不少于2个定期巡视。

(三) 技术措施

1、地面塌陷区外围每300m设置一个监测点，对区内地面进行监测，对监测出现的地裂缝、地表塌陷区及时采取防止措施。监测点布设为：在全区布设4个点，分别布设在地面塌陷区四周及地面塌陷范围内。监测频率每月1次，记录要准确、数据要可靠。

2、采取人工巡视检查的方式，检查采区各边坡变形情况，目视监测边坡是否有松动岩块出现。

3、矿山运行过程中，业主应设专人，负责矿山环境保护及管理工作，针对本矿山开发建设过程中存在的矿区地质环境问题进行矿山地质环境监测。

(四) 主要工程量

根据本项目矿山地质环境监测工程组成，环境监测工程量具体见表 5-9。

表 5-9 地表环境监测工程量表

监测场地	监测方法	监测期	监测频次	主要工作量
矿山地质灾害情况	人工巡视观测	自本方案获批之日起，方案结束止	每月监测1次，观测时间为14年，监测人数1人	168工日

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、监测目标任务

对复垦责任范围内损毁的所有对象进行监测，及时跟踪土地损毁情况，摸清损毁土地面积、地类和损毁程度，同时对土壤质量状况进行监测，在土壤质量下降前采取预防措施，以保证为复垦提供优质土源。对复垦的植被和配套设施进行监测，便于及时发现复垦质量不达标区域，采取补救措施，从而提高复垦效果和质量。

2、管护目标任务

管护是复垦的最后程序，对复垦的所有天然牧草地进行管护，防止复垦草地长期遭受旱灾、鼠灾、虫灾，通过对天然牧草地的管护，以便保证复垦天然

牧草地达到复垦质量要求，提高复垦的成活率，改善植被涨势情况，从而保证复垦总体目标得以实现。

（二）措施和内容

1、监护措施

由于复垦施工过程中人为扰动，将对土壤质量造成较大的影响，对该区需要进行土壤质量监测。在需要监测地区设置监测点，监测内容主要包括有机质、PH、土壤质地等。根据监测结果，对土壤进行生物化学改良。土壤监测由建设单位进行，在复垦前对原土壤质量进行监测，复垦后对复垦土壤质量进行监测。

2、管护措施

管护主体为青海红光瑞辰投资发展有限公司，管护时间为3年，主要管护对象为复垦为天然牧草地的单元，植被管护内容如下：

（1）鼠（虫）害防治：对于草的防护首先是鼠（虫）害防治，包括常规防治与非常规防治，常规防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测；非常规防治包括项目所在地区发生大范围或地区性病虫害情况下的监测以及病虫害发生后的治理。

（2）人工施肥：在管护期内，为提高土壤肥力，防治草场退化，施用复合肥。

（3）补苗：在出苗不全或被破坏而使草皮不能完全覆盖的地方，可以松土进行补播，预计每公顷补播80kg左右，具体已视成活率做适当调整。

（4）需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在95%以上，发芽率在40%以上；复垦后植被覆盖度不低于20%。

（5）禁牧封育：在管护期内，通过围栏封育禁止任何形式的放牧和利用，休牧是在牧草返青期（6月至8月）和结籽期（9月到10月）的三个月内进行封育，禁止任何形式的放牧和利用。

（三）主要工程量

1、土地损毁监测措施的主要工程量

土地损毁监测布设10个监测点，每年监测1次，共计140次。土壤质量监测布设6个监测点，每年监测1次，共计18次。

2、管护措施工程量统计

矿山需管护的区域主要为复垦后草地，需管护面积 3.62hm^2 ，管护期为3年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

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

该矿山环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。在时间部署上，矿山开采和环境保护与恢复治理应尽可能同步进行；在空间布局上，把地面塌陷、废石场作为矿山地质环境保护与恢复治理的重点。根据各项工作的进度，本方案适用年限17.88年，即2023年6月至2040年11月。

据此确定地质环境治理总体部署划分为2个阶段：第一防治阶段（生产防治期13.88年），第二防治阶段（治理恢复期1年）。

矿山土地复垦工程总体部署划分为3个阶段：第一阶段（监测期2年），第二防治阶段（复垦期1年），第三防治阶段（监测管护期3年）。

二、阶段实施计划

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

依据矿山地质环境保护与恢复治理原则，近期的工作重点是对现状以及近期预测出现的地质环境问题进行治理，并建立矿山地质灾害监测体系，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，将项目区矿山地质环境治理工作划分为两个阶段，即为第一阶段（生产防治期13.88年），第二阶段（恢复治理期1年）。具体工作如下：

1、第一阶段（生产防治期13.88年）

（1）在预测塌陷区外围设置网围栏，警示牌；

（2）建立、健全矿山环境治理监测体系，完善矿山地质环境保护与监督管理体系；

（3）进行矿山地质环境监测。

2、第二阶段（治理恢复期1年）

本期主要工作为：对采空塌陷区地裂缝进行回填、硐口封堵等。

（二）土地复垦阶段实施计划

本项目土地复垦工作计划为地面塌陷区、废石场、矿区道路、工业场地及生活区等的复垦工作，根据其矿山开采特性，本方案土地复垦工作划分三个阶段进行。

第一阶段：监测期17.88年，该期为土地损毁监测期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行监测，针对采矿活动的影响，对矿山开发过程中做好矿山土地资源保护。

第二阶段：复垦期1年，该期为土地复垦施工期，主要对矿业活动造成的土地损毁进行复垦，对建筑物进行拆除、封堵平硐、平整场地、撒播草籽等。

第三阶段：监测管护期3年，该期为土地复垦监测管护期，主要对复垦为草地的区域进行监测和管护。

三、近期年度工作安排

根据总体工作部署，矿山生产防治期为13.88年，近期5年(2023-2028年)全部在生产防治期内，主要是工作是对已有不利用工程的拆除、复垦，对新建工程造成的矿山地质环境和土地损毁进行监测，另外在预测地面塌陷区外设置警示牌和网围栏、在废石场底部修建挡墙，顶部和侧面修建截排水沟。近期5年详细工作安排见表6-1。

表6-1 近5年(2023年—2027年)矿山地质环境恢复治理工程量统计表

防止对象	防止工程	单位	数量
地面塌陷	网围栏	m	1850
	警示牌	块	15
	布置监测点	点	4
	地表塌陷区监测	次	240

表6-2 近期5年工作安排

序号	工作时间	单位	数量
1	2023年6月-2024年6月	进行基建工作；布设4个地面塌陷监测点；地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次；布设警示牌15块；布设网围栏1850m。	每年一份地面塌陷监测报告、一份土地损毁监测报告；警示牌由水泥预制板制作，地面以上高2m，宽0.5m；网围栏高1.5m。
2	2024年6月-2025年6月	进行基建工作；地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	
3	2025年6月-2026年6月	地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	
4	2026年6月-2027年6月	地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	
5	2027年6月-2028年6月	地面塌陷监测48点次；土地损毁监测10点次。	

