

山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂  
建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境  
保护与土地复垦方案



报告提交单位：兴县甘里铺村寨沟采石厂

报告编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇一九年五月

山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂  
建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境  
保护与土地复垦方案

报告编写人： 张国辉 胡德强 李文斌

郭 锐 吕 艳 徐炳建

报告审核人：侯得山

单位技术负责人：杨 波

单 位 负 责 人：李旭佳

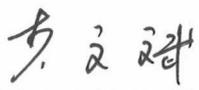
报告提交单位：兴县甘里铺村寨沟采石厂

报告编制单位：山西星辰地质勘查有限公司

编制时间：二〇一九年五月



## 编制单位及人员基本情况

编制单位	山西星辰地质勘查有限公司		
法人代表	李旭佳		
联系人	杨波	联系电话	18635402909
地址	山西省晋中市山西示范区晋中开发区汇通产业园园区广业街新晋优品小区 5 号楼 6 层 0616 室		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
李文斌	采矿	工程师	
张国辉	采矿	工程师	
郭 锐	水文与工程地质	工程师	
徐炳建	水文与工程地质	工程师	
吕 艳	土地资源管理	工程师	
胡德强	经费预算	工程师	

# 目 录

<b>第一章 概 述</b> .....	<b>1</b>
一、编制目的、范围及矿山概况.....	1
二、矿山自然概况.....	4
三、矿山开采历史及生产现状.....	9
四、编制依据.....	12
<b>第二章 矿区地质及资源概况</b> .....	<b>15</b>
一、矿床地质及构造特征.....	15
二、矿体特征.....	15
三、矿床开采技术条件及水文地质条件.....	16
四、矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	19
五、对地质报告的评述.....	19
<b>第三章 主要建设方案的确定</b> .....	<b>22</b>
一、开采方案.....	22
二、防治水方案.....	28
<b>第四章 矿床开采</b> .....	<b>30</b>
一、露天开采境界.....	30
二、露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数.....	31
三、露天采剥工艺及布置.....	34
四、主要采剥设备选型及采矿能力验证.....	40
五、总平面布置.....	41
六、共伴生及综合利用措施.....	42
七、矿产资源“三率”指标.....	42
<b>第五章 选矿及尾矿设施</b> .....	<b>44</b>
<b>第六章 矿山安全设施及措施</b> .....	<b>45</b>
一、主要安全因素分析.....	45
二、配套的安全设施及措施.....	45
<b>第七章 矿山地质环境影响评估</b> .....	<b>54</b>
一、评估范围及级别的确定.....	54
二、矿山地质环境影响现状评估.....	56
三、矿山地质环境影响预测评估.....	65
<b>第八章 矿山地质环境保护与治理恢复</b> .....	<b>77</b>
一、地质环境保护与治理恢复分区.....	77
二、地质环境保护与治理恢复措施.....	80
三、矿山地质环境防治工程.....	84

四、保障措施与效益分析.....	88
<b>第九章 矿山及影响区土地复垦评价.....</b>	<b>91</b>
一、矿区及影响区土地利用现状.....	91
二、土地损毁的分析预测.....	94
三、复垦适宜性评价及复垦目标任务和措施.....	101
<b>第十章 土地复垦工程.....</b>	<b>121</b>
一、土地复垦工程设计.....	121
二、复垦计划安排及服务年限.....	128
三、复垦效益分析.....	132
四、保障措施.....	133
<b>第十一章 经费估算.....</b>	<b>146</b>
一、地质环境治理恢复经费估算与进度安排.....	146
二、土地复垦经费估算.....	155
<b>第十二章 结论与建议.....</b>	<b>176</b>
一、结论.....	176
二、建议.....	178

## 附图目录:

图号	图名	比例尺
1	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 地形地质及采剥现状图	1: 1000
2	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 总平面布置图	1: 2000
3	兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 资源量估算平面图	1: 2000
4	兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 边坡压占资源量估算平面图	1: 2000
5	兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 开拓剖面图	1: 1000
6	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 终了平面图	1: 2000
7	兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 采矿方法图	1: 200
8	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 矿山地质环境现状评估图	1: 1000
9	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 矿山地质环境预测评估图	1: 1000
10	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1: 1000
11	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂建筑石料用 石灰岩矿土地利用现状图	1: 1000
12	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂建筑石料用 石灰岩矿土地损毁预测图	1: 1000
13	山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂建筑石料用 石灰岩矿土地复垦规划图	1: 1000

