

西和县中泰工矿有限责任公司  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

工程编号：L1547SQ05

申报单位：西和县中泰工矿有限责任公司

编制单位：兰州有色冶金设计研究院有限公司

二〇二三年十二月



# 西和县中泰工矿有限责任公司 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位： 西和县中泰工矿有限责任公司

法人代表： 剡大伟

编制单位： 兰州有色冶金设计研究院有限公司

法人代表： 张宏昆

总 经 理： 张国胜

项目负责人： 李继红


编写人员： 李继红 张 涛 傅南翔

甄大超 闫懂金 辛培业

制图人员： 张 涛 傅南翔



## 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	西和县中泰工矿有限责任公司			
	法人代表	剡大伟	联系电话	15095757368	
	单位地址	甘肃省陇南市西和县六巷乡槐树村			
	矿山名称	西和县中泰工矿有限责任公司			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更			
以上情况请选择一种并打“√”					
编制单位	单位名称	兰州有色冶金设计研究院有限公司			
	法人代表	张宏昆	联系电话	0931-8565281	
	主要编制人员	姓名	职责	联系电话	
		甄大超	审核	0931-8565465	
		李继红	报告编写	0931-8565469	
		张涛	报告编写	0931-8565201	
		傅南翔	报告编写	0931-8565469	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p>				
	申请单位（矿山企业）：盖章 西和县中泰工矿有限责任公司				
联系人：王海峰		联系电话：15095757368			

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息摘要表

报告内容	摘要信息
矿山开采矿种	铅锌
生产规模	10×10 <sup>4</sup> t/a
开采方式	地下开采
采深	1700-1100m
矿山服务年限	17a
评估区面积	890.53hm <sup>2</sup>
评估区级别	一级
矿山投资	12534.46
生产期尾矿总排放量	120万 m <sup>3</sup>
尾矿库总库容	178万 m <sup>3</sup>
现状地质灾害	1处不稳定斜坡
预测地质灾害	1处地面塌陷区
已损毁土地方式	压占
已损毁土地面积	16.62hm <sup>2</sup>
预测损毁土地方式	压占、塌陷
预测损毁土地面积	126.89hm <sup>2</sup>
重点防治区面积	138.30hm <sup>2</sup>
次重点防治区面积	5.11hm <sup>2</sup>
一般防治区面积	747.12hm <sup>2</sup>
复垦区面积	14.56hm <sup>2</sup>
复垦责任区面积	14.56hm <sup>2</sup>
矿山恢复治理费用	214.26万元
土地复垦静态投资	280.49万元
矿山恢复及土地复垦静态费用	494.75万元
矿山恢复及土地复垦动态费用	659.95万元

# 目 录

<b>1 前 言</b> .....	<b>- 1 -</b>
1.1 任务的由来.....	- 1 -
1.2 编制目的.....	- 1 -
1.3 编制依据.....	- 2 -
1.4 方案适用年限.....	- 5 -
1.5 编制工作概况.....	- 5 -
<b>2 矿山基本情况</b> .....	<b>- 8 -</b>
2.1 矿山简介.....	- 8 -
2.2 矿区范围及拐点坐标.....	- 9 -
2.3 矿山开发利用方案简介.....	- 10 -
2.4 矿山开采历史及现状.....	- 15 -
<b>3 矿区基础信息</b> .....	<b>- 21 -</b>
3.1 矿区自然地理.....	- 21 -
3.2 矿区地质环境背景.....	- 25 -
3.3 社会经济概况.....	- 44 -
3.4 矿区土地利用现状.....	- 45 -
3.5 矿山及周边其他人类重大工程活动.....	- 46 -
3.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	- 46 -
<b>4 矿山地质环境影响和土地损毁评估</b> .....	<b>- 46 -</b>
4.1 矿山地质环境与土地资源调查概述.....	- 51 -
4.2 矿山地质环境影响评估.....	- 52 -
4.3 矿山土地损毁预测与评估.....	- 69 -
4.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	- 72 -
<b>5 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析</b> .....	<b>- 77 -</b>
5.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	- 77 -
5.2 矿区土地复垦可行性分析.....	- 78 -

<b>6 矿山地质环境治理与土地复垦工程</b> .....	<b>88</b> -
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	88 -
6.2 矿山地质灾害治理.....	93 -
6.3 矿区土地复垦.....	96 -
6.4 含水层破坏修复.....	100 -
6.5 水土环境污染修复.....	101 -
6.6 矿山地质环境监测.....	101 -
6.7 矿区土地复垦监测和管护.....	103 -
<b>7 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署</b> .....	<b>107</b> -
7.1 总体工作部署.....	107 -
7.2 阶段实施计划.....	107 -
7.3 近期年度工作安排.....	107 -
<b>8 经费估算与进度安排</b> .....	<b>110</b> -
8.1 经费估算依据.....	110 -
8.2 矿山地质环境治理工程经费估算.....	113 -
8.3 土地复垦工程经费估算.....	121 -
8.4 总费用汇总与安排.....	132 -
<b>9 保障措施与效益分析</b> .....	<b>137</b> -
9.1 组织保障.....	137 -
9.2 技术保障.....	137 -
9.3 资金保障.....	138 -
9.4 监管保障.....	138 -
9.5 效益分析.....	144 -
9.6 公众参与.....	145 -
<b>10 结论与建议</b> .....	<b>147</b> -
10.1 结论.....	147 -
10.2 存在的问题及建议.....	149 -

**附表：**

矿山地质环境调查表

**附件：**

- 1、设计委托书；
- 2、采矿许可证（证号：C6200002013123220132370）；
- 3、土地利用现状图；
- 4、公众参与调查表；
- 5、陇南市住房和城乡建设局关于颁布《陇南市 2023 年 9 至 10 月建设工程综合材料预算市场信息价格》的通知；
- 6、西和县中泰工矿有限责任公司大沟尾矿库土地复垦项目验收情况反馈表；
- 7、西和县中泰工矿有限责任公司（生产及生活区）土地使用证。

**附图：**

- 1、L1547SQ05-1 矿山土地利用现状图；
- 2、L1547SQ05-2 矿山地质环境问题现状图；
- 3、L1547SQ05-3 矿山地质环境问题预测图；
- 4、L1547SQ05-4 矿山土地损毁预测图；
- 5、L1547SQ05-5 矿山地质环境治理工程部署图；
- 6、L1547SQ05-6 矿山土地复垦规划图。

# 1 前 言

## 1.1 任务的由来

邓家山铅锌矿矿区位于甘肃省西和县城东南 140° 方位，行政区划隶属甘肃省西和县六巷乡所辖，属已有矿山。项目建设符合国家产业政策，具有较好的经济和社会效益。矿山主要开拓系统工程均已形成，开采方式为地下开采。

2018 年 11 月，兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿产资源开发与恢复治理方案》通过了省自然资源厅的评审，后续西和县中泰工矿有限责任公司办理了扩大生产规模的相关手续，甘肃省自然资源厅换发了新采矿证，扩大后的生产规模为  $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ，证号：C6200002013123220132370，矿区面积  $5.1196 \text{km}^2$ ，开采标高 1700—1100m，有效期限 2017 年 9 月 22 日至 2027 年 9 月 22 日。

2018 年编制的《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿产资源开发与恢复治理方案》中近五年设计的治理工程主要有：对 X1、X2、X3 三处不稳定斜坡进行放坡，修建挡墙、截水沟；在废石场、地面塌陷区等危险区域设置警示牌；进行地面塌陷、不稳定斜坡等地质灾害监测，含水层监测，地形地貌监测及水土环境污染监测。目前矿山已经完成了方案中前 5 年设计的全部内容。

目前 2018 年编制的矿山地质环境恢复保护与土地复垦方案 5 年适用期已到期，为贯彻落实国务院颁布的《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号），根据国土资源部文件《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）要求，同时，同时，根据“谁破坏、谁复垦，谁复垦、谁受益”的土地复垦原则，西和县中泰工矿有限责任公司委托兰州有色冶金设计研究院有限公司编制《西和县中泰工矿有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 1.2 编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的是：通过资料收集与调查，掌握矿山地理位置、自然状况与社会经济概况、矿山企业概况、矿山开发利用方案、矿山地质背景、矿山地质环境查明项目区土地利用现状等矿山基础信息，并向矿山所在地西和县自

自然资源局、当地群众征求意见和建议:客观的分析评价方案实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。通过对矿山地质环境、土地资源影响调查、评估与分析预测,提出矿山地质环境保护与土地复垦方案及工程措施,最大限度地减轻矿业活动对地质环境、土地资源的不利影响,实现矿山地质环境的有效保护与恢复治理、土地资源的有效保护与复垦,规范矿山开采与地质环境、土地资源保护的关系,为矿山企业的地质环境保护与恢复治理、土地复垦的管理与监督检查及自然资源行政主管部门的行政管理和矿山地质环境治理恢复基金等提供依据。其主要任务如下:

1. 查明评估区内存在的矿山地质环境问题及地质灾害类型及其特征,进行矿山地质环境影响现状评估;查明矿区土地类型及影响特征,进行土地影响现状评估。

2. 分析预测采矿活动可能引发、加剧地质灾害危害的特征及程度;分析预测采矿活动各阶段对地下水含水层、地形地貌景观的破坏及水土环境污染特征及程度,开展地质环境影响预测评估及地质环境治理分区;分析预测采矿活动对土地资源的损毁方式及程度,进行土地影响预测评估、圈定土地复垦范围。

3. 根据矿山地质环境现状与预测评估结果,进行矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析。

4. 制定矿山地质环境保护与土地复垦预防、地质环境治理与土地复垦工程设计、措施。

5. 进行矿山地质环境治理与土地复垦工作部署,经费估算及进度安排,为管理部门收取矿山环境治理恢复基金和土地复垦保证金提供依据。

6. 对上一期 2018 年编制的《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》(兰州有色冶金设计研究院有限公司 2018 年 10 月)落实情况进行核查。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 方案编制的主要法律、法规依据

1. 《中华人民共和国土地管理法》(中华人民共和国主席令第 28 号,2020 年 1 月 1 日);

2. 《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令第 70 号,2018 年 1 月 1 日);

3. 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第18号，2009年8月27日）；
4. 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，2011年3月1日）；
5. 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第9号，2015年1月1日）；
6. 《中华人民共和国环境影响评价法（2018修正）》（中华人民共和国主席令第24号，2018年12月29日）；
7. 《地质灾害防治条例》（国务院令[2003]第394号，2004年3月1日）；
8. 《土地复垦条例》（国务院令[2011]第592号，2011年3月5日）；
9. 《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令[2013]第56号，2013年3月1日）；
10. 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令[2014]第653号，2014年7月29日）；
11. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令[2014]第44号，2014年6月1日）；
12. 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令[2015]第35号，2015年9月1日）；
13. 《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令[2016]第64号，2016年1月5日）；
14. 《甘肃省地质环境保护条例》（甘肃省人民代表大会常务委员会公告第42号，2016年10月1日）；
15. 《甘肃省绿色矿山建设规范 第二部分：金属矿》（DB62/T 4284.1-2021，2021年04月15日）。

### 1.3.2 方案编制的有关政策性文件

1. 《国务院关于全面整顿和规划矿山资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）。
2. 《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69号，2004年3月25日）；
3. 《财政部、国土资源部、环保总局关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》财建[2006]215号，2006年2月10日；
4. 《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，2006年9月30日）；
5. 《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，2011

年4月17日)；

6. 《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(国土规资[2016]21号, 2017年1月3日)；

7. 《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局 关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》(国土资发〔2016〕63号, 2016年7月1日)；

8. 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)；

9. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度的通知》(甘国土资矿发[2016]140号, 2016年11月23日)；

10. 《甘肃省国土资源厅关于实行采矿权项目三方案合一制度有关问题的补充通知》(甘国土资矿发[2017]43号)；

11. 《甘肃省人民政府关于进一步加强地质灾害防治工作的意见》(甘政发〔2009〕83号文)；

12. 《甘肃省地质环境保护条例(2004年修正)》(2004年6月4日)；

13. 《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目投资编制办法〉的通知》(甘国土资环发〔2018〕105号)；

14. 《甘肃省绿色矿山建设建设规范地方标准》(DB62/T 4284.1-2021)；

15. 《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018)。

### 1.3.3 方案编制的主要规范与标准

1. 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

2. 《岩土工程勘察规范》GB50021-2001(2009版)；

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

4. 《土地复垦方案编制规程》第一部分：通则(TD/T103.1-2011)；

5. 《土地复垦方案编制规程》第四部分：金属矿(TD/T103.4-2011)；

6. 《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；

7. 《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)；

8. 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)；

9. 《地下水水质标准》(DZ/T00290-2015)；

10. 《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)；

11. 《滑坡防治工程勘查规范》GB/T 32864-2016；

12. 《地裂缝监测技术规程》（DB61/T 1388-2020）；
13. 《矿区地下水含水层破坏危害程度评价规范》（GB/T 42362-2023）；
14. 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
15. 《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部，2016. 12；
16. 甘肃省国土资源厅《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制基本要求（试行），2013. 7；
17. 《甘肃省地质灾害防治工程勘查设计技术要求》（试行）甘肃省国土资源厅 2003. 5。

### 1.3.4 其他依据

1. 编制委托书；
2. 《土地复垦方案编制实务》，国土资源部土地整理中心编著，中国大地出版社，2011年7月；
3. 《甘肃省西和县邓家山铅锌矿床一号矿带 181—56 线资源储量核实报告》，甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘查院，2018年3月；
4. 《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿产资源开发与恢复治理方案》，兰州有色冶金设计研究院有限公司，2018年12月；
5. 本次调查搜集的其它相关资料。

### 1.4 方案适用年限

根据 2018 年 11 月由兰州有色冶金设计研究院有限公司编制的《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿产资源开发与恢复治理方案》，矿山保有储量为  $199.42 \times 10^4 \text{t}$ ，设计利用资源储量为  $161.68 \times 10^4 \text{t}$ ；矿山设计生产能力为  $10.0 \times 10^4 \text{t/a}$ ，生产服务年限为 17 年，其中达产 16a，减产 1a。闭坑后恢复治理与复垦工程实施及管护时间共 3 年。

目前矿山基建工程已基本完成，但尚未生产，本方案服务期为原方案生产服务年限加上闭坑后恢复治理与复垦工程实施及管护时间，共计 20 年，分近期（2024 年-2028）、中远期（2029 年-2043 年），本方案基准年为 2024 年，适用年限为 5 年。如矿山扩大开采规模、变更采矿区范围或开采方式时，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

### 1.5 编制工作概况

### 1.5.1 工作程序

本次工作程序严格按照国土资源部 2016 年 12 月颁发的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的规定进行。见图 1-1。

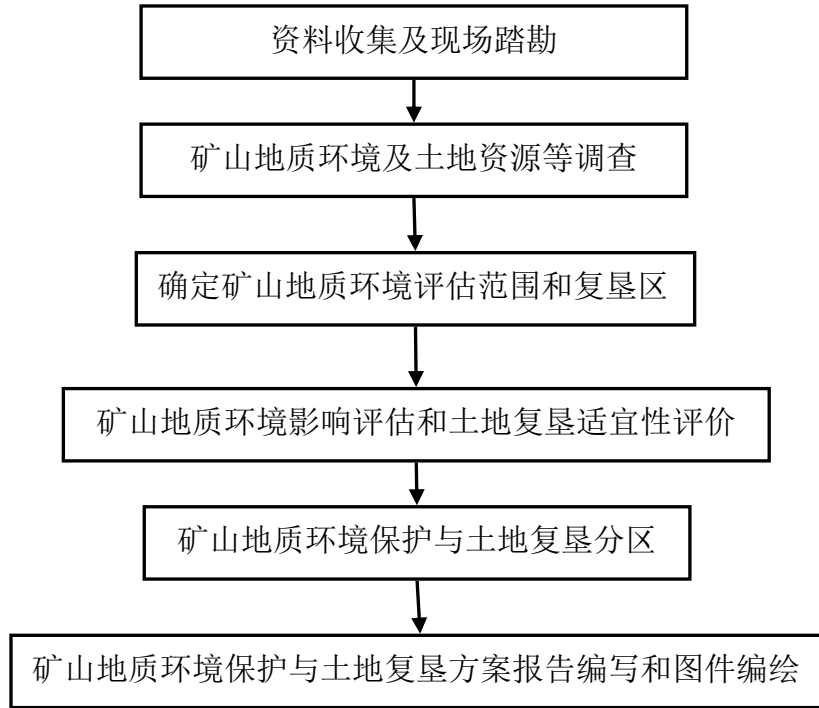


图 1-1 工作程序框图

### 1.5.2 工作方法

根据国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》、《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的矿山地质环境保护与土地复垦工作的基本要求，在工作中首先明确思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境现状调查，根据调查结果和开发利用方案，确定评估范围，划分评估级别，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估；通过对土地损毁环节与时序分析，以及损毁土地的现状评估及预测评估。在此基础上进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，并确定复垦责任范围、土地类型及权属。通过对矿山地质环境及矿区土地复垦的可行性分析，制定矿山地质环境保护及土地复垦相关措施和防治工程以及总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划，提出保障措施和地质环境监测及土地复垦监测及管护方案，并进行经费估算和效益分析。

接受甲方委托后，我院成立了专门项目组，在现场调查前收集了《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿产资源开发与恢复治理方案》、《甘肃省西和县邓家山铅锌矿床一号矿带 181—56 线资源储量核实报告》等资料，初步掌握了矿区地质环境条件、

矿山概况及矿区土地利用现状。收集了区内有关地形图、地质图、土地利用现状图等图件作为评估工作底图和野外工作用图，结合矿山特点，分析已有资料，确定需要补充的资料，初步确定野外主要调查内容、调查方法和调查路线。

在对收集的资料初步分析后，项目组于 2023 年 11 月 14 日-11 月 18 日进行了野外调查。在调查过程中，积极访问矿区工作人员和周围居民，查明了矿山开采历史、生产现状、主要地质环境问题的发育和分布及矿区土地利用等情况。野外调查采用 1:10000 地形图为底图，对重点地段的地质环境问题点和主要地质现象点进行实测描述，调查分析其发生时间、基本特征、危害程度，并对其进行 GPS 定位、数码拍照和填制调查表格等工作，并及时调整室内设计的野外调查路线，优化野外调查工作方法。

在综合分析研究已有资料和现场调查的基础上，编制了矿山地质环境现状评估图、矿山地质环境预测评估图、矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图、土地利用现状图、土地损毁预测图、土地复垦规划图，以图件形式反映评估区地质环境问题的分布、土地利用情况、影响程度和恢复治理工程和土地复垦工程，并编写了《西和县中泰工矿有限责任公司矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 1.5.3 质量控制措施

兰州有色冶金设计研究院有限公司具有冶金行业、建筑工程、城市规划、工程咨询、工程造价咨询、工程总承包等多项甲级资质及建材行业、市政公用、施工图审查、地质灾害危险性评估和地质灾害治理工程等乙级资质，具备相应编制人员和相关设施设备。

在前期调查及方案编制过程中，项目负责人结合项目特点，严格按照 GB/T19001-2016 标准，兰州有色冶金设计研究院有限公司质量手册（LYBS-2018）相关要求，依据质量管理体系过程流程图，对各专业提出质量目标及要求，各专业负责人编制各专业质量管理控制图及相应的质量控制措施，应用 PDCA 循环方法，实行专业人员相互审查、专业设计组审查、专业设计院审查、公司审查的四级审查程序及制度，保证项目质量目标的实现。

### 1.5.4 方案的真实性与科学性

本方案义务人西和县中泰工矿有限责任公司保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位兰州有色冶金设计研究院有限公司保证本方案按照科学、客观、真实的原则进行编制和报审。本方案义务人西和县中泰工矿有限责任公司及编制单位兰州有色冶金设计研究院有限公司对本方案的真实性和科学性负责。

## 2 矿山基本情况

### 2.1 矿山简介

#### 2.1.1 矿权简介

邓家山铅锌矿企业自 1970 年由西和县投资 3000 万元办厂至今，拥有固定资产总额 8500 万元，累计为地方财政贡献 3.16 亿元。2004 年 7 月，经西和县企业改革领导小组审批：因矿山资源枯竭，改制为民营企业，企业名称更名为“西和县中泰工矿有限责任公司”。

2007 年 9 月西和县中泰工矿有限责任公司重新办理了采矿证，新的矿山名称为西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿。采矿许可证证号为 6200000720044，新的采矿权范围包含了原采矿权范围及拟扩大矿权的范围，矿山开采规模为  $4.95 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采方式为地下开采，开采矿种：铅矿、锌矿，经济类型为有限责任公司，开采深度为 1100—1700m，面积为  $5.1195 \text{km}^2$ ，有效期限自 2007 年 9 月至 2017 年 9 月。2013 年省国土资源厅换发了采矿权许可证，证号：C6200002013123220132370；矿区面积  $5.1195 \text{km}^2$ ，核定年生产规模  $4.95 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采标高 1700—1100m，有效期限 2013 年 12 月 10 日至 2017 年 9 月 21 日。

后续西和县中泰工矿有限责任公司办理了扩大生产规模的相关手续，2021 年甘肃省自然资源厅换发了新采矿证，扩大后的生产规模为  $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ，证号：C6200002013123220132370，矿区面积  $5.1196 \text{km}^2$ ，开采标高 1700—1100m，有效期限 2017 年 9 月 22 日至 2027 年 9 月 22 日。

采矿许可证具体信息如下：

采矿权人：西和县中泰工矿有限责任公司

地 址：西和县六巷乡槐树村

矿山名称：西和县中泰工矿有限责任公司

证 号：C6200002013123220132370

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铅矿、锌矿

生产开采方式：地下开采

生产规模：10.00×10<sup>4</sup>t/a

矿区面积：5.1196km<sup>2</sup>。

开采深度：由 1700m 至 1100m 标高。

有效期限自 2017 年 9 月 22 日至 2027 年 9 月 22 日。

### 2.1.2 矿区位置与交通

邓家山铅锌矿矿区位于甘肃省西和县城东南 140° 方位，行政区划隶属甘肃省西和县六巷乡所辖。矿区所在 1:5 万图幅号 I48E013014（十里铺幅），地理坐标：东经，北纬，面积 5.1196km<sup>2</sup>。矿区距西和县城约 34km，有县级公路、简易公路相通，西和县城距陇海铁路天水站 120km，有三级省道公路相通，交通便利（见图 2-1）。

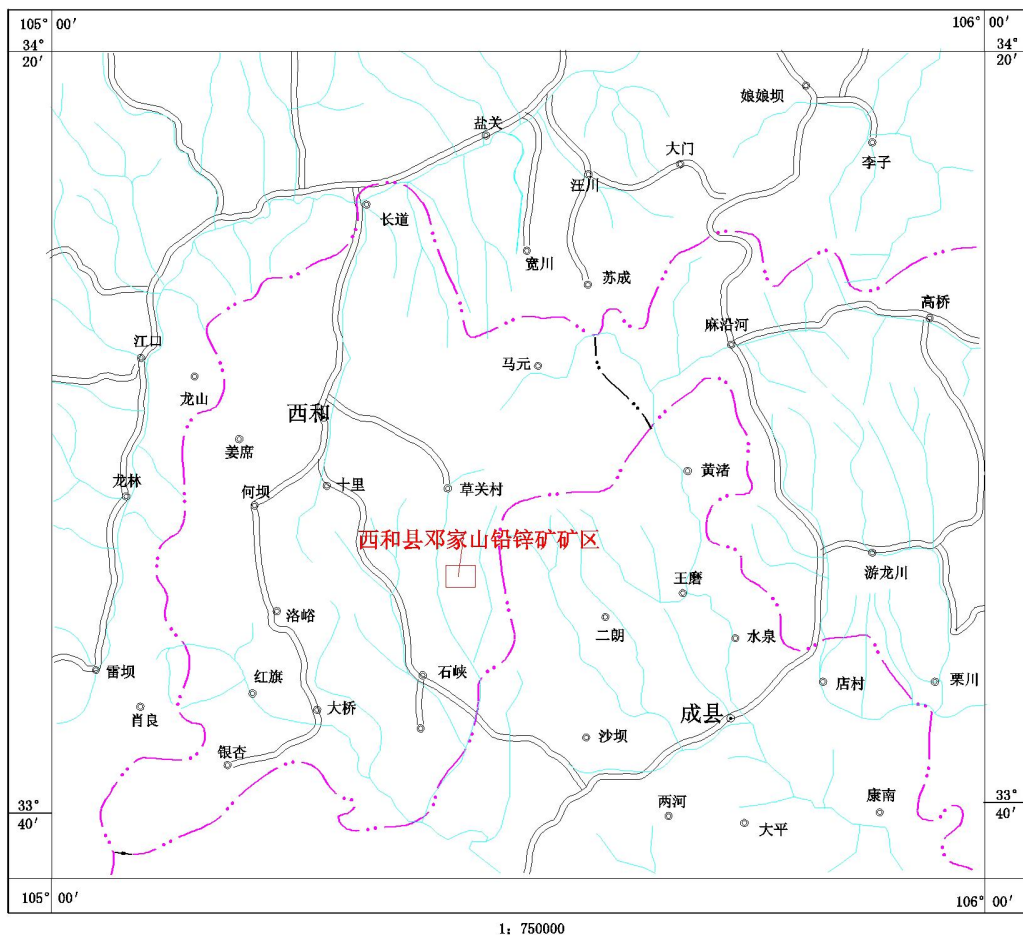


图 2-1 矿区交通位置图

经西和县自然资源局，水保局，林业局，住建局，农牧局，环保局，水务局，旅游局核查，本矿权不在各类自然保护区内和法律法规明令禁止矿产资源勘查开发的各类风景名胜区内。

### 2.2 矿区范围及拐点坐标

2021年甘肃省自然资源厅换发了采矿许可证，证号：C6200002013123220132370，矿区面积5.1196km<sup>2</sup>，开采标高1700—1100m，有效期限2017年9月22日至2027年9月22日，生产规模为10×10<sup>4</sup>t/a。

采矿权范围及拐点坐标见表2-1。

**表 2-1 采矿权范围拐点坐标统计表**

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
矿权面积：5.1196km <sup>2</sup>		
开采标高：1700—1100m		

## 2.3 矿山开发利用方案简介

### 2.3.1 项目基本情况

采矿权人：西和县中泰工矿有限责任公司

地 址：甘肃省陇南市西和县

矿山名称：西和县中泰工矿有限责任公司

证 号：C6200002013123220132370

经济类型：有限责任公司

开采矿种：铅矿、锌矿

开采方式：地下开采

生产规模：10.00×10<sup>4</sup>t/a

矿区面积：5.1196km<sup>2</sup>

开采深度：由1700m至1100m标高

服务年限：矿山生产服务年限为17a，其中达产16a，减产1a。

### 2.3.2 开采方案

#### 1. 资源储量

根据《甘肃省西和县邓家山铅锌矿床一号矿带181—56线资源储量核实报告》评审备案证明（甘国土资储备字[2018]49号）及评审意见书（甘国土资储评字[2018]44

号，甘国土资储评总字 1772 号），截止 2017 年 6 月 30 日，采矿权内保有 (122b)+(2S22)+(333) 类铅锌矿石量  $182.56 \times 10^4 \text{t}$ ，铅金属量 31888t，锌金属量 145922t，平均品位为铅 1.75%、锌 7.99%。伴生 (333) 类 Au341kg，平均品位  $0.14 \times 10^{-6}$ ；Ag6.39t，平均品位  $32.43 \times 10^{-6}$ ；Cd586t，平均品位 0.021%；Hg404t，平均品位 0.02%；S48498t，平均品位 7.66%。

另外，2002 年西和县政府划定的禁采区及贵阳一中卫中石油管线通过的范围（181 线以东 20m 至 149 线，标高 1312~1100m）保有 (122b) 类矿石量 16.86 万 t，铅金属量 709t，锌金属量 3458t。由于未提交压覆报告，压覆资源储量未履行正常核销程序，故仍作为保有资源储量处理。

开发利用方案中对控制（原 122b）资源量全部利用，推断（原 333）资源量按 0.7 可信度系数进行利用，原 2S22 类暂不利用。设计利用资源量：161.68 万 t，铅金属量 28433t，锌金属量 131513t。

## 2. 开采范围

开采范围为采矿证许可范围，主要开采对象为该范围内的可采矿体。

## 3. 开采方式、开拓运输方案及回采顺序

**开采方式：**矿山目前采用地下开采，井下开拓巷道已经建成，主要新增资源储量位于深部，从矿体的赋存情况和开采技术条件看，矿区内大部分矿体具备明显的坑采条件和优势。因此推荐矿山继续采用地下开采。

**开拓运输方案：**开拓运输方案为平硐+盲斜井开拓，矿石运输：通过铲运机装入矿车，编组后运至斜井车场，经多级斜井和平硐运至地表矿石堆场翻卸，然后由装载机装自卸汽车运往选矿厂原矿仓。

**废石运输：**废石经铲运机运至采空区充填，剩余废石经多级斜井和平硐运至地表废石堆场翻卸。

人员、材料、设备通过平硐+多级斜井上下至各中段。

各中段除盲斜井出入口外，还与布有人梯的通风井联通，井下各中段、各采场均保持至少 2 个以上的独立安全出口。

**回采顺序：**开采顺序为由上而下，中段内由一翼至另一翼后退式开采。

## 4. 采矿方法

采矿方法沿用浅孔留矿法和沿走向分段空场法。浅孔留矿法采用 YT28 凿岩机凿岩，

人工装药落矿，电耙出矿，局部放矿后，首先检查顶板及上下盘围岩情况，撬掉浮石，再进行平场工作；分段空场法采用 YGZ-90 凿岩，BQ-50A 型装药器装药，电耙出矿。采场放矿完毕，崩落围岩，及时封闭出矿巷道。全矿综合采矿损失率 10%，贫化率 10%。

### 5. 供排水

供水：矿区内西汉水支流的六巷河、花桥子河均由北向南流经矿区。其水源充足、水质良好，可满足矿山及生活用水，作为矿山的水源地。

排水：1606m 及以上中段涌水及采矿废水通过泄水钻孔，经由 1606m 平硐，自流至 1606m 硐口沉淀池。

1342~1606m 正常涌水量为  $342\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为  $425\text{m}^3/\text{d}$ ，坑内采矿生产废水为  $67\text{m}^3/\text{d}$ 。将坑内涌水及生产废水集中在 1342m 中段水仓中，再通过 1342m 中段排水泵站内的水泵，将涌水及废水经 15 号盲斜井及平硐排至地表沉淀池（池底标高 1606m）。

1212~1342m 正常涌水量为  $420\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为  $521\text{m}^3/\text{d}$ 。全矿正常涌水量为  $762\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为  $946\text{m}^3/\text{d}$ 。坑内采矿生产废水为  $67\text{m}^3/\text{d}$ 。将坑内涌水及生产废水集中在 1212m 中段水仓中，再通过 1212m 中段排水泵站内的水泵，将涌水及废水经 15 号盲斜井及平硐排至地表沉淀池（池底标高 1606m）。

选厂废水循环利用于选矿工艺，不外排。

### 6. 固体废弃物排放与处理

矿山产生的固体废弃物主要为基建及生产废石、选厂尾砂、生活垃圾及污水处理过程中产生的污泥。

废石场：按照设计的矿山  $10 \times 10^4\text{t}/\text{a}$  的生产能力，产生的废石量按矿石量的 10% 考虑，则井下掘进产生的废石约  $1.0 \times 10^4\text{t}/\text{a}$ ，按照绿色矿山建设要求，废石大部分充填空区，剩下小部分堆存在废石场，最大限度的减小井下废石对环境的破坏。废石场应尽量少占土地，为了保证堆场的稳定性，防止滑动、塑性变形、坡面散落、沉陷及泥石流的发生，应尽量选择在有坡度的不透水的地面上。部分废石也可作为矿区修路的路基材料。矿山已有废石场位于矿区南侧 8 号坑口和 9 号坑口附近的无名沟内，其中 8 号坑口废石场现堆渣约 2000t，9 号坑口废石场现堆渣约 28000t，占地面积分别为  $0.33\text{hm}^2$ 、 $0.25\text{hm}^2$ ，总占地面积  $0.57\text{hm}^2$ 。本次设计在矿区南侧 15~31 线的大沟新建废石场，新建废石场共占地面积为  $0.52\text{hm}^2$ 。

尾矿库：矿山原有大沟尾矿库，位于办公生活区南侧直线距离约 200m 处大沟沟谷

内，占地面积 3.32hm<sup>2</sup>。库容已满，现已完成闭库复垦。目前已新建完成位于东南侧约 400m 处孙家湾沟谷内的孙家湾尾矿库，占地面积 11.17hm<sup>2</sup>，总库容 178.0 万 m<sup>3</sup>，总坝高 70m，尾矿库等别为三等，尾矿库坝顶高程 1730m，坝顶宽 4m，下游坡比为 1:2.0，上游坡比为 1:1.75，下游坝坡在高程为 1710m 和 1715m 处设置马道，马道宽 2m。

表土堆场：矿山新建尾矿库等场地剥离的表土集中堆存于尾矿库北侧的表土堆场，占地面积 0.76hm<sup>2</sup>，现堆存表土约 3.92×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。

生活垃圾：本项目运营期生活垃圾按 1kg/（d·人）计，日产生量为 300kg/d，年产生生活垃圾 90t/a，企业在厂区内设垃圾收集桶，垃圾经统一收集后定期外运至西和县生活垃圾填埋场填埋处置。

污泥：本项目在对生产废水和生活污水处理过程中，相应污水处理设备均会产生一定的污泥，其中生产废水中主要污染物为悬浮物，生活污水中主要污染物为悬浮物，根据处理设备对以上污染物的处理效果，计算本项目生产废水处理站年产生污泥约 2015.5t/a，生活污水一体化污水处理设备年产生污泥约 0.5t/a。根据《有色金属行业环境保护工程设计规范》（GB50988-2014）相关要求，生产废水处理站污泥中由于含有小部分重金属要求全部返回选矿系统回用，生活污水一体化污水处理设备污泥与生活垃圾一同外运至西和县生活垃圾填埋场填埋处置。

### 7. 选矿工艺及产品

选矿工艺：破磨流程为两段一闭路碎矿、一段闭路磨矿，选别流程采用浮选流程。矿山产品方案为铅精矿、锌精矿。

### 2.3.3 矿山工作制度

根据矿山所在地的自然地理及内外部环境条件，确定沿用矿山原有工作制度，300 天/a，3 班/d，8h/班。

### 2.3.4 总平面布置

总体布置充分利用矿区地形条件，本着有利生产、方便管理、保证矿山生产安全、节约用地，减少基建工程投资的原则进行。总体布置主要由生活办公区、采矿工业场地、选矿工业场地、废石场、尾矿库和炸药库组成。

生活办公区：矿山已建成生活办公区，生活办公区位于矿区南部 31~53 线之间，具体包括办公楼、食堂及宿舍等。占地面积约 0.57hm<sup>2</sup>。场地已硬化，建构物多为砖混结构或框架结构，层高 1~4 层。

采矿工业场地：布置在 1606m 平硐口附近，主要布置有车场、1606m 空压站、200m<sup>3</sup> 沉淀蓄水池、800m<sup>3</sup> 高位水池、过磅间、原矿堆场、废石临时转运堆场等，建构物为砖混结构或简易彩钢结构，占地面积为 0.52hm<sup>2</sup>。

选矿工业场地：与生活办公区毗邻，设有破碎车间、磨浮车间等，场地已硬化，建构物为砖混结构或简易彩钢结构，选矿工业场地共占地面积为 0.31hm<sup>2</sup>。

废石场：矿山已有废石场位于矿区南侧 8 号坑口和 9 号坑口附近的无名沟内，其中 8 号坑口废石场现堆渣约 2000t，9 号坑口废石场现堆渣约 28000t，占地面积分别为 0.33hm<sup>2</sup>、0.25hm<sup>2</sup>，总占地面积 0.57hm<sup>2</sup>。设计在矿区南侧 15~31 线的大沟新建废石场，新建废石场占地面积为 0.52hm<sup>2</sup>。

尾矿库：矿山原有大沟尾矿库，位于办公生活区南侧直线距离约 200m 处大沟沟谷内，现已完成闭库复垦。目前已新建完成位于东南侧约 400m 处孙家湾沟谷内的孙家湾尾矿库，占地面积 11.17hm<sup>2</sup>，总库容 178.0 万 m<sup>3</sup>，总坝高 70m，尾矿库等别为三等，尾矿库坝顶高程 1730m，坝顶宽 4m，下游坡比为 1:2.0，上游坡比为 1:1.75，下游坝坡在 1710m 和 1715m 处设置马道，马道宽 2m。

炸药库：矿山原有的炸药库位于矿区南侧 0~7 线的无名沟内，为单层独立建筑物，砖混结构。由于不满足新的消防和安全相关要求，已拆除并将土地复垦。矿山现已在采矿工业场地东北侧约 700m 处建成新的炸药库，设有实体围墙和值班室；炸药库设有避雷装置；配备了 MFTZ-35、MFZ-5、MF 灭火器各 1 台；报警、防盗监控设备由县公安局实时监控。占地面积 0.10hm<sup>2</sup>。

运输道路：矿区联络道路包括采场、坑口、废石场、炸药库、尾矿库、选厂及生活区等相互连通的内部道路与通往外部的道路，总长约 4km，为砂石道路(选矿工业场地及生活区为水泥硬化道路)，路宽 4~6m。占地面积 2.62hm<sup>2</sup>。



图 2-2 办公生活区



图 2-3 选矿工业场地



图 2-4 孙家湾尾矿库



图 2-5 炸药库



图 2-6 已有废石场

## 2.3.5 绿色矿山建设

### 一、绿色矿山建设基本原则

矿产资源高效开发与综合利用是建设绿色矿山的整体要求。建设绿色矿山应将绿色矿山的理念贯穿于矿产资源开发利用的全过程，强调开采方法科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、生产工艺环保化、矿山环境生态化，实现矿产资源开发利用的经济效益、生态效益和社会效益最大化。

矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在依法办矿、规范管理、科技创新、节能减排、环境保护、土地复垦、社区和谐和企业文化等方面进行合作及建设。主要表现在如下几方面。

#### (1) 依法办矿，规范管理

a. 矿山应根据国家统一规划和产业布局合理进行开发建设，在运营发展过程中，始终坚持依法办矿的经营理念。严格遵守国家制定的各项法律法规。矿山自觉接受各级监督审查，足额缴纳采矿权使用费和矿产资源税等相关税费，使公司的生产经营管理处在法律、法规许可范围内，真正做到了依法办矿，合法经营。

b. 认真贯彻执行国家相关技术政策，始终坚持合理的采掘顺序。对此，矿山精心准备，组织地、测、采等各方技术力量，认真编写年度采掘技术计划和长远采掘技术规划。在实际管理中，积极协调，加强管理，确保每年年度计划得以保质保量地完成。同时，按照自然资源部、甘肃省自然资源厅要求，全面开展矿山储量动态管理工作。

#### (2) 走矿山绿色开发道路，搞好矿区绿化工作

矿山开发过程中，要始终坚持建设绿色矿山的理念，美化环境，在矿山生活区开展植树活动，将矿山生活办公区开辟成了绿色、和谐的办公环境。

#### (3) 创建企业文化，彰显企业魅力

矿山应坚持以人为本的管理理念，深入开展企业文化建设，着力打造具有企业精神的企业文化。积极宣传国家的方针政策、各级党代会精神、安全生产和环境保护理念，进一步提高了矿区的美化、亮化档次，宣传企业文化、廉政文化、传统文化及习总书记系列讲话精神。形成“爱岗敬业、主动作为、开放自信、感恩奉献、担当创新、追求卓越”的工作精神。