表6-3 矿山地质环境治理与土地复垦验收标准一览表

复垦单元	验收标准
采矿塌陷区F1	<p>①、采矿塌陷区面积为15.77hm²，地面塌陷范围边界外扩5.0m处安装防护网，高度1.5m，设计工程量1850m；</p> <p>②、设置警示牌，M20 2.5m×1.0m×0.2m钢筋砼板，“采矿塌陷区禁止入内”字样，工作内容涵括制作、运输、埋设；</p> <p>③、开采过程中对出现地裂缝进行及时回填，回填料来源于废石场的废石；</p> <p>④、采矿结束后各平硐在入口3m处往外修筑浆砌石墙，厚3m，确保坑道内气体不外逸。</p> <p>⑤、布设4个地面塌陷监测点，每月监测1次，共计48次，每年一份地面塌陷监测报告。</p>
生活区F2	<p>①、生活区面积为0.63hm²，对生活区建筑物、硬化拆除，拆除后进行平整，平整后场地地面的坡度5-10°；</p> <p>②、对平整后的场地进行翻耕，翻耕深度≥20cm；</p> <p>③、对翻耕后的场地种草，撒播披碱草、早熟禾及中华羊茅草籽，225kg/hm²；</p> <p>④、种草复垦为草地，草种的成活率达到60%，植被覆盖率达到20%。</p> <p>⑤、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。</p>
临时堆矿场F3	<p>①临时堆矿场面积为1.80hm²，对临时堆矿场内废石和矿石拉运后进行场地平整，平整后地面的坡度5-10°；</p> <p>②、复垦方向为裸土地；</p> <p>③、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。</p>
废石场F4	<p>①矿区设置二个临时废石场，总占地约0.6hm²，其中1号废石场占地面积约0.38hm²，2号废石场占地面积约0.22hm²，在1、2号废石场主要为周围修建排水沟和修建拦挡墙，在1号废石场周围修建排水沟和北东侧修建拦挡墙，修排水沟长84m，东侧下边缘修筑长50m挡墙；在2号废石场周围修建排水沟和南东侧修建拦挡墙，修排水沟长65m，东侧下边缘修筑长70m挡墙。基础开挖土方180m³，浆砌石工程量360m³。</p> <p>②、布设土地损毁监测点1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。</p>
矿山道路F5	<p>①矿山道路采矿塌陷区面积为1.19hm²，对矿山道路进行平整，平整后矿山道路的路面的坡度≤10°；</p> <p>②、对平整后的矿山道路路面进行翻耕，翻耕深度≥20cm；</p> <p>③、对翻耕后的矿山道路路面进行种草。撒播披碱草、早熟禾及中华羊茅草籽，225kg/hm²；</p> <p>④、种草后复垦为草地，草种的成活率达到60%，植被覆盖率达到20%。</p> <p>⑤、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。</p>
工业场地F6	<p>①、工业场地面积为0.19hm²，对工业场地建筑物、硬化拆除，拆除后进行平整，平整后场地地面的坡度5-10°；</p> <p>②、对平整后的场地进行翻耕，翻耕深度≥20cm；</p> <p>③、对翻耕后的场地种草，撒播披碱草、早熟禾及中华羊茅草籽，225kg/hm²；</p> <p>④、种草复垦为草地，草种的成活率达到60%，植被覆盖率达到20%。</p> <p>⑤、布设土地损毁和土壤质量监测点各1个，每年各监测1次，每年一份监测报告。</p>
各平硐场地F7	<p>①、各平硐场地面积为0.40hm²，对其它进行平整，平整后场地的坡度≤10°；</p> <p>②、复垦方向为裸土地；</p> <p>③、布设土地损毁监测点3个和土壤质量监测点3个，每年各监测1次，每年一份监测报告。</p>
验收依据	《草原围栏建设技术规程》、《土地复垦标准》及土地复垦现场影像资料等。
验收需提供资料	采矿结束后验收时需提供封堵硐口时的施工资料、照片及影像资料等相关资料。

第七章 经费估算与进度安排

一、编制依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算依据

1、编制方法

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

2、计算标准

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

3、使用定额

采用财政部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3500-4000m之间，定额人工费和机械费增加25%和55%高海拔降效系数。

建筑工程：采用青海省建设工程造价站2023年颁发的《青海省工程造价管理信息》。

施工机械台班费：《青海省工程造价管理信息》。

(二) 工程经费估算单价及取费标准

1、人工费

根据《土地开发整理项目预算定额标准》第五章“编制方法及计算标准”人工预算单价计算标准和方法计算，其中，地区津贴取费基数参照青海省水利厅[2009]28号文规定的标准。计算结果技工62.50元/工日，44.88元/工日。

2、材料费

①、运输费

根据2022年第6期青海省公路工程定额站“公路工程造价管理信息”汽车货物运价表中发布的t.km运输费价格计算。

②、材料价格

根据《青海省工程造价管理信息》2023年第2期中的材料价格加上运杂费及采保费计算材料差价，计入税金进入单价，次要材料执行编制时期的市场价格。当地材料价格采用指导价计算材料差价，计入税金进入工程单价日。

3、机械费

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

①施工费用中包括直接工程费（直接费+措施费）、间接费、计划利润和税金。

②二类费用参考财政部经济建设司和自然资源部财务司（2011）128号文颁布的《土地开发整理项目预算定额标准》。

4、施工费用

包括直接费（直接工程费+措施费）、间接费、计划利润和税金。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

矿山地质环境治理工程按工作内容可以分为以下几个方面：回填工程、警示牌、硐口封堵等。总工程量为警示牌15块，网围栏1850m，硐口封堵33m³，裂缝回填10834m³，竖井（风井）回填1527m³，废石场挡墙基础开挖土方180m³，浆砌石工程量360m³，废石场修建排水沟149m。矿山地质环境治理工程施工费435888.83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 7-1 矿山地质环境治理恢复工程量一览表

工程名称	工程方案	工程量	投资（元）
网围栏	地面塌陷范围边界外扩5.0m处安网围栏，高度1.5m设计工程量1850m。	1850m	27225.87
警示牌	M20 2.5m×1.0m×0.2m钢筋砼板，“采矿塌陷区禁止入内”字样，埋深0.5m，工作内容包括制作、运输、埋设。	15块	4500.00
硐口封堵	各平硐在入硐口3m处往外砌浆砌石墙，厚3m，确保坑道内气体不外逸。	33m ³	8242.41
裂缝回填	开采过程中对出现地裂缝和塌陷坑进行及时回填，回填料来源于废石堆场的废石。	10834m ³	265199.95
竖井（风井）回填	采坑结束后，将废石回填于竖井（风井）内，平均运距约250m。	1527m ³	37378.65
废石场挡墙	在1号废石场北侧下边缘修筑长50m挡墙；在2号废石场南侧下边缘修筑长70m挡墙；	360m ³	89917.15
排水沟	在1号废石场南段修建排水沟，修排水沟长84m，在2号废石场北段修建排水沟，修排水沟长65m，	149m (37.25m ³)	3424.80
小计			435888.83

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

土地复垦是在矿山地质环境治理恢复的基础上进行土地平整、翻耕与播撒草籽，实现植被重建的工程。总工程量为平整土地19050m³，翻耕工程0.56hm³，植被复绿工程2.63hm³。土地复垦工程施工费322703.36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 7-2。

表 7-2 矿山土地复垦工程量一览表

工程名称	分项工程	技术要求	工程量	投资(元)
土壤重构工程	钢结构拆除工程	拆除场地内所有钢结构建筑物	330m ³	17926.42
	硬化拆除工程	拆除场地内所有硬化地坪	70m ³	6396.20
	场地平整	削高补低厚度0.5m	19050m ³	155827.90
	翻耕	翻耕0.2m	5640m ²	1401.76
	清运	近拉运至填埋场填埋，运距50km。	400m ³	50670.97
植被恢复工程	培肥	商品有机肥(3000kg/hm ²)	7890kg	15780.0
	种草	披碱草、早熟禾及中华羊茅 225kg/hm ²	2.63hm ²	19470.11
	无纺布	种草区域无纺布苫盖	27615m ²	55230
	小计			322703.36