## 附件目录:

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、采矿许可证复印件、企业营业执照副本、安全生产许可证
- 3、矿方委托书
- 4、矿方承诺书
- 5、编制单位承诺书
- 6、方案编制人员身份证复印件
- 7、矿山企业土地复垦承诺书
- 8、矿山企业地质灾害防治及保证金缴存承诺书(1)
- 9、矿山企业地质灾害防治及保证金缴存承诺书(2)
- 10、《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书（吕国土储审字〔2011〕84号）及备案证明（吕国土资储备字〔2011〕105号）
- 11、《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂建筑石料用石灰岩矿开发利用方案》评审意见书（晋矿联技审字〔2012〕071号）
- 12、《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储年报审字〔2019〕124号）
- 13、六部门核查文件
- 14、租地协议
- 15、内部审查意见
- 16、坐标转换成果表

# 第一章 概 述

## 一、编制目的、范围及矿山概况

### （一）编制目的

兴县廿里铺村寨沟采石厂为生产矿山，现采矿证将于 2019 年 12 月 13 日到期，需换领采矿许可证。由于该矿从未编制过《地质环境保护与治理恢复方案》与《土地复垦方案》，为了下一步能够合理合法规范开采，达到发展矿山生产与土地保护、水土保持和改善项目区生态环境相协调，资源的开发利用与项目区工农业生产和社会经济的综合发展相协调的目的，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据，同时为换领采矿许可证，延续采矿权提供依据，矿山委托山西星辰地质勘查有限公司依据《山西省国土资源厅关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知》（晋国土资函[2016]430 号）和《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制有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）等文件精神编制了《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

### 编制目的：

- （1）为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- （2）为减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效保护矿山地质环境、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据；
- （3）为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据。

### 编制任务：

- （1）通过实地测量选取合理的破碎筛分场位置确定合理开拓系统；

(2) 通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；

(3) 通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

## (二) 矿山概况

### 1、矿区位置及交通

山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿位于兴县县城 85° 方向，直距约 26km 处的甘里铺村一带，属兴县奥家湾乡管辖。矿区往东南约 0.5km 至甘里铺村有简易公路相连，兴县—岚县公路由甘里铺村通过，交通较为便利（见交通位置图）。

矿区地理坐标为(CGCS2000 坐标系):东经 111° 13' 06" -111° 13' 20" ，北纬 38° 28' 50" -38° 29' 06" 。