#### (4) 履行社会责任，造福社会

矿山应主动履行企业的社会责任，本着办实事、办真事，办好事的原则，尽最大努力履行社会责任，创造工作岗位，积极带动当地人民就业，造福社会。

为切实巩固保障矿山的矿产资源基础，全面提高矿产资源对矿山持续发展的保障能力。充分发挥矿山的规模、技术和管理优势，落实企业做大做强的发展方针，坚持“以依法办矿为前提，以安全生产为保障，以科技创新为先导，以综合利用为突破，以资源高效开发为中心，以节能环保为重点，以数字化矿山建设为契机，以夯实管理基础为手段”。以绿色矿山建设为目标，在污染防治、矿山环境恢复治理、土地复垦、科技创新、社区和谐和企业文化建设等方面做更大的引导与投入，为企业持续稳定发展提供更大的支撑保证。努力探寻满足矿山开发的资源效益、环境效益、经济效益、社会效益四者相统一的矿山发展模式。

## 二、绿色矿山建设主要措施

矿区在建矿过程中应注意环境保护，将绿色矿山的理念贯穿于整个建矿过程中。主要措施如下：

(1) 矿山在开采过程中应坚持以保护环境、资源利用和社区和谐作为绿色矿山建设的工作核心，坚持可持续发展的经营理念，高效开发利用矿山资源，合理有效保护周边生态环境，积极主动的与地方政府、设计科研单位等进行项目合作和沟通往来，在建立相关产业循环系统、合理利用伴生资源、建立“四节约”体系等方面进行合作及建设。

(2) 节约用水。坚持“节流优先，治污为本，提高用水效率”方针，以建立节水型项目和企业为目标，以各生产型单位为主体，提高矿井水处理率、利用率，节水增效，治污减排；加强用水管理，提高节水意识，完善供水、用水和节水制度，杜绝供水管道和用水设备的“跑冒滴漏”现象，实现分质供水和分类用水。

(3) 节约能源。努力营造有利于节能的机制环境，实现源头控制与存量挖潜、依规管理与制度激励、突出重点与全面推进相结合；以生产型单位为主体，以提高能源利用效率为核心，落实节目标责任制，进一步建立和完善节能管理机制，强化节能目标管理。

(4) 节约用地。制定项目用地和矿区土地节约利用规划，严格建设用地管理，开展项目用地的节约和集约利用，保证重点项目用地；积极开展治理和复垦工作，扩大土地利用领域。

(5) 节约用材。把节材工作融入制度化和规范化生产管理范畴，制定材料和原料消耗定额，规范材料消耗定额管理，形成有效的节材工作激励机制；积极推进新材料应

用，合理材料替代，降低材料费用。

(6) 积极开展矿区“三废”减排治理工作，使矿区环境污染有所减轻，生态环境恶化趋势得到初步遏制，水土流失情况得到好转，区域环境质量得到明显改善，环境综合治理进一步加强。以废石综合利用、烟尘治理、工业及生活废水集中处理回用为重点，实现矿区污染物控制目标。加强清洁生产技术、环境污染治理技术和节能降耗减排技术的开发、引进与应用。

废石大部分干式充填至井下采空区，小部分堆存在废石场作为建筑骨料销售，极少部分用作铺路。

(7) 开采过程中，加强矿产资源的综合利用率。

(8) 根据选取的两种采矿方法的贫、损指标及所占比例，经计算矿山综合的损失率为 10%，贫化率为 10%，符合铅锌矿三率指标要求。矿井涌水通过水泵由斜井/平硐排至地表沉淀池，经处理后的矿井水及生活污水回用于矿井的生产，绿化等，矿井水利用率达到 100%，满足《有色金属行业绿色矿山建设规范》的要求。矿井未来还应该重视矿井水利用水平，强化管理，把矿山建设成为绿色矿山。

## 2.4 矿山开采历史及现状

### 2.4.1 矿山开发历史

邓家山铅锌矿企业自 1970 年由西和县投资 3000 万元办厂至今，累计为地方财政贡献 3.16 亿元。2004 年 7 月，经西和县企业改革领导小组审批：因矿山资源枯竭，改制为民营企业，企业名称更名为“西和县中泰工矿有限责任公司”。

企业自 1970 年开始采矿并出售高品位原矿，1978 年 12 月建起了日处理矿石量 50 吨的浮选厂，1989 年又“自行设计、自己建设、自我改造”，将日处理 50t 的选矿车间通过技术改造扩建日处理 100 吨的选矿厂。1997 年第三次改造为日处理 200t 选矿厂。

2005 年改制后该矿山隶属于西和县中泰工矿有限责任公司，由该公司对邓家山铅锌矿进行开发利用。

2003 年及 2005 年采矿证核定生产规模为  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，2003~2005 年实际采矿生产能力达到  $6 \sim 9 \times 10^4 \text{t/a}$ 。2006~2016 采矿证核定生产规模为  $4.95 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

西和县邓家山铅锌矿自 1970 年开始开采，西和县邓家山铅锌矿企业按照办理采矿许可证的要求和报件逐级申报，1988 年 11 月 25 日甘肃省地质矿产局于颁发了甘采证有

色字 [1988] 第 003 号采矿许可证，采矿许可证名称为《西和县铅锌矿》，在六巷乡邓家山矿区规定范围内开采铅锌矿，核定年开采量  $12 \times 10^4 \text{t/a}$ ，有效期 15 年（至 2003 年）；开采方式为地下开采，开采矿种：铅矿、锌矿。期满后，2003 年西和县铅锌矿取得了新的采矿权许可证，由甘肃省国土资源厅颁发的采矿权证，名称更改为《西和县邓家山铅锌矿》，证号：6200000320041，采矿权面积  $4.1162 \text{km}^2$ ，矿山开采规模为  $4.5 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采方式为地下开采，开采深度 1700—1100m，开采矿种：铅矿、锌矿，经济类型为国有企业。

2005 年企业改制后西和县邓家山铅锌矿企业隶属西和县中泰工矿有限责任公司，由该公司对邓家山铅锌矿进行开发利用。2007 年 9 月西和县中泰工矿有限责任公司重新办理了采矿证，采矿许可证证号为 6200000720044，新的采矿权范围包含了原采矿权范围及拟扩大矿权的范围，矿山开采规模为  $4.95 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采方式为地下开采，开采矿种：铅矿、锌矿，经济类型为有限责任公司，开采深度为 1100—1700m，面积为  $5.1195 \text{km}^2$ ，有效期限自 2007 年 9 月至 2017 年 9 月。2013 年省国土资源厅换发了采矿权许可证，证号：C6200002013123220132370；矿区面积  $5.1195 \text{km}^2$ ，生产规模  $4.95 \times 10^4 \text{t/a}$ ，开采标高 1700—1100m，有效期限 2013 年 12 月 10 日至 2017 年 9 月 21 日。

西和县中泰工矿有限责任公司办理了扩大生产规模的相关手续，2021 年甘肃省自然资源厅换发了新采矿证，扩大后的生产规模为  $10 \times 10^4 \text{t/a}$ ，证号：C6200002013123220132370，矿区面积  $5.1196 \text{km}^2$ ，开采标高 1700—1100m，有效期限 2017 年 9 月 22 日至 2027 年 9 月 22 日。

#### 2.4.2 矿山现状

矿山供电由西和县成关变电所采用 LGJ70mm<sup>2</sup>，10kv 架空线路引入。矿区现有总降压变（配）电所，分别向选矿车间、尾矿输送泵站、各采矿中段坑口空压机站和坑内供电。在 11 号（1606m）平硐和 15 号（1508m）平硐硐口附近分别安装有变压器，由装四芯电缆向坑内供电。

采矿生产及生活用水水源取自矿区上游的马家湾，采用自流蓄水池取水，选矿车间水源位于矿山西侧的六巷河。矿山炸药库位于采矿工业场地东北侧约 700m，距选厂约 500m。矿山供气采用分散供给，各坑口均设有空压机站。矿山井下涌水量不大，采用多级泵站排水。矿山在选矿厂东南侧约 400m 的孙家湾建有尾矿库，在选矿车间建有尾矿

输送泵站，尾矿采用压力管道输送。

邓家山铅锌矿主要开拓系统工程均已形成。开采方式为地下开采，开采顺序为由上而下，中段内由一翼至另一翼后退式开采。已有工程依次划分为：1710（8坑），1678（9坑）、1643（10坑）、1606（11坑）、1570m、1540m、1506m、1470m、1420m、1380m、1360m、1312m 等中段。

矿山选厂采用优先浮选工艺，产品为铅精矿和锌精矿。选矿流程：优先浮选工艺流程，两段一闭路碎矿，一段一闭路磨矿，铅经一粗两扫三精，锌经一粗两扫一精，分别得到铅精矿和锌精矿，其中只有铅精矿中的银达到计价标准，含量一般为 500~600g/t。矿山原大沟尾矿库因库容已满，已做闭库处理。

### 2.4.3 原方案完成情况

项目组对上一期 2018 年编制的《西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（兰州有色冶金设计研究院有限公司 2018 年 10 月）落实情况进行了核查，原方案设计的近期（2019 年-2023 年）计划工程内容基本完成。

上期方案中近 5 年地质环境恢复治理工程主要为不稳定斜坡放坡及挡土墙修筑，已有地表塌陷区裂缝夯填，废石场、尾矿库等潜在危险区域周边警示牌设置及矿山地质环境监测。近 5 年土地复垦实施计划主要为土地损毁与植被损毁监测，新建场地剥离表土的管护及治理完成的废石场等区域复垦绿化工作。原版方案确定的复垦方向为林地，本次方案将其细化为孙家湾尾矿库复垦为灌木林地，其他复垦单元复垦为乔木林地。原方案的工程措施及治理现状见下表 2-2。

表 2-2 上期方案完成情况统计表

项目	现状
X1 不稳定斜坡	已治理，不稳定斜坡消除，复垦绿化完成
X2 不稳定斜坡	已治理但仍存在地质灾害隐患，本次方案列为 X1 不稳定斜坡
X3 不稳定斜坡	已治理，不稳定斜坡消除，复垦绿化完成
地表塌陷区	已治理塌陷裂缝
警示牌	已设置警示牌
拟建采矿工业场地	已新建完成
拟建孙家湾尾矿库	已新建完成
拟建废石场	未建成
损毁监测	已建立监测系统并持续监测
新建场地剥离表土管护	已设置表土堆场堆存管护

### 3 矿区基础信息

#### 3.1 矿区自然地理

##### 3.1.1 气象

矿区属陇南北部暖温带湿润气候区，立体气候和山地气候特征明显。据西和县气象局资料，勘查区多年平均气温 8.7℃，最冷月（1 月）平均气温-3.3℃，最热月（7 月）平均气温 29.9℃，相对湿度 78%，无霜期约 160 天。多年平均降水量 539.04mm，年际降水极不均衡，最大降水量 926.00mm（1984 年），最小降水量 343.00mm（1997 年）；年内降水不均衡，降水多集中在 6~9 月份，占全年的 73%。多年平均蒸发量 1239.6mm，是降水量的 2.3 倍。

根据多年暴雨资料统计，本区暴雨主要分布在 4~9 月，集中分布在 7~9 月，年平均暴雨次数 1.3 次，暴雨有时间长、降水量大的特点。根据统计资料，矿区所在地历史日最大降水量 180.7mm，小时最大降水量 58.5mm，十分钟最大降水量 48.8mm，一次连续降水最大强度达 248.4mm，暴雨是诱发泥石流、坡体的主要因素。

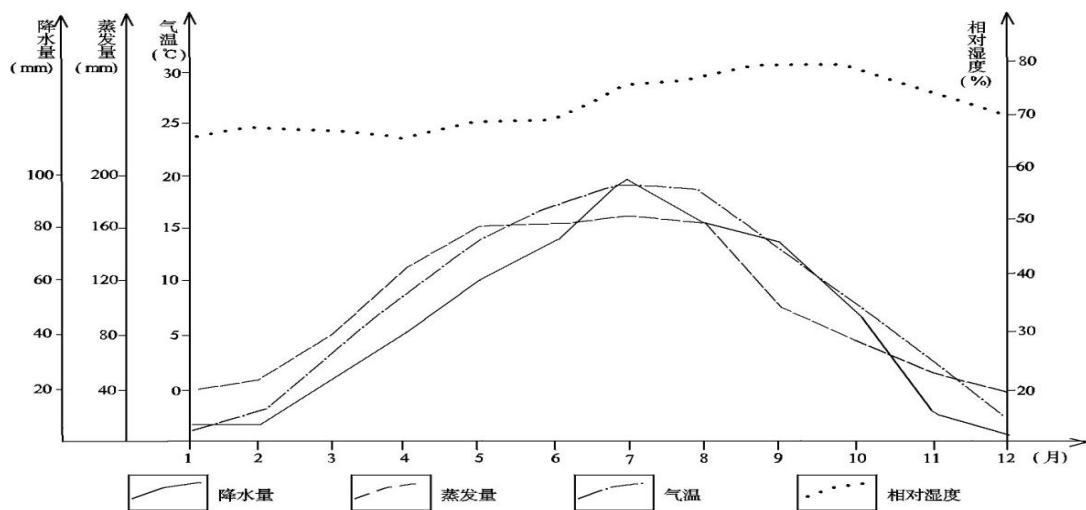


图 3-1 矿区年内暴雨次数及频率分布图

主要气象要素特征见表 3-1。

表 3-1 项目区主要气象要素特征值一览表

项目	特征值	项目	特征值
日照百分率（%）	60	年平均降水量（mm）	539.04
日照时数（h）	1842	年均蒸发量（mm）	1239.6
多年平均气温（℃）	8.7	平均相对湿度（%）	50

项目	特征值	项目	特征值
极端最高温度 (°C)	33.5	年平均风速 (m/s)	2.2
极端最低温度 (°C)	-22.6	主导风向	西南
年无霜期 (d)	180	最大冻土深 (cm)	42

### 3.1.2 水文

矿区地处中起伏中山地貌区，海拔 1475~2083m，相对高差 200~600m，沟谷切割深，山势陡峻，山坡坡度一般大于 45°。次级地貌类型主要有侵蚀山地和堆积沟谷。

矿山位于花桥河和西沟河之间的山地，属长江流域上游西汉水水系。地表水主要为西汉水一级支流六巷河的支流孟河（西汉水二级支流），六巷河全长 36km，河水宽度 1~4m，流速 0.6~0.1m/s，平水期流量为 0.433m<sup>3</sup>/s，洪水流量值为 2.47m<sup>3</sup>/s。矿区地表水流量主要随大气降水量的多寡而变化。矿区内次级冲沟呈“V”型近南北向发育，冲沟长度 0.5~2km，坡度较陡，各冲沟均汇入孟河，于槐树沟门处流入六巷河。孟河是典型的雨水型河流，季节性流水，地表观测点（X：3748709，Y：0539414，H：1586）观测期最小流量为 0.019m<sup>3</sup>/s，雨后最大流量为 1.78m<sup>3</sup>/s，年平均流量 0.025m<sup>3</sup>/s，径流系数 0.21。

地表水：碳酸盐岩含水层与占上覆河谷流水和地表水水力联系不甚密切，仅表现为在冲沟上游较高地带碳酸盐岩地下水以泉形式补给地表水，但补给量有限。

第四系河谷孔隙潜水与地表水具明显水力联系。地表水沿孔隙入渗补给孔隙潜水。丰水期地表水位上涨还侧向补给孔隙潜水，枯水期上游孔隙潜水又渗出补给地表水。第四系河谷孔隙潜水与下伏碳酸盐裂隙潜水的水力联系不大，受上覆碎屑岩隔水层的控制，仅在局部构造有力地段，二者之间存在直接的水力联系。

地表水径流量主要受大气降水强度和汇水面积的制约。雨季降水增多，其径流量相对增加；旱季降水减少，其流量相对减小。其动态随气候变化而变化，水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>-Ca-Mg 型淡水。

**表 3-2 矿区孟河地表水流量观测统计表**

名称	汇水面积 (km <sup>2</sup> )	流量 (m <sup>3</sup> /s)	备注
孟河	7.24	0.019 (旱季) - 1.78 (雨后)	动观测态流量

### 3.1.3 地形地貌

矿床大地构造位置处于秦岭褶皱系西秦岭海西褶皱带东段，其北为秦岭加里东褶皱带，南接秦岭印支褶皱带。西成铅锌矿田属秦岭多金属成矿带的西延部分。

矿区地处中起伏中山地貌区，中山地貌以石灰岩中山和石英砂岩中山为主，受新构造运动影响和物理崩解及流水作用，山势比较陡峻，峡谷、冲沟每每可见。在流水作用下，加速了岩石的剥蚀作用，使地貌形态比较复杂多样，地势起伏较大。构造侵蚀中山地貌由于地壳强烈的间歇性上升，同时遭受长期的强烈剥蚀和侵蚀切割作用而形成的，山势雄伟，地形陡峻，森林茂密。沟谷横剖面多呈“V”型，谷底狭窄，两壁陡直。岩性为火山岩、花岗岩、变质岩及部分沉积岩。台地具有较肥沃的土壤条件，适合农业种植，同时受到周边山脉与沟壑的影响，形成独特的气候微域，对当地植被、作物种植以及居民生活有直接影响。矿区海拔 1475~2083m，相对高差 200~600m，沟谷切割深，山势陡峻，山坡坡度一般大于 45°。

次级地貌类型主要有侵蚀山地和堆积沟谷。采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区等场地均建立在地表相对平缓的道路两侧。孙家湾尾矿库场地位于中低山山谷区，地形南高北低，沟谷呈南北展布，平均坡度为 17.7%。沟谷发源于邓家山南麓的山坡上，发源地高程为 1820m，植被茂密，乔木植物和灌木植物交错横生，无裸露，植被覆盖良好。



图 3-2 矿区地形地貌



图 3-3 矿区地形地貌

### 3.1.4 植被

区域植被多为灌木，草本植物，次生林以落叶阔叶林和针阔叶混交林为主，主要树种有松、青冈、槐树、杨树、桦树等，植被覆盖率达 82%以上。矿区无国家及省级保护植物物种。



图 3-4 矿区植被

### 3.1.5 土壤

土壤以典型的褐土为主，主要分布在低海拔地带，另外在高山地带的部分台地上还分布着少量淋溶褐土，土壤中有机质与氮含量高，疏松，肥力好。

土类特点如下：

植被以松、槐树等森林或灌木、草本植物为主，A 层（腐殖层）一般为 10~25cm，一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多，向下逐渐过渡，

黏化层明显，腐殖质含量为 10~30g/kg；B 层（沉淀池）厚度 20~80cm，为褐色或棕褐色，氧化铁含量略高于上层，核块状结构，有黏粒胶膜淀积；钙积层的石灰多呈假菌丝状和结核状。C 层主要为黄土状母质，疏松而深厚。淋溶褐土其主要特征是全剖面没有  $\text{CaCO}_3$  出现，或在 C 层有少量石灰残余，其余与普通褐土基本相同。

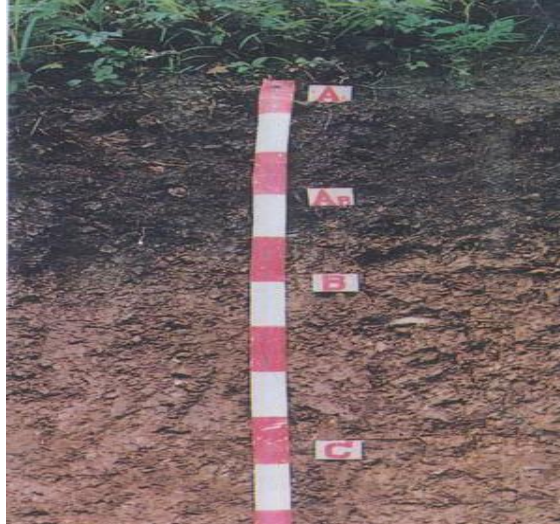


图 3-5 褐土典型剖面

### 3.2 矿区地质环境背景

西成矿田位于秦岭造山带西段腹地的中秦岭南缘华力西~印支期褶皱带与南秦岭北缘印支褶皱带的衔接部位。据板块构造观点，本区处于前陆盆地。其西北和东南分别为中生代的西—礼和徽—成断陷盆地。西成铅锌矿田属秦岭铅锌（铜）多金属成矿带的西延部分。邓家山铅锌矿床位于西成铅锌矿田的西部。

#### 3.2.1 地层岩性

区域内出露地层主要为上古生界泥盆系，新生界古近系、中生界三叠系、新近系、第四系。上古生界泥盆纪地层为浅海~滨海~陆棚相沉积，为一套浅变质的碎屑岩和碳酸盐岩组成的类复理石建造。主要岩性为砂岩、粉砂岩、千枚岩、灰岩及生物灰岩等，总厚度大于 2500m。其中第四系地层在矿区大面积出露，主要为冲洪积物及坡积物和千枚岩组成，呈黄褐色，稍密，稍湿，含较多角砾及块石，局部沟谷地段受水的冲蚀剥离而缺失。区域地层特征见表 3-3。

**表 3-3 区域地层特征表**

系	统	组	层	代号	厚度(m)	岩 性	生物化石	矿产	
第四系				Q	0—50	砾石、砂砾层及黄土。			
新—古近系				N	60	灰白色、杂色粘土岩。		粘土	
				E	90	红色、砖红色砂岩、砂砾岩		金	
三叠系		三渡水		Ts	>500	上部薄层灰岩夹中厚层灰岩。砾状灰岩。顶部千枚岩与薄层灰岩互层。下部钙质粉砂岩夹千枚岩或薄层灰岩透镜体。与泥盆系呈断层接触。	蜓科		
泥盆系	上统	洞山组	2	D <sub>3</sub> d <sup>2-1</sup>	>130(未见顶)	黄绿色杂色含砂质绢云母绿泥板岩、砂质板岩、钙质粉砂岩夹灰岩扁豆体。	Yunnanelina triplicata		
				D <sub>3</sub> d <sup>1-3</sup>	380—504	薄—中厚层生物灰岩、粉晶灰岩，底部夹黄绿色绢云母绿泥石板岩。			
			1	D <sub>3</sub> d <sup>1-2</sup>	350—600	灰绿、黄绿色含砂质绢云绿泥板岩、方解石绿泥石千枚岩夹生物屑粉晶灰岩、白云质粉砂岩。	Cyrtaspirifer Sp	铅锌矿化	
				D <sub>3</sub> d <sup>1-1</sup>	150—300	棕褐色、灰色石英细砂岩、泥钙质粉砂岩、石英钠长岩夹含粉砂质绢云母板岩。波痕、交错层理发育。	disphyllum Sp	镜铁矿化	
	中统	西汉水组	2	D <sub>2</sub> x <sup>2-3</sup>	350—400	黄绿色绢云母千枚岩，绢云母绿泥石千枚岩夹粉砂岩、粉砂质粉晶灰岩和千枚状粉晶灰岩。	Stringcephalus Sp	大、中型铅锌矿；邓家山、尖崖沟、页水河等。	
				D <sub>2</sub> x <sup>2-2</sup>	210—360	薄—中厚层粉晶灰岩，含生物碎屑灰岩夹变粒泥晶生物屑变形粒千枚状粉晶灰岩，具斜层理。	Indosirfer Sp		
			D <sub>2</sub> x <sup>2-1</sup>	145—585	灰—黄绿色中—薄层细粒石英砂岩、细砂岩、粉砂岩夹千枚岩、生物灰岩。	Tennopra Sp Atrypa Sp			
		1	D <sub>2</sub> x <sup>1-2</sup>	85—120	薄—中厚层泥晶灰岩，含生物碎屑灰岩，顶部有2—3层厚的生物灰岩。		铅锌矿化		
			D <sub>2</sub> x <sup>1-1</sup>	150—220	棕色中厚层细粒石英砂岩夹亮晶球粒灰岩，波痕及斜层理发育。				
		下统	安家岔组	2	D <sub>2</sub> a <sup>2-5</sup>	200—350	褐棕色、黄绿色细粒石英砂岩、粉砂质绢云母千枚岩，绢云母绿泥石千枚岩夹粉晶灰岩、生物灰岩扁豆体。波痕发育。	Pachyfavosites Sp Favasites Sp	中小型铅锌矿，焦沟、庙沟。金矿。
	D <sub>2</sub> a <sup>2-4</sup>				100	灰黑色薄—中厚层粉晶灰岩、生物灰岩。	Sguameofavosites Sp		
	D <sub>2</sub> a <sup>2-3</sup>				123	黄绿色粉砂质绢云母千枚岩，炭质钙质千枚岩夹灰岩扁豆体。			
	D <sub>2</sub> a <sup>2-2</sup>				45	灰黑色薄—中厚层含粉砂质粉晶灰岩，含碎屑粉晶灰岩。			
	D <sub>2</sub> a <sup>2-1</sup>				100	黄褐色粉砂岩，黄绿色绢云母千枚岩夹含炭生物灰岩扁豆体。			
	1	D <sub>2</sub> a <sup>1</sup>	44—1236	白色中厚层块状大理岩夹细晶白云岩，边部常见含炭生物灰岩、不纯灰岩，上部往往发育礁灰岩，毕家山、天柱、洛坝	Stringcepnalus Sp	特大—中型铅			
	下统	吴家山组	1	2	D <sub>1</sub> w <sup>2</sup>	60—300	灰绿色云母石英片岩夹含假砾的云母石英片岩。东部为含阳起石、透辉柘榴石、电气石、硅线石、十字石石英片岩，含		铜矿化
					D <sub>1</sub> w <sup>1-2</sup>	160	南部为灰色石英细晶灰岩夹大理岩，北部为灰白色含透闪石、长石的大理岩。		铅锌矿化
					D <sub>1</sub> w <sup>1-1</sup>	>200	浅灰紫色黑云方解石英片岩夹含黑云石英结晶灰岩、石英大理岩。		

### 3.2.2 地质构造与地震

#### 3.2.2.1 地质构造

##### 1、皱褶构造

邓家山矿床的皱褶构造由邓家山背斜和磨沟背斜组成。其中一号矿带受邓家山背斜控制，九号矿带受磨沟背斜控制。由于本采矿区位于一号矿带，所以，本报告仅阐述邓家山背斜的构造特征。

##### (1) 规模及地层组成

邓家山背斜东起花桥子，西至赵家山，东西长大于 6km，宽 200~600m。核部为  $D_2x^2$  中厚层灰岩，两翼为  $D_2x^{2-3a}$ 、 $D_2x^{2-3b}$ 、 $D_2x^{2-3c}$  碎屑岩层。

##### (2) 形态特征

邓家山背斜形态特征东西有异，149 线以东背斜北翼发生倒转，两翼夹角小于  $50^\circ$ ，显示出倒转的紧闭的等倾斜线向内弧呈微收敛状，转折端等倾斜线比两翼附近的要略长一些。

149 线以西两翼岩层产状正常，转折端呈多峰圆弧状，两翼岩层夹角大于  $100^\circ$ ，显示出正常的开阔的多峰圆弧状皱褶形态。

##### (3) 产状特征

##### 1) 背斜两翼岩层产状特征

东部和西部、北翼和南翼有别。东部：北翼倾向  $170^\circ \sim 180^\circ$ ，倾角  $50^\circ \sim 70^\circ$ ，南翼倾向  $170^\circ \sim 180^\circ$ ，倾角  $45^\circ \sim 55^\circ$ ，具北陡南缓向北倒转的特征；西部：北翼倾向  $180^\circ$  或  $360^\circ$ ，倾角  $30^\circ \sim 50^\circ$ ；南翼倾向为  $180^\circ$ ，倾角  $45^\circ \sim 55^\circ$ ，具两翼大致对称的开阔皱褶。

##### 2) 背斜轴面产状特征

总观为一波状的扭曲面。但轴面产状东西有别：东部倾向  $170^\circ \sim 190^\circ$ ，倾角  $51^\circ \sim 72^\circ$ ；西部倾向  $180^\circ$  或  $0^\circ$ ，倾角  $83^\circ \sim 87^\circ$ ，且轴面有分支，为复式皱褶。

##### 3) 背斜枢纽产状变化特征

背斜枢纽总体由东向西倾伏，但脊线波状起伏，倾伏角不均匀。44~15 线倾伏角  $8^\circ \sim 50^\circ$ ；15~213 线倾伏角  $0^\circ \sim 26^\circ$ 。其中 165~149 线向东倾伏，倾伏角为  $26^\circ$ 。

##### 4) 皱褶类型

按里卡德（M、J、RiKard）划分的褶皱类型，邓家山背斜东部（133~72线）属VI类型歪倾伏褶皱；西部（229~149线）属I~II类型，为直立水平和直立倾伏褶皱。

## 2、断裂构造

邓家山矿床一号矿带的断裂构造比较发育。按其产状特征可分为：东西向、北东向、北西向及南北向四组；按其成矿关系可分为：成矿前断裂和成矿后断裂。

### 3.2.2.2 地震

区内地形总体由西北向东南倾斜，地势北高南低，西高东低，土体主要为：黄土、黏土沙卵石，主要分布于河、沟谷漫滩及I~III级阶地。在区域构造上，位于秦岭东西向，新构造运动主要表现为震荡性升降运动，区内地震活动强烈。矿区位于青藏高原北部地震区、宁夏—龙门山地震亚区、武都—天水地震带西亚带，在历史上地震灾害较为频繁。据不完全统计，区内地震烈度4.7~6度的地震共发生6次，7~10度地震发生1次。2008年5月12日四川汶川8.1级大地震波及陇南地区。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震烈度为VIII度，设计基本地震加速度为0.20g，矿区场地较稳定。

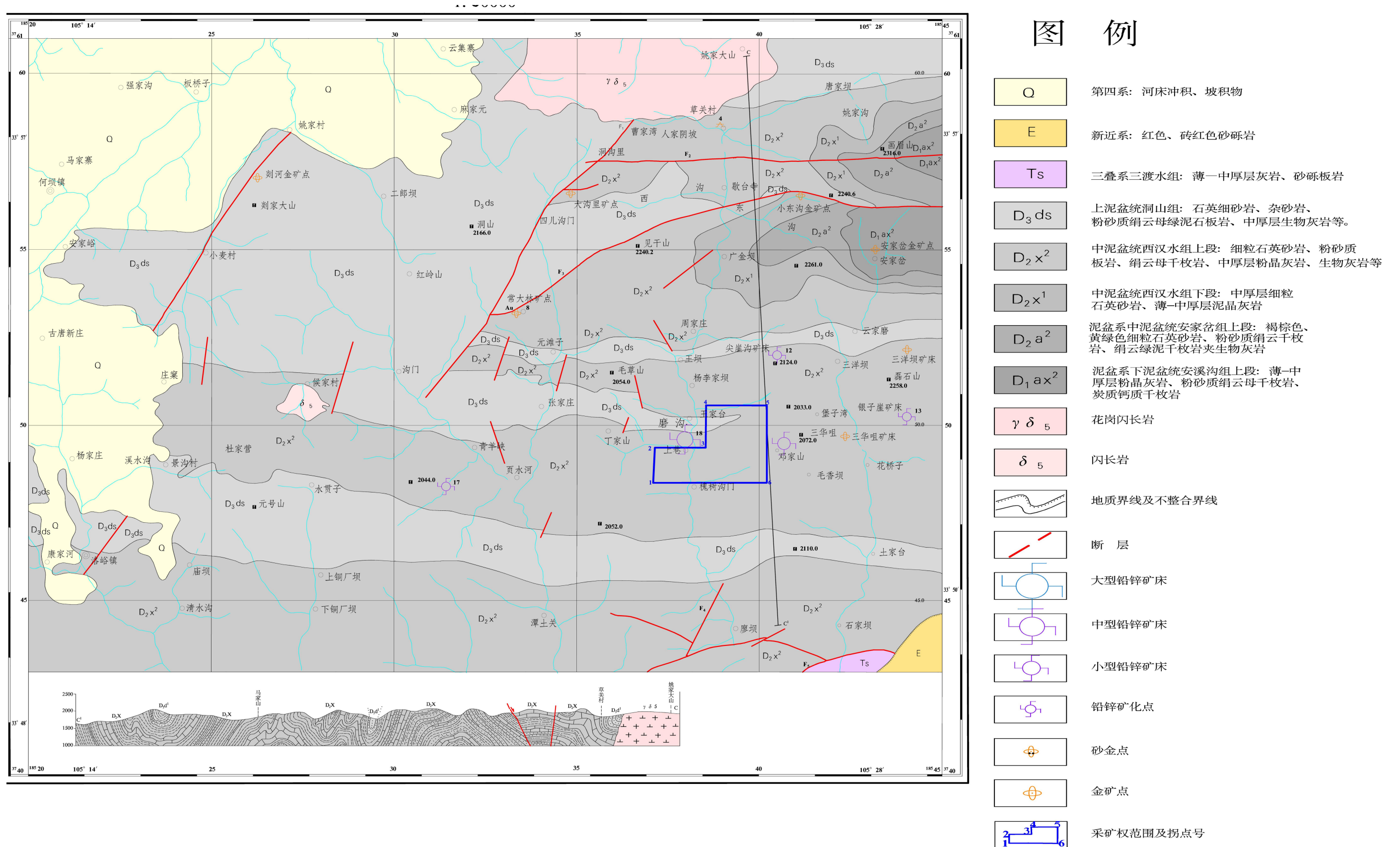


图 3-6 区域地质图

甘肃省  
西和县邓家山铅锌矿床地形地质简图  
1: 2000

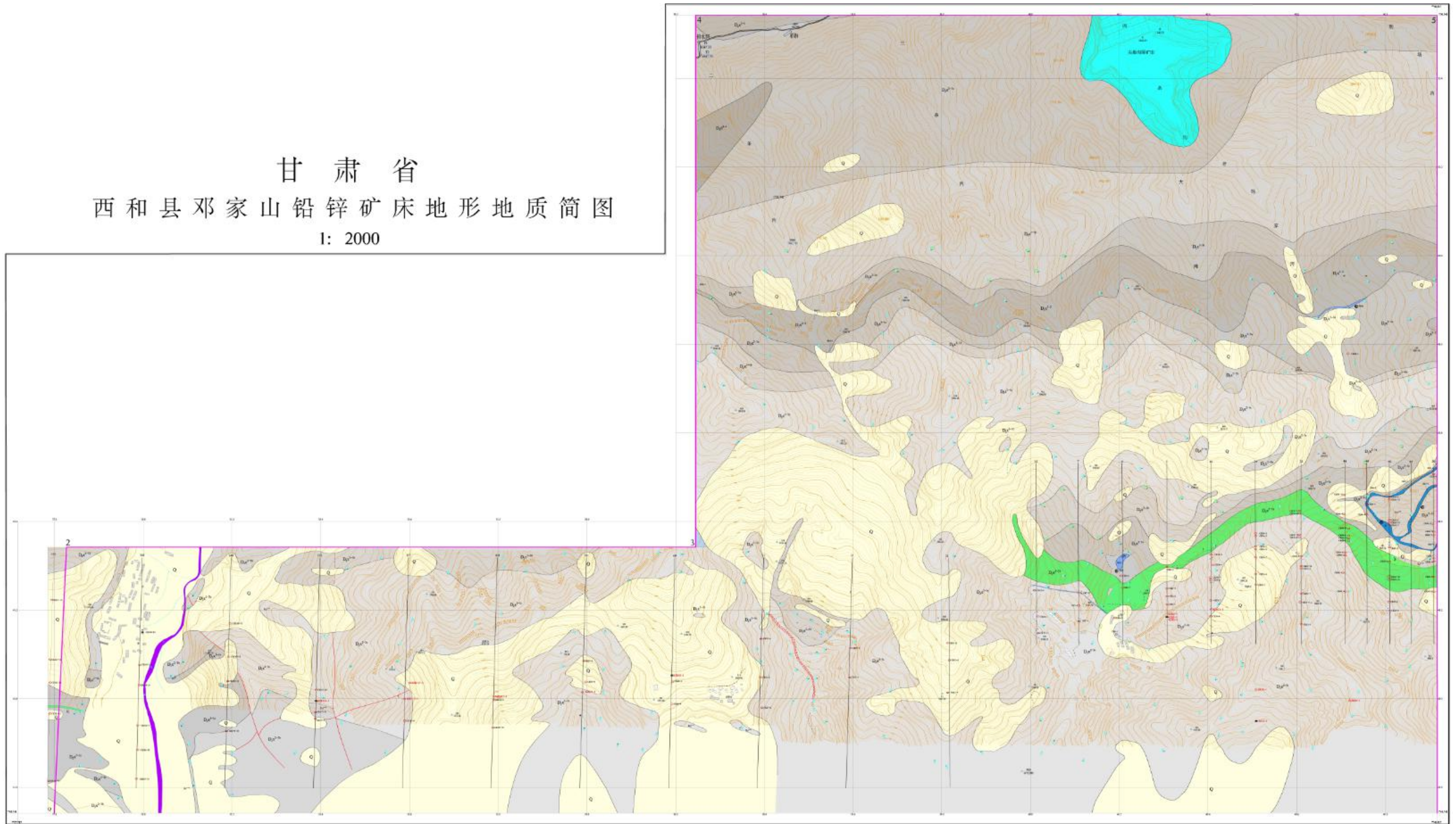


图 3-7 矿区地质地形图

### 3.2.3 水文地质

#### 3.2.3.1 自然地理概况及矿区最低侵蚀基准面

矿床大地构造位置处于秦岭褶皱系西秦岭海西褶皱带东段，其北为秦岭加里东褶皱带，南接秦岭印支褶皱带。西成铅锌矿田属秦岭多金属成矿带的西延部分。

矿区属长江流域上游西汉水水系。地表水主要为西汉水一级支流六巷河的支流孟河（西汉水二级支流），六巷河全长 36km，河水宽度 1~4m，流速 0.6~0.1m/s，平水期流量为 0.433m<sup>3</sup>/s，洪水流量值为 2.47m<sup>3</sup>/s。孟河自矿区中部穿过矿区，次级冲沟呈“V”型近南北向发育，均汇入孟河，于槐树沟门处流入六巷河，是典型的雨水型河流，季节性流水，地表观测点（X: 3748709, Y: 0539414, H: 1586）观测期最小流量为 0.019m<sup>3</sup>/s，雨后最大流量为 1.78m<sup>3</sup>/s，年平均流量 0.025m<sup>3</sup>/s，径流系数 0.21。

邓家山铅锌矿矿体最低控制标高 1100m，矿区当地最低侵蚀基准面位于孟河与六巷交汇处，海拔标高 1480m，而矿体分布高程为 1100-1700m，矿床大部分矿体分布于当地侵蚀基准面以下，地形地貌不利于矿坑地下水的自然排泄。

#### 3.2.3.2 含、隔水层水文地质特征

根据矿床出露地层的时代、岩石成因、水理性质、各级构造发育及连通程度和含水性，将矿床内岩层划分为如下含、隔水层：

##### 1. 第四系松散岩类孔隙潜水含水层

第四系残坡积孔隙含水亚组（Q<sup>e1+d1</sup>）：主要分布在山梁、坡麓，由岩块、岩屑及亚粘土组成，磨圆度差，厚 0.5~11.6m，分选性不良，透水性一般。含孔隙潜水。水位埋深随地形起伏，一般为 1~5m，在地形低洼处以下降泉形式出露，泉流量<0.7 升/秒。厚度较大地段含上层滞水，富水性弱，多为透水层。

##### 2. 中泥盆统西汉水岩组碳酸盐岩类含水层（D<sub>2</sub>x<sup>2-2</sup>）

主要由薄~中厚层粉晶灰岩、炭质粉晶灰岩组成，厚度 2~160m。分布面积占矿床总面积的 35%以上，岩层中大小不等的方解石石英脉极为发育，一般沿裂隙充填，方解石石英脉宽一般介于 3—25mm 之间，局部可见 50—120mm 宽石英脉，偶见黄铁矿、褐铁矿浸染薄膜。近地表风化裂隙较发育，强风化带厚度小于 3.5m，连通性较好，透水性一般，微含风化裂隙上层滞水。

至风化带以下，岩层中裂隙发育中等，主要发育有溶蚀裂隙、裂隙，裂隙宽一般 0.5~

3.0mm，连通性一般、透水性一般。该含水岩组岩溶发育有明显的垂直分带性。古岩溶主要发育在地表和饱气带中，形态以较大的溶洞、溶裂及落水洞为特征。

水位埋深 6.24~77.60m，水位标高 1373.76~1898.40m。含无压~承压水，含水层渗透系数 0.0005~0.23m/d，钻孔单位涌水量 0.0004~0.1481/s·m。