四、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工程的投资估算费用：矿山地质环境保护与土地复垦总费用为1000403.73元(100.04万元)，其中矿山地质环境治理恢复费用为435888.83元、土地复垦费用322703.36元、其他费用148404.18元、工程监管费64269.36元、不可预见费29137.97元，汇总如下表 7-3。

表 7-3 投资估算费用汇总表

单位：元

序号	工程项目名称	合计	备注
一	第一部分：建安工程	730242.21	
1	环境治理工程	435888.83	
2	土地复垦工程	322703.36	
二	第二部分：其他费用	148404.18	
1	建设单位管理费	18206.21	
2	科研勘测设计费	66183.00	
3	其他	64014.97	
4	占地补偿	0.00	
三	第三部分：监管费	64269.36	
1	监测费	7585.92	1.0%
2	管护费	56683.44	面积/100m ² *乙类人工单价*年限
	一之三部分之和	971265.76	
四	预备费	29137.97	3.0%
	总投资	1000403.73	

(二) 近期年度经费安排

矿山地质环境保护与土地复垦工程年度经费安排与工程进度同步进行，经费支出严格按投资估算费用汇总表执行，工程规划期分为近期、中期、远期，工期与进度计划安排如下：

(1) 近期综合治理（2023年 6月至 2025年 6月）：重点建设加工场地、生活区，废石场及修筑挡土墙，同时开展相应监测工作。

(2) 中期综合治理（2025年 6月至 2037年 6月）：对矿山建设产生的土石按设计要求进行堆放，并进行压实处理同时开展定期监测工作。

(3) 远期综合治理（2037年 6月至 2040年 11月）：对采矿活动破坏的矿山地质环境进行治理恢复，对损毁的矿山土地进行复垦，全面恢复矿山地质环境，在复垦区外围裁设网围栏进行防护，同时监测土地复垦效果。

(4) 竣工验收，结清工程款项，矿方撤出。

第八章 保障措施与效益分析

青海红光瑞辰投资发展有限公司作为青海省茫崖市黑柱山铅锌矿的责任主体，同时也是管护主体，市自然资源局作为监管主体负责本项目的土地复垦监督管理工作。

一、组织保障

1、组织领导

为确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的预防、治理和复垦措施的实施和落实，按照《国土部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》和《土地复垦规定》的规定，本项目要严格审查通过后的方案实施相应的工程，青海红光瑞辰投资发展有限公司负责组织安排实施单位，负责项目的实施和解决矿山地质环境治理、土地复垦工作中的重大问题，协调各有关部门的工作关系，齐抓共管，统一领导和协调工作，并积极争取地方政府和自然资源管理管理部门的支持。同时，设立专门办事机构，选调责任心强、政策水平高、懂专业的技术人员，具体负责土地复垦的各项工作，强化监督力度。

2、宣传监督

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

(2) 根据国家的有关政策制定相应的奖惩制度。

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

3、规划管理

(1) 抓好资金落实；

(2) 按照方案确定的年度计划，对矿山地质环境保护与土地复垦实行计划管理；

(3) 保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性；

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

(5) 加强复垦后的土地利用与保护、巩固工作；

(6) 建立项目区周围地表水监测机制，实时监控废水对周围水体造成的影响，特别是对地表水的影响。

二、技术保障

1、加强施工管理

(1) 施工单位人员土地复垦人员配备及培训强化施工单位自身的环境意识和环境管理，各施工单位应配备必要专职或兼职土地复垦监管人员，这些人员应是经过培训、具备一定能力和资质的工程技术人员，并赋予相关的职责和权利，使其充分发挥一线土地复垦监管职责。

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

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

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

2、加强工程监理

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

3、竣工验收与监督管理

本工程项目的实施，必须是具有矿山地质灾害施工、土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源管理部门共同组织实施，建立专职机构，由专职人员具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作

程序。自觉地接受财政、监察、自然资源管理等部门的监督和检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿区土地复垦办公室，专门负责矿区土地复垦工程的实施。参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书、项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需的材料须经质检部门验收合格方可使用；工程竣工后，应及时报请财政及自然资源行政主管部门组织专家验收。

三、资金保障

青海省财政厅、青海省自然资源厅、青海省环境保护厅下发的《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，专项用于矿山地质环境治理恢复。本办法所称矿山地质环境治理恢复基金不含土地复垦保证金。

《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。由青海红光瑞辰投资发展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，单独反应基金存取情况。在矿山企业实施了矿山地质环境恢复治理及土地复垦工程后，经自然资源等部门验收合格后返还企业。

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

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

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

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

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

五、效益分析

1、经济效益

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

地质环境保护与土地复垦对企业的经济效益是显著的，如地表破坏不进行复垦，而采用征地办法处理，不仅使农田减少，而且压占、挖损等破坏引起的地表各种形态变形，改变土地利用类型，严重影响矿区居民生活。另一方面，征地费用一般超过复垦费用的几倍，企业经济负担将会更大。

2、社会效益

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，恢复天然牧草地面积3.62hm²。一是有利于厂区及附近农牧业的安全生产，为实现当地社会经济的可持续发展提供良好的生态环境，是企业获得最大的经济、社会效益。

二是在治理区内营造适生的草植被，不仅防治了区域水土流失，而且将会改变当地群众对矿业开采的传统观念。所以，矿山地质环境保护与土地复垦不仅对矿区生态环境有着重大意义，而且对矿区周边其他矿产开采企业在环境保护、生态治理方面起着模范带头的作用。

3、生态效益

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

矿山地质环境保护与土地复垦措施对采矿生产过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植物种草、水土保持等措施，建立起新的天然牧草地利用生态体系，形成新的人工和自然景观。通过在治理区域综合应用工程措施、生物化学措施和科技措施实行综合治理，

不仅使矿山生产对生态环境的影响降到最低，遏制生态环境的恶化，从而实现治理区生态环境系统的良性循环，净化空气改善周边区域的大气环境质量，也必将使治理区及其周边地区居民的生产生活环境大有改观，达到既发展经济又改善复垦区生态环境的目的。

矿山地质环境保护与土地复垦的是实施对生态环境的影响表现在以下几个方面。

(1) 防风固沙、防止水土流失

将来矿业活动可能对环境造成一定的破坏，并在一定程度上加剧生态系统退化与土地风蚀沙化及水土流失。土地复垦工程通过植被重建营造绿色牧草地，防止周边生态系统退化与土地风蚀沙化及水土流失。

(2) 对生物多样性的影响

复垦项目实施以后将有效遏制项目区及周边环境恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态多样性与稳定性。吸引周边动物群落回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境和小气候产生正效与长效影响。具体来说，植被措施不仅可以防风固沙、防止水土流失，还可以通过净化空气改变周边区域的大气环境质量。

六、公众参与

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

1、方案编制前

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在报告书编

制之前进行了公众参与调查，在青海红光瑞辰投资发展有限公司主要负责人的支持与配合下，在镇政府张贴公告，让土地权利相关人了解将来矿区开展的复垦相关事宜，并对公示内容提出自己的建议或意见；其后编制人员切实走访了当地村民，工作人员首先介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关土地复垦政策，如实向公众阐明本项目复垦后可能产生的轻微水土流失问题，介绍项目投资、治理后生态环境变化带来的经济效益、环境效益以及对促进地方经济发展的情况，并发放调查问卷，直接听取他们对开采损毁土地复垦的看法和想法；在公司领导的协助下，邀请相关职能部门和土地权利人代表，组织召开了座谈会，为方案编制工作出谋献策，编制人员对各方建议进行汇总，落实到本方案编制中。

