

西部矿业股份有限公司大柴旦行委  
中间沟—断层沟铅锌矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

西部矿业股份有限公司

2024年7月

西部矿业股份有限公司大柴旦行委  
中间沟—断层沟铅锌矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案  
(修编)

提交单位：西部矿业股份有限公司

法人代表：林永生

编制单位：青海省第五地质勘查院

院 长：许光

副 院 长：张亚峰

项目负责：贾宗勇

编写人员：贾宗勇 马振萍 关永平 韩 辉 沈 骁

提交时间：2024年7月



### 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	西部矿业股份有限公司			
	法人代表	钟永生	联系电话	0977-8208040	
	单位地址	青海省西宁市五四大街52号			
	矿山名称	西部矿业股份有限公司大柴旦行委 中间沟-断层沟锡铁山铅锌矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请	<input checked="" type="checkbox"/> 持有	<input type="checkbox"/> 变更	
		以上情况选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	青海省第五地质勘查院			
	法人代表	许光			
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		沈 骁	审核	18997090200	
		贾宗勇	项目负责	18097441558	
		马振萍	方案编制	19997245551	
		关永平	方案编制	13997284545	
韩 辉	方案编制	13299768884			
审查申请	<p>我单位已按要求编制《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿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> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>申请单位：(矿山企业)</p> <p>联系人：李正明 电话：15909743720</p> </div>				

**大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）评审意见**

受西部矿业股份有限公司的委托，青海省第五地质勘查院编制提交了《大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）》（以下简称《修编方案》）。2024年7月11日，省国土整治与生态修复中心在西宁组织召开评审会，对《修编方案》进行了评审（专家与代表名单附后），会议在听取《修编方案》编制单位和委托单位的详细介绍后，经认真讨论和补充修改后，形成如下评审意见：

一、中间沟—断层沟铅锌矿矿区位于大柴旦行委锡铁山镇，与锡铁山铅锌矿毗邻，中心地理坐标：东经 \*\*\*\*\*，北纬 \*\* \*\*\*\*”。矿山开采方式为井工开采，设计生产能力20万t/a，为小型矿山，矿区面积：1.6147km<sup>2</sup>，矿山可服务年限为8年。主要工程区为采矿场地、堆渣场、工业场地和矿山道路，其它工程使用锡铁山铅锌矿。矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿区重要程度属较重要区。确定矿山地质环境影响评估级别为二级符合规范要求，评估范围确定基本合理。

二、《修编方案》收集分析了矿山开发利用方案和矿区自然地理和水文地质、工程地质、环境地质等相关资料，开展了矿山地质环境现状调查，完成测图面积6.5km<sup>2</sup>，调查面积5.22km<sup>2</sup>，调查路线15km，调查点12个，公众参与调查21人，无人机航拍4.1km<sup>2</sup>，

拍摄照片 56 张，正射影像 1 幅。编制依据较充分。

三、现状评估认为，矿区以往开采活动形成开采边坡 2 段，为岩质边坡，坡高 10—12m，坡度  $55^{\circ}$ — $60^{\circ}$ ，边坡已治理，危害程度小，危险性小；发育泥石流沟 1 条，发育程度中等，危害程度大，危险性中等；矿山采空区沉陷尚未形成。地貌景观破坏和土地损毁程度为较严重（重度—轻度）；开采区、矿山道路、废石堆、堆渣场及临时建筑占地  $3.25\text{hm}^2$ 。开采及生产活动对含水层破坏轻微、影响小，现状评估符合实际。

四、预测评估，矿山采矿活动将引发采空区沉陷  $36.3\text{hm}^2$ ，危害程度大，危险性大；泥石流危害程度大，危险性中等。开采对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观破坏和影响程度严重。土地挖损和占压总面积  $40.55\text{hm}^2$ 。矿山工程活动外围对地质环境破坏和影响为较轻，预测评估结论可信。

五、《修编方案》确定矿山地质环境保护与恢复治理区面积为  $40.55\text{hm}^2$ 。按照矿山开采及其破坏影响程度，将矿区划分为重点防治区、次重点防治和一般防治区。其中重点治理区主要为采空沉陷区、堆渣场及平硐口范围，面积  $38.26\text{hm}^2$ ；次重点防治区为矿山道路、临时建筑、废石堆、工业场地范围，面积  $16.92\text{hm}^2$ ；一般防治区为采矿活动以外的区域，面积  $466.82\text{hm}^2$ 。治理分区较合理。

六、《修编方案》提出了矿山地质环境保护和土地复垦的目标与原则，针对矿区存在的主要地质环境问题，确定的平硐洞口封

堵、废石堆清运、建筑拆除、土地平整、网围栏和警示牌等治理和修复措施合理，符合矿区地质环境修复与土地复垦的原则和当地实际。

七、近 5 年的主要治理工程量。第一年，FS1 废石堆清运 2071m<sup>3</sup>，布设网围栏 441m；在地质灾害点醒目位置设置警示牌 5 个；充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，做好 N1 泥石流沟的监测预警工作；塌陷区 TX1 设置的地质灾害位移监测点 6 处，位移监测 162 次，INSAR 监测 3 次，地面巡查 24 次，土地损毁巡查监测 3 次。第二年，FS2 废石堆清运 2217m<sup>3</sup>，SD1 砂堆清运 203m<sup>3</sup>，CL1 砂石堆清运 1759m<sup>3</sup>；3140m 南平硐口封堵；充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，做好 N1 泥石流沟的监测预警工作；塌陷区 TX1 位移监测 162 次，INSAR 监测 3 次，地面巡查 24 次，土地损毁巡查监测 3 次。第三年，充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，做好 N1 泥石流沟的监测预警工作；塌陷区 TX1 位移监测 162 次，INSAR 监测 3 次，地面巡查 24 次，土地损毁巡查监测 3 次。第四年，充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，做好 N1 泥石流沟的监测预警工作；塌陷区 TX1 位移监测 162 次，INSAR 监测 3 次，地面巡查 24 次，土地损毁巡查监测 3 次。第五年，充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，做好 N1 泥石流沟的监测预警工作；塌陷区 TX1 位移监测 162 次，INSAR 监测 3 次，地面巡查 24 次，土地损毁巡查监测 3 次；

八、修复与治理工程估算编制依据较充分，估算基本合理。  
年度工作安排基本可行较为清楚。

九、矿山地质环境调查前期基础工作较薄弱，修复与治理工程实施中有可能出现与《修编方案》内容不一致、数据差距大的情况。请主管、设计、监理、施工单位注意，加强事中监管，适时合理调整。

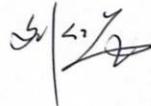
九、存在问题及建议：

- 1、补充泥石流危害预测评估内容。
  - 2、重新划分破坏与影响分区和治理分区。
  - 3、补充泥石流防治方案设计。
  - 4、按照绿色矿山建设要求，提出矿山应重视矿容矿貌建设，规范合理划分功能区。
  - 5、补充评述以往治理工程成效效果，梳理存在的主要问题。
  - 6、补充完善附图，包括平面布置图、水文地质图及剖面。
- 综上所述，《修编方案》依据较充分，内容基本齐全，具体措施明确，符合相关技术要求，评审予以通过。在做适当修改补充后，报主管部门批准实施。

大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案（修编）评审组

2024年7月30日





# 目录

前言.....	1
一、任务由来.....	1
二、方案编制目的和任务.....	1
三、方案编制的依据.....	2
四、方案的适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>9</b>
第一节 矿山简介.....	9
第二节 矿权范围及拐点坐标.....	10
第三节 矿山开发利用方案概述.....	11
第四节 矿山开采历史与现状.....	20
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>23</b>
第一节 矿区自然地理.....	23
第二节 矿区地质环境背景.....	27
第三节 矿区社会经济概况.....	47
第四节 矿区土地利用现状.....	47
第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	48
第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	50
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>56</b>
第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	56
第二节 矿山地质环境影响评估.....	57
第三节 矿山土地损毁预测与评估.....	80
第四节 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	83
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>87</b>
第一节 矿山地质环境治理可行性分析.....	87
第二节 矿区土地复垦可行性分析.....	88
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>94</b>
第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	94
第二节 矿山地质灾害治理.....	97
第三节 矿区土地复垦.....	103
第四节 含水层破坏修复.....	106
第五节 水土环境污染修复.....	106
第六节 矿山地质环境监测.....	106
第七节 矿区土地复垦监测和管护.....	109
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>109</b>

第一节	总体工作部署.....	112
第二节	阶段实施计划.....	113
第三节	年度安排.....	114
第四节	矿山地质环境治理工程验收标准.....	116
<b>第七章</b>	<b>经费估算与进度安排.....</b>	<b>117</b>
第一节	编制依据.....	117
第二节	工程总预算表.....	121
<b>第八章</b>	<b>保障措施与效益分析.....</b>	<b>122</b>
第一节	组织保障.....	122
第二节	技术保障.....	122
第三节	资金保障.....	123
第四节	监管保障.....	123
第五节	效益分析.....	123
第六节	公众参与.....	124
<b>第九章</b>	<b>结论与建议.....</b>	<b>126</b>
一、	结论.....	126
二、	建议.....	127

## 一、附图

附图 1 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境问题现状图 比例尺 1: 5000

附图 2 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿区土地利用现状图 比例尺 1: 5000

附图 3 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境问题预测图 比例尺 1: 5000

附图 4 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿区土地损毁预测图 比例尺 1: 5000

附图 5 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿区土地复垦规划图 比例尺 1: 5000

附图 6 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境治理工程部署图 比例尺 1: 5000

## 二、附表

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦公众参与调查表
- 2、矿山地质环境调查表

## 三、其他附件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
- 2、矿山采矿许可证
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦编制单位承诺书
- 4、土地使用权人承诺书
- 5、大柴旦行委自然资源局关于对《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的初步审查意见
- 6、土地使用权人对方案的意见
- 7、《青海省大柴旦镇中间沟-断层沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》评审意见
- 8、原《西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书
- 9、矿山地质环境治理与土地复垦工程投资估算书

# 前言

## 一、任务由来

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，有效实施矿山地质环境恢复治理及土地复垦工作。

西部矿业股份有限公司于2017年11月编制《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，由于原方案适用期已过，现西部矿业股份有限公司于2024年4月委托青海省第五地质勘查院对西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案进行修编。

## 二、方案编制目的和任务

### （一）目的

贯彻落实矿山地质环境保护和土地复垦有关法律法规和政策要求，最大限度的减轻矿业活动对矿山地质环境影响和土地损毁等。落实矿山企业对矿山地质环境恢复治理任务，为矿业权人实施矿山地质环境保护与土地复垦工程措施和资源部门监测检查矿业权人履行矿山地质环境保护与土地复垦责任等提供依据。

### （二）任务

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

2、对矿区范围内的矿山地质环境进行详细的现状调查，查明矿区发育的各类地质灾害体的分布特征、类型、规模、主要危害对象等，查明采矿活动对地下含水层、地

形地貌景观以及土地破坏程度，并对矿山地质环境影响进行矿山地质环境现状评价；根据矿山开发利用方案，结合原矿山地质环境保护与土地复垦方案及开采现状，对矿业活动前期治理情况进行评价，并对后期可能引发的矿山地质环境问题及其影响做出预测，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、危害程度进行分析论证和预测。

3、根据矿区损毁前地形地貌景观、土壤类型、土地利用类型、结合土地损毁的环节与时序，明确目前已损毁土地的类型、范围、面积及损毁程度，说明已损毁土地前期已复垦情况；依据矿山工程类型、生产建设方式、地形地貌特征等，确定拟损毁土地的预测方法，预测拟损毁土地的方式、类型、面积、程度，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价。

4、针对上一个矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况及生态恢复情况进行总结，并根据矿山地质环境影响评估结果，对原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进行修编，并进行矿山地质环境保护与治理资金估算。

### 三、方案编制的依据

#### （一）委托书

1、西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书。

#### （二）法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日修订）
- 5、《土地复垦条例》（2011年3月5日）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2013年3月1日，国土资源部第56号令）；
- 7、《中华人民共和国农业法》（2013年）；
- 8、《中华人民共和国水土保持法》（2011年）；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法》（2008年）；
- 10、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；

11、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部44号令）；

### （三）政策性文件

1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21号）；

2、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）；

3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发[2004]69号，2004年3月25日）；

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

5、《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发[2006]225号）；

6、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》（国土资发[2005]29号）；

7、《关于加强矿山生态环境保护工作的通知》（国土资发[1999]36号）；

8、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发[2011]50号）；

9、《国务院关于促进集约节约用地的通知》（国发[2008]3号）；

10、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综[2012]128号）；

11、《青海省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制审查等有关工作的通知》（2017年3月16日，青国土资[2017]96号）；

### （四）技术规范、标准、规程

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

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；

4、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/1036-2013）；

6、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

7、青海省地方标准《地质灾害危险性矿规程》（DB63/489-2004）；

8、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

9、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）；

- 10、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范》（HJ652-2013）；
- 11、《矿区地下水监测规范》（DZ/T0388-2021）；
- 12、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 13、《地表水环境质量标准》（GB/T3838-2002）；
- 14、《土壤环境质量标准》（GB 15618-2008）；
- 15、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 16、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 17、《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）；
- 18、《铁路沿线斜坡柔性安全防护网》（TBT-3089-2004）
- 19、《建筑边坡技术规范》（GB50330-2013）；
- 20、《矿山地质环境恢复治理工程》（DB63/T2073-2022）；
- 21、《矿山地质环境恢复治理工程验收指南》（DB63/T2072-2022）；

#### （五）矿山地质资料

1、1979~1982年青海省冶金勘探公司五队、八队于锡铁山矿田开展了较系统的地质、物化探工作。提交了地质、物化探报告。

2、青海省地质五队 1991年10月提交的《青海省大柴旦镇锡铁山铅锌矿田中间沟矿段详查及外围普查地质报告》。

3、湖南省有色地质勘查局二一七队2014年5月编制的《青海省大柴旦镇中间沟一断层沟铅锌矿区勘探地质报告》（储量备案证明：青国土资储审备字[2016]024号）。

4、云南金诚信力合矿山工程设计院有限公司2017年4月编制的《青海省大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》。

5、西部矿业股份有限公司锡铁山分公司2017年11月编制的《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

6、云南金诚信力合矿山工程设计院有限公司于2017年12月编制的《西部矿业股份有限公司中间沟-断层沟铅锌矿20万t/年采矿工程初步设计》。

7、青海工程勘察院2019年5月编制的《锡铁山分公司中间沟-断层沟铅锌矿采矿工程地质灾害危险性评估报告》。

8、锡铁山分公司于2024年1月编制的《青海省海西州大柴旦行委西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿2023年储量年度报告》。

## 四、方案的适用年限

### （一）矿山设计利用资源量

据矿区勘探地质报告，矿区共探明331+332+333氧化+混合+原生矿石量\*\*\*\*\*万t；工业Pb\*\*\*\*\*t、平均品位\*\*\*\*\*%，低品位Pb\*\*\*\*\*t、平均品位\*\*\*\*\*%；工业Zn\*\*\*\*\*t、平均品位\*\*\*\*\*%，低品位Zn\*\*\*\*\*t、平均品位\*\*\*\*\*%。

根据开发利用方案设计利用资源量：331、332资源量全部利用，333资源量的利用系数为0.6，以此计算利用资源储量。中间沟-断层沟铅锌矿设计采出矿石量为\*\*\*\*\*万t，矿山合理服务年限一般为10年左右。本次设计利用矿石量\*\*\*\*\*万t，其中西区\*\*\*\*\*万t，东区\*\*\*\*\*万t；设计利用Pb金属量\*\*\*\*\*t、Zn金属量\*\*\*\*\*t、S金属量\*\*\*\*\*t、Au金属量\*\*\*\*\*kg、Ag金属量\*\*\*\*\*kg。

### （二）方案适用年限

本次开发利用方案设计矿山生产规模为20万t/a铅锌矿石，采用平硐+盲斜井开拓，采矿方法为浅孔留矿法及分段空场法。矿山总服务年限为10年（不含基建期，设计基建期为2年）。该矿山于2022年开始试运行，试运行期一年。于2023年4月19日开始正式投产，确定矿山剩余服务年限为8年。根据《矿山地质环境保护规定》确定本方案的适用年限为5年，本方案为可行性研究报告，不能代替工程勘查及施工图设计，企业应根据具体情况编制年度治理设计；作为年度申请治理经费的依据。但当矿山扩大生产规模、变更矿区范围或者开采方式时；或延长服务年限时，应当另行编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。本方案适用期及治理规划期见表1-1、1-2。

表1-1 本方案服务年限表 单位：a

序号	类别	年限
1	确定矿山剩余生产年限	8
2	方案实施期	5
3	本方案服务年限	5

表1-2 本方案适用期及治理规划期划分表 单位：a

序号	类别	时间段	年限
1	适用期（近期）	2024.7~2029.7	5
2	恢复治理期（远期）	2029.7~2032.7	3

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

接受委托后，本单位严格按照国土资源部颁布的《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制指南》制定的工作程序进行编制工作，见图 1-1

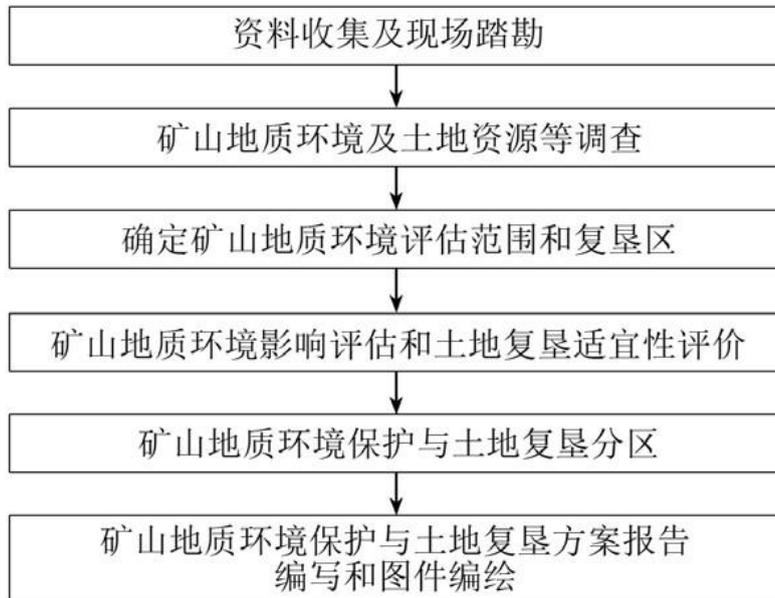


图 1-1 工作程序框图

### （二）工作过程与完成的工作量

本单位于2024年4月接受委托后，立即组成项目编制组，在收集了矿区相关的地质、水文地质及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等相关的资料基础上，于2024年4月6日~4月15日、2024年5月3日~12日对矿山进行了实地调查，野外调查采用1:5000地形地质图及1:250000土地利用现状作为工作手图，采用全站仪定位，无人机对区内矿山地质环境条件、以往开采产生的环境地质问题及土地压占、损毁情况进行了全面的调查。

基本查明了矿山地质条件及土地利用现状、损毁破坏程度。在此基础上于2024年5月13日进行室内方案和成果图件的编制。对矿区重要程度进行了分级，确定了评估级别，圈定了评估范围和工作重点。并对区内土地资源破坏、含水层破坏、地质灾害和地貌景观破坏等矿山地质环境问题进行了分析论述，并认真填写了相关卡片、调查表，本次工作完成调查工作路线15km，矿山地质环境调查面积5.22km<sup>2</sup>，无人机航测4.1km<sup>2</sup>，调查已有坑口3处，调查工业厂区、堆渣场、废石堆场8处，完成地形测绘面积6.5 km<sup>2</sup>。填写矿山地质环境现状调查表21份，拍摄照片

56张，无人机三维遥感影像文件。具体表 1-3。

### (三) 工作质量评述

编制组全体工作人员严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》等规范、文件的有关规定进行编制。

表 1-3 主要实物工作量统计表

	项目名称	单位	工程量
野外调查	调查面积	km <sup>2</sup>	5.22
	评估面积	km <sup>2</sup>	5.22
	调查线路	km	15
	地质灾害调查点	点	3
	地形测图	km <sup>2</sup>	6.5
	地形地貌点	点	12
	土地利用类型调查	点	10
	数码及航拍照片	张	56
	无人机航测	km <sup>2</sup>	4.1
问卷调查	份	21	

编制过程中，所收集资料来源于西部矿业股份有限公司、青海省自然资源厅、大柴旦行委自然资源局等。现场资料来自于项目组野外调查。收集资料均已评审通过，真实可靠，调查用图比例符合规范要求，调查范围，地质环境、土地资源调查点数量、内容等符合规范要求。在认真研读开发利用方案的基础上，通过类比项目周边地区的矿山地质环境治理和土地复垦工程案例，在经过三轮的意见征询和反复讨论修改，综合分析研究、计算、编写而成，并通过内部三级校审。我院所于2024年6月完成《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制。

方案编制过程中，野外调查定点用GPS为72型、地质罗盘仪为DQY-1型、无人机为飞马D2000型、大疆air2s型、测距仪为科鲁斯PCS850型、数码影像为尼康D7000型相机，所有设备均在检测合格期内，各类调查点共计15个，满足50个/100km<sup>2</sup>的要求。报告编制采用计算机office办公软件、绘图采用MapGis、ArcGIS、CAD等，报告及附图满足《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T1031.1-2011）、《土地复垦方案编制规程》（第四部分：金属矿）（TD/T1031.4-2011）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0233-2011）、国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及其他编制指南等规范要求。

野外资料根据院质量体系要求；资料自检率达100%；互检率100%；抽检率30%；合格率均达到院质量体系相关要求。

方案编制过程中，得到了青海省自然资源厅、大柴旦行委自然资源局和西部矿业股份有限公司的大力支持，在此一表示感谢。

# 第一章 矿山基本情况

## 第一节 矿山简介

### （一）矿山概况

中间沟-断层沟铅锌矿位于柴达木盆地北缘中段，与锡铁山铅锌矿区毗邻，属青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行委锡铁山镇管辖。东距青海省西宁市699km（铁路），南距格尔木市137km，西北距大柴旦行委75km。青藏铁路在矿区东南9km处通过，有支线直达主矿区，交通较为便利。

中间沟-断层沟铅锌矿矿山于2021年底完成基建工作，2022年2月试运行，2023年4月正式投产。

矿山名称：西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿。

西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿采矿权首次设立于2017年，2023年4月19日青海省自然资源厅办理了采矿证。具体内容如下：

采矿权人：西部矿业股份有限公司

地 址：海西州大柴旦行委

矿山名称：西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿

经济类型：股份有限公司

开采矿种：铅矿、锌矿

开采方式：地下开采

生产规模：20万吨/年

矿区面积：1.6147平方公里

有限期限：自2023年04月19日至2030年04月19日

开采深度：3400米至2740米标高

### （二）矿山地理位置及交通

大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿位于柴达木盆地北缘中段，与锡铁山主矿区毗邻，属青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行委锡铁山镇管辖。中心地理坐标为：东经 \*\*\*\*，北纬 \*\*\*\*。

矿区东距青海省西宁市699km（铁路），南距格尔木市137km，西北距大柴旦行

委75km。向西5km接敦煌—格尔木公路（215 国道），青藏铁路在矿区东南9km处通过，有支线直达主矿区，交通较为便利（见图 1-1）。

图 1-1 矿山交通位置图

## 第二节 矿权范围及拐点坐标

西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿采矿权首次设立于2017年，2023年4月19日青海省自然资源厅办理了采矿证矿区范围由8个拐点组成，面积为 1.6147km<sup>2</sup>，开采标高为3400m至2740m，矿区范围拐点坐标见表 1-1，图1-2。

表 1-1 矿界范围拐点坐标表

拐点号	拐点坐标		拐点号	拐点坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	5	*****	*****
2	*****	*****	6	*****	*****
3	*****	*****	7	*****	*****
4	*****	*****	8	*****1	*****
开采深度：3400m至2740m      矿山面积：1.6147km <sup>2</sup>					

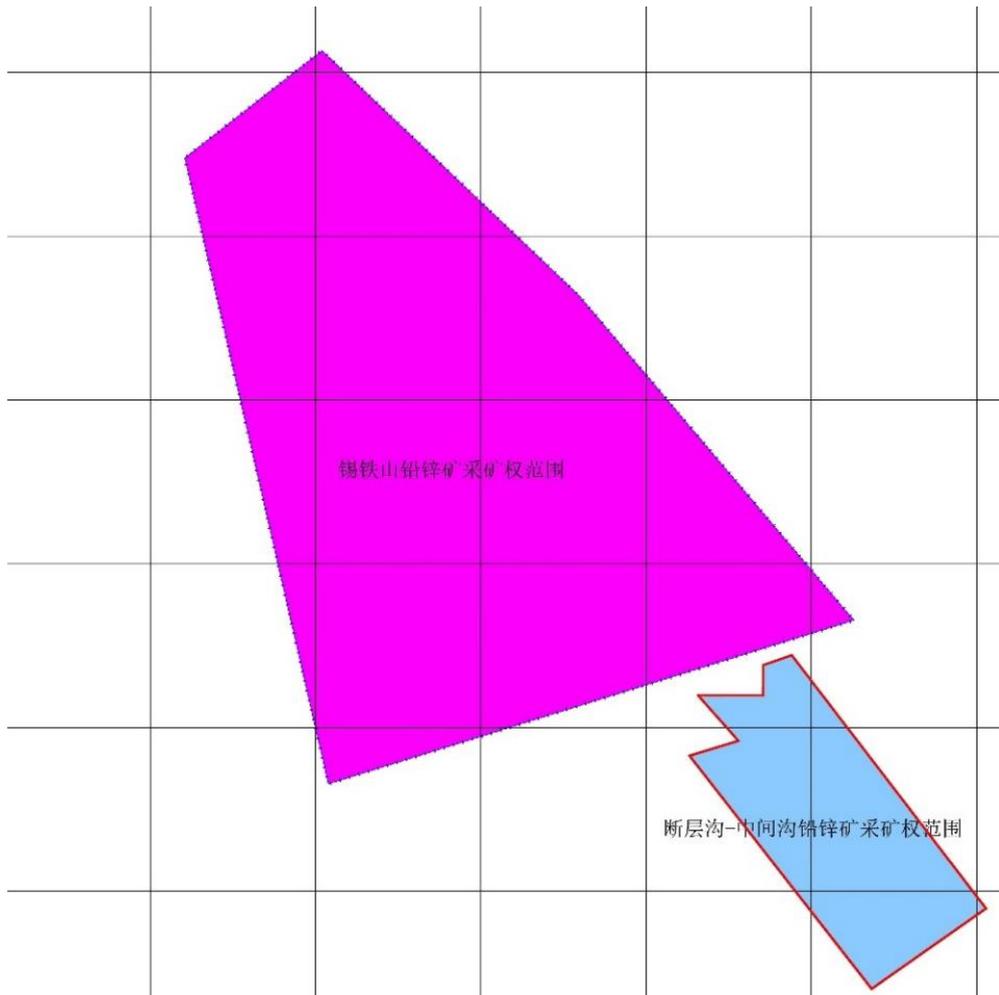


图 1-2 锡铁山铅锌矿矿权设置范围图

### 第三节 矿山开发利用方案概述

锡铁山铅锌矿是目前青海省最大的铅锌生产矿山，是青海省的支柱企业和利税大户。为了提高锡铁山矿的资源储量，保证锡铁山矿山持续稳定生产，西部矿业股份有限公司委托湖南省有色地质勘查局二一七队在主矿区外围中间沟—断层沟铅锌矿区进行勘探，并于2015年7月编制完成了《青海省大柴旦镇中间沟—断层沟铅锌矿区勘探地质报告》，2016年7月8日青海省国土资源厅以青国土资储审备字【2016】024号进行了备案。2017年1月24日青海省国土资源厅下发了《青海省大柴旦镇中间沟—断层沟铅锌矿划定矿区范围的批复》，划定的矿区范围由8个拐点圈定，面积为1.6147km<sup>2</sup>。

#### （一）地面建设工程布局

根据中间沟-断层沟铅锌矿开发利用方案和现场调查，本矿山的地面建设工程基本建设完工，根据中间沟-断层沟铅锌矿开发利用方案以069勘探线为界将矿区

分为东西两个区，东区约占总储量的77%，西区约占总储量的23%。根据矿体的赋存条件和矿石质量，设计先采东区，后采西区。今后开采方式主要为在地下开采，西区不在有大的基础建设，仅在3260m建设回风平巷、3200m建设平硐。

根据西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿20万t/年采矿工程初步设计及人员访谈，后期生产主要设施还是沿用东区场地和临时建筑。东区主要建（构）筑物包括：3100m平硐口的值班室、工业场地3处，废石堆场及人工砂堆场4处，堆渣场1处，矿山道路1条，具体见地面工程平面布局见图1-3。

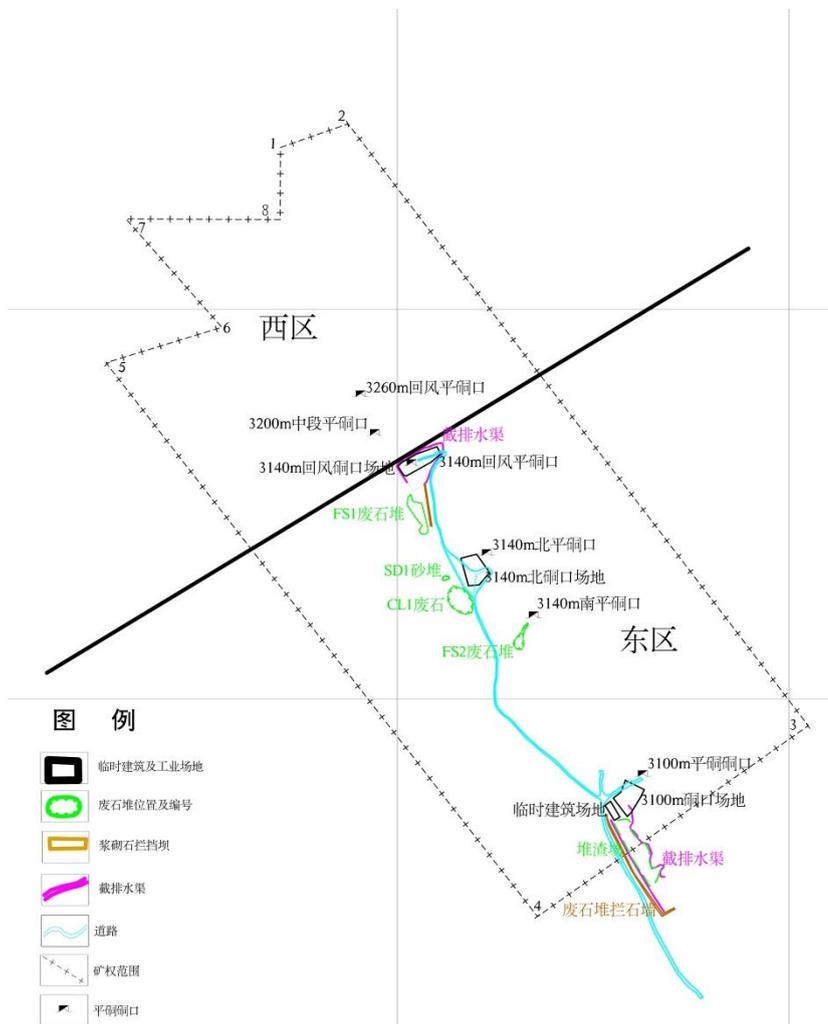


图1-3 矿区地面工程平面布局图

(1) 平硐硐口工业场地

3140m北、3100m平硐硐口、3140m北平硐回风井工业场地，总占地1.73hm<sup>2</sup>，其

中3140m北平硐回风井，沿场地边布设了长302m的矩形截水渠，下侧沿矿山道路边修筑了108m的梯形拦石坝。（见图1-4、1-5、1-6）。



图1-4 3140m北平硐工业场地



图1-5 3100m平硐工业场地



图1-6 3140m北平硐回风井工业场地

## (2) 废石堆及砂堆

根据现场调查，目前废石堆有2处（FS1-2废石堆），主要为当时修建回风井和硐口时留下的，规模都不大。渣堆场1处位于3100m硐口东侧，后期采矿形成的废石均堆放至此处，目前正在使用中。

FS1废石堆：占用沙地 $0.2\text{hm}^2$ ，最大堆高约1-6m，总方量约 $2071\text{m}^3$ 。

FS2废石堆：占用沙地 $0.098\text{hm}^2$ ，最大堆高约0.2-5m，总方量约 $2217\text{m}^3$ 。

堆渣场：占用沙地 $0.96\text{hm}^2$ ，最大堆高约15-20m，总方量约 $22000\text{m}^3$ 。在堆渣场顶部沿山边沿修筑了长246m的矩形截水渠，堆渣场下侧修筑了280m矩形排水渠，靠近矿山道路边修筑了331m的梯形拦石坝。

在3140m硐口前场地西侧沟道内存在1处人工堆积的砂堆（SD1砂堆）。占用沙地 $0.03\text{hm}^2$ ，最大堆高约0.5-1.8m，总方量约 $200\text{m}^3$ 。

在3140m硐口前场地西侧可见有少量当时场地平整时残留的少量废石（CL1废石）。占用沙地 $0.32\text{hm}^2$ ，最大堆高约0.5-1m，总方量约 $1759\text{m}^3$ 。见图1-7、1-8、1-9、

1-10。



图1-7 FS1废石堆现状



图1-8 FS2废石堆现状



图1-9 堆渣场现状



图1-10 场地平整时残留废石及砂堆堆

### (3) 值班室（临时建筑）

根据现场调查，值班室主要位于3100m平硐前，建筑材质为彩钢房，地面建水泥地坪，占地770m<sup>2</sup>，图1-11。



图1-11 值班室（临时建筑）

## (二) 开采范围、设计利用资源储量、设计可采资源量、设计采出矿石量

### 1、开采范围

根据资源量分布情况，以069 勘探线为界，划分东西区，东区约占总储量的77%，西区约占总储量的23%，根据矿体的赋存条件和矿石质量，设计先采东区，后采西区。东区2940m以下、西区3260m标高以上、2940m及2940m以下合计保有矿石量约\*\*\*\*\*万t，品位较低（Pb0.78%，Zn0.33%），而且矿体分散且较独立。故本次设计的开采范围为047~0109勘探线间2940m~3260m的矿体。

### 2、设计利用资源储量

331、332资源量全部利用，333资源量的利用系数为0.6，以此计算利用资源储量。本次设计利用矿石量\*\*\*\*\*万t，其中西区\*\*\*\*\*万t，东区\*\*\*\*\*万t；设计利用Pb金属量\*\*\*\*\*t、Zn金属量\*\*\*\*\*t、S金属量\*\*\*\*\*t、Au金属量\*\*\*\*\*kg、Ag金属量\*\*\*\*\*kg。

### 3、设计可采资源量、设计采出矿石量

本次设计可采资源量为\*\*\*\*\*万t，设计采出矿石量为\*\*\*\*\*万t。

### （三）建设规模、矿山服务年限、产品方案

本次设计，矿山建设规模为20万t/a 铅锌矿石，矿山服务年限为8年（不含基建期，设计基建期为2年）。矿山产品包括Pb精矿和Zn精矿，矿山采出的铅锌矿石平均品位为Pb\*\*\*\*\*%，Zn\*\*\*\*\*%，S\*\*\*\*\*%。生产矿石通过已有选厂处理后转化为Pb精矿、Zn精矿和S精矿，并在Pb精矿含有Au、Ag有益元素。

### （四）矿床开采方式、采矿方法及相关指标

根据矿体赋存条件及地表地形条件，本次设计采用地下开采方式。

本次设计采用的采矿方法为浅孔留矿法及分段空场法。其中浅矿体厚度小于5m（占65%），采用浅孔留矿法，设计损失率为12.8%，设计贫化率12.5%；矿体厚度大于等于5m（占35%），采用分段空场法，设计损失率为16.3%，设计贫化率14%。

#### 1、浅孔留矿法

##### （1）适用条件

- A、矿石及围岩中等稳固以上；
- B、极倾斜薄矿体；
- C、矿体形态、产状比较规整；
- D、矿石不结块，无自燃性；

##### （2）采场结构

矿块沿走向布置，每个矿块长50m，间柱宽8m，矿房长42m，底柱高约7m，上中段

底柱作本中段顶柱，放矿漏斗间距7m，采场宽为矿体厚度。

## 2、分段空场法

### (1) 适用条件

A、矿石及围岩中等稳固以上；

B、极倾斜中厚矿体；

### (2) 矿块构成要素

矿块沿走向布置，每个矿块长50m，间柱宽8m，矿房长42m，底柱高13m，采场宽为矿体厚度。采场高度60m，分4个分段，分段高度12m，漏斗间距 7m。

## (五) 开拓运输方案

### 1、中段设置

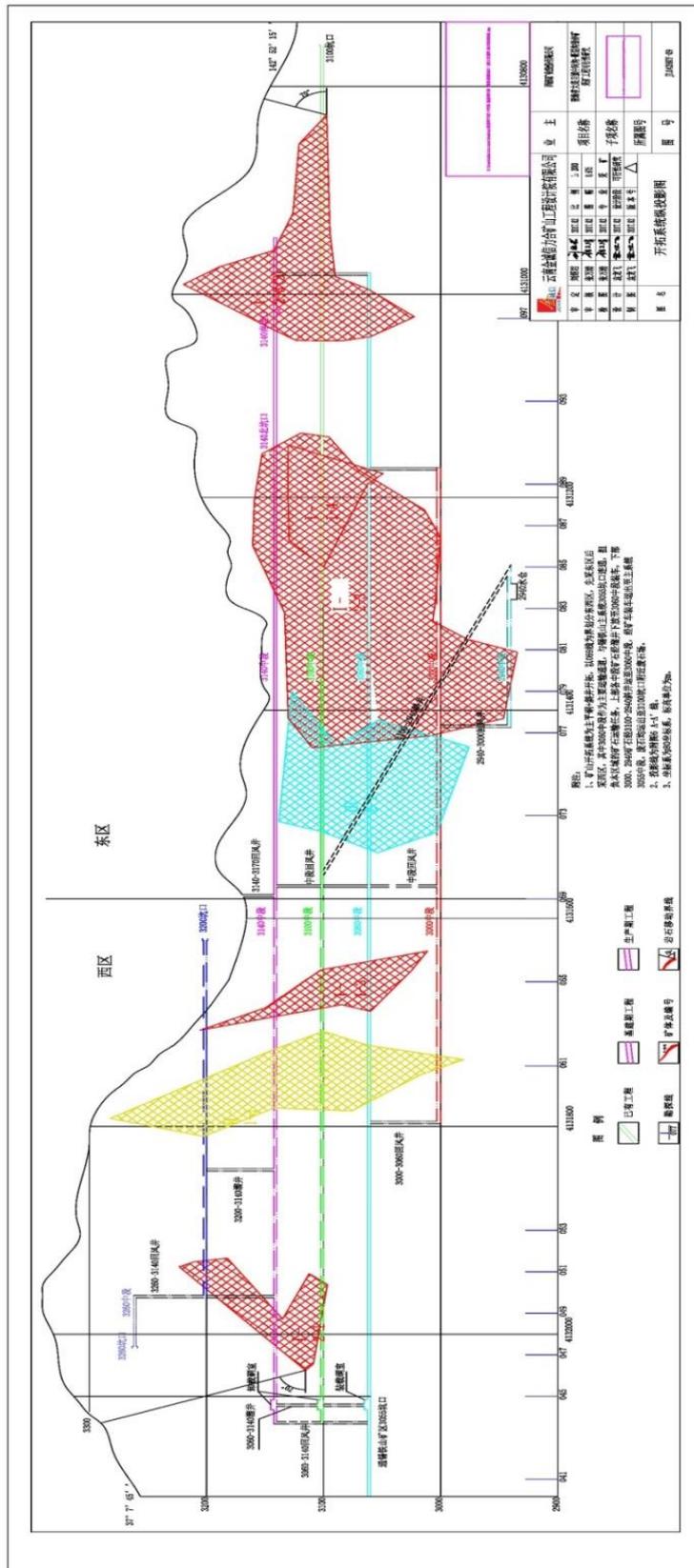
本次设计采用3100m盲斜井+3060m 主矿区联通方案。根据矿体赋存条件，并结合目前锡铁山铅锌矿开发利用情况，将矿区划分为东西两区，设置3260m、3200m、3140m、3100m、3060m、3000m、2940m共7个中段。其中3140m中段及3100m中段已有探矿平硐均予以利用，坑道保存较为完好，由于原断面较小，需扩刷至设计断面。设计3100m以上各中段均有平硐条件，因此直接由地表施工平硐即可，3100m以下各中段由3100m-2940m盲斜井联通。其中3060m中段与锡铁山铅锌矿3055m主平硐联通，作为主运输中段（图1-12）。