坑道揭露该地段，均表现为潮湿~滴水区，据 PD15 坑口涌水量动态观测资料显示，矿坑涌水量一般 192.1~224.6m<sup>3</sup>/d。弱富水性且不均一，是矿床主要充水含水层。

### 3. 中泥盆统西汉水岩组碎屑岩类隔水层 ( $D_2x^{2-3}$ )

主要由绢云母千枚岩、绢云母绿泥石千枚岩、含炭质千枚岩组成，厚度在 55~400m 之间，连通性一般，岩石遇水易软化、泥化致使裂隙自封闭程度较好，透水性差，构成矿床稳定的隔水层。

#### 3.2.3.3 地下水的补给、径流及排泄条件

基岩裂隙无压~承压水，主要接受大气降水的入渗补给。降水一部分被植物根系吸收，剩余部分沿饱气带垂直入渗补给地下水。由地势较高的位置向地势较低的位置径流，在地势较低的适宜位置以泉、或潜流及人工排泄（如矿坑）形式排泄。

第四系孔隙潜水除接受大气降水的入渗补给外，还接受上游地表水的入渗补给，补给源较充沛。基本沿地表水流方向由地势较高位置向地势较低的位置径流；在适宜的位置以下降泉及人工取水方式（矿坑）为主要形式排泄。

勘探表明，碳酸盐岩含水层与占上覆河谷流水和地表水水力联系不甚密切，仅表现为在冲沟上游较高地带碳酸盐岩地下水以泉形式补给地表水，但补给量有限。

第四系河谷孔隙潜水与地表水具明显水力联系。地表水沿孔隙入渗补给孔隙潜水。丰水期地表水位上涨还侧向补给孔隙潜水，枯水期上游孔隙潜水又渗出补给地表水。第四系河谷孔隙潜水与下伏碳酸盐裂隙潜水的水力联系不大，受上覆碎屑岩隔水层的控制，仅在局部构造有力地段，二者之间存在直接的水力联系。

#### 3.2.3.4 已建井巷及开采中段对地下水的影响

坑道揭露的  $F_1$  断层破碎带大都被中厚层灰岩角砾、铅锌矿石角砾等充填。大多为泥质胶结，局部泥化形成断层泥弱透水~不透水，富水性较差。随坑道标高的降低，坑道滴水区，坑口涌水量逐渐增加。而干燥区逐渐减少，潮湿区变化不大。古岩溶发育减弱，至地下水位以下，主要发育为溶隙、裂隙，构成地下水的主要赋存和运动空间，这与区

域内地下水位以上古岩溶发育，地下水位以下溶隙、裂隙含水规律是一致的。

中厚层灰岩与铅锌矿体构成统一的岩溶裂隙含水层。其储水空间有限，构成破碎带富水较强，构造破碎带富水较弱，矿坑涌水量不大。加之矿床地下水补给量有限，坑道各中段多处有地下排泄点长期排泄，基本疏干了 1480m 标高以上含水层（带）中的地下水。

在 PD11 矿坑中段、PD15 矿坑 1380 中段零星分布有 8-15m 左右的滴水区，滴水速度 8-25 滴/分钟。PD11 矿坑设有三级水仓，经坑道管理人员介绍，旱季积水 240m<sup>3</sup>/d 左右，雨季积水 360m<sup>3</sup>/d 左右，施工人员进行不定时间歇性排水；PD15 矿坑 1380 中段底板积水来源为 K34+14m 处废弃钻孔导入的地表水和 K45 点处天坑内下泄的 PD11 矿坑底板溢水，日流量在 67.1-222.2 m<sup>3</sup>/d 之间，底板积水自流排泄。由此可以看出，矿坑地下水主要是沿围岩裂隙面渗出，无强滴水—涌水区。

根据矿床水文地质特征，邓家山一号矿体充水的影响因素主要是碳酸盐岩类基岩裂隙无压~承压含水层中的地下水；通过铅锌矿体顶、底板直接进水，矿坑涌水动态与降水动态相一致，具明显的季节性，表现为涌水量最大值在雨季，最小值在旱季；随着采矿深度的增大，至较低标高的矿井采矿时，地表水对矿井充水影响逐渐减小，涌水量峰值出现滞后的时间加长。第四系孔隙潜水对矿床的影响不大。

### 3.2.3.5 矿坑涌水量

#### 1. 主要充水含水层与地表水的水力联系分析

矿区主要充水含水层是中泥盆统碳酸盐岩含水层（D<sub>2</sub>x<sup>2-2</sup>），另外表层第四系沟谷流水及地表水通过局部构造有力地段也可成为矿床开采时的充水水源，但其量及其有限。

据本次调查，矿坑涌水量随地表水径流量呈相同的变化规律。在丰水期，地表水径流量增加，坑涌水量也随之加大；在枯水期，地表水径流量减少，矿坑涌水量随之减小。

#### 2. 矿床充水因素分析

根据矿床水文地质特征，邓家山一号矿带充水的影响因素主要是碳酸盐岩类基岩裂隙无压~承压含水层中的地下水；通过铅锌矿体顶、底板直接进水，矿坑涌水动态与降水动态相一致，具明显的季节性，表现为涌水量最大值在雨季，最小值在旱季；随着采矿深度的增大，至较低标高的矿井采矿时，地表水对矿井充水影响逐渐减小，涌水量峰值出现滞后的时间加长。第四系孔隙潜水对矿床的影响不大。

### 3. 矿坑涌水量计算

《甘肃省西和县邓家山铅锌矿一号矿带 181-56 线资源储量核实报告》中预测涌水量采用的方法为水文地质比拟法，计算公式为：

$$q_0 = \frac{Q_0}{F_0 \times S_0}$$

$$Q = q_0 \times F \times S$$

式中：

$Q$ 、 $Q_0$ ——分别为计算矿井、实测矿井涌水量， $m^3/d$ ；

$S$ 、 $S_0$ ——分别为计算矿井、实测矿井水位降深， $m$ ；

$F$ 、 $F_0$ ——分别为设计疏干、实测矿井疏干面积， $m^2$ ；

$q_0$ ——单位涌水量， $m^3/m \cdot d$ 。

计算的 1380m 中段正常涌水量为  $2152.72m^3/d$ ，最大涌水量为  $2679.06m^3/d$ 。

2020 年 4 月 27 日原核实报告编制单位甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘察院出具了矿坑涌水量更正报告，指出原核实报告采用的比拟法公式适用于地下水水位埋深有系统的水位埋深资料的条件下，利用采空面积与水位降深比拟预算矿床矿坑涌水量，具有较大的局限性，由于核实报告编制过程中施工的钻孔较少，所测得的水位埋深不能完全反映矿床一号矿带的含水层水位埋深，故人为将含水层水位标高加大，计算出的矿坑涌水量较实际偏大，可信度差。

更正报告采用富水系数法计算矿坑涌水量，计算公式为：

$$q=Q_0/L_0 \quad Q=qL$$

$Q$ 、 $Q_0$ ——分别为预测、实测矿坑涌水量， $m^3/d$ ；

$L$ 、 $L_0$ ——分别为预测、实测坑道长度， $m$ ；

$q$ ——富水系数，无纲量。

更正后的 1380m 中段正常涌水量为  $182.3m^3/d$ ，最大涌水量为  $226.4m^3/d$ 。

本次方案采用更正报告中的富水系数法估算矿坑涌水量，依据上述公式，设计估算的矿坑涌水量见下表 3-4。

**表 3-4 矿坑涌水量估算结果**

估算标高范围	正常涌水量(m <sup>3</sup> /d)	最大涌水量(m <sup>3</sup> /d)
1342m 中段	342	425
1212m-1342m	420	521

#### 3.2.3.6 水文地质条件评价

矿山在区域上为径流排泄区，地形有利于自然排水，天然状态下地下水补给源贫乏，主要矿体位于当地侵蚀基准面之下，附近无地表水体，本区按富水性级别为弱富水-中等富水区，因此，按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）将本区水文地质勘查类型划为以构造裂隙含水层充水为主的水文地质条件简单矿床。



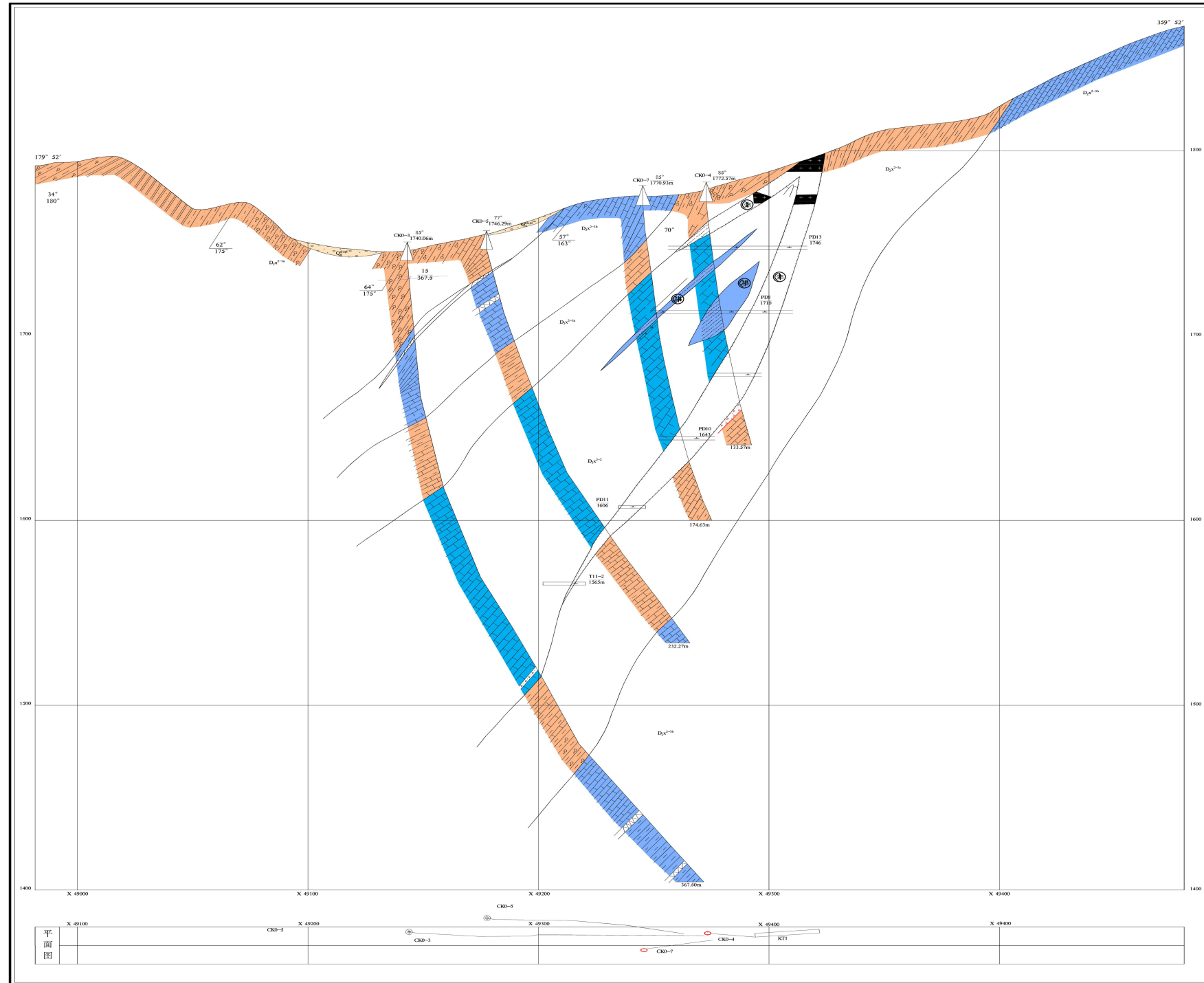


图 例

一、地下水类型及其富水性

1、松散岩类孔隙水

$Q_4^{+pl}$  含孔隙潜水，单井涌水量 < 100吨/日

2、碎屑岩类基岩裂隙水

$D_2x^{2-3c}$  单泉流量0.3升/秒，弱富水性，风化带以上弱含风化裂隙水，风化带以下裂隙不发育、为隔水层

$D_2x^{2-3a}$  单泉流量0.3升/秒，弱富水性，风化带以上弱含风化裂隙水，风化带以下裂隙不发育、为隔水层

3、碳酸盐岩类岩溶裂隙水

$D_2x^{2-3b}$  基岩裂隙含水，单泉流量1-5升/秒

$D_2x^{2-2}$  基岩裂隙含水，单泉流量5-30升/秒

二、控制性水点

1、钻孔静止水位观测

$\text{CK0-3}$   $\text{15}$   $\text{1740}$   $\text{13.6}$  钻孔水位观测 钻孔编号 水位标高  
孔口坐标 观测日期

$\text{15}$   $\text{376.5}$  地下水水位  
孔深m

$\text{15}$   $\text{376.5}$  水位m  
孔深m

三、地质构造及其他

变粉砂岩

绢云母千枚岩

绿泥石绢云母千枚岩

薄层灰岩

中厚层灰岩

泥质灰岩

薄层灰岩夹千枚岩

断层破碎带

方解石石英脉

硫化铅锌矿石

原保有矿体及编号

实测或推测地质界线

$62^\circ$   $175^\circ$  岩层产状 倾向  
倾向

$\text{CK0-5}$   $77^\circ$   $1746.29\text{m}$  钻孔位置及编号 开孔倾角  
高程(m)

$\text{CK0-4}$  见矿钻孔位置及编号

$\text{CK0-3}$  未见矿钻孔位置及编号

$\text{PD10}$   $1710$  勘探工程位置及编号

图 3-9 水文地质剖面图

### 3.2.4 工程地质

矿床范围内分布的土体，主要为风积黄土、碎石类土及人工弃土等。根据其时代成因、岩性组合、含水性等特征分为：

(1) 风积黄土 ( $Q_4^{eol}$ )：主要分布于山梁及缓坡，黄褐-土黄色，成分以粉砂质粘土为主，夹有少量植物根系，稍湿-潮湿，稍密-密实，具可塑~坚硬性，垂直节理发育，厚度 1.60-11.36m。

(2) 碎石类土 ( $Q_4^{el+dl}$ 、 $Q_4^{al+pl}$ )：由残坡积物和冲洪积物组成。

残坡积物 ( $Q_4^{el+dl}$ ) 主要分布在坡脚及坡腰地带，颗粒成分由各类千枚岩、灰岩等碎块、碎屑组成，基本无胶结，稍湿-潮湿，稍密-中密，厚度 1-3m，分选性、磨圆度均差，透水性强，不含水。

冲洪积物 ( $Q_4^{al+pl}$ ) 主要分布于冲沟沟底、沟口一带，颗粒成分以矿区原岩砾石、砂、卵（漂）石等组成，胶结疏松，胶结物以泥质物为主，潮湿-饱和，中密-密实，厚度 2-6m 不等。分选性、磨圆度相对较好，透水性强，含孔隙潜水。

(3) 人工弃土：为现代采矿遗留的废石、矿渣，颗粒成分以各类千枚岩岩、灰岩等块石，粒径 5.0-60cm 不等，无胶结、无充填，干燥-稍湿，松散-稍密，厚度 2.1-15.0m 不等，棱角明显。采矿废石分选性差透水性强、不含水，分布于已有废石场上游。

矿体及其顶、底板围岩属坚固岩石和不坚固岩石。坍塌仅在坚固岩石局部和不坚固岩石地段产生，工程地质问题较突出。

矿床工程地质勘探类型可划为：以层状岩石为主、工程地质条件中等的矿床。

### 3.2.5 矿体地质特征

邓家山铅锌矿床属大型矿床。矿带东西长 10km，南北宽 1.2km。共探明两个矿带（一号和九号），其中一号矿带有 35 条矿体，1 号矿体规模最大；九号矿带有 4 条矿体，9 号矿体规模最大。

#### 1. 矿体规模

邓家山一号矿带有 35 个矿体，分割到采矿权平面范围内 181—56 线间的铅锌矿体有 23 个矿体，（分别是 1、2、10、11、14、16、17、18、19、20、21、22、23、24、27、28、29、30、31、32、33、35、36 号矿体），其中 1 号矿体规模最大，其次是 30 号和 2 号矿体。采矿权平面范围内 1 号矿体控制长 3100m（181~56 线），31 线以东矿

体埋深 0-500m 左右, 31 线以西矿体埋深 0-200m 左右。最厚 24.66m, 平均厚度北翼 4.65m, 南翼 3.18m。最高品位 Pb36.94%、Zn52.43%, 平均品位 Pb1.60%, Zn6.06%。矿区矿体大部分赋存标高位于侵蚀基准面以下, 最高 2084m, 最低 1100m。

## 2. 矿体产状、形态

1 号矿体产状斜切层理或者与围岩层理一致。倾向  $170^{\circ} \sim 180^{\circ}$ , 倾角: 南翼  $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ , 北翼  $50^{\circ} \sim 70^{\circ}$ , 呈北陡南缓状产出。但在 149 线以西 1 号矿体北翼倾向南或北, 倾角  $30^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

矿体形态随控矿构造而异。在背斜鞍部者呈鞍状, 受走向层间断裂控制者呈似层状。1 号矿体形态主要为鞍状、似层状产出, 局部有分支复合、尖灭再现。鞍部矿体在 149 线以西两翼夹角大于  $100^{\circ}$ , 显示出正常的、开阔的、多峰圆弧型态。

总观, 1 号矿体鞍部由东向西倾伏, 但脊线呈波状起伏, 倾伏角大小有变化。44~15 线, 倾伏角  $8^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ; 15~213 线, 倾伏角  $0^{\circ} \sim 26^{\circ}$ 。

1 号矿体分支复合在走向上向西复合向东分支, 北翼在 40~48、72~88 线处, 南翼在 8~16、48、72~80 线处。倾向上向上复合向下分支, 北翼在 64 线处, 南翼在 7、48 线处。

## 3. 矿体特征

邓家山铅锌矿床一号矿带分割到西和县中泰工矿有限责任公司采矿权范围内铅锌矿体 (分别是 1、10、11、16、18、20、21、22、23、27、28、29、30、31、32、33、35、36 号矿体), 核实新增个矿体 (分别 37、39 号矿体)。共 20 个矿体, 其中 1 号南翼、北翼矿体为核实的主矿体。

### 矿体 (层) 特征:

核实新增 1 号南翼矿体分布在 1380 中段分布在 133~69 线之间, 矿体控制长度 800m, 矿体形态主要为鞍状、似层状产出, 受走向断裂构造控制, 矿体形态总体呈上厚下薄楔形尖灭, 矿体由东向西倾伏, 矿体产状  $170^{\circ} \sim 180^{\circ} \angle 35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ , 矿体平均厚度 6.12m, 平均品位 Pb1.41%、Zn10.38%。矿体延深 70m 左右。南翼矿体厚度变化系数为 112%, 品位变化系数 Pb113%、Zn72%。含矿岩石主要以含矿硅质岩为主, 南翼矿体上盘围岩为方解石绢云母千枚岩。

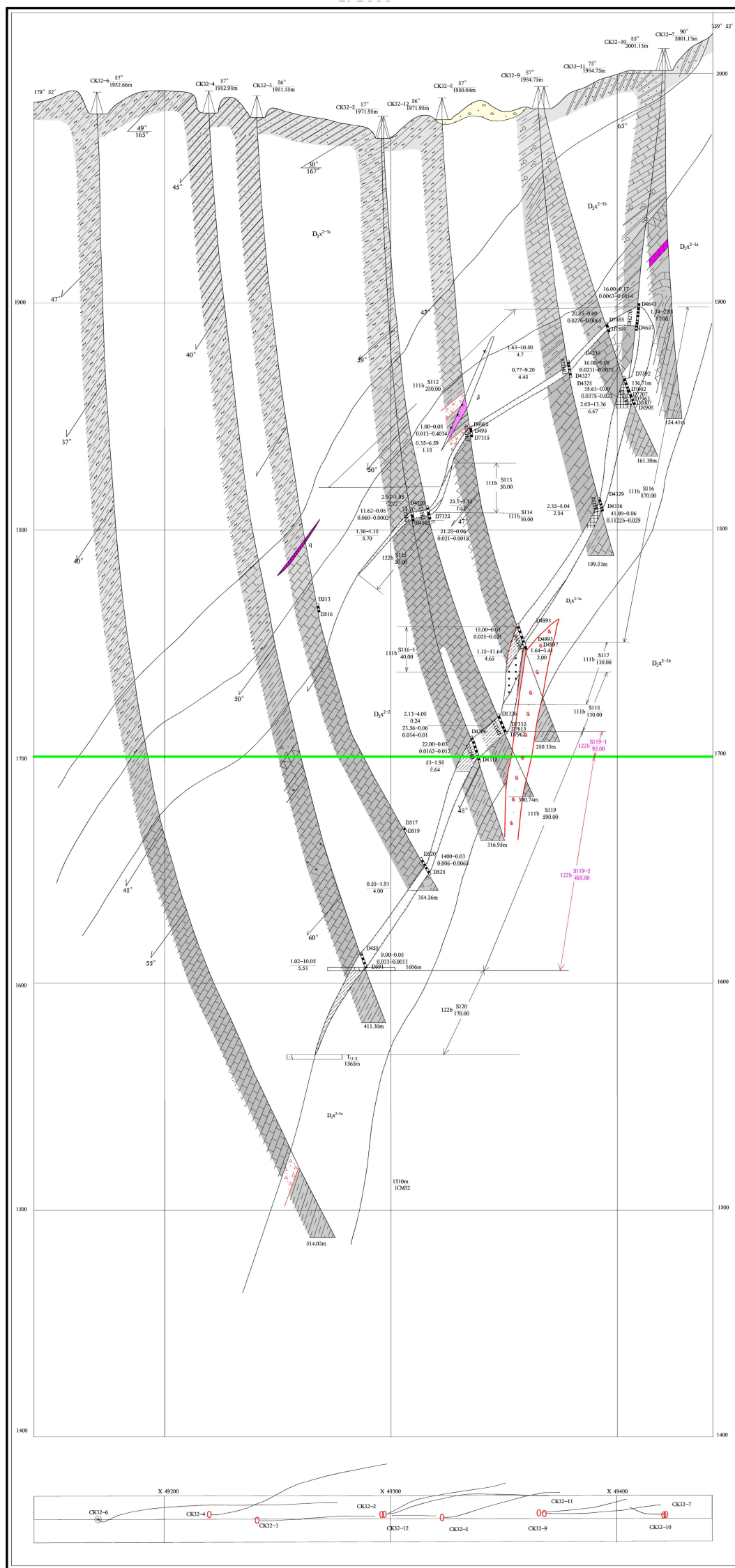
核实新增 1 号北翼分布在 1380 中段 133~69 线和 1505 中段 0~40 线之间, 北翼矿

体受走向断裂控制，呈似层状。局部有分支复合、尖灭再现现象。矿体产状  $170^{\circ}\sim 180^{\circ}$   $\angle 45^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，矿体平均厚度 4.07m，平均品位 Pb2.18%，Zn6.75%。控制矿体延深 40~90m。北翼矿体厚度变化系数为 56%，品位变化系数 Pb100%、Zn64%。矿体产状在深部有逐渐变缓趋势。矿体厚度有逐渐尖灭趋势，品位逐渐降低。

表 3-5

矿体规模形态、产状一览表

矿体编号	分布位置		规模 (m)			平均品位 (%)		产状 (°)		产出形态及层位	出露情况
	勘探线号	标高 (m)	延长	延深	平均厚	Pb	Zn	倾向	倾角		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 北翼	144-213	1182-2084	4400	31 线东 500	4.73	1.84	6.43	175	70	似层状	48 线以西为隐伏矿体
1 南翼	88-213	1294-1973	3700	31 线西 208	3.00	1.18	5.93	181	53	似层状	
10	31	1470-1535	66	70	1.01	3.63	0.08	180	65	脉状、 $D_2X^{2-2}$	盲矿
11	64-48	1620-1794	280	50	1.59	0.6	6.88	182	61		
16	84-3	1599-1685	250	105	1.66	0.21	1.51	170	67	似层状 $D_2X^{2-2}$	
18	16	1670-1607	67	32	1.33	0	1.01	180	60		
20	16	1662-1693	100	37	3.61	0.08	0.6	180	54	透镜 $D_2X^{2-2}$	
21	16	1670-1699	67	36	1.80	2.62	2.73	180	57	脉状、 $D_2X^{2-2}$	
22	16	1677-1709	100	40	4.72	0.81	1.89	180	51	透镜 $D_2X^{2-2}$	
23	16-0	1694-1740	100	55	5.74	0.22	6.37	180	50		
24	0	1690-1760	100	90	2.66	0.31	2.37	180	50	似层状 $D_2X^{2-2}$	
27	149	1385-1462	200	N79 S83	2.64	10.55	3.22	N360	N66	脉状、 $D_2X^{2-2}$	
								S189	S68		
								360	N72		
28	149	1450-1475	133	80	1.11	1.36	0.91	360	N72		
29	149	1435-1500	133	74	1.76	3.41	1.67	360	N71		
30	165-213	1286-1448	818	195	4.33	2.04	8.01	N360	57	似层状 $D_2X^{2-2}$	
								S185			
31	165	1339-1443	67	S110 N136	1.22	1.64	11.85	N360	N54	脉状、 $D_2X^{2-2}$	
								S180	S48		
32	165	1364-1427	67	S104 N72	1.04	1.03	5.15	N360	N65	脉状、 $D_2X^{2-2}$	
								S181	S50		
33	165-197	1100-1376	400	S267 N160	2.46	0.47	3.56	180	56	似层状 $D_2X^{2-2}$	
35	181-197	1275-1377	400	110	1.98	1.5	0.56	180	53		
36	165	1300-1365	100	65	1.60	0.54	0.16			脉状、 $D_2X^{2-2}$	
25	133-117	1330-1295	400	45	1.1	0.53	0.75	180	70	脉状、 $D_2X^{2-2}$	盲矿
26	133-117	1330-1283	400	53	0.90	0.00	6.64	180	70	脉状、 $D_2X^{2-2}$	盲矿
37	101	1312-1264	200	52	1.51	0.21	1.09	180	58	脉状、 $D_2X^{2-2}$	盲矿
38	24	1300-1365	100	65	0.70	3.90	0.22	180	48	脉状、 $D_2X^{2-2}$	盲矿
39	40	1428-1347	100	85	1.70	3.90	0.66	180	55	脉状、 $D_2X^{2-2}$	盲矿



图例

- 第四系坡积物、冲积物
- $D_2x_2^{2-3c}$  绿泥石绢云母千枚岩、粉砂质千枚岩
- $D_2x_2^{2-3b}$  薄层灰岩夹千枚岩
- $D_2x_2^{2-3a}$  绢云母千枚岩、方解石绢云母千枚岩
- $D_2x_2^{2-2}$  中厚层微晶灰岩、内碎屑灰岩
- 绢云母千枚岩
- 绿泥石绢云母千枚岩
- 薄层灰岩
- 中厚层灰岩
- 生物灰岩
- 薄层灰岩夹千枚岩
- 方解石绢云母千枚岩
- 破碎带
- 蚀变闪长岩脉
- 方解石石英脉
- 硫化铅锌矿石
- 氧化铅锌矿石
- 矿体及编号
- 实测或推测地质界线
- 岩层产状 倾向 倾角
- 岩芯中轴夹角
- 化学样位置及编号
- 钻孔位置及编号 开孔倾角 高程(m)
- 见矿钻孔位置及编号
- 铅品位- 锌品位(%) 矿芯采取率% 水平厚度(m)
- 组合样位置及编号
- 银- 金( $10^{-6}$ ) 铜- 汞(%)
- 2005年核实采空区
- 钻孔终孔深度
- 储量估算区间
- 储量类型 面积编号 面积值( $m^2$ )
- 2016年分割储量类型 面积编号 面积值( $m^2$ )
- 采矿权许可证标高
- 硐探工程位置及编号

图 3-10 32 勘探线剖面图

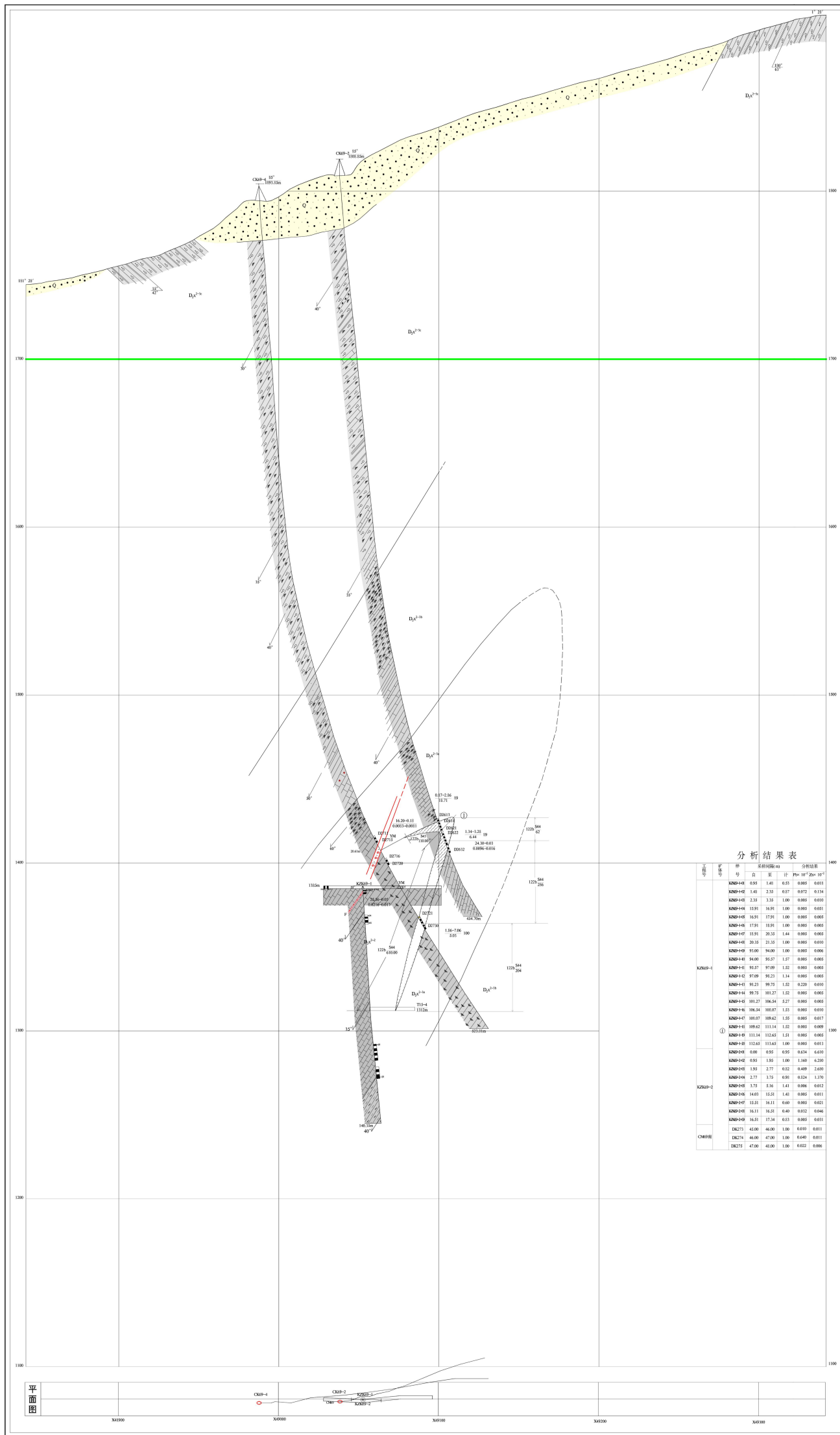


图 例

- 第四系坡积物、冲积物
- D<sub>2</sub>x<sup>2-3c</sup> 绿泥石绢云母千枚岩、粉砂质千枚岩
- D<sub>2</sub>x<sup>2-3b</sup> 薄层灰岩夹千枚岩
- D<sub>2</sub>x<sup>2-3a</sup> 绢云母千枚岩、方解石绢云母千枚岩
- D<sub>2</sub>x<sup>2-2</sup> 中厚层微晶灰岩、内碎屑灰岩
- 变粉砂岩
- 绢云母千枚岩
- 绿泥石千枚岩
- 绿泥石绢云母千枚岩
- 方解石绢云母千枚岩
- 薄层灰岩
- 中厚层灰岩
- 泥质灰岩
- 生物灰岩
- 破碎带
- 硫化铅锌矿石
- 矿体及编号
- 实测或推测地质界线
- 岩层产状 倾向  
80°  
60°
- 岩芯中轴夹角  
30°
- 化学样位置及编号  
D2721-D2727
- 见矿钻孔位置及编号 开孔倾向  
CK09-2 0.5°  
1808.85  
高程(m)
- 未见矿钻孔位置及编号 开孔倾向  
K200-1 77°  
140.31  
高程(m)
- 坑道位置  
K35
- 铅品位- 银品位 矿芯采取率%  
1.14-3.11  
19.77 80
- 组合样位置及编号  
DH123
- 银- 金 (10<sup>-6</sup>)  
20.18-0.10  
0.0090-0.0113  
铜- 汞(%)
- 矿体圈定界线
- 资源储量估算边界线
- 储量估算区间
- 储量类型 面积号  
122b S43  
110.00  
面积数(m<sup>2</sup>)
- 2005年采空区
- 采矿标高

图 3-11 69 勘探线剖面图

### 3.3 社会经济概况

西和县全县辖 16 镇 4 乡（截止 2021 年），384 个村委会，10 个社区居委会，总人口 34.88 万人。

2022 全年完成地区生产总值 44.41 亿元，同比增长 8%。完成固定资产投资 18.82 亿元，规模以上工业增加值 6.38 亿元，大口径财政收入 6.51 亿元，社会消费品零售总额 10.51 亿元，农村居民人均可支配收入 9399.6 元，城镇居民人均可支配收入 28899.5 元。工业有水泥、化工、农机、食品加工采掘业等。

西和县地下资源丰富：有铅、锌、锑、铜、铁、金、银、大理石、石灰石、水晶石、硫磺及油页岩等金属矿产和非金属矿产，其中铅锌矿已探明的储量为 3350 万 t，金属量 264 万 t，属全国第二大铅锌矿带—西成铅锌矿带向西延伸部分；锑矿已探明储量为 520 万吨，金属量 15 万 t，为全国第三大锑矿，黄金资源散布全县。境内有亚热带、温带、寒带树木 1000 多种，森林覆盖率 41%，面积为 1100 万亩；农作物以小麦、玉米、洋芋、荞麦为主，经济作物有白云豆、胡麻、菜籽等，中药材以半夏、红芪、党参、大黄、当归、柴胡、西贝母为主的约 1000 多种，种植面积 5.4 万亩。薇菜、蕨菜、木笼头等食用药用菌和山珍野菜 100 多种。

六巷乡位于西和县东南部，驻地下巷（北纬 33 度 48 分、东经 105 度 26 分），距县城 34 公里，东南与成县接壤，西依石峡、十里乡，北接卢河、晒金乡，北临晒金乡，面积 124km<sup>2</sup>。全乡 8 个行政村，38 个村民小组，1110 户，5262 人。境内居住民族全部为汉族。境内雍韭、画眉、箭杆山三条竖形山系，呈北南走向延伸，山峦起伏，沟壑纵横，石多地少，遍布灌木林带，地下铅锌矿产极为丰富，气候较寒，东西二沟河谷长曲窄狭，有间断川坝台地。气候温暖，温差较大，海拔 1300m 至 2400m 间，年平均气温 9—10 度，无霜期 170 天，年降雨量 500mm 左右。

#### 经济现状

土地资源：全乡土地总面积 107.8km<sup>2</sup>，其中：农业用地 1.134 万亩，占总面积的 8.2%；暂不利用地 2.07 万亩，占总面积的 15%；不可利用地 0.04 万亩，占总面积的 0.3%。

农畜产品资源：主要有 3 大农产品：包谷、小麦、玉米，兼种荞麦，2008 年度粮食总产量 1975t。

林业资源：境内有林业用地面积 50000 万亩，木材盛产桦、松、杨、竹，蓄积量大。

## 产业资源

**核桃产业：**六巷乡境内气候温和，适宜发展以核桃主的特色产业，先后建成了以闫坝、廖坝、下巷、郭坝为中心覆盖全乡的核桃基地，全乡核桃产业达到全覆盖。

**矿产资源：**铅锌矿藏沿东西两沟山分布，储量大、品位高，境内恒安工矿、尖崖沟等企业成为西和县的支柱产业。

**矿泉水开发：**六巷乡郭坝村蕴藏着极为对人体健康有利的天然矿泉水，该水富含锶，对该水的二期开发正在进行。

**养殖业：**乡党委、政府立足实际，及时转变发展观念，由政府牵头引导群众发展养殖业，多途径拓宽群众增收渠道，先后建成了养猪厂 5 所，养鸡厂 4 所，正逐步成为农民增收的新亮点。

### 3.4 矿区土地利用现状

西和县总土地面积 1861km<sup>2</sup>，其中，林地面积 996.13km<sup>2</sup>（149.42 万亩），草地面积 58.11km<sup>2</sup>（8.72 万亩），耕地面积 580.03km<sup>2</sup>（87 万亩）。

根据“编制规范”，矿山地质环境保护与土地复垦方案涉及的范围包括采矿登记范围和采矿活动可能影响的范围，评估范围根据矿山地质环境调查确定，根据此原则，在考虑西和县邓家山铅锌矿采矿影响范围，项目评估区总面积 890.53hm<sup>2</sup>，评估区范围内土地利用现状详见表 3-6，采矿权范围内土地利用现状详见表 3-7。

**表 3-6 项目区土地利用现状结构表**

一级类型	二级类型	代码 (GB/T 21010-2017)	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
耕地	旱地	0103	85.81	9.64
林地	乔木林地	0301	724.92	81.40
	灌木林地	0305	6.18	0.69
	其他林地	0307	11.79	1.32
草地	其它草地	0404	5.20	0.58
工矿仓储用地	采矿用地	0602	42.02	4.72
住宅用地	农村宅基地	0702	8.08	0.91
交通运输用地	农村道路	1006	1.03	0.12
水域及水利设施用地	内陆滩涂	1106	5.50	0.62
合计			890.53	100.00

**表 3-7 矿权范围内土地利用现状结构表**

一级类型	二级类型	代码 (GB/T 21010-2017)	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
耕地	旱地	0103	57.61	11.25
林地	乔木林地	0301	410.32	80.15
	灌木林地	0305	0.78	0.15
	其他林地	0307	5.09	0.99
草地	其它草地	0404	4.20	0.82
工矿仓储用地	采矿用地	0602	23.52	4.59
住宅用地	农村宅基地	0702	6.73	1.31
交通运输用地	农村道路	1006	1.03	0.20
水域及水利设施用地	内陆滩涂	1106	2.68	0.52
合计			511.96	100.00

根据西和县自然资源局资料及现场调查，项目所处区域土地主要为林地、草地、耕地(无基本农田)、工矿仓储用地、交通运输用地等面积较小，均属于集体土地。

### 3.5 矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区属秦岭山系，地形切割程度属中、壮年期，一般山势陡峻，山高谷深。海拔最高 2083m，最低 1475m，相对高差一般均在 300~450m，最大为 600m 左右，属低、中山区，沟谷多呈南北向及北西~南东向。山岭重叠，沟谷纵横，气候温和，降雨量相对较多，灌木丛生，耕地较少，植被生长条件良好。周边农牧活动对地质环境影响程度较轻。

矿区不在保护区和水源地范围内，矿区道路为乡村公路。周边矿床主要有尖崖沟、页水河、水贯子、杜家营、青羊峡等铅锌矿床。矿区因矿石开采等工程活动，对地质环境的影响较强烈，具体影响程度详见第 4 章分析。矿山自 2011 年 11 月 20 日停产至今企业处于停产状态，未进行采矿和选矿生产。目前，区内尚未恢复生产，无其他重大工程活动。