据反馈回的公众参与信息，周围民众均认为本矿的开发建设将促进当地经济的发展，项目的建设对生态环境影响持不了解态度，同时也认为土地复垦能够恢复当地生态环境，支持本项目的土地复垦，复垦方向为草地，愿意监督或参与本项目的土地复垦，复垦时间为生产结束后复垦。部分反馈的公众参与调查表见附件。

2、方案编制期间

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

3、方案实施过程中的参与计划

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

4、公众参与调查成果

(1) 公众参与与调查涉及的主要内容

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

(2) 公众参与调查结果分析

本次问卷调查共发放调查表5份，发放调查表全部收回，回收率为100%。本次调查个人主要。

① 调查对象特征构成

本次问卷调查中被调查人员主要为祁连县扎麻什乡周边农牧民，调查人员文化程度以小学占多数，年龄大多数在35-45岁。

② 调查结果

被调查人员认为项目的建设对生态环境影响持不了解态度，同时也认为土地复垦能够恢复当地生态环境，支持本项目的土地复垦，复垦方向为天然牧草地，愿意监督或参与本项目的土地复垦，复垦时间为生产结束后复垦。部分反馈的公众参与调查表见附件。

第九章 结论与建议

一、结论

1、矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经*****，北纬*****。行政区划属青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市管辖，沿G315国道行驶至里程碑1105km转至S303省道，行驶至里程碑352Km处，沿右侧简易道路行驶48km，直达矿区。交通便利。

矿山为新建矿山，矿山设计服务年限为13.88年，恢复治理及土地复垦期限1年，管护期3年，本方案服务年限共计17.88年，从2023年6月至2040年11月。

2、矿区地处东昆仑西段祁漫塔格山中西部，属深切割的中高山地区，地貌总体表现为南高北低，沟系相对狭窄，沟谷发育多呈“V”字型，海拔3865m~4347m，相对高差300~500m，地形切割剧烈。山脉成NW-SE方向分布，地形坡度一般20°-45°左右，个别可达70°左右。矿区内植被发育较差，自然生态脆弱，植被覆盖度5-10%左右。矿区土壤类型主要为高山荒漠化高原土、高山漠土，厚度0.1~0.3m。

3、根据评估区重要程度为一般区；矿山生产建设规模为小型；地质环境条件复杂程度为复杂；确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

4、现状评估不稳定边坡地质灾害发育程度弱，危害程度小，危险性小；矿山开采对含水层影响较轻；对地形地貌景观影响度较轻度；水土环境污染较轻。

5、预测评估矿山开采引发地面塌陷地质灾害发育程度强，危害程度大，危险性大，对矿山地质环境影响严重；矿山活动加剧不稳定边坡可能性中等，危害程度中等，危险性中等；矿山遭受采空塌陷地质灾害可能性大，危险性大。预测矿山开采对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；水土环境污染较轻。

6、青海省茫崖市黑柱山铅锌矿建设项目土地复垦区面积包括生活区、工业场地、废石场地、临时堆矿场地、各硐口场地、道路及地面塌陷范围面积，共计20.58hm²，本次复垦责任范围为与项目土地复垦区面积一致，将复垦区全部纳入复垦责任范围面积。

7、本次土地复垦工程技术措施主要为责任复垦区内修建挡土墙、排水沟、网围栏、回填、土地平整、砌体拆除、平硐口封堵等，复垦土地总面积

20.58hm²，复垦率100%，种草面积2.63hm²，播种标准225kg/hm²。

8、评估区面积为109.39hm²，重点防治区面积15.77hm²，占评估区总面积的14.4%，包括地面塌陷区；次重点防治区面积4.81hm²，占评估区总面积的4.4%，包括地面工业场地、生活区、井口场地、废石场、临时堆矿场、矿区内采矿道路等，一般防治区面积88.81hm²，占评估区总面积的81.2%。

9、方案服务年限内，矿山地质环境保护与土地复垦工程的投资估算费用：矿山地质环境保护与土地复垦总费用为1000403.73元（100.04万元），其中矿山地质环境治理恢复费用为435888.83元、土地复垦费用322703.36元、其他费用148404.18元、工程监管费64269.36元、不可预见费29137.97元。

二、建议

1、在工程建设和运营过程中产生的环境问题，采取边开发、边治理的方法对矿山进行保护与综合治理。

2、在开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少废弃物的排放，及时消除地质灾害隐患，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

3、要及时进行土地复垦，尽量扩大绿化面积，通过植物蓄水保土，也有利于环境空气的净化。

4、本设计工程量及投资仅为初步估算方案，具体实施时应请有资质的单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。

5、本方案不代替矿山地质环境治理工程设计及土地复垦工程设计，在进行工程治理时，将委托相关单位对矿山环境影响区进行专项工程勘查、设计。

青海红光瑞辰投资发展有限公司
青海省茫崖市黑柱山铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案
估算书

西宁靖辉信息咨询有限公司

二〇二二年十二月



编制说明

一 工程投资

工程总投资 1000403.73 元，其中：建安工程投资 758592.21 元，其他费用 148404.18 元，监管费 64269.36 元，预备费 29137.97 元（详见投资预算表）。

二 编制依据

1、定额

建筑工程：采用青海省水利厅 2009 年颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》。

施工机械台班费：采用青海省水利厅 2009 年颁发的《青海省水利水电建筑工程施工机械台班定额》。

当地海拔高程 3500-4000 米之间计算，人工、机械分别增加 1.25、1.55 的高海拔降效系数。

2、计算标准

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件规定进行计算。

3、编制方法

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件以及办财务函〔2019〕448 号——水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知规定进行计算。

4、材料价格

主要材料价格依据《费用标准》中规定的价格，即水泥 355 元/吨，汽油 10087 元/吨、柴油 8776 元/吨、砂子 159.72 元/立方米、块石、砾石材料应用现场废石，只考虑运输费用，砂浆价格按水泥及砂子按 1:3 计算就，价格为 272.16 元/m³。

根据《青海省工程造价管理信息》2022 年第 5 期中的材料价格加上运杂费

及采保费计算材料差价，计入税金进入单价，次要材料执行编制时期的市场价格。当地材料价格采用指导价计算材料差价，计入税金进入工程单价。

5、运输费计算

根据青海省交通厅公路定额站 2022 年第 2 期造价管理信息公布的《青海省公路工程汽车货物运价表》中的规定计算。

三 取费标准

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件规定进行计取。

四 基础资料及计算成果

1、人工工资

根据《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》（青水建[2015]512 号）文件规定中的四类区人工工资预算单价得到技工工资 62.50 元/工日，普工工资 44.88 元/工日。

2、风、水、电单价

水、电的单价为水 1.5 元/m³、电 1.15 元/kwh。

3、当地材料预算价格

当地材料预算价格如下：水泥 355 元/吨，砂子 159.72 元/立方米。

4、主要材料预算价格

根据《青海省工程造价管理信息》2022 年第 2 期中的材料指导价计算得到主要材料的预算价格如下：柴油 8776 元/吨、汽油 10087 元/吨。

五 独立费用取费依据

1、建设管理费根据财建[2016]504 号关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知计列；

2、勘测费按发改价格[2006]1352 号文、设计费根据国家计委计价格[2002]10 号，按行业调整系数计算；

3、工程建设监理费根据国家发展改革委、建设部文件-发改价格[2007]670号；

4、预决算审查费根据青建价协[2013]第08号；

5、招标代理费根据国家计委计价格[2011]534号；

6、施工图审查费根据青计价格[2000]786号；

7、工程监测费按一至四部分投资合计的1%计算

8、工程预备费按一至三部分投资合计的3%计算。

投资汇总表

单位：元

序号	工程项目名称	合计	备注
一	第一部分：建安工程	758592.21	
1	环境治理工程	435888.83	
2	土地复垦工程	322703.38	
二	第二部分：其他费用	148404.18	
1	建设单位管理费	18206.21	
2	科研勘测设计费	66183.00	
3	其他	64014.97	
4	占地补偿	0.00	
三	第三部分：监管费	64269.36	
1	监测费	7585.92	1.0%
2	管护费	56683.44	面积/100m ² *乙类人工单价*年限
	一之三部分之和	971265.76	
四	预备费	29137.97	3.0%
	总投资	1000403.73	