### 2、主要井巷工程

本次共设计有3100m平硐、3140m南平硐、3140m北平硐、3200m平硐、3260m平硐共五个平硐、一个回风井及一个盲斜井。各坑口特征见表 1-2。

表 1-2 设计矿山坑口特征表

名称	坐标（80西安坐标系）			设计断面 宽×高	备注
	X	Y	Z		
3100m平硐	*****	*****	*****	2.5m×2.5m	废石出口（一期）
3140m南平硐	*****	*****	*****	2.5m×2.5m	矿石出口（一期）
3140m北平硐	*****	*****	*****	2.5m×2.5m	矿石出口（一期）
3200m平硐	*****	*****	*****	2.5m×2.5m	矿石出口（二期）
3260m平硐	*****	*****	*****	2.0m×2.0m	回风巷道（二期）
回风井	*****	*****	*****	2.65m× 2.65m	设计通风（一期）
盲斜井	设计盲斜井由3100m施工至2940m，主要承担矿区人员、材料及矿废石的运输。盲斜井开口处位于3100m中段069线附近。			2.7m×2.6m	矿废石运输



## 2、主要井巷工程

(1) 平硐3200m及以下各中段运输巷道均为有轨电机车运输，布置于下盘围岩中，设计断面为宽×高=2.5m×2.5m，支护方式为喷砼支护，在岩石较为破碎地段可加强支护。3260m回风巷道为西区开采时专用回风巷道，布置于矿体下盘围岩中，设计断面为宽×高=2.0m×2.0m，支护方式为喷砼支护，在岩石较为破碎地段可加强支护。

(2) 盲斜井设计盲斜井由3100m施工至2940m，主要承担矿区人员、材料及矿废石的运输。盲斜井开口处位于3100m中段069线附近，断面为宽×高=2.7m×2.6m，坡度为25°，除井口与破碎地段砼支护外、其余地段均采用喷砼支护。根据《有色金属采矿设计规范》相关规定：行人的运输斜井应设人行道，15°—35°时应设踏步及扶手，因此斜井应设置人行道、踏步以及扶手，为保证人员安全，在斜井底部车场都设置一个躲避硐室。斜井与各中段均采用甩车道连接。

3、矿（废）石运输系统设计3060m中段作为主运输中段，与主矿区3055m平硐连通；3060m以上各中段采出的矿石均由7t电机车牵引2m<sup>3</sup>侧卸式矿车装矿石后卸入溜井，下放至3060m中段，3060m以下各中段采出的矿石经盲斜井提升至3060m主运输中段。矿石在3060m中段装入2m<sup>3</sup>侧卸式矿车，编组后由7t电机车牵引经主矿区3055m平硐运出地表后沿地表窄轨线路运至选厂原矿仓。3100m以上中段废石直接下放至3100m中段运出，3100m以下中段经斜井运至3100m坑口废石场。3100m及以上各中段人员、设备和材料由各平硐运入，3060m、3000m、2940m人员、设备和材料由3100m平硐运入，经斜井至各中段。

### (七) 开采顺序及首采地段选择

根据矿体的赋存条件、矿区的地质地形和开拓系统以及该矿东部矿体较厚且品位相对较高，西部矿体变薄且品位相对较低的特点，以069线为界将该矿分为东西两个采区，生产期首采069线以东矿体（约占设计利用储量的77%），后采069线以西矿体（约占设计利用储量的23%）。区段内采用自上而下的开采顺序；根据矿山生产规模，中段矿块布置，需两个中段同时回采时，上中段超前下中段1~2个矿块回采。矿体开采顺序：矿体开采顺序宜先采下风侧的矿块，依次往上风侧推进的后退式回采方式。

相邻平行矿体开采按照先采相对上盘区域的矿体，后采下盘区域矿体的开采顺序。急倾斜相邻平行分采，当夹层稳定时，可依次开采或同时开采。同时开采应实行强化开

采，上盘采场应超前下盘采场，出矿时上盘采场应超前或同时下降。

矿块：采用浅孔留矿法进行回采的矿块回采顺序为自下而上分层回采；采用沿走向布置分段空场法进行回采的矿块回采顺序为由矿块中间向两侧回采。

根据本矿山确定的生产规模和中段采场布置，将东区3140m和3100m中段确定为首采中段。

## （八）厂址方案

本次设计中间沟一断层沟铅锌矿利用锡铁山主矿区已建成的矿部、选厂、尾矿库。本矿区主要开采用地包括3100m平硐回风井工业场地，堆渣场位于3100m坑口附近，设计标高为3095-3080m，占地面积约为19600m<sup>2</sup>。3100m平硐口工业场地（值班室），占地面积约为730m<sup>2</sup>。3140m北坑口工业场地（配电所和值班室组成），工业场地位于3140m北坑口附近，占地面积约为500m<sup>2</sup>。

## （九）通风和排水

### 1、通风

本次设计矿山采用抽出式通风方式。

### 2、排水

根据储量核实报告，最低中段2940m正常涌水量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为\*\*\*\*m<sup>3</sup>/d。根据相关规范，矿山主采区已有水仓总容积，应能容纳6h~8h的正常涌水量，设计水池容积为\*\*\*\*m<sup>3</sup>，可容纳约6.5h的正常涌水量，符合规范要求。由于锡铁山铅锌矿主矿区已开采至较低中段，因此对中间沟-断层沟矿区涌水起到一定的疏导作用。

未来矿区生产运输系统与锡铁山主系统相连，井下涌水均经3060m坑道自流至主系统3055中段处理。矿区3060m以上各中段涌水均自流汇入3060m中段，3060m以下中段涌水集中汇入井下水仓，由水泵经斜井泵送至3060m中段自流入锡铁山主系统处理。

## （十）选矿及尾砂

锡铁山铅锌矿是一座拥有近30年开采历史的老矿山，对矿石加工技术性能、矿床工程地质条件等已积累了大量的资料，在多年生产过程中积累了一套完整的选矿经验和稳定的选矿流程。中间沟一断层沟矿区为锡铁山铅锌矿区东延部分，矿石加工技术性能、矿床工程地质条件等相似，且两矿区均属西部矿业股份有限公司所有，中间沟

一断层沟矿区的矿石也将由现有锡铁山铅锌矿进行选矿处理，不再另建选厂，本次设计的选矿工艺为浮选。

其中2702m标高以下尾矿量1\*\*\*\*\*t。尾矿堆积密度\*\*\*\*\*t/m<sup>3</sup>；尾矿粒度-200目占60%；尾矿浓度20%；尾矿比重\*\*\*\*\*t/m<sup>3</sup>。尾矿经过尾矿输送管线全部运送至新尾矿库。新尾矿库占地面积\*\*\*\*\*hm<sup>2</sup>，为三面筑坝型，位于老尾矿库西侧的戈壁滩上，由初期坝、堆积坝及库内排水设施组成。

尾矿库的等别及防洪标准：本尾矿库总库容\*\*\*\*\*×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，总坝高25.5m，能够满足后期尾矿堆存需要。为防止尾矿库上游洪水冲刷初期坝，南、北、西三面初期坝外坡坡脚用浆砌毛石砌护，东侧利用老尾矿库坝体。

辅助设施：为了防止库内水渗入地下，污染环境并提高回水率，在库底铺设复合土工膜。

本矿区无尾矿库的建设，开采出来的矿石全部通过地下运送至主矿区，在主矿区的选矿厂选矿的尾矿也直接排放至主矿区的尾矿库。

#### （十一）废石排放

建废石场位于3100m坑口附近，设计标高为3095-3080m，总堆高15m，为保证安全，坡面角设计为20°，占地面积约为19600m<sup>2</sup>，有效容积约为16.8万m<sup>3</sup>，废石堆场不设专门的拦渣坝，仅在下部设计拦石坝即，拦石坝为矩形断面，长70m，高2m，上顶宽1m，下底宽2m，工程量为210m<sup>3</sup>。由于矿区年降雨量很少，目前在其上方已修建截排水渠，底部修建混凝土拦挡墙。

本矿山整个基建和生产期设计总产生废石量约为\*\*\*\*\*万t，用于填平工业场地和道路维护需要\*\*\*\*\*万t，因此，总的需要排入废石场的废石量约为\*\*\*\*\*万t（11.11万m<sup>3</sup>）。废石场的容积为16.8万m<sup>3</sup>，可满足矿山排废要求。

#### （十二）其它相关设计

其它相关设计包括了供电、供水、供气、环境保护、水土保持、劳动安全卫生、企业组织及定员等，与本次方案编制关系不大，详细内容略。

### 第四节 矿山开采历史与现状

2015年7月编制完成了《青海省大柴旦镇中间沟一断层沟铅锌矿区勘探地质报告》，2016年7月8日青海省国土资源厅以青国土资储审备字【2016】024号进行了备案。2017年1月24日青海省国土资源厅下发了《青海省大柴旦镇中间沟一断层沟铅锌

矿划定矿区范围的批复》，划定的矿区范围由8个拐点圈定，面积为 1.6147km<sup>2</sup>。

中间沟-断层沟铅锌矿矿山，于2021年底完成基建工作，2022年2月试运行，2023年4月正式投产。

### （一）开采范围

041-0119勘探线之间、3140-2940m标高之间所有矿体，其中主矿体26个分别为 I-2-3、I-1-2、II-1-1、III-2-1等。

### （二）开采方式

地下开采。

### （三）开拓运输

开拓方式为平硐+盲斜井开拓，根据矿体分布情况将矿区划分为东西两区，设置3260m、3200m、3140m、3100m、3060m、3000m、2940m共7个中段；其中3100m及以上中段均联通地表，3100m以下中段均由3100m-2940m盲斜井联通。3060m中段作为主运输中段，与锡铁山铅锌矿主矿区3055m平硐连通；各中段采出的矿石全部由3060m中段及主矿区3055m平硐运出地表后沿地表窄轨线路运至选厂原矿仓。

### （四）开采情况

2022年2月试运行，中间沟-断层沟铅锌矿2022年全年动用地质储量\*\*\*\*\*吨，铅金属量\*\*\*\*\*吨，锌金属量\*\*\*\*\*吨，硫金属量\*\*\*\*\*吨，金金属量\*\*\*\*\*千克，银金属量\*\*\*\*\*千克。2022年末中间沟-断层沟铅锌矿保有资源量，矿石量\*\*\*\*\*吨，铅金属量\*\*\*\*\*吨，锌金属量\*\*\*\*\*吨，硫金属量\*\*\*\*\*吨，金金属量\*\*\*\*\*千克，银金属量\*\*\*\*\*千克。

主要开采为2023年，矿山本年度采矿主要在3060m中段070-0101线，开展了采矿工作。矿山采矿方法为分段空场法，矿山自上而下，中段从两翼向中部推进的回采顺序。由于采矿方法采用适当，回采顺序合理，矿体回采率高，充分利用了矿产资源。

全年动用地质储量\*\*\*\*\*吨，铅金属量\*\*\*\*\*吨，锌金属量\*\*\*\*\*吨，硫金属量\*\*\*\*\*吨，金金属量\*\*\*\*\*千克，银金属量\*\*\*\*\*千克。实际出矿量\*\*\*\*\*吨，损失量\*\*\*\*\*吨，损失金属量：铅金属量\*\*\*\*\*吨，锌金属量\*\*\*\*\*吨，硫金属量\*\*\*\*\*吨，金金属量\*\*\*\*\*千克，银金属量\*\*\*\*\*千克。贫化量\*\*\*\*\*吨。

开采回采率86.16%、采矿损失率13.84%、矿石贫化率\*\*\*\*\*%，选矿回收率：Pb\*\*\*\*\*%、Zn\*\*\*\*\*%、S\*\*\*\*\*%、Au\*\*\*\*\*%、Ag\*\*\*\*\*%，综合利用率\*\*\*\*\*%。

2023年末矿山保有资源量，矿石量\*\*\*\*\*万吨，铅金属量\*\*\*\*\*吨，锌金属量\*\*\*\*\*

吨，硫金属量\*\*\*\*\*千吨，金金属量\*\*\*\*\*千克，银金属量\*\*\*\*\*吨。

2024年采矿工作主要在3100m中段069-0100线、3060m中段070-074线、095-097线（3073m、3081m、3089m、3091m等采场）开展，目前3100m中段已回采完成，3060m中段正在回采，3000m及2940m中段正在开拓。

## 第二章 矿区基础信息

### 第一节 矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区位于青藏高原柴达木盆地北缘，具有典型的高原大陆性气候特点：少雨、干旱、蒸发强烈、日照充足，昼夜温差大，植被稀疏，为荒漠地区。风速强劲和沙暴多。

据大柴旦气象站1992-2023年资料记录，历年年平均日照时数为3124.8h；盛行西北风，最大风速20m/s，强风季节一般在11月至翌年的3月，平均大风日数24天；多年平均气温1.53℃，气温最高月在6-8月份，为12.69℃~15.35℃，平均最低气温出现在1月份，为-13.83℃；最大季节性冻土深度为1.63m，无多年冻土；多年平均降水量为81.84mm，多集中在5-9月份（图2-1）；多年平均蒸发量为2154.64mm，潮湿系数为0.037（表2-1）。大柴旦镇修订后的标准冻结深度1.25m，最大冻土深度1.63m。

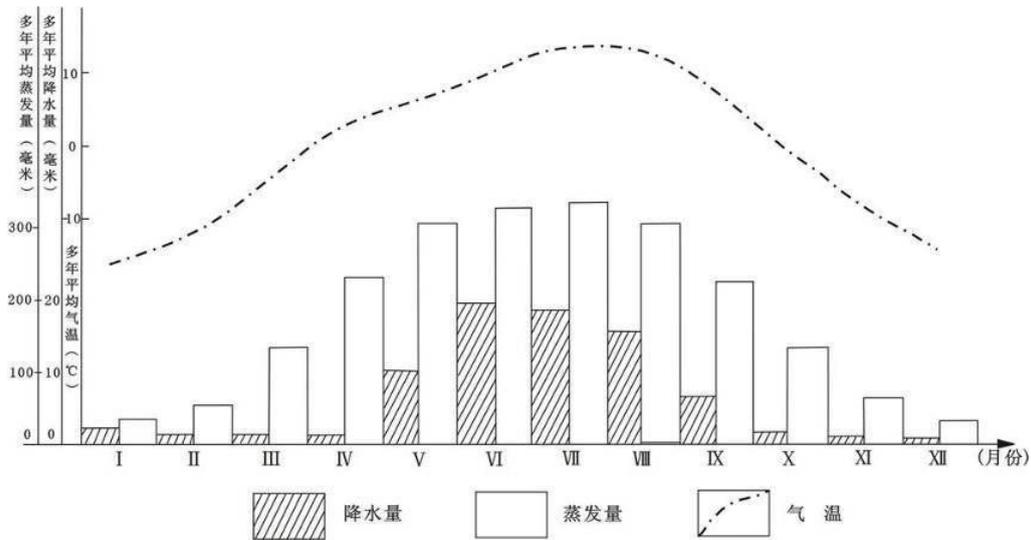


图2-1大柴旦多年平均蒸发量、降雨量及气温曲线图

表2-1 主要气象要素一览表

气象要素		数值	气象要素		数值
气温	年最高气温	15.35℃	降水量	年平均降水量	81.84mm
	年最低气温	-13.83℃		蒸发量	年平均蒸发量
	多年平均气温	1.53℃	冻土		土壤最大冻结深度
风	最大风速	20m/s		标准冻结深度	1.25m
	平均风速	2.1m/s			

## （二）水文

区内河流湖泊属柴达木盆地内陆水系，河流主要有全集河、波门河等。湖泊主要有小柴旦湖（巴嘎柴达木湖）（图2-2）。矿区内主要发育锡铁山沟、无名沟和中间沟三个季节性冲沟。

### 1、河流

（1）全集河：由两股水流汇聚而成，其一发源于锡铁山脉北侧，锡铁山铅锌矿区东偏北方向全集盆地的山前洪积层中，其源头由几眼泉水组成，沿水流方向不断接受全集盆地山前洪积层、孔隙性潜水的补给；其二来自于饮马峡方向，接受来自祁连山南坡雪水补给，为全集河的主流。两股水流在锡铁山矿区东南方向距矿区约15公里处合流后向东横穿锡铁山脉流入柴达木盆地。从位于锡铁山火车站附近的全集河动态观测站的观测资料看：该河12月初开始结冻，次年4月中旬解冻，一般情况下流量为4138.6-13927.4m<sup>3</sup>/d，雨后的暂时性流量较大（无法测定），经取水样分析及现场用PH试纸测定，属于中性水，矿化度0.457g/l-0.94g/l，水化学类型为：Cl·SO<sub>4</sub>-Na。

（2）波门河：发源于祁连南麓的北山，穿过绿草山脉后向南经铁石关、小柴旦草场约12公里流程注入小柴旦湖。以绿草山脉河流出口处为界，上游为岩石河床，河床窄；下游为冲、洪积层河床，最大宽度达300米。波门河主要接受祁连南麓北山雪水补给，其次是流域内大气降水补给；的PH值为7.0-7.5，属于中性水，水质较好，为HCO<sub>3</sub>·Cl—Na型水，矿化度小于0.2g/l；正常情况下位于绿草山脉出口处的流量为21816-39415m<sup>3</sup>/d，平均30616m<sup>3</sup>/d。由于下游河床为第四系松散层，渗透性好，因而往下游地表径流量逐渐减少，一般情况下到铁石关附近地表径流已基本上转为地下径流，该河流距离矿区约30公里。

### 2、湖泊

（1）小柴旦湖（又称巴嘎柴达木湖）：小柴旦湖位于锡铁山铅锌矿区西北约30公里处，属内陆盐湖，水域近菱形。湖水面积126km<sup>2</sup>（2019年），水深一般0.2—0.4m，最深0.5—1m，主接受来自三个方面的补给：其一是波门河河水及河床冲积层中地下水的补给，为小柴旦湖的主要补给源；其二是小柴旦盆地第四系山前冲、洪积层中孔隙性潜水的补给；其三是汇水区内大气降水补给，补给量很小。湖中盐化资源储量极为丰富，富含柱硼镁石和钠硼解石、芒硝及少量的斜方硼解石，盐化资源总储量为1146.5×10<sup>4</sup>t，并富含卤虫。湖水比重1.2左右，为Cl—Na型水，矿化度为330—350g/l。

图2-2 锡铁山镇水系分布图

### （三）地形地貌

矿区在区域地貌单元上位于柴达木盆地北缘隆起带中，该隆起带由一系列呈北西—南东方向分布的中高山组成，延绵数十公里山脉南、北两侧由山前洪积地层组成：北侧为小柴旦盆地和全集盆地，南侧则发育着数个彼此相连的洪积扇并与柴达木盆地的戈壁大沙滩连接。按地貌成因类型划分为中高山区和冲洪积平原地貌，地形总的趋势是由东北向西南方向倾斜，海拔标高由3700m降至3100m（图2-3、2-4）。

#### 1、中高山山区

矿区内主要由一套变质岩构成，地形总的趋势是由西北向东南方向倾斜，海拔标高由3700m降至3100m。由于干燥剥蚀作用强烈，山体基岩裸露，无植被分布，呈中高山岩漠地貌景观。其间自西而东依次有锡铁山沟、中间沟、无名沟等3条冲沟由北东至南西向发育，沟谷长度在3~12km不等，沟谷两侧山坡坡度较陡，坡度 $31^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，相对高差达600m，属中起伏中高山区。

#### 2、冲洪积平原

矿山东南部为山前洪积倾斜平原，地形较为平坦、侵蚀切割程度较低，地势由北东向南西倾斜，坡度在 $5 \sim 10^{\circ}$ ，表面为粗砾质土壤，局部地带性的分布有稀疏的驼绒藜、麻黄草等旱生植被，植被覆盖率 $< 5\%$ 。

图2-3 区域地貌略图



图2-4 侵蚀构造中高山

#### （四）植被

矿区位于柴达木盆地中部，年降水量81.84mm，蒸发量大，气候干燥，水分缺乏是植被难以发育生存的主要制约条件。矿区干燥剥蚀作用强烈，为岩漠石质土壤，加之地形陡峭、立地保水条件差，基本无植被生长。

在沟谷底部、洪积扇区，堆积有薄层粗砾质土壤，有机质贫乏，富含盐分，地表水缺乏，局部地带性的分布有稀疏的驼绒藜、麻黄草等旱生植被，总体植被覆盖率 $<5\%$ ，植被覆盖率低。整个矿区均呈荒漠景观（图2-5、2-6）。



图2-5 草本植物（驼绒藜，镜向SE）



图2-6 矿区植被情况（镜向N）

## （五）土壤

### 1、土壤类型

根据青海土壤分类，锡铁山地区土壤类型为半固定荒漠风沙土；土壤地表有浮沙；质地粗，表层有弱的有机质，土体颜色浅淡，以灰黄色为主，近似母质颜色，土壤贫瘠，除钾含量丰富外，其他元素含量低，碳酸钙不易淋溶。项目区干燥剥蚀作用强烈，表面为强风化的母岩。坡脚等区域埋深最大1.5m左右。山前冲洪积平原堆积有以山区风化岩石为母质的坡积残积、洪积碎石质或砂砾质土，保水性差，有机质缺乏，有极稀疏的植被生长。

### 2、土壤侵蚀现状

矿区属于极强侵蚀区，水土流失的类型主要有水力侵蚀，风力侵蚀和重力侵蚀。矿区处于青藏高原柴达木盆地北缘。山前洪积扇区大面积分布，土质较疏松，粉粒碎石含量高，垂直节理发育，降水集中，植被稀少，地形破碎，流水侵蚀强烈。

## 第二节 矿区地质环境背景

### （一）矿区地质

#### 1、地层岩性

中间沟—断层沟铅锌矿区是锡铁山主矿区的南东延部分，出露地层由老至新为：下元古界达肯大板群（ $Pt_1dk$ ）、上奥陶统滩间山群（ $O_3tn$ ）、上泥盆统阿木尼克组（ $D_3a$ ）、下石炭统城墙沟组（ $C_1c$ ）、第三系（N）、第四系（Q），见图2-7、表2-2。

（1）下元古界达肯大板群（ $Pt_1dkc$ ）主要分布于矿区北东部，走向南东，倾向北东，倾角  $54^\circ \sim 76^\circ$ 。出露地层为下元古界达肯大板群上岩组一、二岩性段。与上覆地层呈断层接触，厚度大于 2654.53m。

A、下元古界达肯大板群上岩组第一岩性段（ $Pt_1dk^{c-1}$ ）：主要岩性为浅灰色、浅灰

黑色混合岩化白云二长片麻岩，夹少量白云母石英片岩。蚀变辉岩岩脉较发育，大部分与地层走向一致，少量斜切地层。

B、下元古界达肯大板群上岩组第二岩性段 ( $Pt_1dk^{c-2}$ )：主要岩性为浅灰白色白云母石英片岩，局部夹斜长角闪片岩。蚀变辉岩岩脉较发育，大部分与地层走向一致，少量斜切地层；矿区南西角见斜长角闪岩脉。

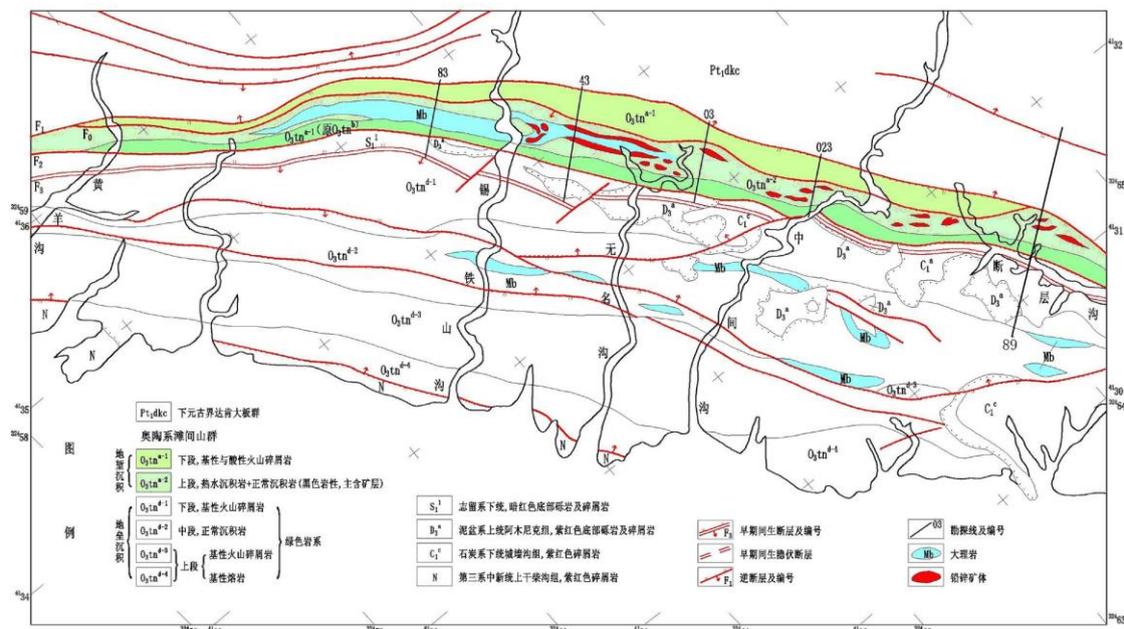


图 2-7 中间沟—断层沟铅锌矿区地质略图

(2) 上奥陶统滩间山群 ( $O_3tn$ ) 主要分布于矿区中部及南西角，是本区分布最广地层。走向南东，倾向北东，倾角  $52^\circ \sim 81^\circ$ 。主要为一套浅海相基性—酸性火山喷发熔岩，火山碎屑岩夹沉积岩及少量碳酸盐岩的绿色岩系。与上覆地层呈不整合或断层接触。根据岩石组合、岩性特征、火山作用矿区划分四个岩组，八个岩性段，本区缺失上火山岩组第三岩性段 ( $O_3tn^{d-3}$ )、上火山岩组第四岩性段 ( $O_3tn^{d-4}$ )。现分述如下：

A、火山—沉积岩组 ( $O_3tn^a$ )：分两个岩性段。

火山—沉积岩组基性与酸性火山碎屑岩互层段 ( $O_3tn^{a-1}$ )：岩性为暗绿色斜长角闪片岩、灰绿色石英斜长片岩夹绿泥石英片岩、绿泥片岩、绢云石英片岩、薄层状白色大理岩、褐铁矿化绢云石英片岩。地层倾向北东，倾角  $50^\circ \sim 75^\circ$ ，局部倾向南西，出露厚度 21~272m。该岩组局部见脉状、透镜状铅锌矿体，是本区次要含矿层位。

火山—沉积岩组正常沉积岩段 ( $O_3tn^{a-2}$ )：岩性为绢云绿泥石英片岩夹薄层含炭质片岩、褐铁矿化绢云（绿泥）石英片岩、绢云绿泥片岩、绿泥绢云（石英）片岩局部

夹薄层透镜状大理岩。地层倾向北东，倾角  $45^{\circ} \sim 72^{\circ}$ ，局部倾向南西。出露厚度 67~298m。是矿区主要含矿层位。

B、中性火山碎屑岩组 ( $O_3tn^b$ ) 岩性为深灰色、灰绿色含钙质条带斜长绿泥片岩、钙质条带绿泥斜长片岩、石英绢云片岩、绢云片岩、绢云石英片岩、含炭绢云绿泥石英片岩、少量薄层大理岩。地层倾向北东，倾角  $45^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。该岩组是矿区次要含矿层位，底部有小的层状、似层状铅锌矿体及含铜石英脉和细脉浸染状铅锌矿体产出。

C、紫红色岩组 ( $O_3tn^c$ )：岩性为灰紫色、紫红色变—细砂岩夹灰绿色变粉—细砂岩和紫红色变含砾砂岩。出露厚度 34~263m。目前工程揭露情况来看该层未见铅锌矿。

D、上部基性火山岩组 ( $O_3tn^d$ ) 根据岩性组合分为四个岩性段。目前工程揭露情况来看该层未见铅锌矿。

上部基性火山岩组下部基性火山碎屑岩段 ( $O_3tn^{d-1}$ )：岩性为深灰绿色钙质条带斜长绿泥片岩、斜长绿泥石英片岩夹少量变玄武岩、变英安岩、灰白色薄层大理岩、深灰绿色绿帘绿泥片岩、绿帘斜长角闪片岩、变英安质凝灰岩夹少量绿泥石英斜长片岩、绿泥绢云方解片岩。出露厚度 106~447m。

上部基性火山岩组正常沉积碎屑岩段 ( $O_3tn^{d-2}$ )：岩性为灰绿色绢云石英片岩、灰白色薄—厚层状大理岩夹灰绿色方解片岩、绢云石英斜长片岩、深灰色斜长角闪片岩、变中细粒石英砂岩、绿泥绿帘阳起片岩。底部夹含铁石英岩、硅质岩。出露厚度 151~431m。

上部基性火山岩组上部基性火山碎屑岩段 ( $O_3tn^{d-3}$ )：岩性为灰绿色绿帘斜长角闪片岩、黑云绿帘绿泥片岩、绿帘斜长阳起片岩、斜长片岩夹变凝灰岩、变晶屑凝灰岩、少量变玄武岩、变英安岩、硅质岩及绿泥石英片岩、灰白色薄层大理岩。底部夹变凝灰岩、细碧角斑岩。出露厚度 34~263m。

上部基性火山岩组基性火山熔岩段 ( $O_3tn^{d-4}$ )：岩性为深灰绿色变玄武岩、变安山岩夹绿泥绿帘斜长角闪片岩、绿泥片岩，少量夹变凝灰岩、变晶屑凝灰岩、变火山角砾岩、变安山玄武岩、绿帘绿泥斜长片岩。出露厚度 82~407m。

### (3) 上泥盆统阿木尼克组 ( $D_3a$ )

在矿区南西部一带断续分布。走向南东，倾向北东，倾角  $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，局部岩层扭曲。出露厚度 7~98m。岩性为紫红色复成份砂岩、细砾岩夹砂岩透镜体。与上覆地

层呈不整合接触。

(4) 下石炭统城墙沟组 (C<sub>1c</sub>)

沿南西侧柴达木盆地北缘断续分布。走向南东，倾向北东，倾角30°~50°，局部岩层扭曲。出露厚度13~609m。岩性为红色、黄色粉砂岩、细砂岩夹泥质灰岩。与上覆地层呈断层接触。

表 2-2 矿区地层层序划分对比表

近岸相区		远岸相区
D <sub>3a</sub>		D <sub>3a</sub> (上紫红色碎屑岩组合)
原 O <sub>3</sub> tn <sup>a-2</sup>		原 O <sub>3</sub> tn <sup>d-3,4</sup> (晚期基性火山旋回+沉积岩组合)
原 O <sub>3</sub> tn <sup>a-1</sup>		原 O <sub>3</sub> tn <sup>d-2</sup> (热水沉积岩+沉积岩组合)
原 O <sub>3</sub> tn <sup>b</sup>	断层	原 O <sub>3</sub> tn <sup>d-1</sup> (早期中酸性夹基性火山旋回+沉积岩组合)
原 O <sub>3</sub> tn <sup>c</sup>	断层	原 O <sub>3</sub> tn <sup>c</sup> (下紫红色碎屑岩组合)
盆地基底地层: Pt <sub>1</sub> dk	断层	盆地基底地层: Pt <sub>1</sub> dk

(5) 新近系 (N)

沿南侧柴达木盆地北缘断续分布。走向南东，倾向北东，倾角30°—50°，岩性为砖红色、黄褐色砂岩、含砾砂岩及砾岩。

(6) 第四系 (Q)

沿矿区沟谷地带分布。主要为残坡积碎石土、含砾风积砂土，厚度3~5m。

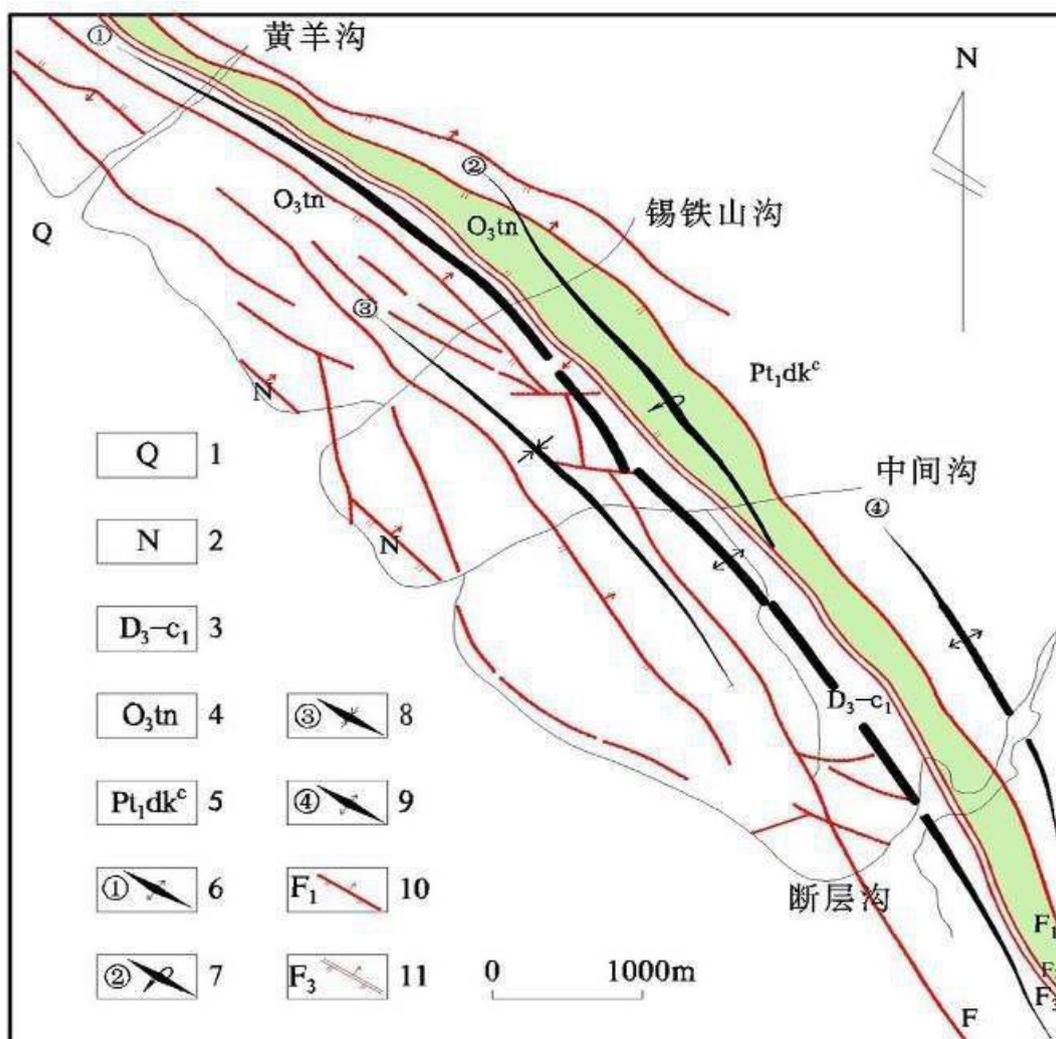
2、构造

(1) 大地构造

铅锌矿床位于柴达木盆地北缘锡铁山-绿梁山-赛什腾山晚奥陶系绿岩带中。绿岩带呈NWW-SEE狭长带状分布，出露宽度2-12公里。绿岩带在北西西方向与祁连加里东地槽褶皱带接合；在南东方向断续至沙河一带并与昆仑褶皱带并拢。本区为一连通祁连、昆仑的晚奥陶世海槽。矿带处于北西纵向逆冲断层之间，挤压紧密，含矿层呈南北两带，同斜平行分布。已知铅锌多金属矿赋存于北带，南带浅部局部见锰铁帽、重晶石矿体等。

(2) 矿区地质构造

矿区岩层、片理及主要断层均呈NW—SE走向。其中，岩层主要向SW陡倾，部分倾向NE。地层受强烈构造作用影响，逆冲挤压、韧性剪切、层间滑脱、褶皱和挠曲十分发育（图2-8）。