### 3.6 矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

甘肃金徽矿业有限责任公司郭家沟铅锌矿在建设过程中，先后委托设计单位编制了《甘肃金徽矿业有限责任公司徽县郭家沟铅锌矿采选工程（30 万 t/a 改建 80 万 t/a）土地复垦方案报告书》、《甘肃金徽矿业有限责任公司徽县郭家沟铅锌矿采选工程（30 万吨/年改建 80 万吨/年）矿山地质环境保护与恢复治理方案》、《甘肃金徽矿业有限责任公司徽县郭家沟矿区南矿带北矿带东段铅锌矿土地复垦方案》、《甘肃金徽矿业有限责任公司徽县郭家沟矿区南矿带、北矿带东段铅锌矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》等方案，按方案要求，对矿区部分临时建筑进行了拆除整理，对各工业场地及生活

区的边坡进行了清理、削坡或砌筑挡墙加固处理，各场地进行了土地整治与绿化，并在尾矿库、废石场、矿区道路周边开挖截排水沟，使矿区被破坏土地得到了最大程度地恢复，有效地改善了矿区的环境及生态景观（图 3-12~15）。



图 3-12 厂区格构梁挡墙

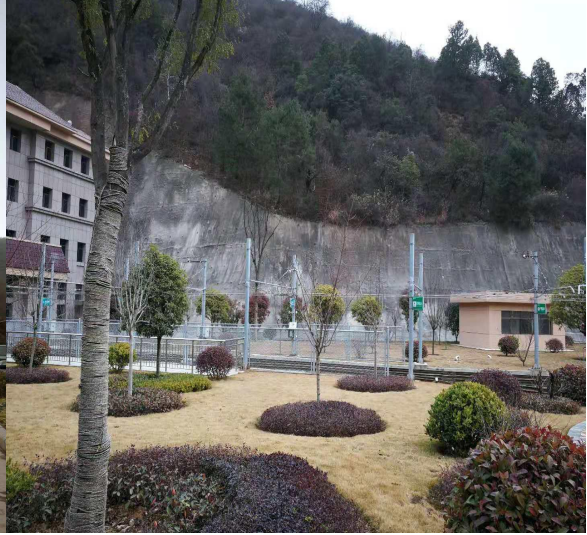


图 3-13 厂区喷锚支护挡墙



图 3-14 厂区钢筋混凝土挡墙



图 3-15 截水沟

上述综合治理工程达到了防治地质灾害、恢复生态环境的目的，所采取的工程措施、生物措施能够达到土地复垦的要求。上述治理工程对本次矿山地质环境治理与土地复垦方案编制具有一定的借鉴意义。

邓家山铅锌矿矿山地质环境治理措施主要包括在不稳定斜坡坡脚修建挡土墙、平硐支护、塌陷区裂缝夯填、在预测地面塌陷外围设立警示牌及矿山地质环境监测工程；土地复垦措施主要包括表土剥离及堆土管护工程、建筑物拆除平整工程、覆土工程、井口封堵工程、塌陷区裂缝夯填工程、植被恢复工程及土地复垦质量监测工程等。

2005 年至今年，企业根据《地质灾害防治条例》、《甘肃省地质环境保护条例》等技术文件要求，对矿山存在的地质问题进行了整改治理。从 2005 年 5 月起，企业委托甘肃地质灾害防治工程勘查设计院先后完成了《甘肃省西和县邓家山铅锌矿矿山地质环境治理恢复工程可行性研究报告》、《甘肃省西和县邓家山铅锌矿地质环境治理施工图设计》。企业依据《甘肃省西和县邓家山铅锌矿矿区地质环境治理恢复工程(二期)综合报告》，对邓家山沟口 9 号（1678m）坑道弃土弃渣上段及沟中部 8 号（1710m）坑道上部修筑拦挡坝，并在拦挡坝沟床处留一  $40 \times 20\text{cm}$  过水矩形孔，并配以钢筋栅栏；对 11 号（1606m）、10 号（1643m）坑道及 9 号（1678m）坑道部分弃土弃渣进行平整削坡降低堆积高度，覆土绿化，并修筑拦挡墙两座，一方面防止弃土弃渣失稳形成泥石流物源，另一方面加高加固河堤提高排洪能力。拦挡墙及削坡共投资 620 万元。

矿山自 2011 年 11 月 20 日停产至今企业处于停产状态，未进行采矿和选矿生产，一直处于停产状态，2018 年以前，矿山企业已完成对工业场地内的部分矿堆及尾矿库采取撒播草籽等措施进行土地复垦和植被恢复，覆土厚大于  $0.3\text{m}$ ，绿化面积  $33232\text{m}^2$ ，总计调用土石方约  $9900\text{m}^3$ ，植草面积  $33232\text{m}^2$ ，植树面积  $13000\text{m}^2$ 。2020-2021 年，完成覆土面积  $3529.8\text{m}^2$ ，同时播撒草籽，种植油松、毛白杨等乔木 1765 株，全部恢复为林地，目前郁闭度达到 0.3 以上，投资约 10 万元。2022-2023 年，完成炸药库值班室对面浆砌石挡墙  $95.03\text{m}^3$ ，值班室背后混凝土硬化  $11.6\text{m}^2$ ，浆砌石围墙  $31.98\text{m}^3$ ，渣场底浆砌石挡墙  $5.2\text{m}^3$ ，浆砌石拦渣坝  $723.84\text{m}^3$ ，14#坑浆砌石挡墙  $225.06\text{m}^3$ ，矿石临时堆场挡墙  $190.27\text{m}^3$ ，10#坑口挡墙  $41.02\text{m}^3$ ，高位水池隔壁护坡  $223.62\text{m}^3$ ，9#坑口对面排水渠  $451\text{m}^3$  等工程。

经过矿山企业工作人员的精心管护，复垦效果较好，有效地改善了矿区的环境及生态景观，大沟尾矿库闭库治理已通过陇南市安全生产委员会验收。见图 3-16、17。



图 3-16 复垦后的大沟尾矿库



图 3-17 挡墙及护坡绿化表

## 3-8

## 治理工程量表

序号	措施类别	单位	数量		
			I	II	III
1	拦挡墙				
	人工挖基础土方	m <sup>3</sup>	1200		1200
	浆砌石基础	m <sup>3</sup>	1000		1000
	浆砌石墙体	m <sup>3</sup>	4900		4900
2	拦挡坝		I	II	III
	坝基础开挖	m <sup>3</sup>	157	108	108
	坝肩开挖	m <sup>3</sup>	150	70	70
	M10 浆砌石坝体	m <sup>3</sup>	3712.5	1575	1925
	沥青麻絮伸缩缝	m <sup>3</sup>	222.8	150	105.0
3	覆土	m <sup>3</sup>	9900		
	植草	m <sup>2</sup>	33232		
	植树	m <sup>2</sup>	13000		

## 4 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 4.1 矿山地质环境与土地资源调查概述

#### 4.1.1 资料收集与分析

我公司在接到委托书后，立即组织专业技术人员开展工作。现场矿山地质环境与土地资源调查时间为：2023年11月14日~18日，为期4天。在现场调查期间，通过查阅《地质灾害危险性评价报告》、《水土保持方案报告书》、《环境影响报告书》、《储量核实报告》等资料，掌握了矿山地质环境条件和工程建设概况，了解矿区地质环境情况；收集了地形地质图、土地利用现状图、植被覆盖度图等图件作为评估工作的底图及野外工作用图；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

#### 4.1.2 野外调查

为了全面了解矿区地质环境与土地资源情况，项目调查分为地质灾害现状调查、水土影响调查、损毁土地调查、植被土壤调查等方面。

地质灾害调查包括清查矿区范围内地质灾害点情况，各工程设施对当地土地资源、地貌景观的影响情况。调查重点为地质灾害的类型，发育特征，稳定性，规模及危险性等。

水土影响调查通过设置地下水监测点，对含水层结构、水量、水质进行分析，以评价矿山开采对地下水的影响。为矿山开采对含水层的影响预测提供依据。

损毁土地调查利用矿山总体布置图，通过现场调查，对矿山工业场地、废石场、生活办公区、炸药库、矿山道路等对土地的损毁范围、损毁程度、损毁时间进行调查。以确保复垦工程措施的可行，以及复垦方向符合当地政策要求。

植被土壤调查，根据土地利用现状图，确定矿区范围内各地类组成，对不同地类的植被进行调查，并对损毁所涉及土地类型进行现场取样、分析。为复垦质量标准的确定提供扎实的依据。

**表 4-1 完成的主要工作量表**

项 目	单 位	数 量	说 明
调查面积	km <sup>2</sup>	8.91	矿区及四周
调查路线	km	30.12	
收集利用资料	份	5	原水土保持方案、环评报告及地质灾害评估报告等
现场访问	人次	15	现场工作人员
地质照片	张	40	数码

## 4.2 矿山地质环境影响评估

### 4.2.1 评估范围和评估级别

#### 4.2.1.1 评估范围

矿区处于西秦岭南侧的陇南山地，属中高山区，地形较复杂，山岭重叠，沟谷纵横，地层岩性稳定，气候温和，降雨量相对较多，植被覆盖率高。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》的有关规定和“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制基本要求”，根据矿山“开发利用方案”总体布置图，结合矿区地质环境条件、地质灾害的分布和发育特征、矿区所在流域区域及采矿权范围等综合确定。

本次评估区范围主要考虑以下因素：

- (1) 采矿权范围，综合考虑地表分水岭影响；
- (2) 含水层影响范围，当矿山开采至最低中段标高时，矿山排水疏干对矿区含水层影响范围；
- (3) 矿山各类构筑物设施影响范围：采矿工业场地、办公生活区及尾矿库等。

综上所述，确定的评估区范围为：以采矿权为边界，向外围扩大 300m，包含区内孟河流域范围及东南部尾矿库影响区域，结合河（沟）谷和流域界限为评估界线，总面积为 890.53hm<sup>2</sup>（评估区范围参见附图）。

#### 4.2.1.2 评估级别

##### 1. 评估区重要程度

根据调查，评估区行政区划属西和县六巷乡范围，评估区内居民人数小于 500 人，项目劳动定员 300 人。本项目评价范围内无国家级及省级风景名胜区、自然保护区和文物古迹保护单位。区内交通以简易道路为主；无中型以上水利、电力工程或其它重要设施。不属于环境敏感区域。矿山地表各生产生活设施完善，新增工程主要为新建废石场，新占土地面积较小。地表塌陷影响范围内包含耕地及林地、草地。

综上，参考对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》中的附录 B(表 B.1 评估区重要程度分级评估表，本方案表 4-2) 进行分级，评估区重要程度级别属于**重要区**。

表 4-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路，小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施

重要区	较重要区	一般区
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜區等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其他类型土地

注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。

## 2. 矿山建设规模

依据矿山开发利用方案，矿山年生产能力  $10.00 \times 10^4 \text{t/a}$ ，采用地下开采，开采矿种为铅锌矿，参考对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》中的附录 D（表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表），该矿山为小型矿山。

## 3. 水文地质及工程地质

矿区位于西秦岭西成铅锌矿田的西部边缘，地形属中高山区，山势陡峻，矿区中褶皱构造十分发育，矿权范围内断层分布较少，原生地质环境较好，很少发生崩塌、泥石流等地质现象或灾害的隐患。

矿山开采方式为地下开采，矿区地表水、地下水受采矿活动影响较小；矿床主要充水含水层的容水空间为基岩裂隙，充水含水层与矿床直接接触，矿床为裂隙水直接充水矿床；矿区植被覆盖率高，地形有利于自然排水，矿坑涌水与地表水联系紧密，富水性强，水文地质条件简单。

矿体顶底板围岩主要由绢云绿泥石千枚岩与粉晶灰岩构成，绢云母绿泥石千枚岩属较软岩，岩体具薄层状结构；粉晶灰岩属硬质脆性岩，岩体呈块状结构。绢云母绿泥石千枚岩岩体稳定性差，井巷施工过程中，冒顶、坍塌是矿床主要的工程地质问题；粉晶灰岩岩体稳定性良好，较少出现冒顶、坍塌这样的工程地质问题。矿床勘查类型划归为：以块状岩类为主、工程地质条件较好的矿床。

参考对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》中的附录 C（表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，本文表 4-3）进行分级，评估区地质环境复杂程度属于中等。

表 4-3 地下开采矿山矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于	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	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 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含

复 杂	中 等	简 单
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。	3000-10000m <sup>3</sup> /d, 地下采矿和疏干排水容易造成矿区周围主要含水层破坏。	水层破坏可能性小。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主, 软弱岩层或松散岩层发育, 蚀变带、岩溶裂隙带发育, 岩石风化强烈, 地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m, 矿层(体)顶底板和矿床围岩稳固性差, 矿山工程场地地基稳定性差。	<b>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。</b>	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。	<b>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。</b>
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。	<b>现状条件下矿山地质环境问题的类型少, 危害小。</b>
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。	<b>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。</b>
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。
<b>注: 采取就上原则。前 6 条中只要有一条满足某一级别, 应定为该级别。</b>		

#### 4.评估级别

综上所述, 评估区重要程度为**重要区**, 矿山建设规模为**小型**, 矿山地质环境条件复杂程度为**中等**。参考对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》中的附录 A(表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表, 本文表 4-4), 确定该矿山的地质环境影响评估级别为**一级**。

表 4-4

矿山地质环境影响评估程度分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	<b>一级</b>	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

#### 4.2.1.3 评估工作方法与分级标准

## 一、评估工作方法

1. 首先按单点单要素的评估方法对每个形成矿山地质环境影响的点从地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染四个方面进行评估，在评估图上取差表示，以便于评估图的分区。

2. 每个方面评估完成后根据取差原则给出其对矿山地质环境影响的总体评价结论。土地资源破坏对矿山地质环境影响程度的总体结论在破坏的各类型土地面积累加后给出。

## 二、分级标准

矿山地质环境影响程度分级标准《规范》附录 E（本文表 4-7）。

### 4.2.2 矿山地质灾害现状分析与预测

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》，矿山地质环境影响现状评估应在资料收集、分析及矿山地质环境调查的基础上，对评估区地质环境影响作出评估，矿山地质环境影响程度评估分级按附录 E《矿山地质环境影响程度分级表》进行分级。

矿区属内力作用弱的工程地质岩体稳定区，该地段发育的斜坡均为反向斜坡，斜坡结构稳定，滑坡不易发生。虽存在高陡坡地形，但植被发育，利于水土保持，不利于岩、土质滑坡的形成。对矿区危害性轻；坡顶植被较发育，地表岩石风化破碎，在地震、强降雨等条件下，局部有发生小型崩塌的可能。危害程度轻，危害性小。

经野外实地调查和对已有成果资料的综合分析，评估区内发育有一处不稳定斜坡，矿区部分采矿老硐形成了采空区。

#### 4.2.2.1 矿山地质灾害现状评估

##### 一、不稳定斜坡特征对矿山地质环境的影响评估

##### 1. 不稳定斜坡特征

##### ① 矿山废石堆积不稳定边坡（X1）

本次方案中 X1 不稳定边坡为上一版方案中的 X2 不稳定斜坡，位于选矿工业场地东北侧约 150m 处，矿区道路东侧，由废石弃渣倾倒自然留成，坡顶标高约 1810m，坡底约 1795m，不稳定斜坡高约 15m，坡面倾角 45°，斜坡体为废石，坡脚长约 70m。在机械车辆振动及地震等不利条件下，边坡易产生变形失稳，发生崩塌、滑坡等地质灾害（照片 4-1、图 4-1）。



照片 4-1 X1 不稳定斜坡

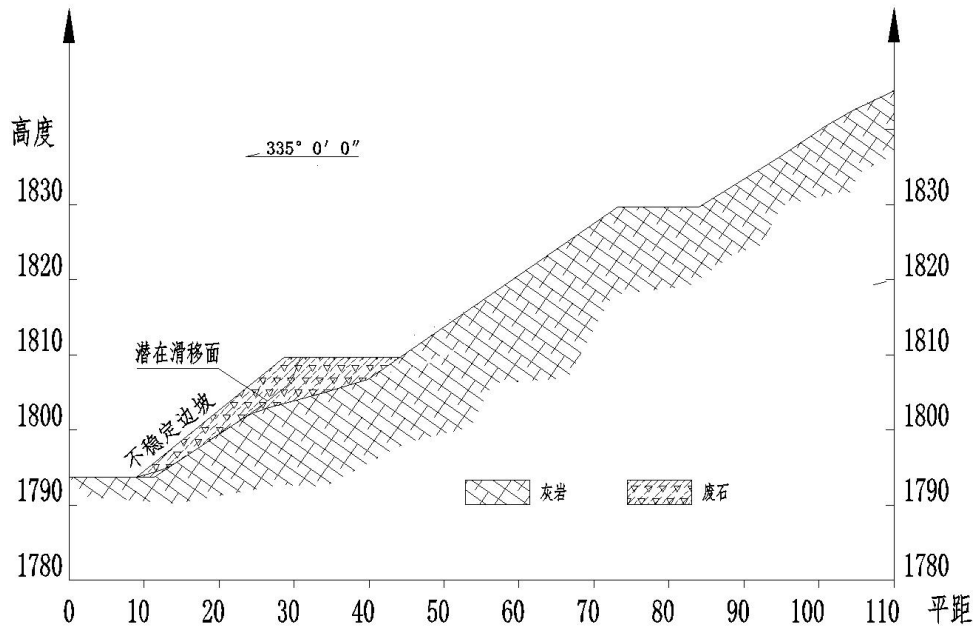


图 4-1 X1 不稳定斜坡地质剖面简图

### 2. 不稳定斜坡成因

评估区 X1 不稳定斜坡为工程边坡，其形成原因主要为矿山废石弃渣堆放产生的渣场边坡，为堆积物斜坡。

### 3. 不稳定斜坡稳定性评价与危险性评估

根据不稳定斜坡现状所处的地质环境条件、临空特征及变形迹象，并与以往同类灾害发生条件进行类比，经综合分析后，参照斜坡稳定性野外判别表（表 4-5）判定其稳定性。

评估区发育的 1 处不稳定斜坡临空条件良好，存在易滑软弱结构面，易形成滑塌变形。结合判别表的条件综合分析认为，评估区现状发育的 X1 不稳定斜坡稳定性为较差（表 4-6）。

**表 4-5 斜坡稳定性野外判别表**

斜坡要素	稳定性差	稳定性较差	稳定性好
坡脚	临空，坡度较陡且常处于地表径流的冲刷之下，有发展趋势，并有季节性泉水出露，岩土潮湿、饱水	临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度在 30~45°之间	斜坡较缓，临空高差小，无地表迳流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥
坡体	平均坡度 >40°，坡面上有多条新发展的裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象，裂隙发育或存在易滑软弱结构面	平均坡度在 30~40°间，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象，裂隙较发育或存在软弱结构面	平均坡度 <30°，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被没有新的变形迹象，裂隙不发育，不存在软弱结构面
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象，有积水或存在积水地形	有小裂缝，无明显变形迹象，存在积水地形	无位移迹象，无积水，也不存在积水地形

**表 4-6 不稳定斜坡稳定性调查评价汇总表**

斜坡编号	坡脚	坡体	坡肩	稳定性级别
X1	临空性良好，无季节性地表径流冲刷，坡度 30~40°，无支护措施。	平均坡度 39~40°，坡度较陡，坡体表面结构松散，稳定性较差。	可见位移变形迹象，不存在积水地形。	较差

#### 4.可能造成的损失分析

依据评估规程，按《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E 表 E.1（表 4-8）及《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015（表 4-7）对 X1、不稳定斜坡的危害程度进行分级评价。评估区发育的 X1 不稳定斜坡，其破坏方式主要崩塌、滑坡为主，现状情况下 X1 坡脚为矿区道路，坡体一旦失稳，将会压埋过往车辆，可能威胁的人数约为 2~3 人，造成的直接经济损失为 90 万元左右（运输车辆 1~2 辆），危害程度为较轻。

根据上述对评估区现状的 1 处不稳定斜坡的稳定性（发生灾害的可能性）及其可能造成损失大小的综合分析评价，参考对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》中的附录 E(表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，本方案表 4-7)，现状条件下 X1 斜坡稳定性较差，规模较小，发生的可能性较大，造成的损失较轻，对含水层极周边生产生活供水无影响，对原生地形地貌破坏较严重。综合判断不稳定边坡 X1 对矿山地质环境影响程度为**较严重**。

**表 4-7 矿山地质环境影响程度分级表**

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	占用破坏基本农田，占用破坏耕地大于 2hm <sup>2</sup> ；占用破坏林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> ；占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm <sup>2</sup> 。
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100-500 万元，受威胁人数 10-100 人。	矿井正常涌水量 3000-10000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重，影响矿区及周围部分生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	占用破坏耕地小于等于 2 hm <sup>2</sup> ；占用破坏林地或草地 2-4 hm <sup>2</sup> ；占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm <sup>2</sup> 。
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元；受威胁人数小于 10 人。	矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小，矿区及周围地表水体未漏失，未影响到矿区及周围生产生活供水。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。	占用破坏林地或草地小于等于 2hm <sup>2</sup> ；占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm <sup>2</sup> 。

注：综合评估分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。

## 二、其他场地质灾害现状评估

经现场调查，矿山已对地表现有裂缝进行了夯填治理，现状未发现有滑坡、泥石流灾害，其他各场地暂未发现地质灾害隐患。

### 4.2.2.2 矿山地质灾害预测评估

#### 一、废石引发边坡失稳产生崩塌、滑坡预测评估

本次设计在矿区南侧 15~31 线的大沟新建废石场，新建废石场共占地面积为

0.52hm<sup>2</sup>。废石场周边无其他建构筑物设施，设计废石堆积坡顶标高最高约 1655m，坡底约 1645m，在废石场下游设拦挡石垛，以稳定坡脚，避免滚石。废石场上部平台设置安全车挡，高度 300mm；并设置安全护栏，高度不低于 1.2m，采用  $\Phi 50$  圆钢制作。废石场排废时，须有专人指挥。废石在后期将用于回填采空区，并对废石场将进行复垦，预测废石场边坡失稳产生崩塌、滑坡的可能性较小。

## 二、地下采矿活动引发地质灾害预测评估

### 1. 矿山开采造成地面塌陷的预测评估

#### (1) 地面塌陷特征预测

##### ① 面积预测

依据矿体上下盘围岩的力学性质、断层产状、岩组工程地质特征及推荐选用的采矿方法，类比同类矿山选取的崩落参数为：

上盘陷落角 65°，移动角 60°；

下盘陷落角 65°，移动角 60°；

两翼陷落角 70°，移动角 65°；

依据开采塌陷理论，按公式对地面塌陷的影响半径进行了预测：

$$r=H/\operatorname{tg} \beta$$

式中：H—平均采深，为 300m；

$\beta$ —移动角。

按照上述参数计算圈定，矿山最终将形成塌陷影响范围东西方向长约 2800m，南北宽约 400m，面积 126.37hm<sup>2</sup>（1.26km<sup>2</sup>）。

##### ② 变形量计算方法

#### a. 开采深度

该矿山采用自上而下的回采顺序。平均开采深度为 350m。

#### b. 地表移动最大下沉值

$$W_{\max}=\eta \cdot m \cdot \cos \alpha$$

式中：

$\eta$ —地表下沉系数，取 0.5；

m—矿床开采厚度（m），取矿体平均厚度 4.76m；

$\alpha$ —矿体法线厚度线与水平线的夹角，取 70°；

经计算，地表移动最大下沉值为 0.8m。

c. 最大水平移动值

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

式中：

$U_{max}$ —最大水平移动值（m）

$b$ —水平移动系数，取 0.3

$W_{max}$ —最大下沉值（m）

经计算，地表水平移动值为 0.24。

c. 地表变形的破坏形式

因本矿层开采深度较大，且开采过程中已保留较厚大的顶底柱和间柱并采用废石回填充区，根据计算结果及工程地质类比分析，预计地表移动变形呈连续而缓慢的特点，预测可能出现轻微的地面塌陷，塌陷区边缘可能出现永久裂缝带。

(4)地表变形规律及沉降时间预测

根据计算结果，采矿地面塌陷区以拉伸变形、水平位移和倾斜位移为主，而沉降中心则以垂向沉降变形为主。根据统计分析，地表变形在时间上与井下采掘工作面的推进速度、距离等密切相关，一般当回采工作面自开切眼开始向前推进的距离相当于 0.25H（H 为平均采深）时，开采影响即波及到地表，引起地表变形，形成地面塌陷。依据有关规范停采后地表沉降总延续时间：

$$T=2.5H。$$

式中： $H_0$ —采空区平均采深；

$T$ —地表沉降总延续时间，d。

区内主采矿体平均采深为 350m，估算出停采后地表沉降总延续时间约为 2.4 年。时间段分配上，初期剧烈变形，中期缓慢变形，晚期相对稳定。在出现地表裂缝和塌陷坑的部位，变形期相对要长，其影响程度相对严重。

(2)地面塌陷分级

根据《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地面塌陷分级标准（本方案表 4-8），矿区远期形成的地面塌陷地质灾害规模为大型。

**表 4-8 地面塌陷分级标准**

级别	塌陷或变形面积（km <sup>2</sup> ）
巨型	≥10
大型	1-10
中型	0.1-1

小型	$<0.1$
----	--------

### (3) 地质灾害发生的可能性

矿山在开采期地面塌陷地质灾害形成条件充分，根据地质灾害发生可能性按采空区地质灾害发生可能性划分表（表 4-9），判定矿区地面塌陷地质灾害发生的可能性。

**表 4-9 采空区地质灾害发生可能性划分**

采矿地表异动情况及开采深厚比	地质灾害发生可能性
地表移动期内或深厚比小于 120	可能性大
地表移动已结束或深厚比小于 120-200	可能性较大
地表移动已结束或深厚比小于 200	可能性小

服务期内矿体最大采深约 450m，矿体平均厚度为 3.6m（南翼）和 4.76m（北翼），平均深厚比小于 120，矿体发生地面塌陷地质灾害的可能性大。

### (4) 危害程度

预计总计形成的地面塌陷影响范围面积为 126.37hm<sup>2</sup>，形成的塌陷裂缝总面积 0.92hm<sup>2</sup>，预计可能威胁的人数约为 1~2 人，造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度较小。

综上所述，预测矿山在服务期内形成的地面塌陷地质灾害规模为大型、发生地质灾害的可能性较大，可能造成直接经济损失较小，对矿山地质环境影响程度**严重**。

### (5) 矿山开采造成地面塌陷的预测评估（近期 5 年）

根据采矿排产进度计划，预测近期 5 年开采形成的地面塌陷区面积为 56.87hm<sup>2</sup>。

经计算，地表移动最大下沉值为 0.40m；地表水平移动值为 0.12m。

地表变形的破坏形式呈连续而缓慢的特点，预测可能出现轻微的地面塌陷，塌陷盆地边缘可能出现永久裂缝带。

根据《甘肃省地质灾害危险性评估规程》地面塌陷分级标准，矿区近期形成的地面塌陷地质灾害规模为中型。

近 5 年服务期内矿体深厚比约为 63。根据开采深厚比判断，矿体发生地面塌陷地质灾害的可能性大。

预计近期形成的塌陷区面积为 56.87hm<sup>2</sup>，预计可能威胁的人数约为 1~2 人，造成的直接经济损失小于 50 万元，危害程度较小。

综上所述，预测矿山在近期 5 年内形成的地面塌陷地质灾害规模中等、发生地质灾害的可能性大，可能造成直接经济损失较小，对矿山地质环境影响程度较**严重**。

## 三、泥石流地质灾害的危险性预测评估

矿区范围内曾有废石堆积区位于邓家山冲沟两侧，地形较平坦开阔，洪积扇残存约30%，堆积厚度大于5m。遇强降雨有发生泥石流的可能。

2005年至今年，企业根据《地质灾害防治条例》、《甘肃省地质环境保护条例》等技术文件要求，对矿山存在的地质问题进行了整改治理。从2005年5月起，企业委托甘肃地质灾害防治工程勘察设计院先后完成了《甘肃省西和县邓家山铅锌矿矿山地质环境治理恢复工程可行性研究报告》、《甘肃省西和县邓家山铅锌矿地质环境治理施工图设计》。企业依据《甘肃省西和县邓家山铅锌矿矿区地质环境治理恢复工程(二期)综合报告》，对邓家山沟口9号(1678m)坑道弃土弃渣上段及沟中部8号(1710m)坑道上部修筑拦挡坝，并在拦挡坝沟床处留一40×20cm过水矩形孔，并配以钢筋栅栏；对11号(1606m)、10号(1643m)坑道及9号(1678m)坑道部分弃土弃渣进行平整削坡降低堆积高度，覆土绿化，并修筑拦挡墙两座，一方面防止弃土弃渣失稳形成泥石流物源，另一方面加高加固河堤提高排洪能力。

2016-2017年，企业对井下部分采空区进行治理，将沟内废石回填采空区，消除了沟内废石的潜在危害。在今后生产过程中，矿山将进一步对井下采空区进行回填治理，将对生产过程中产生的渣土进行及时有效处理，预计发生泥石流的可能性小，对地质环境影响程度较轻。

#### 四、采矿活动加剧地质灾害的预测评估

在矿山企业生产过程中，X1不稳定斜坡可能会不同程度受到设备震动及降雨的影响。这些不利因素均会降低坡体抗剪强度，降低其稳定性，加剧不稳定斜坡的变形失稳。因此矿山开采加剧不稳定斜坡失稳的可能性总体较大，但发生灾害的，危害程度小和危险性小，综合评定采矿活动加剧不稳定斜坡对地质灾害影响程度较轻。

### 4.2.3 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 4.2.3.1 地下含水层影响现状评估

矿山开采方式为地下开采，对地表的破坏作用不大，矿区地表水、地下水受采矿活动影响较小；矿床主要充水含水层的容水空间为基岩裂隙，充水含水层与矿床直接接触，矿床为裂隙水直接充水矿床，坑道系统的总排水量最大为946m<sup>3</sup>/d；矿区植被覆盖率高，地形有利于自然排水，富水性强，水文地质条件简单。

采矿对含水层的影响或破坏方式主要是地下开采局部揭穿基岩裂隙水，对地下含水层产生影响的可能性小。其余采矿工业场地、选矿工业场地、生活办公区、运输道路、

炸药库均为地表工程活动，对地下含水层产生影响的可能性小。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》附录 E（本文表 4-8），现状评估本矿山历史采矿活动对地下水含水层的影响“较轻”，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

#### 4.2.3.2 地下含水层的影响预测评估

根据《开发利用方案》，矿山采用平硐+盲斜井开拓，该地区的地下水分布主要为基岩裂隙潜水和第四系孔隙潜水，矿石开采只会对开采高程以上的基岩裂隙地下水水力关系有一定影响，开采高程以上地下水富水性弱，地下水的水力联系条件以地表降水补给地下水为主要补给关系，地下水径流量相对较小。基岩裂隙地下水与地表水体之间的动态补给关系不明显，被千枚岩类隔水层阻隔。

由于裂隙发育程度具有随深度增加而减弱的规律，矿床地下水的储存量比较小，地下水多以分散水流的方式向矿井充水，而且至一定深度后，水量不会随开采深度的增加而增加。矿体开采可能会破坏岩体局部含水层结构从而疏干含水层水量，导致地下水位下降。但由于含水层水量有限，开采活动对含水层的破坏程度有限，采矿对矿区区域裂隙含水层造成影响的可能性小，采矿对岩溶裂隙水和基岩裂隙水含水层组的影响不会影响到矿区及周围生产生活供水。

矿工业场地、选矿工业场地生活办公区、矿山道路等工程均为地表工程，对地下含水层产生影响的可能性小。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》附录 E，预测矿山后续开采对地下含水层影响“较轻”，对矿山地质环境影响程度“较轻”。

需要指出的是，矿山经过几年的开采，形成了采空区，当其通过水平巷道与地表相通时，基本无积水，但在以往平硐配合斜井开拓的坑道系统内，部分未排水的废弃坑道系统内可能大量蓄积地下水，对附近的坑道系统矿坑充水产生较大影响，应注意排水导水工作，对坑道已有少量积水采用机械排水方式排出地表，否则易发生突水事故。

### 4.2.4 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 4.2.4.1 地形地貌景观影响现状评估

##### 一、地形地貌景观影响或破坏分析

根据现场调查，矿山现状影响或破坏地形地貌景观的因素主要是：已有废石场、炸药库、办公生活区、选矿工业场地、尾矿库、表土堆场、运输道路等对原有地形地貌条件的改造或破坏，改变了原有地貌景观。

### 1. 已有废石场

已有废石场位于矿区南侧 8 号坑口和 9 号坑口附近的无名沟内，总占地面积为 0.57hm<sup>2</sup>，堆置于道路两侧，改变了原始地貌形态，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。现状评估已有废石场对该地区地形地貌景观的影响程度为较严重。

### 2. 选矿工业场地、办公生活区

生活办公区位于矿区南部 31~53 线之间，具体包括办公楼、食堂及宿舍等，占地面积约 0.57hm<sup>2</sup>。选矿工业场地与生活办公区毗邻，占地面积约 0.31hm<sup>2</sup>。建设前本地区土地类型均为林地，但在多年生产过程中均已转变为采矿用地，且已取得土地使用证（见附件）。在项目建设过程中，对场地进行了少量开挖与填方，改变了原始地貌形态，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，现状评估已有选矿工业场地、办公生活区场对该地区地形地貌景观的影响程度为较严重。

### 3. 采矿工业场地

已有采矿工业场地主要位于 11 号（1606m）平硐口，占地面积 0.52hm<sup>2</sup>，改变了原始地貌形态，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏。现状评估采矿工业场地对该地区地形地貌景观的影响程度为较严重。

### 4. 尾矿库

矿山原有大沟尾矿库，位于办公生活区南侧直线距离约 200m 处大沟沟谷内，占地面积 3.32hm<sup>2</sup>。该尾矿库已完成闭库复垦。矿山现已新建孙家湾尾矿库，位于选厂东南侧约 400m 处孙家湾沟谷内的孙家湾尾矿库，占地面积 11.17hm<sup>2</sup>。孙家湾尾矿库初期坝坝顶标高 1730m，坝轴线底标高 1700m，坝顶宽 4m，坝顶长 143.5m，下游坝坡为 1:2.0，上游坝坡为 1:1.75。尾矿堆积在尾矿库内，将逐渐填平沟谷，大面积改变该地区可视范围内原有地形地貌景观，尾矿库对矿山地形地貌景观影响程度为“严重”。

### 5. 表土堆场

矿山新建尾矿库等场地剥离的表土集中堆存于尾矿库北侧的表土堆场，占地面积 0.76hm<sup>2</sup>，压占土地类型为采矿用地和乔木林地。堆存的表土在可视范围内对原始地貌景观的连续性、完整性、原始性造成破坏，对矿区原生地形地貌的影响或破坏程度大，对矿山地质环境影响程度“严重”。

### 6. 矿山道路

矿山道路依地形稍作平整、碾压而建，较为平整，占用土地面积 2.62hm<sup>2</sup>，参考对照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》中的附录 E(表 E.1 矿山地质环境影响

程度分级表，本方案表 4-7），矿山道路对矿山地质环境影响程度“较严重”。

## 7. 炸药库

炸药库孤立建筑物依地势而建，布局较为整齐，对原生地形地貌的影响程度较轻。

## 二、地形地貌景观影响程度评估

矿区原始地貌类型复杂，植被覆盖率高。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》附录 E（表 4-7），结合上述分析，表土堆场和孙家湾尾矿库对矿山地形地貌景观的影响程度为“严重”，已有废石场、矿山道路、采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区对矿山地形地貌景观的影响程度为“较严重”，炸药库对矿山地形地貌景观的影响程度为“较轻”（表 4-10）。

**表 4-10 地形地貌景观影响现状评估表**

序号	工程名称	对原生的地形地貌影响和破坏影响因素	对原生地形地貌的影响和破坏程度	自然与社会环境影响程度	地质环境影响程度分级
1	已有废石场	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地小于 2hm <sup>2</sup>	较大	对可视范围内地形地貌景观影响较大	较严重
2	选矿工业场地、办公生活区	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地小于 2hm <sup>2</sup>	较大	对可视范围内地形地貌景观影响较大	较严重
3	采矿工业场地	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地小于 2hm <sup>2</sup>	较大	对可视范围内地形地貌景观影响较大	较严重
4	表土堆场	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地小于 2hm <sup>2</sup>	大	对可视范围内地形地貌景观影响大	严重
5	孙家湾尾矿库	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地大于 2hm <sup>2</sup>	大	对可视范围内地形地貌景观影响大	严重
6	炸药库	轻微平整改造，较为平整	较小	对可视范围内地形地貌景观影响较小	较轻
7	矿山道路	单场地占用破坏林地或草地大于 2hm <sup>2</sup>	较大	对可视范围内地形地貌景观影响较小	较严重

### 4.2.4.2 地形地貌景观影响预测评估

本矿山为已有矿山，故地表沿用矿山已建的生产生活设施。根据开发利用方案，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在已建及新建工程对地形地貌景观的影响，其中已建工程对矿区地形地貌景观影响与现状评估相同，本节不在赘述。

#### 1. 新建废石场

设计在矿区南侧 15~31 线的大沟新建废石场，新建废石场共占地面积为 0.52hm<sup>2</sup>。新建废石场改变了原始地貌形态，对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，预测对

可视范围内的地形地貌景观影程度“较严重”。

2. 塌陷裂缝

根据 4.2.2.2 节预测，矿山最终将形成地表塌陷影响范围面积 126.37hm<sup>2</sup>，形成的塌陷裂缝总面积 0.92hm<sup>2</sup>，塌陷裂缝对矿区原生地形地貌的影响或破坏程度大，预测对可视范围内的地形地貌景观影程度“严重”。

评估区地形地貌预测评估见表 4-11。

表 4-11 地貌景观影响预测评估表

序号	工程名称	对原生的地形地貌影响和破坏影响因素	对原生地形地貌的影响和破坏程度	自然与社会环境影响程度	地质环境影响程度分级
1	新建废石场	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地小于 2hm <sup>2</sup>	较大	对可视范围内地形地貌景观影响较大	较严重
2	塌陷裂缝	对原始地貌景观的连续性、完整性造成破坏，单场地占用破坏林地或草地小于 2hm <sup>2</sup>	大	对可视范围内地形地貌景观影响大	严重

4.2.5 矿区水土环境污染现状分析与预测

矿区水土环境污染主要表现为：矿坑涌水、废石、矿石淋滤水、生产生活污水等及矿区大量粉尘的沉降、生活垃圾等对周围土壤造成污染；矿山建设工程压占、挖损土地，破坏当地土地资源与生态环境。

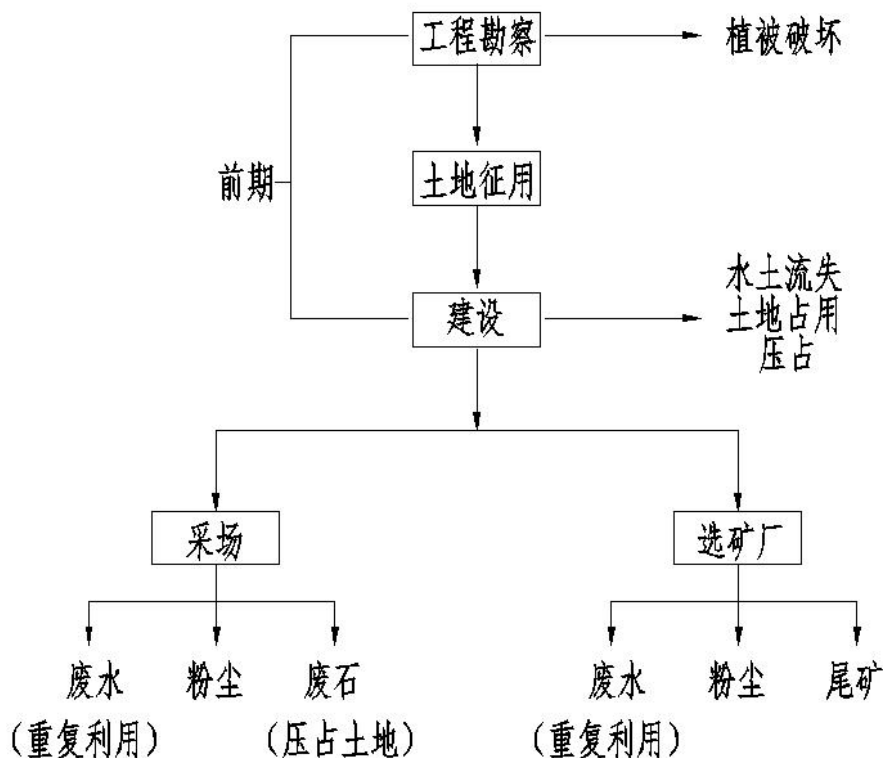


图 4-2 项目水土环境影响因素图

#### 4.2.5.1 水土环境污染现状评估

##### 1. 地表水环境污染

矿区地表水目前主要污染源是采矿废石渣及尾矿。堆弃的采矿废石渣颗粒成分以灰岩、砂岩和千枚岩碎块、碎屑为主，岩石中金属硫化物、砷化物等毒理性指标元素含量甚微，硝酸盐含量未超标，水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$  型水，依据《地表水环境质量标准》（GB3838—2002），水体质量等级为III类地表水。