单工程概（预）算表

序号	单价号	名 称	单位	数量	单价	金额	备注
(一)		环境治理工程				435888.83	
1	30023	洞口封堵	m ³	33	249.77	8242.41	
2	10637	裂缝回填	m ³	10834.00	24.48	265199.95	
3	10637	竖井（风井）回填	m ³	1527.00	24.48	37378.65	
4	30023	废石场挡墙	m ³	360.00	249.77	89917.15	
5	10021	排水沟	m ³	149.00	22.99	3424.80	
6	估价	警示牌 (材质为铁皮)	块	15	300	4500.00	
7	国土畜牧定 额-15	网围栏	m	1850.00	14.72	27225.87	
(二)		土地复垦工程				322703.38	
1	30071	钢结构拆除工程	m ³	330.00	54.32	17926.42	
2	40316	硬化拆除工程	m ³	70.00	91.37	6396.22	
3	10649+10650 *5	清运	m ³	400.00	126.68	50670.97	
4	10337	场地平整	m ³	19050.00	8.18	155827.90	
5	10044	翻耕	hm ³	0.56	2503.15	1401.76	
6	估价	培肥（商品有机 肥）	kg	7890.00	2.00	15780.00	
7	国土90031	种草	hm ²	2.63	7403	19470.11	
8	估价	无纺布	m ²	27615.00	2.00	55230.00	
合 计						758592.21	

独立费用表

编号	工程或费用名称	依据	计算公式	金额（万元）
一	建设管理费			1.82
1	建设单位开办费			
2	建设单位管理费	财建[2016]504号文	一至四部分之和*2%	1.52
3	项目管理费		(1) (2) 之和的20%	0.30
二	生产准备费			
三	科研勘测设计费			6.62
1	工程勘测费	发改价格[2006]1352号文		2.73
2	工程设计费	建设部计价格[2002]10号文		3.89
四	其他			6.40
1	工程建设监理费	发改价格[2007]670号文	$(16.5/500 * (\text{一至四部分之和})) * 0.9 * 0.85 * 1.1$	4.94
2	工程招标代理费	发改价格[2011]534号文	$100 * 1\% + (\text{一至四部分之和} - 100) * 0.7\%$	0.76
3	预决算审查费	青建价协[2013]08号文	一至四部分之和*4%	0.30
4	施工图审查费	青计价格[2000]786号		(0.70)
6	工程质量检测费	青计费[2004]151号文	建安工作量*1%	0.76
7	工程保险费	青水建[2015]512号文	一至四部分之和*4.5%	0.34
8	其他税费			
	合计			14.84

费率表

序号	项目名称	取费基数	费率	备注
一	高海拔降效系数			
1	人工	定额人工	1.25	
2	机械	定额机械	1.55	
二	其他直接费			
1	建筑工程	基本直接费	6.50%	
三	间接费			
一	建筑工程			
1	土石方工程	直接工程费	5.0%	
2	砌石工程	直接工程费	10.5%	
3	其他工程	直接工程费	8.5%	
四	计划利润	直接工程费*间接费	7.00%	
五	税金	直接工程费*间接费*利润	9.00%	
六	定额扩大系数			
1	建筑工程			
2	安装工程			

人工预算单价计算表

单位：元/天

序号	类别	地区	技工工资	普工工资
3	四类区	化隆县、海晏县、祁连县、门源县、共和县、同德县、贵南县、同仁县、德令海市、格尔木市、乌兰县、都兰县	62.50	44.88
1	二类区	西宁市、乐都区、民和县	57.46	39.84
2	三类区	大通县、湟源县、湟中县、平安县、互助县、循化县、贵德县、尖扎县	59.30	41.68
3	四类区	化隆县、海晏县、祁连县、门源县、共和县、同德县、贵南县、同仁县、德令海市、格尔木市、乌兰县、都兰县	62.50	44.88
4	五类区	刚察县、兴海县、泽库县、河南县、玛沁县、班玛县、久治县、玉树市、囊谦县、天峻县	67.87	50.32
5	六类区	甘德县、达日县、玛多县、杂多县、称多县、治多县、曲麻莱县	74.42	56.80

人工预算单价计算表

技工工资

单位：元/工日

序号	类别	地区	技工工资
1	四类区	0	62.50

普工工资

单位：元/工日

序号	类别	地区	普工工资
1	四类区	0	44.88

运输费计算表

序号	材料名称	运 输 条 件												运输费	空驶费	装卸费	过路费	调车费	基价	合计		
1	水泥	运输工具	汽车																			
		起止地点	茫崖		----		工地															
		运输距离	143		km																	
		路面类别	一类	0	km	二类	95	km	三类		km	类外	48	km	转运		km					
		计算公式	一类 × 0.50 + 二类 × 0.55 + 三类 × 0.60 + 类外 × 0.64 + 转运 × 1.2												82.97		5.00				87.97	
2	一般物资	运输工具	汽车																			
		起止地点	茫崖		----		工地															
		运输距离	143		km																	
		路面类别	一类	0	km	二类	95	km	三类		km	类外	48	km	转运		km					
		计算公式	一类 × 0.50 + 二类 × 0.55 + 三类 × 0.60 + 类外 × 0.64 + 转运 × 1.2												82.97		5.00				87.97	
3	危险物资	运输工具	汽车																			
		起止地点	茫崖		----		工地															
		运输距离	143		km																	
		路面类别	一类	0	km	二类	95	km	三类	0	km	类外	48	km	转运		km					
		计算公式	一类 × 0.64 + 二类 × 0.69 + 三类 × 0.73 + 类外 × 0.78 + 转运 × 1.8												102.99		6.00				108.99	
4	砂砾料	运输工具	汽车																			
		起止地点	料场--工地																			
		运输距离	48	km	km																	
		路面类别	一类	0	km	二类	0	km	三类	0	km	类外	48	km	转运		km					
		计算公式	一类 × 0.46 + 二类 × 0.50 + 三类 × 0.55 + 类外 × 0.60 + 转运 × 1.2												28.80						28.80	
5	块石料	运输工具	汽车																			
		起止地点	料场--工地																			
		运输距离	1	km	km																	
		路面类别	一类	0	km	二类	0	km	三类	0	km	类外	1	km	转运		km					
		计算公式	一类 × 0.46 + 二类 × 0.50 + 三类 × 0.55 + 类外 × 0.60 + 转运 × 1.2												0.60						0.60	