1、第四系 2、第三系 3、下泥盆—上石炭系 4、奥陶系滩间山群  
5、达肯大板群 6、锡铁山中央背斜 7、锡铁山沟倒转向斜 8、中间沟向斜  
9、断层沟隐伏背斜 10、逆冲旋扭断层 11、早期同生断层晚期逆冲断层

图2-8 锡铁山铅锌矿区构造纲要略图

#### a、褶皱构造

位于矿区南部，西起红柳沟，东至中间沟050线左右，长约5km，轴向310-320°，与锡铁山沟向斜走向平行，在中间沟0-043线区间，以大理岩作为褶皱两翼的标志层，两翼地层倾向220-240°，倾角50-75°。核部由大理岩、变余杂砂岩、绿泥石英片岩等组成。北翼由 $O_3tn^{d-1}$ 地层组成，以绿泥石英片岩、绿泥片岩夹变余流纹质晶屑凝灰岩组成。南翼不全， $O_3tn^{d-2}$ 与 $O_3tn^{d-3}$ 呈断层接触（图2-9）。

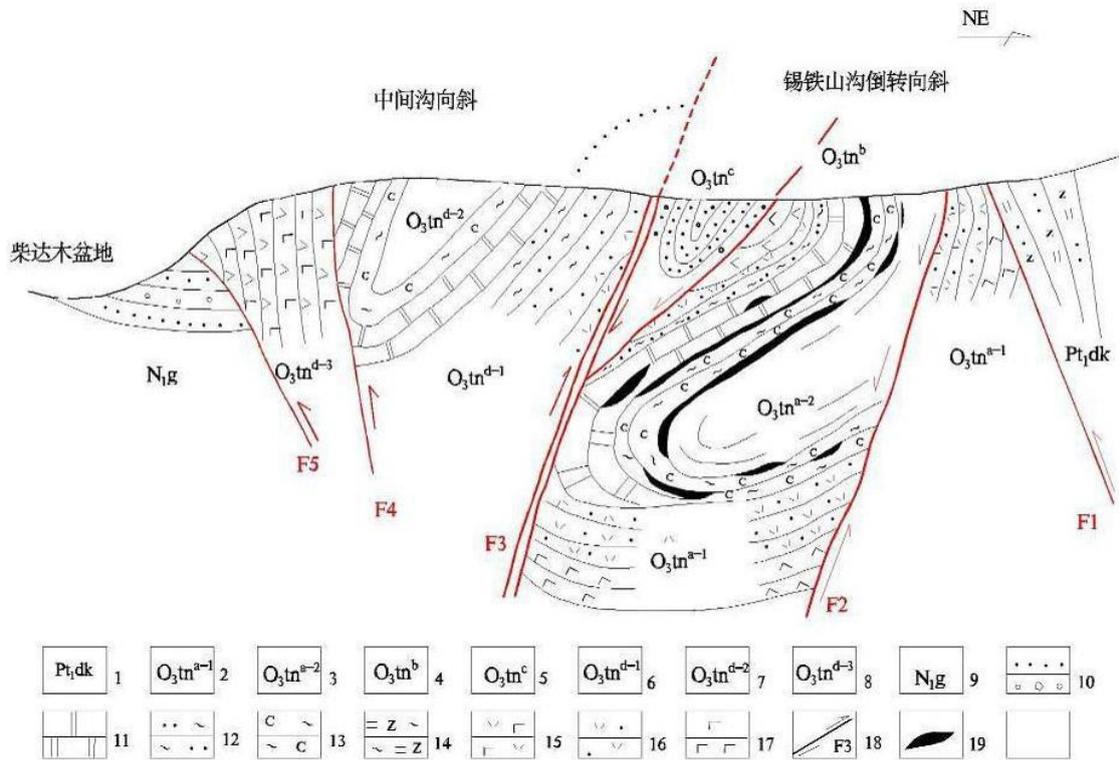


图2-9 中间沟地质构造剖面示意图

b、断裂构造构造

矿区断裂主要有四组，分别为北西向组、北东向组、近东西向组合、近南北向组（表2-3）：

表2-3 矿区主要断裂特征

断裂组	断裂主要特征				控矿特征
	走向	倾向、倾角	规模 (km)	性质	
北西向组	300—350°	倾向SW/NE 陡倾50—80°	>8—20巨大	逆冲	控盆控矿 (纵向同生)断裂
北东向组	40—60°	倾向SE为主 陡倾	>2 (隐伏)大	张性	成矿期同生断裂 (裂谷转换断层)
近东西向组	70—100°	倾向变化不 陡倾角陡	<2较大	张扭性	错断矿体
近南北向组	0—30°	产状陡	<0.5小	张扭性	错断矿体

北西向断裂：是矿区最重要的控制性构造。不同区段走向略有变化，南东段走向340°—350°，往北西延伸逐渐转为320°—300°，略呈弧形延伸，与地层走向总体有20°左右的交角。断裂规模巨大，具区域性深大断裂特征。在早期裂谷演化阶段，具同生断裂性质，控制裂谷盆地的形成与演化，并对盆地的喷流沉积成矿等有重要的控制作用。晚期（裂谷封闭阶段和陆内造山阶段）强烈挤压推覆，产生韧性剪切、滑

移，浅表发生脆性破坏。断裂倾角总体较陡。

在北西向断裂中，F1是规模最大，大致以锡铁山沟北东端黑石梁为界，南东段走向1)  $340^{\circ} - 350^{\circ}$ ，北西段走向转为 $320^{\circ} - 300^{\circ}$ ，从北西端（黄羊沟西）一直延伸到南东端（红石岗），纵贯整个矿带，断裂带宽5—20m不等。在15线以西断裂倾向SW，15线以东则倾向NE，均陡倾。断层的北东盘（上盘）地层为达肯大坂群深变质岩系，断层南西盘（下盘）为滩间山群岩性组。

F2逆断层：北西起黄羊沟，南东至断层沟潜入第四系，长15km，呈 $325^{\circ}$ 方向延展，倾角 $45 - 80^{\circ}$ 。该断层地貌特征明显，呈现一系列负地形、山垭口。地表并见有10—25m挤压破碎带、构造透镜体、索引褶曲、擦痕及断层泥，下部破碎带变窄，深部与F3断层相交。构造线基本上沿滩间山群下火山岩组与紫红色砂砾岩组间通过。

F3断层：北西起黄羊沟，南东至断层沟，北西段走向 $320 - 330^{\circ}$ 度，南东段转为 $300^{\circ}$ 度，断层倾向南西，局部倾向北东，沿倾向具波状扭曲，倾角 $60 - 80^{\circ}$ 度，深部转平缓。构造线基本上沿滩间山群紫红色砂砾岩组与上火山岩组第四岩性段间通过。

北东向组：走向 $40^{\circ} - 60^{\circ}$ ，呈锯齿状延伸，倾向以SE为主，倾角陡直，多为张性，规模一般较小，且大致呈等间距分布，与主构造线垂直，为横向断裂，常使矿体产生一定的错动。该组断裂也为成矿时的同生断裂，将矿带分为数段，系裂谷发育过程中的转换断层。

近东西向组：走向 $70^{\circ} - 100^{\circ}$ ，呈近东西向延伸，倾向变化不定，倾角一般也较陡，规模也较大，一般几十米到几百米，断裂性质以张扭性为主，常右行错断矿体，尽管错距均不大，但对矿带和矿体的延伸有一定影响。

近南北向组：走向 $0^{\circ} - 30^{\circ}$ ，规模较小，为张扭性，产状较陡，破碎带发育，常错断矿体。

### 3、岩浆岩

区内岩浆活动微弱，无大规模的岩浆侵入活动。滩间山群早期火山喷发物为中基性火山岩-基性凝灰岩、玄武岩夹安山岩，晚期火山喷发物为中酸性火山岩-流纹岩及英安岩。火山喷发间歇期有碳酸盐岩沉积及纹层状石膏、菱铁矿层、纹层状硅质岩等热水沉积岩类。

### 4、地震及区域地壳稳定性

在全国地震分区上，锡铁山地区属青藏高原北部地震区的祁连山地震亚区祁连山地震带。区域地震发生频率较高，地震强度也较大。位于锡铁山东北的大煤沟地区，

2008年11月10日9时22分发生了6.3级地震。因此评估区地面建筑物应按Ⅷ度区标准设防。据青海省地震局多年地震观测，该地区地震发生频繁（表2-4）。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区的地震动峰值加速度为0.20g，相应的地震烈度Ⅷ度，地震动反应谱特征周期0.40s。

表2-4 地震情况一览表

序号	发震位置		震级	发震时间
	东 经	北 纬		
1	*****	*****	6.50	1977.11.09
2	*****	*****	4.10	
3	*****	*****	4.80	
4	*****	*****	5.00	
5	*****	*****	6.80	1962.05.21
6	*****	*****	6.3	2008.11.10

## （二）水文地质

区内地下水含水层类型为松散岩类孔隙潜水含水层、基岩裂隙含水层。（矿区水文地质平面图见图2-10，矿区水文地质剖面图见 2-11、2-12、2-13）

### 1、矿区含水层

#### （1）松散岩类孔隙潜水含水层（I）

为赋存于锡铁山南坡数条U型冲沟中部冲、洪积层中及锡铁山南坡坡脚洪积扇群中的孔隙潜水含水层。该冲洪积层厚度一般为3~7m，物质成分以具棱角的碎石、砾石为主，其次为中、粗砂，含少量泥质物。含水层分布于冲、洪积层与矿区基岩裂隙含水带（II）的交汇部位，其底板为变质岩风化层，顺冲沟向南倾斜。由于在很大程度上受大气降水控制，且蒸发强烈。因此，该含水层一般仅在雨季时存在，大部分时间都不含水或富水性极弱。

据以往锡铁山矿区水文地质资料（青海省大柴旦锡铁山铅锌矿区2942米中段及以下水文地质专题研究报告），在锡铁山沟中部一浅井揭露到该含水层，其埋藏深度在0.9~5m之间，涌水量为1.15升/秒，水质类型为SO<sub>4</sub>·Cl~Na或SO<sub>4</sub>·Cl~Ca型水。

#### （2）基岩裂隙含水层（II）

该含水带赋存于基岩近地表的风化裂隙与深部构造裂隙中，含水岩层岩石基本类型为绿泥石英片岩、绢云片岩、含炭绿泥片岩。根据矿区的勘探地质报告，一般

在绿泥石英片岩、石英片岩等较硬岩层中，岩石裂隙相对较发育，岩层透水性、含水性相对较好，一般在该岩层钻进中，或多或少有循环液漏失现象；含碳绿泥片岩等软质岩石中的裂隙多被风化物所充填，裂隙连通性差，含水性、透水性差。根据矿区的勘探地质报告，在含碳质绿泥石英片岩等较软岩层试验段渗透系数为 $1.00 \times 10^{-4}$ ，透水性弱。在绿泥石英片岩较硬岩层试验段渗透系数为 $4.54 \times 10^{-3}$ ，透水性中等。

据矿区的水文地质修测及钻孔简易水文观测，矿区范围内地表没有发现地下水露头点，本次矿区勘探施工的11个钻孔在3100m标高以上未测到地下水位。详查时坑道在3100m标高以上的坑道多为干燥状态，说明该裂隙含水带埋深较大。

根据勘探地质报告对部分钻孔静止水位观测，该裂隙含水带没有统一的地下水水位，静止水位埋深在107.39~334.21m，标高变化在3098.66~2920.44m，水位埋深标高高差较大，但总体规律是地形高的地方水位也相对较高，说明该裂隙水联通性较差。

另据机台简易水文观测记录，钻进中循环液漏失的孔深位置一般小于静止水位孔深位置，但个别钻孔也有循环液漏失孔深大于静止水位孔深，说明该含水层为局部承压的潜水裂隙含水层。

据以往锡铁山矿区水文地质资料及锡铁山主矿区历年来的排水资料，总体上说，该含水带富水性微弱，水质类型属于 $SO_4 \cdot Cl \sim Na \sim Ca$ 型水。

## 2、矿区隔水层

从目前掌握的资料看，古生界上奥陶统滩间山群组紫色砂岩为矿区主要隔水层，隔水性可靠。该隔水层厚度稳定，在矿区西北面的锡铁山沟一无名沟一带出露地表。根据矿区的勘探资料，在该层中施工钻孔时无漏、涌水现象。坑道通过盖层时仅局部见微弱的滴水，大部分坑道为干燥。该层在中间沟~断层沟矿区没有出露地表。

## 3、矿区地下水补给、径流、排泄条件

### (1) 松散岩类孔隙性潜水含水层（I）

该含水层主要接受大气降水及山地基岩裂隙水补给，沿冲沟底板顺坡向南径流，部分以蒸发形式排泄于大气，部分排泄于南部戈壁滩中。

### (2) 基岩裂隙含水带（II）

该含水带通过上部风化裂隙接受大气降水的渗入补给，主要通过深部构造裂隙向深部矿坑径流，排泄于西部的锡铁山主矿深部矿坑，其次是排泄于冲沟，补给松散岩类孔隙性潜水含水层（I）。

总之，矿区水文地质条件复杂程度属简单型。

图2-10 锡铁山矿区水文地质图



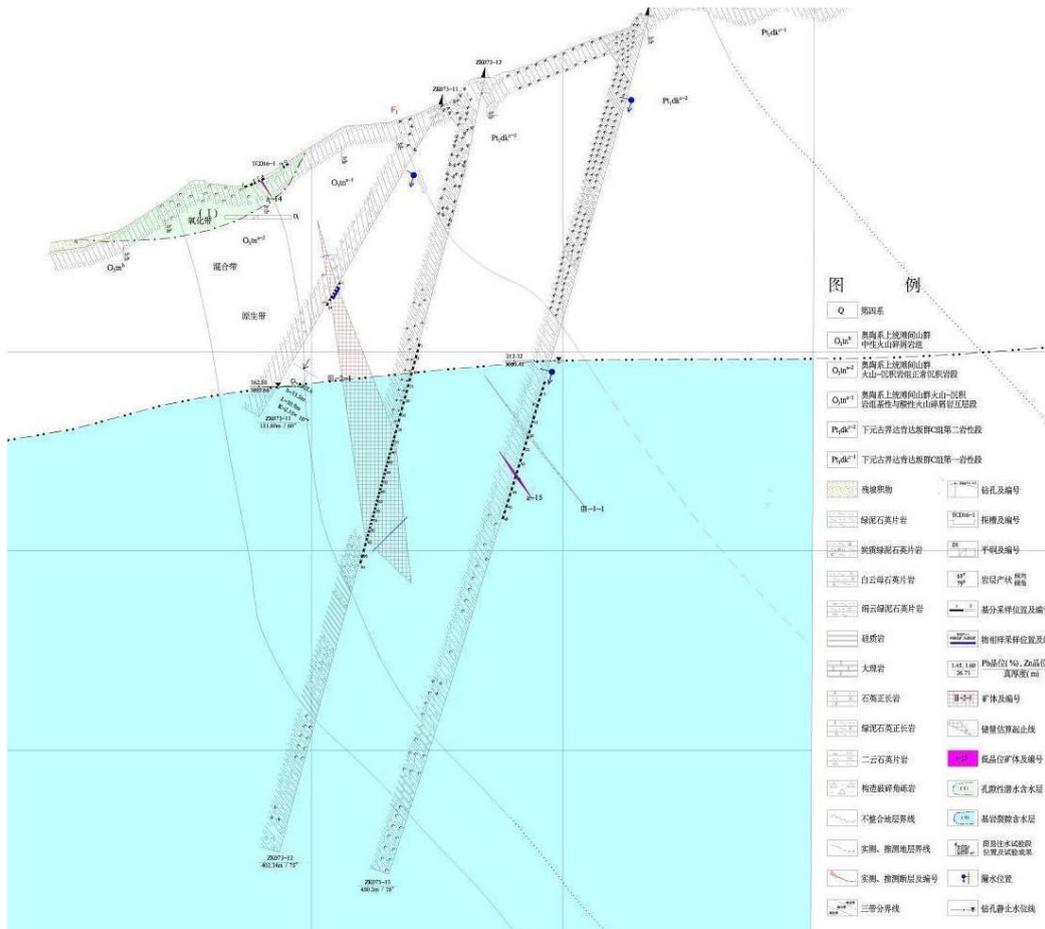


图2-12 中间沟-断层沟铅锌矿区073线水文地质剖面图

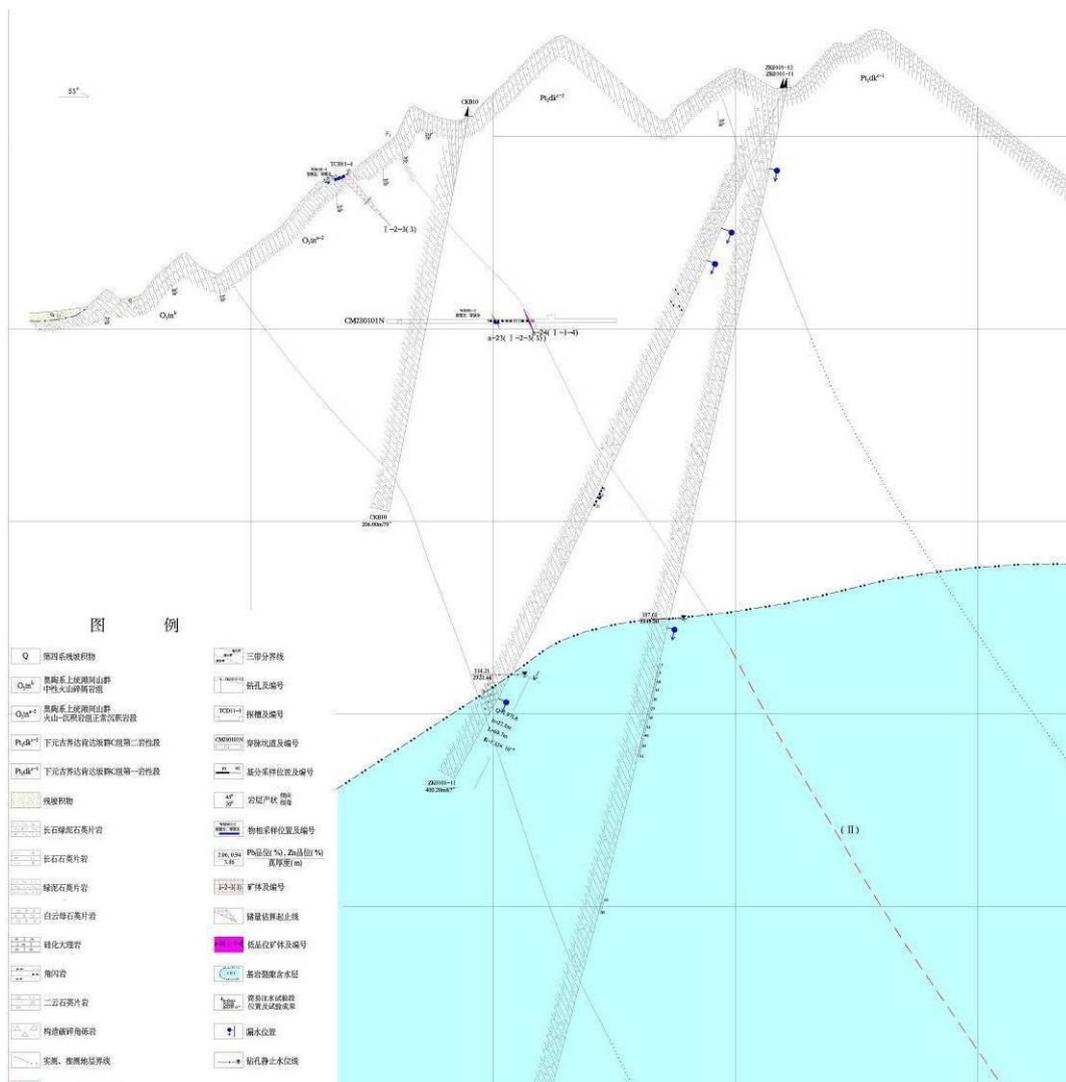


图2-13 中间沟-断层沟铅锌矿区0101线水文地质剖面图

### （三）工程地质

#### 1、矿区主要工程地质岩组及其特征

中间沟—断层沟矿区与采矿关系密切的岩层主要为片岩岩组，为一套多岩性组合复杂的变质岩，主要为绿泥石英片岩、绢云片岩、含炭绿泥片岩，其次为石英片岩、斜长片岩。在本次控制深度范围内，该岩组为矿体的直接顶、底板。其他如紫色砂岩岩组、大理岩岩组在矿区局部虽有分布，但对采矿影响不大。

片岩岩组具有如下工程地质特征。

（1）大部分岩石均较坚硬，锤击声脆有回弹感，少部分含碳绿泥片岩岩质较软，锤击声哑。

（2）岩石裂隙较发育，但张开裂隙较少，大部分裂隙为闭合状。

（3）炭质、含炭质绿泥片岩等软质岩石，岩芯破碎，多为碎块状或碎屑状，这种破碎有机械的原因，也有构造的原因。石英片岩、斜长片岩等硬质岩石钻孔岩芯较完整。岩石质量总体为中等，局部为劣。

（4）岩石强度高，岩石（干燥）单轴抗压强度平均值为54.87MPa，抗拉强度平均值为2.98MPa，粘聚力为11.7MPa，内摩擦角约 $29^{\circ}$ ，软化系数0.51。

#### 2、断裂构造工程地质特征

矿区软弱结构面主要为断裂构造类型，主要有4组。

（1）北西向断裂是矿区最重要的控制性构造。不同区段走向略有变化，略呈弧形延伸，与地层走向总体有 $20^{\circ}$ 左右的交角。断裂规模巨大，具区域性深大断裂特征。在早期裂谷演化阶段，具同生断裂性质，控制裂谷盆地的形成与演化，并对盆地的喷流沉积成矿等有重要的控制作用。晚期（裂谷封闭阶段和陆内造山阶段）强烈挤压推覆，产生韧性剪切、滑移，浅表发生脆性破坏。断裂倾角总体较陡，但据深部钻孔揭露资料，向深部产状有变缓的趋势。

（2）北东向断裂呈锯齿状追踪延伸，倾向以SE为主，倾角陡直，多为张性，规模一般较小，且大致呈等间距分布，与主构造线垂直，为横向断裂，常使矿体产生一定的错动。

（3）近东西向断裂呈近东西向延伸，倾向变化不定，倾角一般也较陡，规模也较大，一般几十米到几百米，断裂性质以张扭性为主。

（4）近南北向走断裂规模较小，为张扭性，产状较陡，破碎带发育，常错断矿

体。在矿区断层具有韧性剪切带中断层特征，对岩层和矿体有破坏作用，在断层破碎带内具连续滑移性质，即岩层和矿体有位移，但断裂特征不明显（即走滑断裂）。

本次勘探施工的大部分钻孔常常揭露一些由断层造成的破碎带，这些破碎带岩石破碎、强度低，泥化现象较普遍，稳定性差，探矿坑道施工中揭露断裂构造时一般都需要进行支护。

### 3、工程地质条件初步评价

#### 矿体围岩稳定性

中间沟一断层沟矿区矿体顶底板围岩为片岩岩组（Sc），岩石基本类型为绿泥石英片岩、绢云片岩、含炭绿泥片岩等。在详查控制深度范围内，矿区工程地质岩组主要为片岩岩组（Sc），其他如大理岩岩组（Mb）、紫色砂岩岩组（Mst）工程揭露较少，埋深也大部分位于矿体控制标高以下，对矿床开采影响不大。现主要对片岩岩组（Sc）矿体围岩的稳定性评述。

片岩岩组既是矿区的含矿层位，同时也是矿体的直接顶、底板围岩。由于该岩组岩性复杂，岩石工程地质特性的差异很大，其中石英片岩、斜长片岩等硬质岩石比较稳定，是较好的矿体围岩；含炭片岩、炭质片岩等软质岩石，岩石破碎、强度低、遇水易软化、膨胀，作为矿体围岩，稳定性差，往往给坑道掘进、支护造成很多困难。如坑道确需经过这种岩石时必须快速通过、及时支护并采取有效的泄水措施。

构造对矿床开采条件的影响矿区构造作用强烈，以挤压作用为主，其表现为：形成了一系列大大小小的构造破碎带和构造裂隙，这些构造破碎带本身就直接影响了坑道和采场的稳固性；对岩体的完整性造成了严重破坏，降低了岩石强度及其整体稳定性。在矿区矿体围岩存在的诸多不稳定因素中，构造破坏是主要的不稳定因素。

综上所述，片岩岩组既是矿区的含矿层位，同时也是矿体的直接顶、底板围岩，虽然片岩岩组（Sc）中的软质岩石工程稳定性较差，但也只是矿体直接顶底板围岩中的一小部分，而且矿床地下水不丰富，矿床工程地质条件属中等类型。

#### （四）矿体地质特征

##### 1、矿体地质特征

中间沟一断层沟矿区主要矿体赋存在绿片岩中，受地层层位和岩性控制，局部受后期热液叠加。矿体产状与围岩产状基本一致，走向北西，倾向北东，倾角一般为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。矿体以层状、似层状为主，次为透镜状、脉状，局部存在分支复合、尖

灭再现。矿体分带较明显，浅部为氧化矿体、中部为混合矿体、深部为原生矿体。根据赋矿层位将中间沟—断层沟矿区划分为3个含矿带，I含矿带含矿层位为滩间山群岩组，长2100m，宽15-80m，圈出5个矿体群；II含矿带含矿层位为滩间山群岩组，长约800m，宽20-80m，圈出8个矿体群；III含矿带含矿层位为滩间山群岩组，长800m，宽0-80m，圈出2个矿体群，主要矿体为I-2-3矿体。各矿体形态、规模及产状见图2-14、表2-5。

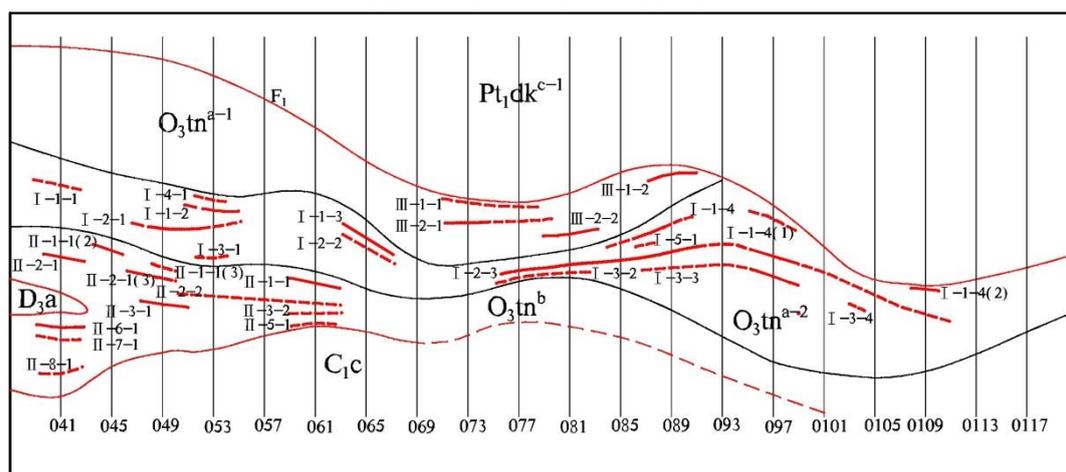


图2-14 3100m中段矿带、矿群、矿体分布示意图

### (1) I-2-3矿体

I-2-3矿体属于I矿带矿体，分布于矿区南东部077~0105勘探线间，产于上奥陶统滩间山群下部火山—沉积岩组正常沉积岩段。工程控制长400m，最大控制延深200m，最低工程控制标高为2944m。赋矿岩石为绿泥石英片岩、炭质石英片岩。矿体走向北西，倾向北东、倾角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。矿体具有分支复合现象。单工程矿体最大厚度23.53m、最小厚度0.34m，平均厚度4.65m，矿体平均品位Pb4.16%、Zn3.91%、Au 1.55g/t、Ag90.57g/t、S10.06%。矿体资源量占矿区总资源量的30.96%。

### (2) III-2-1矿体

III-2-1矿体属于III矿带矿体，分布于矿区中部073~077勘探线间，产于上奥陶统滩间山群下部火山—沉积岩组基性与酸性火山碎屑岩互层段。工程控制长175m，最大控制延深190m，最低工程控制标高为3028m。赋矿岩石为炭质石英片岩、角砾岩。矿体走向北西，倾向北东、倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。单工程矿体最大厚度36.16m、最小厚度5.17m，平均厚度9.10m，矿体平均品位：Pb1.30%、Zn1.35%、Au0.83g/t、Ag38.03g/t、S11.82%。

(3) I-1-2矿体

III-2-1属于 I 矿带矿体，分布于矿区北西部047~053勘探线间，产于上奥陶统滩间山群下部火山—沉积岩组正常沉积岩段，赋矿岩石为石英片岩。工程控制长180m，最大控制延深65m，最低工程控制标高为3080m。矿体走向北西，倾向北东、倾角63°~70°。矿体平均厚度2.17m，矿体平均品位：Pb2.79%、Zn1.87%、Au0.80g/t、Ag 74.82g/t。

(4) II-1-1矿体

属于 II 矿带矿体。分布于矿区北西部045~061勘探线，产于上奥陶统滩间山群下部中基性火山碎屑岩组，赋矿岩石为炭质石英片岩。矿体长100m，最大控制延深340m，最低工程控制标高为2950m。矿体走向北西，倾向北东、倾角60°~70°。矿体平均厚度3.17m，矿体平均品位：Pb2.10%、Zn2.07%、Au2.10g/t、Ag 48.16g/t、S5.36%。

表 2-5 矿体特征一览表

序号	矿带号	矿体号	赋矿范围(线)	矿体形态	长度(米)	延深(米)	平均真厚度(米)	产状(度)	
								倾向(度)	倾角(度)
1	I	I-1-1	041	脉状	50	26	1.13	北东	45
2		I-1-2	051-053	似层状	140	66	1.63	北东	65—69
3		I-1-2(1)	053	脉状	50	71	3.45	北东	65
4		I-1-3	065	层状、似层状	50	201	2.64	北东	75
5		I-1-4	085-089	层状、似层状	145	80	3.44	北东	45-69
6		I-1-4(1)	097	脉状	50	80	3.82	北东	60
7		I-1-4(2)	0109	脉状	131	84	2.27	北东	65
8		I-2-1	047-053	似层状	123	90	4.79	北东	63—75
9		I-2-1(1)							
10		I-2-2	065	脉状	50	100	2.9	北东	75
11		I-2-3	077-089	层状、似层状	400	200	4.61	北东	64-74
12		I-2-3(1)	087	脉状	20	25	3.71	北东	74
13		I-2-3(2)	089	脉状	25	65	1.02	北东	60
14		I-2-3(3)	097-0105	层状、似层状	260	210	2.99	北东	60-67
15		I-2-3(4)	0105	脉状	50	100	1.44	北东	64
16		I-2-3(5)	0109	脉状	50	100	5.56	北东	66
17		I-3-1	053	似层状、脉状	34	64	4.72	北东	73
18		I-3-2	077	脉状	50	100	1.66	北东	69
19		I-3-2(1)	081	透镜状	50	45	9.95	北东	50
20		I-3-3	089	脉状	37	125	2.38	北东	65
21		I-3-3(1)	097	脉状、分支状	50	95	5.76	北东	69
22		I-3-3(2)	097	脉状、分支状	95	92	1.11	北东	68
23		I-3-4	0105	脉状	50	50	2.11	北东	65

24		I-4-1	053	脉状	37	55	1.41	北东	63
25		I-5-1	087	脉状	25	40	1.28	北东	68
26	II	II-1-1	061	似层状、分支状	85	340	2.92	北东	50-60
27		II-1-1 (1)	045	脉状	37	60	1.46	北东	57
28		II-1-1 (2)	045	脉状	37	75	3.05	北东	64
29		II-1-1 (3)	049	脉状	25	45	4.21	北东	68
30		II-2-1	041	脉状	30	5	0.75	北东	73
31		II-2-1 (1)	045	脉状	34	50	2.71	北东	70
32		II-2-1 (2)	047	脉状	20	15	4.16	北东	77
33		II-2-1 (3)	049	脉状	25	50	1.38	北东	68
34		II-2-2	051-055	似层状	120	75	1.50	北东	62-70
35		II-2-2(1)	056	脉状	8	45	6.55	北东	55
36		II-2-2(2)	057	脉状	30	50	1.26	北东	62
37		II-2-2(3)	061-065	脉状	117	50	2.87	北东	60-65
38		II-3-1	049	脉状	25	95	2.53	北东	70
39		II-3-2	057-061	脉状、透镜状	100	45	3.12	北东	45
40	II	II-3-2 (1)	061	脉状	50	65	1.82	北东	48
41		II-5-1	061	脉状	50	100	1.71	北东	65
42		II-6-1	041	脉状	50	75	1.01	北东	35
43		II-7-1	041	脉状	50	85	1.62	北东	35
44		II-8-1	041	脉状	50	100	1.98	北东	50
45	III	III-1-1	073-077	透镜状、似层状	150	80	1.46	北东	55
46		III-1-2	089	似层状	40	140	3.83	北东	53
47		III-2-1	073-079	透镜状	190	190	9.68	北东	65-75
48		III-2-2	081	层状、透镜状	25	40	1.08	北东	55

## 2、矿石质量

### (1) 矿石物质成分

通过野外观察、室内光薄片鉴定、X光及电子探针等分析手段研究，中间沟—断层沟矿区矿石矿物共有24种，脉石矿物9种（表 2-6）。

表 2-6 中间沟—断层沟矿区矿石矿物成份

矿物种类	主要矿物	次要矿物	少量矿物	偶见矿物
矿石矿物	黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、方铅矿。	白铁矿、胶状黄铁矿、黄铜矿、毒砂。	褐铁矿、白铅矿、铅矾、铜兰、皓矾、磁铁矿、赤铁矿、菱锌铁矿。	菱锰矿、辉砷矿、硫镉矿、磁铁矿、砷铅铁矾、孔雀石、银金矿、辉钼矿。
脉石矿物	石英、碳酸盐。	石膏、绢云母、绿泥石。	白云母、阳起石、绿帘石。	磷灰石。

本区矿物种类比锡铁山矿区简单，研究程度低。其中硫铁矿可分为胶状黄铁矿—黄铁矿—磁黄铁矿和菱铁矿—磁铁矿两大演变系列。硫铁矿系列矿物在锡铁山—中间沟地段分布最广、最多。特别是磁黄铁矿大量的出现，是本区矿床特征的一大特色。

#### (2) 矿石化学成分

据物质成分分析，结果表明矿区矿石中化学成分较为复杂，铅、锌、硫为中等含量，见表 2-7。

表 2-7

中间沟—断层沟矿区物质成分样化学分析结果表

序号	矿石名称	分析结果 (%)																		
		S	Pb	TFe	Zn	Cu	As	Sn	Ga	In	Cd	Ge	Sb	Bi	Se	Te	Co	Ni	Au (g/t)	Ag (g/t)
1	黄铁矿矿石	31.10	0.137	30.65	0.125	0.015	0.56	0.003	0.0004	0.0007	0.001	0.000	0.010	0.004	0.0001	0.0000	0.004	0.009	0.31	14
2	多金属矿石	27.18	0.760	28.75	0.675	0.047	0.37	0.014	0.0011	0.0019	0.004	0.000	0.003	0.002	0.0000	0.0010	0.004	0.010	0.38	21
3	氧化铅矿石	6.44	12.10	16.75	0.615	0.031	3.38	0.008	0.0009	0.0025	0.003	0.001	0.04	0.014	0.0001	0.0000	0.001	0.009	4.38	456
4	多金属矿石	23.60	1.213	18.50	17.30	0.032	1.34	0.024	0.0003	0.0076	0.128	0.000	0.05	0.003	0.0000	0.0000	0.002	0.001	1.88	24
5	氧化矿石	3.92	18.08	25.80	4.38	0.16	1.932	0.002	0.0008	0.0004	0.031	0.001	0.0004	0.003	0.009	0.0001	0.002	0.045	11.40	232
6	多金属矿石	22.80	2.16	23.52	4.80	0.05	1.60	0.002	0.0010	0.0084	0.0373	0.000	0.0033	0.005	0.0001	0.0001	0.0045	0.015	0.50	34
7	浸染状黄铁矿矿石	3.60	0.07	7.25	1.12	0.01	0.006	0.001	0.0007	0.0001	0.0010	0.001	0.0008	0.000	0.0000	0.0000	0.0022	0.003	0.03	1.5
8	多金属矿石	27.00	2.58	32.55	1.42	0.06	0.087	0.002	0.0009	0.0031	0.0118	0.000	0.0017	0.001	0.0000	0.0001	0.0038	0.010	0.20	30
9	黄铁矿矿石	22.07	0.21	24.25	0.25	0.05	0.151	0.002	0.0009	0.0001	0.0002	0.000	0.0071	0.008	0.0003	0.0001	0.0500	0.062	0.68	30
10	浸染状铅锌矿石	2.25	1.61	7.03	0.21	0.01	0.064	0.002	0.0012	0.0001	0.0011	0.000	0.0023	0.003	0.0000	0.0000	0.0022	0.005	0.05	30
11	多金属矿石	29.92	4.81	31.07	3.08	0.24	2.48	0.002	0.0004	0.0087	0.0183	0.000	0.0006	0.022	0.0001	0.0001	0.0010	0.002	3.25	180
	平均						1.05	0.0056	0.00078	0.0034	0.0215	0.000036	0.011	0.0057	0.00088	0.00013	0.0077	0.0155	2.09	95.68

### 第三节 矿区社会经济概况

中间沟一断层沟铅锌矿属青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行委锡铁山镇管辖，距锡铁山镇直距约4.5公里。锡铁山镇成立于1993年，位于青海省西北部，地处大柴旦镇南部75公里，是大柴旦行政委员会直辖的二级乡镇，也是西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿所在地。镇区面积12.96平方公里，除镇政府和矿区社区居民委员会外，还有17个驻镇单位。辖区现有人口2892人，其中，常住人口1646人，流动人口1246人。全镇的主要经济活动围绕锡铁山铅锌矿开采而运行，当地常住人口多为锡铁山铅锌矿的职工或家属。随着经济发展，近年来当地也出现了一些围绕矿山开采的运输业、服务业、餐饮业等行业。另外光伏发电是当地的新兴产业，矿山周边10公里范围内，新建了两个较大规模的光伏发电厂。据大柴旦行政区政府统计，2022年锡铁山镇常住居民人均可支配收入为26862元。