##### 2. 地下水环境及土壤污染

矿山矿坑涌水回用于企业生产，多余涌水通过处理后用于道路洒水及矿山绿化，废石淋滤水及生产生活污水等经过大量蒸发、长距离入渗衰竭，对区内基岩裂隙水造成污染的可能性影响小。

根据陇南市凯信安全监测有限公司出具的《西和县中泰工矿有限责任公司废水检测报告》，矿山废水检测结果见下表 4-12。

**表 4-12 废水检测结果一览表**

序号	检测点位	样品编号	检测项目	计量单位	检测结果	排放限值
1	废水池	KX/HJ(样)202400401-1	pH	-	8.67	6-9
2		KX/HJ(样)202400401-1-3	化学需氧量	mg/L	7	60
3		KX/HJ(样)202400401-1-1	悬浮物	mg/L	7	50
4		KX/HJ(样)202400401-1-3	氨氮(以 N 计)	mg/L	0.141	8
5		KX/HJ(样)202400401-1-4	总磷	mg/L	0.05	1.0
6		KX/HJ(样)202400401-1-3	总氮	mg/L	2.98	15
7		KX/HJ(样)202400401-1-6	总锌	mg/L	0.43	1.5
8		KX/HJ(样)202400401-1-6	总铜	mg/L	0.05L	0.5
9		KX/HJ(样)202400401-1-6	总铅	mg/L	0.00086	0.2
10		KX/HJ(样)202400401-1-6	总镉	mg/L	0.00015	0.02
11		KX/HJ(样)202400401-1-5	总汞	mg/L	0.00004	0.01
12		KX/HJ(样)202400401-1-5	总砷	mg/L	0.0003	0.1
13		KX/HJ(样)202400401-1-6	总镍	mg/L	0.007	0.5
14		KX/HJ(样)202400401-1-6	总铬	mg/L	0.03L	1.5
15		KX/HJ(样)202400401-1-6	总铊	mg/L	0.00002L	0.017
16		KX/HJ(样)202400401-1-2	氟化物	mg/L	0.25	8
17		KX/HJ(样)202400401-1-7	硫化物	mg/L	0.06	1.0
备注	1. 表中 L 表示低于检出限； 2. 表中检测项目执行《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466-2010）表 2 和修改单中直接排放限值和（甘环发[2022]67 号）文件中规定排放限值； 3. 废水全循环利用无外排。					

本项目废水全循环利用无外排，不会通过废水对土壤产生污染；固体废物散落所出现的铅进入外环境属于非正常排放，可以通过加强管理和采取工程措施加以控制；因此，

在正常情况下本项目铅污染土壤的途径只有“含铅（烟）粉尘进入环境空气，通过自然沉降和雨水进入土壤”。根据现场调查未发现土壤污染而使土壤结构变化、植被衰竭蜕变的现象。依据陇南市环境监测站提供的《环境质量现状监测报告》，采样点各土壤监测点监测因子均满足《土壤环境质量标准》三级标准。

综合分析认为，本矿山现状开采对地表水、地下水造成污染的影响小，污水和采矿粉尘对土壤环境的影响较小，矿山水土污染对地质环境的影响程度“较轻”。

#### 4.2.5.2 水土环境污染预测评估

##### 1. 地表水环境污染

本项目主要废水主要为生活污水。生活污水排放量  $8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水经化粪池+一体化污水处理设备处理达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）旱作水质要求后用于矿区绿化，不会对地表水环境产生影响。

##### 2. 地下水环境污染

矿山井下涌水回用于企业生产，多余涌水通过处理后用于道路洒水及矿山绿化，废石淋滤水仅在雨季遇连阴雨或强降雨时有短暂渗流。由于当地气候日照充足，地表蒸发量较大，经过大量蒸发、长距离入渗衰竭，对区内基岩裂隙水造成污染的可能性小和影响小。

旧尾矿库区已闭库复垦，地层较稳定，无断层通过，不会造成因断层造成尾矿水水泄漏对地下水产生影响。新尾矿库区内，地层较稳定，无断层通过，不会造成因断层造成尾矿水水泄漏对地下水产生影响。此外，在新建尾矿库库底铺设防渗膜，进一步隔绝尾矿库对地下水环境的污染。

##### 3. 土壤污染

由于矿坑水及生产生活污水均经过处理后，用于企业生产、矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，不外排，对矿区土壤造成污染的可能性小，生活垃圾定点堆存后运至西和县垃圾填埋场进行卫生填埋，对矿区土壤造成污染的可能性小。

对于采矿活动，土壤污染主要为废石场的弃土和掘进废石，其次是矿山开采爆破选用的铵油炸药，其主要成分硝酸铵。弃土、掘进废石淋滤水沉淀或侵入土壤，会使土壤板结、硬化，破坏土壤结构，影响植物生长；而硝酸铵在土壤中不留残物，均能被作物吸收，是生理中性肥料，利于植物生长。

对于选矿活动，本项目工程并配备了完善的收尘设施以及无组织排放收集设施，使得选厂含 Pb 烟（粉）尘的排放量较小，排到大气中的含 Pb 粉尘经过受自然淋溶迁移、植物的富集、土壤浸蚀、土壤渗漏等因素的影响，预计运营期间所排含 Pb 烟（粉）尘对厂区周围土壤环境所产生的 Pb 元素累积污染影响在未来 20 年内仍在背景（30.22mg/kg）范围内，不会对评价区内土壤中 Pb 含量带来明显变化，对区域土壤环境影响较小。

综合分析认为，矿山生产活动对矿山水土污染对地质环境的影响程度“较轻”。

### 4.3 矿山土地损毁预测与评估

#### 4.3.1 土地损毁环节与时序

##### 一、项目生产工艺流程

开采方式：地下开采。

开采标高：1700m-1100m。

建设工程布局：矿山已建工程包括办公生活区、选矿工业场地、尾矿库、炸药库、采矿工业场地及矿山道路；本次拟新建的设施主要为新建废石场。

开拓运输方案：平硐+盲斜井开拓方案。

开采顺序：开采方式为地下开采，开采顺序为由上而下，中段内由一翼至另一翼后退式开采。

采矿方法：分段空场法、浅孔留矿法。

矿石开采运输流程：凿岩→爆破→落矿→装载→运输→选厂破碎

选矿工艺流程：铅锌依次优先浮选流程，铅浮选作业为一粗二精二扫、锌浮选作业为一粗一精二扫。

项目生产流程：采矿→装载→运输→闭坑→复垦。

##### 二、土地损毁环节、顺序及损毁方式

##### 1. 损毁环节

根据项目生产工艺流程可知，对土地造成的损毁环节为：①矿山建设环节；②矿山生产环节。

##### 2. 损毁顺序及损毁方式

矿山生产对土地造成的损毁顺序为：①现有生产生活设施对土地造成的占用、压占损毁；②生产过程中地下开采造成的塌陷损毁、废石压占及尾矿产占损毁。

### 4.3.2 已损毁各类土地现状

目前地表各类生产生活设施均已形成，其占用土地在多年生产过程中多已转变为采矿用地。损毁面积 16.62hm<sup>2</sup>，其中乔木林地 3.56hm<sup>2</sup>，其他林地 0.68hm<sup>2</sup>，采矿用地 9.76hm<sup>2</sup>，农村道路 2.62hm<sup>2</sup>。已损毁情况见表 4-13。

**表 4-13 矿区已损毁土地统计表**

评价单元	土地损毁方式	损毁土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
办公生活区	压占	采矿用地	0.57
采矿工业场地	压占	采矿用地	0.52
选矿工业场地	压占	采矿用地	0.31
已有废石场	压占	乔木林地	0.21
		采矿用地	0.12
		小计	0.33
尾矿库	压占	乔木林地	2.75
		其他林地	0.68
		采矿用地	7.74
		小计	11.14
表土堆场	压占	乔木林地	0.36
		采矿用地	0.40
		小计	0.76
炸药库	压占	采矿用地	0.10
矿区道路	压占	农村道路	2.62
合计		乔木林地	3.56
		其他林地	0.68
		采矿用地	9.76
		农村道路	2.62
		小计	16.62

### 4.3.3 拟损毁土地预测与评估

根据项目区的特性和本工程的施工、运行情况，未来矿山采矿活动可能造成土地损毁的活动主要为新建废石场对土地的压占，采矿活动诱发的地表塌陷影响范围内形成的地裂缝。拟损毁土地主要为乔木林地。新建废石场和地表塌陷区，面积分别为 0.52hm<sup>2</sup>、126.37hm<sup>2</sup>，合计 126.89hm<sup>2</sup>。拟损毁情况见表 4-16。

**表 4-14 本次方案项目区拟损毁土地面积表**

评价单元	土地损毁方式	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
新建废石场	压占	乔木林地	0.52
地表塌陷区	塌陷	旱地	12.04
		乔木林地	102.46
		灌木林地	0.32
		其他林地	2.93
		其他草地	4.38
		采矿用地	3.86

评价单元	土地损毁方式	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
		内陆滩涂	0.38
		小计	126.37
合计		旱地	12.04
		乔木林地	102.98
		灌木林地	0.32
		其他林地	2.93
		其他草地	4.38
		采矿用地	3.86
		内陆滩涂	0.38
		小计	126.89

#### 4.3.4 土地损毁程度分析

该矿山在采矿生产过程中对土地的损毁形式为压占和地面塌陷，根据类似工程的土地损毁程度调查情况，参考水土保持、地质灾害评估等学科的实际经验数据，目前较公认采用的标准如下：

##### 一、压占土地损毁程度等级标准

压占土地损毁程度等级采用压占面积和堆填高度两项指标进行评价。两项因子指标中有一项满足即判为该等级（见表 4-15）。

**表 4-15 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表**

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表压占	压占面积 (hm <sup>2</sup> )	<1.0	1.0~10.0	>10.0
	堆填高度 (m)	<5.0	5.0~10.0	>10.0

##### 二、地面塌陷土地损毁程度等级标准

地面塌陷土地损毁程度等级采用塌陷深度、塌陷面积、采空区地裂缝宽度等几项指标进行评价（见表 4-16）。

**表 4-16 地面塌陷土地损毁程度评价因素及等级标准表**

损毁等级	塌陷深度 (m)	塌陷面积 (hm <sup>2</sup> )	地表裂缝长度
轻度	<2	<1	<10
中度	2~5	1~5	10~50
重度	>5	>5	>50

评价结果见表 4-17。

**表 4-17 土地损毁程度评价统计表**

损毁时序	评价单元	损毁特征	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度
已损毁	办公生活区	压占	0.57	中度
	采矿工业场地	压占	0.52	中度

损毁时序	评价单元	损毁特征	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度
	选矿工业场地	压占	0.31	中度
	已有废石场	压占	0.33	中度
	表土堆场	压占	0.76	重度
	尾矿库	压占	11.17	重度
	炸药库	压占	0.10	轻度
	矿区道路	压占	2.62	中度
拟损毁	新建废石场	压占	0.52	中度
	地表塌陷区	塌陷	126.37	重度
合计			143.51	

#### 4.4 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### 4.4.1 矿山地质环境保护与恢复治理分区

###### 4.4.1.1 分区原则和分区方法

###### 一、分区原则

###### 1. 以矿山地质环境现状和地质环境影响预测评估为基础的原则

在分析矿山地质环境条件，矿山地质灾害及主要地质环境问题分布、发育特征及其危害性的基础上，利用矿山地质环境影响评估结果进行分区。

###### 2. 与矿山工程建设紧密结合的原则

矿山地质环境评估的目的是为工程建设服务，评估时应结合该矿山工程建设特点，充分考虑矿山地质环境的影响程度，特别是地质灾害对工程建设的危害程度、危害方式和危害规模等，对工程无关的地质灾害点可降低分级。

###### 3. 预防保护和治理相结合的原则

矿山环境的破坏具有不可逆性，即使恢复治理也必须付出高昂的代价。应注重环境破坏由事后管理向事前控制和预防转变，开发和保护并重，防、治并举，达到保护环境，防灾减灾的目的。

###### 4. 考虑矿山地质环境问题发育程度趋势性的原则

矿山地质环境问题发育程度趋势性的分析，主要是预测矿山地质环境问题对矿山工程在运营过程中的危害情况，如现状发育程度弱，但有逐年增强的趋势时，应对危害级别适当地提高。

###### 二、分区方法

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》（DZ/T 0233-2011），以矿山

地质环境影响评估为基础，依据矿山建设工程布局和特点，根据矿山地质环境保护与恢复治理分区表（表 4-18），明确预防保护及治理的区域，采取区内相似，区际相异的原则，以定性分析为主，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

**表 4-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表**

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

注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区

#### 4.4.1.2 分区评述

根据矿山地质环境保护分区原则及分区方法，将矿山划分为矿山地质环境重点防治区（I）、次重点防治区（II）和矿山地质环境一般防治区（III）。

##### 一、矿山地质环境重点防治区（I）

根据矿山地质环境影响预测评估结果，矿山地质环境重点防治区为地表塌陷区、孙家湾尾矿库和表土堆场，总面积为 138.30hm<sup>2</sup>。

##### 1. 塌陷裂缝（I<sub>1</sub>）

矿山最终形成地表塌陷影响范围东西方向长约 2800m，南北宽约 400m，面积 126.37hm<sup>2</sup>，形成的塌陷裂缝总面积 0.92hm<sup>2</sup>。

现状评估已有塌陷裂缝对矿山地质环境影响程度较轻，对含水层造成影响较轻，对该区地形地貌景观破坏程度严重。预测矿山最终塌陷裂缝对矿山地质环境影响程度较严重，对含水层造成影响较轻，对该区地形地貌景观破坏程度**严重**。

综合评估塌陷裂缝对该区地质环境影响程度**严重**。

防治措施建议：

对塌陷裂缝进行夯填，防止雨水沿裂缝渗入，加强地质环境监测，在塌陷影响范围设置警示牌，防止意外事故的发生。

##### 2. 孙家湾尾矿库（I<sub>2</sub>）

孙家湾尾矿库最终占地面积约为 11.17hm<sup>2</sup>，无地质灾害隐患点，预测评估认为尾矿库对该区地形地貌景观破坏程度严重，对水土污染的程度较轻，对土地资源的损毁程度为重度。综合评估孙家湾尾矿库对该区地质环境影响程度**严重**。

##### 3. 表土堆场（I<sub>3</sub>）

表土堆场占地面积约为 0.76hm<sup>2</sup>，无地质灾害隐患点，现状评估认为表土堆场对该

区地形地貌景观破坏程度严重,对水土污染的程度较轻,对土地资源的损毁程度为重度。

综合评估表土堆场对该区地质环境影响程度**严重**。

## 二、矿山地质环境次重点防治区（II）

根据矿山地质环境影响预测评估结果,矿山地质环境次重点防治区为:采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区、废石场区域、矿山道路,总面积 5.11hm<sup>2</sup>。

### 1. 采矿工业场地（II<sub>1</sub>）

已有采矿工业场地主要位于 11 号（1606m）平硐口,占地面积 0.52hm<sup>2</sup>。

现状及预测评估认为该场地对该区地形地貌景观破坏程度为**较严重**,对水土污染的程度为较轻。

综合评估该区域对该区地质环境影响程度为**较严重**。

### 2. 选矿工业场地（II<sub>2</sub>）

选矿工业场地与生活办公区毗邻,占地面积约 0.31hm<sup>2</sup>。

现状及预测评估认为该场地对该区地形地貌景观破坏程度为**较严重**,对水土污染的程度为较轻。

综合评估该区域对该区地质环境影响程度为**较严重**。

### 3. 办公生活区（II<sub>3</sub>）

生活办公区位于矿区南部 31~53 线之间,具体包括办公楼、食堂及宿舍等,占地面积约 0.57hm<sup>2</sup>。

现状及预测评估认为该场地对该区地形地貌景观破坏程度为**较严重**,对水土污染的程度为较轻。

综合评估该区域对该区地质环境影响程度为**较严重**。

### 4. 废石场区域（II<sub>4</sub>）

矿山已有废石场及现有矿、废渣堆位于矿区南侧 8 号坑口和 9 号坑口附近的无名沟内,占地面积 0.57hm<sup>2</sup>,本次设计在矿区南侧 15~31 线的大沟新建废石场,新建废石场占地面积为 0.52hm<sup>2</sup>。

现状及预测评估认为该场地对该区地形地貌景观破坏程度为**较严重**,对水土污染的程度为较轻。

综合评估该区域对该区地质环境影响程度为**较严重**。

防治措施建议:

采取截排水措施预防降水对废石场边坡的影响,设置警示牌,废石用于井下空区回

填，及时播撒草种，恢复土地植被，还原生态环境。

### 5. 矿区道路（II<sub>5</sub>）

矿区联络道路包括采场、坑口、废石场、炸药库、尾矿库、选厂及生活区等相互连通的内部道路与外部道路，为砂石道路(选矿工业场地及生活区为水泥硬化道路)，路宽约 4-6m，总面积 2.62hm<sup>2</sup>。

现状评估矿区道路对矿山地质环境影响程度为较严重，对该区地形地貌景观破坏程度为较严重，对水土污染的程度为较轻。

综合评估该区域对该区地质环境影响程度为**较严重**。

防治措施建议：

建立地质环境监测机制，道路坡面播撒草种，恢复土地植被，还原生态环境。

### 三、矿山地质环境一般防治区（III<sub>1</sub>）

矿山地质环境一般防治区为其它建筑及评估区的其它区域，面积 747.12hm<sup>2</sup>。预测评估矿山开采后对地质灾害影响程度较轻，对含水层的影响程度较轻，对地形地貌景观破坏程度较轻，对土地资源的影响程度较轻。

**表 4-19 矿山地质环境保护与恢复治理分区表**

分区域别	编号	分区名称	分布面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)	矿山地质环境影响程度
重点防治区 (I)	I <sub>1</sub>	地表塌陷区	126.37	14.19	严重
	I <sub>2</sub>	孙家湾尾矿库	11.17	1.25	
	I <sub>3</sub>	表土堆场	0.76	0.09	
小计			138.30	15.53	
次重点防治区 (II)	II <sub>1</sub>	采矿工业场地	0.52	0.06	较严重
	II <sub>2</sub>	选矿工业场地	0.31	0.03	
	II <sub>3</sub>	办公生活区	0.57	0.06	
	II <sub>4</sub>	废石场区域	1.09	0.12	
	II <sub>5</sub>	矿区道路	2.62	0.29	
小计			5.11	0.57	
一般防治区 (III)	III1	其它	747.12	83.90	较轻
总计			890.53	100.00	

#### 4.4.2 土地复垦区与复垦责任范围

复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据矿区周边实际情况，矿山道路可用于附近居民通行，办公生活区和选矿工业场地区域已取得土地使用证，故不纳入复垦责任范围，复垦区域为采矿工业场地、新旧废石场区域、孙家湾尾矿库、表土堆场、炸药库、塌陷裂缝，总面积 14.56hm<sup>2</sup>，土地复垦范围

与复垦责任范围相同，土地复垦面积 14.56hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

**表 4-20 复垦责任面积表**

损毁时序	评价单元	损毁特征	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类型
已损毁	采矿工业场地	压占	0.52	采矿用地
	已有废石场	压占	0.33	采矿用地、乔木林地
	孙家湾尾矿库	压占	9.55	采矿用地、乔木林地、其他林地
	表土堆场	压占	0.76	采矿用地、乔木林地
	炸药库	压占	0.10	采矿用地
拟损毁	新建废石场	压占	0.52	乔木林地
	塌陷裂缝	塌陷	0.92	采矿用地、乔木林地、其他林地
合计			14.56	

#### 4.4.3 土地类型与土地权属

根据项目区域植被分布图，通过实地调查对区内地类进行统计，复垦区土地利用类型为采矿用地、乔木林地、其他林地。其中，采矿用地 9.03hm<sup>2</sup>，乔木林地 4.76hm<sup>2</sup>，其他林地 0.77hm<sup>2</sup>，合计 14.56hm<sup>2</sup>。尾矿库复垦为灌木林地，其他复垦单元均复垦为乔木林地。复垦区土地所有权为集体所有，采矿用地使用权已为矿山所有，复垦（达到可利用状态后）后土地依然属集体土地。

## 5 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 5.1 矿山地质环境治理可行性分析

#### 5.1.1 技术可行性分析

##### 5.1.1.1 地质灾害防治技术可行性分析

矿山地质灾害主要为矿山建设生产时期可能引发的滑坡、崩塌、地面塌陷。可能发生的部位为废石场和地表塌陷区，无大中型以上地质灾害险情。

对于不稳定斜坡可采取控制坡角，设置挡墙，加强监测等工程技术手段进行预防治理。对于地面塌陷可通过回填夯实平整，设置警戒等工程技术措施进行预防治理。以上工程技术措施均为已经成熟稳定的矿山地质灾害保护与治理措施，各施工点交通方便，无征地协调工作，施工简单易行，不存在难以克服的技术障碍，防治难度较小，技术上可以实现。

从2005年5月起，企业委托甘肃地质灾害防治工程勘查设计院先后完成了《甘肃省西和县邓家山铅锌矿矿山地质环境治理恢复工程可行性研究报告》、《甘肃省西和县邓家山铅锌矿地质环境治理施工图设计》。企业根据《地质灾害防治条例》、《甘肃省地质环境保护条例》等技术文件要求，对矿山存在的地质问题进行了整改治理，具体包括石流隐患治理，植被恢复工程，清淤工程。根据现场调查，上述地质环境治理工程目前已全部完成，为矿山积累了施工管理经验。

##### 5.1.1.2 含水层防治技术可行性分析

矿区采矿对地下含水层的影响，在采矿过程中主要采取疏排堵水等预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

##### 5.1.1.3 地形地貌修复技术可行性分析

本矿山对矿区地形地貌影响严重的主要是地表塌陷区和尾矿库，较严重的主要是废石场和矿区道路等。除需保留的建筑物及相关场地外，各场地主要通过建构物拆除，土地平整，植被绿化恢复；地下开采过程中形成的地面塌陷，通过外围设置警示牌，裂隙夯实，植被自然恢复，技术可行。

##### 5.1.1.4 水土污染防治技术可行性分析

本矿山污水主要为矿山生产、生活用水，收集处理后用于采场及道路洒水；矿坑涌水经处理后回用于企业生产、矿区道路及采场洒水降尘，绿化用水，生活垃圾集中处理。

矿山生产、生活用水、矿坑涌水及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。矿山对土地资源的破坏主要为对土地的压占、挖损。

作为甘肃省矿产资源较为丰富的地区，我省一直十分重视对陇南地区矿山地质环境治理的研究。进入新世纪，先后有地质、交通、水保、农业和科研院校等许多部门对该区进行过调查和观测，积累了大量的地形地质、水文地质、工程地质、水文气象、农业以及社会经济等基础资料，这些都为本次项目区的矿山地质环境治理积累了大量实践经验。因而，开展西和中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦项目在技术上是可行的。

### 5.1.2 经济可行性分析

根据开发利用方案，西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿山年生产规模为  $10.0 \times 10^4 \text{t/a}$  (333t/d)。项目达产年平均销售收入为 9968.35 万元，年总利润为 3574.87 万元，税后利润为 2681.15 万元。

矿山服务期限约 17 年，实现总利润 63862 万元，税后总利润 48261 万元。地质灾害治理及土地复垦费用为 494.75 万元，仅占税后总利润的 1.03%。经济上可行。

### 5.1.3 生态环境协调性分析

通过地质灾害防治及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将邓家山铅锌矿的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

本项目植被恢复采取的树种为云杉、白榆、沙棘、连翘等作为复垦树种，狼牙刺及短柄草作为复垦草种，恢复土地类型以原土地类型为主。通过土地复垦的相应措施的实施保持了复垦后的植被、土地类型与周边环境的一致性。

## 5.2 矿区土地复垦可行性分析

### 5.2.1 复垦区土地利用现状

根据项目区域植被分布图，通过实地调查对区内地类进行统计，矿山设计复垦区域面积为  $14.56 \text{hm}^2$ ，复垦率为 100%。复垦区土地利用类型为采矿用地、乔木林地、其他林地。

### 5.2.2 土地复垦适宜性评价

#### 5.2.2.1 适宜性评价原则

1. 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益、社会效益。

2. 尽可能恢复原土地利用类型的原则。损毁的土地尽可能恢复为原土地利用类型，其保证林地面积不减少、质量不降低。

3. 因地制宜和农业用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后的土地条件如满足多种地类要求是，应优先用于恢复农业用地。

4. 与地区土地的总体规划、农业规划等相协调的原则。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破坏状况、还应考虑区域性的国土空间规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

5. 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

6. 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

7. 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

#### 5.2.2.2 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划及行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。主要依据包括：

##### 1. 土地复垦的相关规程和标准

① 《土地复垦方案编制规程》TD/T 1031.1-2011；

- ② 《土地复垦质量控制标准》TD/T 1036-2013;
- ③ 《耕地质量验收技术规范》NY/T 1120-2006;
- ④ 《耕地地力调查与质量评价技术规程》NY/T 1634-2008;
- ⑤ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》TD/T1007-2003;
- ⑥ 《土壤环境质量标准》GB 15618-2008;
- ⑦ 《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007;
- ⑧ 《土地开发整理项目规划设计规范》TD/T 1012-2000。

## 2. 土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的国土空间规划等。

## 3. 矿区基础资料

- ① 矿区土壤情况;
- ② 矿区地形地貌;
- ③ 矿区土地利用现状。

### 5.2.2.3 评价方法

根据矿区损毁特点，被损毁土地的适宜性评价方法如下：

1. 确定评价对象，制定适宜性标准。本方案适宜性评价对象为采矿工业场地、废石场、选矿工业场地、矿区道路、炸药库、孙家湾尾矿库、办公生活区。根据评价对象所在区域适宜植被生长的气候、土壤等条件进行评价。

2. 确定适宜性评价的主导因素。以评价对象所在区域的土壤、气候、水源因素，评价对象损毁状况因素及当地自然资源主管部门意见等五个因素，作为评价的主导因素。

3. 主导因素评价因子的确定。主导因素中土壤因素的评价因子包括有效土层厚度、土壤有机质含量等；气候因素的评价因子包括气候类型、气温等；水源因素的评价因子包括降雨量、区域水源供给等；损毁状况因素的评价因子包括损毁方式、损毁现状等。

### 5.2.2.4 评价单元划分

本方案主要以土地利用现状图作为评价的基础图件，考虑土地损毁程度，综合分析以生产地段和地块作为主要因素进行划分评价单元。

本方案涉及的复垦对象包括采矿工业场地、已有及新建废石场、炸药库、孙家湾尾矿库、塌陷裂缝等，共划分为6个复垦单元，具体划分见表5-1。

**表 5-1 土地适宜性评价单元类型划分结果表 单位: hm<sup>2</sup>**

序号	评价单元		破坏土地面积 (hm <sup>2</sup> )	按土地破坏类型统计	按破坏前的利用现状统计		
					采矿用地	乔木林地	其他林地
1	采矿工业场地	已有	0.52	压占	0.52		
2	废石场	已有	0.57	压占	0.45	0.12	
		新增	0.52	压占		0.52	
3	炸药库	已有	0.10	压占	0.10		
4	孙家湾尾矿库	已有	11.17	压占	7.74	2.75	0.68
5	表土堆场	已有	0.76	压占	0.40	0.36	
6	塌陷裂缝	新增	0.92	塌陷	0.15	0.68	0.09
合计			14.56		9.03	4.76	0.77

### 5.2.2.5 土地复垦适宜性等级评定

#### 一、评价参评因素选择

参评因素的选择与评价标准的确定是土地适宜性评价的核心内容之一，直接关系到土地适宜性评价的科学性及评价精度的高低。参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)西南山地丘陵区质量控制标准、《农用地定级规程》(TD/T1005-2003)，《耕地地力调查与质量评价技术规程》(NY/T1634-2008)和《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T1007-2003)，借鉴矿山原有复垦经验，选出土地质地、地形坡度、土壤有机质含量、土地利用现状、地质灾害、灌溉条件、排水条件、岩土污染、有效土层厚度共 9 项参评因子作为土地复垦适宜性的参评指标。

#### 二、评价方法选择

本项目采用极限条件法进行土地复垦适宜性等级评定。

#### 三、评价体系

采用二级评价体系，分为土地适宜类和土地质量等，适宜类分适宜和不适宜，土地质量等再续分为一等地，二等地和三等地。

#### 四、评价因素等级标准确定

根据相关规程和标准，结合本地实际情况以及矿山复垦经验，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准见表 5-2。

表 5-2

土地复垦主要限制因素等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	重粘土、砂土	3	3 或 N	3
	砂质土、砾质	N	N	3 或 N
	石质	N	N	N
地形坡度 (°)	<2	1	1	1
	2~5	2	1	1
	5~8	3	2	1
	8~15	N	2	1
	15~25	N	3	2
	>25	N	3 或 N	3 或 N
土壤有机质含量 (g·kg <sup>-1</sup> )	>4%	1	1	1
	4%~3%	1	1	1
	3%~2%	2	2	1
	2%~1%	N	3	2
	0.6~1%	N	3 或 N	3
	<0.6%	N	N	3 或 N
地质灾害危险性程度	良好	1	1	1
	轻度	3 或 N	2	1 或 2
	严重	N	3 或 N	2 或 3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉水源保证一般	2	1	1
	灌溉水源保证差	3 或 N	2	1
	无灌溉水源保证	N	3	3 或 N
排水条件	排水好	1	1	1
	排水一般	2	1	1
	排水差	3 或 N	2 或 3	2
	无	N	3	3 或 N
岩土污染	不	1	1	1
	轻度	N	1	1
	中度	N	3 或 N	1 或 2
	重度	N	N	3 或 N
有效土层厚度 (cm)	>150	1	1	1
	100~150	2	1	1
	60~100	3	2	1
	30~60	3 或 N	3	2
	<30	N	N	2 或 3

注：说明：各分级标准参考《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）制定；1、2、3、N 分别表示 1 等、2 等、3 等、不适宜

### 五、土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在项目区土地质量调查的基础上，将参评的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评定等级标准对比，由限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评指标决定该单元的土地适宜性等级。评价指标分析及初评结果见表 5-3，5-4。

**表 5-3 项目土地复垦评价指标分析表**

限制因素及分级指标	采矿工业场地	废石场	表土堆场	尾矿库	炸药库	塌陷裂缝
土壤质地	砂质土、砾质、石质	砂质土、砾质、石质	砂质土、砾质、石质	砂质土、砾质、石质	砂土	砂土
地形坡度(°)	0~15	0~15	0~15	0~30	0~15	0~15
土壤有机质含量(g·kg <sup>-1</sup> )	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4	1~4
地质灾害危险性程度	良好	一般	良好	良好	良好	良好
灌溉条件	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般	灌溉水源保证一般
排水条件	排水好	排水好	排水好	排水好	排水好	排水好
岩土污染	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度	轻度
有效土层厚度(cm)	<30	<30	<30	<30	<30	<30
群众及部门意见	林地	林地	林地	林地	林地	林地

**表 5-4 复垦适宜性评价结果表**

场地	土地质量情况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
采矿工业场地	主要为工业场地及建筑设施占用区, 土地类型为采矿用地	耕地评价	N	原地表挖方平场区域地表组成物质多为硬岩	矿山生产时, 可对工业场地进行绿化, 生产结束后, 建筑拆除清理后复垦为林地。
		林地评价	3 或 N		
		草地评价	3		
废石场	主要为项目废石压占区, 土地类型为乔木林地和采矿用地	耕地评价	N	原地表挖方平场区域地表组成物质多为硬岩	将废石场平台采取平整、覆土、植树等措施, 复垦为林地。
		林地评价	3 或 N		
		草地评价	3		
表土堆场	主要为工业场地及建筑设施占用区, 土地类型为采矿用地	耕地评价	N	原地表挖方平场区域地表组成物质多为硬岩	生产结束后, 平整各复垦区域场地, 覆盖表土后复垦为林地。
		林地评价	3 或 N		
		草地评价	3		
塌陷裂缝	主要为塌陷裂缝区域, 土地类型为乔木林地、采矿用地	耕地评价	N	原地表挖方平场区域地表组成物质多为硬岩	对地表裂缝夯填后复垦绿化为林地。
		林地评价	3 或 N		
		草地评价	3		

场地	土地质量情况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
孙家湾尾矿库	地表组成物质主要为砂土，尾矿坝坡度大于25°。	耕地评价	N	阶梯状地形	尾矿库闭库后，库面可覆盖0.3m废石，废石上覆盖腐殖土并播撒草籽及植树，复垦为林地。
		林地评价	2		
		草地评价	2或3		
炸药库	主要为建筑设施占用区，土地类型为采矿用地	耕地评价	N	原地表挖方平场区域地表组成物质多为硬岩	矿山生产结束后，建筑拆除清理复垦为林地。
		林地评价	3或N		
		草地评价	3		

### 5.2.2.6 评价结果及复垦方向

#### 一. 自然和社会经济因素分析

项目地处西秦岭南侧的陇南山地，土壤以典型的褐土为主，主要分布在低海拔地带，另外在高山地带的部分台地上还分布着少量淋溶褐土，土壤中有有机质与氮含量高，疏松，肥力好。由于受气候、地形、海拔等因素影响，植物群落以灌丛和杂草为主，植被发育。根据自然和社会经济分析可知，损毁土地再利用以生态利用、改善项目区生态环境、防止水土流失为主。

#### 二. 政策因素分析

综合项目区的自然条件和原土地利用状况，项目区的土地复垦以林地为主，草地为辅。杂草生长速度快，短期内即可起到保持水土流失的作用，随着时间流逝，繁茂生长的草本植物为表土逐渐积累了丰富的有机质之后，乔木便借机上位，若干年之后草地将逐步自然演化成为乔木林。

#### 三. 公众参与分析

复垦义务单位以走访，座谈的方式了解和听取了相关土地权利人和相关职能部门的意见，建议复垦以植树植草为主。

综上所述，根据国土空间规划，结合自然因素、社会经济因素、政策因素、公众意愿、上期方案的复垦方向及上述复垦适宜性等级评定定性分析，确定矿山复垦责任范围和复垦方向如下：

#### 1. 采矿工业场地

采矿结束后，及时封堵相应各平硐硐口及井口，拆除建构筑物，待渣土清理完毕和

平整土地后，播撒草籽及植树复垦为乔木林地。

## 2. 废石场

废石清理后，先期对废石场土地进行平整，对场地进行覆土，播撒草籽，拆除建构物，待渣土清理完毕和平整土地后，播撒草籽及植树复垦为乔木林地。

## 3. 表土堆场

生产结束后，清理渣土和平整土地，对场地进行覆土，播撒草籽及植树复垦为乔木林地。

## 4. 炸药库

生产结束后，对不能利用的建构物和水泥地面进行拆除，清理渣土和平整土地后，对场地进行覆土，播撒草籽及植树复垦为乔木林地。

## 5. 孙家湾尾矿库

孙家湾尾矿库原地类以林地为主，尾矿的堆放重塑了地形地貌，在保证其稳定安全的情况下，为防止其对周边环境的影响，应先针对平台、边坡及坡顶进行复垦，复垦以生态利用为主，闭库后，库面铺设可覆盖 0.3m 废石，废石上覆盖腐殖土并播撒草籽及植树以防尾砂流失，复垦方向为灌木林地。

**表 5-5 复垦前后土地利用类型对比表**

复垦单元	复垦前土地利用类型		复垦后土地利用类型	
	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
采矿工业场地	采矿用地	0.52	乔木林地	0.52
已有废石场	乔木林地	0.45	乔木林地	0.45
	采矿用地	0.12	乔木林地	0.12
	小计	0.57	乔木林地	0.57
尾矿库	乔木林地	2.75	灌木林地	2.75
	其他林地	0.68	灌木林地	0.68
	采矿用地	7.74	灌木林地	7.74
	小计	11.17	灌木林地	11.17
表土堆场	乔木林地	0.36	乔木林地	0.36
	采矿用地	0.40	乔木林地	0.4
	小计	0.76	乔木林地	0.76
炸药库	采矿用地	0.10	乔木林地	0.1
新建废石场	乔木林地	0.52	乔木林地	0.52
塌陷裂缝	乔木林地	0.68	乔木林地	0.68
	其他林地	0.09	乔木林地	0.09
	采矿用地	0.15	乔木林地	0.15

复垦单元	复垦前土地利用类型		复垦后土地利用类型	
	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	土地类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
	小计	0.92	乔木林地	0.92
合计	乔木林地	4.76	乔木林地	3.39
	其他林地	0.77	灌木林地	11.17
	采矿用地	9.03	采矿用地	
	小计	14.56	小计	14.56

### 5.2.3 水土资源平衡分析

#### 5.2.3.1 土平衡分析

根据土地复垦质量控制标准 (TD/T 1036-2013) 表 D8 西南山地丘陵区质量控制标准, 在土石山区, 其他草地及灌木林地有效土层厚度  $\geq 30\text{cm}$ , 结合矿区实际情况, 覆土厚度按  $30\text{cm}$  考虑。矿区最终复垦面积为  $14.56\text{hm}^2$ , 需覆土量为  $4.37 \times 10^4\text{m}^3$ 。本项目客土主要来源为矿山过去建设时堆存于废石场、尾矿库的已有剥离表土及本次新建废石场等工程剥离的表土, 本次剥离面积  $0.52\text{hm}^2$ 。已有客土均堆存于表土堆场, 矿山已堆存约  $3.92 \times 10^4\text{m}^3$  表土, 根据《甘肃省西和县邓家山铅锌矿床一号矿带 181—56 线资源储量核实报告》, 客土区域第四系表土层厚度达  $3\sim 10\text{m}$ , 按平均剥离  $1\text{m}$  计算, 新建废石场可获得剥离表土  $0.52 \times 10^4\text{m}^3$ , 能够满足日后复垦土方需要。

#### 5.2.3.2 水资源平衡分析

矿区属陇南北部暖温带湿润气候区, 立体气候和山地气候特征明显。多年平均降水量  $539.04\text{mm}$ , 可满足复垦植被的生长, 此外, 区内六巷河、花桥子河均由北向南流经矿区。为西汉水支流, 属长江流域的嘉陵江水系。水量较大, 清澈透明, 可做干旱季节复垦补充水源。

### 5.2.4 土地复垦质量要求

土地复垦质量要求结合矿山实际严格按《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) 中西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准执行。

**表 5-6 邓家山铅锌矿土地复垦质量控制标准**

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
有林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 30$
		土壤容重/( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	$\leq 1.5$
		土壤质地	砂土至壤粘土
		砾石含量/%	$\leq 50$
		pH 值	5.5-8.0
		有机质/%	$\geq 1.0$
	生产力水平	定植密度/(株/ $\text{hm}^2$ )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求

		郁闭度	$\geq 0.30$
灌木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 20$
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.5$
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	$\leq 50$
		pH值	5.5-8.0
		有机质/%	$\geq 1.0$
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
		郁闭度	$\geq 0.35$
其他林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	$\geq 20$
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	$\leq 1.3$
		土壤质地	砂土至壤质粘土
		砾石含量/%	$\leq 50$
		pH值	5.5-8.0
		有机质/%	$\geq 1.0$
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求
		郁闭度	$\geq 0.30$