材料价格

序号	材料名称	单位	发货地点	单位毛重(吨)	单位运价(元/吨)	材料价格				
						原 价	运输费	运到工地价格	采保费	合计
						(元)	(元)	元	3%	(元)
10	汽油	t	茫崖	1.25	108.99	10087	136.24	10223	306.70	10529.93
11	柴油	t	茫崖	1.15	108.99	8776	125.34	8901	267.04	9168.38
78	块石	m3	料场	1.70	0.60	0.00	1.02	1	0.03	1.05
砂浆(水泥:砂子按1:3计算)										272.16
1	水泥	t	茫崖	1.01	87.97	355	88.8497	444	13.32	457.17
55	砂子	m3	茫崖	1.55	28.8	159.72	44.64	204	6.13	210.49
73	垂穗披碱草	t	茫崖	1.05	87.97	22000	92.37	22092	662.77	22755.14
74	青海冷地早熟禾	t	茫崖	1.05	87.97	36000	92.37	36092	1082.77	37175.14
77	中华羊茅	t	茫崖	1.05	87.97	36000	92.37	36092	1082.77	37175.14

建筑工程台费用班表

定额号	机械名称 及规格	台班费	第一类 费用	折旧 费	修理 及替 换设 备费	安装 拆卸 费	小计	第二类费用								小计
								人工费		柴油		汽油		电		
								工日	62.50	kg	9.17	kg	10.53	kwh	1.15	
		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	元						
1002	油动挖掘机1.0m ³	1114.93	338.86	177.05	182.34	14.89	374.28	2	125	71	651.07		0		0	776.07
1023	推土机59kw	645.48	135.34	66.46	80.12	3.02	149.60	2	125	42	385.14		0		0	510.14
2002	砼搅拌机出料0.4m ³	117.15	54.65	20.25	32.86	6.58	59.69	1	62.5		0.00		0	43	49.45	62.5
3036	胶轮车	67.53	5.03	1.6	3.94		5.54	1	62.5	0	0.00		0		0.00	62.5
3010	10t自卸汽车	827.05	269.37	187.63	112.62		300.25	1	62.5	54	495.18		0		0.00	557.68

回填工程单价表

定额编号	10637	项目	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土0.5km (I、II级)		
施工方法	挖装、运输、自卸、空回		定额单位	100m ³ 自然方	
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费	元			1998.87
(一)	直接费	元			1876.88
1	人工费	元			
	普工	工日	0.90	44.88	50.49
2	材料费	元			
	零星材料费	%	4.00%		72.19
3	机械费	元			1754.20
	挖掘机1m ³	台班	0.24	1114.93	414.75
	推土机59kw	台班	0.16	645.48	160.08
	自卸汽车10t	台班	0.92	827.05	1179.37
(二)	其他直接费	元	6.50%		122.00
二	间接费	元	5.00%		99.94
三	利润	元	7.00%		146.92
四	税金	元	9.00%		202.12
五	差价 (含税金)				0.00
	小计				2447.85
六	扩大		0.00%		0.00
	合计				2447.85

排水沟工程单价表

定额编号	10021	项目	人工挖沟槽Ⅲ级土 (B=0.8-1.5,H=1m)		
施工方法	挖土、抛土于槽边、修边			定额单位	100m ³ 自然方
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费	元			1876.94
(一)	直接费	元			1762.38
1	人工费	元			
	普工	工日	30.50	44.88	1711.05
2	材料费	元			
	零星材料费	%	3.00%		51.33
(二)	其他直接费	元	6.50%		114.55
二	间接费	元	5.00%		93.85
三	利润	元	7.00%		137.95
四	税金	元	9.00%		189.79
	小计				2298.52
五	扩大		0.00%		0.00
	合计				2298.52

硬化拆除工程单价表

定额编号	40192	项目	液压岩石破碎机拆除混凝土无钢筋		
施工方法	破碎、撬移、解小、翻渣、清面。			定额单位	100m ³
编号	名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费	元			7220.81
(一)	直接费	元			6817.33
1	人工费	元	2.00		107.71
	普工	工日	2.00	44.88	107.71
2	材料费	元			324.63
	零星材料费	%	5.0%		324.63
3	机械费	元			6384.98
	液压挖掘机1m ³	台班	5.56	1114.93	6199.01
	其他机械费	%	3%		185.97
(二)	其他直接费	元	6.50%		403.48
二	间接费	元	8.50%		613.77
三	利润	元	7.00%		548.42
四	税金	元	9.00%		754.47
五	差价 (含税价)				0.00
	小计				9137.46
六	扩大		0.00%		0.00
	合计				9137.46

彩钢拆除工程单价表

序号	项目名称	单位	单价	30071--	
				砌体拆除	
				干砌石	
				数量	100m ³ 金额
一	直接费			0	4293
(一)	直接工程费				4136
1	人工费				3883
	甲类工	工日	62.50	3.40	266
	乙类工	工日	44.80	64.60	3618
2	材料费				
3	机械费				
4	其他费用	元	%	6.50	252
(二)	措施费	元	3.80%	0	157
二	间接费	元	8.50%	0	365
三	计划利润	元	7.00%	0	326
四	材料差价	元			
五	税金	元	9.00%		449
	合计	元			5432

清运工程单价表

定额编号	10649+10650*5	项目	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土10km（Ⅲ级）		
施工方法	挖装、运输、自卸、空回			定额单位	100m ³ 自然方
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费	元			10010.58
（一）	直接费	元			9399.60
1	人工费	元			
	普工	工日	1.00	44.88	56.10
2	材料费	元			
	零星材料费	%	4.00%		361.52
3	机械费	元			8981.98
	挖掘机1m ³	台班	0.27	1114.93	466.60
	推土机59kw	台班	0.17	645.48	170.08
	自卸汽车10t	台班	6.51	827.05	8345.30
（二）	其他直接费	元	6.50%		610.97
二	间接费	元	8.50%		850.90
三	利润	元	7.00%		760.30
四	税金	元	9.00%		1045.96
五	差价（含税金）				0.00
	小计				12667.74
六	扩大		0.00%		0.00
	合计				12667.74

委 托 书

西宁靖辉信息咨询有限公司：

现委托贵单位对青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿进行《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作，望根据国家 and 行业有关规范，标准编制。有关事宜以双方签订的合同为准。

特此委托！

委托方（盖章）：青海红光瑞辰投资发展有限公司

2022年6月





营业执照

(副本)_(1/1)

统一社会信用代码

91633300074588409B



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

名称 青海红光瑞辰投资发展有限公司

注册资本 壹亿元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2014年01月09日

法定代表人 张春兰

营业期限 2014年01月09日至2024年01月09日

经营范围 一般项目：矿产资源投资、项目投资及咨询（仅限公司自有资产投资）；矿产品批发、零售；建材、机电设备批发、零售；有色金属（不含贵稀金属）销售；物业管理；电子环保科技领域内的技术开发、咨询；代理土地登记、房权证登记；选矿（禁止投资稀土、放射性矿产、钨勘查、开采及选矿）；矿物洗选加工（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准）。

住所 西宁市城中区创业路108号第7层701室

登记机关



2020年12月17日

青海省自然资源厅

关于划定茫崖市黑柱山铅锌矿矿区范围的批复

青自然资矿划〔2022〕2号

青海红光瑞辰投资发展有限公司：

根据《矿产资源开采登记管理办法》(国务院241号令)和《国土资源部关于完善矿产资源开采审批登记管理有关事项的通知》(国土资规〔2017〕16号)的规定，现对你单位申请划定的茫崖市黑柱山铅锌矿矿区范围批复如下：

一、矿区范围由7个拐点圈定，矿区面积约1.0676平方公里，开采深度由4347米至3868米标高(坐标附后)。

二、本次划定矿区范围预留期保持到你公司采矿登记申请批准并领取采矿许可证之日。预留期内，探矿权人应在勘查许可证有效期届满的30日前，申请保留探矿权。请依据批复的矿区范围，按照国家有关法律、法规和青海省(省级)绿色矿山建设标准抓紧做好可行性研究论证、矿产资源开发利用方案和矿山地质环境保护与土地复垦方案等采矿登记各项准备工作，按规定申请办理采矿权登记手续。在未领取采矿许可证之前，不得从事任何采矿活动。