### 第四节 矿区土地利用现状

#### （一）土地利用现状

本次土地利用规划严格按照当地国土部门提供的第三次全国土地调查数据进行的，符合大柴旦行委土地利用总体规划。矿权面积161.47hm<sup>2</sup>。土地类型为采矿用地、裸岩石砾地、沙地。其中涉及的3104m回风硐口场地占地0.42hm<sup>2</sup>、3104m硐口场地占地0.49hm<sup>2</sup>、3100m硐口场占地0.89hm<sup>2</sup>，上述场地均占用采矿用地，主要土地类型为裸岩石砾地。FS1废石堆占地0.2hm<sup>2</sup>、SD1砂堆占地0.03hm<sup>2</sup>、CL1废石占地0.04hm<sup>2</sup>、FS2废石堆占地0.098hm<sup>2</sup>占用的为沙地，临时建筑（值班房）770m<sup>2</sup>、堆渣场压占0.96hm<sup>2</sup>的土地类型为裸岩石砾地。土地利用现状具体见图2-15、表 2-8。

表 2-8 矿区土地利用现状类型及面积统计结果

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	矿区总面积占比
编号	名称	编号	名称		
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	1.80	1.11%
12	其他土地	1205	沙地	1.45	0.89%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	158.22	98.00%
合计				161.47	100%

#### （二）土地权属调查

西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿土地权属清晰，权属情况简单，征收前全部属于锡铁山镇，由于项目区较为偏远，周边无农牧民存在，锡铁山镇无下辖行政村。

（锡铁山镇由于锡铁山铅锌矿而设置的，晚于矿山建设）。

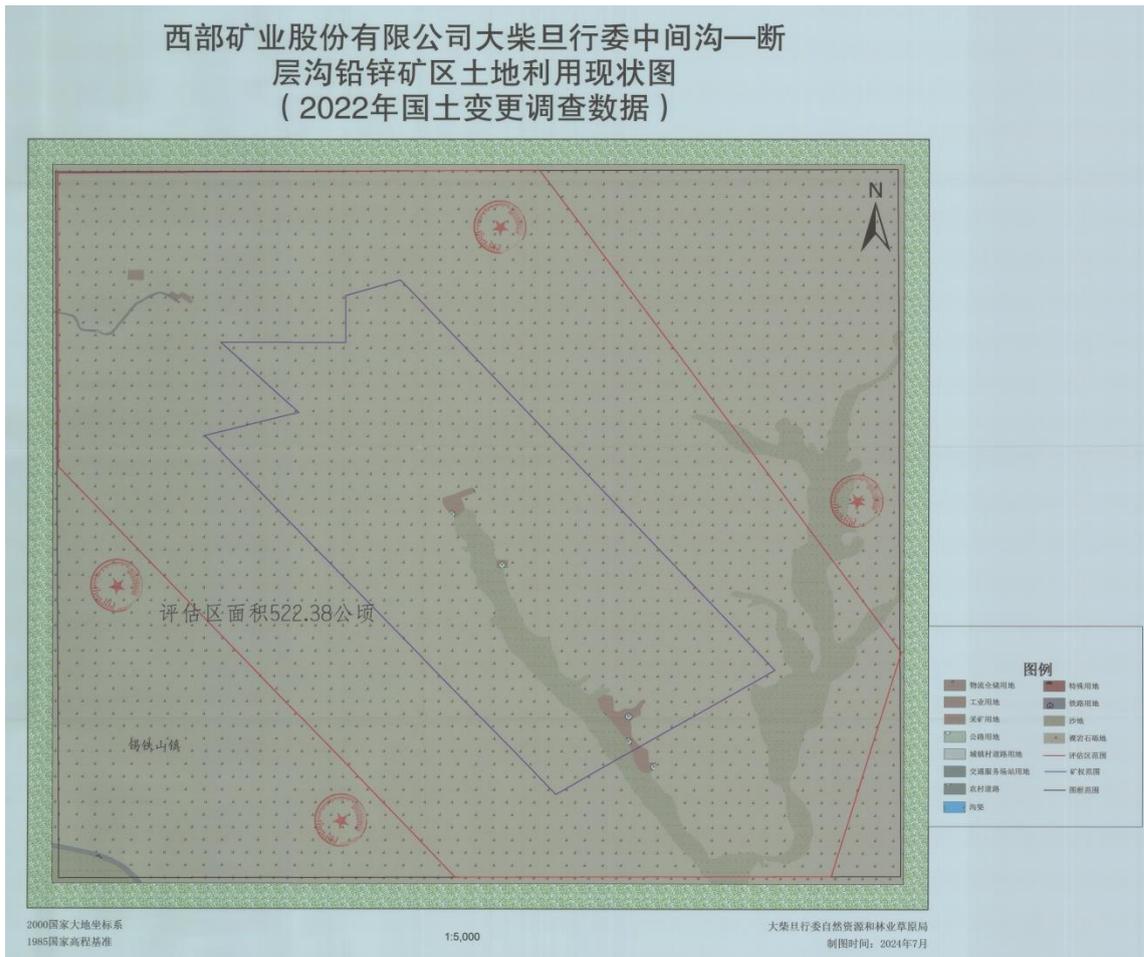


图2-15 矿区第三次全国土地调查图

## 第五节 矿山及周边其他人类重大工程活动

锡铁山铅锌矿地处柴达木盆地北缘荒漠区，矿区及周边为不具农牧业开发利用价值的荒漠土地，目前人类工程活动依托工程活动为矿产资源开发，活动范围局限在镇区之内。

### （一）城镇与农村建设

锡铁山镇气候干旱，地势陡峻，岩石裸露，植被覆盖率极低，在1955年之前为不具农牧业开发利用价值的荒漠土地。依托锡铁山铅锌矿矿产资源的开发而建成了锡铁山镇这一相对独立的人类经济—工程活动区，投入大量资金在荒漠中建设了一个人口1万余人的矿业城镇，全镇占地面积约350hm<sup>2</sup>。城镇建设虽占用土地，但使土地的价值得到提高，同时最大程度的进行了绿化。

### （二）矿产资源开发活动

依托锡铁山铅锌矿矿产资源的开发，矿区及周边有西部矿业股份有限公司和青海

创新矿业开发有限公司。

### 1、西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿

1955年至1958年锡铁山铅锌矿开始进行勘探，钻探和槽探等地质勘探未对地质环境产生明显的破坏。矿山于1982年5月1日破土动工，1986年底竣工转入试生产，1988正式生产，成立了西部矿业有份有限公司。矿区面积 $9.3002\text{km}^2$ ，剩余可采储量 $*****\times 10^4\text{t}$ ，设计生产能力为 $*****\times 10^4\text{t/a}$ ，剩余服务年限5a；主要开采矿种为铅锌矿。矿山建设配套地面建设工程、生活区、地质公园等。矿山多年开采形成渣堆堆积、采空塌陷、泥石流等对地质环境影响破坏程度较严重（图2-16、2-17、2-18）。

### 2、青海创新矿业开发有限公司

青海创新矿业开发有限公司成立于2004年03月17日，位于锡铁山铅锌矿选矿厂东南侧约1.5km。主要经营工业硫酸的生产、批发，农业用化肥（磷酸一铵、二铵）的生产、批发；铁粉销售；采用无氰工艺，回收硫酸尾渣中含有的金银等贵金属等（图2-19）。



图2-16 城镇建设（锡铁山镇，俯视）



图2-17 西部矿业锡铁山公司（镜向N）



图2-18 已建锡铁山公园（镜向N）



图2-19 青海创新矿业开发有限公司（俯视图）

综上所述，矿山范围内人类工程活动主要为城镇与农村建设、矿产资源开发活动等，人类工程活动较强烈。其中锡铁山铅锌矿矿山开采地面工程建设，对工程区周边的地质环境造成较大的破坏，总体上区内人类工程活动较强烈。

## 第六节 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 一、2017年两案合一方案实施情况

#### (一) 方案设计部署工作情况

##### 1、矿山地质灾害治理

##### (1) 目标任务

本矿山的地质灾害主要是3140m及3100m平硐在未来进行拓宽工程时可能引发崩塌地质灾害，威胁矿山工作人员安全和采矿设备。矿山地质灾害治理的目标和任务主要是消除地质灾害隐患，对可能发生的地质灾害进行监测。另外，本矿山人迹罕至，为了避免野生动物进入坑道，保护生态环境，本次设计在矿山闭坑后应对所有废弃坑道全部进行封堵。

##### (2) 工程设计

针对3140m及3100m平硐未来可能发生的崩塌地质灾害，本次设计的主要工程为：

a、对3140m及3100m平硐上部边坡采取削放坡处理或清除危岩体，为未来进行拓宽工程做好准备。

b、定期巡查监测3140m及3100m平硐上部边坡，同时定期巡查所有未来拟建坑道及各工业广场上部或附近的边坡。

c、本次设计矿山闭坑后，应对所有废弃坑道全部进行封堵，表2-9。

**表2-9 井口封闭工程量表**

井口名称	设计断面 宽×高	断面 (m <sup>2</sup> )	封堵厚度 (m)	废石 (m <sup>3</sup> ) 按充填20m计算	浆砌块 (m <sup>3</sup> )
3100m平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5
3140m南平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5
3140m北平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5
3200m平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5
3260m平硐	2.0m×2.0m	4	2	80	8
回风井	2.65m×2.65m	7.02	2	140.4	14
合计				720.4	72

##### (3) 技术措施

a、对3140m及3100m平硐上部边坡采取削放坡处理或清除危岩体可采用简单人工

撬移，解小的方式进行。如果有必要，可采用水泥喷锚的手段加固平硐上部的边坡。由于水泥喷锚非必要手段，本次不计算工程量。

#### b、井口封堵

井口封闭时，先用工业广场上硬化物或废石对各井筒进行充填。井口封闭时采用浆砌块石的方式进行，浆砌块石厚度应大于1m。本次设计封闭浆砌石的厚度为2m。

### 2、矿区土地复垦

#### (1) 目标任务

矿区土地复垦的总体目标为恢复到土地破坏前的原始状态，土地复垦的任务为全面复垦所有的矿山各废石堆和各工业场地（表2-10）。

**表2-10 矿山各废石堆和各工业广场复垦工程量**

复垦区域名称	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦面积 (含废石堆斜面积) (hm <sup>2</sup> )	硬化物拆除 (m <sup>3</sup> )	垃圾外运 (m <sup>3</sup> )	表土剥离 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	种草 (hm <sup>2</sup> )
FS1废石堆	0.1	0.11				330	0.11
FS2废石堆	0.5	0.55				1650	0.55
堆渣场	1.96	2.156			6468	6468	2.156
3100m平硐坑口值班室和废石卸载站	0.073	0.073	73	73			0.073
3140m坑口工业场地	0.05	0.05	50	50			0.05
合计	2.683	2.939	123	123	6468	8448	2.939

#### (2) 工程设计

a、废石堆复垦工程设计 各废石堆的复垦工程设计为，覆土后，播撒草籽恢复植被。

b、各工业广场复垦工程设计 各工业广场复垦工程设计为，拆除地表硬化物，清理后播撒草籽恢复植被。

#### (3) 技术措施

##### a、废石堆复垦技术措施

剥取FS3废石堆拟占区的表土，覆盖于FS1、FS2废石堆上，立即播撒草籽；剥取FS3废石堆拟占区的表土堆放于拟占区域周边，尽量不增加占地面积。由于当地降雨量极少，不考虑修建临时截水沟；待矿山闭坑后将FS3废石堆周边堆存的表土覆盖于废石堆后播撒草籽。

##### b、各工业广场复垦技术措施

矿山闭坑后立即清理拆除地表建筑，回填于附近的坑道中；清理完地表建筑

后播撒草籽，恢复植被。

(4) 主要工程量 工程量估算原则如下：

a、废石堆复垦时考虑斜坡面积，按照边坡 25° 计算，应在平面积上加成 10%。

b、工业广场硬化物拆除方量按照平均厚度0.1m估算。

c、废石堆覆土厚度按照 0.3m 计算。

### 3、地质环境监测

(1) 标任务

本矿山主要需要监测的地质环境问题是崩塌地质灾害，因此矿山地质环境监测的目标与任务主要是消除地质灾害隐患，对可能发生的地质灾害进行监测。

(2) 计本次设计的监测方法是采取人工巡视的方法进行监测，发现问题及时处理。

(3) 技术措施

a、监测内容 监测本矿区所有巷道口和各工业广场上部或附近的边坡。

b、监测点的布设 61 监测点布设于矿区未来拟建的3100m平硐、3140m南平硐、3140m北平硐、3200m平硐、3260m平硐、3100m平硐坑口值班室和废石卸载站、3140m北坑口工业场地上。

c、监测频率：巡视监测频率为每半月监测 1 次，全部矿山服务年限中累计监测288次。

d、监测时限监测工作应从基建期立即开始，直至矿山闭坑，总计约12年。

(4) 主要工程量 矿山地质环境监测工程量为12年，288次。

### 4、矿区土地复垦监测和管护

(1) 目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目标任务是实现所有复垦区域的全面复垦，确保植被 能够正常生长。

(2) 措施和内容

考虑到本区自然条件恶劣，播撒的草籽可能无法正常生长，本次设计在复垦工程 结束的一年后进行人工巡查，适当补种草籽。

(3) 主要工程量 根据一般经验，补种草籽的工程量大约为复垦面积的10%，即补充播撒草籽面积为 $2.939 \times 10\% = 0.29\text{hm}^2$ 。

## (二) 原方案部署工程落实情况

2017年底编制了两案合一方案，方案服务期截止2022末，目前已过服务期。根据全国第三次土壤调查的结果，目前存在土地利用类型裸岩石砾地划分为天然牧草地的的问题等，因此原土地复垦要求过高，方案执行有困难，本次根据全国第三次土壤调查的结果对方案进行修编工作。

### 1、地质灾害治理

#### (1) 3100m平硐、3140m北平硐上部崩塌治理

针对3100m平硐、3140m北平硐上部进行了削坡，共开挖土石方量77.2m<sup>3</sup>，同时针对硐口进行了钢筋混凝土浇筑并向外延伸，并开展了巡查监测工作，具体情况见下表2-11，图2-20、2-21、2-22、2-23。

**表 2-11 地质环境保护治理工作完成情况**

序号	项目名称	工程类别	单位	实际工作量	备注
1	3140m 及 3100m 北平硐上部边坡治理	土石方开挖	m <sup>3</sup>	77.2	削放坡处理
2	巡查监测	定期巡查监测 3140m 北及 3100m 平硐上部边坡，同时定期巡查监测本矿区所有巷道口和各工业广场上部或附近的边坡。	次	22	12 月份 2 次巡查监测的时间节点未到



图 2-20 3100m 坑口治理前照片



图 2-21 3100m 硐口治理后照片



图 2-22 3140m 北坑口治理前照片



图 2-23 3140m 北硐口治理后照片

## 2、土地复垦工程

2017年编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案，土地复垦工作主要为FS1、FS2废石堆平整、覆土、植草。主要方法为剥取堆渣场（目前生产的废石堆放场）拟占区的表土。

实际工作为将两处废石堆进行了原地的场地平整，由于该地区高寒缺雨，沙土贫瘠不适宜植草，因此未开展覆土植草工作，具体现场见下图2-24、2-25、2-26、2-27。3100m平硐坑口值班室和废石卸载站及3140m北坑口工业场地，根据工作需要目前已进行了场地平整，和建筑的拆除，并修建了临时建筑，目前任在使用。



图 2-24 FS1 废石堆复垦前照片



图 2-25 FS1 废石堆复垦后照片



图 2-26 FS2 废石堆复垦前照片



图 2-27 FS2 废石堆复垦后照片

### （三）原方案估算工程费用及执行情况

2022年中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护治理与土地复垦项目实施共历时一个月，总计投入资金183196.81元。

（1）机械设备共投入单斗挖掘机1台，推土机2台，自卸汽车2台。燃油投入汽油（92#）数量1,971.51升，柴油（-20#）数量4,404.19升。合计经费53322.14元

(2) 人员经费：由分公司矿山管理部地质组、测量组及分公司车队参与本项目人员组成。合计129874.67元。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 第一节 矿山地质环境与土地资源调查概述

青海省第五地质勘查院于2024年4月初接受西部矿业股份有限公司委托，承担《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。并于2024年4月6日~4月15日，项目组赴现场进行了矿山地质环境调查和土地资源利用及破坏调查。

根据收集建设单位提供的1:5000地面工程布置图，地形地质图和矿区土地利用现状图等图件，结合《青海省大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》、《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《锡铁山分公司中间沟一断层沟铅锌矿采矿工程地质灾害危险性评估报告》、《西部矿业股份有限公司中间沟一断层沟铅锌矿2023年储量年度报告》等资料综合分析的基础上，对矿区影响区进行了地质灾害（崩塌、地面塌陷、沟道泥石流等）、含水层破坏、地形地貌影响（固体废渣情况）、土地资源（已损毁土地土地利用现状）等方面展开详细调查。

调查工作的具体内容如下：对矿区范围内的工业场地、堆渣场、硐口等进行、实地测量、无人机航飞、定位拍照和记录。并通过座谈会、调查问卷的形式，对矿区内矿山工作人员，普通居民、群众进行了走访调查，询问、了解矿山开采对人民生活的影响。

2024年5月5日~12日，项目组再次赴现场进行了矿山地质环境调查和土地复垦补充调查，根据前期调查的成果，以及在方案编制过程中存在的问题，重点为核实土地资源的破坏情况和已复垦的区域，与建设单位讨论并初步确定了拟采取的复垦措施，同时调查了解了本矿和周边的损毁与复垦情况，再次征求了当地居民的意见和建议。

通过以上调查，基本查明了现状工程活动对矿区地质环境和土地的实际影响。结合后续拟建工程规划对矿区的地质环境问题及土地损毁、破坏进行了分析、预测。现场调查认真填写了相关卡片、调查表，为最终方案编写取得了较为全面的实际资料。

## 第二节 矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围及评估级别

#### 1、评估范围

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿区范围包括采矿登记范围和采矿活动影响范围。本次根据开发利用方案中矿山基建和采矿工程的总平面布置情况，结合野外调查预测的矿业活动影响范围和编制规范要求，由此综合确定本次矿区评估范围。

矿山地质环境影响的范围包括矿山用地范围、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，综合确定本次矿山矿范围：北部以3532.5m、3530.4m、3580.1m高地连线为界；东部以3518.2m、3518.7m、3358.2m高地连线为界；南部以3315.6m、3155.6m高地连线为界；西部以3230.7m、3215.3m、3411.1m、3455.1m高地连线为界。其它地段以矿界外推 200~1000m为界。总体来说以上范围为矿区外的第一分水岭，评估区面积为5.22km<sup>2</sup>。具体坐标见表3-1。

表3-1 评估范围拐点坐标见表

拐点编号	X 坐标	Y 坐标	拐点编号	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	4	*****	*****
2	*****	*****	5	*****	*****
3	*****	*****	6	*****	*****

备注：2000 坐标系

#### 2、评估级别

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

##### (1) 矿区重要程度的确定

矿区重要程度根据区内居民居住情况、重要工程设施和自然保护区分布情况、重要水源地情况、土地类型等确定，划分为重要区、较重要区和一般区三级，划分

原则见表3-2。

表 3-2 矿区重要程度分级表

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

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

表3-3 评估区重要程度评定表

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

### (2) 矿山地质环境条件复杂程度的确定

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开采情况、地形地貌确定，划分为复杂、中等、简单三级，见表 3-4（《矿山地质环

境保护与恢复治理方案编制规范》附录 C.2)。

表 3-4 矿区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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> /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、散体杰构为主,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。		

前文矿区地质环境背景已进行了论述,结论为:本矿山水文地质条件简单;工程地质条件中等;构造条件中等;现状条件下矿山地质环境问题的类型少,危害小;矿山的地形地貌属复杂类型。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附表 C.2(表 3-5)分级标准,确定矿区的矿山地质环境条件复

杂。

表 3-5 矿区地质环境条件复杂程度评定表

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

(3) 矿山开采规模的确定

矿山设计能力为年产20万吨铅锌矿石，依编制规范（DZ/T 0223-2011）附录 D.1 矿山生产建设规模分类表（表 3-6）中铅锌矿进行分类，确定矿山生产建设规模属小型。

表 3-6 矿山生产建设规模分类一览

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

(4) 评估级别的确定

通过对矿区的重要程度、矿山地质环境条件复杂程度和矿山生产建设开采规模的确定，本次矿区重要程度为一般区、地质环境条件复杂、矿山生产建设规模规模为小型，开采方式属地下开采。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 A 矿山环境影响评估分级表（表 3-7），确定本次矿山地质环境影评估级别为二级。

表 3-7

矿山环境影响评估分级表

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

## (二) 矿山地质灾害现状分析与预测

根据国务院令第394号《地质灾害防治条例》和国土资源部《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），矿山地质环境影响评估中地质灾害包括了自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的地质现象，主要包括崩塌、泥石流、地面塌陷等与地质作用有关的灾害。

依据调查区地质灾害规模、发生的可能性、可能造成直接经济损失、受威胁人数和对城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全的影响，综合评价地质灾害的影响程度为较严重。其影响破坏程度分级见表 3-8。

表 3-8

采矿活动破坏影响程度分级表

严重	较严重	较轻
1、地质灾害规模大，发生的可能性大； 2、影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3、造成或可能造成直接经济损失大于500 万元； 4、受威胁人数大于 100人。	1、地质灾害规模中等，发生的可能性较大； 2、影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3、造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元； 4、受威胁人数 10~100 人。	1、地质灾害规模小，发生的可能性小； 2、影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3、造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元； 4、受威胁人数小于 10 人
注：估分级确定采取上一级别优先原则，只要有一条符合者即为该级别（引自 [DZ/T0223-11]）		

### 1、崩塌地质灾害现状分析与预测

#### (1) 不稳定斜坡分布位置及发育特征

3100m平硐不稳定斜坡：位于矿区东侧，为岩质边坡，地层岩性为强风化片岩，坡高10m，坡长9m，坡向170°，剖面形态呈直线型，坡面植被覆盖率4%。坡度一

一般在50-65° 之间。坡体片岩产状为42° ∠ 55° ，发育的三组主要节理裂隙，即：①130° ∠63° ②225° ∠53° ③38° ∠69° ，边坡岩石破碎，被多组节理裂隙切割，变形强烈，稳定性差，图3-1。

3140m北平硐不稳定斜坡：位于矿区中部，为岩质边坡，地层岩性为强风化片岩，坡高12m，坡长8m，坡向 180° ，剖面形态呈直线型，坡面植被覆盖率4%。坡度一般在40-60° 之间。坡体片岩产状为40° ∠55° ，发育的三组主要节理裂隙，即：①130° ∠62° ②225° ∠52° ③ 37° ∠68° 。边坡岩石破碎，被多组节理裂隙切割，变形强烈，稳定性差，图3-2。

### (2) 不稳定斜坡的形成条件

地形地貌：边坡地形陡峭，微地貌呈陡坡，坡脚直立临空，为边坡失稳创造了有利的地形条件。

地层岩性组成，评估区不稳定斜坡的岩性为强风化片岩，边坡岩石破碎，被多组节理裂隙切割，岩石破碎，稳定性较差。

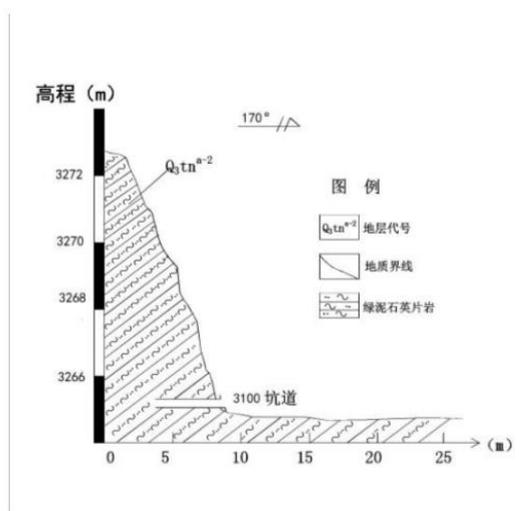


图3-1 3100m平硐不稳定斜坡剖面

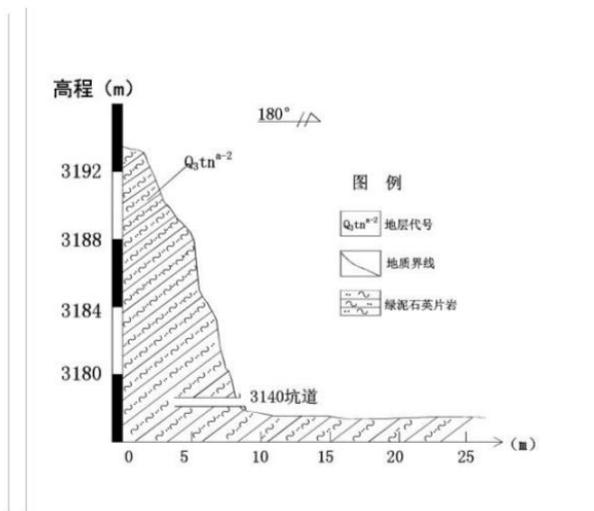


图3-2 3140m北平硐不稳定斜坡剖面

### (3) 不稳定斜坡现状评估

根据国家标准化管理委员会《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021），崩塌处于欠稳状态，矿区周边同类崩塌分布但均无发生；危岩体破裂面在直立，面内无掉块现象，崩塌上方无新裂隙分布。确定发育程度为中等发育。伤亡人数主要为下井工人，危害中等。根据2017年《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》要求，对不稳定边坡，进行了治理。现场调查对不稳定边坡进行了少量的削坡，崩塌区进行了危

岩清理和锚喷护坡，坑口采用混凝土向外进行了延伸，崩塌灾害已基本消除，危害对象主要为下井人员，危害程度小，现状评估危险性小。表3-9, 3-10, 图3-3、3-4。

表3-9 崩塌发育程度分级表

发育程度	发育特征
强发育	崩塌处于欠稳定~不稳定状态,评估区或周边同类崩塌分布多,大多已发生;崩塌体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙,主控裂隙面上宽下窄,且下部向外倾,裂隙内近期有碎石土流出或掉块,底部岩(土)体有压碎或压裂状;崩塌体上方平行沟谷的新生裂隙明显
中等发育	崩塌处于欠稳定状态,评估区或周边同类崩塌分布较少,有个别发生;危岩体主控破裂面直立呈上宽下窄,上部充填杂土生长灌木杂草,裂面内近期有碎石土流出或掉块现象;崩塌上方有新生的细小裂隙分布
弱发育	崩塌处于稳定状态,评估区或周边同类崩塌分布但均无发生;危岩体破裂面直立,上部充填杂土,灌木年久茂盛,多年来裂面内无掉块现象;崩塌上方无新裂隙分布

表3-10 地质灾害危害程度分级表

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

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



图3-3 3100米平硐硐口



图3-4 硐口向外延伸

## 2、泥石流隐患地质灾害危险性现状评估

根据本次调查,矿区周边分布有2条泥石流沟N1(断层沟)、N2(中间沟),其中对矿区影响较大的为断层沟。

### (1) 泥石流发育特征

#### ①断层沟(N1)泥石流发育特征

泥石流（N1）位于矿区中部，泥石流沟地理坐标：东经\*\*\*\*\*，北纬：\*\*\*\*\*。该沟从拟建矿区西部穿过，沟长5.19km，沟谷宽15-40m，汇水面积21.50km<sup>2</sup>。沟谷两侧坡度35-55°，沟谷横断面呈“U”字型，沟谷纵坡降280‰，沟谷两侧基岩裸露，岩石裂隙发育，补给段长度比约35%，沟谷中下游两侧均为第四系上更新统冲、洪积层，植被不发育。沿沟谷两侧分布有多处废渣堆场及人工沙堆，直接成为泥石流的物源。堆积区位于出沟口处，堆积扇完整，扇长310m，扇宽220m，扩散角41°（图3-5、3-6、表 3-11）。



图 3-5 断层沟地貌图（镜像 NW）



图 3-6 断层沟泥石流分布

## ②中间沟（N2）泥石流发育特征

中间沟（N2）位于矿区西北侧，地理坐标坐标：东经\*\*\*\*，北纬：\*\*\*\*。该沟从矿区南部穿过，沟长3.2km，沟谷宽5-20m，汇水面积11.32km<sup>2</sup>。沟谷两侧坡度45-75°，沟谷横断面呈“V”字型，沟谷纵坡降380‰，沟谷两侧基岩裸露，岩石裂隙发育，补给段长度比约35%，沟谷中下游两侧均为第四系上更新统冲、洪积层，植被不发育。沿沟谷两侧分布有多处废渣堆场及人工弃体目前均已进行了固渣处理措施。堆积区位于出沟口处，堆积扇完整，扇长310m，扇宽220m，扩散角41°（图3-7、3-8、表3-11）。



图 3-7 中间沟地貌图（镜像 SE）



图 3-8 中间沟泥石流分布

表 3-11

泥石流灾害特征一览表

编号	N1	N2
沟名	断层沟	中间沟
崩塌滑坡及水土流失的严重程度	严重	严重
补给段长度比 (%)	35	40
沟口扇形地大小	大	大
主沟纵坡 (‰)	280	171
区域新构造影响程度	上升期	上升期
植被覆盖率 (%)	5	5
冲淤变幅 (m)	0.5	0.5
岩性影响	风化和节理发育的硬岩	风化和节理发育的硬岩
松散物储量 (万 m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	5.5	1.35
山坡坡度 (°)	45	40
沟谷断面形态	U 型谷	V
产沙区平均厚度 (m)	1.5	1.2
流域面积 (km <sup>2</sup> )	21.5	2.64
相对高差 (m)	470	385
堵塞程度	中等	中等
综合评判总分值	97	91
易发程度	中易发	中易发
泥石流类型	泥石流	泥石流
一次泥石流输移总量 (万 m <sup>3</sup> ) 及规模等级	2.36, 中型	0.79, 小型
灾害现状	沟谷较通畅, 无灾害史	沟谷较通畅, 无灾害史
现状危险性	中等	中等
拟建矿山与灾害体关系	沟谷从矿区西部穿过	沟谷从矿区北部穿过

泥石流沟为中高山切割区的侵蚀沟谷, 沟岸两侧出露地层为下元古界达肯大板群深灰绿色钙质条带斜长绿泥片岩、斜长绿泥石英片岩夹少量变玄武岩、变英安岩、灰白色薄层大理岩、岩石风化较强烈, 沟底堆积物主要为砂、土等冲洪积物, 植被覆盖率<5%。冲沟平常干涸无水, 属间歇性排洪沟谷, 遇暴雨时, 雨水携带松散土体冲出沟外, 形成泥石流。堆积物成份以碎石为主。据现场调查访问, 泥石流无灾害史。现主要危害对象为沿沟展布的矿山道路及分布于堆积区的废渣堆场、临时场地、选矿厂及两处平硐等。

## (2) 泥石流形成条件

### ①地形地貌条件

矿区属地质构造上升区, 泥石流形成区沟脑支沟发育, 有利于汇水, 沟谷两侧地形坡度较陡, 纵坡降大, 植被生长不良, 有利于水和碎屑固体物质聚集, 为

泥石流运动提供了地形条件。

## ② 降雨条件

矿区地处高寒山区，降水多集中在 7-9 份，雨季多出现暴雨，具有历时短，强度大，且集中的特点。矿区多年平均降雨量81.84mm，日最大降水量23.6mm（1天内的 2 次急雨约 2 小时），具备暴发泥石流的降雨条件。

## ③物源条件

泥石流沟上游形成区，山体较陡，基岩裸露岩石风化较强烈，中下游沟道内分布有大量的冲洪积物及人工弃碴，为泥石流的形成提供了物源条件。

### (3) 泥石流特征估算

#### ①清水洪峰流量（ $Q_w$ ）

$$Q_w = K \alpha i \Phi F \quad (\text{设计重现值为 50 年})$$

$Q_w$ —清水洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

$K$ —单位换算系数（取 0.1）；

$\alpha$ —洪峰径流系数（取 0.7）；

$i$ —造峰时段内平均雨强（根据《青海省水文手册》取34.2mm）；

$\Phi$ —最大共时径流面积系数，为  $F_0/F$ 。 $F_0$  为造峰面积（ $km^2$ ），

$F$  为流域面积（ $km^2$ ），当全流域均匀产流时  $F = F_0$ ；

$F$ —流域面积（ $km^2$ ）。

#### ②泥石流流量（ $Q_m$ ）

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

$Q_m$ ——设计泥石流流量（ $m^3/s$ ）

$Q_w$ ——设计重现期为 50 年的清水洪峰流量（ $m^3/s$ ）

$\phi$ ——泥石流泥沙修正系数

$$\phi = (\gamma_c - \gamma_w) / (\gamma_H - \gamma_c)$$

$\gamma_c$ —泥石流重度（ $t/m^3$ ）；

$\gamma_w$ —水的重度（ $t/m^3$ ）；

$\gamma_H$ —泥石流固体物质的重度 ( $t/m^3$ )。

$D_m$ ——泥石流堵塞系数 (按堵塞程度轻微取 1.2, 中等取1.5)

③一次泥石流输移总量 ( $Q_{1m}$ )

$$Q_{1m} = KTQ_m$$

$Q_{1m}$  ——一次泥石流过程总量 ( $m^3$ )；

$T$  ——泥石流历时 (s)；(1800)

$Q_m$  ——泥石流最大流量 ( $m^3/s$ )；

式中： $K$  值的变化随流域面积 ( $F$ ) 的大小而变化。

$K$ —当  $F < 5km^2$  时,  $K=0.202$ ； 当  $5km^2 < F < 10km^2$  时,  $K=0.113$ ；

当  $10km^2 < F < 100km^2$  时,  $K=0.0378$ ；

将N1、N2泥石流特征值计算参数及依公式①②③计算结果列于 (表3-12泥石流流量计算成果表)。根据计算结果各泥石流暴发一次输移总量得：评估区内泥石流N1为中型泥石流、N2为小型泥石流。

表 3-12 泥石流流量计算表

编号	沟名	流域面积 $F$ ( $km^2$ )	清水流量 $Q_w$ ( $m^3/s$ )	$(1+\phi)$	泥石流堵塞系数 $D_m$	泥石流流量 $Q_m$ ( $m^3/s$ )	泥石流历时 $T$ (s)	一次泥石流输移总量 $Q_{1m}$ ( $万m^3$ )	规模
N1	断层沟	21.50	19.46	1.701	1.5	49.64	1800	2.36	中型
N2	中间沟	2.64	6.84	1.624	1.5	16.66	1800	0.79	小型

#### (4) 泥石流地质灾害预测

##### ①评价原则

综合分析 with 野外调查相结合。以量化评价为主。

##### ②评价标准

泥石流易发程度评判采用泥石流沟严重程度 (易发程度) 数量化表15项影响因素对N1泥石流分别记分, 而后依次累计泥石流总分值  $R_d$ , 泥石流易发程度综合评判表, 划分高易发 (严重)、中易发 (中等)、低易发和不易发 4 种类型的泥石流。

##### ③评价结果

依表 3-13、表 3-14、表 3-15, 对评估区泥石流分别进行发育程度评判, 判

定结果 N1、N2泥石流发育程度均为中等发育。

表 3-13 泥石流沟严重程度数量化评分表

序号	影响因素	权重	量级划分							
			严重(A)	得分	中等(B)	得分	轻微(C)	得分	一般(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然、人为的严重程度)	0.159	崩塌滑坡重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补级长度比%	0.118	>60	16	60-30	12	30-10	8	10	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	0.108	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,主流在高水位不偏,低水位偏移	7	无河型变化,主流不偏移	1
4	河沟纵坡度	0.090	>12°	12	12°—6°	9	6°—3°	6	<3°	1
5	区域构造影响程度	0.075	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4—6级地震区有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	0.067	<10%	9	10—30%	7	30—60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅/m	0.062	2	8	2—1	6	1—0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	0.054	软土、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量/ $10^4\text{m}^3 \cdot \text{km}^2$	0.054	>10	6	10—5	5	5—1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	0.045	>32°	6	32°—25°	5	25°—15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	0.036	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散层平均厚度/m	0.036	>10	5	10—5	4	5—1	3	<1	1
13	流域面积/ $\text{km}^2$	0.036	0.2—5	5	5—10	4	10—100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	0.030	>500	4	500—300	3	300—100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	0.030	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-14 泥石流沟严重程度数量化评分表

区域名称	影响因素序号及评分															得分合计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
中间沟	16	16	1	12	7	9	4	4	5	6	5	3	3	3	3	97
断层沟	16	12	1	9	7	9	4	4	4	6	5	3	5	3	3	91

表 3-15 泥石流易发程度划分标准表

危险性级别	极易发	中等易发	轻度易发	不易发
综合评分总计	$\geq 116$	86—116	44—86	<44

(3) 泥石流地质灾害评估

N1泥石流沟高差大,沟道狭窄,沟道内的渣堆和风积层为泥石流提供了物源,

泥石流易发程度中易发，主要威胁下游通风平硐、2个采矿平硐、简易公路，临时建筑，发育程度中等，危害程度中等，现状评估其危险性中等。

N2泥石流沟高差大，沟道狭窄，沟道内的渣堆和风坡积层为泥石流提供了物源，泥石流易发程度中易发，威胁下游渣堆场、选矿厂等，危害程度中等，现状评估其危险性中等，该泥石流沟主要危害主矿区，并依据主矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案以设置治理工作量，本次不在布设。

### 3、地面塌陷地质灾害现状分析与预测

根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），并引用《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》相关数据及结论，对本矿山井巷开采引发的地面塌陷进行预测评估、核实。参考《锡铁山分公司中间沟—断层沟铅锌矿采矿工程地质灾害危险性评估报告》。

#### (1) TX1地面塌陷地质灾害现状分析

中间沟—断层沟矿区主要矿体赋存在绿片岩中，受地层层位和岩性控制，局部受后期热液叠加。矿体产状与围岩产状基本一致，走向北西，倾向北东，倾角一般为  $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。矿体以层状、似层状为主，次为透镜状、脉状，局部存在分支复合、尖灭再现。矿体分带较明显，浅部为氧化矿体、中部为混合矿体、深部为原生矿体。现以矿体中规模最大的 I-1-2 矿体作为典型剖面，分析预测未来矿山开采引发地面塌陷的可能性与塌陷程度。由于开采矿体以层状、似层状为主，现参考三下采煤规程类似矿山经验值，上山移动角  $\gamma$  取  $65^{\circ}$ ，下山移动角  $\beta$  取  $55^{\circ}$ ，走向移动角取  $70^{\circ}$  圈定计算地表岩移范围（见附图3-9）。