除以上要求外，还应满足如下要求：

1. 不产生水土流失，不造成二次污染；
2. 复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；
3. 复垦场地规范，平整；
4. 抗侵蚀能力达到损毁前的土地水平。

## 6 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防

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程工作，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，讲求实效”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. 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”、“技术可行，经济合理”的原则，矿山地质环境治理与土地复垦工程应按照国家制定的技术规范进行，方案要切实可行，同时注重环境恢复治理的经济效益，保持生态环境的协调统一；
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。

#### 6.1.1 目标任务

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护地质、生态环境，矿山在建设与服务期间，要采取一些合理的地质环境保护与土地复垦预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下任务：

1. 采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。
2. 及时采取含水层预防保护措施，消除矿山开采过程中各种不利因素，最大程度减轻矿山开采对地下水资源的影响。

3. 采取地形地貌景观保护措施，最大程度减轻矿山开采对矿区地形地貌景观的破坏。
4. 采取水土环境污染预防措施，防止水土环境的污染。
5. 采取土地复垦预防控制措施，减缓对土地资源的影响。

## 6.1.2 主要技术措施

### 6.1.2.1 矿山地质环境预防措施

#### 一、矿山地质灾害预防措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。

矿山现状地质灾害隐患点主要为已有废石场的 X1 不稳定斜坡，预测矿山生产后可能引发滑坡或地面塌陷等突发性地质灾害。为了保护矿山地质环境和矿山开采过程中的生产安全，采取的预防防治措施主要有：

- 1、对不稳定斜坡削坡减载、控制边坡坡度，修建坡脚修建挡墙，防止滑坡崩塌的发生。
- 2、保护性开采，加强监测。
- 3、在矿区塌陷区，废石场等危险区域路口设置警示牌。
- 4、针对采空塌陷，应及时崩落空区围岩或采用废石充填空区，对地表塌陷产生的裂缝进行夯填，并在塌陷区边界上设置警示牌，防治意外事故发生。

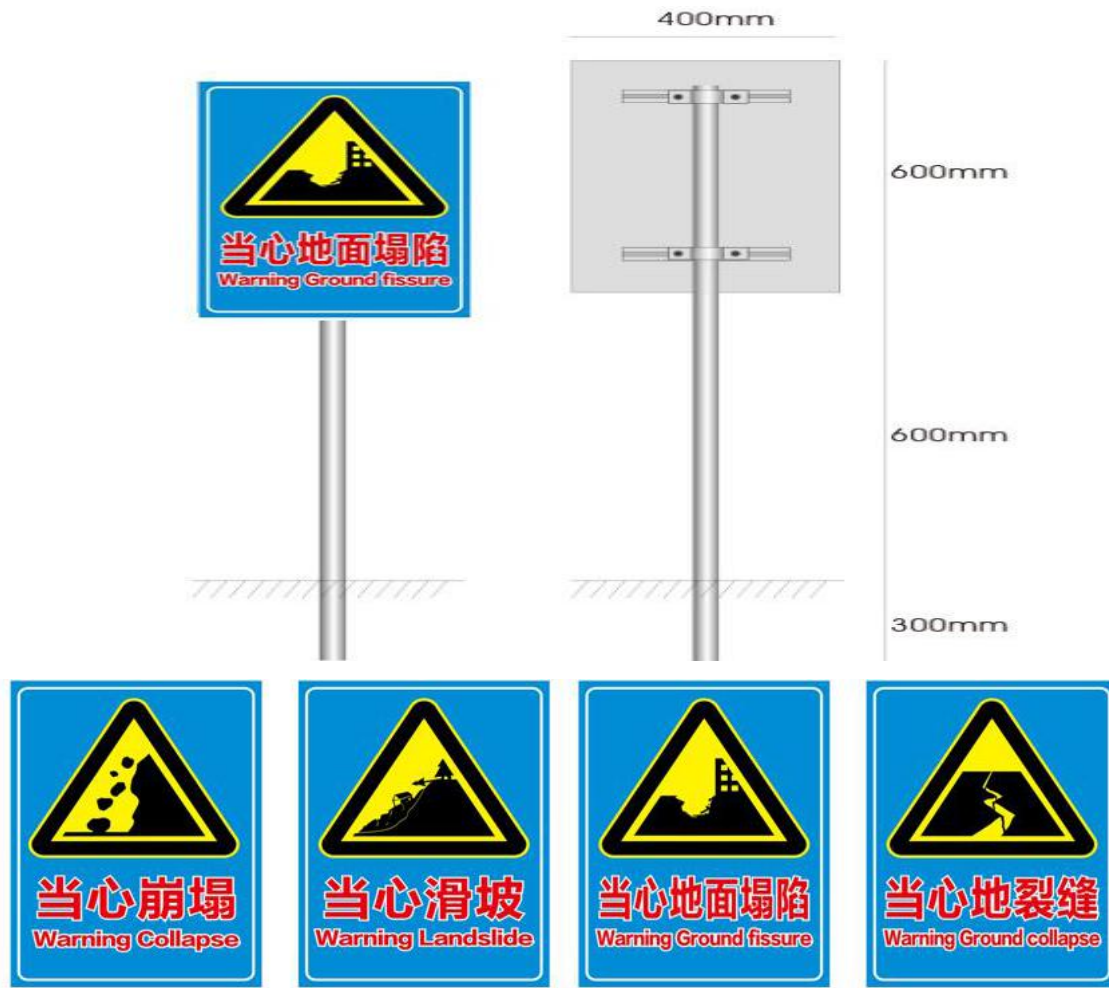


图 6-1 警示牌制作图

## 二、含水层保护措施

根据《开发利用方案》矿山采用平硐+盲斜井开拓，该地区的地下水分布主要为基岩裂隙潜水和第四系孔隙潜水，矿石开采只会对开采高程以上的基岩裂隙地下水水力关系有一定影响，开采高程以上地下水富水性弱，地下水的水力联系条件以地表降水补给地下水为主要补给关系，地下水径流量相对较小。基岩裂隙地下水与地表水体之间的动态补给关系不明显，被千枚岩类隔水层阻隔。矿山生产过程中，采空区的形成势必对含水层结构造成一定的影响，随着采矿深度的不断深入，含水层破坏的范围将逐渐加大，但由于含水层水量有限，开采活动对含水层的破坏程度有限，因此，预测矿山开采对含水层结构的影响程度较轻。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E（表 4-8），现状评估本矿山历史采矿活动对地下水含水层的影响较小，矿山地质环境影响程度较轻。矿山可通过以下手段进行预防防治：

1. 矿山开采过程中严格按有关要求控制爆破强度, 最大程度减轻对周围岩体的扰动, 从而减轻地下水渗漏。

2. 井下排水采用机械排水, 及时疏导排出老窿积水。

3. 对穿透含水层的井巷工程, 应采用注浆止水, 混凝土整体支护措施阻隔地下水。

4. 在 1342m 泵房内设 MD25-50×7 型多级离心泵 3 台, 正常涌水时 1 台工作, 1 台备用, 1 台检修; 最大涌水时 2 台工作, 1 台备用。水泵可在 20h 内排出一昼夜的最大涌水量。水泵电控设在 1606m 提升机硐室内, 尽量利用矿山已有设施。

1212m 泵房内设 MD46-50×11 型多级离心泵 3 台, 正常涌水时 1 台工作, 1 台备用, 1 台检修; 最大涌水时 2 台工作, 1 台备用。

### 三、地形地貌景观保护措施

本矿山对矿区地形地貌影响严重的主要是地表塌陷区和尾矿库, 影响较严重的主要是废石场区域, 其他工程设施对矿区定性地貌影响较轻。主要保护措施有:

1. 按相关要求或规定, 通过矿山地质环境专项治理进行治理, 边开采边治理。

2. 矿山开采过程中及开采后形成的地面塌陷, 外围设置警示牌, 裂缝夯填。

3. 废石场按设计要求合理堆置, 经过地质灾害治理、环境恢复、复垦绿化, 达到观感整齐的要求。

4. 工业场地、生活办公区、坑口及矿山道路合理规划。

5. 矿山闭坑后, 进行土地复垦。

6. 加强环境保护, 落实生活污水、生活垃圾处理措施, 落实绿地管护措施, 不断改造办公、生活区环境。

### 四、水土环境污染预防措施

矿山污水主要为矿山生产、生活用水, 收集处理后用于采场及道路洒水; 矿坑涌水经处理后用于企业生产、矿区道路及采场洒水降尘, 绿化用水, 不外排; 生活垃圾集中处理。矿山生产、生活用水、矿坑涌水及生活垃圾对水土环境造成污染的可能性小。矿山对土地资源的破坏主要为地表塌陷、废石场及矿山工业场地、矿山道路对土地的压埋、挖毁。主要预防防治措施为:

1. 制定严格的矿山环境保护制度, 严禁过界开挖, 严禁机械随地碾压。

2. 矿山工业场地及矿山道路合理规划、布置绿化带, 美化环境。

3. 严格按照废水处理制度及程序对矿山生产生活废水、地面清洁产生的污水进行处理。

### 6.1.2.2 土地复垦预防措施

#### 一、预防控制原则

##### 1.土地复垦与生产建设统一规划，矿山开采与土地复垦同步进行的原则

本矿为已有矿山，应将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与矿山开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

##### 2.源头控制、防复结合的原则

从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的损毁。坚持预防为主、防治结合、节约用地原则，使土地资源损毁面积和程度控制在最小范围和最低限度。

##### 3.因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要按照国土空间规划及村镇规划、矿山所处环境等实际条件等，合理确定土地复垦方向，使复垦后的土地得到综合利用。

#### 二、预防控制措施

1.优化设计，控制单个场地用地面积。减少对土地表土层的损毁，建设和生产过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种生产建设活动应严格控制在规划区域内，废石、生活垃圾严禁乱堆乱放。施工期间应尽量减少临时占地，以减少地表扰动面积；对水土保持影响较大的工程应尽量避免雨季施工；对废石场，应加强边坡稳定性监测及治理，防止滑塌产生新的水土流失。

2.优化设计、控制新建道路长度，充分利用现有道路。

3.合理安排矿山建设总体布局；适当预留矿柱，控制地下水位下降和防止突然涌水，以减少塌陷的发生；巷道通过含水层时，注浆止水，避免或减少预防塌陷区的地下水位下降，防止产生地面塌陷；建立地面塌陷监测网。在矿山设计和运营过程中应采取切实可行的防治措施，尽可能让废石不出井，直接充填井下采空区等方法管理顶板防止地面塌陷及矿柱支撑顶板防止地面塌陷等方法，从开采工艺上尽量减少地表下沉和沉陷面积。

4.防止塌陷引发地质灾害。随着开采时间的增加，采空区范围逐渐加大，塌陷范围及塌陷深度亦随之扩大和增加，严重威胁着矿山的生产安全，为减少因塌陷坑过深引发崩塌、滑坡地质灾害，应对地表裂缝进行充填处理。塌陷区的治理与采场的治理工作相结合，对塌陷区还可以因地制宜，采取多种方式进行综合治理。同时，应及时对塌陷区等危险区域范围设置危险边界警示标，以防对人畜造成危害。

5.土地复垦工作实施的过程中，应利用原地拟破坏的表土资源，尽量不要从其它地方挖运土壤，剥离表土集中堆放，做好表土的剥离和养护工作。

### 6.1.3 主要工程量

表 6-1 矿山地质环境保护预防工程量汇总

类别	工程措施	分项工程	单位	工程量	
				近期	远期
矿山地质环境保护	警示牌	地面塌陷区	块	20	
		废石场		8	
		尾矿库		6	

## 6.2 矿山地质灾害治理

### 6.2.1 目标任务

2018-2023 年，企业对矿山存在的地质问题进行了整改治理，当时基本消除了矿山存在的地质灾害隐患。目前，除 X1 不稳定斜坡外，矿山未发现新的地质灾害。

矿山地质灾害治理的目的是防止矿山地质环境恶化，防止矿山地质灾害对矿山设施、机械及人员造成伤害，通过对矿山开发建设可能引发和加剧的地质灾害进行防治治理，消除地质灾害隐患，避免不必要的经济损失和人员伤亡。

本矿山地质灾害治理任务为：根据矿区内的自然地理条件、地质环境条件及矿山项目地质灾害危险性现状及预测评估结果，针对该矿山项目建设可能引发的地质灾害，提出必要的技术措施进行综合治理。

### 6.2.2 工程设计

根据现状预测评估，本方案地质灾害防治治理设计主要针对不稳定斜坡、地表塌陷区进行地质灾害治理设计。

#### 一、不稳定斜坡地质灾害治理工程设计

##### 1.X1 不稳定斜坡治理

为保证不稳定斜坡的安全稳定以及其下部道路的安全畅通，根据现场实际情况，对不稳定斜坡进行放坡处理，最终坡比为 1:2（坡度约为  $26^\circ$ ），放坡过程中对坡面及顶部进行夯实处理。

为防止滚石威胁过往行人车辆并加固坡脚，设计在 X1 不稳定斜坡坡脚和新建废石场坡脚修建宾格石笼挡墙，组装成各种网状箱型组合体并填充块石，其优点是有益于坡体的稳定，柔性好、无结构缝，整体结构具有延展性，可承受大的范围的变形，具有较强的抵御自然破坏力及耐腐蚀和抗恶劣气候影响的能力，同时石料可就地取材，工程成本低，施工简单，不需要特殊技术，施工时间不受限制；充填块石缝隙间的腐殖土有利

于植物生长，能与周围自然环境融为一体。结合土地复垦采用覆土绿化，坡面种植草灌、坡顶结合水保措施分块拦蓄坡面水分，种植乔木。

## 二、地表塌陷区地质灾害治理工程设计

1) 塌陷裂缝是塌陷区地表变形的主要形式，根据地裂缝的尺寸，本方案确定裂缝区复垦工程分为自然恢复和人工治理两种途径。

①自然恢复：裂缝宽度小于 10cm，以自然恢复为主，10cm 以下的裂缝对地表植被影响有限，借助风沉积、雨水冲击等自然动力，这类裂缝在较短时间内可以恢复。

②人工治理：裂缝宽度大于 10cm，采用人工就近挖取高处土石方直接充填，并将地块挖高填低进行平整。这种方法土方工程量小，土壤的理化性质扰动较小。裂缝回填工序：裂缝处表层土剥离和存放→裂缝充填→表土回覆。

### 2) 充填地面塌陷地裂缝工程量的计算

按照不同类型强度类型的地裂缝情况，其充填方量的工程量也不近相同。设地裂缝宽度为 a（单位：m，按 0.12m 计算），则地裂缝可见深度 W（单位：m）计算时可采用以下经验公式进行计算：

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

设塌陷裂缝的间距为 C（单位：m），每公顷土地的裂缝系数为 n，则每公顷面积塌陷裂缝的长度 U（单位：m）可按以下经验公式进行计算：

$$U = \frac{10000}{C}n$$

每公顷塌陷地裂缝填充土石方量 V（单位：m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>）可按下列经验公式计算：

$$V = 0.5aUW$$

每一图斑塌陷裂缝充填土石方量 M<sub>vi</sub>（单位：m<sup>3</sup>）可按下列公式计算：

$$M_{vi} = VF$$

F-图斑面积（hm<sup>2</sup>）

根据工程地质类比分析，裂缝破坏的程度分为轻度、中度、重度三种类型，其技术参数见表 6-2。

表 6-2 地裂缝各破坏程度类型计算表

破坏程度	裂缝宽度	裂缝间距	裂缝系数	裂缝深度	裂缝长度	公顷土石方量
	a	C	n	W	U	V
	m	m		m	m	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>

轻度	0.1	50	1.5	3.2	300	47
中度	0.2	40	2	4.5	500	224
重度	0.3	30	2.5	5.5	833	685

根据上述计算公式及参数，本次预测地表塌陷影响范围面积为  $126.37\text{hm}^2$ ，破坏程度按轻、中、重度比例 6:3:1 计算。参照表 6-2 及上述公式，计算得出需回填土石方量  $20712\text{m}^3$ ，回填土石方可利用周边土体。示意图如下。

另外应注意对洪水沟道进行全面检查，查明裂缝的位置、分布、走向、长度、宽度、深度以及发展变化趋势。根据裂缝是否为贯穿性、表面性还是结构性裂缝来决定不同的处理措施。在汛期等紧急情况下，对于威胁到渠道安全的裂缝，采取临时封堵措施，例如快速灌浆、堆石填塞或者安装止水材料以防止进一步扩大或导致水流泄漏。整修完成后需进行定期的观察和监测，加强日常管理与维护，及时发现并处理新的裂缝问题，保证洪水沟道的安全。

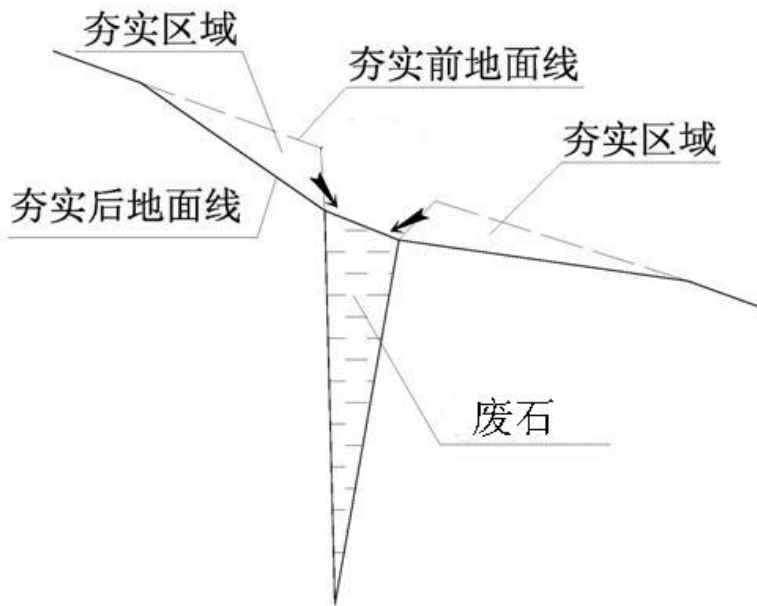


图 6-2 塌陷区裂缝夯填示意图

### 6.2.3 技术措施

根据现状矿山地质环境问题及采矿活动引发的矿山地质环境问题，矿山地质环境恢复治理措施主要为：

1. 建设期对现状不稳定斜坡进行放坡处理；
2. 对采矿塌陷区裂缝进行夯填处理；
3. 建立、实施矿山地质环境监测系统；

4. 对于有崩塌、滑坡危险的地段，应及时设置安全警戒线，尽快撤出危险区内的人员与设备，严禁无关人员和设备进入危险区，并采取有效措施消除危害，避免造成重大损失。

### 6.2.4 主要工程量

表 6-3 地质灾害治理工程量一览表

类别	工程位置	工程措施	单位	工程量	
				近期	远期
矿山地质环境治理	X1 不稳定斜坡	放坡	m <sup>3</sup>	1600	
	X1 不稳定斜坡	宾格石笼挡墙	m <sup>3</sup>	150	
	新建废石场			210	
	塌陷裂缝	裂缝夯填	m <sup>3</sup>		20712

## 6.3 矿区土地复垦

### 6.3.1 目标任务

根据土地适宜性评价结果，本项目复垦方向为乔、灌木林地及草地，复垦责任面积为 14.56hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

### 6.3.2 工程设计

根据本方案拟损毁土地预测结果，方案期内全部矿石开采完成后，在复垦区域内的土地损毁方式主要为地表压占和占用。土地复垦主要设计内容为：建筑物拆除、土地清理、平整，包括场地清理、硐口封堵，覆土，植草，植树。

#### 6.3.2.1 土地清理平整工程设计

土地清理是指在矿山服务期满后建设场地地面建筑、地下基础及场地内废石垃圾进行清运，并对场地进行平整。矿区主要建、构筑物有采矿工业场地的空压机房、变电所、排班室；炸药库，生活区各办公生活设施、选矿工业场地厂房等，拆除清理后，共产生建筑垃圾 575m<sup>3</sup>。清理的垃圾运至垃圾填埋场中填埋。拆除工作结束后，对土地进行平整压实。

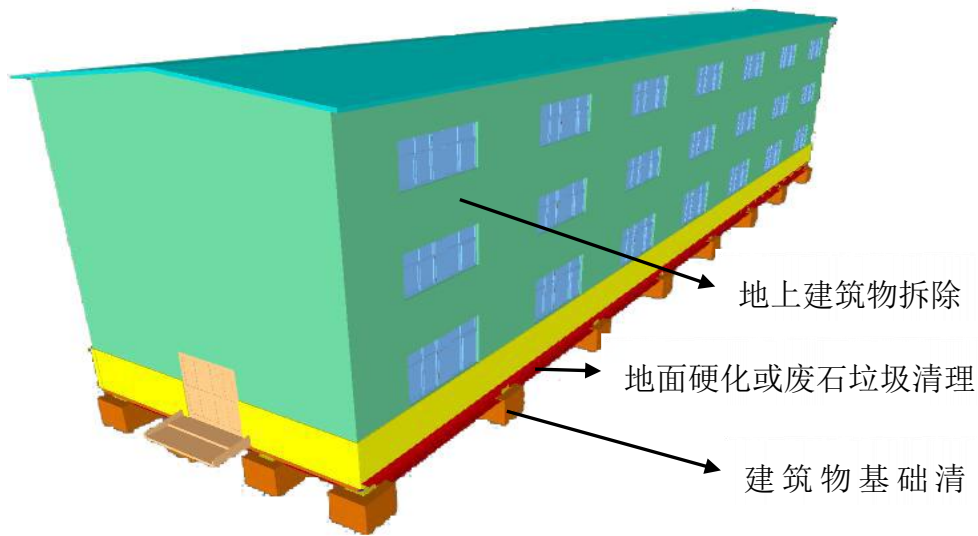


图 6-3 建筑物拆除示意图

拆除工程完毕后，需对场地进行平整，使区内地形坡度不大于  $5^\circ$ ，地面高差不大于  $0.4\text{m}$ ，平整采用推土机进行推平，平整区域范围除上述建构筑物占地外，还包含废石场等（废石场土地平整在生产过程中进行，平整工程量不计入复垦工程量）。平均平整厚度为  $0.2\text{m}$ ，覆土厚度  $0.30\text{m}$ 。平整土方量约为  $29125\text{m}^3$ ，覆土方量  $43687\text{m}^3$ ，覆土的基本要求是：坡体坡度符合设计要求（ $1:1.5\sim 1:2$ ）；坡顶坡度不大于  $3^\circ$ （ $\approx 1:20$ ），坡面平整度达到设计要求（高差不大于  $0.3\text{m}$ ），同时应保证土壤中杂质（碎石、砖瓦、垃圾等）含量不大于  $5\%$ 。若整平过程中土壤被压实，应进行翻耕。

表 6-4 土地平整工程量表

项目	占地面积	建筑面积	建筑垃圾	平整土方量	覆土方量	植草	植树
	$\text{hm}^2$	$\text{m}^2$	$\text{m}^3$	$\text{m}^3$	$\text{m}^3$	$\text{hm}^2$	株
采矿工业场地	0.52	1200	552	1040	1560	0.52	2597
孙家湾尾矿库	11.17			22340	33510	11.17	55794
炸药库	0.10	50	23	200	300	0.10	500
已有废石场	0.57			1140	1710	0.57	2847
新建废石场	0.52			1040	1560	0.52	2597
表土堆场	0.76			1520	2280	0.76	3796
塌陷裂缝	0.92			1845	2767	0.95	4607
合计	14.56	1250	575	29125	43687	14.56	72739

### 6.3.2.2 硐口封堵工程设计

目前，矿山现有 6 处平硐口及 1 处风井井口，矿山闭坑后，必须对通达地表的各平硐硐口及井口进行封堵。具体设计如下：在风井井口上铺盖钢筋砼预制板，后进行人工回填压实碎石，详见图 6-4，预制板采用 C20 混凝土浇筑，配双层宽配双层钢筋（ $\phi 14@250$ ）；平硐口口采用 M10 浆砌块石封堵（预留排水通道），封堵厚度 1m，硐口封闭见示意图 6-5。

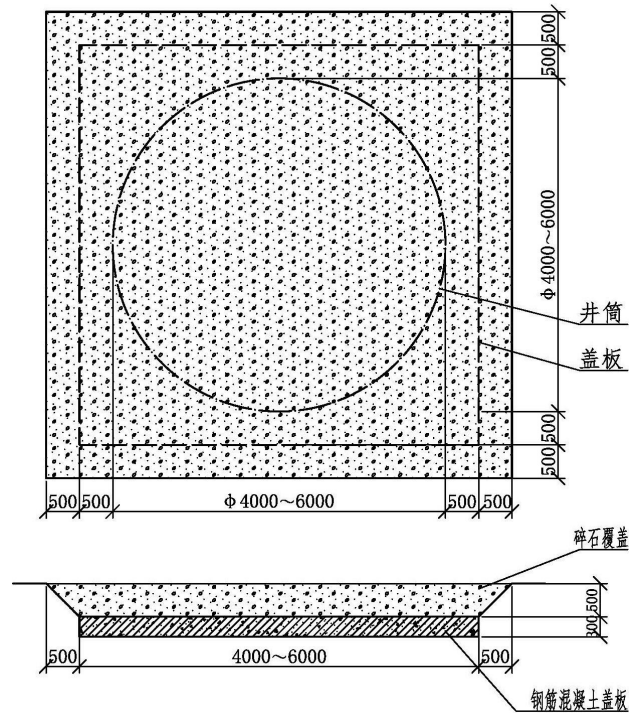


图 6-4 井口封闭示意图

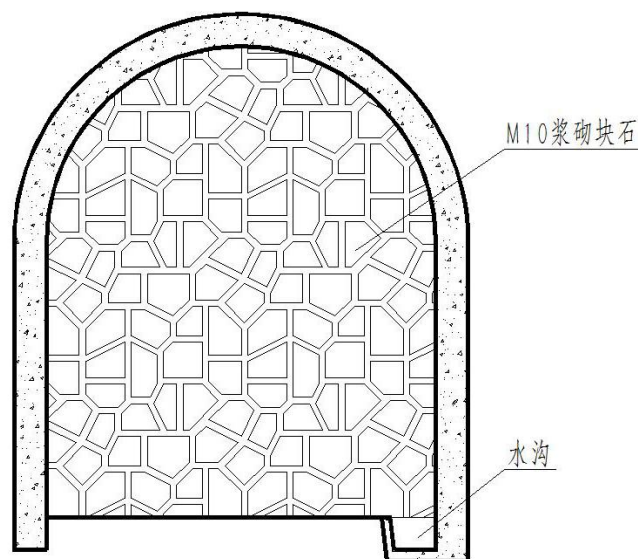


图 6-5 平硐硐口封堵示意图

### 6.3.2.3 植被恢复工程

复垦责任面积为 14.56hm<sup>2</sup>，相关生产单元服务期满后，对其进行平整覆土并进行植被恢复。

土地复垦植物应考虑如何配置从而能够保持水土，增加土壤肥力，建立稳定的生态系统。考虑到草本植物对初期侵蚀控制非常有效，1~3 年后可由于气候、土壤等原因逐步退化，而灌木虽可对地表提供一个长期或永久性的保护，但对各场地初期侵蚀的控制效果远差于草本植物，因此设计复垦时，在栽种乔灌木植物的同时，播撒草籽。繁茂生长的草本植物为表土逐渐积累了丰富的有机质之后，乔灌木便借机上位，若干年之后草地将逐步自然演化成为乔灌木林。经实地调查及征求当地村民意见，本次选择选择云杉、白榆、沙棘、连翘等作为复垦树种，狼牙刺及短柄草作为复垦草种。根据植物特性，草种撒播量为 200kg/hm<sup>2</sup>，乔、灌木每亩栽种 333 棵。

## 6.3.3 技术措施

### 6.3.3.1 工程技术措施

工程技术措施主要包括在土壤破坏前有计划地将表土层采集、堆存、养护，以供恢复被损毁的土地使用；闭矿后进行土地整理，通过清理、平整、覆土等工程措施，将已损毁的土地复垦为可供利用的土地。

土地复垦工程技术措施主要采区以下几种：

#### a.表土剥离堆放养护措施

表土作为土地复垦的宝贵资源，必须采取措施进行保护。为此，土地复垦工作实施的过程中，应尽量利用原地欲损毁的表土资源，尽量不要从其它地方挖运土壤，做好表土的剥离和养护工作。首先，在开采挖损、压占土地或土地平整前，要对各个场地的表土、心土进行剥离，剥离深度根据土壤结构确定；堆放表土应防止水土流失。

#### b.土地挖填平整措施

表层较肥沃的土壤是土地复垦时进行再种植成功的关键。因此，必须妥善就近储存并与底土分别堆放，防止岩石混入使土质恶化，尽可能做到恢复后保持原有的土壤结构，以利种植。项目区在建设的过程中开挖的土壤应当及时存放在废石场（与废石分开堆置），贮存表土，在土地复垦时将表土覆盖在复垦平整后的地块上。

#### c.覆土措施

复垦区土地平整后，要对平整后的土地进行覆土，覆土来源来自原有土地表层腐殖

质土的剥离，在进行项目建设的同时充分利用废石场堆放剥离来的土地表层腐殖质土，保障在覆土时有可靠的覆土来源。覆土厚度根据复垦后土地的利用方向具体确定（本项目覆土厚度为 30cm）。

### 6.3.3.2 生物化学措施

生物化学措施的主要目的是恢复植被、改良土壤和提高地力。

#### a. 主要生物措施

项目区主要草木种类繁多，经实地调查及征求当地村民意见，本次选择云杉、白榆、沙棘、连翘等作为复垦树种，狼牙刺及短柄草作为复垦草种。此次复垦树种草种均为当地常见树种、草种，可在当地农技站购买。撒播量为 200kg/hm<sup>2</sup>，乔、灌木每亩栽种 333 棵。

#### b. 主要化学措施

化学肥料：使用一定量的化学肥料，增加土壤肥力，提供植物生长，一般可用长效缓释肥，如尿素、硝酸铵、易溶性磷酸盐化学复合肥等。

有机质：使用一定量的有机质可增加土壤的空隙性，协调水、气、热的生物化学性质，有利于植被生长。

### 6.3.4 主要工程量

表 6-5 矿区土地复垦工程量汇总

序号	项目	单位	数量	备注
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	575	
2	垃圾清运	m <sup>3</sup>	575	运距 1.5km
3	场地平整	m <sup>3</sup>	29125	
4	表土覆盖	m <sup>3</sup>	43687	
5	井口封堵	m <sup>3</sup>	7.35	钢筋砼
6	硐口封堵	m <sup>3</sup>	41.76	M10 浆砌块石
7	草籽播种	hm <sup>2</sup>	14.56	
8	乔木栽种	棵	16945	
9	灌木栽种	棵	55794	

### 6.4 含水层破坏修复

地区的地下水分布主要为基岩裂隙潜水和第四系孔隙潜水，矿石开采只会对开采高程以上的基岩裂隙地下水水力关系有一定影响，开采高程以上地下水富水性弱，地下水的水力联系条件以地表降水补给地下水为主要补给关系，地下水径流量相对较小。

根据地下含水层修复“强调水生态自我修复”的原则，矿区采矿对地下含水层的影

响，在采矿过程中主要采取疏排堵水等预防措施，待采矿结束闭坑后，逐步实现自我修复，不再设计工程修复方案。

## 6.5 水土环境污染修复

经水土环境污染现状分析及预测，现状本矿山现状开采对地表水、地下水造成污染的可能性小。预测矿山在接下来的开采过程中，对地表水、地下水及土壤的污染程度较小，矿山水土污染对地质环境的影响程度较轻。矿山建设生产过程中地面塌陷区、孙家湾尾矿库对土地资源的破坏为重度，废石场、采矿工业场地及矿区道路对土地资源的破坏为中度，其他单元均为轻度。由此认为，本矿山水土环境修复的主要对象是土地资源。其目标是土地资源修复，最大程度恢复矿区自然环境，减轻矿山开采对区内自然环境的影响。故该项修复可待矿山闭坑后，在进行专业生态环境修复，故本次不再设计工程修复方案。

## 6.6 矿山地质环境监测

### 6.6.1 目标任务

矿山建设及采矿活动可能引发或加剧地面塌陷、滑坡、崩塌及含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染等矿山地质环境问题。在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。矿山地质环境监测主要包括地质灾害监测、含水层监测、地形地貌景观监测、水土环境污染监测四个部分。

### 6.6.2 监测设计

#### 6.6.2.1 地质灾害监测

对地面塌陷运用 GNSS 全球卫星导航定位系统自动监测进行专业的变形监测；已有废石场（X1 不稳定斜坡）和新建废石场则采用人工巡视的方法进行监测。

#### 6.6.2.2 含水层监测

地下水位采用电子水位计。

#### 6.6.2.3 地形地貌景观、土地资源监测

采取监测员地表定期巡视的方法，防止废渣过界压占土地、掩埋植被、破坏矿区环境。

#### 6.6.2.4 水土环境污染监测

- 1、地表水水质采用采样送检测试法。
- 2、地下水水质采用采样送检测试法。
- 3、土壤污染程度采用采样送检测试法。

### 6.6.3 技术措施

在矿山开采过程中，为切实加强矿山地质环境保护，应建立健全矿山地质环境监测机制和地质灾害预警机制，建立专职矿山地质环境监测机构，设专职管理人员和技术人员，负责矿山企业地质环境监测工作，对地质环境监测统一管理，矿山地质环境监测工作要贯穿在矿山建设、生产、闭坑治理期间及后续期间。

#### 6.6.3.1 地质灾害监测措施

##### 一、地面塌陷监测

地面塌陷监测是在预测地面塌陷区进行定时、定点监测。监测周期与采矿进度同步，应每天有专人到矿区进行巡视，并定时用测量仪器监测。

1. 监测范围：主要是矿区预测地面塌陷区进行定时、定点监测。在地面塌陷区设 12 个监测点，监测点运用 GNSS 全球卫星导航定位系统自动监测，监测周期与采矿进度同步。

2. 监测内容：主要监测地表岩土体的变形、开裂情况。

3. 监测设施：为实现矿山智能化建设，本次方案将设置自动监测点进行实时监测，监测内容为对采空塌陷区的变形监测，监测点运用 GNSS 全球卫星导航定位系统自动监测。根据塌陷区的预测与现状范围，方案共需设 12 个自动监测点，布置覆盖塌陷区范围（中心区、过渡区、边缘），主要监测内容为地面塌陷，通过自动监测的方法进行监测。主要监测地表下沉、水平移动、地裂缝宽度、长度及深度等。企业根据地面塌陷变形、地面主要工程等情况，可适时调整监测点。

4. 监测次数：设置 12 个监测点，近期监测 5 年，共监测 60 点·次；中远期监测 15 年，共监测 180 点·次。

##### 二、废石场不稳定斜坡监测

针对已有废石场（X1 不稳定斜坡）和新建废石场的变形情况主要采用人工巡视的方法，观测边坡的变形情况，每月观测一次，近期共观测 120 次，远期共观测 360 次。

##### 三、尾矿坝坝体检查

尾矿坝按《尾矿库安全设施设计》要求建立相应的安全、环境在线监测系统，配备专职人员负责现场日常巡视监测工作，其监测工程量不纳入本方案。

### 6.6.3.2 含水层监测

对矿区范围内地下水进行监测，以采矿工业场地及尾矿库下游地下水径流方向的勘探井进行地下水位监测。主要监测地下水的渗水和漏水水量情况，以推测开采时是否对含水层造成破坏。以人工测量为主。每月监测一次，监测按每年每点 12 次计算，近期内共监测 120 次，远期内共监测 360 次。

### 6.6.3.3 地形地貌、土地资源监测

采取监测员地表巡视的方法，不定期对矿区重点地质环境保护与恢复治理区的废石、渣土进行巡视，防止过界掩埋植被，破坏矿区环境；对次重点及一般地质环境保护与恢复治理区进行定期巡视，防止矿山建设开发设计方案以外的开挖、采压活动对土地植被的破坏。每月巡视监测一次，近期共监测 60 次，远期内共监测 180 次。

### 6.6.3.4 水土环境污染监测

地表水水质监测：在尾矿库和选矿工业场地下游布设 2 个监测点，分别在在每年上半年 3 月和下半年 9 月进行取样送检，监测 20 年，共监测 80 次，其中近期监测 20 次，远期监测 60 次。

地下水水质监测：在生产中段设两处监测点进行取样送检，监测时间频次与地表水相同，近期共监测 20 次，中远期共监测 60 次。

土壤污染程度监测：在采矿工业场地、选矿工业场地和孙家湾尾矿库分别布设一处监测点，监测时间频次与地表水相同。

## 6.6.4 主要工程量

表 6-6 矿山环境监测工程量统计表

序号	监测项目	次数		
		单位	近期数量	远期数量
1	地质灾害			
1.1	地面塌陷监测	次	60	180
1.2	废石场及不稳定斜坡监测	次	120	360
2	含水层监测	次	120	360
3	地形地貌监测	次	60	180
4	水土环境污染监测			
4.1	地表水水质监测	次	20	60
4.2	地下水水质监测	次	20	60
4.3	土壤污染监测	次	30	90

## 6.7 矿区土地复垦监测和管护

### 6.7.1 目标任务

土地复垦监测包括土地损毁监测和复垦效果监测，是对土地复垦区域内复垦前后的土地利用状况的动态变化进行定期或不定期的监测管理。其目的在于各级土地监管部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内各类土地面积变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收及后期土地利用管理提供依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验项目的土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息。

## 6.7.2 措施和内容

### 6.7.2.1 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

监测点的布设：在生产期内对采矿工业场地、新旧废石场、选矿工业场地、孙家湾尾矿坝、炸药库、办公生活区各布置一个监测点，共计 7 个监测点。

监测方法：用皮尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照土地利用现状图记录损毁地类、权属走访。

监测频率：每年 2 次/监测点。

监测工作量：近期 70 次，中远期 210 次。

监测时间：2024 年～2043 年。

### 6.7.2.2 植被损毁监测

监测内容：记录矿山生产期间植被破坏情况。

监测点的布设：在生产期内对采矿工业场地、新旧废石场、选矿工业场地、孙家湾尾矿坝、炸药库、办公生活区各布置一个监测点，共计 7 个监测点。

监测方法：人工巡视。

监测频率：每年 2 次/监测点。

监测工作量：近期 70 次，中远期 210 次。

监测时间：整个采矿期，预计 2024 年～2043 年。

### 6.7.2.3 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为：①土壤质量监测，②其植被监测，主要对植物长势、覆盖度进行监测。

监测点的布设：采矿工业场地、新旧废石场、选矿工业场地、孙家湾尾矿库、炸药库、办公生活区各布置一个监测点，共计 7 个监测点。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH 值、有机质含量、作物有效营养成分等；复垦植被监测主要对植被长势、覆盖度进行巡视监测。

监测频率：土壤质量监测在复垦完成后每年取土化验 2 次，共监测 28 次。

监测时间：2042~2043 年。

#### 6.7.2.4 监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到原始状态，甚至通过复垦工程措施的实施，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务人报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。

土地复垦监测档案材料定期归档，永久保存。

#### 6.7.2.5 管护措施

##### 一、表土管护

表土作为土地复垦的宝贵资源，必须采取措施进行保护。为此，土地复垦工作实施的过程中，应尽量利用原地欲损毁的表土资源，尽量不要从其它地方挖运土壤，做好表土的剥离和养护工作。首先，在开采挖损、压占土地或土地平整前，要对各个场地的表土、心土进行剥离，剥离深度根据土壤结构确定；场地清理后，首先将进行场地平整，然后在初步平整的场地上将原有土壤回填平整。

表土剥离后必须采取管护措施。由于场地内堆积物结构松散，在自身重力及单点强降雨作用下，易发生滑落、垮塌和表土泥石流等地质灾害的可能。剥离的表土在堆土地堆积后先将表面翻耕整平；表土储存期间，在表土堆场表面撒播草籽，对其进行绿化保护，防止土壤滑落造成土地的二次损毁以及进行表土养护；并对表土堆放稳定性进行监测，发现问题及时处理，做到预警预防，避免所在地人员生命及财产遭到危害。生产结束需复垦时，由表土堆放场提供所需土壤，后与其它场地同时进行复垦。