三、采矿权新立时，需按财综〔2017〕35号文规定，完成探矿权范围内查明资源采矿权出让收益处置。

附件：划定矿区范围坐标表。



抄送：海西州自然资源局，茫崖市自然资源局，存档。

《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案》

评审意见

西宁靖辉信息咨询有限公司受青海红光瑞辰投资发展有限公司委托编写了《青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案》。青海矿业矿业协会于2022年8月12日主持召开会议,对该开发利用方案进行评审(专家名单附后),通过专家评议和会议充分讨论后,提出修改意见,西宁靖辉信息咨询有限公司按照评审会议意见进行了认真修改、补充,经复核后形成专家组评审意见如下:

一、开发利用方案编制目的及编制依据

2017~2019年中国冶金地质总局青海地质勘查院对青海省茫崖市黑柱山铅锌矿详查工作,提交《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿详查报告》并取得储量备案证明(青国土资储审备字[2019] 015号),提交矿权内332+333保有矿石量3408670.83吨,为了合理开发利用该矿资源储量,特委托西宁靖辉信息咨询有限公司对青海省茫崖市黑柱山铅锌矿开发利用方案编制工作。

编制依据

- 1、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿详查报告》及其附图、附件(中国冶金地质总局青海地质勘查院,2019年2月);
- 2、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿选矿试验研究报告》(湖南有色金属研究院,2018年);
- 3、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿详查报告》矿产资源储量评

审备案证明（青自然资储审备字[2019]015号）；

4、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿划定矿区范围的批复》（青自然资矿划[2022]02号）；

5、《青海省茫崖市黑柱山地区铅锌矿可行性研究报告》（2022年3月）。

二、项目成果

1、根据《青海省茫崖行委黑柱山地区铅锌矿详查报告》，共探获通铅锌银重晶石矿保有 332+333 矿石量 3408670.83 吨，其中 332 铅金属量 41250.31 吨，平均品位 1.21%，锌金属量 57721.77 吨，平均品位 1.69%，重晶石矿物量 1840362.48 吨，平均品位 53.99%，银金属量 154672.36 千克，平均品位 45.38g/t。

2、设计生产能力

通过储量、开采、市场、运输和政策综合研究，确定设计生产能力 20 万 t/a，服务年限 11.88 年。

3、开拓方式

开拓方式为：平硐+盲斜井的开拓。

4075m 标高以上有平硐开拓条件，采用平硐开拓，设为独立的开拓系统。平硐开口位置设在 17 线北段 4185m 中段及 1 线北端的 4125m 中段、4075m 中段，中段的两端形成两头通风及安全出口。

4075m 标高以下矿体赋存深，不具备平硐开拓的条件，因而采用盲斜井开拓，井口位置位于 15 线的北侧 4075m 中段，沿矿体底板向

深部延深至 3895m 水平, 井底标高 3895m, 盲斜井深度 180m。各中段与盲斜井相通, 在东西两侧设回风井连通各中段。

4、采矿工艺

II 号矿体矿区控制长度为 500m, 平均真厚度 12.79m, 矿体出露标高 4265m~4168m, 倾向 $198^{\circ} \sim 203^{\circ}$, 倾角 $51^{\circ} \sim 73^{\circ}$, 控制深度 343m。设计确定无底柱分段崩落采矿法, 结构参数为 $12\text{m} \times 12\text{m}$, 矿体厚度大于 20m 时进路垂直走向布置, 小于 20m 时进路沿走向布置。在分段巷道外侧每隔 80~90m 布置采区出矿溜井。

5、产品方案

本矿设计生产规模为年加工处理原矿石量 $20 \times 10^4\text{t}$, 服务年限 12 年。原矿入选品位分别为: BaSO_4 48.54%, Pb 1.66%、 Zn 1.52%、 Ag 40.63g/t。产品方案为 45%的铅精矿、40%的锌精矿、94%的含 BaSO_4 。产铅精矿中品位, 年产品位为 6220t, 年产品位为 99760t。

6、节能

按照 GB50595-2010《有色金属矿山设计节能规范》, 小型规模地下开采矿山一级、二级、三级单位矿石基准(可比)综合能耗指标分别为 22、26、31kwh/t, 地下采矿能耗指标 10.74kwh/t 为一级能耗指标。

7、采矿回采率为 82.5%, 即采矿损失率为 17.5%。采矿贫化率取 10%, 共伴生矿产资源综合利用率为 65.95%; 铅精矿含 Pb 、 Ag 分别为 52.29%、1305.74g/t, 选矿回收率分别为 90.96%和 74.20%; 锌精矿含 Zn 为 45.63%, 选矿回收率为 81.76%; 重晶石精矿 1 和重晶石精

青海红光瑞辰投资发展有限公司 青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山 地质环境保护与土地复垦承诺书

青海省自然资源厅、茫崖市自然资源和林业草原局：

按照《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令）及《国土资源部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）等相关要求及相关法律、法规，我公司提交了《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现我公司将方案上报省自然资源主管部门审查并作出如下承诺：

1、青海红光瑞辰投资发展有限公司承诺按照该《方案》中设计的工程措施实施复垦，并接受公众的监督，保证在规定的期限内完成复垦目标，并且达到相应的复垦标准。

2、积极落实恢复治理、土地复垦资金，保证项目资金专款专用，及时将恢复治理、土地复垦投资纳入成本预算，将土地复垦资金实行严格财务制度，规范财务手续，并接受相关主管部门的监督。

3、积极配合当地政府和自然资源主管部门对恢复治理、土地复垦的数量和度量的监督和检查。定期向当地主管部门报告恢复治理、土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保恢复治理、土地复垦工程的全部完成。

特此承诺

青海红光瑞辰投资发展有限公司

2023年2月10日



青海红光瑞辰投资发展有限公司 青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山 地质环境保护与土地复垦方案承诺书

青海省自然资源厅、茫崖市自然资源和林业草原局：

按照《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令）及《国土资源部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）等相关要求及相关法律、法规，我公司提交了《青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现我公司将方案上报省自然资源主管部门审查，我公司郑重承诺调查的相关数据及提交的资料真实、客观，无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺

西宁靖祥信息咨询有限公司

2023年2月10日



青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿——矿山地质环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	青海红光瑞辰投资发展有限公司		通讯地址	青海省西宁市城中区创业路108号第7层701室		邮编		法人代表	张春兰		
	电话	0971-8863605	传真		中心坐标	东经*****，北纬*****		矿类	固体	矿种	铅、锌重晶石	
	企业规模	小型		设计生产能力 (t/a)	20万t/a		设计服务年限	12				
	经济类型	私营		实际生产能力 t/a	0		已服务年限	0				
	矿山面积 (km ²)	1.0676		生产现状	新建		开采区面积/hm ²	0				
	建矿时间	新建		采矿方式	地下开采		开采层位	+4347m~+3868m				
采矿占用破坏土地	采场塌陷区		工业、废石及其他场地		矿山道路		生活区及堆料区		总计	已治理面积/m ²		
	数量/个	0	数量/个	0	数量/个	0	数量/个	0	面积/hm ²			
	0		0		0		0					
	占用土地情况/m ²		占用土地情况/m ²		占用土地情况/m ²		占用土地情况/m ²					
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0
		小计/m ²	0		小计/m ²	0		小计/m ²	0		小计/m ²	0
	草地	0	草地	0	草地	0	草地	0				
	采矿用地	15.77	采矿用地	1.19	采矿用地	0.43	采矿用地	0	17.39			
	其他用地		其他用地		其他用地	0.76	其他用地	2.43	3.19			
合计/hm ²	15.77	合计/m ²	1.19	合计/hm ²	1.19	合计/hm ²	2.43	20.58				
采矿固体废弃物排放	类型								主要利用方式			
	废石(土)											
	煤矸石											
	合计											