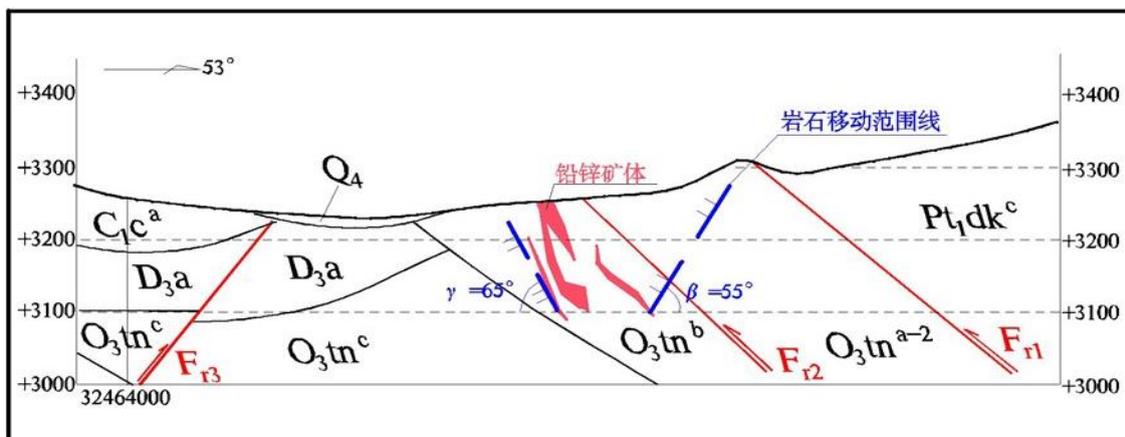


图 3-9 中间沟—断层沟铅锌矿89线剖面地面变形分析图

#### (2) 采空区上方覆岩破坏高度预测计算

据《中华人民共和国国家标准GB12719—91矿区水文地质工程地质勘探规范》，导水裂隙带高度和冒落带高度的预测公式为：

$$H_{li}=100M / (3.3n+3.8) \pm 5.1$$

$$H_m=3.5 M$$

式中： $H_{li}$ —导水裂隙带高度（m）；

$H_m$ —冒落带高度（m）；

$n$ —勘探线穿越矿层层数，取4；

$M$ —矿层的采厚（m）；

矿区地处韧性剪切带，糜棱岩、片岩、断层角砾岩、构造透镜体等各种破碎程度和稳定程度的岩体共存，顶板稳定性差。由于成矿原因的复杂性，所形成的矿体成倾斜多层的不规则透镜体状，厚度各处变化很大，需对矿层的厚度进行概化。本方案以东采区089勘探线、西采区049勘探线为代表断面，采用勘探线上主要矿体的累计厚度和最长边界进行情况计算。

东采区089勘探线：主要矿体的累计最大厚度14.26m，平均倾角 $61^\circ$ ，采厚29.10m。

西采区049勘探线：主要矿体的累计最大厚度9.75m，平均倾角 $69^\circ$ ，采厚27.08m。

将上列参数代入公式（3-4、3-5），分别求得：

东采区089勘探线：导水裂隙带高度 $H_{li}=171.18 \pm 5.1m$ ；冒落带高 $H_m=101.85m$ 。

西采区049勘探线：导水裂隙带高度 $H_{li}=159.29 \pm 5.1m$ ；冒落带高度 $H_m=94.78m$ 。

（3）移动盆地最大下沉值与地表最大水平位移等要素的预测计算就矿床而言，采空区面积的长度、宽度均大于开采深度，因此为充分采动。采用充分开采条件下移动盆地最大下沉值及地表最大水平位移（ $U_{max}$ ）等要素的计算公式进行预算：

$$W_{cm} = M \cdot q \cdot \cos \alpha$$

$$U_{cm} = b \cdot W_{cm}$$

$$i_{cm} = \frac{W_{cm}}{r}$$

$$k_{cm} = 1.52 \cdot \frac{W_{cm}}{r^2}$$

$$\varepsilon_{cm} = 1.52 \cdot b \cdot \frac{W_{cm}}{r}$$

$$r = \frac{H_z}{\tan \beta}$$

式中:

$W_{cm}$ ——地表移动最大下沉值 (m) ;

$q$ ——下沉系数, 取  $q_{初}=0.63$ ;

$q_{复} = (1+0.2) Q_{初}=0.76$ ;

$M$ ——矿层厚度 (m) ;

$\alpha$ ——矿层倾角 ( $^{\circ}$ ) ;

$r$ ——地表移动影响半径 (m) ;

$H$ ——矿层采深 (m) ;  $\tan \beta$ ——地表移动影响角正切, 取  $\tan \beta = \tan 55^{\circ} = 1.42$ ;

$b$ ——水平移动系数, 取  $b=0.2 \times (1+0.0086 \alpha)$  ;

$i_{cm}$ ——地表移动倾斜最大值 (mm/m) ;

$k_{cm}$ ——地表移动曲率最大值 ( $10^{-3}/m$ ) ;

$\varepsilon_{cm}$ ——地表移动水平变形最大值 (mm/m) 。

$U_{max}$ ——地表移动盆地最大水平位移值 (m) ;

$b$ ——水平移动系数, 开采设计中取值为 0.31;

$\alpha$ ——矿层倾角, 东采区取  $61^{\circ}$  , 西采区取  $69^{\circ}$  。

计算得:

东采区, 移动盆地最大下沉值达 4355.433mm, 地表最大水平位移值为 1350.184mm。西采区, 移动盆地最大下沉值达 2301.021mm, 地表最大水平位移值为

713.316mm。计算结果见下表3-16:

表 3-16 矿山开采地表移动变形参数计算结果表

项目指标	49 勘探线	89 勘探线
矿体累计厚度 (m)	9.75	14.26
采深取实际重大采深 (m)	320	320
倾角 $\alpha$ (°) 取块段的平均倾角	68	61
下沉系数 q	0.63	0.63
水平移动系数 b	0.31696	0.30492
W <sub>cm</sub> (mm)	2301.021	4355.433
地表最大水平位移值 (mm)	713.316	1350.184
侧翼影响半径 r (m)	196.06	224.07
上盘影响半径 r (m)	132.78	154.05
下盘影响半径 r (m)	91.45	98.03
i <sub>cm</sub> (mm/m)	11.73	19.44
K <sub>cm</sub> (10 <sup>-3</sup> /m)	9.1	1.32
$\epsilon$ cm(mm/m)	5.65	9.01
地面变形破坏程度参考标准按照三下采煤规程表 3 对砖混构筑物损坏极轻微~轻微的地表变形值为: 倾斜 $i = \leq \pm 3$ mm/m; 曲率 $K = \leq \pm 0.2 \times (10^{-3}/m)$ ; 水平变形 $c_m = \leq \pm 2$ (mm/m)。		

(4) 移动盆地边界的圈定

据 DB63/489—2004 规程按下式进行计算:

$$L = \{ (H-h) \operatorname{ctg} \beta' / (1 - \operatorname{ctg} \beta' \operatorname{tg} \alpha \cos \theta) + h \operatorname{ctg} \psi \}$$

式中: H—采空区边界深度 (m), 取 320m

h—表土层厚度 (m)

$\psi$ —表土移动角 (°)

$\alpha$ —矿层倾角 (°)

$\theta$ —采空区边界与矿层走向之间所夹角的锐角 (°)

$\gamma'$ 、 $\beta'$ —斜向移动角 (°)

$\delta$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ —分别为走向、下山、上山方向的基岩移动角 (°)

开采设计确定的岩体陷落角和移动角分别为:

上盘: 陷落角60° 移动角55°

下盘: 陷落角65° 移动角60°

侧翼: 陷落角70° 移动角65°

依据地形地质剖面图圈定的矿体、开采分区和开采进度, 上述公式、参数, 计算得:

上盘: 移动角55°, 影响半径223.78m

下盘：移动角 $60^{\circ}$ ，影响半径184.76m

侧翼：移动角 $65^{\circ}$ ，影响半径148.84m

开采至闭坑时，岩体错动范围：东南端起0109线+50m，西北端至049线处，长1632m，宽约350m，面积 $36.3\text{hm}^2$ 。

#### (5) 移动盆地地面破坏状态预测

移动盆地地面破坏状态采用“采深采厚比（H/M）”法结合地质构造发育情况进行预测：

$H/M \leq 30$ ，非连续地表移动；

$H/M > 30$ ，连续地表移动。

由于矿体总采厚度大， $H/M \leq 30$ ，加之矿体发育于韧性剪切带地质构造区，断层与裂隙发育，采空区地面塌陷均会出现大的裂缝和塌陷坑，移动盆地地面破坏为非连续状态。

#### (6) 井工开采矿引发采空区地面塌陷地质灾害的危险性预测

将上述计算结果结合地形地质剖面后可知：

开采至2940m中段闭坑时，岩体错动、塌陷范围：东南端起0109线+50m，西北端至049线处，长1632m，宽约350m，面积 $36.3\text{hm}^2$ 。其中东采区，移动盆地最大下沉值达4355.433mm，地表最大水平位移值为1350.184mm。西采区，移动盆地最大下沉值达2301.021mm，地表最大水平位移值为713.316mm。

由于采用自上而下的开采顺序，矿体总采厚度大， $H/M \leq 30$ ，加之矿体发育于韧性剪切带地质构造区，断层与裂隙发育，开采至2940m中段闭坑时，采空区地面塌陷均会出现大的裂缝和塌陷坑，移动盆地地面破坏为非连续状态，地面破坏严重。因此未来矿山开采引发移动盆地地面变形区变形强烈，为地面变形地质灾害危险性大区，其中东采区  $i_{\text{cm}} = 19.44\text{mm/m} > 10\text{mm/m}$ ； $\varepsilon_{\text{cm}} = 9.01\text{mm/m} > 6\text{mm/m}$ ；西采区  $i_{\text{cm}} = 11.73\text{mm/m} > 10\text{mm/m}$ ；根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009版））、《煤矿采空区岩土工程勘察规范》（GB51044-2014），不适于建筑物的布设。

#### (7) TX1地面塌陷地质灾害评估

故根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286—2021）表 D.8（表3-17）采空塌陷发育分级表和表 D.9 表（3-18）采空塌陷危险性预测评估分级，未来开采引发地面变形的可能性大，开采区塌陷发育程度强，危害程度大，危险性大（参考地

灾报告)。

表 3-17 (表 D.8)

采空塌陷发育程度分级表

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

表 3-18 (表 D.9)

采空塌陷危险性预测评估分级

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

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状分析

本区主要有两个含水层，分别为松散岩类孔隙潜水含水层（I）和基岩裂隙含水层（II）。其中松散岩类孔隙潜水含水层（I）一般仅在雨季时存在，大部分时间都不含水或富水性极弱。基岩裂隙含水层（II）含水性、透水性弱~中等，裂隙含水带埋深较大，水位埋深标高高差较大，总体规律是地形高的地方水位也相对较高，该裂隙水联通性较差。

本项目无废水外排，防渗系数不大于 $1.0 \times 10^{-7}$ cm/s，基本没有废水进入地下水中，对地下水环境影响较小。

#### 2、含水层破坏现状分析

基岩裂隙含水层（II）是未来中间沟—断层沟矿区地下开采的主要充水来源，该含水层富水性弱-中等。根据勘探报告已进行了的计算结果，矿山开采到2940m时，目前主要矿坑内涌水均通过管道输送至主矿区，由于主矿区开采深度较大，本矿区坑道内涌水量很少，根据矿区今年开采提供数据资料矿坑涌水量在85-118m<sup>3</sup>/d。

矿山水文地质条件简单。上文经过计算论证了，基岩裂隙含水层（Ⅱ）裂隙水联通性较差，矿山开采仅对采空区上下局部的地下水造成影响，不会对含水层造成大的破坏。因此矿山开采对含水层破坏影响较轻。

#### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

##### 1、地形地貌景观现状评估

现状条件下矿区及周边无省级以上自然保护区、风景名胜区、县级以上城市规划区等重要居民集中区，无铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线通过。现状对地形地貌破坏影响程度主要表现在：地面建设工程对地形地貌景观的影响破坏，地面建设工程包括临时建筑、工业场地、废石堆、堆渣场、矿区道路。

工程建设存在切坡、平整场地等活动，这就势必改变了原始的地形地貌。工程建设在很大程度上改变了评估区内原有自然景观，边坡开挖，以及矿渣的堆积与周边原始地貌不一致，造成景观生态系统在空间分布上的不连续性，加之矿区干旱少雨，风沙天气较多，造成道路及裸露边坡扬尘较多，破坏了矿区地形地貌景观的完整性和连续性，对区内地形地貌景观的影响和破坏严重。具体见表 3-19。

表 3-19 地形地貌景观影响程度分级表

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

##### 2、地形地貌景观预测评估

根据《开发利用方案》，矿山地面建设工程基本建成。近期及远期采矿活动中除后期堆渣场因堆放废石占用1hm<sup>2</sup>，开采西区矿石会形成2个平硐及修建道路外，不会对地形地貌造成其他破坏。预测地面建设工程不会加重区内地形地貌景观的破坏，但已建工程仍在持续影响着区内的地形地貌景观。

矿山地下采矿工程包括巷道及形成的采空区等，采矿活动对土地资源的破坏主要为采空所引发的地面塌陷及土地资源的影响与破坏，预测评估认为采空区面积增大，会形成大的采空区塌陷，采矿活动对采空塌陷区的地形地貌景观的影响和破坏严重，

对其它区域的影响较轻。

综上所述：矿山建设、开采过程中，对场地进行开挖和压占，局部改变了原有地形地貌。经过预测分析，地面建设对地形地貌景观的影响与破坏较严重。采矿活动对采空塌陷区和堆渣场的地形地貌景观的影响和破坏严重。工业场地、废石堆及矿山道路破坏较严重，具体见表3-20。

表 3-20 矿山地形地貌景观破坏现状与预测评估结果表

矿山地形地貌景观	位置	环境问题	影响与危害对象	损失情况	影响程度分级
现状	3140m北回风井、3140m北平硐、3100米平硐工业场地	压占破坏原生地形地貌	裸岩石砾地	1.80 hm <sup>2</sup>	较严重
	堆渣场、砂堆、废石堆	压占破坏原生地形地貌	沙地	1.33hm <sup>2</sup>	较严重
	矿山道路	压占破坏原生地形地貌	沙地	0.12hm <sup>2</sup>	较严重
预测	塌陷区	塌陷破坏原生地形地貌	裸岩石砾地	36.3 hm <sup>2</sup>	严重
	堆渣场	压占破坏原生地形地貌	沙地	1 hm <sup>2</sup>	严重

### (五) 矿区水土环境污染现状分析与预测

#### 1、地表水环境污染

矿区内不产生出矿石，也无选矿厂和尾矿库，仅有少量工业场地和道路，对区内地表环境可能造成污染，污染极小。

#### 2、地下水环境污染

矿山开采方式为地下开采，产生的废水主要有井下矿坑涌水。井下矿坑涌水通过地下管道集中排放到主矿区地表矿坑涌水池，池内有防渗措施，经沉淀后全部用于井下生产用水。废水全部回用，不外排。地下水对环境造成污染的可能小。

#### 3、土壤污染

由于矿坑涌水不外排。对矿区土壤造成污染的可能性小。区内降水少，蒸发量大，渣堆场降尘喷洒很难有水渗入废石，仅在阴雨或强降雨的情况下有可能产生渣堆场淋滤水排出，渣堆场淋滤水对区内土壤造成污染的范围仅限于冲沟或低洼地带。渣堆场废石淋滤水可能对周围土壤造成极小的污染。

综合分析认为，矿山开采对水土环境污染预测评估影响程度较轻。

### (七) 现状与预测评估结论及分区

#### 1、矿山地质环境影响评估分区原则及方法

##### (1) 评估分级原则

依据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，矿山地质环境影响程度评估分级。矿山地质环境影响程度评估采用“上一级别优先”原则，只要有一项要素符合某

一级别，就定为该级别。在采用上一级别优先原则的同时，应兼顾“区内相似、区际相异”、“就大不就小”、“整体不分割”的原则。以采矿活动对矿山地质环境造成的现状、预测影响为主，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状及预测分析成果。

### (2) 评估分级方法

评估参考指标主要包括矿山地质灾害、地下含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染。评估区矿山地质环境影响程度评估分级的评估因子指标以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)附录 E“表 E 矿山地质环境影响程度分级表”为准，矿山地质环境影响程度评估分为三级，即严重、较严重和较轻。具体见表3-21。

表 3-21 现状影响程度分级表

地质环境问题		评估区情况	影响程度	结论
地质灾害	规模和可能性	矿区有地质灾害点 2 处，其中泥石流隐患1处，危险性中等；地面塌陷1处，危险等级大。	较严重~严重	严重
	影响对象	道路、回风井、3103米硐口、3100米硐口、临时建筑、堆渣场及废石场等	较严重~严重	
	可能造成直接经济损失	大于 500 万元	严重	
	受威胁人数	大于 10 人	中等	
含水层	主要含水层结构破坏	体开采对基岩裂隙水含水层结构造成破坏，破坏方式主要表现为挖损破坏、爆破围岩松动及移动变形，形成新的地下水运移通道，对含水层结构影响较严重。	较严重	较严重
	矿井正常涌水量	现状采出水小于 3000m <sup>3</sup> /d	较轻	
	区域地下水位下降	下降	较严重	
	矿区地下水位下降、地表水体漏失	矿区地下水位下降，地表水体漏失。	较严重	
	地下水水质变化	水质变化小	较轻	
生产生活供水	无影响	较轻		
地形地貌	原生地形地貌景观	工业场地、硐口、临用建筑物、废石堆、堆渣场改变地形地貌	较严重	较严重
	各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等	区内无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等	较轻	
土地环境污染	水土环境污染情况	由于矿坑涌水不外排。对矿区土壤造成污染的可能性小。渣堆场降尘喷洒水很难有水渗入废石，周围土壤造成极小的污染。	较轻	较轻

### (2) 现状评估分级分区

矿山地质环境影响程度分区采用“区内相似，区际相异”的原则，通过对地质灾害、含水层、地形地貌景观和水土污染等矿山地质环境问题现状评估结果的叠加分析，在综合分区过程中，此为普遍因素而不予考虑，重点考虑地质灾害危险性、地形地貌景观和土地资源的影响等特性因素。对矿区地质环境影响现状等级进行分区（见表 3-22和附图 1）。

表 3-22 矿山地质环境现状评估影响程度分级分区表

序号	对象名称		06	12		合计	损毁类型	损毁程度
			工矿仓储用地	其他土地				
			0602	1207	1205			
			采矿用地	裸岩石砾地	沙地			
1	工业场地	3140m回风平硐工业场地	0.42			0.42	压占	轻度
		3140m平硐工业场地	0.49			0.49	压占	轻度
		3100m平硐工业场地	0.82			0.82	压占	轻度
		临时建筑（值班室）	0.077			0.077	压占	轻度
2	堆渣场、砂堆、废石堆				0.37	0.37	压占	中度
3	堆渣场			0.96		0.96	压占	重度
4	矿山道路				0.12	0.12	压占	轻度
合计						3.25		

2、预测评估分级与分区

(1) 预测评估分级

通过预测分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度预测评估分级见表3-23，附图3。

表 3-23 地质矿山环境预测影响程度分级表

影响程度分区	百分比 (%)	位置	面积 hm <sup>2</sup>	矿山地质环境问题及其危险性或影响程度				影响程度分级	
				地质灾害	地下水	地形地貌	水土污染		
严重区 A	A1	6.95	采空区塌陷区	36.3	采区存在顶板冒落、坑道塌方的可能性。	较严重	采空区面积增大，会形成大的采空区塌陷，采矿活动对采空塌陷区的地形地貌景观的影响和破坏严重。	影响轻微	严重
较严重区 B	B1 ~ B11	3.62	泥石流沟	14.63	区内发育N1、泥石流隐患。N1威胁道路、回风井、3140m硐口、3100m硐口、临时建筑和堆渣场等。	影响较严重	目前对地形地貌破坏不，影像轻微较严重	影响轻微	较严重
			废石堆、砂堆、临时建筑场地、堆渣场	4.13	较轻	较轻	工业场地新增压占裸地面积，较严重	较轻	较严重
			道路	0.12	较轻	较轻	新增压占裸地面积，较严重	较轻	较严重
较轻区 C	C	89.43	其它区域	466.82	距离建设工程较远，影响小	较轻	影响轻微	影响轻微	较轻
					危险性小	较轻	较轻	较轻	

### 第三节 矿山土地损毁预测与评估

矿山开采工艺的不同将导致不同形式的土地损毁。本矿山采用地下井工开采平硐开拓，对土地的损毁主要分为建设期对土地的损毁和矿体开采过程中对土地的损毁。损毁形式主要表现为压占（利用）损毁和塌陷损毁。

#### （一）土地损毁环节与时序

矿山工程活动对土地资源的破坏主要表现在本矿山对土地的损毁主要分为建设期和开采期两个时期，损毁方式为压占和塌陷。本项目矿山开采与土地损毁的时序关系见图3-10。

##### 1、建设期

建设期对土地的损毁主要是地面工程建设对土地的压占损毁。包括值班房（临时建筑）、工业场地、堆渣场。矿山前期建设前对所建工程范围内的土地进行清理、表土剥离等在一定程度上破坏了地表原有地貌形态及少量植被层，然后建设的建筑将进一步压占土地，造成了压占损毁。运行期间，人工活动以及采矿活动都会对土地造成压占。综上所述，项目建设对土地损毁的方式主要为压占。

##### 2、生产期

根据矿山开采工艺及同类型金属矿土地复垦经验，以及本次对已损毁土地的调查，本项目生产过程中造成的土地损毁形式主要表现为地表塌陷、堆渣场压占损毁土地。

##### （1）堆渣场压占土地

本矿山产生的堆渣堆积将覆盖、扰动、压占原地貌，造成压占损毁。

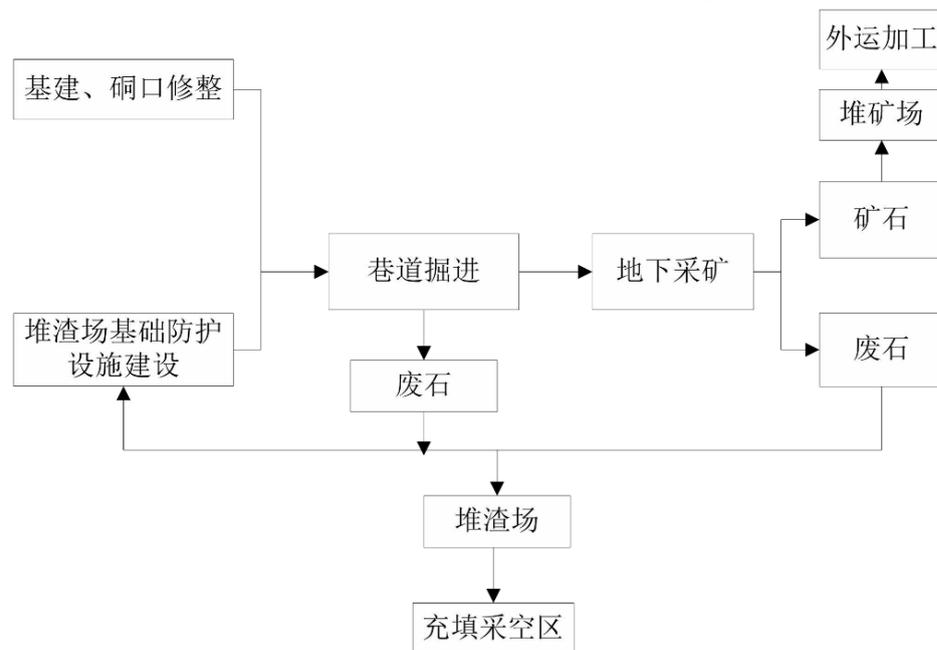


图 3-10 矿山开采与土地损毁时序关系图

堆渣场位于在3100m平硐口东侧；占地1.96hm<sup>2</sup>。堆渣场南北两侧均已进行相关治理措施，南北两侧均设有截排水渠，整体稳定性好。南侧靠近矿区道路设置有拦石墙（图3-11、3-12）。根据现场调查目前堆高最大20m，坡面角在30-36°，超出了开发利用方案废石堆总堆高15m，坡面角设计为20°的要求，后期进行需削坡降级堆放。



图3-11 堆渣场场（镜像北东）

图3-12 堆渣场场（镜像东）

(2) 地面塌陷

根据前文“采矿活动引发地面塌陷预测评估”章节预测结果，预测矿山开采将造成地面塌陷共计36.3hm<sup>2</sup>。

(二) 已损毁各类土地现状

根据国务院颁发的《土地复垦条例》，一般把土地破坏程度预测等级确定3级标准：一级（轻度破坏）、二级（中度破坏）、三级（重度破坏），评价因素的具体等级标准国内外尚无精确的划分值，本方案是根据青海省类似工程的土地破坏因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价划分等级。具体损毁程度评价因子及等级标准如表 3-24、3-25。已损毁土地评价包括土地挖损和压占。

表 3-24 挖损损毁土地程度评价因子及等级标准表

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

表 3-25 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 <sup>2</sup>	1-5hm <sup>2</sup>	≥5hm <sup>2</sup>
压占区高度	≤5m	5-10m	≥10m
硬化面积	≤30%	30%-60%	≥60%
硬化厚度	≤5cm	5cm-10cm	≥10cm

损毁各类土地现状分析如下：

本矿山土地损毁评价时，若有一个评价因子达到一级的，采取就上原则确定

评价等级。土地损毁现状评估分区见表 3-26。

表 3-26 矿区已损毁土地一览表

序号	对象名称		06	12		合计	损毁类型	损毁程度
			工矿仓储用地 0602 采矿用地	其他土地				
				1207	1205			
				裸岩石砾地	沙地			
1	工业场地	3140m回风平硐工业场地	0.42			0.42	压占	轻度
		3140m平硐工业场地	0.49			0.49	压占	轻度
		3100m平硐工业场地	0.82			0.82	压占	轻度
		临时建筑（值班室）	0.077			0.077	压占	轻度
2	堆渣场、砂堆、废石堆				0.37	0.37	压占	中度
3	堆渣场			0.96		0.96	压占	重度
4	矿山道路				0.12	0.12	压占	轻度
合计						3.25		

### （三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏。主要表现为塌陷、堆渣场堆放压占。地面塌陷根据塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表分级标准进行分级（表3-27）。具体破坏情况预测如下：

表 3-27 塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表

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

#### （1）地面塌陷区土地损毁预测

开采完成后，预测地面塌陷区新增土地破坏面积为36.3hm<sup>2</sup>，塌陷深度22.12m，塌陷区域除局部裂隙外不影响土地的正常使用寿命。按照塌陷区面积预测地面塌陷区对土地损毁严重。

#### （2）压占土地损毁预测

堆渣场位于3100m坑口附近，占地面积约为19600m<sup>2</sup>，容积约为11.11万m<sup>3</sup>，堆渣场在下部设计拦石坝。对土地资源的压占损毁程度为重度。

## 第四节 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治理分区

地质环境保护与恢复治理分区是依据矿产资源开发方案、矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，在充分考虑地质环境条件的差异并结合地质灾害危险性、含水层和地形地貌景观及水土污染现状评估和预测评估的基础上，选择适宜的评判指标和评估方法，对工程建设区进行矿山地质环境保护与恢复治理分区划分。参考国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011），划分矿山地质环境保护与恢复治理分区。

#### 1、分区原则及方法

##### （1）分区原则

矿山地质环境问题的产生具有自然、社会和资源三重属性，因此，矿山地质环境保护与治理恢复分区的原则是：首先，坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失，其次，坚持“以工程建设安全为本”，力争确保工程建设、运营安全，同时也要充分考虑工程建设对生态环境的综合影响。

##### （2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染和破坏现状与预测评估的基础上，根据矿山环境影响程度级别、防治难易程度，结合矿山生产所影响对象的重要程度及造成的损失大小，来确定矿山地质环境保护与恢复治理分区。在本次评估中，充分考虑了以下影响因素：

##### ① 影响对象的分布及人类工程活动

地质灾害造成的危害是通过作用于受灾对象而造成的后果，灾害作用与承灾对象缺一不可。本矿区承灾对象主要为工业场地、堆渣场、回风井、临时建筑和矿山道路等。

##### ② 地形地貌景观

地质灾害的类型和发育程度与地形地貌密切相关，在沟谷等地形地貌复杂地区，地质灾害易发育；在地形平坦开阔地区，地质灾害发育程度低；地形地貌的本身特点也决定了地面工程建设对土地资源及地形地貌景观的影响及恢复。

##### ③ 地质灾害现状发育程度

地质灾害现状发育程度反映了一个地区地质灾害发育的强弱，特别是拟建工程与引发现状地质灾害的工程相同或相似时，地质灾害现状危险性就有着重要的指导作用。

#### ④ 地表水和地下水受影响程度

地表水和地下水是生活、生产的重要元素，具有供水意义的地表水和地下水是重要保护对象。

综合考虑上述因素的现状和预测评估的结果上，选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3-28。

表 3-28 矿山地质环境保护与治理恢复分区标准

分区域别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	较严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区。

## 2、分区评述

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范 DZ/T0223-2011》标准附录F.1，遵循“就上原则”，矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，具体见表 3-29。

表 3-29 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

防治区（面积 $hm^2$ ）	防治分区	主要矿山地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 I1- I2 (38.26)	地面塌陷区	对地形地貌造成破坏	地裂缝回填
	堆渣场	土地资源压占破坏	场地平整、自然恢复
次重点防治区 II1-II11 (16.92)	矿区道路	土地资源压占破坏	自然恢复
	临时建筑、工业场地	土地资源压占破坏	拆除、自然恢复
	废石堆	土地资源压占破坏	场地平整、自然恢复
	平硐硐口	对地形地貌造成破坏	硐口封堵、自然恢复
	N1泥石流沟	对矿区道路、工业场地、平硐硐口存在危险	矿山地质环境监测。
一般防治区III (466.82)	除重点防治区、次重点防治区区域外	地形地貌景观影响较轻，土地资源观影响较轻。	矿山地质环境监测。

(1) 重点防治区 (I)：主要为地面塌陷区、堆渣场，面积38.26 $hm^2$ 。矿山地质灾害发育，危害程度较严重，危险性大，地质灾害对矿山地质环境影响程度严重；矿山工程活动对地下含水层破坏较轻；堆渣场对地形地貌的影响和损毁程度严重，对

土地资源的影响和损毁程度严重，对土地资源的影响和损毁程度严重。预测未来采矿活动引发或遭受地质灾害的可能大，危害程度大，危险性大。

(2) 次重点防治区(II)：包括矿区泥石流沟、矿山道路、临时建筑场地、工业场地和临时废石堆场。面积2.29hm<sup>2</sup>。防治区现状地质灾害弱发育，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；对地下含水层、地形地貌及土地资源的影响和损毁程度较轻。预测引发的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 一般防治区(III)：包括评估区内除重点防治区和次重点防治区外的区域。面积466.82hm<sup>2</sup>。防治区现状地质灾害弱发育，地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状矿山工程活动对地下含水层、地形地貌及土地资源的影响和损毁程度较轻。预测评估采矿活动引发或遭受的地质灾害可能性小，危害程度小，危险性小。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

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

### (1) 复垦区面积确定

根据对矿区土地损毁分析和预测结果，复垦区包括：临时建筑场地、工业场地、矿区道路及废石堆场造成的已损毁土地范围，共计已损毁面积 3.25hm<sup>2</sup>；拟开采过程中目前不会在有新的破坏，主要是未来开采出的废石堆面积及采空区地面塌陷新增损毁土地面积37.3hm<sup>2</sup>；永久性建设用地的面积为零。故确定复垦区面积为40.55hm<sup>2</sup>。

### (2) 复垦责任范围面积

因复垦区不再留续使用的永久性建设用地面积为零。故确定复垦责任范围与复垦区一致，复垦责任范围面积为40.55hm<sup>2</sup>。矿区复垦区面积汇总见表 3-30。

表 3-30 矿区复垦区面积汇总表

损毁时段	场地名称	复垦责任面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁方式	土地类型	复垦率
已损毁	废石堆场、堆渣场	1.33	压占	沙地	100%
	矿区道路	0.12	压占	沙地	100%
	临时建筑及工业场地	1.80	压占	裸岩石砾地	100%
拟损毁	堆渣场压占增加	1.0	压占	裸岩石砾地	100%
	地面塌陷	36.3	塌陷	裸岩石砾地	100%

### (三) 土地类型与权属

根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁总面积为40.55hm<sup>2</sup>，用地未涉及到基本农田、林地和草地。损毁的土地类型为裸岩石砾地和沙地，矿山损毁土地属于青海省海西州大柴旦镇集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。

根据《土地利用现状分类》GB/T21010-2017，矿区复垦区土地类型见表 3-31。

**表 2-31 矿区范围内土地类型**

一级类		二级类		面积 (hm <sup>2</sup> )	矿区总面积占比
编号	名称	编号	名称		
06	工矿仓储用地	0601	采矿用地	1.80	1.11%
12	其他土地	1205	沙地	1.45	0.89%
12	其他土地	1207	裸岩石砾地	158.22	98.00%
合计				161.47	100%

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 第一节 矿山地质环境治理可行性分析

#### 一、技术可行性分析

通过对中间沟-断层沟铅锌矿开采区的现状调查和矿山地质环境现状及预测分析评估，矿山地质环境问题主要为采空区形成的地面塌陷、沟道泥石流隐患等对矿山道路，平硐硐口，堆渣场等构成威胁；地面工程建设对地形地貌景观的破坏；矿山开采对区内含水层以及水土环境污染等方面的影响。针对上述地质环境问题可采取网围栏、警示牌、清理物源等措施对地质灾害进行防治。可采用建筑物拆除、场地平整对地形地貌景观恢复，同时设计矿山地质环境监测点对区内含水层破坏、水土环境污染、地质灾害、地形地貌景观进行监测。

#### 1、地质灾害防治技术可行性分析

**地面塌陷：**严格按照开采设计预留矿柱、加强顶板管理，及时将采矿废石进行回填，同时对地表岩移范围设置警示牌和围栏。加强地表变形巡查监测，发现出现地裂缝后及时回填。

**不稳定斜坡：**目前针对坑口已进行了混凝土锚喷，同时将坑口采用混凝土浇筑并向外延伸，清理了不稳定斜坡上的危岩，但要加强巡视检查，特别是雨季坑口顶部因暴雨再次产生危岩的清理工作。

**泥石流灾害：**对河道内的废石堆进行清理工作，减少物源。

这些措施已广泛应用，安全可靠、实施简单、可操作性强，技术成熟可行。

#### 2、地形地貌景观恢复技术可行性分析

地面建设工程和矿山在开采过程中，严格控制作业范围，尽量减少对原有地形地貌的地表的土壤和植被的破坏，区内地形地貌景观单一，以未利用的裸岩石砾地、沙地为主，植被覆盖率极低。对临时用地及时恢复，主要以场地平整为主，技术条件简单。矿山闭井后采取建筑物拆除，建筑垃圾清运工程措施，使矿山内的人工景观密度大大下降，而自然景观的连通性得以恢复，生态环境治理逐渐提高。地面建设工程建筑物高度较低，拆除过程中较简单；矿区及周边道路相通，交通较便利，建筑垃圾清运简单可行。

### 3、含水层防治技术可行性分析

含水层的修复主要体现在预防和监测上，矿山埋藏较深，储层含水层一般不开发利用，修复难度也比较大，主要采用监测的方法，对矿区内的水进行监测，同时杜绝污水的排放，以免地表水水质进一步恶化。地表水和地下水水质监测参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）执行。监测方法和监测体系成熟、完善，可操作性强。

### 4、水土环境污染防治技术可行性分析

区内水土环境污染主要表现为矿山活动形成的固体废弃物和废水对水土环境的污染，由于地表蒸发量很大，基本无污染。

### 5、监测技术可行性分析

地质灾害监测针对不同灾害点进行监测，采取定点观测的监测方法，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测等均为常规性监测，各类监测已有相关规范可循，技术成熟，均可实现。

## 二、经济可行性分析

本方案按照“谁开发谁保护、谁损毁谁治理、谁投资谁受益”的原则，针对地质环境问题提出的地质灾害、含水层、地形地貌恢复及地质环境监测等工程措施，从锡铁山铅锌矿矿山企业收入中提取地质环境治理与土地复垦经费。

### 1、经济可行性分析

根据开发利用方案、储量核实报告经济效益评价，同时近年来有色金属行情转好，铅、锌价格一路上涨，经济效益较好。消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和周边居民生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地形地貌景观，使得区内部分土地功能得到良好利用。具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。

## 三、生态环境协调性可行性分析

目前矿山主要为地下开采，最大限度的减少矿山对周边环境的影响。在采取有效的生态环境保护与恢复措施后，基本不改变矿区生态系统结构和功能。该区域生态环境脆弱，必须加强矿山运行期的环境管理，实施有效的水土保持措施和土地整治措施。矿山闭坑后，通过平整土地等工程，可以实现与周围生态环境的一致性。

## 第二节 矿区土地复垦可行性分析

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

### （一）复垦区土地利用现状

复垦区内包括基岩山区和沟谷，周边零星分布骆驼刺，没有涉及到基本农田，现状土地为裸岩石砾地和沙地，面积为3.25hm<sup>2</sup>。

### （二）土地复垦适宜性评价

#### 1、评价原则

##### （1）符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

##### （2）因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须有与环境特征相适应的配套设施。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。

##### （3）自然因素和社会经济因素相结合原则

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

##### （4）主导限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如土源、坡度、土壤肥力以及排灌条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导

性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

#### (5) 综合效益最佳原则

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

#### (6) 动态和土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

#### (7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦质量的要求。

### 2、评价依据

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

本次土地复垦适宜性评价的主要根据是：

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

### 3、初定复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素和政策因素的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

#### (1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区周边土壤资源条件差，土壤有机质含量低，地表植被稀少，

矿区土地现状为未利用土地，未涉及到基本农田，矿区周边无农业种植。

## (2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合矿区的自然条件和原土地现状，矿区的土地复垦原则为防止地质灾害，注重防止水土流失。

## (3) 评价范围

根据本矿区已破坏土地结果可知，复垦适宜性评价范围包括平硐硐口、临时建筑区、工业场地、废石堆场、运输道路。

## 4、评价单元划分

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象，是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