##### 二、草地与林地管护

管护的目标就是苗全，苗壮。具体包括以下内容

#### 1.破除土表板结

草种播种后出苗前，土壤表层形成板结层，妨碍种子顶土出苗，可采用短齿钉齿耙轻度耙地或采用灌溉措施破除板结。

#### 2.补苗

幼苗成活率低于复垦要求时，须及时补种。补苗时需保证土壤水分充足。

#### 3.灌溉与施肥

乔灌木在苗期根系不够发达，在旱象时应及时灌溉。当出现明显的缺素症状时，应及时追肥。

#### 4.病虫害管理

乔灌木在苗期容易受病虫害侵袭，一旦发现病虫害现象时，及时喷洒农药。

#### 5.返青期管护

返青期应严格禁牧，发现牲畜进入复垦区时应及时驱赶。

### 三、设施管护

对复垦区内沟渠、道路、电网，应按时有计划地对其进行维护和保养，保证设施无损坏，保障复垦项目区正常工作。

### 6.7.3 工程设计及主要工程量

表 6-7 土地复垦监测工程量统计表

项目	监测点（个）	频次	近期次数	中远期次数
土地损毁监测	7	2次/年·监测点	70	210
植被损毁监测	7	2次/年·监测点	70	210
复垦效果监测	7	2次/年·监测点		28
表土管护		0.76hm <sup>2</sup> /年	3.80hm <sup>2</sup>	9.88hm <sup>2</sup>
草地与林木管护		14.56hm <sup>2</sup> /年		29.12hm <sup>2</sup>

## 7 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 7.1 总体工作部署

邓家山铅锌矿区位于甘肃省西和县。矿区面积 5.1196km<sup>2</sup>。采用地下开采。矿山已完成基建，生产服务年限 17a。矿产开采结束后 1 年完成复垦区土地复垦，管护期 2 年，因此，本方案服务期为 20a，分近期（2024 年~2028 年）、中远期（2029 年~2043 年），本方案基准年为 2024 年。

### 7.2 阶段实施计划

#### 7.2.1 近期保护与治理（2024 年~2028 年）

##### 1. 现状治理

- ①对已有不稳定斜坡进行放坡处理，修筑挡土墙；
- ②在地表塌陷影响范围、废石场等危险区域四周设置警示牌；
- ③建立矿山监测系统。

##### 2. 边生产边治理

- ①对矿山生产过程中不利用的采场进行回填或崩落围岩；
- ②修建废石场坡脚宾格石笼挡墙；
- ②继续实施矿山地质环境监测。

#### 7.2.2 中远期保护与治理（2024~2038 年）

根据矿山服务年限，中远期沿用矿山已建有的巡视、监测机制，防治措施，做好闭坑环境治理工作。

1. 继续坚持对不稳定边坡进行地质灾害监测，开展对地面塌陷区地质灾害监测，持续对含水层、地形地貌、土地资源破坏、水土环境污染等进行监测，以达到防止地质灾害、保证矿山正常生产、保护土地植被资源，减少地形地貌景观和地下含水层破坏的目的。

2. 矿山闭坑后及时对采矿工业场、炸药库、废石场、地面塌陷等进行闭坑治理，恢复地质环境，落实土地复垦计划，恢复土地资源。

### 7.3 近期年度工作安排

#### 7.3.1 矿山地质环境治理计划

1. 2024 年矿山现状地质环境保护与恢复治理工作

①建立、健全矿山地质环境保护机制，配置专门矿山地质环境保护机构，负责矿山地质环境保护日常事物，使矿山地质环境保护工作日常化、正规化。

②对不稳定斜坡进行放坡，并修建宾格石笼挡墙。

③塌陷影响范围、废石场等潜在危险区域周边设置警示牌。

④建立地质环境与土地复垦监测系统并启动监测工作。

### 2. 2025 年矿山生产过程中地质环境保护与恢复治理工作

①在新建废石场建设同时，在坡脚修建宾格石笼挡墙。

②继续矿山地质环境监测工作与开展表土管护工作。

### 3. 2026~2028 年矿山生产过程中地质环境保护与恢复治理工作

①继续矿山地质环境监测工作。

②对塌陷区裂缝进行夯填。

## 7.3.2 土地复垦实施计划

2024 年：建立土地复垦监测系统并启动监测工作。

2025 年：继续土地土地损毁与植被损毁监测工作，启动表土管护工作。

2026~2040 年：继续土地损毁、植被损毁与表土管护工作。

2041 年：继续土地损毁、植被损毁与表土管护工作，在尾矿库闭库验收通过后展开尾矿库，废石场复垦效果监测工作与草地管护工作。矿山闭坑后，对矿山进行全面复垦：拆除不再利用的建构筑物、清理建筑垃圾，对各场地进行平整，覆土，植草或种植灌木，封堵平硐硐口。复垦效果监测与植被管护。

2042~2043 年：复垦效果监测与植被管护。

表 7-1 年度工作安排表

项目 \ 时间	年度工作安排表									
	2024	2025	2026	2027	2028	.....	2041	2042	2043	
不稳定斜坡放坡及挡墙修筑	■									
设置警示牌	■									
建立监测系统	■									
地质灾害监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
含水层监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
地形地貌监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
水土环境污染监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
土地损毁监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
植被损毁监测	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
表土管护	■	■	■	■	■	■	■	■		

项目	时间	2024	2025	2026	2027	2028	.....	2041	2042	2043
	裂缝夯填								■	
建筑物拆除								■		
垃圾清运								■		
场地平整								■		
表土覆盖								■		
硐口封堵								■		
草籽播种/乔、灌木栽种								■		
植被管护									■	■
复垦效果监测									■	■

**表 7-2 矿山地质环境恢复近期治理计划工程量表**

序号	工程名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
一、矿山地质环境预防与治理工程							
1	警示牌	块	34				
2	不稳定斜坡放坡	m <sup>3</sup>	1600				
3	宾格石笼挡墙	m <sup>3</sup>	360				
二、监测工程							
1	地质灾害监测						
1.1	地面塌陷监测	次	12	12	12	12	12
1.2	不稳定斜坡监测	次	24	24	24	24	24
2	含水层监测	次	24	24	24	24	24
3	地形地貌监测	次	12	12	12	12	12
4	水土环境污染监测						
4.1	地表水水质监测	次	4	4	4	4	4
4.2	地下水水质监测	次	4	4	4	4	4
4.3	土壤污染监测	次	6	6	6	6	6

**表 7-3 土地复垦计划近期工程量表**

序号	项目	单位	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
一、土地复垦监测及管控							
1	土地损毁监测	次	14	14	14	14	14
2	植被损毁监测	次	14	14	14	14	14
3	表土管护	hm <sup>2</sup>	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76

## 8 经费估算与进度安排

### 8.1 经费估算依据

#### 8.1.1 矿山地质环境恢复治理经费估算的原则和依据

##### 一、编制依据及费用标准

##### 1、文件依据

①. 甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》的通知（甘国土资环发[2018]105号）甘建价[2018]175文件；

②《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（甘水规计发〔2016〕260号）；

③《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）；

④《甘肃省人民政府关于调整全省最低工资标准的通知》（甘政发〔2015〕34号）；

⑤《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；

⑥《甘肃省水利厅关于调整水利水电工程计价依据安全生产措施费计算方法及标准的通知》（甘水规计函〔2023〕148号）。

##### 2、定额依据

①.《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（甘肃省水利厅，2013）；

②.《甘肃省水利水电工程施工机械台时费定额》（甘肃省水利厅，2013）。

##### 二、基础单价分析

##### 1、人工工资

根据甘肃省原国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》的通知（甘国土资环发[2018]105号）“甘肃省四类地区划分明细”，西和县属四类地区，结合甘水规计发〔2013〕1号文《甘肃省水利水电工程设计概（估）算编制规定》所确定的各地区类别基本工资标准。计算项目区人工单价为：工长 69.00 元/工日（8.63 元/工时），高级工 64.89 元/工日（8.11 元/工时），中级工 54.21 元/工日（6.78 元/工时），初级工 41.47 元/工日（5.18 元/工时）。

##### 2、材料预算价格

本工程建筑材料主要为水泥、钢材、砂石料，均可在当地购买。其估算价格皆为运至建筑工地的价格；材料购置原价取自“关于颁布《陇南市 2023 年 9 至 10 月建设工程综合材料预算市场信息价格》的通知”（陇建发[2023]239 号）。

### 3、施工用水、电价

施工用水、电单价，按《甘肃省地质灾害防治工程可行性研究投资估算编制办法（试行）》之规定计算，水费每立方米 1.5 元，外购电费每千瓦时 0.58 元。

### 4、施工机械台班费：

定额标准按《甘肃省水利水电建筑工程预算定额》（2013），办财务函〔2019〕448 号水利部办公厅调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知中规定：第一类费用中的折旧费除以 1.13 系数，修理及替换设备费除以 1.09 的系数，安拆费不作调整；第二类费用中油料价格以现行市场价为准。

## 三、费用构成及计算标准

根据甘国土资环发[2018]105 号文甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知，地质环境治理工程费用构成主要包括建筑、安装工程、设备费、临时工程、其他费用、预备费。

### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润、税金及扩大费组成，费率依据甘肃省国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目投资编制方法》的通知（甘国土资环发[2018]105 号）计取。

①直接费：由直接工程费、措施费组成。

a. 直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。

估算材料价格来源于“关于颁布《陇南市 2023 年 9 至 10 月建设工程综合材料预算市场信息价格》的通知”（陇建发[2023]239 号）或用市场调查价。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《甘肃省水利水电工程施工机械台时费定额》及《甘肃省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（甘水规计发〔2016〕260 号）计算。

b. 措施费

措施费包括冬雨施工增加费、临时设施费、夜间施工增加费、施工辅助、特殊地区施工增加费。按直接工程费（或人工费）的百分率计算，依据甘国土资环发[2018]105

号及甘水规计函〔2023〕148号文件，措施费费率取3.5%。

## ②间接费

一般土方工程取人工费的13%；一般石方及砂石备料工程取人工费的16%；砼工程取人工费的60%；钻孔灌浆工程取人工费的45%；其他工程取人工费的39%；机械化施工土方工程取直接费的7%；机械化施工石方工程取直接费的9.5%。

## ③计划利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，是按规定应计入工程造价的利润。依据《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》，利润率取7%，计算基础为直接费和间接费之和。

## ④税金

依据《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》及《甘肃省地质环境项目工程投资编制办法》，税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

## ⑤扩大费

扩大费为直接费、间接费、利润、税金之和乘以扩大系数，费率按10%计取。

## 2、设备购置费

设备费是指在建筑工程建设中，单体设备购置过程中所产生的费用。设备费包括设备原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费。

## 3、临时工程

为建设永久工程项目而设计的临时工程项目、由施工导流、临时交通、施工临时房屋建筑、施工供电和供电线路架设及安全生产措施费（按建安工程费用的2.5%计算）组成。

## 4、其它费用

根据甘肃省原国土资源厅关于印发《甘肃省地质环境项目工程投资编制方法》的通知（甘国土资环发〔2018〕105号文）中规定，其他费用包括建设管理费、工程监理费、招标代理服务费、建设及施工场地征用费、勘查设计费、其他费用及工程预备费（基本预备费），其中：

（1）建设管理费：包括建设单位管理费、工程施工监理费、招标代理费。

①监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取。

②招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取。

③监理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价。

④招标代理费：根据《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号文件）参考市场价计取，中标后按实际中标价；

(2) 工程勘查设计费：按合同额计取；

#### 5、预备费：

只计基本预备费，取建筑工程费+临时工程费+其他费用之和的10%。根据《现代咨询方法与实务》2019年版及《甘肃省国土资源厅关于印发〈甘肃省地质环境项目工程投资编制办法〉的通知》甘国土资环发〔2018〕105号，根据政府相关部门规定，目前我国投资项目的建设期价格上涨指数按零计取，因此不再计算涨价预备费。

### 8.1.2 土地复垦经费估算的原则和依据

#### 一、编制依据

##### 1、文件依据及资料依据

- (1) 中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综〔2011〕128号文件（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）；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（2012）；
- (3) 甘肃省财政厅、甘肃省国土资源厅，甘财综〔2013〕67号文件（财政厅、国土资源厅关于印发土地开发整理项目预算定额标准甘肃省补充定额的通知）；
- (4) 《土地开发整理项目预算编制规定甘肃省补充编制规定》试行（2013）；
- (5) 《土地整治工程建设标准编写规程》（TD/T1045-2016）；
- (6) 《土地整治重大项目可行性研究报告编制规程》（TD/T1037-2013）；
- (7) 《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- (8) 《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T1039-2013）；
- (9) 《甘肃省土地开发整理工程建设标准》（GTJ01-10）；
- (10) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资源厅发【2017】19号）；

##### 2、定额依据

- (1) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（2012）；
- (2) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- (3) 《土地开发整理项目预算定额甘肃省补充定额》试行（2013）；
- (4) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额甘肃省补充定额》试行（2013）

## 二、费用计算标准

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，土地复垦费用构成包括施工费、监测与管护费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、预备费等。

### 1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

(1) 直接费：由直接工程费、措施费组成。

a. 直接工程费：由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=工程量×人工费单价。人工费中人工预算单价是根据当地实际，按《土地开发整理项目预算编制规定》（财政部、国土资源部，2012）计算得出。

预算材料价格来源于“关于颁布《陇南市 2023 年 9 至 10 月建设工程综合材料预算市场信息价格》的通知”（陇建发[2023]239 号）或用市场调查价。

材料预算价格一般包括材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购费五项。本工程主要材料为汽油、柴油、草籽、树苗等预算价格原价为信息价。汽油限价 5.00 元/kg，柴油限价 4.50 元/kg，树苗限价 5 元/株；汽油、柴油、树苗预算价格和限价进行了调差。

施工机械使用费=工程量×施工机械使用费单价。施工机械使用费定额的计算中，机械台班依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财政部、国土资源部 2012）。

b. 措施费

措施费包括冬雨施工增加费、临时设施费、夜间施工增加费、施工辅助、特殊地区施工增加费。按直接工程费（或人工费）的百分率计算，该项目中工程费率取 4.6%。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和规费，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，按工程种类分别计取，计算基础为直接费。

(3) 计划利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利，是按规定应计入工程造价的利润。利润率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

#### (4) 税金

税金指国家税法规定的应计入工程造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制行规定》，税金费率标准为9%，计算基础为直接费、间接费和利润之和。

#### 2、设备购置费

本项目未涉及安装工程，因此无设备购置费。

#### 3、其它费用

其它费用由前期工作费、工程监理费、竣工资收费、业主管理费构成。

##### (1) 前期工作费

前期工作费包括土地清查勘察费、项目可行性研究费、土地勘测费、项目规划设计及预算编制费、项目招标费、重大工程规划编制费等，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》财建中规定，前期工作费按不超过工程施工费的0.5%计取。

##### (2) 工程监理费

指项目承担单位委托有资质的监理单位，按国家有关规定进行全程的监督与管理所发生的费用，按市场价执行。

##### (3) 竣工资收费

竣工资收费包括项目工程复核费、工程验收费、项目决算的编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、基本农田重划及标记设定费。依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，竣工资收费分别差额定率累进法计算。

##### (4) 业主管理费

业主管理费是指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的费用，包括项目管理人员的工资、补助工资、其他工资、职工福利费、公务费、业务招待费等，依据财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》财建中规定，业主管理费按工程施工费、前期工作费、工程监理费和竣工资收费之和作为基数，采用差额定率累进法计算。

#### 4. 不可预见费

不可预见费是指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预见因素的变化而增加的费用。按照财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》，不可预见费按不超过工程施工费、设备费和其他费用之和的2%计取。

## 8.2 矿山地质环境治理工程经费估算

### 8.2.1 费用构成

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》，费用构成主要包括施工费、监测费、其他费用、预备费（基本预备费和风险金）等。

#### 1. 施工费，监测费

工程施工费由直接费、间接费、计划利润和税金组成。

#### 2. 其他费用

##### ①建设管理费

建设管理费=建设单位管理费+工程施工监理费；

其中建设单位管理费=工程费×2%；

工程施工监理费=治理工程费×2.5%；

##### ②勘测设计费按合同价计算

③安全措施保护费=治理工程费×1.5%；

3. 预备费=（治理工程费+其他费用）×10.0%；

### 8.2.2 总工程量与投资估算

根据上述工程概况、编制原则、依据和编制办法，经详细分析估算，矿山地质环境恢复治理总工程量见表 8-1，总估算见表 8-2。

表 8-1 矿山地质环境恢复治理总工程量表

序号	工程名称	单位	近期数量	远期数量
一、矿山地质环境预防与治理工程				
1	警示牌	块	34	
2	不稳定斜坡放坡	m <sup>3</sup>	1600	
3	宾格石笼挡墙	m <sup>3</sup>	360	
4	塌陷区裂缝夯填	m <sup>3</sup>		20712
二、监测工程				
1	地质灾害监测			
1.1	地面塌陷监测	次	60	180
1.2	不稳定斜坡监测	次	120	360
2	含水层监测	次	120	360
3	地形地貌监测	次	60	180
4	水土环境污染监测			
4.1	地表水水质监测	次	20	60
4.2	地下水水质监测	次	20	60
4.3	土壤污染监测	次	30	90

**表 8-2 矿山地质环境恢复治理总投资估算分析表**

序号	工程或费用名称	单位	近期合价	远期合价	合计
一	建筑工程	万元	63.81	101.89	165.70
二	临时工程费		1.60	2.55	4.14
三	其他费用		18.83	6.11	24.60
1	建设管理费		2.87	4.58	7.46
2	勘查设计费		15.00		15.00
四	基本预备费		8.42	11.05	19.48
工程总估算价			92.66	121.60	214.26

### 8.2.3 单项工程量与投资估算

#### 8.2.3.1 单项工程量

**表 8-3 矿山地质环境保护预防工程量汇总**

类别	工程措施	分项工程	单位	工程量	
				近期	远期
矿山地质环境保护	警示牌	地面塌陷区	块	20	
		废石场		8	
		尾矿库		6	

**表 8-4 地质灾害治理工程量一览表**

类别	工程位置	工程措施	单位	工程量	
				近期	远期
矿山地质环境治理	X1 不稳定斜坡	放坡	m <sup>3</sup>	1600	
	X1 不稳定斜坡	宾格石笼挡墙	m	75	
	新建废石场			45	
	塌陷裂缝	裂缝夯填	m <sup>3</sup>		20712

**表 8-5 矿山环境监测工程量统计表**

序号	监测项目	次数		
		单位	近期数量	远期数量
1	地质灾害			
1.1	地面塌陷监测	次	60	180
1.2	不稳定斜坡监测	次	120	360
2	含水层监测	次	120	360
3	地形地貌监测	次	60	180
4	水土环境污染监测			
4.1	地表水水质监测	次	20	60
4.2	地下水水质监测	次	20	60
4.3	土壤污染监测	次	30	90

#### 8.2.3.2 单项工程估算

**表 8-6 矿山地质环境恢复治理单项工程投资估算表**

序号	工程或费用名称	单位	数 量	单价	合价
				(元)	(万元)
I 建筑工程					165.70
近期（2024-2028 年）					63.81
第一部分：矿山地质环境预防治理工程					16.89
一	警示牌	个	34	220	0.75
二	不稳定斜坡放坡	m <sup>3</sup>	1600	26.16	4.19
三	宾格石笼挡墙	m <sup>3</sup>	360	332.14	11.96
第二部分：矿山地质环境监测					46.92
一	地质灾害监测				
1.1	地面塌陷监测				
1.1.1	GNSS 接收机	套	12	22000	26.40
1.1.2	安装费及附属设施建设	点	12	2600	3.12
1.1.3	自动监测移动通讯费	点·年	60	240	1.44
1.2	不稳定斜坡监测	次	120	150	1.80
二	含水层监测	次	120	450	5.40
三	地形地貌监测	次	60	150	0.90
四	水土环境污染监测				
4.1	地表水水质监测	次	20	840	1.68
4.2	地下水水质监测	次	20	840	1.68
4.3	土壤污染监测	次	30	1500	4.50
中远期（2029-2043 年）					101.89
第一部分：矿山地质环境预防治理工程					49.69
一、	塌陷区裂缝夯填	m <sup>3</sup>	20712	23.99	49.69
第二部分：矿山地质环境监测					52.20
一	地质灾害监测				
1.1	地面塌陷监测	次	180	240	4.32
1.2	不稳定斜坡监测	次	360	150	5.40
二	含水层监测	次	360	450	16.20
三	地形地貌监测	次	180	150	2.70
四	水土环境污染监测				
4.1	地表水水质监测	次	60	840	5.04
4.2	地下水水质监测	次	60	840	5.04
4.3	土壤污染监测	次	90	1500	13.50

**表 8-7 临时费用估算表**

临时工程费用	安全生产措施费	近期（万元）	中远期（万元）
		1.60	2.55

**表 8-8 其它费用估算表**

	费用名称	单位	占建安费或建设工程费比例	近期	远期
一	建设管理费	万元		万元	万元
1	建设单位管理费	万元	2.00%	1.28	2.04
2	工程施工监理费	万元	2.50%	1.60	2.55
二	勘察设计费	万元			
1	勘察设计费	万元	合同价	15.0	
三	施工安全防护措施费	万元	1.50%	0.96	1.53
四	合计	万元		18.83	6.11

**表 8-9 人工预算单价计算表 1**

地区类别：四类			定额人工等级：工长	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$695 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	35.64
2	辅助工资		元/工日	9.41
1)	施工津贴	$4 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
2)	高原津贴	$20 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} / 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
3)	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元} + 4.5 \text{ 元}) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.80
4)	节日加班津贴	$35.64 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.65
3	工资附加费		元/工日	23.97
1)	职工福利费	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 14\%$	元/工日	6.31
2)	工会经费	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.90
3)	养老保险费	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 20\%$	元/工日	9.01
4)	医疗(大病、生育)保险费	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 7.2\%$	元/工日	3.24
5)	工伤保险费	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 1\%$	元/工日	0.45
6)	职工失业保险基金	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.90
7)	住房公积金	$(35.64 \text{ 元} + 9.41 \text{ 元}) \times 7\%$	元/工日	3.15
4	1、2、3 项之和		元/工日	69.01
5	人工预算单价	$69.01 \text{ 元} \div 8$	元/工时	8.63

**表 8-10 人工预算单价计算表 2**

地区类别：四类			定额人工等级：高级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$645 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	33.08
2	辅助工资		元/工日	9.29
1)	施工津贴	$4 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
2)	高原津贴	$20 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} / 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
3)	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元} + 4.5 \text{ 元}) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.80
4)	节日加班津贴	$33.08 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.53
3	工资附加费		元/工日	22.54
1)	职工福利费	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 14\%$	元/工日	5.93

2)	工会经费	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.85
3)	养老保险费	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 20\%$	元/工日	8.47
4)	医疗(大病、生育)保险费	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 7.2\%$	元/工日	3.05
5)	工伤保险费	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 1\%$	元/工日	0.42
6)	职工失业保险基金	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.85
7)	住房公积金	$(33.08 \text{ 元} + 9.29 \text{ 元}) \times 7\%$	元/工日	2.97
4	1、2、3 项之和		元/工日	64.90
5	人工预算单价	$64.9 \text{ 元} \div 8$	元/工时	8.11

**表 8-11 人工预算单价计算表 3**

地区类别：四类			定额人工等级：中级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$515 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	26.41
2	辅助工资		元/工日	8.98
1)	施工津贴	$4 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
2)	高原津贴	$20 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} / 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
3)	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元} + 4.5 \text{ 元}) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.80
4)	节日加班津贴	$26.41 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	1.22
3	工资附加费		元/工日	18.83
1)	职工福利费	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 14\%$	元/工日	4.95
2)	工会经费	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.71
3)	养老保险费	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 20\%$	元/工日	7.08
4)	医疗(大病、生育)保险费	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 7.2\%$	元/工日	2.55
5)	工伤保险费	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 1\%$	元/工日	0.35
6)	职工失业保险基金	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.71
7)	住房公积金	$(26.41 \text{ 元} + 8.98 \text{ 元}) \times 7\%$	元/工日	2.48
4	1、2、3 项之和		元/工日	54.22
5	人工预算单价	$54.22 \text{ 元} \div 8$	元/工时	6.78

**表 8-12 人工预算单价计算表 4**

地区类别：四类			定额人工等级：初级工	
序号	项目	计算式	单位	单价
1	基本工资	$360 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} \div 234 \text{ 天}$	元/工日	18.46
2	辅助工资		元/工日	8.61
1)	施工津贴	$4 \text{ 元} \times 365 \text{ 天} \times 95\% \div 234 \text{ 天}$	元/工日	5.93
2)	高原津贴	$20 \text{ 元} \times 12 \text{ 月} / 234 \text{ 天}$	元/工日	1.03
3)	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元} + 4.5 \text{ 元}) \div 2 \times 20\%$	元/工日	0.80
4)	节日加班津贴	$18.46 \text{ 元} \times 11 \text{ 天} \times 3 \text{ 倍} \div 250 \text{ 天} \times 35\%$	元/工日	0.85
3	工资附加费		元/工日	14.40
1)	职工福利费	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 14\%$	元/工日	3.79
2)	工会经费	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.54
3)	养老保险费	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 20\%$	元/工日	5.41

4)	医疗(大病、生育)保险费	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 7.2\%$	元/工日	1.95
5)	工伤保险费	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 1\%$	元/工日	0.27
6)	职工失业保险基金	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 2\%$	元/工日	0.54
7)	住房公积金	$(18.46 \text{ 元} + 8.61 \text{ 元}) \times 7\%$	元/工日	1.90
4	1、2、3 项之和		元/工日	41.48
5	人工预算单价	$41.48 \text{ 元} \div 8$	元/工时	5.18

**表 8-13 矿山地质环境恢复治理工程单价计算表(一)**

工程项目: 人工挖IV类土					
定额编号: 10036		单位: 100m <sup>3</sup>			
工作内容: 挖土、修底。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1815.5
(一)	直接工程费				1754.1
1	人工费				1719.7
(1)	工长	工时	6.6	8.63	57.0
(2)	高级工	工时	0.0	8.11	0.0
(3)	中级工	工时	0.0	6.78	0.0
(4)	初级工	工时	321.0	5.18	1662.8
2	零星材料费	%	2.0	1719.7	34.4
3	机械费				0.0
(二)	措施费	%	3.5	1754.1	61.4
二	间接费	%	13.0	1719.7	223.6
三	利润	%	7.0	2039.1	142.7
四	税金	%	9.0	2181.8	196.4
五	扩大费	%	10.0	2378.2	237.8
	综合单价				2616.0

**表 8-14 矿山地质环境恢复治理工程单价计算表(二)**

工程项目: 铅丝石笼					
定额依据: 80012		单位: 100m <sup>3</sup>			
工作内容: 编笼、安放、运石、装填、封口及场内材料运输。					
序号	费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费	元			24034.24
(一)	直接工程费	元			23221.49
1	人工费	元			3092.07
1)	工长	工时	10.6	8.63	91.31
2)	高级工	工时	0.0	8.11	0.00
3)	中级工	工时	196.8	6.78	1334.10
4)	初级工	工时	321.8	5.18	1666.67
2	材料费	元			20129.42
1)	块石	m <sup>3</sup>	104.0	153.10	15921.96
2)	铅丝	kg	612.0	6.23	3812.76

3)	其他材料费	%	2.0	19734.72	394.69
(二)	措施费	%	3.5	23221.49	812.75
二	间接费	%	60.0	3092.07	1855.24
三	利润	%	7.0	25889.48	1812.26
四	税金	%	9.0	27701.75	2493.16
六	扩大值	%	10.0	30194.90	3019.49
	综合单价				33214.39

**表 8-15 矿山地质环境恢复治理工程单价计算表（三）**

裂缝夯填					
定额编号：10465			单位：100m <sup>3</sup>		
工作内容：夯填土：包括 5m 内取土、倒土、平土、洒水、夯实（干密度 1.6g/cm <sup>3</sup> 以下）					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)
一	直接费				1784.19
(一)	直接工程费				1504.37
1	人工费				1224.55
-1	工长	工时	0	8.63	0.00
-2	高级工	工时	0	8.11	0.00
-3	中级工	工时	0	6.78	0.00
-4	初级工	工时	236.4	5.18	1224.55
2	零星材料费	%	5	1224.55	61.23
3	机械费				218.59
-1	打夯机 2.8kw	台时	14.4	15.18	218.59
(二)	措施费	%	3.5	1504.37	52.65
二	间接费	%	7	1224.55	85.72
三	利润	%	7	1869.91	130.89
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2000.80	180.07
七	扩大费	%	10	2180.87	218.09
	综合单价				2398.96

### 8.3 土地复垦工程经费估算

#### 8.3.1 总工程量与投资估算

##### 8.3.1.1 总工程量表

表 8-16 矿区土地复垦总工程量表

序号	项目	单位	近期数量	中远期数量	备注
一、土地复垦工程					
1.1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>		575	
1.2	垃圾清运	m <sup>3</sup>		575	运距 1.5km
1.3	场地平整	m <sup>3</sup>		29125	
1.4	表土覆盖	m <sup>3</sup>		43687	
1.5	井口封堵	m <sup>3</sup>		7.35	钢筋砼
1.6	硐口封堵	m <sup>3</sup>		41.76	M10 浆砌块石
1.7	草籽播种	hm <sup>2</sup>		14.56	
1.8	乔木栽种	株		16945	
1.9	灌木栽种	株		55794	
二、土地复垦监测及管护					
2.1	土地损毁监测	次	70	210	
2.2	植被损毁监测	次	70	210	
2.3	复垦效果监测	次		28	
2.4	表土管护	hm <sup>2</sup>	3.80	9.88	
2.5	草地与林木管护	hm <sup>2</sup>		29.12	

##### 8.3.1.2 投资估算

表 8-17 土地复垦总估算总表

序号	工程或费用名称	近期估算	中远期估算	总估算金额	各费用占总费用的比例 (%)
		(万元)	(万元)	(万元)	
1	工程施工费	0.00	209.44	209.44	74.67
2	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
3	其它费用	19.33	23.62	42.95	15.31
4	不可预见费	0.39	4.66	5.05	1.80
5	监测管护费	3.24	19.82	23.06	8.22
合计		22.95	257.54	280.49	100.00

表 8-18 价差预备费计算表

年度	静态投资计划	价差费率	价差预备费	动态投资计划
	(万元)		(万元)	(万元)
2024	3.02	1	0	3.02
2025	3.02	1.03	0.09	3.12
2026	3.02	1.06	0.18	3.21
2027	3.02	1.09	0.28	3.31

年度	静态投资计划	价差费率	价差预备费	动态投资计划
	(万元)		(万元)	(万元)
2028	3.02	1.13	0.38	3.40
2029	3.02	1.16	0.48	3.51
2030	3.02	1.19	0.59	3.61
2031	3.02	1.23	0.70	3.72
2032	3.02	1.27	0.81	3.83
2033	3.02	1.30	0.92	3.95
2034	3.02	1.34	1.04	4.07
2035	3.02	1.38	1.16	4.19
2036	3.02	1.43	1.29	4.31
2037	3.02	1.47	1.42	4.44
2038	3.02	1.51	1.55	4.58
2039	3.02	1.56	1.69	4.71
2040	3.02	1.60	1.83	4.85
2041	212.46	1.65	138.71	351.17
2042	8.30	1.70	5.83	14.14
2042	8.30	1.75	6.26	14.56
合计	280.49		165.20	445.69

### 8.3.2 单项工程量与投资估算

#### 8.3.2.1 单项工程量

表 8-19 矿区土地复垦工程量汇总

序号	项目	单位	近期	中远期	备注
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>		575	
2	垃圾清运	m <sup>3</sup>		575	
3	场地平整	m <sup>3</sup>		29125	
4	表土覆盖	m <sup>3</sup>		43687	
5	井口封堵	m <sup>3</sup>		7.35	钢筋砼
6	硐口封堵	m <sup>3</sup>		41.76	M10 浆砌块石
7	草籽播种	hm <sup>2</sup>		14.56	
8	乔木栽种	株		16945	
9	灌木栽种	株		55794	

表 8-20 土地复垦监测工程量统计表

项目	监测点 (个)	频次	近期次数 (次)	中远期次数(次)
土地损毁监测	7	2 次/年·监测点	70	210
植被损毁监测	7	2 次/年·监测点	70	210
复垦效果监测	7	2 次/年·监测点		28
表土管护		0.76hm <sup>2</sup> /年	3.80hm <sup>2</sup>	9.88hm <sup>2</sup>
草地与林木管护		14.56hm <sup>2</sup> /年		23.46hm <sup>2</sup>

## 8.3.2.1 单项工程估算

**表 8-21 矿区土地复垦工程估算表**

序号	定额编号	项目	单位	近期数量	综合单价(元)	合价(万元)	中远期数量	综合单价(元)	合价(万元)
1	40193	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>		22455.1		5.75	22455.1	12.91
2	20285	垃圾清运	100m <sup>3</sup>		2275.8		5.75	2275.8	1.31
3	20272	场地平整	100m <sup>3</sup>		304.3		291.25	304.3	8.86
4	10303	表土覆盖	100m <sup>3</sup>		239.5		436.87	239.5	10.46
5	40175	硐口封堵	100m <sup>3</sup>		42228.0		0.42	42228.0	1.76
6	40076	井口封堵	100m <sup>3</sup>		88821.3		0.07	88821.3	0.65
7	90031	植草	hm <sup>2</sup>		8007.5		14.56	8007.5	11.66
8	90003 换	植树(云杉)	100 株		10545.8		84.73	10545.8	89.35
9	90008 换	植树(白榆)	100 株		7061.2		84.72	7061.2	59.82
10	90018 换	植树(沙棘)	100 株		246.7		278.97	246.7	6.88
11	90018 换	植树(连翘)	100 株		206.3		278.97	206.3	5.76
12	合计						中远期		209.44

**表 8-22 土地复垦监测及管护工作量统计表**

序号	监测项目	近期次数	中远期次数	综合单价(元)	合价(万元)
1	土地损毁监测	70	210	150	4.20
2	植被损毁监测	70	210	150	4.20
3	复垦效果监测		36	650	1.82
4	表土管护监测	3.80hm <sup>2</sup>	9.88hm <sup>2</sup>	3000	4.10
5	植被管护		29.12hm <sup>2</sup>	3000	8.74
6	合计				23.06

**表 8-23 其他费用预算表**

序号	费用名称	计算式	近期	中远期	合计	各项费用占其他费用的比例
			(万元)			
1	前期工作费		18.80	4.19	22.99	53.53%
1.1	土地清查费	工程施工费×0.5%		1.05	1.05	
1.2	项目可行性研究费	参考市场价	8.00		8.00	
1.3	项目勘测费	工程施工费×1.5%	0	3.14	3.14	
1.4	项目设计与预算编制费	参考市场价	10.00		10.00	
1.5	项目招标代理费	参考市场价	0.80		0.80	

序号	费用名称	计算式	近期	中远期	合计	各项费用占其他费用的比例
			(万元)			
2	工程监理费	参考市场价		5.00	5.00	11.64%
3	拆迁补偿费					
4	竣工验收费			8.08	8.08	18.82%
4.1	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		1.47	1.47	
4.2	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		2.93	2.93	
4.3	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1.0%		2.09	2.09	
4.4	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		1.36	1.36	
4.5	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.23	0.23	
5	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+监理费+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	0.53	6.35	6.87	16.01%
总计			19.33	23.62	42.95	100.00%

表 8-24 不可预见费预算表

序号	费用名称	工程施工费	设备费	其他费用	小计	费率(%)	合计
1	近期		0	19.33	19.33	2	0.39
2	远期	209.44	0	23.62	233.06	2	4.66
总计		209.44	0.00	42.95	252.38		5.05

### 8.3.3 土地复垦基础单价及施工综合单价估算表

表 8-25 甲类工人工单价预算表

地区	西和县	类别	十一类工资区	工种类别	甲类工
序号	项目	公式			单价
1	基本工资	$540 \times 12 \times 1.1304 \div (250-10)$			30.52
2	辅助工资				6.80
(1)	地区津贴				0.00
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$			5.06
(3)	食品津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20$			0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资×(3-1)×11÷250×0.35			0.94
3	工资附加费				18.10
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×14%			5.22
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%			0.75
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%			7.46
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×4%			1.49
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×1.5%			0.56
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%			0.75
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×5%			1.87
4	人工工日预算单价				55.42

表 8-26

乙类工人工单价预算表

地区	西和县	类别	十一类工资区	工种类别		乙类工	
序号	项目	公式			单价		
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1.1304 \div (250-10)$				25.15	
2	辅助工资					3.42	
(1)	地区津贴					0.00	
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$				2.89	
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$				0.20	
(4)	节日加班津贴	基本工资 $\times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$				0.33	
3	工资附加费					13.86	
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 14\%$				4.00	
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$				0.57	
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 20\%$				5.71	
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 4\%$				1.14	
(5)	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 1.5\%$				0.43	
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$				0.57	
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 5\%$				1.43	
4	人工工日预算单价					42.43	

表 8-27

主要材料预算价格计算表 (单位: 元)

序号	材料名称	单位	原价(元)	运 杂 费								原价运费合计(元)	场外运输损耗		采购及保管费		预算单价(元)
				起点	终点	运输方式	运距(km)	吨公里运费(元)	单位毛重	运费(元)	装卸费(元)		费率(%)	金额(元)	费率(%)	金额(元)	
1	钢筋 HPB300 φ8~12mm	t	4410	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25	20.00	4443.25			2.75	122.19	4565.44
2	钢筋 HRB400E φ12~14mm	t	4200	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25	20.00	4233.25			2.75	116.41	4349.66
3	型钢	t	4435	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25	20.00	4468.25			2.75	122.88	4591.13
4	普通红砖 240×115×53mm	千块	535	砖厂	矿区	汽车	25	0.48	2.63	31.56	9.51	576.07					576.07
5	砂(综合价)	m <sup>3</sup>	116	砂石料场	矿区	汽车	25	0.48	1.60	19.20	5.70	140.90	2.50	3.52			144.42
6	碎石 10~63mm	m <sup>3</sup>	120	砂石料场	矿区	汽车	25	0.48	1.60	19.20	2.50	141.70	1.00	1.42			143.12
7	块石	m <sup>3</sup>	125	砂石料场	矿区	汽车	25	0.48	1.74	20.88	5.70	151.58	1.00	1.52			153.10
8	水泥 P032.5R(复合)袋装	t	410	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25	6.90	430.15			2.75	11.83	441.98
9	水泥 P042.5R(普通)袋装	t	435	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25	6.90	455.15			2.75	12.52	467.67
10	电焊条	kg	6.26	西和县	矿区	汽车	25					6.26					6.26
11	UPVC 排水管(平管 De75×2.5mm <sup>2</sup> )	m	20.25	西和县	矿区	汽车	25					20.25					20.25
12	92号汽油	t	7540	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25		7553.25			2.75	207.71	7760.96
13	0号柴油	t	7100	西和县	矿区	汽车	25	0.53	1.00	13.25		7113.25			2.75	195.61	7308.86

注: 材料购置价格按“关于颁布《陇南市 2023 年 9 至 10 月建设工程综合材料预算市场信息价格》的通知”(陇建发[2023]239号)记取

表 8-28

施工机械台班费估算表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用	二类费												
					二类费合计	人工费		汽油		柴油		电		水		风	
						工日	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
1	1004	单斗挖掘机油动斗容 1m <sup>3</sup>	771.2	336.4	434.8	2	110.8			72	324.0						
2	1013	推土机 55kw	384.3	75.5	308.8	2	110.8			44	198.0						
3	1039	蛙式夯实机 2.8kw	128.2	6.9	121.3	2	110.8					18	10.4				
4	1052	风镐	47.4	4.2	43.2											320	43.2
5	3002	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	201.9	62.1	139.8	2	110.8					50	29.0				
6	3006	振捣器 2.2kW	17.7	10.8	7.0							12	7.0				
7	3008	风水(砂)枪	160.7	3.2	157.5									18	36	900	121.5
8	4011	自卸汽车 5t	348.5	99.3	249.2	1.33	73.7			39	175.5						
9	6002	空压机	182.7	28.9	153.8	1	42.4					192	111.4				
10	6007	离心水泵 17kW	91.6	11.9	79.6	0.66	28.0					89	51.6				
11	7002	电焊机 30kVA	116.5	3.6	112.8	1	55.4					99	57.4				