矿山企业：青海红光瑞辰投资发展有限公司 填表单位（盖章）：西宁靖辉信息咨询有限公司 填表人：李国金 填表日期：2022年7月12日



青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿一矿地质环境现状调查表（续表）

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积			地下水位最大下降幅度/m		含水层被疏干的面积			受影响的对象				
	较轻		轻												
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型			被破坏的面积			破坏程度			修复的难易程度					
	挖损、压占			3.62hm ²			较轻			较难-难					
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围m ²	体积m ³	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²	
							死亡人数/人	受伤人数	破坏房屋/间	破坏土地m ²	直接经济损失/万元				
	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑/个	影响范围m ²	最大长度m	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²	
							最大深度m	死亡人数/人	受伤人数	破坏房屋/间	破坏土地/m ²				直接经济损失/万元
	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量/个	最大长度m	最大宽度m	最大深度m	危害					发生原因	防治情况	治理面积/m ²	
							走向	死亡人数/人	受伤人数	破坏房屋/间	破坏土地/m ²				直接经济损失/万元
	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无

矿山企业：青海红光瑞辰投资发展有限公司 填表单位（盖章）：西宁靖辉信息咨询有限公司 填表人：李国金 填表日期：2022年7月12日



公众参与调查表

姓名	王喜	性别	男	民族	汉
年龄	41	文化程度	小学	职务/职业	农民

项目简介

青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 _____，北纬 _____；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。

调查内容

1、您是否了解该工程：

A 很了解 B 有所了解 C 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：

A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：

A 详细了解 B 知道 C 不知道

4、您对本复垦项目持何种态度：

A 支持 B 反对 C 不清楚

5、当地的水土流失严重吗：

A 较严重 B 一般 C 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为：

A 耕地 B 草地 C 林地 D 恢复原地貌

对本复垦项目的意见及建议：无

公众参与调查表

姓名	郭国志	性别	男	民族	汉
年龄	31	文化程度	初中	职务/职业	放羊

项目简介

青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 _____，北纬 _____；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。

调查内容

1、您是否了解该工程：

A 很了解

B 有所了解

C 不了解

2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：

A 土地压占

B 水土流失

C 垃圾污染

D 其他

3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：

A 详细了解

B 知道

C 不知道

4、您对本复垦项目持何种态度：

A 支持

B 反对

C 不清楚

5、当地的水土流失严重吗：

A 较严重

B 一般

C 不严重

6、您希望被破坏的土地复垦为：

A 耕地

B 草地

C 林地

D 恢复原地貌

对本复垦项目的意见及建议：

无

公众参与调查表

姓名	杨杰	性别	男	民族	汉
年龄	43	文化程度	初中	职务/职业	农民
项目简介					
<p>青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 _____，北纬 _____；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。</p>					
调查内容					
1、您是否了解该工程：					
A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解					
2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：					
A 土地压占 <input checked="" type="checkbox"/> B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他					
3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：					
A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道					
4、您对本复垦项目持何种态度：					
<input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚					
5、当地的水土流失严重吗：					
A 较严重 <input checked="" type="checkbox"/> B 一般 C 不严重					
6、您希望被破坏的土地复垦为：					
A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌					
对本复垦项目的意见及建议：					
无					

公众参与调查表

姓名	王岩琦	性别	男	民族	汉
年龄	47	文化程度	小学	职务/职业	农民
项目简介					
<p>青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 _____ ， 北纬 _____ ；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。</p>					
调查内容					
1、您是否了解该工程：					
A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解					
2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：					
A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他 <input checked="" type="checkbox"/>					
3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：					
A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> C 不知道					
4、您对本复垦项目持何种态度：					
A 支持 <input checked="" type="checkbox"/> B 反对 C 不清楚					
5、当地的水土流失严重吗：					
A 较严重 、B 一般 C 不严重 <input checked="" type="checkbox"/>					
6、您希望被破坏的土地复垦为：					
A 耕地 B 草地 C 林地 D 恢复原地貌 <input checked="" type="checkbox"/>					
对本复垦项目的意见及建议：					
没有					

公众参与调查表

姓名	扎西顿珠	性别	男	民族	藏族
年龄	45	文化程度	小学	职务/职业	牧民
<p>项目简介</p> <p>青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 _____ ， 北纬 _____ ；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题：</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度：</p> <p style="padding-left: 40px;"><input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失严重吗：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 较严重 <input checked="" type="checkbox"/> B 一般 C 不严重</p> <p>6、您希望被破坏的土地复垦为：</p> <p style="padding-left: 40px;">A 耕地 B 草地 C 林地 <input checked="" type="checkbox"/> D 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	拉毛加措	性别	男	民族	藏族
年龄	25	文化程度	小学	职务/职业	务农
<p>项目简介</p> <p>青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 ，北纬 ；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： <input checked="" type="checkbox"/> A 土地压占 B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B 知道 <input checked="" type="checkbox"/> C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： <input checked="" type="checkbox"/> A 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失严重吗： <input checked="" type="checkbox"/> A 较严重 B 一般 C 不严重</p> <p>6、您希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 <input checked="" type="checkbox"/> B 草地 C 林地 D 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">R</p>					

公众参与调查表

姓名	杨顶天	性别	男	民族	汉
年龄	32	文化程度	初中	职务/职业	务农
<p>项目简介</p> <p>青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经_____，北纬_____；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： A 土地压占 <input checked="" type="checkbox"/> B 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 <input checked="" type="checkbox"/> B 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A 支持 B 反对 <input checked="" type="checkbox"/> C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失严重吗： A 较严重 <input checked="" type="checkbox"/> B 一般 C 不严重</p> <p>6、您希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 <input checked="" type="checkbox"/> B 草地 C 林地 D 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">无</p>					

公众参与调查表

姓名	艾日格尼	性别	男	民族	蒙古族
年龄	45	文化程度	初中	职务/职业	司机
<p>项目简介</p> <p>青海红光瑞辰投资发展有限公司青海省茫崖市黑柱山铅锌矿矿区位于茫崖市（花土沟）东南方向，矿区地理坐标：东经 ， 北纬 ；矿区面积1.0676km²；开采深度：4347~3868m；开采方式为地下开采，生产规模为20万吨/年。</p>					
<p>调查内容</p> <p>1、您是否了解该工程： A 很了解 B <input checked="" type="checkbox"/> 有所了解 C 不了解</p> <p>2、本工程的建设对当地可能带来的环境问题： A 土地压占 B <input checked="" type="checkbox"/> 水土流失 C 垃圾污染 D 其他</p> <p>3、您对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度： A 详细了解 B <input checked="" type="checkbox"/> 知道 C 不知道</p> <p>4、您对本复垦项目持何种态度： A <input checked="" type="checkbox"/> 支持 B 反对 C 不清楚</p> <p>5、当地的水土流失严重吗： A <input checked="" type="checkbox"/> 较严重 B 一般 C 不严重</p> <p>6、您希望被破坏的土地复垦为： A 耕地 B 草地 C 林地 D <input checked="" type="checkbox"/> 恢复原地貌</p>					
<p>对本复垦项目的意见及建议：</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">无</p>					