在详细调查复垦区土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的损毁情况（详见前述“已损毁土地现状”和“拟损毁土地预测”）、土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度来划定评价单元。结合本项目环境特征，首先，将全部损毁土地划分为4个评价单元，具体见表4-1。

表 4-1 土地复垦适应性评价单元划分表

序号	损毁区域	损毁形式	损毁面积 ( $\text{hm}^2$ )	损毁特点	评价单元
P1	工业场地（3140m北平硐回风井工业场地、平硐口工业场地、3140m北平硐口工业场地、值班房	压占	1.80	长期占压，分布在沟道、沟口，地面硬化处理，较为平整	长期建设工程单元
P2	矿区道路	压占	0.12	长期压占，地面硬化处理，较为平整	长期永久建设工程单元
P3	堆渣场	压占	2.32	临时压占，有一定坡度	长期永久建设工程单元
P4	塌陷损毁土地	塌陷	36.3	临时塌陷	塌陷损毁单元
合计			39.83	/	

## 5、适宜性分析

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

度、质量高低及其限制因素等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

## (2) 评价因子的选择

评价因素的选择是土地适应性评价的关键性步骤。参评因子选择的科学性和正确与否，直接关系到评价结果的准确度和评价工作量的大小。因此结合当地的地形、地质、气候、土壤、土地利用、农业生产及社会经济条件等评价因素进行分析，进而选择合适的参评因子进行土地适宜性评价。根据我国土地复垦技术标准和矿山复垦条件，选定旱地、裸地和其他草地为复垦方向的复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、盐碱化、排灌条件、土壤有机质。选取参评因子以后，应根据各参评因子对土地利用的影响性和影响程度，确定各参评因子的影响权重（ $W_i$ ）。在此，我们选用特尔菲法，以专家为索取信息的对象，对参评因子的权重加以分析、整理、综合，确定上述各因子的影响权重赋值见表 4-2。

表 4-2 土地适宜性评价参评因子权重赋值表

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

其他草地参评因子赋值见表 4-3。

表 4-3 其他草地土地适宜性评价参评因子赋值表

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

### 2) 评价因子赋分

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

根据项目区的土地适宜性评价综合得分结果，确定其适宜性程度，分别为：S1（高度适宜，100-90分）、S2（中度适宜，90-70分）、S3（勉强适宜，70-60分）、

N1（不适宜，60分以下）四个级别。评价区内各评价单元的土地性质如表4-4 所示。

表 4-4 因子评价表

用地单元	土层厚度	土壤质地	地形坡度	灌溉条件	土壤 pH 值	土壤有机质
临时建筑、工业场地	<3cm	沙质	<20°	困难	7.05-7.35	0.36-0.52%
废石堆场	<3cm	沙质	30-40°	困难	7.05-7.35	0.36-0.52%
道路	<3cm	沙质	<20°	困难	7.05-7.35	0.36-0.52%

### （3）评价结果分析

通过以上综合计算，矿区临时建筑、工业场地、废石堆场、道路土地适宜性评价分值均低于60分，而且矿区土层厚度为零，所以确定矿区土地不适宜复垦为其他草地。

### （4）复垦方向最终设定

根据评价结果，结合矿区环境地质条件和周边植被情况、土壤有机质含量等因素，最终确定矿区土地复垦方向为恢复原始地貌，将矿区土地复垦为裸地和沙地，复垦率100%。

## （三）土地复垦质量要求

对于复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013），《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000），《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1020-2000）。

### 1、裸岩石砾地复垦质量要求

- （1）恢复或接近原地貌形态，消除表面不平整现象。
- （2）预测塌陷区待矿山闭坑时再进行复垦治理。

### 2、沙地土地复垦质量要求

与周围景观协调，宜居；

平整度达到基本平整；

地基承载力满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007）。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《土地复垦条例》等文件的相关要求，结合本矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果、矿山土地损毁预测与评估结果、方案适用年限，开展矿山地质环境治理与土地复垦工作，原则如下：

1、遵循“以人为本”的原则，确保人民生命财产安全，提高人居环境质量。

2、坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”的原则，将源头控制和恢复治理的思想贯彻到矿山地质环境治理与土地复垦工程的每个环节中。

3、坚持“因地制宜，安全长效，因地制宜”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程要与矿山的建设、生产相结合，根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，制定科学合理的工程技术措施。

4、土地复垦坚持“景观近于自然”的原则，尽量恢复损毁的地貌形态。

5、坚持“总体部署，分期治理”的原则，根据矿山地质环境治理与土地复垦工程设计，提出矿山地质环境治理与土地复垦总体目标任务，做出矿山服务期限内的总体工作部署和实施计划，分年限分步部署落实。

### 第一节 矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

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

根据本矿区地形地质条件、开采特征及场区分布特征等，主要预防保护任务有：

（1）针对地质灾害特征及可能造成的损失，对灾害点采取适宜的治理工程，改善矿区地质环境，保护矿区人员财产安全；

（2）对采矿区地形地貌景观的保护预防；

(3) 土地复垦预防控制；

(4) 水土污染的预防控制；

## (二) 主要技术措施

### 1、矿山地质灾害预防措施

矿山地质灾害主要表现在以下几个方面：一是硐口施工对上部陡坡的扰动，上部因后期风吹、雨淋、日晒可能会出现小的危岩体；二是矿区中部为一条泥石流沟，沟内存在有少量的废石堆、硐口、临时建筑；三是目前主要为地下开采，主要矿体开采完成后出现地面塌陷的问题。根据矿区地质灾害特点，有针对性地提出工程治理措施，具体预防措施如下：

#### (1) 崩塌预防

矿山地质灾害主要为原坑口施工对上部陡坡的扰动，存在上部危岩崩塌的地质灾害据矿区地质灾害特点，采取如下措施进行防治。一是定期对坑口上部岩体进行巡查，坡汛期应加强排查力度，发现危岩体及时进行清理，并作出合理的警示警告，杜绝事故发生。同时在坡脚设置警示牌；二是矿山还应编制地质灾害应急救援方案，进行地质灾害应急演练，应对突发地质灾害及时采取有效措施。

#### (2) 采空塌陷区预防

矿山开采过程中严格按照《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》预留矿柱，预防地面塌陷。对于个别分散的小采空区，可采用混凝土或砌筑岩石封闭墙的方法隔离采空区。矿山应加强对空区围岩监测，发现地裂缝时应及时回填，并在塌陷范围外设置围栏警示牌。

#### (3) 泥石流预防

矿山开采过程中，废石应严格按照《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》进行处置，不得乱堆乱放，将目前堆放的废石进行统一堆放；根据中间沟的雨量计及时掌握降雨量，同时进行巡视监测，预防泥石流灾害发生。

#### (4) 监测、警示工程

对于矿体上部岩体进行监测，并采取人工巡查，注意防范，对于地面塌陷采用位移监测、遥感监测等方式，并设置网围栏及警示牌进行预防，对于土地损毁采取人工巡查方式。

### 2、含水层保护措施

矿区主要固体废弃物为废石，主要为采矿废石（围岩），不含有毒、有害成分，经大气降水淋滤后，未对矿区水土环境造成污染。矿井涌水、生活污水产生量小，由于矿山开采不使用和产生有毒有害物质，矿区气候干燥，蒸发量远大于降雨量，目前矿山开采中并未采取防水措施，但雨水下渗补给地下水过程中不会淋滤溶解有毒有害物质，对附近地下水水质也未因采矿活动而发生明显改变。因此，本方案不针对水土污染防治进行恢复治理工程设计。矿区范围内地下开采会对地下水含水层造成破坏，矿石开采过程中，严禁破坏采矿权范围之外的含水层，而且当开采层位低于地下水水位时，应进行地下水动态监测，防止矿坑涌水造成事故。掌握矿山开采对当地地下水的影响情况，发现异常时，及时查明原因，进行相关治理工作。

### 3、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）保护措施

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

### 4、水土环境污染预防措施

因目前至今后均为地下开采，对地表水基本无影响，未来采矿过程中应加强对地下水的管理，因地下水最终汇入锡铁山主矿区，后期加强主矿区的各类废水的排放情况管理，定期监测各类污染物是否超标；加强地下水动态监测工作，一旦水质监测发现新超标因子，矿山生产单位应积极采取工程措施和其他补救措施确保地下水水质不受污染。

### 5、土地复垦（损毁）预防控制措施

#### （1）规划措施

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

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

#### （2）管理措施

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

地资源现象。

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

### （3）技术措施

由于矿区主要为裸岩石砾石和沙土，多为粗疏的粗砾碎屑物质或砂砾质物质，有机质含量低，地表无植被生长，目前全部为地下开采，地表主要为采矿废石。所以，矿山在建设过程中，没有必要对表土进行剥离。主要是优化开采方案，尽量避免或减少破坏土地资源。在矿山生产过程中，尽可能利用废石充填采空区，剩余废石集中堆放至专门的废渣场，减少对地形地貌景观的破坏。

### （4）制度措施

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

## 第二节 矿山地质灾害治理

### （一）目标任务

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

（1）通过设立警示牌工程，提醒矿区内流动人员注意硐口上部落石危险，防止跌入造成人员伤亡。

（2）对废石矿渣堆进行场地平整和渣堆清运，减少泥石流物源。

（3）对可能存在塌陷的部位进行位移监测，并采用现代化InSAR技术进行阶段性监测。

### （二）工程设计及技术措施

#### 1、崩塌

##### （1）技术方法及工作量

针对3140m北、3100m平硐硐口及通风井未来可能发生的崩塌地质灾害，本次设计的主要工程为：对硐口及通风井边坡上部岩体进行定期巡查监测。待后期对3200m及3260m平硐施工时，上部边坡采取削放坡处理或清除危岩体，可采用简单人工撬移，解小的方式进行，本次不在设计工作量，巡视监测工作，具体要求见第五章第六节，具体工作量见表5-1。

**表5-1 崩塌防治工程量统计表**

综合管理 措施	近期（适用期）		（远期）恢复治理期	
	警示牌（个）	巡查（次）	警示牌（个）	巡查（次）
工程量	3	120	2	48

(2) 技术要求

①警示牌：

在边坡底部靠近山体边上，警示牌，牌面高1.5m，宽2m，厚0.3cm，铝板材质，立柱为2根镀锌钢管，高1.5m，深1.2m。表面用漆写警示标语，具体见图5-1。

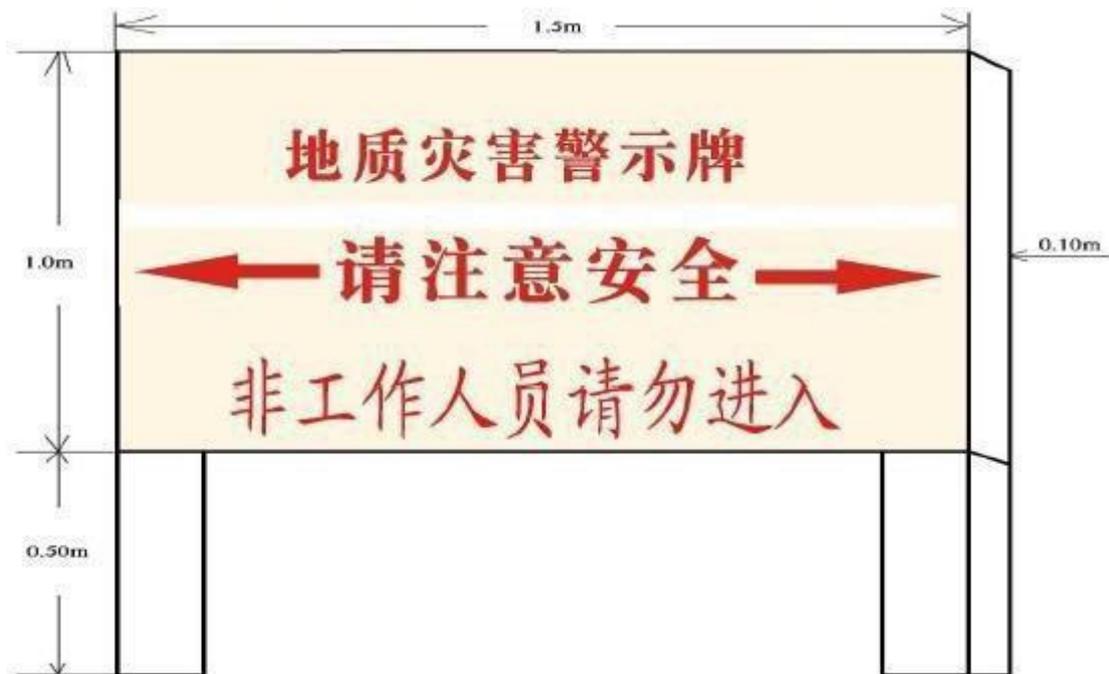


图 5-1 地质灾害警示牌示意图

2、硐口封堵

(1) 技术方法及工作量

本次对矿区的3140m南平硐硐口利用废石回填后用浆砌石进行井口封堵。后期主要就是加强巡视监测，并设立警示牌，发现不稳定落石及时清理。待矿山闭坑

后，应对所有废弃坑道全部进行封堵。具体工作量及示意图见表5-2。

表5-2 坑口封闭主要工程量统计表

井口名称	设计断面 宽×高	断面 (m <sup>2</sup> )	封堵厚度 (m)	废石 (m <sup>3</sup> ) 按充填20m计算	浆砌块 (m <sup>3</sup> )	备注
3100m平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5	远期(恢复治理期)
3140m南平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5	远期(恢复治理期)
3140m北平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5	近期(适用期)
3200m平硐	2.5m×2.5m	6.25	2	125	12.5	远期(恢复治理期)
3260m平硐	2.0m×2.0m	4	2	80	8	远期(恢复治理期)
回风井	2.65m×2.65m	7.02	2	140.4	14	远期(恢复治理期)
合计				720.4	72	

(2) 技术要求

① 硐口封堵

浆砌石的封堵长度为2m。本矿山采用充填法开采，各中段开采结束后，巷道均被充填。因此，闭坑封闭井口时，可以直接将矿渣填入井口内。用矿渣进行充填时，充填20m左右，填充至硐口2m时，用浆砌石封堵，具体见图5-2、图5-3。

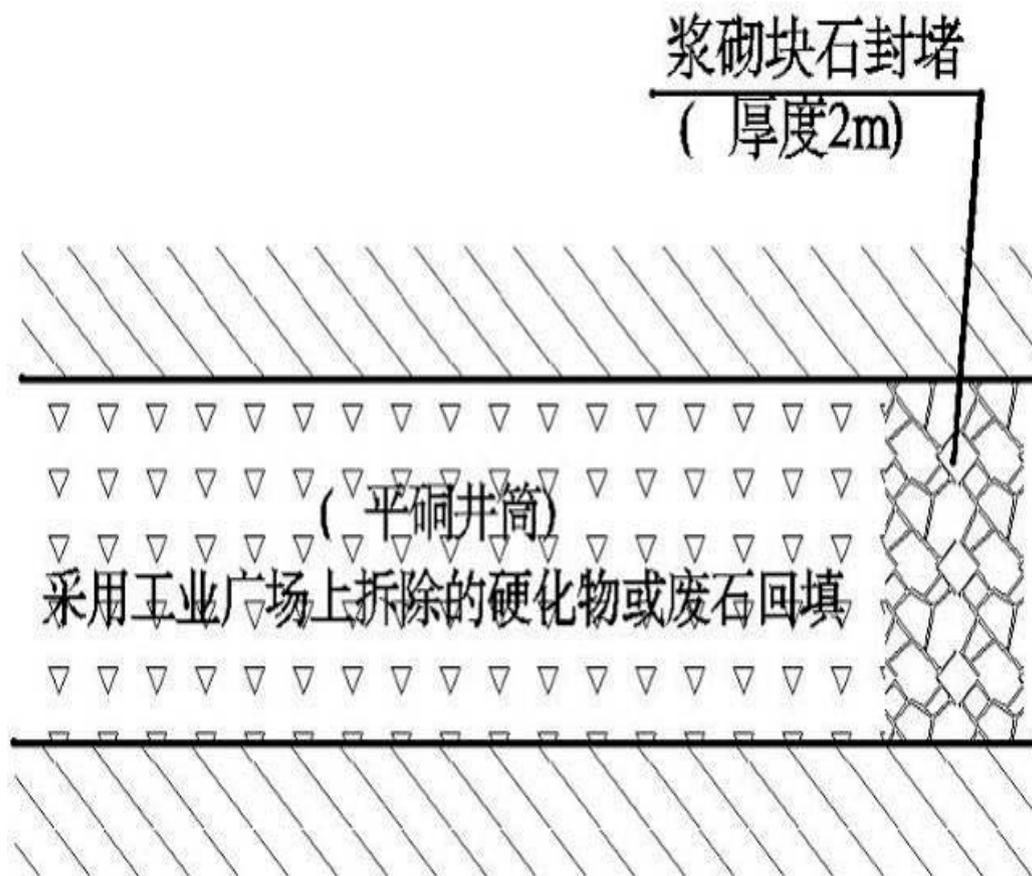


图 5-2 平硐井口封堵示意图

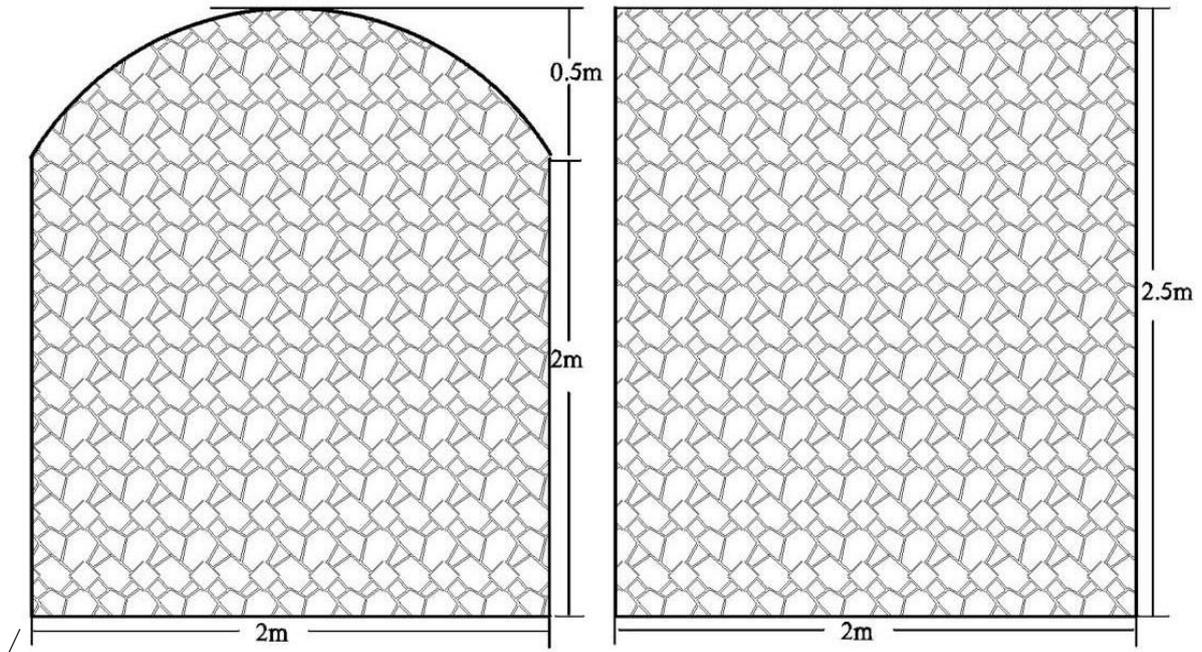


图 5-3 矿山井口封闭浆砌石墙示意图，左为正视图，右为侧视图

### 3、地面塌陷

#### (1) 技术方法及工作量

目前已对地下的矿体进行了开采，通过本次调查目前未发现明显的塌陷，但塌陷的地质灾害隐患很大。

主要采取了如下工作方法：一是本次采用 InSAR 技术进行对比分析，利用 Sentinel-1A 数据、L 波段差分干涉 SAR 卫星、空间分辨率优于 1m 的高分数据。应用 SBAS-InSAR 技术开展矿区长时序形变监测，并利用 L 波段差分干涉 SAR 卫星数据开展精细识别，了解地面塌陷速率及位置；二是分别在 3140m 回风平硐，3140m 北平硐上方、3140m 南平硐上方布设网围栏，同时设置警示牌，防止非工作人员误入，引发的安全隐患。具体位置见图 5-4、5-5、5-6。三是在地面塌陷产生的部位布设位移监测点位。发现地面塌陷坑或出现地裂缝，及时汇报、及时处理防治井下人员伤亡。监测工作技术要求见第五章第六节，具体工作量见表 5-3。

表 5-3 地面塌陷防治主要工程量统计表

综合管理	近期（适用期）						
	网围栏 (m)	警示牌 (个)	InSAR 技术监 测 (次)	位移监测 (次)	基准监测点 (个)	监测点 (个)	巡查 (次)
工程量	441	3	15	810	2	6	120



图5-4 3140m北平硐回风井上方区域围栏设置图



图5-5 3140m北平硐上方区域围栏设置图



图5-6 3140m南平硐上方区域围栏设置图

(2) 技术要求

①网围栏:

围栏材料与施工安装均严格按照青海省地方标准DB63/T437-2003编结网围栏的规格、基本参数、技术要求和检验规则执行；使用无刺丝网围栏（表5-4、表5-5、图5-7）。

围栏门采用双扇结构，框架采用GB/T13793中 $\phi 25$ 的直缝电焊钢管；围栏门单扇高为1300mm，宽为1500mm；原材料采用30 $\times$ 3扁铁，40 $\times$ 40 $\times$ 4角钢，1.5mm钢板；围栏门的扁铁间距为150mm；围栏门应涂防锈漆和银粉，涂层均匀，无裸露和涂层堆积表面，集中连片区域按照区块设置围栏门。

表5-4 编结网围栏的规格及技术参数 单位：mm

规格	纬线根数	网宽 公称 尺寸	经线 间距	钢丝公称直径			自上而下相邻两纬 线间距
				边纬线	中纬线	经线	
91L8/110/50	8	1100	500	2.8	2.5	2.5	200、180、180、 150、130、130、 130

自上而下第四根纬线应为直径2.8mm的钢丝。

表5-5 支撑件的规格及技术参数:

单位: mm

名称	尺寸长度≥	材料规格
门柱、角柱	2000	热轧等边角钢90×90×8
中间柱	2000	热轧等边角钢70×70×7
小立柱	2000	热轧等边角钢40×40×4
地锚、下立柱	600	热轧等边角钢40×40×4
支撑杆	3000	电焊钢管50
小立柱横梁	200	热轧等边角钢40×40×4

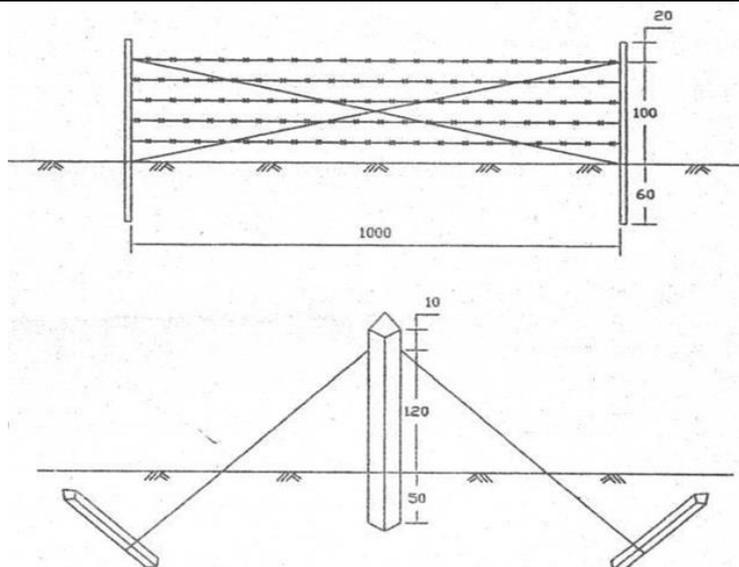


图 5-7 格栅隔离示意图

围栏施工安装: 所有零部件必须检验合格, 外购件必须有合格证明, 方可安装。配套围栏每5米设1根小立柱, 每400m设1根中立柱; 围栏安装要求大、中、小立柱埋入地下部分不得少于0.6m, 留在地上部分不得少于1.4m; 网围栏形状应根据地形地貌和利用便利而定, 一般以正方形和长方形为主; 围栏门的数量及位置锡铁山沟、无名沟各一处; 编结网的每根纬线均应与立柱绑结牢固, 所有的紧固件不得松动。大门应安装牢固, 转动灵活。

### 第三节 矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

根据项目确定的复垦责任范围, 确定了拟复垦土地的面积情况, 并通过复垦适宜性评价, 明确了各个复垦单元的复垦方向。本方案只对近期(使用期)能复垦责任范围开展工作, 复垦面积为0.37hm<sup>2</sup>, 复垦率为100%。从矿区的自然环境及社会经济条件的实际出发, 严格执行复垦标准, 保护和改善土地生态环境, 重点控制复垦责任区场地的坡度、平整度等, 防止土地荒漠化。根据项目区的特性、自然条件和

社会经济综合发展情况，按照土地复垦的要求，进行土地利用结构的调整，兼顾各类用地，形成合理的用地布局。根据土地利用该区主要为沙地、裸岩石砾地。因此复垦的主要工作为将废石堆清运至指定堆场。

## (二) 工程设计

### 1、废石堆清运

将3140m北平硐回风井前FS1废石堆清运至堆渣场，FS1废石堆占用沙地0.2hm<sup>2</sup>，最大堆高约1-6m，总方量约2071m<sup>3</sup>；（2）将3100平硐硐口对面的河道内原人工堆放的SD1砂堆清运至堆渣场，SD1砂堆占用沙地 0.03hm<sup>2</sup>，最大堆高约0.5-1.8m，总方量约200m<sup>3</sup>；（3）将3100平硐硐口对面的河道内原场地平整残留的CL1砂石清运至堆渣场，CL1砂石占用沙地 0.04hm<sup>2</sup>，最大堆高约0.5-1m，总方量约1759m<sup>3</sup>；（4）将3140m南平硐前的FS2废石堆清运至堆渣场，占用沙地0.098hm<sup>2</sup>，最大堆高约0.2-5m，总方量约2217m<sup>3</sup>。上述废石堆全部清运至堆渣场底部，进行坡脚回填。具体工作量见表5-6、图5-8、5-9、5-10、5-11、5-12。

表 5-6 土地复垦清运主要工程量统计表

技术措施名称	近期（适用期）				远期（恢复治理期）			
	废石堆清运（m <sup>3</sup> ）				建筑拆除（清运）（m <sup>3</sup> ）			
	FS1废石堆	SD1砂堆	CL1砂石	FS2废石堆	3140m北平硐回风井	3100m平硐回（值班室）	3100m平硐硐口	3140m平硐硐口
工程量	2071	203	1759	2217	1130	1124	107	15
合计	6250				2376			
备注：	近期废石堆清运，运距1Km，远期建筑差拆除清运，运距10.5Km							

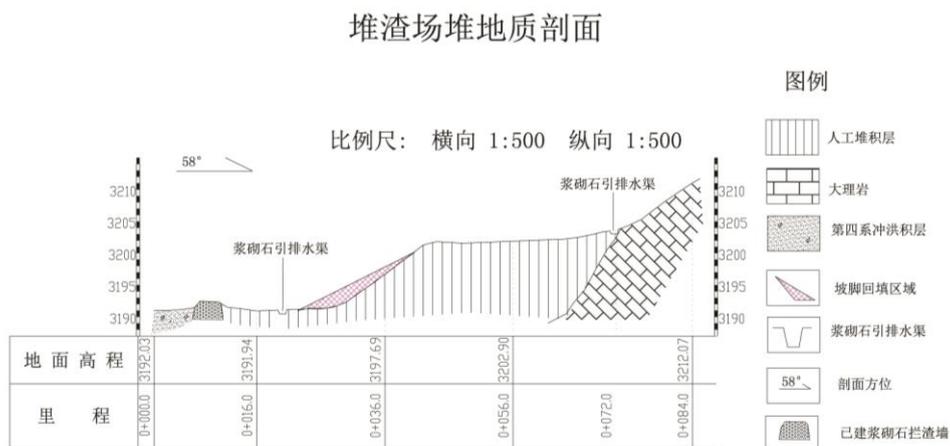


图5-8 堆渣场地质剖面图

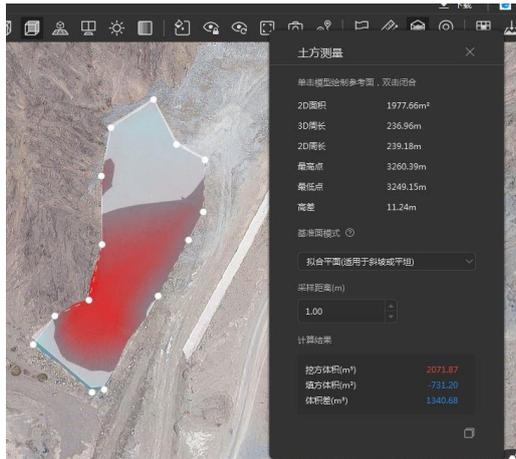


图 5-9 FS1 废石堆清运区

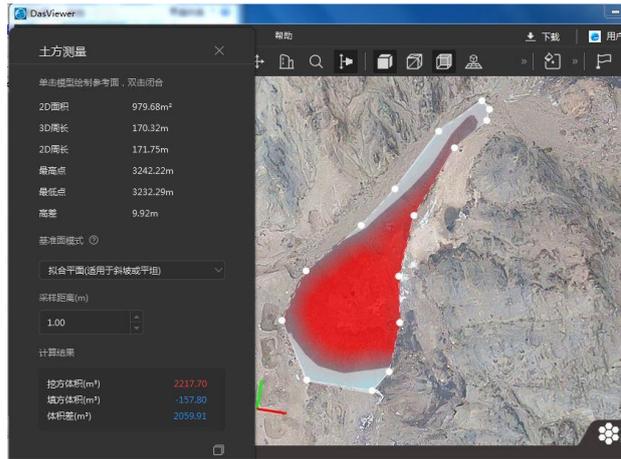


图 5-10 FS2 废石堆清运区



图 5-11 SD1 砂堆清运区

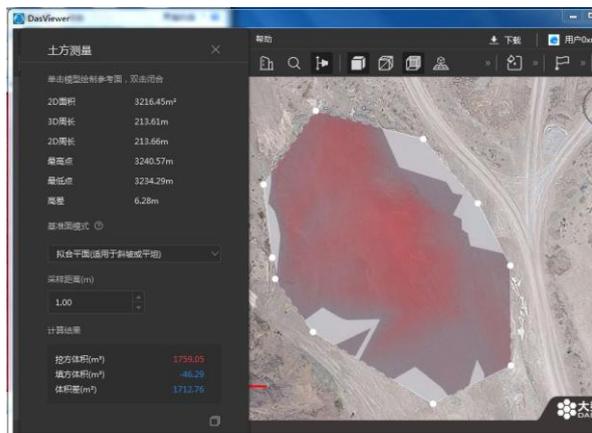


图 5-12 CL1 砂石清运区

## 2、场地平整

待闭坑后，对矿区内场地平整，其中3140m北平硐回风井、3140m北平硐回风井、3100m平硐硐口、3140m北平硐硐口进行场地平整，平整厚度0.3m, 具体工作量见表 5-7。

表 5-7 土地复垦清运主要工程量统计表

技术措施	远期（恢复治理期）					
	场地平整（m <sup>3</sup> ）					
名称	3140m北平硐回风井	临时建筑（值班室）	3100m平硐硐口工业场地	3140m北平硐硐口工业场地	堆渣场	矿区道路
工程量	1260	231	2460	1470	2453	360
合计	8234					

备注：堆渣场待闭坑后部分回填至坑道内，剩余部分按安全坡度进行原地，场地平整后自然恢复。

## 3、技术措施

(1) 平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，对施工场地进行土地平整，土地平整时利用118kw

自行式平地机、推土机等机械进行平整，平整后土地坡度与沟道保持一致。

(2) 废石堆清运主要是利用挖掘机、装载机和翻斗车将废石堆清运至堆渣场临时废石堆场，清运后保持原厂地平整，并和沟道内的坡度保持一致。

## 第四节 含水层破坏修复

### (一) 目标任务

目前矿区正在开采中，现状含水层不需要进行修复，未来开采过程中，应动态监测矿坑内涌水情况，防止含水层破坏带来损失。

### (二) 工程设计、技术措施及主要工程量

1、矿山应加强对矿区及周边地区地下水位动态监测，制定供水应急方案，发现地下水位下降，及时解决因采矿导致居民生产、生活用水困难问题。

#### 3、主要工程量

目前该区含水层水量贫乏，可通过闭坑自然修复，形成新的地下水补径排环境。因此水土环境污染治理措施以预防和监测为主，不设修复工程工作量。

## 第五节 水土环境污染修复

### (一) 目标任务

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

### (二) 工程设计、技术措施及主要工程量

由于区内矿山活动对区内水土环境污染总体影响程度较轻，故本方案对水土环境污染以监测为主，不进行水土环境污染修复专项设计，不布设水土环境污染修复工程量。

1、定期对注水管和回用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好。

2、对矿井水外排口安装在线监测系统，进行实时监控矿井水量、水质，以便尽早发现异常，及时治理。

## 第六节 矿山地质环境监测

地质环境监测运用多种手段和办法，对地质环境问题成因、数量、规模、范围和影响程度进行监测，可以有目的的预防、治理矿山地质环境，降低和避免地质灾

害风险具有重要的意义。矿山地质环境监测包括地质灾害监测、地形地貌景观监测和土地资源。监测工作由矿山负责并组织实施，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，自然资源管理部门负责监督管理。

### （一）监测目标

#### 1、地质灾害

对评估区发育的地质灾害（隐患）布设专门的监测点进行监测；随时掌握建（构）筑物的受影响程度，当出现异常情况时，当出现异常天气的情况，可增加监测评率。对遭到损坏的地面建（构）筑物及时进行加固、维修，及时组织受威胁人员安全转移，确保人民生命财产和重要建（构）筑物的安全。

#### 2、地形地貌景观

通过遥感监测数据和地面巡查的方式掌握本矿山建设工程和矿山开采对周边的地形地貌景观产生影响或破坏，分析矿山地质环境总体总体变化趋势。

### （二）监测任务

本矿山主要需要监测的地质环境问题是崩塌、泥石流及地面塌陷等地质灾害，因此矿山地质环境监测的目标与任务主要是消除地质灾害隐患，对可能发生的地质灾害进行监测。

### （二）监测设计

本次设计的监测方法是采取人工巡视、InSAR、全站仪监测的方法进行监测，发现问题及时处理，其中InSAR、全站仪监测的方法根据实际情况进行调整。

#### 1、地面塌陷监测

##### （1）位移监测

全面观测：包括各工作测点平面坐标和高程测量，各测点间的距离测量和支距测量。水准观测：主要是工作测点的高程测量。

要求：同一点高程差不得大于10mm，支距差不得大于30cm，同一边的长度差不大于4mm时，取平均值作为观测的原始数据。地表变形的测定和编录，记录和描述地表出现的地裂缝，位移、高差的几何尺寸、形态和时间。

为了保证所获得观测资料的准确性，每次观测应在尽量短的时间内完成，特别是在移动活跃阶段，水准测量必须在一天内完成，并力争做到高程测量和平面测量同时进行。

##### ① 监测点应建立在便于长期保存和易于寻找地段；

② 形观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员；

③其他要求须满足《工程测量规范》（GB50026—2007）的要求。

④每个点位每年监测27次。

（2）InSAR技术监测：在对雷达图像干涉处理及SBAS反演的基础上，采用GIS工具，结合研究区的年平均沉降速率、累计形变等信息，进而分析研究区的沉降分布、沉降面积、沉降量等。

主要针对矿山塌陷区进行沉降参数的监测，以便更加精确的取得矿山沉降的范围、沉降量等参数，掌握塌陷发生的速率等，做到塌陷地质灾害的及时预警工作。监测频率每年度3次。

## 2、泥石流地质灾害监测

### （1）巡视监测

定期对矿山1条泥石流沟进行巡视，巡查每季度1次，及时对发现的物源等进行清理；尤其雨季加密巡视周期；及时排查隐患。

### （2）充分利用现有中间沟监测设施

利用现布设在中间沟的整套泥石流监测设施，包含泥位计、雨量计、视频监控仪，及时获取监测资料，尤其在暴雨季节及时获取现场资料，及时对断层沟泥石流进行分析判断，并做好监测预警措施。

## 3、地形地貌景观监测

监测内容：查看地表变形情况、植被破坏、恢复情况。

监测点布设：地形地貌景观监测为全区整体遥感及巡视监测，不布设专项监测点。

监测方法：人工巡查、高精度遥感数据卫星数据或航拍等遥感数据作为数据源进行监测。

监测频率及时间：监测频率：巡查每季度1次。监测时间：整个矿山服务期。

技术要求：地形地貌景观监测要全区覆盖；高精度遥感数据分析，地面分辨率小于1m。

## 4、矿山地质环境综合管理

在矿山开采过程中，应组织人员对矿区工业场地、堆渣场和沟道进行定期巡查，及时发现矿山地质环境问题，当发现地质灾害或隐患时，应设立警示标志，防止人员误入可能造成伤害。

## 5、监测资料的汇总、分析及预报、预警

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。定期对监测数据进行整理分析，整理分析周期不大于一年。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对监测点可能出现的情况，及时进行评估与预测，发现问题及时上报解决，确保生命、财产安全。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

### (三) 主要工程量

监测工作主要工作量见表5-8、5-9。地质环境监测工作部署见附图6。

#### 1、地质灾害监测工作量

表 5-8 地质灾害监测量一览表

监测点	监测对象	监测量（次）		监测参数
		近期	恢复治理期	
6个监测点	TX1地面塌陷	810	根据需求	位移、沉降、倾斜、宏观变形
INSAR监测		15期数据	根据需求	
合计		825		/