**表 8-29 混凝土/砂浆单价计算表**

名称及 标号	单位	水泥			砂			石子			水		小计	合计
		数量	单价	小计	数量	单价	小计	数量	单价	小计	数量	单价		
		kg	元/kg	元	m <sup>3</sup>	元/m <sup>3</sup>	元	m <sup>3</sup>	元/m <sup>3</sup>	元	m <sup>3</sup>	元/m <sup>3</sup>		
M10	m <sup>3</sup>	305	0.44	134.8	1.1	158.9	174.8				0.183	2.0	0.37	309.9
C20	m <sup>3</sup>	289	0.44	127.7	0.49	158.9	77.8	0.81	143.1	115.9	0.15	2.0	0.3	321.8

**表 8-30 建筑物拆除综合单价分析表**

定额编号：40193						单位：100m <sup>3</sup>					
工作内容：毗邻房屋的支顶，拆除室内地坪以上的全部建筑物，并将拆下的砖瓦、木材等可用的材料运至建筑物 30m 以内指定地点分类码放整齐渣土原地清理归堆。											
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)						
一	直接费				18939.3						
(一)	直接工程费				18210.9						
1	人工费				8217.6						
(1)	甲类工	工日	0.0	55.42	0.0						
(2)	乙类工	工日	181.0	42.43	7680.0						
(3)	其他费用	%	7.0	7680.0	537.6						
2	材料费				0.0						
3	机械费				9993.3						
(1)	空压机	台班	36.0	182.7	6577.6						
(2)	风镐	台班	72.0	47.4	3415.7						
(二)	措施费	%	4.6	18210.9	837.7						
二	间接费	%	5.0	19048.6	952.4						
三	利润	%	3.0	20001.0	600.0						
四	税金	%	9.0	20601.0	1854.1						
	综合单价				22455.1						

**表 8-31 垃圾清运综合单价分析表**

定额编号：20285						单位：100m <sup>3</sup>					
工作内容：拆除建筑物废弃物运至 2km 以内指定地点码放，人工装矿车，卸载空回。											
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)						
一	直接费				1930.6						
(一)	直接工程费				1845.7						
1	人工费				114.2						
(1)	甲类工	工日	0.1	55.42	5.5						
(2)	乙类工	工日	2.5	42.43	106.1						
(3)	其他费用	%	2.3	113.9	2.6						
2	材料费				0.0						
3	机械费				1731.4						
(1)	挖掘机	台班	0.60	771.2	462.7						
(2)	自卸汽车 5t	台班	3.31	348.5	1153.4						
(3)	推土机 59kW	台班	0.3	384.3	115.3						
(二)	措施费	%	4.6	1845.7	84.9						

二	间接费	%	5.0	1930.6	96.5
三	利润	%	3.0	2027.1	60.8
四	税金	%	9.0	2087.9	187.9
	综合单价				2275.8

**表 8-32 土地平整综合单价分析表**

定额编号：20272					单位：100m <sup>3</sup>
工作内容：推土机推渣平整场地。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)
一	直接费				258.13
(一)	直接工程费				246.78
1	人工费				66.16
(1)	甲类工	工日	0.1	55.42	5.54
(2)	乙类工	工日	1.3	42.43	55.16
(3)	其他费用	%	9.0	60.70	5.46
2	材料费				0.00
3	机械费				180.62
(1)	推土机 55kW	台班	0.47	384.29	180.62
(二)	措施费	%	4.6	246.78	11.35
二	间接费	%	5.0	258.13	12.91
三	利润	%	3.0	271.04	8.13
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.0	279.17	25.13
	综合单价				304.30

**表 8-33 表土回填综合单价分析表**

定额编号：10303					单位：100m <sup>3</sup>
工作内容：推土机推松、运送、卸除、拖平、空回					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)
一	直接费				203.17
(一)	直接工程费				194.23
1	人工费				8.91
(1)	乙类工	工日	0.2	42.43	8.49
(2)	其他费用	%	5	8.49	0.42
2	材料费				0.00
3	机械费				185.32
(1)	推土机 功率 55kw	台班	0.47	384.29	180.62
(2)	自卸汽车 5t	台班	1.35	348.45	4.70
(二)	措施费	%	4.6	194.23	8.93
二	间接费	%	5.0	203.17	10.16

三	利润	%	3.0	213.33	6.40
四	税金	%	9.0	219.73	19.78
	综合单价				239.50

**表 8-34 植草综合单价概算表**

定额编号：90031		单位：hm <sup>2</sup>			
工作内容：种子处理、人工撒播草籽土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				6792.75
(一)	直接工程费				6494.03
1	人工费				374.03
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	8.6	42.43	364.91
(3)	其他费用	%	2.5	364.91	9.12
2	材料费				6120.00
(1)	草籽	kg	200	30.00	6000.00
(2)	其他费用	%	2.0	6000.00	120.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4.6	6494.03	298.73
二	间接费	%	5.0	6792.75	339.64
三	利润	%	3.0	7132.39	213.97
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.0	7346.36	661.17
	综合单价				8007.54

**表 8-35 乔木栽种综合单价概算表（一）**

定额编号：90003 换		单位：100 棵			
工作内容：栽植乔木（云杉高度（乔木分支点）H（cm）：150-200 冠幅 W/P（cm）：>80 土球）。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				1072.97
(一)	直接工程费				1025.79
1	人工费				503.19
(1)	甲类工	工日			0.0
(2)	乙类工	工日	11.8	42.43	500.68
(3)	其他费用	%	0.5	500.68	2.50
2	材料费				522.60
(1)	苗木	棵	102.00	5.0	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	5.0	2.0	10.00
(3)	其他费用	%	0.5	520.0	2.60
3	机械费				0.0
(二)	措施费	%	4.6	1025.8	47.19
二	间接费	%	5.0	1073.0	53.65

三	利润	%	3.0	1126.6	33.80
四	材料价差				
云杉高度(乔木分支点)H(cm): 150-200 冠幅W/P(cm): >80 土球			102	91.0	9280.98
五	未计价材料费				0.0
六	税金	%	9.0	1160.4	104.44
	综合单价				10545.84

**表 8-36 乔木栽种综合单价概算表(二)**

定额编号: 90008 换		单位: 100 棵			
工作内容: 栽植乔木(白榆; 胸径/米径(cm): 4-5; 高度H(m): 2.5)。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				689.37
(一)	直接工程费				659.06
1	人工费				136.46
(1)	甲类工	工日			0.0
(2)	乙类工	工日	3.2	42.43	135.78
(3)	其他费用	%	0.5	135.78	0.68
2	材料费				522.60
(1)	苗木	棵	102.00	5.0	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	5.0	2.0	10.00
(3)	其他费用	%	0.5	520.0	2.60
3	机械费				0.0
(二)	措施费	%	4.6	659.1	30.32
二	间接费	%	5.0	689.4	34.47
三	利润	%	3.0	723.8	21.72
四	材料价差				
栽植乔木(白榆; 胸径/米径(cm): 4-5; 高度H(m): 2.5)			102	61.3	6248.52
五	未计价材料费				0.0
六	税金	%	9.0	745.6	67.10
	综合单价				7061.18

**表 8-37 灌木栽种综合单价概算表(一)**

定额编号: 90018 换		单位: 100 棵			
工作内容: 栽植灌木(沙棘; 米径: 1cm; 高度: 100cm; 冠幅: 30cm; 地径: 0.5cm)。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				209.31
(一)	直接工程费				200.11
1	人工费				42.60
(1)	甲类工	工日			0.0
(2)	乙类工	工日	1.0	42.43	42.43
(3)	其他费用	%	0.4	42.43	0.17
2	材料费				157.51
(1)	苗木	棵	102.00	1.44	146.88
(2)	水	m <sup>3</sup>	5.0	2.0	10.00
(3)	其他费用	%	0.4	156.9	0.63
3	机械费				0.0
(二)	措施费	%	4.6	200.1	9.20

二	间接费	%	5.0	209.3	10.47
三	利润	%	3.0	219.8	6.59
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.0
六	税金	%	9.0	226.4	20.37
	综合单价				246.75

**表 8-38 灌木栽种综合单价概算表（二）**

定额编号：90018 换		单位：100 棵			
工作内容：栽植灌木（连翘苗；高度：60cm；冠幅：40cm）。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				175.04
(一)	直接工程费				167.34
1	人工费				42.60
(1)	甲类工	工日			0.0
(2)	乙类工	工日	1.0	42.43	42.43
(3)	其他费用	%	0.4	42.43	0.17
2	材料费				124.74
(1)	苗木	棵	102.00	1.12	114.24
(2)	水	m <sup>3</sup>	5.0	2.0	10.00
(3)	其他费用	%	0.4	124.4	0.50
3	机械费				0.0
(二)	措施费	%	4.6	167.3	7.70
二	间接费	%	5.0	175.0	8.75
三	利润	%	3.0	183.8	5.51
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.0
六	税金	%	9.0	189.3	17.04
	综合单价				206.34

**表 8-39 硇口封堵综合单价概算表**

工程项目：硇口封堵					
定额编号：30020		单位：100m <sup>3</sup>			
工作内容：选石，修石、拌合砂浆、砌筑、勾缝					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)
一	直接费				35821.82
(一)	直接工程费				34246.48
1	人工费				6803.00
(1)	甲类工	工日	7.70	55.42	435.00
(2)	乙类工	工日	127.70	42.43	6368.00
2	材料费				27273.10
(1)	块石	m <sup>3</sup>	108.00	153.10	16534.35
(2)	砂浆	m <sup>3</sup>	34.65	309.92	10738.76
3	其他费用	%	0.50	34076.10	170.38
(二)	措施费	%	4.60	34246.48	1575.34
二	间接费	%	5.00	35821.82	1791.09

三	利润	%	3.00	37612.91	1128.39
四	材料价差				
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	38741.30	3486.72
	综合单价				42228.02

**表 8-40 井口封堵综合单价概算表**

工程项目：井口封堵					
定额编号：40076			单位：100m <sup>3</sup>		
工作内容：木模板制作、安装、混凝土浇筑、养护、预制件吊移。					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	综合单价(元)
一	直接费				75346.7
(一)	直接工程费				72033.1
1	人工费				12474.7
(1)	甲类工	工日	97.70	55.42	5414.2
(2)	乙类工	工日	166.4	42.43	7060.5
2	材料费				53938.3
(1)	锯材	m <sup>3</sup>	2.76	2200	6072.0
(2)	铁钉	kg	10.00	6.1	61.0
(3)	钢筋	t	3.26	4349.66	14179.9
(4)	混凝土	m <sup>3</sup>	103.00	321.80	33145.4
(5)	水	m <sup>3</sup>	240.00	2	480.0
3	机械费				5333.1
(1)	塔式起重机	台班	5	822.7	4113.5
(2)	搅拌机 0.4	台班	4	201.9	807.8
(3)	混凝土振动器(插入式) 1.1kW	台班	12.6	17.7	223.5
(4)	架子车	台班	23.2	2.71	62.9
(5)	载重汽车 5t	台班	0.36	348.45	125.4
4	其他费用	%	0.40	71746.2	287.0
(二)	措施费	%	4.6	72033.1	3313.5
二	间接费	%	5.0	75346.7	3767.3
三	利润	%	3.0	79114.0	2373.4
四	税金	%	9.0	81487.4	7333.9
	综合单价				88821.3

#### 8.4 总费用汇总与安排

经详细分析估算，本项目矿山地质环境保护与土地复垦总静态投资费用为 494.75 万元，动态投资费用为 659.95 万元，资金来源全部为矿山企业自筹，其中矿山地质环境治理工程总费用为 214.26 万元；土地复垦静态投资费用为 280.49 万元，土地复垦动态投资费用为 445.69 万元，工程总投资详细估算见下表。

**表 8-41 总投资估算表**

编号	工程或费用名称	估算费用（万元）
<b>（一）矿山地质环境治理工程</b>		
1	工程施工费	165.70
2	临时工程费	4.14
3	其它费用	24.94
4	预备费	19.68
5	工程总投资	214.26
<b>（二）土地复垦工程</b>		
1	工程施工费	209.44
2	设备购置费	0.00
3	其它费用	42.95
4	不可预见费	5.05
5	管护费	23.06
6	价差预备费	165.20
7	静态总投资	280.49
8	动态总投资	445.69
<b>（三）矿山地质环境与土地复垦费用总估算</b>		
（一）+（二）合计	静态总投资	494.75
	动态总投资	659.95

表 8-42

矿山地质环境治理年度费用安排表

	工程费用名称	单位	数量	总费用 (万元)	各年费用安排(万元)																					
					近期					中远期																
					2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年		
地质环境 恢复治理	工程 施 工	警示牌	块	34	0.75	0.75																				
		不稳定斜坡放坡	m <sup>3</sup>	1600	4.19	4.19																				
		塌陷区裂缝夯填	m <sup>3</sup>	20712	49.69																			49.69		
		宾格石笼挡墙	m	360	11.96	11.96																				
	地质环境 监测	地面塌陷监测	次	240	35.28	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764	1.764
		不稳定斜坡监测	次	480	7.20	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
		含水层监测	次	480	21.60	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
		地形地貌监测	次	240	3.60	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
		地表水水质监测	次	80	6.72	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336
		地下水水质监测	次	80	6.72	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336	0.336
		土壤污染监测	次	120	18.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
	临时工程费			4.14	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	
	其它费用			24.94	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	
	预备费			19.48	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	
小计			214.26	24.27	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	7.38	57.07	7.38	7.38		
土地复垦	工程施 工 费	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	5.75	12.91																		12.91			
		垃圾清运	100m <sup>3</sup>	5.75	1.31																			1.31		
		场地平整	100m <sup>3</sup>	291.25	8.86																			8.86		
		表土覆盖	100m <sup>3</sup>	436.87	10.46																			10.46		
		植草	hm <sup>2</sup>	14.56	11.66																			11.66		
		井口封堵	m <sup>3</sup>	0.07	0.65																			0.65		
		洞口封堵	m <sup>3</sup>	0.42	1.76																			1.76		
		植树	100株	727.39	161.82																			161.82		
	监测管 护 费	土地损毁监测	次	280	4.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
		植被损毁监测	次	280	4.20	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
		复垦效果监测	次	28	1.82																				0.91	0.91
		表土管护	hm <sup>2</sup>	13.68	4.10	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21	0.21
		植被管护	hm <sup>2</sup>	29.12	8.74																				4.37	4.37
	其它费用			42.95	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	
不可预见费			5.05	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		
小计			280.49	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	212.46	8.30	8.30		
合计			494.75	27.30	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	10.41	269.54	15.69	15.69		

## 9 保障措施与效益分析

### 9.1 组织保障

为保证矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利完成，必须建立健全矿山地质环境保护与土地复垦的组织管理机构。矿山地质环境保护与土地复垦工作的第一责任人矿权人，具体组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案。西和县自然资源局是该矿山地质环境保护与土地复垦项目的监督管理机构，履行政府职能，负责该矿山地质环境保护与土地复垦资金的落实，并对该矿山地质环境保护与土地复垦的落实情况进行指导、检查、监督和管理。采矿权人和主管部门应各尽其责，相互配合，加强交流与沟通，提高工作效率，圆满完成恢复治理方案中提出的各项任务。

成立以矿长为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，负责实施本矿区矿山地质环境保护与土地复垦工作，下矿山地质环境保护与土地复垦办公室，全面负责矿山地质环境保护与土地复垦的落实。并做好以下管理工作：

1. 组织实施矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施。
2. 按时按量缴存矿山地质环境保护与土地复垦基金，分阶段提取费用。
3. 及时申请矿山地质环境保护与土地复垦工程验收。
4. 明确分工，责任落实到人，并做好有关各方的联系和协调工作。

### 9.2 技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1. 为确保治理方案的顺利实施，应委托相关技术单位组织编制施工设计，细化和完善施工图。

2. 为了提高矿山恢复治理和土地复垦的科学化水平，保证工作的顺利进行，应建立专业治理和复垦队伍，保证矿山恢复治理工程和土地复垦高质量、高效率地完成。

3. 方案实施前我单位委派技术人员与建设单位密切合作，了解方案中的技术要点。在实施中根据方案内容，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性治理和复垦实践经验。

4. 根据实际生产情况地质环境变化情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展方案的深度和广度，做到所有治理工程遵循设计。工程实施

后，对效果进行综合评价，总结优点与不足之处，为国家矿山地质环境治理和土地复垦提供经验。

### 9.3 资金保障

#### 9.3.1 矿山地质环境保护资金保障

##### 1、建立矿山环境治理恢复基金

根据《财政部、国土资源部、环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，《甘肃省矿山地质环境治理恢复基金管理办法》建立矿山环境治理恢复基金，主要为以下几个方面：

(1) 取消保证金制度。矿山企业不再新设保证金专户，缴存保证金。已设立的保证金专户按程序取消，企业缴存的保证金由自然资源主管部门会同统计财政主管部门退还。

(2) 明确企业矿山环境治理恢复责任。保证金取消后，企业应承担矿山环境治理恢复责任，按照《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）及矿山环境治理与生态恢复的有关要求，综合开采条件、开采矿种、开采方式、开采规模、开采年限、地区开支水平等因素，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，对其在矿产资源勘查、开采活动中造成的矿区地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、地形地貌景观破坏，地下含水层破坏、地表植被损毁等进行治理修复。

(3) 通过建立基金的方式，筹集治理恢复资金。矿山企业按照满足资金实际需求的原则，根据主管部门审查通过的矿山地质环境保护与治理恢复相关方案，将矿山地质环境恢复治理费用按照企业会计准则相关规定足额预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。同时，矿山企业需在其银行账户中设立基金账户，单独反映基金的提取情况。

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

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

(4) 建立动态监管机制。地方自然资源主管部门应建立动态化的监管机制，对企业矿山环境治理恢复进行监督检查。对于未按照矿山地质环境保护与治理恢复方案开展

相关工作的企业，责令其限期整改。对于逾期仍未按照要求完成恢复治理任务的企业，按照《矿山地质环境保护规定》（国土部令第 44 号）及相关法律法规追究其法律责任，并将该企业列入严重违法名单；未完成的地质环境修复工作由自然资源部门、财政部门按程序委托第三方代为开展，相关费用由企业支付。

## 2、预存原则

采矿权人要设立专门账户，要按照评审通过的矿山地质环境保护与土地复垦方案中矿山地质环境保护治理工程估算投资总额，及时足额地预存该矿山地质环境保护治理基金。

## 3、预存标准

基金的预存额由采矿权人按照已经备案的《方案》确定。

## 4、基金的使用

基金由矿山企业自主使用，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案中确定的投资估算、工程实施计划、进度安排等，专项用于矿山开采行为造成的地质环境问题保护与恢复治理工作。采矿权人治理工程经过自然资源主管部门验收合格后，采矿权人可以核销相应的基金额度。

## 5、矿山环境恢复治理基金提取

经计算，本方案总服务年限为 20 年。在服务年限内，恢复治理工程共计投资费用 214.26 万元，全部为本方案新增投资，资金筹备渠道为矿山自筹。为保证恢复资金及时到位，根据本方案设计的年度工作计划安排进行费用提取，在采矿活动结束前计提完毕，根据恢复治理工作计划安排提取恢复治理投资估算总费用。

各年度矿山环境恢复治理基金预存计划见表 9-1。

**表 9-1 各年度矿山环境恢复治理基金预存计划表**

年度	年度投资	年度费用预存额
	(万元)	(万元)
2024	24.27	46.43
2025	7.38	7.38
2026	7.38	7.38
2027	7.38	7.38
2028	7.38	7.38
2029	7.38	7.38

年度	年度投资	年度费用预存额
	(万元)	(万元)
2030	7.38	7.38
2031	7.38	7.38
2032	7.38	7.38
2033	7.38	7.38
2034	7.38	7.38
2035	7.38	7.38
2036	7.38	7.38
2037	7.38	7.38
2038	7.38	7.38
2039	7.38	7.38
2040	7.38	57.07
2041	57.07	
2042	7.38	
2043	7.38	
合计	214.26	214.26

### 9.3.2 矿山土地复垦资金保障

矿山土地复垦资金保障方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。生产建设单位需做好土地复垦费用的管理工作，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用。根据《土地复垦条例》的规定，土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监督。为了切实落实土地复垦工作，土地复垦义务人应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，土地复垦义务人（乙方）、自然资源主管部门（甲方）和银行（丙方）三方，或土地复垦义务人（乙方）、自然资源主管部门（甲方）双方应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。

1、资金来源“谁损毁，谁复垦”是法律明确基本规定的责任和义务，矿山企业作

为复垦义务人承诺本矿山的土地复垦资金由矿山企业全部承担，土地复垦资金从矿山企业成本逐年计提，并确保复垦资金落到实处。本矿从产品销售费用中提取土地复垦专用资金。

2、费用存储矿山企业应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监督，建议按以下规则进行存储：矿山企业依据土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户，并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交自然资源主管部门备案。矿山设立的资金账户现余额为906815.24元，见下图。

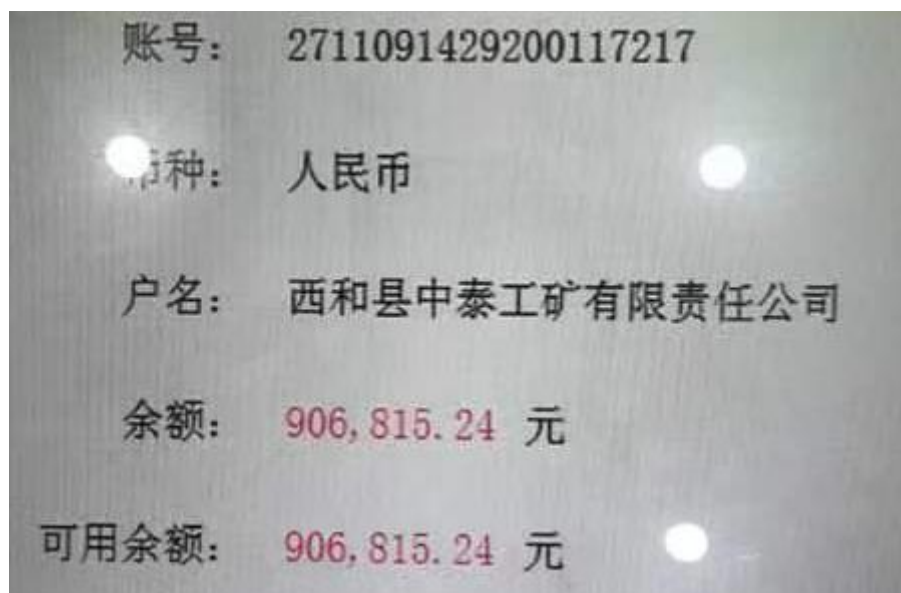


图 9-1 矿山生态修复账户

### 3、资金计提

按照当年的治理和复垦计划、提取矿山地质环境治理恢复基金，从2024年开始提取第一笔基金费用，第一年土地复垦费用按照《土地复垦条例实施办法》中第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十的规定进行提取。同时资金提取遵循

“端口前移”原则，提取基金不少于前期治理所需基金，并在采矿结束前（2040年）足额提取所有基金费。土地复垦基金预存安排见表9-2。

**表9-2 土地复垦基金预存安排表**

年度	静态投资	动态投资	年度复垦费用预存额
	(万元)	(万元)	(万元)
2024	3.02	3.02	90.00
2025	3.02	3.12	3.12
2026	3.02	3.21	3.21
2027	3.02	3.31	3.31
2028	3.02	3.40	3.40
2029	3.02	3.51	3.51
2030	3.02	3.61	3.61
2031	3.02	3.72	3.72
2032	3.02	3.83	3.83
2033	3.02	3.95	3.95
2034	3.02	4.07	4.07
2035	3.02	4.19	4.19
2036	3.02	4.31	4.31
2037	3.02	4.44	4.44
2038	3.02	4.58	4.58
2039	3.02	4.71	4.71
2040	3.02	4.85	297.74
2041	212.46	351.17	
2042	8.30	14.14	
2043	8.30	14.56	
合计	280.49	445.69	445.69

#### 4、费用使用与管理

土地复垦费用由土地复垦施工单位用于复垦工作，由矿山土地复垦管理机构具体管理，受自然资源主管部门的监督。建议按以下方式使用与管理土地复垦费用：

(1) 资金拨付由施工单位根据复垦工程进度向土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取复垦资金超过两万，或每月提取复垦资金超过十万，土地复垦管理机构应取得自然资源主管部门的同意。

(2) 施工单位每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

(3) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

(4) 施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

(5) 每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报自然资源主管部门备案。

(6) 每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，自然资源主管部门组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核，同时对复垦账户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

(7) 矿山企业应按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向自然资源主管部门申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后方可取出。

(8) 对监用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

5、资金审计由西和县自然资源局和审计局对项目区土地复垦专项资金进行监督和审计。西和县自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任，并给予相应的行政、经济以及刑事处罚。

对本项目复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由自然资源、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。总之，保证建设资金及时足额到位，保障土地复垦工作顺利进行。土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规

模不够，不能按设计方案进行土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原复垦计划追加投资。对滥用、挪用复垦资金的追究当事人和相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、责任，以至于刑事责任。主管部门将加强对复垦项目区土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

- (1) 确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- (2) 确定会计报表所列金额真实；
- (3) 确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，是否有被贪污或挪用现象；
- (4) 确定资金的收支真实，货币计价正确；
- (5) 确定资金在会计报表上的揭露恰当。

#### 9.4 监管保障

经批准后的矿山地质环境保护与土地复垦方案具有法律强制性，不得擅自更改。矿山地质环境保护与土地复垦方案有重大变更的，公司需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况进行监督管理。西和县中泰工矿有限责任公司作为地质环境保护与土地复垦义务人应强化土地复垦施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与西和县自然资源局取得联系，自觉接受西和县自然资源局的监督管理。

为保障自然资源主管部门土地复垦实施监管工作，矿山应当根据矿山地质环境保护与土地复垦方案、编制并实施阶段地质环境问题预防治理与土地复垦计划和年度地质环境问题预防治理与土地复垦实施计划，定期向西和县自然资源局报告当年复垦情况，接受西和县自然资源局对复垦实施情况的监督检查，接受社会对地质环境保护与土地复垦实施情况监督。

自然资源主管部门在监管中发现地质环境保护与土地复垦义务人不履行复垦义务的，按照有关法律法规和政策文件的规定，地质环境保护与义务人应自觉接受自然资源主管部门及有关部门的处罚。

#### 9.5 效益分析

##### 一、经济效益

根据开发利用方案，西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿矿山年生产规模为  $10.0 \times 10^4 \text{t/a}$  (333t/d)。项目达产年平均销售收入为 9968.35 万元，年总利润为 3574.87

万元，税后利润为 2681.15 万元。

矿山服务期限约 17 年，实现总利润 63862 万元，税后总利润 48261 万元。地质灾害治理及土地复垦静态总费用为 494.75 万元，仅占税后总利润的 1.03%。经济上可行。

## 二、环境效益

通过对矿山现状地质环境问题与开采产生的地质环境问题采取相应预防工程措施和恢复治理工程措施进行矿山地质环境恢复治理，可以防止地质灾害对矿山开采活动可能造成的危害，基本恢复矿山土地资源、地形地貌景观，最大程度减轻采矿对区内地质环境的影响，实现资源开发与地质环境保护和谐发展的目标，环境效益显著。

## 三、社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦不仅有效保护和恢复矿山地质生态环境，减少了因矿业活动引起的水土流失，也起到有效防治因矿业活动引发的环境问题和地质灾害隐患。同时，对矿山环境实施治理及对因矿业活动影响的土地进行复垦也是采矿权人的责任，是国家保护土地资源和矿山地质环境治理政策、法规实施的必然要求，矿山地质环境保护与土地复垦将有利于推进政策、法规的全面落实，对西和县矿山地质环境改善起到良好的促进作用，保护矿区土地资源，有利于西和县矿业经济及生态环境和谐、持续发展。

## 9.6 公众参与

公众参与可以使公众了解项目建设可能带来的土地资源、生态环境损毁等问题，增加公众对地质环境保护与土地复垦工作的认同感。有助于减少地质环境保护与土地复垦规划失误，增加规划的合理性。同时对地质环境保护与土地复垦工作的实施及其实施的质量、实施的效果等有效的起到监督作用。

### 一、公众参与的环节与内容

公众参与包括了全程参与和全面参与。公众参与的环节包括方案编制前期、方案编制期间、方案实施过程中、地质环境恢复工程与土地复垦竣工验收阶段等。参与对象包括土地权利人、行政主管部门、复垦义务人以及其他社会个人或者团体。参与内容包括地质环境保护与治理恢复工程的落实与实际效益、土地复垦的方向及复垦标准、复垦工程技术措施与适宜物种等。

### 二、方案编制前的公众参与

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制前的公众参与为方案编制前实行。针对矿产、土地等相关政府部门、土地权利人等。公众参与调查主要采取访谈的方式，通过访谈内容及收集的相关资料初步确定复垦区拟采取的复垦设计方向。具体内容包括：查阅矿山提供基础资料，访谈项目区周边居民，了解项目区自然条件，重点是地形、地貌、

土壤、植被及种植习惯，以及项目所在地经济情况；查阅矿区土地利用现状以及乡镇级土地利用规划，访谈规划、土地等政府部门，确定其对本方案待复垦区域规划用途；参考矿山已有的土地复垦内容分析以及对该矿工作人员的走访，确定对项目区土地复垦工作的安排和复垦用途的确定。

### 三、方案编制期间的公众参与

方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见，鉴于该矿复垦的特点，此次参与主要有当地群众访问、相关政府部门意见收集。

### 四、方案实施过程中公众参与

方案实施中、矿山地质环境保护与土地复垦效果监测等方面仍需建立相应的参与机制，同时尽可能扩大参与范围，从现有的土地权利人及相关职能部门扩大至整个社会，积极采纳合理意见，积极推广先进的、科学的复垦技术，积极宣传地质环境保护与土地复垦政策及其深远含义，努力起到模范带头作用。

为保证全程全面参与能有效、及时反馈意见，需要制定包括张贴公告、散发传单、走访以及充分利用网络、电话等段，确保参与者充分知晓项目计划、进展和效果。努力扩大宣传范围，让更多广泛的群众加入到公众参与中来。在政府相关职能部门方面，除继续走访项目区内自然资源部门外，还应加大和扩大重点职能部门的参与力度，如环保局等。在媒体监督方面，应加强与当地媒体的沟通，邀请他们积极参与进来，加大对地质环境保护与土地复垦措施落实情况的报道（如落实不到位更应坚决予以曝光），形成全社会共同监督参与的机制。

1. 地质环境保护与土地复垦实施前根据本方案确定的地质环境保护与土地复垦时序安排，在每年制订地质环境保护与土地复垦实施方案时进行一次参与式公众调查，主要是对地质环境问题处置、损毁土地面积、损毁程度和临时土地保护措施实施效果进行调查。

#### 2. 地质环境保护与土地复垦实施中

地质环境保护与土地复垦实施过程中每年进行一次参与式公众调查，主要是对地质环境保护与土地复垦进度、措施落实和资金落实情况及实施效果进行调查。

#### 3. 地质环境与土地复垦监测与竣工验收

地质环境与土地复垦监测结果应每年向公众公布一次，对公众提出质疑的地方，应及时重新核实并予以说明，同时严肃查处弄虚作假问题。邀请当地相关政府部门、专家和群众代表进行验收，确保验收工作公平、公正和公开。

## 10 结论与建议

### 10.1 结论

1. 甘肃省西和县中泰工矿有限责任公司邓家山铅锌矿为已建矿山，采矿权范围面积 5.1196km<sup>2</sup>，开采深度 1700m~1100m 标高。开采方式为地下开采，设计生产规模为 10×10<sup>4</sup>t/a（333t/d），属小型矿山。

2. 矿山设计利用矿石量 161.68×10<sup>4</sup>t，矿山生产服务年限为 17 年。地下开采结束后 1 年完成复垦区土地复垦，管护期 2 年。本方案基准年为 2024 年。

#### 3. 矿山地质环境影响与土地毁损评估

##### （1）矿山地质环境影响评估

邓家山铅锌矿矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度属“较重要区”。对照《技术要求》附录 A，确定矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

矿区地质灾害现状与预测：现状一处不稳定斜坡在矿区道路东侧，稳定性较差，规模较小，发生滑坡的可能性较大，造成的损失较轻，对含水层极周边生产生活供水无影响，对原生地形地貌破坏较严重，综合判断不稳定边坡 X1 对矿山地质环境影响程度为**较严重**；经现场调查，其他各场地暂未发现地质灾害隐患。

矿山后续生产过程中，废石暂时堆存在新建废石场，后期用于空区充填，预测废石场边坡失稳产生崩塌、滑坡的可能性将逐步减小直至灭失。预测矿山在服务期内形成的地面塌陷地质灾害规模为大型、发生地质灾害的可能性较大，可能造成直接经济损失较小，对矿山地质环境影响程度**严重**。在今后生产过程中，矿山将对生产过程中产生的渣土进行及时有效处理，预计矿山生产对地质环境影响程度较轻。

在矿山企业生产过程中，经过治理后，X1 不稳定斜坡仍可能会不同程度受到设备震动及降雨的影响。这些不利因素均会降低坡体抗剪强度，降低其稳定性，加剧不稳定斜坡的变形失稳。因此矿山开采加剧不稳定斜坡失稳的可能性总体较大，但发生灾害的，危害程度小和危险性小，综合评定采矿活动加剧不稳定斜坡对地质灾害影响程度**较轻**。

矿区地下含水层破坏现状分析与预测：现状及预测矿山开采对地下含水层的影响均较轻。

矿区地形地貌景观破坏现状与预测：矿区原始地貌类型复杂，植被覆盖率高，邻近

村庄及交通干线。根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》附录 E（表 4-8），结合上述分析，地表塌陷区、表土堆场、孙家湾尾矿库对矿山地形地貌景观的影响程度为“严重”，矿区道路、已有废石场、采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区对矿山地形地貌景观的影响程度为“较严重”，其它场地设施对矿山地形地貌景观的影响程度为“较轻”。

预测塌陷裂缝对矿山地形地貌景观影响程度为“严重”，新建废石场对矿山地形地貌景观影响程度为“较严重”。

### （2）矿山土地损毁现状与预测评估

矿区已损毁土地单元包括采矿工业场地、已有废石场、选矿工业场地、办公生活区、炸药库、孙家湾尾矿库、表土堆场及矿区道路。确定已损毁土地面积为 16.62hm<sup>2</sup>。

矿区拟损毁土地单元主要为新建废石场、地表塌陷区，拟损毁面积 126.89hm<sup>2</sup>。土地类型主要为乔木林地、其他林地、采矿用地。

其中地表塌陷区、孙家湾尾矿库、表土堆场对土地的损毁程度为重度，已有采矿工业场地、选矿工业场地、办公生活区、新旧废石场、矿区道路对土地的损毁程度为中度。其他场地对土地的损毁程度为轻度。

### （3）矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

本矿山地质环境治理划分为矿山地质环境重点防治区、次重点防治区和一般防治区三个区，重点防治区面积 138.30hm<sup>2</sup>，次重点防治区面积 5.11hm<sup>2</sup>，一般防治区面积 747.12hm<sup>2</sup>。

复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据矿区周边实际情况，矿山道路可用于附近居民通行，办公生活区和选矿工业场地区域已取得土地使用证，故不纳入复垦责任范围，复垦区域为采矿工业场地、新旧废石场、孙家湾尾矿库、炸药库、表土堆场、塌陷裂缝，总面积 14.56hm<sup>2</sup>，土地复垦范围与复垦责任范围相同，土地复垦率为 100%。

4. 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析认为，矿山地质环境预防治理措施与土地复垦方案技术成熟、操作性强、经济可靠、具有一定的生态协调性，措施、方案可行。

5. 对矿山现状和开采引发的地质环境、土地复垦问题采取工程措施预防、地质环境与土地复垦监测、环境保护及闭坑恢复的措施进行矿山地质环境保护与土地复垦。

6. 本项目矿山地质环境保护与土地复垦静态总投资估算额为 494.75 万元。其中地质环境治理工程投资 214.26 万元，土地复垦工程静态投资 280.49 万元。矿山地质环境

保护与土地复垦总投资仅占税后总利润的 1.03%。其经济效益较为明显，环境效益较为显著，社会效益突出，方案可行。

## 10.2 存在的问题及建议

1.本方案是依据设计利用资源量计算的服务年限，若矿山开采过程中开发利用方案发生变化、矿山开采规模发生变化、资源利用情况发生变化，应修订或重新编制本方案。

2.矿山开采设计和生产过程中，应加强安全监测和环境保护。

3.本次矿山地质环境保护与治理恢复方案不代替治理工程施工设计方案，建议矿山在治理时进行治理工程施工设计方案的编制。

矿山地质环境现状调查表

矿山基本概况	企业名称	西和县中泰工矿有限责任公司			通讯地址	甘肃省陇南市西和县六巷乡槐树村			邮编		法人代表	刘大伟	
	电话	15095757368	传真		坐标	东经 105° 25' 00" ~ 105° 27' 53" 北纬 33° 51' 30" ~ 33° 52' 30"			矿类	金属矿	矿种	铅锌矿	
	企业规模	200 人			设计生产能力(10 <sup>4</sup> t/a)	10		设计服务年限	17a				
	经济类型	有限责任公司											
	矿山面积(km <sup>2</sup> )	5.1196			实际生产能力(10 <sup>4</sup> t/a)	/		已服务年限	/	开采深度(m)	1700m~1100m		
	建矿时间	/			生产现状	/		采空区面积(m <sup>2</sup> )					
采矿方式					地下开采		开采层位	/					
采矿占用破坏土地	采矿工业场地		选矿工业场地			办公生活区			地面塌陷		总计	已治理面积(m <sup>2</sup> )	
	数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )	数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )		数量(个)	面积(hm <sup>2</sup> )		数量/个	面积(hm <sup>2</sup> )	面积(m <sup>2</sup> )		
	1	0.52	1	0.31		1	0.57		0	0	1.40		
	占用土地情况(m <sup>2</sup> )		占用土地情况(m <sup>2</sup> )			占用土地情况(m <sup>2</sup> )			破坏土地情况(m <sup>2</sup> )				
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0
		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0
	林地	0	林地	0		林地	0		林地	0	0		
	其它土地	0.52	其它土地	0.31		其它土地	0.57		其它土地	0	1.40		
	合计	0.52	合计	0.31		合计	0.57		合计	0	1.40		
采矿固体废物排放	类型		年排放量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)			年综合利用量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /a)			累积积存量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		主要利用方式		
	废石(土)					0					修路		
	煤矸石					0					-		
	合计					0							

矿山地质环境现状调查表（续）

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				
	碳酸盐岩裂隙水		-			-		-			-				
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积(hm <sup>2</sup> )			破坏程度			修复的难易程度						
	中低山区		16.62			较轻			中等						
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m <sup>2</sup> )	体积(m <sup>3</sup> )	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m <sup>2</sup> )	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m <sup>2</sup> )	直接经济损失(万元)				
	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0		
	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	-	0		
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m <sup>2</sup> )	最大长度(m)	最大深度(m)	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m <sup>2</sup> )
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m <sup>2</sup> )	直接经济损失(万元)			
	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	
	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	
采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危害					发生原因	防治情况	治理面积(m <sup>2</sup> )
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m <sup>2</sup> )	直接经济损失(万元)			
	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	
	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0	
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0		

矿山企业（盖章）：西和县中泰工矿有限责任公司

填表单位（盖章）：兰州有色冶金设计研究院有限公司

填表人：张涛

填表日期：2023年11月15日