#### 2、地形地貌景观监测工作量

表 5-9 地形地貌景观监测工作量一览表

监测方法	矿山地质环境问题	监测次数		
		近期	恢复治理期	合计
巡视监测	泥石流 地形地貌景观	120	48	168

## 第七节 矿区土地复垦监测和管护

### (一) 目标任务

#### 1、矿区土地复垦管护

项目区复垦地类为裸岩石砾地、沙地，无管护工作。

#### 2、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果。

### (二) 措施和内容

## 1、监测措施的要求

### ①监测工作应系统全面

土地复垦涉及的学科多、面广，因此，对复垦区的监测内容不仅包括各项复垦工程实施范围、质量进度等，还应包括土地损毁和生态环境恢复等方面的监测，确保矿山复垦区土地能够达到可利用状态。

### ②监测方案应分类，切实可行

自然环境呈现地带性特征，土地复垦工程措施具有类比性，因此应根据自然环境和生产建设项目自身特点，分类制定土地复垦监测方案。

### ③监测设置应优化

复垦监测点、监测内容以及监测频率等布置或是设置，采取科学的技术方法，合理优化，减少生产建设单位不必要的开支。

### ④监测标准应依据所设计的国家各类技术标准

主要技术标准为《土地复垦技术标准》（试行）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）、《地表水和污水检测技术标准》（HJ/T91-2002）等。

## 2、矿区土地复垦监测

为确保能及时发现损毁土地、及时治理和保证复垦效果，本方案制定了相应的监测措施，主要从以下方面进行监测：

### 土地损毁情况的监测

#### （1）监测内容

监测工业场地、堆渣场等临时用地的原始地形信息、土地利用状况、损毁情况（损毁位置、损毁面积、损毁类型、损毁程度）。

#### （2）监测方法

通过来回巡查、实地勘测的方法对土地损毁情况进行监测；监测人员对各个工业场地以及沟道进行详细地巡查，对实际损毁的面积、程度进行监测；采用实地勘测、现场测量等方法，结合GIS和GPS技术对地表情况进行监测。

#### （3）监测人员、频率及监测期限

矿山需委托具有监测资质的单位专业人员进行定期监测。土地损毁监测频率为3次/年，监测范围为整个矿区，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析。具体见表5-10。

表 5-10 土地损毁监测方案表

监测内容	监测频次（次/年）	监测合计
工业场地损毁面积	3	15
堆渣场损毁面积	3	15

（三）主要工程量

1、土地复垦监测工程量见表5-11

表 5-11 监测工程量表

复垦阶段	监测内容		监测频次	监测点	监测持续时间（年）	监测
			（次/年）	个数		次数
近期	土地损毁监测	土地损毁情况	3	/	5	15
恢复治理期	土地损毁监测	土地损毁情况	3	/	6	6

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 第一节 总体工作部署

#### （一）部署原则

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

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

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

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

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

#### （二）总体部署

由于青藏高原特殊气候、土壤环境条件，本方案服务年限为5年，恢复期2年。自2024年7月（以本方案实际批准时间为准）至2029年7月，可分为生产期和闭坑期。依据矿山地质环境防治分区及土地复垦适应性评价，结合矿山开采活动所涉及的区域，本着既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点的原则，开展矿山地质环境治理及土地复垦工作。

边开采边治理，重点治理遗留的和现存的矿山地质环境问题，以及生产期内采矿过程中所产生的问题，建立健全矿山地质环境监测系统等。按照“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”的原则，该矿山地质环境保护治理及土地复垦应该由西部矿业股份有限公司全权负责并组织实施。该公司应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理，该专职机构应对治理方案及土地复垦的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案及土地复垦落到实处并发挥积极作用。

##### （1）生产期（2024年7月-2031年4月）

现有的地质灾害及其隐患预防与治理：建立较完善的矿山地质环境监测网络，在全面开展矿山地质环境监测的基础上，重点加强已有的地质灾害监测与预警工作，发现地质灾害后及矿业活动过程中新产生的地质环境问题治理，对于新发现、新产生的地质灾害及时预防和治理，减少地质灾害损失，并积极开展土地复垦工作。

#### (2) 闭坑期（2031.4年-2033年4月）

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

## 第二节 阶段实施计划

根据矿山地质环境复杂程度、矿山开发可能引发的矿山地质环境问题以及矿山地质环境影响预测矿、矿山地质环境保护与土地复垦分区矿以及矿山环境保护规划分区结果，进行矿山环境综合治理规划分期，分为生产期、闭坑期2期进行综合治理。

### (一) 矿山地质环境保护阶段实施计划

1、2024年7月-2025年7月，布设网围栏、布设位移监测点。废石堆清运、硐口封堵（3040米南硐口），防止生产期可能出现的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；采空区出现地裂缝及时回填，持续开展地质灾害监测、地形地貌、土地损毁监测。

2、2025年7月-2026年7月，废石堆清运（FS2废石堆清运至堆渣场），为防止生产期可能出现的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志，布设布设网围栏；采空区出现地裂缝及时回填，持续开展地质灾害监测、地形地貌、土地损毁监测。

3、2026年8月-2029年7月，防治生产期可能出现的地质灾害，在可能发生地质灾害的区域设置明显警示标志；采空区出现地裂缝及时回填，持续开展地质灾害监测、地形地貌、土地损毁监测。

由于目前未发生地面塌陷，目前主要的监测方法为InSAR遥感监测，如在检测过程中出现地裂缝后应及时采用全站仪进行更细致的位移监测。

4、矿区闭坑阶段2031年7月-2032年6月，封堵矿段硐口和回风井口进入闭坑期，主要开展建筑物拆除、垃圾清运，场地平整工作。

### (二) 矿山土地复垦阶段实施计划

本方案适用期主要对堆渣场、地面塌陷进行重点治理，预防和治理矿区地质灾害隐患。对废石堆清运、硐口封堵、布设网围栏、地质灾害监测、地形地貌、土地损毁监测工作，逐步改善矿山生态环境。

#### 1、生产期（2024年8月-2030年6月）

- (1) 废石堆清运，平硐口封堵。
- (2) 布设网围栏、警示牌，位移监测点。
- (3) 地质灾害监测、地形地貌、土地损毁监测工作。

#### 2、闭坑期（2030年7月-2032年6月）

对采矿区及废石场压占损毁的土地进行复垦工作，同时做好后期管护工作。具体监测工作安排如下：

- (1) 建筑物拆除，垃圾清运。
- (2) 场地平整，平硐口封堵。

全矿区复垦效果监测。

### 第三节 年度安排

近期地质环境保护与土地复垦工作主要针对地面工程周边的地质灾害已压占损毁的土地及近5年内可能产生的地质环境问题，具体分年度安排如下：

#### （一）2024年7月~2025年6月安排

##### 1、地质环境保护治理

(1) 在预测地面塌陷地质灾害点3140m北平硐回风井沟口、3140m北平硐北沟口布设网围栏，其中3140m北平硐回风井沟口160m、3140m北平硐北沟口178m，防治人员进入；在3140m北平硐、3100m平硐边坡各1处，3140m北平硐回风井沟内、3140南m平硐沟口、3140m北平硐北沟内各1处，醒目位置设置警示牌5个；雨季时加密泥石流流的巡视频率。

(2) 充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系（由），及时收集相关资料，尤其暴雨季节实时传输和利用相关降雨、水位、视频等资料，做好N1泥石流沟的监测预警工作。

(3) 塌陷区TX1设置的地质灾害位移监测点6处，进行位移监测，位移监测162次，采用INSAR技术监测3次，对地质灾害坡体变形进行监测。

(4) 地形地貌景观监测：地面巡查24次。

##### 2、土地复垦

(1) FS1废石堆清运2071m<sup>3</sup>，清运至渣堆场。布设网围栏441m。

(2) 在矿区建立完成土地损毁监测系统，包括土地损毁巡查监测3次。

(二) 2025年7月~2026年6月安排

#### 1、地质环境保护治理

(1) 在预测地面塌陷地质灾害点3140南m平硐沟口布设网围栏103m；防治人员进入。雨季时加密泥石流沟的巡视频率。

(2) 继续对TX1进行变形监测；采用INSAR技术监测3次，对地质灾害坡体变形进行监测，位移监测162次。

(3) 充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，及时收集相关资料，尤其暴雨季节实时传输和利用相关降雨、水位、视频等资料，做到整个矿山三个泥石流沟的监测预警工作。同时在雨季时做好N1泥石流沟的巡视监测工作。

(4) 地形地貌景观监测：地面巡查24次；

#### 2、土地复垦

(1) FS2废石堆清运2217m<sup>3</sup>，SD1砂堆清运203m<sup>3</sup>，CL1砂石堆清运1759m<sup>3</sup>均清运至渣堆场。

(2) 3140m南平硐口封堵。

(3) 在矿区建立完成土地损毁监测系统，包括土地损毁巡查监测3次。

(三) 2026年7月~2027年6月安排

#### 1、地质环境保护治理

(1) TX1进行变形监测，位移监测162次；采用INSAR技术监测3次，对地质灾害坡体变形进行监测。

(2) 充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，及时收集相关资料，尤其暴雨季节实时传输和利用相关降雨、水位、视频等资料，做到整个矿山三个泥石流沟的监测预警工作。做好N1条泥石流沟的巡视监测工作。

(3) 地形地貌景观监测：地面巡查24次；

#### 2、土地复垦

继续对土地损毁巡查监测3次。

(四) 2027年7月~2028年6月安排

#### 1、地质环境保护治理

(1) TX1进行变形监测，位移监测162次；采用INSAR技术监测3次。

(2) 充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，及时收集相关资料，尤其暴

雨季节实时传输和利用相关降雨、水位、视频等资料，做好N1泥石流沟的监测预警工作。

(3)地形地貌景观监测：地面巡查24次；

## 2、土地复垦

继续对土地损毁巡查监测3次。

(五) 2028年7月~2029年6月安排

## 1、地质环境保护治理

(1) TX1进行变形监测，位移监测162次；采用INSAR技术监测3次。

(2) 充分利用现有中间沟泥石流的泥石流监测体系，及时收集相关资料，尤其暴雨季节实时传输和利用相关降雨、水位、视频等资料，做到整个矿山三个泥石流沟的监测预警工作。做好N1泥石流沟的巡视监测工作。

(3)地形地貌景观监测：地面巡查24次。

## 2、土地复垦

继续对土地损毁巡查监测3次。

## 第四节 矿山地质环境治理工程验收标准

本《方案》所涉及的地质环境问题包括矿区地质灾害，矿区地形地貌景观破坏，水土环境污染等四方面的内容。本《方案》前文中分别设计、提出了相应的防治工程、技术措施和合理化建议。综合考虑，为便于主管部门对矿山地质环境治理工程的验收和西部矿业股份有限公司的实施，《方案》制定了矿山地质环境治理验收标准(表 6-1)，作为验收依据。

表 6-1 矿山地质环境治理与土地复垦验收标准一览表

项目类型	工程名称	地理位置	治理、复垦工程	技术要求	验收标准	预期效果
地质环境治理	采空塌陷区 TX1	断层沟	治理工程	按设计技术要求修筑网围栏；设立警示牌	网围栏已修筑；警示牌已设立	阻止无关人员和动物进入矿区
土地复垦	废石堆	矿区废石堆	清运	清运彻底	保持原地形及坡度，地表再无废石。	平顺过渡，使其与周围地貌景观相一致
	工业场地	中间沟及沟口工业区	拆除所有建筑物、混凝土地面、对场地进行平整	拆除后对场地平整	1、场地无建筑物 2、场地混凝土地面已拆除运送至排土场	平顺过渡，使其与周围地貌景观相一致

## 第七章 经费估算与进度安排

### 第一节 编制依据

#### （一）原则和依据

- 1) 根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的“青海省水利工程设计概（估）算编制规定”。
- 2) 青海省水利厅[2009]875号文件颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》。
- 3) 据青海省水利厅颁发的[2015]512号文件“青海省水利水电工程初步设计概（估）算编制办法”进行编制计算。
- 4) 定额中的人工、机械根据所在地的海拔高程乘以人工、机械海系数：海拔高程在3000m~3500m之间，按文件规定人工海拔调整系数20%，机械海拔调整系数45%。
- 5) 施工机械台班费：执行青海省水利厅[2009]875号文件颁发的《水利水电工程施工机械台班费定额》。
- 6) 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，办财务函[2019]448号文。
- 7) 青海省水利厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知，青水建函[2023]53号文。
- 8) 缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。

#### （二）基础单价

##### 1、人工单价

根据青海省水利厅[2015]512号号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算，技工工资62.50元/工日，普工工资44.88元/工日。

##### 2、主要材料价格

主要材料价格根据青海省建设工程造价管理总站发布的2024年第3期大柴旦地区建设工程材料指导价格，加运输费计算差价。运输费用根据青海省交通厅公路定额站2024第1期年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。

表7-1 主要材料、砂石料预算单价计算表

序号	材料名称	单位	预算价格（元）	进入单价价格（元）	差价（元）
1	水泥	t	379	255	124
2	钢筋	t	4340	2560	1780
3	汽油	t	10667	3075	7592
4	柴油	t	9381	2990	6391
5	炸药	t	10530	5150	5380
6	砂子	m <sup>3</sup>	89	70	19
7	砾石	m <sup>3</sup>	89	70	19
8	块石	m <sup>3</sup>	79	70	9

施工用电、风、水单价计算采用施工组织设计确定的供应方式、布置形式、设备配置情况按根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》计算，计算结果详见下表。

表7-2 施工用电、风、水预算单价计算表

序号	项目名称	单位	预算价格
1	电价	元/Kwh	0.66
2	风价	元/m <sup>3</sup>	0.15
3	水价	元/m <sup>3</sup>	1.50

### （三）单价计算标准及依据

#### 1、计算标准：

根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概（估）算编制规定》的费用构成及计算标准进行计算。

#### 2、计算依据：

##### 1) 直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

其他直接费=基本直接费×其他直接费费率之和

## 2) 间接费

间接费(建筑)=直接费×间接费率

间接费(安装)=人工费×间接费率

## 3) 企业(计划)利润

企业(计划)利润=(直接费+间接费)×利润率

## 4) 材料差价

材料差价=(材料预算价格-材料计价)×材料消耗量

## 5) 未计价装置性材料费

未计价装置性材料费=未计价装置性材料用量×材料预算价

## 6) 税金

建筑工程税金=(直接费+间接费+利润+材料补差)×税率

安装工程税金=(直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费)×税

率

## 7) 工程单价

建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金

安装工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费+税金

## 3、取费费率

### 1) 其它直接费

计算基础为基本直接费, 建筑工程费率为7.90%, 安装工程费率为8.70%。

### 2) 间接费

取费费率见下表:

表7-3 工程间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费(%)
1	土石方工程	直接工程费	5.00%
2	砌石工程	直接工程费	10.50%
3	砂石备料工程	直接工程费	5.00%
4	混凝土工程	直接工程费	8.50%
5	钢筋制安工程	直接工程费	5.00%
6	其他工程	直接工程费	8.50%
7	安装工程	人工费	70.00%

3) 利润取7%。

4) 税金按9%计算。

#### (四) 施工临时工程

其他施工临时工程，按工程一至四部分建安工作量之和的1.0%计算。

#### (五) 独立费用

##### 1、建设管理费

项目建设管理费：其中建设单位开办费根据该工程规模及相关规定，根据建设单位开办费标准和建设单位定员来确定（本项目不涉及）。建设单位管理费：按财建[2016]504号文规定计算。工程管理经常费：按建设单位开办费与建设单位管理费之和的20%计算。

##### 2、工程勘测费

工程勘测费，按照发改价格[2006]1352号文件规定执行。

##### 3、工程设计费

工程设计费，按照发改委、建设部计价格[2002]10号文件规定执行。

##### 4、其他

###### 1) 工程建设监理费

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[2002]670号文规定计取。

###### 2) 咨询评估费（未计列）

###### 3) 招标代理费

招标代理费，根据青计价格[2003]300号文规定计取。

###### 4) 预决算审查费

预决算审查费，按照青建价协字[2013]第08号文规定计取。

###### 5) 施工图审查费

施工图审查费，根据青计价格[2000]786号文规定计取。

###### 6) 工程质量检测费

工程质量检测费，按一至四部分建安工作量的0.8%计取。

###### 7) 工程保险费

工程保险费，按一至二部分投资合计的0.45%计取。

#### (六) 预备费

预备费根据青水建[2015]512号文规计取。基本预备费按工程一至五部分投资合计的3.0%计算

## 第二节 工程总估算表

经估算西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案总造价为199.77万元，详见下表：

### 投资汇总表

单位：元

序号	工程项目名称	合计	备注
<b>一</b>	<b>第一部分：永久建筑工程</b>	<b>1583934</b>	
1	近期	1207158	
(1)	泥石流治理	805563	
(2)	平硐硐口	7082	
(3)	综合治理	7500	
(4)	地面塌陷	387013	
2	远期	376776	
(1)	平硐硐口	33710	
(2)	土地复垦	343065	
<b>二</b>	<b>第二部分：临时工程</b>	<b>15839</b>	
1	其他施工临时工程	15839	
	(一) + (二)	<b>1599773</b>	
<b>三</b>	<b>第三部分：其他费用</b>	<b>216299</b>	
1	建设单位管理费	38395	
2	科研勘测设计费	70000	
3	其他	107905	
	一之三部分之和	<b>1816072</b>	
	<b>预备费</b>	<b>181607</b>	10.0%
	<b>静态投资</b>	<b>1997679</b>	
	<b>总投资</b>	<b>1997679</b>	

## 第八章 保障措施与效益分析

### 第一节 组织保障

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

### 第二节 技术保障

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

### 第三节 资金保障

矿山企业应承担矿山环境治理恢复责任，按照《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕）及矿山环境治理与生态恢复的有关要求，为环境保护与综合治理工作提供了强有力的经济保证。

项目资金由矿山企业全额承担，缴存青海省自然资源厅所确定的矿山地质环境恢复治理保证金专项账户，在矿山企业实施了矿山地质环境保护与恢复治理工程，经自然资源等部门验收合格后返还企业。未履行矿山地质环境恢复治理义务，或者未达到矿山地质环境保护与恢复治理方案要求，经验收不合格的，县自然资源行政主管部门责令采矿权人限期履行矿山地质环境恢复治理义务。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。

### 第四节 监管保障

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

### 第五节 效益分析

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

**环境效益：**铅锌矿在生产过程中造成了含水层的影响破坏、地貌景观的影响破坏和土地资源的影响破坏。本方案针对矿山工程建设的特点，对各类环境地质问题采取了相应的预防、治理工程及监测保护措施。随着项目的实施和运行，各项措施将起到有效减少对含水层、地貌景观和土地资源的影响破坏，恢复和改善矿

区及周边生态环境的作用。随着治理区地形地貌及土地功能的恢复，生态环

境将逐渐向良性化转变。

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

## 第六节 公众参与

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

### 1、调查范围与组织形式

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

#### (1) 公众参与的范围与形式

本次方案编制人员在实地走访项目区锡铁山镇职工及矿区周边群众，详细介绍矿山开采活动造成的影响以及将来矿区开展的复垦相关事宜，然后发放调查问卷，听取他们对中间沟-断层沟铅锌矿开采的看法和想法；

#### (2) 公众参与调查涉及的主要内容

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

### 2、实地走访和发放调查问卷

方案编制人员实地走访发放中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦调查问卷，获取了项目区内群众对矿山地质环境保护与土地复垦建议。调查表见表 8.6-1。

### 3、调查结果

本次于2024年4月在矿区周边发放调查问卷共21份，回收21份，回收率100%，问卷有效率100%，参与调查人员有锡铁山矿业有限公司工人和职员。公众参与调查结果显示，调查对象对断层沟-中间沟铅锌矿有部分了解，全部支持矿山开采，认为矿山运营对周围环境带来的最突出的影响是固体废物影响，矿山运行对生活及工作没有影响。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

1、大柴旦行委中间沟一断层沟铅锌矿位于柴达木盆地北缘中段，与锡铁山主矿区毗邻，属青海省海西蒙古族藏族自治州大柴旦行委锡铁山镇管辖。中心地理坐标为：东经\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*。矿区范围由8个拐点组成，面积为 1.6147km<sup>2</sup>，开采标高为2740m至3400m。设计生产能力为\*\*\*\*\*万t/a。

本方案基准期为2024年6月，方案适用年限5年，从方案基准期开始算起，即2024年6月至2029年6月。

#### 2、评估级别

矿区重要程度属一般区，矿山生产规模属小型矿山，矿山地质环境条件复杂程度属复杂，确定矿山地质环境评估级别为二级。

#### 3、现状评估

3140m北和3100m硐口上部不稳定斜坡，现已治理主要为坡面上部落石，对地质环境的影响和破坏程度较小；矿区2条泥石流沟，分布在整个矿区的中部（断层沟）和西部（中间沟），发育程度中等，危害程度中等，现状评估地质灾害危险性中等。其中中间沟只涉及本矿权极少部分，主要治理和监测均在主矿区实施。2条泥石流沟对地质环境的影响和破坏程度中等；现状矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻。

现状评估将矿山地质环境影响程度划分为较严重区和较轻区：其中较严重区包括泥石流沟、废石堆、矿山道路，工业场地；较轻区为评估范围内其余地区。

#### 4、预测评估

预测评估将矿山地质环境影响程度划分为严重区和较轻区：严重区包括采矿活动引发的地面塌陷区、堆渣场；较轻区为评估范围内其余地区。

#### 5、矿山地质环境问题治理分区

矿山地质环境保护与治理分区划为重点防治区、次重点防治区和一般防治区，

重点防治区主要为塌陷区、堆渣场，面积约38.26hm<sup>2</sup>；次重点防治区包括面积约16.92hm<sup>2</sup>。评估范围内其它区域为一般防治区，面积约466.82hm<sup>2</sup>。

#### 6、矿区土地损毁情况及复垦工作

矿区到目前为止已损毁土地面积3.25hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为裸岩石砾地和沙地，损毁程度为中度；拟损毁土地面积为37.3hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为裸岩石砾地和沙地，损毁程度为重度。本次矿山复垦责任范围为1.32hm<sup>2</sup>。

#### 7、矿山地质环境防治工程

通过分析本矿区土地不适宜复垦植绿，应注重土地整治、防止水土流失为主，主要有平硐口封堵、废石堆清运、采空塌陷区网围栏、警示牌及监测措施等工程。

8、矿山地质环境治理工程与土地复垦工程新增投资199.77万元。

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

## 二、建议

（一）依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/吨 0223-2011）相关规定，若矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式时，需重新编制本方案，并报原批准机关备案。

（二）制订安全巡视制度，坚持定期/不定期巡视。

（三）加强矿区地质环境管理，协调好矿山地质环境保护与恢复治理工作与矿山开采建设工作之间的关系，促进矿区生态环境的良性发展，使矿山产生最大的社会、环境和经济效益，实现建设绿色矿山的目标。

（四）建议矿山在深部找矿过程中加强水文地质勘查工作。

（五）建议矿山企业编制专项矿山地质环境监测方案。

（六）塌陷为本矿山重要的地质灾害；涉及到井下施工生产安全，应采用先进的技术手段进行监测，充分利用矿山坑道中部署的围岩应力监测等数据，切实做好矿山塌陷地质灾害监测工作，做到及时预警，保障矿山生产安全。

（七）由于地质灾害受控因素很多，区内地质灾害发育情况是发展变化的，所以矿山企业应做好区内地质灾害监测、排查工作，及时发现及时处理以避免地

质灾害造成人员生命财产损失。

（八）《方案》是在原矿山地质环境保护与恢复治理基础上进行的修编，是矿山地质环境预防、治理与监测工程的重要依据之一，但《方案》不代替矿山地质环境治理工程的勘查与设计工作，实施时，应委托有相应资质的单位进行勘察设计。

公众参与调查表

姓名	高天字	性别	男	所属乡镇	错铁山
年龄	32	文化程度	本科	调查日期	2014.5.2
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解      B 一般了解      C 不了解	√			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是      B 不是      C 不清楚	√			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心      B 不担心      C 无所谓		√		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大      B 影响小      C 无影响			√	
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解      B 不了解      C 不清楚		√		
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	√			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	√			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好      C 无所谓	√			
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意      B 不愿意      C 无所谓	√			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	李有庆	性别	男	所属乡镇	锡铁山
年龄	42	文化程度	中学	调查日期	2024.11.16
项目名称	中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解      B 一般了解      C 不了解		✓		
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是      B 不是      C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心      B 不担心      C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大      B 影响小      C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解      B 不了解      C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好      C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意      B 不愿意      C 无所谓			✓	
建设意见					

公众参与调查表

姓名	任哲	性别	男	所属乡镇	锡铁山
年龄	29	文化程度	大学	调查日期	5.27
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解      B 一般了解      C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是      B 不是      C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心      B 不担心      C 无所谓	✓			
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大      B 影响小      C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解      B 不了解      C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好      C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意      B 不愿意      C 无所谓	✓			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	王和忠	性别	男	所属乡镇	马坊镇
年龄	56	文化程度	高中	调查日期	2024.6.11
项目名称	中甸沟-断崖沟铅锌矿矿山环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解      B 一般了解      C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是      B 不是      C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心      B 不担心      C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大      B 影响小      C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解      B 不了解      C 不清楚			✓	
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓			✓	
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好      C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意      B 不愿意      C 无所谓	✓			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	宋娟	性别	女	所属乡镇	彭林山
年龄	28	文化程度	初中	调查日期	2024.4.11
项目名称	中河沟-新度沟铅锌矿矿山保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心                  B 不担心                  C 无所谓			✓	
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大          B 影响小          C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解                  B 不了解                  C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓			✓	
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好          C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓	✓			
建设意见					

公众参与调查表

姓名	曾伟	性别	男	所属乡镇	梅溪山
年龄	46	文化程度	小学	调查日期	2024.10.11
项目名称	中间沟—断层沟粉砂质砂土地质保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解      B 一般了解      C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是      B 不是      C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心      B 不担心      C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大      B 影响小      C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解      B 不了解      C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓			✓	
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好      C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意      B 不愿意      C 无所谓	✓			
建设意见					

公众参与调查表

姓名	王道明	性别	男	所属乡镇	嵩阳镇
年龄	45	文化程度	中学	调查日期	2024.10.11
项目名称	中甸沟—断层沟铅锌矿矿山地质保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解            B 一般了解            C 不了解	√			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是            B 不是            C 不清楚	√			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心            B 不担心            C 无所谓		√		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大            B 影响小            C 无影响			√	
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解            B 不了解            C 不清楚	√			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同            B 不赞同            C 无所谓	√			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同            B 不赞同            C 无所谓			√	
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样    B 比以前好            C 无所谓		√		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意            B 不愿意            C 无所谓	√			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	杨永成	性别	男	所属乡镇	岩洞镇
年龄	55	文化程度	大学	调查日期	2024.4.1
项目名称	中甸—所属铅锌矿矿山地质保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心                  B 不担心                  C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大          B 影响小          C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解                  B 不了解                  C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓			✓	
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样          B 比以前好          C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓	✓			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	王有海	性别	男	所属乡镇	锦沁山镇
年龄	54	文化程度	初中	调查日期	2024 4.12
项目名称	中甸高—新层沟铅锌矿矿址地质保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解          B 一般了解          C 不了解	√			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是                  B 不是                  C 不清楚	√			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心                  B 不担心                  C 无所谓		√		
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大          B 影响小          C 无影响	√			
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解                  B 不了解                  C 不清楚		√		
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	√			
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	√			
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样          B 比以前好          C 无所谓		√		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓	√			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	谢丽芸	性别	女	所属乡镇	银坑镇
年龄	43	文化程度	大专	调查日期	2024.1.13
项目名称	中甸沟—新辰沟铅锌矿矿山地质保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解            B 一般了解            C 不了解				
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是            B 不是            C 不清楚				
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心            B 不担心            C 无所谓				
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大            B 影响小            C 无影响				
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解            B 不了解            C 不清楚				
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同            B 不赞同            C 无所谓				
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同            B 不赞同            C 无所谓				
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样    B 比以前好            C 无所谓				
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意            B 不愿意            C 无所谓				
建设意见					

公众参与调查表

姓名	王世杰	性别	男	所属乡镇	锡铁山
年龄	47	文化程度	初中	调查日期	2024 4.12
项目名称	中甸—兰屏沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心              B 不担心              C 无所谓	✓			
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大          B 影响小              C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解              B 不了解              C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同              B 不赞同              C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同              B 不赞同              C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好              C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意              B 不愿意              C 无所谓	✓			
建设意见					

公众参与调查表

姓名	郑海涛	性别	男	所属乡镇	汤铁矿
年龄	35	文化程度	大专	调查日期	4.12
项目名称	中甸—断层沟铅锌矿土地复垦与环境保护				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心              B 不担心              C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大          B 影响小              C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解              B 不了解              C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同              B 不赞同              C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同              B 不赞同              C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好              C 无所谓	✓			
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意              B 不愿意              C 无所谓	✓			
建设意见	无				

公众参与调查表

姓名	蔡与继	性别	男	所属乡镇	锡铁山
年龄	54	文化程度	小学	调查日期	2024.4.14
项目名称	中间沟-断层海州镇矿地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解          B 一般了解          C 不了解		✓		
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心                  B 不担心                  C 无所谓				
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大          B 影响小          C 无影响				
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解                  B 不了解                  C 不清楚				
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓				
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓				
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样          B 比以前好          C 无所谓				
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓				
建设意见					

公众参与调查表

姓名	樊世云	性别	男	所属乡镇	铜铁山
年龄	37	文化程度	高中	调查日期	2024.4.14
项目名称	中甸沟一选层淘铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解            B 一般了解            C 不了解				
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是                B 不是                C 不清楚				
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心            B 不担心            C 无所谓				
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大            B 影响小            C 无影响				
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解            B 不了解            C 不清楚				
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同            B 不赞同            C 无所谓				
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同            B 不赞同            C 无所谓				
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样    B 比以前好            C 无所谓				
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意            B 不愿意            C 无所谓				
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	张生森	性别	男	所属乡镇	张店镇
年龄	48	文化程度	中学	调查日期	2024.4.14
项目名称	中甸沟—断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解            B 一般了解            C 不了解		√		
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是            B 不是            C 不清楚	√			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心            B 不担心            C 无所谓		√		
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大            B 影响小            C 无影响		√		
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解            B 不了解            C 不清楚	√			
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同            B 不赞同            C 无所谓	√			
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同            B 不赞同            C 无所谓	√			
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样    B 比以前好            C 无所谓	√			
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意            B 不愿意            C 无所谓	√			
建设意见					

### 公众参与调查表

姓名	孙心青	性别	男	所属乡镇	银坑镇
年龄	35	文化程度	本科	调查日期	2024.5.7
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解      B 一般了解      C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是      B 不是      C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心      B 不担心      C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大      B 影响小      C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解      B 不了解      C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同      B 不赞同      C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好      C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意      B 不愿意      C 无所谓	✓			
建设意见	无				

### 公众参与调查表

姓名	刘复兴	性别	男	所属乡镇	钢铁山
年龄	39	文化程度	本科	调查日期	2024.5.27
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解          B 一般了解          C 不了解		✓		
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心                  B 不担心                  C 无所谓	✓			
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大          B 影响小          C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解                  B 不了解                  C 不清楚	✓			
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样          B 比以前好          C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓	✓			
建设意见	无				

### 公众参与调查表

姓名	张承斌	性别	男	所属乡镇	铜铁山
年龄	28	文化程度	本科	调查日期	5.21
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心                  B 不担心                  C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大          B 影响小          C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解                  B 不了解                  C 不清楚		✓		
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样          B 比以前好          C 无所谓	✓			
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓	✓			
建设意见					

公众参与调查表

姓名	许显彦	性别	男	所属乡镇	锡铁山镇
年龄	25	文化程度	本科	调查日期	2019.5.27
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心                  B 不担心                  C 无所谓	✓			
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大          B 影响小          C 无影响		✓		
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解                  B 不了解                  C 不清楚		✓		
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同                  B 不赞同                  C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样      B 比以前好          C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意                  B 不愿意                  C 无所谓	✓			
建设意见	多种树种草				

### 公众参与调查表

姓名	李秉世	性别	男	所属乡镇	铅铁山镇
年龄	33	文化程度	本科	调查日期	2024.5.27
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案（打√）			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度？ A 很了解          B 一般了解          C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展？ A 是                  B 不是                  C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境？ A 担心              B 不担心              C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何？ A 影响大          B 影响小          C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗？ A 了解              B 不了解              C 不清楚		✓		
6	您对保护与复垦方案实施的观点？ A 赞同              B 不赞同              C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求？ A 赞同              B 不赞同              C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会？ A 跟以前一样      B 比以前好          C 无所谓		✓		
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗？ A 愿意              B 不愿意              C 无所谓	✓			
建设意见	无				

### 公众参与调查表

姓名	张学忠	性别	男	所属乡镇	锦铁口
年龄	28	文化程度	本科	调查日期	2019.5.17
项目名称	中间沟—断层沟铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦				
序号	调查内容	您的答案 (打√)			
		A	B	C	
1	您对本矿山了解程度? A 很了解            B 一般了解            C 不了解	✓			
2	您认为本矿山是否有利于地方经济发展? A 是                B 不是                C 不清楚	✓			
3	您是否担心本矿山建设影响生态环境? A 担心            B 不担心            C 无所谓		✓		
4	该矿山对您的居住环境影响如何? A 影响大            B 影响小            C 无影响			✓	
5	您了解本矿山的土地复垦吗? A 了解            B 不了解            C 不清楚		✓		
6	您对保护与复垦方案实施的观点? A 赞同            B 不赞同            C 无所谓	✓			
7	您对保护与复垦的时间要求? A 赞同            B 不赞同            C 无所谓	✓			
8	您希望复垦后的土地会? A 跟以前一样    B 比以前好            C 无所谓	✓			
9	您愿意监督或参与本矿山的复垦吗? A 愿意            B 不愿意            C 无所谓	✓			
建设意见	无				

矿山环境现状调查表

矿山基本情况	企业名称	西部矿业股份有限公司		通讯地址	青海省西宁市五四大街52号		邮编	810001	法人代表	钟永生				
	电话	0977-8208040	传真	0977-8208040	经纬度:		矿类	多金属	矿种	铅锌矿				
	企业规模	大型		设计生产能力	10 <sup>4</sup> /a		设计服务年限	10						
	经济类型	股份有限公司		实际生产能力	10 <sup>4</sup> /a		已服务年限	2	开采深度(m)	3400~2740m				
矿山面积(Km <sup>2</sup> )	1.6147		生产现状	正在生产		采矿权面积(m <sup>2</sup> )	/							
建矿时间	2019年		采矿方式	地下开采		开采层位	矿层							
矿业开发占用破坏土地情况	临时建筑场地	数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )	工业场地	数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )	砂石堆场	数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )	矿区道路	数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )	总计面积(hm <sup>2</sup> )	已治理面积(hm <sup>2</sup> )
	1	0.077	3	1.73	5	1.32	1	0.12	1	0.12	3.24	0		
	破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )	基本农田 0		破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )	基本农田 0		破坏土地情况(hm <sup>2</sup> )	基本农田 0						
		其他耕地 0		耕地 0	其他耕地 0		耕地 0	其他耕地 0						
		小计 0		小计 0	小计 0		小计 0	小计 0						
		林地 0		林地 0	林地 0		林地 0	林地 0						
采矿固体废弃物排放量	其他土地	0.077		其他土地	1.73		其他土地	1.32		其他土地	0.12		3.24	0
	合计(hm <sup>2</sup> )	0.077		合计(hm <sup>2</sup> )	1.73		合计(hm <sup>2</sup> )	1.32		合计(hm <sup>2</sup> )	0.12		3.24	0
	类型	年堆放弃物		年综合利用率	0.29		年综合利用率	0.29		年综合利用率	2.1		2.1	主要利用方式
废石(土)	合计		1.58	1.58		合计	0.29		合计	2.1		2.1	场地平整、道路维护	
矿山企业(盖章)	西部矿业股份有限公司		填表单位(盖章)	西部矿业股份有限公司		填表人:	贾宗勇		填表日期:		2024.5.14			

矿山环境现状调查表

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积 (km <sup>2</sup> )		地下水位最大下降幅度 (m)		含水层被疏干的面积 (m <sup>2</sup> )		受影响的对象			
	无		无		无		无		无			
地形地貌景观	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积 (m <sup>2</sup> )		破坏程度		修复的难易程度		较困难			
	未利用土地		3.24		中度							
矿业活动引起的崩塌/滑坡/泥石流等发生情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	危害			发生原因	治理面积 (m <sup>2</sup> )	
							死亡人数	受伤人数	破坏房屋 (间)			
	现状调查无地质灾害发生							死亡人数	受伤人数	破坏房屋 (间)	直接经济损失 (万元)	
	崩塌	无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0
泥石流	无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	
矿业活动引起的地面塌陷发生情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑 (个)	影响范围 (m)	最大长度 (m)	最大深度 (m)	危害			发生原因	治理面积 (m <sup>2</sup> )
								死亡人数	受伤人数	破坏房屋 (间)		
	现状调查无地质灾害发生							死亡人数	受伤人数	破坏房屋 (间)	直接经济损失 (万元)	
	无	无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0
矿业活动引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量 (个)	最大长度 (m)	最大宽度 (m)	最大深度 (m)	走向	危害			发生原因	治理面积 (m <sup>2</sup> )
								死亡人数	受伤人数	破坏房屋 (间)		
	现状调查无地质灾害发生							死亡人数	受伤人数	破坏房屋 (间)	直接经济损失 (万元)	
	无	无	无	0	0	0	0	0	0	0	0	0

填表日期: 2024.5.14

填表人: 贾宗勇



填表单位 (盖章)

矿山企业 (盖章)

# 委托书

青海省第五地质勘查院：

为了贯彻落实《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国国土资源部令第44号）和《土地复垦条例》以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作通知》（国土资规【2016】21号），全面做好矿山地质环境保护与恢复治理工作，及时复垦利用被损毁的土地，保护和改善矿山开采区域及周边环境，实现社会经济与环境的可持续发展。

我公司特委托贵院编制《西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

请严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《土地复垦方案编制规程》、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》等相关规范、规程、要求编制此方案。

特此委托。

西部矿业股份有限公司

2024年4月15日





# 中华人民共和国 采矿许可证

(正本)

证号: C630002018013210116102

采矿权人:西部矿业股份有限公司

地址:海西州大柴旦行委

矿山名称:西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿

经济类型:股份有限公司

有效期限:柒年 自2023年04月19日 至2030年04月19日

矿区范围:(见副本)

矿区面积:1.6146平方公里

开采矿种:铅矿、锌矿

开采方式:地下开采



二〇二三年四月二十八日

中华人民共和国自然资源部印制

中华人民共和国

# 采矿许可证

(副本)

证号: C6300002018043210146102

采矿权人: 西部矿业股份有限公司

地址: 海西州大柴旦行委

矿山名称: 西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟  
- 断层沟铅锌矿

经济类型: 股份有限公司

开采矿种: 铅矿、锌矿

开采方式: 地下开采

生产规模: 20.00万吨/年

矿区面积: 1.6146平方公里

有效期限: 柒年 自2023年04月19日起至2030年04月19日



二〇二三年四月二十八日

矿区范围拐点坐标:



开采深度: 由3400米至2740米标高 共由8个拐点圈定

中华人民共和国自然资源部印制

《西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》资料真实性承诺书

青海省第五地质勘查院受西部矿业股份有限公司委托，编制了《西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作周期 2024 年 4 月 15 日至 2024 年 7 月 1 日。期间青海省第五地质勘查院承担了矿山地质环境保护与土地复垦方案工作的野外调查、文本编制及图件编制等工作。青海省第五地质勘查院郑重承诺在调查工作期间提交的资料真实、客观、无伪造、编造、篡改等虚假内容。部分矿山基础资料严格按照矿山企业所提供的资料进行了汇编。

青海省第五地质勘查院愿承担由上述送审资料失真的一切后果。



# 承 诺 书

青海省自然资源厅:

西部矿业股份有限公司委托青海省第五地质勘查院编制了《西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作周期2024年4月15日至2024年7月1日。期间青海省第五地质勘查院承担了矿山地质环境保护与土地复垦方案工作的野外调查、文本编制及图件编制等工作。

西部矿业股份有限公司郑重承诺下列提交资料真实、客观、完整，无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容:

1. 《西部矿业股份有限公司锡铁山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》与《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(包括附图、附表及附件)的内容，及其中涉及的原始调查资料 and 基础数据等;

2. 评审机构认为应当提交的与评审工作有关的其他资料。

西部矿业股份有限公司愿承担由上述送审资料失真的一切后果。

  
西部矿业股份有限公司  
2024年6月26日

# 大柴旦行委自然资源和林业草原局文件

柴行自然资林初审字〔2024〕21号

## 大柴旦行委自然资源和林业草原局 关于《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟- 断层沟锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》 的初步审查意见

西部矿业股份有限公司：

根据《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟锌矿  
矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了  
审查，意见如下：

1、西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟锌矿土  
地利用类型为国有未利用地中的裸岩石砾地和沙地，占地规模  
3.24公顷，符合核定范围；未占用耕地和基本农田；土地权属性  
质为国有，权属明确，无争议。

- 1 -



2、《方案》中描述的土地损毁类型与破坏土地程度分析合理，与事实相符；复垦责任范围与复垦区面积一致，复垦责任面积 3.24 公顷，复垦责任范围与复垦区土地利用类型、数量、质量确定合理，土地复垦方向为裸岩石砾地和沙地。符合《大柴旦行委国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

3、《方案》中设计的各复垦单元的复垦措施符合当地实际情况，复垦措施可行，符合当地实际。

4、《方案》阶段目标设计合理，管护责任明晰。复垦方案的方案适用年限确定为 5 年。为确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的有序进行，以 5 年为一个周期对矿山地质环境保护与土地复垦方案进行修编。

大柴旦行委自然资源和林业草原局

2024 年 6 月 20 日

抄送：存档。

大柴旦行委自然资源和林业草原局

2024 年 6 月 20 日印发

- 2 -



西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅  
锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案  
初步审查意见

2024年4月由西部矿业股份有限公司锡铁山分公司委托我院的“西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案”修编项目；项目组在野外实地调查，收集与研究矿山以往相关资料的基础上，编写完成了“西部矿业股份有限公司锡铁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”），我公司组织专家对报告以会审的形式进行了评审。通过专家审阅、答疑和讨论，与参会人员共同讨论形成如下审查意见：

一、主要成绩和优点

1. 项目组按合同和相关技术要求完成了“方案”修编工作，工作内容、技术方法及工作进度均满足甲方要求及《矿山地质环境保护规定》（中华人民共和国自然资源部令第44号）和《土地复垦条例》以及《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规【2016】21号）规定，《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）等相关技术规范要求。

2. “报告”阐述了矿区基础信息（矿山基本情况、地质环境背景等）、矿山地质环境影响和土地损毁情况（挖损和

压占); 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析; 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署等工作情况及内容; 矿山系统监测内容, 内容齐全, 条理较清楚。

3. “方案”认为, 中间沟-断层沟铅锌矿复垦区域面积共 $1.6147\text{km}^2$ , 确定复垦责任范围面积为 $4.24\text{hm}^2$ , 其中近期完成复垦责任范围面积为 $1.32\text{hm}^2$ , 闭坑后成复垦责任范围面积为 $3.24\text{hm}^2$ 。

4. “方案”认为, 矿区范围内地质灾害隐患共有2处, 其中泥石流1处(规模均为中型), 地面塌陷1处(规模大、中型)。危险性大的有2处, 并根据地质灾害的情况提出相关的治理措施及长期动态监测措施, 达到降低地质灾害危害的目的。

5. 确定了土地类型并提出了合理的复垦方案, 其他土地(裸岩石砾地、沙地) $4.24\text{hm}^2$ 。通过土地复垦适宜性评价后, 损毁土地将复垦为原地类。

6. 报告章节编排合理, 附件、附表齐全, 编制符合相关规范要求。

## 二、存在问题和建议

1. 资料收集不全, 建议进一步收集, 对文本中采用的老资料进行更新。

2. 土地利用现状图要用三调图为底图, 并列表标注清

楚土地类型。

3. 土地复垦过于笼统，进一步细化。

4. 方案中对塌陷区治理措施主要以监测为主，重点说明治理方向的相关说明。

5. 核对文本中文字错漏字现象；以及部分的排版问题。

### 三、结论

“方案”工作内容、技术方法均满足相关技术规范要求，思路清晰，章节齐全，客观评价了矿山地质环境情况及土地资源的现状，并提出了相应的地质环境治理措施、地质环境监测及土地复垦措施；达到相关技术规范要求，方案评审予以通过。

项目组根据专家意见对报告中的问题认真修改完善后提交大柴旦行委自然资源和林业草原局进行审查。

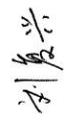
西部矿业股份有限公司锡铁山分公司

2024年6月10日

设计（报告）审查专家签名表

2024年6月10日

项目名称：西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山水质环境保护与土地复垦方案

审查组职务	姓名	职务/职称	工作单位	签名
主审	李正明	副总经理/副高级工程师	西部矿业股份有限公司锡铁山分公司	
评审	展卫露	矿山管理部主任/工程师	西部矿业股份有限公司锡铁山分公司	
评审	刘复兴	地质主管工程师/副高级工程师	西部矿业股份有限公司锡铁山分公司	

# 青海省矿产开发学会文件

青矿学审函（2017）5号

## 关于青海省大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿开发利用 方案审查意见的函

西部矿业股份有限公司：

受青海省国土资源厅委托，青海省矿产开发学会组织有关专家，对你公司提交的《青海省大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿开发利用方案》进行了审查。经审查，方案编制程序和内容符合国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98号）要求，编制单位已按专家意见，对方案进行了修正。经研究，原则同意专家组审查意见，现就有关内容确定如下：

### 一、生产规模及服务年限

矿山设计生产规模为 20.0 万吨/年，服务年限 10 年。

### 二、开采、开拓方式及采矿方法

矿山采用地下开采方式，平硐+盲斜井开拓，采用浅孔留矿法和分段空场法采矿工艺。

### 三、资源储量及资源利用指标

矿山设计可利用储量（矿石量） $1.1 \times 10^8$  万 t，其中东区  $0.6 \times 10^8$  万 t，西区  $0.5 \times 10^8$  万 t，设计可采储量  $0.8 \times 10^8$  万 t。设计采矿回采率 20%，原生矿+混合矿选矿回收率 Pb 为 92.0%、Zn 为 88.0%，伴生金、银、硫综合利用率为 55.9%；氧化矿选矿回收率 Pb 为 78.0%、Zn 为 74.5%，伴生金、银、硫综合利用率为 43%。

附件：青海省大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿开发利用  
方案评审意见

（附评审专家组名单）



---

青海省矿产开发学会办公室

2017年7月5日印发

# 《青海省大柴旦镇中间沟-断层沟铅锌矿 矿产资源开发利用方案》 评审意见

受省国土资源厅委托，青海省矿产开发学会于 2017 年 4 月 18 日在西宁主持召开了《青海省大柴旦镇中间沟-断层沟铅锌矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《资源开发利用方案》）审查会。

在听取《资源开发利用方案》的编制单位、项目建设单位介绍后，与会专家代表依照国家有关法律法规及行业规程规范进行了审查。经过质询、评议、讨论，形成以下审查意见：

一、《资源开发利用方案》编写单位符合规定的资质条件，《资源开发利用方案》按照《矿产资源开发利用方案编写大纲》进行编写，设计内容符合大纲要求。同意《资源开发利用方案》通过评审。

## 二、修改意见和建议

- 1、补充完善对勘探报告的评述。
- 2、补充说明矿山建设规模、采矿方法贫化率损失率的确定依据。
- 3、补充对推荐的开拓运输方案进行详细描述。
- 4、中间沟-断层沟铅锌矿至今未进行系统的选矿试验研究，其可选性和选矿工艺均是参照锡铁山铅锌矿主矿体进行的，应抓

紧开展选矿试验研究，以便为下一步设计和今后生产提供可靠依据。

- 5、补充劳动安全卫生、企业组织及劳动定员章节。
- 6、对专家组和与会人员提出的其它问题一并补充和完善。

专家组组长（签字）：



2017年4月24日

青海省大柴旦镇中间沟-断层沟铅锌矿开发利用方案审查会  
专家组名单

姓名	单位	职称或职务	类别	签字
杨光毅	长沙有色冶金设计研究院	教授级高级工程师	主审	杨光毅
田生玉	青海省国土资源厅（退休）	高级工程师	评审	田生玉
何昌盛	长沙有色冶金设计研究院	高级工程师	评审	何昌盛
魏云祥	青海省地质调查局	副总工程师	评审	魏云祥
张军	青海省国土规划研究院	高级工程师	评审	张军

# 青海省国土资源厅

---

## 青海省国土资源厅关于《青海东台吉 乃尔锂资源股份有限公司东台吉乃尔盐湖锂、钾、 硼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等9个 方案通过审查的公告

根据《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，《青海东台吉乃尔锂资源股份有限公司东台吉乃尔盐湖锂、钾、硼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《平安鑫海资源开发有限公司平安区元石山铁镍矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《大柴旦行政委员会国有资产投资运营有限公司大柴旦行委温泉沟地热矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《青海新开元工贸有限公司都兰县柯柯赛铁矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《青海门源浩云煤业有限公司宁缠第一煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《青海鑫龙矿业开发有限责任公司绿草山煤矿宽沟斜井矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《青海海泰煤业有限责任公司铁迈煤矿矿山地质环境保护与土

---

地复垦方案》、《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟-断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》和《青海中天硼锂矿业有限公司大柴旦湖硼矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等9方案通过审查，公示期内无异议，现予公告。



《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评 审 意 见 书

为加强矿山地质环境保护与土地复垦，合理开发利用矿产资源，尽可能的减少或减轻矿业活动对矿山地质环境及土地的破坏，根据《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，西部矿业股份有限公司，成立了矿山地质环境保护与土地复垦方案编制项目组，在深入研究矿山开发利用方案、可行性研究报告等基础上，对矿山地质环境进行了详细的实地调查，编制完成了《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟—断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及相关图件（以下简称“方案”）经大柴旦国土资源局初审后提交青海省国土资源厅审查。

2017年11月30日，青海省国土资源厅在西宁组织召开会议，对方案进行审查，参加会议的有国土厅地质环境处、矿产开发管理处、耕地保护处、执法监察局、地质环境监测总站、土地统征整理中心，省财政厅评审中心，西部矿业股份有限公司等单位的代表。会议聘请了5位专家（名单附后），在听取编制项目负责人对方案的介绍后，专家、代表共同对方案进行了认真审查，形成评审意见如下：

一、矿山基本情况

锡铁山铅锌矿位于青海省海西州大柴旦镇锡铁山镇，柴达木盆地北缘中段，为西部矿业有限公司所属企业。1978年被国家列为“七五”重点建

设项目，1982年5月1日破土动工，1988正式生产。经多次扩建，目前设计生产能力为...万 t/a。锡铁山铅锌矿由位于山区的矿山，位于山前冲洪积扇区采矿工业场地、矿石堆场、排土场、选矿厂、尾矿库、生活办公区等组成。经多年建设，地面工程目前已较为完善，是中间沟——断层沟铅锌矿的开采、选冶依托。

3、中间沟——断层沟铅锌矿西北与锡铁山主矿区（锡铁山沟-中间沟）毗邻，中心地理坐标为：东经...，北纬...”。矿区范围由8个拐点组成，面积为1.6147km<sup>2</sup>。共探明331+332+333氧化+混合+原生矿石量...万 t，设计开采标高为2940m至3400m。设计生产能力为...万 t/a，规模为小型，采用地下井工开采方式，其采出矿石由锡铁山铅锌矿选矿厂进行浮选。

该矿山地处极端干旱气候环境之中，原始地貌为干燥剥蚀低山丘陵区，生态环境为猪毛菜驼绒藜低山岩漠与砾漠。气候干燥，水分缺乏是矿区植被难以发育生存的主要制约因素。山区干燥剥蚀作用强烈，为岩漠石质土壤，加之地形陡峻、立地保水条件差，基本无植被生长。在沟谷底部、洪积扇区，堆积有薄层粗砾质土壤，有机质贫乏，富含盐分，地表水缺乏，局部地带性的分布有稀疏的驼绒藜、麻黄草等旱生植被，植被覆盖率<5%-10%。地质环境重要程度属一般区。

根据矿山建设规模、地质环境条件复杂程度、矿区地质环境重要程度，确定该矿区评估级别为二级是正确的。据采矿工程活动范围与可能对地质环境、土地资源产生影响的区域，确定矿山环境影响调查评估面积4.77km<sup>2</sup>，评估区范围确定合理。

二、野外投入了以地面调查和测绘为主的工作方法与手段，调查比例尺选择适当，工作量投放适宜，获取的地质资料丰富、详实，可以满足方案编制所需。

三、方案对矿山地质环境条件的阐述内容较为全面，从地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、土地资源破坏等4个方面进行了矿山地质环境影响现状评估，符合相关规范对评估内容和评估深度的要求，对矿山地质环境影响的认识清楚，现状评估结论与矿山地质环境条件相一致，符合矿区实际。

四、方案依据矿区的地质环境与生态、土地条件，已出现的矿山地质环境问题、紧密结合矿区今后工程活动方式与强度，对地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏、土地资源破坏等进行了预测评估，预测评估分析较为深入，依据较为充分，结论较为可信。

#### 五、设定的矿山地质环境保护、土地复垦总体目标与方案

根据矿区自然环境条件，矿山采矿活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质环境影响问题，恢复治理措施的技术可行性与经济合理性，设定矿山地质环境保护与土地复垦总体目标与方案为：

##### （一）地质环境保护

##### 1、地下采空区地面塌陷地质灾害

地下采空区地面塌陷位于中间沟——断层沟之间的低山丘陵，无景观地貌、无植被分布，塌陷区与干燥剥蚀的石山低山丘陵自然形态无明显的协调性，对地形地貌景观的影响较轻：除采矿工程人员外无其他人员出入，不危害公众安全。拟采取的治理措施是：在通往塌陷区的路口设置塌

陷区警示牌，不做削高填低的工程平顺，塌陷区自然沉陷达到稳定状态。

#### 2、洞口上方的不稳定边坡

对洞口及出入矿车和人员的危险性中等，拟采取削坡清理危岩危石、开挖后及时衬砌护坡加固的措施。

#### 3、中间沟泥石流

对沟道下游采矿、选矿设施的危险性中等。拟采取的治理工程措施是：在塌陷区北侧、沟道中上游选择2处卡口节点，设置2道浆砌石透水拦挡坝，通过浆砌石透水拦挡坝，拦挡中上游已裹挟土石，削减洪峰，滞缓洪水，防止下游沟道松散物侵蚀启动成为泥石流。

#### 4、含水层破坏

中间沟——断层沟采空区含水层自然塌陷，降落漏斗自然恢复。

### (二) 土地复垦

1、矿区主要生态制约因素为：降水极少，气候极为干旱；山区地表为风化母岩，沟道区为碎石。粗骨质土壤，保水性能差；有机质含量很低。土地复垦方向为猪毛菜驼绒藜荒漠草地。

#### 2、废石场、工业广场等压占土地

预先剥离废石场、工业广场等压占土地范围内的表土厚度30cm，就近堆存。在填筑建设时和堆放使用过程中，全部设台整平，形成规整的平面形态，周边挖方边坡和填方边坡的坡度均控制在25°以下，形成缓坡地形。闭坑时全部用预先剥离的原土按原厚度进行覆盖，人工播种猪毛菜、驼绒藜、中麻黄等植物种子，形成猪毛菜驼绒藜砾漠，最终植被盖度达到5%-10%。

覆土有效厚度为 $\geq 30\text{cm}$ ，平面坡度 $1^\circ - 3^\circ$ ，边坡坡度小于 $25^\circ$ ，土

壤质地为预先剥离的原土，有机质含量维持在原有水平。复垦时播撒的草籽选择适合当地生长的猪毛菜、驼绒藜、中麻黄草种。恢复到土地破坏前的原有水平，即猪毛菜驼绒藜中麻黄天然牧草地，植被盖度 5%-10%。

土地复垦的责任范围为全面复垦所有的矿山各废石堆和各工业广场，面积 2.683hm<sup>2</sup>。土地复垦率为 100%。

### 3、采矿便道

采矿便道布设于无垫状荒漠植被分布的冲沟裸露沟床中，可以直接通行车辆，采矿便道无切填边坡和路面硬化，对地质环境基本不造成破坏问题，未来矿山闭坑后被采矿便道破坏的少量植被可以自然复垦，因此便道作为牧草地牧道留置，植被自然恢复。

矿山地质环境保护与土地复垦总体目标的设定，充分考虑了矿区的自然环境特点和生态环境的重要性，技术可行性与经济合理性。总体目标的设定合理。按照矿山地质环境保护与土地复垦总体目标，编制了工程设计。涵盖了该矿山地质环境保护与土地复垦的问题的各个方面，针对问题布置工程，工程量适当，按工程单元和时间节点部署了实施计划，并确定了覆土土源。设计具有较好的针对性和可操作性，实施后可以达到预期目地。

### 七、预期效果

- 1、矿产资源开发利用达到“开发利用方案”的要求。
- 2、对 31040m、3100m 探矿平硐上已产生的不稳定边坡坡上危岩体得到清理，后期开采基建拟对硐口进行衬砌，消除了崩塌灾害隐患。
- 3、中间沟泥石流地质灾害得到了有效治理，消除了泥石流灾害隐患。
- 4、对 31040m、3100m 探矿平硐已压占的 FS1、FS2 的土地设台平整，

覆盖尾矿砂，人工恢复猪毛菜驼绒藜荒漠生态植被，土地类型为天然牧草地。

5、本工程采矿产生的废石，堆放在正规设计的新建废石场 FS3 中，按“先拦后弃”、“不挤占沟道和不影响行洪”等原则选址造库堆存，整平按原厚度覆盖预先剥离的原土，土质达到原有水平，人工恢复猪毛菜驼绒藜荒漠生态植被。可以实现固体废弃的稳定、安全、长期堆存。植被恢复可以达到原有水平。

6、中间沟——断层沟铅锌矿选矿产生的尾矿，依托已有正规设计的尾矿库堆放；实现了固体废弃的稳定、安全、长期堆存。

7、采空区地面塌陷，为目前经济技术条件下是无法避免的。该矿山的采空区地面塌陷区虽程度严重，但地处侵蚀切割强烈的基岩荒漠山区，地势陡峻，土地除作为矿业用地而外，不具利用价值，除采矿工程活动而外，无其它的人类活动和用地需求。采空区地面塌陷形成的非连续的地面陷坑、裂缝等，与侵蚀切割强烈的基岩荒漠山区景观基本协调。通过警示牌等，提示无关人员不要误入，可以防止人员误入而产生安全隐患。

8、采矿便道布设于无垫状荒漠植被分布的冲沟沟床中，可以直接通行车辆，采矿便道无切填边坡和路面硬化，对土地基本不造成损毁问题，未来矿山闭坑后被采矿便道破坏的少量植被采用自然恢复。

可以预期，矿山地质环境保护与土地复垦工程布设涵盖了中间沟-断层沟铅锌矿开采对地质环境影响和土地损毁的各个方面，通过上述恢复治理工程的实施，因矿山开采引起的地质环境问题和地质灾害可以得到有效治理，地质环境可以得到有效保护，土地可以复垦为猪毛菜驼绒藜荒漠牧草

地。符合灾害消除、地貌重塑、土壤重构、植被重建，景观再现的要求，符合科学开发、绿色矿业的要求。

八、经费预算科目、定额选取合理，预算结果较为可信。

九、方案存在的不足和需要补充修改之处

评审会后，对方案按评审专家所提意见进行了补充修改，符合要求。

综上所述，该方案是在收集分析矿山矿产资源开发利用方案等资料和现场详细调查的基础上编制完成的，内容齐全，重点突出，现状评估结论符合实际，预测评估依据较为充分，结论较为可信，所提出的矿山地质环境恢复治理和土地复垦措施较为可行。编制深度符合相关技术要求，评审予以通过，可以提交矿业主管部门批复、供矿山单位使用。

方案评审专家组

主审专家：李云辉

二〇一七年十一月三十日

《西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟—断层  
沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审会专家组名单

评审职务	姓名	单位	职称	签名
专家组组长	李玉军	退休	教高	李玉军
专家	崔志勇	省核工业地质局	高工	崔志勇
专家	高忠咏	省水工环地质 调查院	高工	高忠咏
专家	刘玉铃	土地统征中心	高工	刘玉铃
专家	李锋	省财政 评审中心	高工	李锋

西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟  
—断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地  
复垦方案  
(修编)

# 投资估算书

编写单位：青海省第五地质勘查院

二〇二四年七月

西部矿业股份有限公司大柴旦行委中间沟  
—断层沟铅锌矿矿山地质环境保护与土地  
复垦方案（修编）  
投资估算书

项 目 负 责：关永平

审 核：贾宗勇

编 制：马振萍

编制单位：青海省第五地质勘查院

编制日期：2024年7月

## 编制说明

### 1 编制依据

#### 1.1 原则和依据

- 1) 根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的“青海省水利工程设计概(估)算编制规定”。
- 2) 青海省水利厅[2009]875号文件颁发的《青海省水利水电建筑工程预算定额》。
- 3) 据青海省水利厅颁发的[2015]512号文件“青海省水利水电工程初步设计概(估)算编制办法”进行编制计算。
- 4) 定额中的人工、机械根据所在地的海拔高程乘以人工、机械海系数:海拔高程在3000m~3500m之间,按文件规定人工海拔调整系数20%,机械海拔调整系数45%。
- 5) 施工机械台班费:执行青海省水利厅[2009]875号文件颁发的《水利水电工程施工机械台班费定额》。
- 6) 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,办财务函[2019]448号文。
- 7) 青海省水利厅关于调整水利工程计价依据安全生产措施费计算标准的通知,青水建函[2023]53号文。
- 8) 缺项部分参考其他相关专业定额及文件执行。

#### 1.2 基础单价

##### 1.2.1 人工单价

根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概(估)算编制规定》计算,技工工资62.50元/工日,普工工资44.88元/工日。

##### 1.2.2 主要材料价格

主要材料价格根据青海省建设工程造价管理总站发布的2024年第3期大柴旦地区建设工程材料指导价格,加运输费计算差价。运输费用根据青海省交通厅公路定额站2024年第3期年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。

表 2-1 主要材料、砂石料估算单价计算表

序号	材料名称	单位	预算价格 (元)	进入单价价格 (元)	差价 (元)
1	水泥	t	379	255	124
2	钢筋	t	4427	2560	1867
3	汽油	t	10579	3075	7504
4	柴油	t	9298	2990	6308
5	炸药	t	10530	5150	5380
6	砂子	m <sup>3</sup>	89	70	19
7	砾石	m <sup>3</sup>	89	70	19
8	块石	m <sup>3</sup>	79	70	9

施工用电、风、水单价计算采用施工组织设计确定的供应方式、布置形式、设备配置情况根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概(估)算编制规定》计算,计算结果详见下表。

表 2-2 施工用电、风、水估算单价计算表

序号	项目名称	单位	预算价格
1	电价	元/Kwh	0.66
2	风价	元/m <sup>3</sup>	0.15
3	水价	元/m <sup>3</sup>	1.50

### 1.3 单价计算标准及依据

#### 1.3.1 计算标准:

根据青海省水利厅[2015]512号文件颁发的《青海省水利工程设计概(估)算编制规定》的费用构成及计算标准进行计算。

#### 1.3.2 计算依据:

##### 1) 直接费

直接费=基本直接费+其他直接费

基本直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量(工日)×人工预算单价(元/工日)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台班)×施工机械台班费(元/台班)

其他直接费=基本直接费×其他直接费率之和

2) 间接费

间接费（建筑）=直接费×间接费率

间接费（安装）=人工费×间接费率

3) 企业（计划）利润

企业（计划）利润=（直接费+间接费）×利润率

4) 材料差价

材料差价=（材料预算价格—材料计价）×材料消耗量

5) 未计价装置性材料费

未计价装置性材料费=未计价装置性材料用量×材料预算价

6) 税金

建筑工程税金=（直接费+间接费+利润+材料补差）×税率

安装工程税金=（直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费）×税率

7) 工程单价

建筑工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+税金

安装工程单价=直接费+间接费+利润+材料补差+未计价装置性材料费+

税金

1.3.3 取费费率

1) 其它直接费

计算基础为基本直接费，建筑工程费率为7.90%，安装工程费率为8.70%。

2) 间接费

取费费率见下表：

表 2-3 工程间接费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费 (%)
1	土石方工程	直接工程费	5.00%
2	砌石工程	直接工程费	10.50%
3	砂石备料工程	直接工程费	5.00%
4	混凝土工程	直接工程费	8.50%
5	钢筋制安工程	直接工程费	5.00%
6	其他工程	直接工程费	8.50%
7	安装工程	人工费	70.00%

3) 利润取7%。

4) 税金按9%计算。

#### 1.4 施工临时工程

其他施工临时工程，按工程一至四部分建安工作量之和的 1.0%计算。

#### 1.5 独立费用

##### 1.5.1 建设管理费

项目建设管理费：其中建设单位开办费根据该工程规模及相关规定，根据建设单位开办费标准和建设单位定员来确定（本项目不涉及）。建设单位管理费：按财建[2016]504号文规定计算。工程管理经常费：按建设单位开办费与建设单位管理费之和的20%计算。

##### 1.5.2 工程勘测设计费

工程勘测费、设计费，按照合同文件规定执行。

##### 1.5.3 其他

###### 1) 工程建设监理费

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[2002]670号文规定计取。

###### 2) 咨询评估费（未计列）

###### 3) 招标代理费

招标代理费，根据青计价格[2003]300号文规定计取。

###### 4) 预决算审查费

预决算审查费，按照青建价协字[2013]第08号文规定计取。

###### 5) 施工图审查费

施工图审查费，根据青计价格[2000]786号文规定计取。

###### 6) 工程质量检测费

工程质量检测费，按一至四部分建安工作量的0.8%计取。

###### 7) 工程保险费

工程保险费，按一至二部分投资合计的0.45%计取。

#### 1.6 预备费

预备费根据青水建[2015]512号文规计取。基本预备费按工程一至五部分投资合计的10.0%计算

## 2 工程总估算表

经估算海西州锡铁山中间沟矿山地质环境保护与土地复垦方案总造价为199.77万元，详见下表：

## 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：永久建筑工程	1583934	
1	近期	1207158	
(1)	泥石流治理	805563	
(2)	平碉碉口	7082	
(3)	综合治理	7500	
(4)	地面塌陷	387013	
2	远期	376776	
(1)	平碉碉口	33710	
(2)	土地复垦	343065	
二	第二部分：临时工程	15839	
1	其他施工临时工程	15839	
	(一) + (二)	1599773	
三	第三部分：其他费用	216299	
1	建设单位管理费	38395	
2	科研勘测设计费	70000	
3	其他	107905	
	一之三部分之和	1816072	
	预备费	181607	10.0%
	静态投资	1997679	
	总投资	1997679	

建筑工程预算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
		第一部分：永久建筑工程				1583934
一		近期				1207158
1		泥石流治理				805563
(1)	21445	废石堆清运 (运距1km)	m <sup>3</sup>	6250.00	54.49	340563
(2)	询价	巡视监测	次	930.00	500.00	465000
2		平砌涵口				7082
(1)	40070	涵口分堵混凝土	m <sup>3</sup>	12.50	566.56	7082
3		综合治理				7500
(1)		巡查	次	15.00	500.00	7500
4		地面塌陷				387013
(1)	畜牧定额-15	网围栏	m	441.00	15.45	6813
(2)	询价	警示牌	块	8.00	150.00	1200
(3)		包含设计监测内容及INSAR监测	次	15.00	25000.00	375000
(4)		基准监测点	个	2.00	500.00	1000
(5)		监测点	个	6.00	500.00	3000
二		远期				376776
1		平砌涵口				33710
(1)	40070	涵口分堵混凝土	m <sup>3</sup>	59.50	566.56	33710
2		土地复垦				343065
(1)	30071	砖混建筑拆除	m <sup>3</sup>	2376.00	56.00	133056
(2)	21445+短途运输 10km	场地清运 (运距11km)	m <sup>3</sup>	2376.00	61.99	147293
(3)	10337	场地平整	m <sup>3</sup>	7873.00	7.72	60780
(4)	10335	道路修复	m <sup>3</sup>	360.00	5.38	1937

建筑工程预算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	备注
	第二部分：临时工程				15839	
一	其他施工临时工程				15839	
1	其他施工临时工程		1583934	1.00%	15839	

其他费用计算表

序号	费用名称	取费基数	金额	计算依据
一	建设单位管理费		38395	
1	建设单位管理费	1599773	31995	财建[2016]504号文
2	工程管理经常费	D5×20%	6399	青水建[2015]512号文
二	科研勘测设计费		70000	合同价
三	其他		107905	
1	工程监理费	1599773	48464	发改价格[2002]670号文
2	招标代理费	1599773	17698	青计价格[2003]300号文
3	预决算审查费	1599773	9599	青建价协字[2013]08号
4	施工图审查费	1599773	6100	青计价格[2000]786号
5	工程质量检测费	1599773	12798	青水建[2015]512号文
6	工程保险费	1599773	7199	青水建[2015]512号文
7	工程量清单编制费	1599773	6047	青建价协[2023]24号文
	合 计		216299	

费率表

序号	项目名称	取费基数	费率	备注
			取用值	
	海拔降低系数			
1	人工		1.20	
2	机械		1.45	
二	人工工资			
1	技工		62.50	
2	普工		44.88	
三	其他直接费			
1	建筑工程	基本直接费	7.90%	
	二类区			
	三、四类区			
	五、六类区			
2	安装工程	基本直接费	8.70%	
	二类区			
	三、四类区			
	五、六类区			
四	间接费			
(一)	规费			
(二)	企业管理费			
1	土石方工程	直接费	5.00%	
2	砌体工程	直接费	10.50%	
3	砂石备料工程(自采)	直接费	5.00%	
4	混凝土工程	直接费	8.50%	
5	钢筋制安	直接费	5.00%	
6	钻孔及灌浆工程	直接费	9.50%	
7	锚固工程	直接费	9.50%	
8	疏浚工程	直接费	7.25%	
9	掘进机隧洞施工(1)	直接费	4.00%	
10	掘进机隧洞施工(2)	直接费	6.25%	
11	其他工程	直接费	8.50%	
12	安装工程	人工费	70.00%	
五	计划利润	直接工程费+间接费	7.00%	
六	税金	直接工程费+间接费+利润	9.00%	
七	定额扩大系数			
1	建筑工程		10.0%	
2	安装工程		10.0%	

### 人工预算单价计算表

序号	地区名称		技工	普工
	取用值		62.5	44.88
	适用地区			
二类区	西宁、乐都、民和		57.46	39.84
三类区	大通、湟源、湟中、平安、互助、循化、贵德、尖扎		59.3	41.68
四类区	化隆、海晏、祁连、门源、共和、同德、贵南、同仁、德令哈、格尔木、乌兰、都兰		62.5	44.88
五类区	刚察、兴海、湟库、河南、玛沁、班玛、久治、玉树、囊谦、天峻		67.87	50.32
六类区	甘德、达日、玛多、杂多、称多、治多、曲麻莱		74.42	56.8







单价分析表

序号	项目	单位	单价	10337-		
				59~74推土机推土		
				I、II级		
				50m	100m <sup>3</sup>	
				数量	合计	
一	直接工程费	元				385
(一)	直接费	元				357
1	人工	元				27
	普	工日	44.88	0.50		27
2	材料	元				32
	零星材料	元	%	10.00		32
3	机械	元				298
	推土机	59-74kw台班	436.95	0.47		298
	其它机械	元	%			
(二)	其它直接费	元	7.90%			28
二	间接费	元	5.00%			19
三	计划利润	元	7.00%			28
四	差价	元				211
五	税金	元	9.00%			58
	小计	元				702
	扩大	元	10.00%			70
	合计	元				772

单价分析表

序号	项目	单位	单价	位 值	10335-	
					59~74推土机推土	
					III级	
					30m	100m <sup>3</sup>
	数量	合计				
一	直接工程费	元				267
(一)	直接费	元				248
1	人工	元				16
	普	工工日	44.88	0.30		16
2	材料	元				23
	零星材料	元	%	10.00		23
3	机械	元				209
	推土机	59-74kw台班	436.95	0.33		209
	其它机械	元	%			
(二)	其它直接费	元	7.90%			20
二	间接费	元	5.00%			13
三	计划利润	元	7.00%			20
四	差价	元				148
五	税金	元	9.00%			40
	小计	元				489
	扩大	元	10.00%			49
	合计	元				538

单价分析表

序号	项目	单位	单价	位值	21445-	
					挖土机自卸车	
					1km	
					100m <sup>3</sup>	
一	直接工程费	元				2417
(一)	直接	费元				2240
1	人工	费元				121
	普	工工日	44.88	2.7		121
2	材料	费元				44
	其它材料	费元	%	2		44
3	机械	费元				2075
	1m <sup>3</sup> 挖掘机	台班	676.15	0.92		902
	59KW推土机	台班	385.92	0.34		190
	8t自卸汽车	台班	287.30	2.36		983
(二)	其它直接费	元	7.9%			177
二	间接费	元	5.0%			121
三	计划利润	元	7.0%			178
四	差价	元				1829
五	税金	元	9.00%			409
	小计	元				4954
	扩大	元	10.0%			495
	合计	元				5449

单价分析表

序号	项 目	单 位	单 价	位 值	30071- 物体拆除 水泥浆砌砖	
					100m <sup>3</sup>	
					数量	合计
一	直接工程费	元				3951
(一)	直接费	元				3661
1	人工	元				3643
	技	工工日	62.50		6.51	488
	普	工工日	44.88		58.58	3155
2	材料	费				18
	块	石 m <sup>3</sup>	70.00			
	零星材料	费	1.80		0.5	18.22
(二)	其它直接费	元	7.90%			289
二	间接费	元	10.50%			415
三	计划利润	元	7.00%			306
四	差价	元				
五	税金	元	9.00%			420
	小计	元				5091
	扩大	元	10.00%			509
	合计	元				5600

单价分析表

序号	项 目	单 位	单 价	位 值	40070-	
					封堵砼	
					100m <sup>3</sup>	
					数量	合计
一	直接工程费	元				35316
(一)	直接费	元				32730
1	人工费	元				9324
	技工	工日	62.50		95.06	7130
	普工	工日	44.88		40.7	2194
2	材料费	元				19567
	板枋材	m <sup>3</sup>	2484		0.05	124
	组合钢模板	kg	5.23		50.7	265
	型钢	kg	5.70		25.46	145
	扣件及联接杆	kg	4.52			
	铁件及预埋铁件	kg	5.80		24.51	142
	电焊条	kg	6.78		255.24	1731
	铁钉	kg	6.81		0.88	6
	预制混凝土柱	m <sup>3</sup>	9.12		0.17	2
	200# 砼	m <sup>3</sup>	360.00			
	水	m <sup>3</sup>	164.93		103	16988
	其它材料费	%	1.50		45	68
	其它材料费	%	1.80		0.5	97
3	机械费	元				585
	砼输送泵 30/H	台班	508.49			
	架子车	台班	5.03		19.6	118
	0.4m <sup>3</sup> 搅拌机	台班	145.53		4.7	992
	5t 载重汽车	台班	277.01		0.05	20
	插入式振捣器	台班	19.05		8.9	246
	风水枪	台班	186.31		1	270
	交流电焊机	台班	51.89		0.25	19
	滑模动力设备	台班	445.70			
	其它机械费	%	1.80		3	50
4	其它	元				3255
	砼水平运输	m <sup>3</sup>	31.60		103	3255
(二)	其它直接费	元	7.90%			2586
二	间接费	元	8.50%			3002
三	计划利	元	7.00%			2682
四	差价	元				6252
五	税金	元	9.00%			4253
	小计	元				51505
	扩大	元	10.00%			5150
	合计	元				56655

单价分析表

序号	项目	单位	单 价	位 值	畜牧定额-15	
					围栏封育 33.33km <sup>2</sup>	
					500亩	
					数量	合计
一	直接工程费	元				28327
(一)	直接费	元				26253
1	人工费	元				914
	技	工	工日	62.50	5	375
	普	工		44.88	10	539
2	材料费	元				25339
	网围栏片	m	9.00		2320	20880
	角铁支柱	根	25.00		136	3400
	中立柱	根	20.00		4	80
	大立柱	根	30.00		4	120
	支撑杆	根	11.50		12	138
	门	付	500.00		1	500
	绑	线	根	0.12	1155	139
	挂	线	个	0.16	330	53
	零星材料费	%	1.50		20	30
(二)	其他直接费	元	7.9%			2074
二	间接费	元	8.5%			2408
三	计划利润	元	7.0%			2151
四	税金	元	9.00%			2960
	小计	元				35846
	每米					15.45