矿区中心地理坐标 (CGCS2000 坐标系) 为:东经 111° 13' 13" ，北纬 38° 28' 58" 。

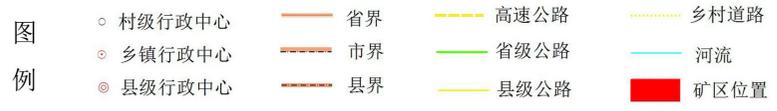
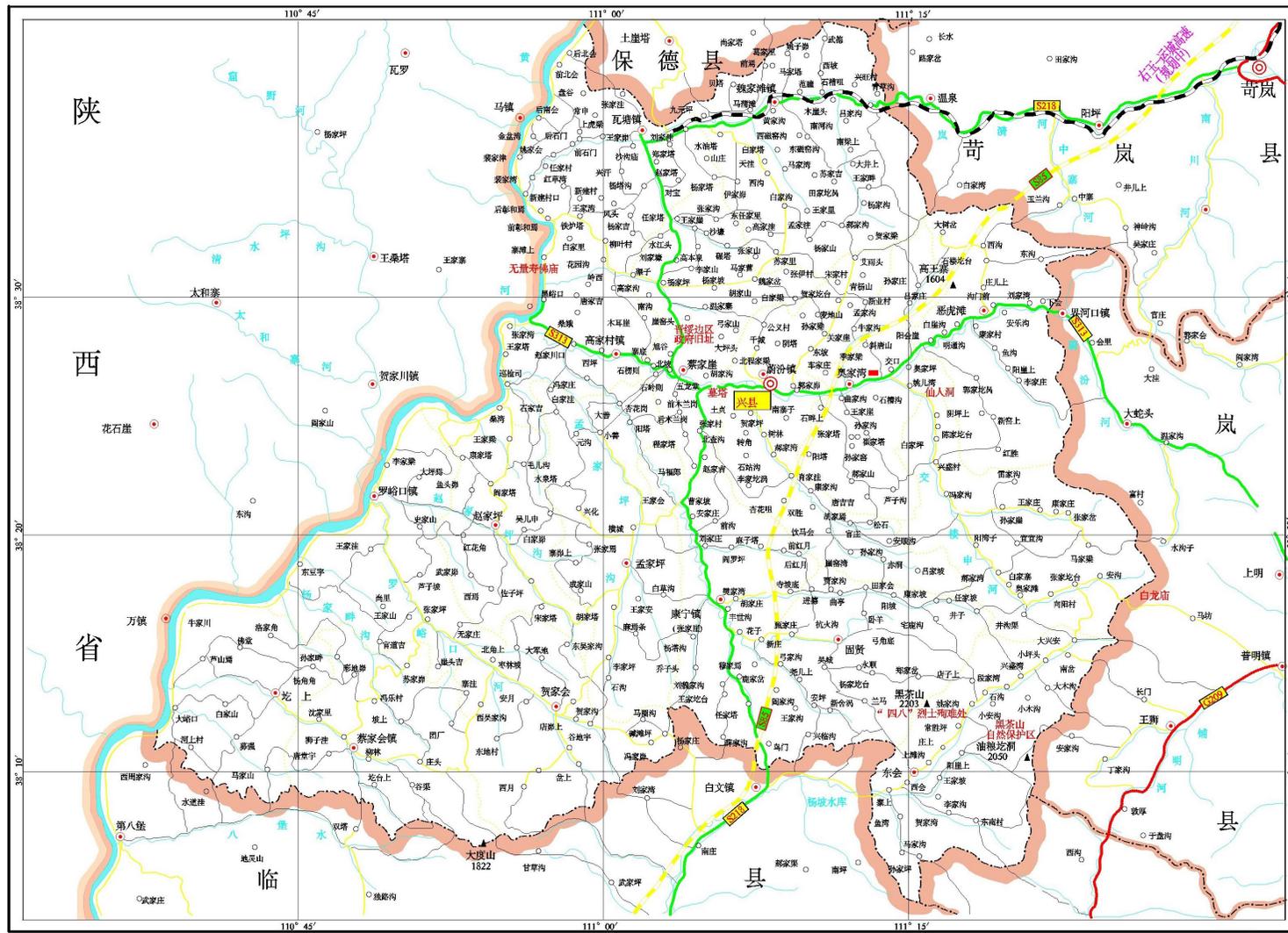


图 1-1 交通位置图

## 2、矿权设置情况

该矿现持有山西省吕梁市国土资源局于2018年2月8日为其换发的证号为：C1411002009127130050619号采矿许可证，采矿权人为李春明，矿山名称为兴县甘里铺村寨沟采石厂，经济类型为私营企业，批准开采石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模1.00万吨/年，有效期自2017年12月13日至2019年12月13日，矿区面积0.175km<sup>2</sup>，开采深度1265m-1175m标高。矿区拐点坐标见表1-1：

**表 1-1 矿区拐点坐标一览表**

点号	经纬度（北京 54 坐标系）		北京 54 坐标系（3° 带）		北京 54 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	38° 29′ 05″	111° 13′ 04″	4261400.00	37519000.00	4261400.00	19519000.00
2	38° 29′ 05″	111° 13′ 18″	4261400.00	37519350.00	4261400.00	19519350.00
3	38° 28′ 49″	111° 13′ 18″	4260900.00	37519350.00	4260900.00	19519350.00
4	38° 28′ 49″	111° 13′ 04″	4260900.00	37519000.00	4260900.00	19519000.00
点号	经纬度（西安 80 坐标系）		西安 80 坐标系（3° 带）		西安 80 坐标系（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	38° .29′ 06″	111° 13′ 01″	4261352.16	37518929.37	4261352.16	19518929.37
2	38° 29′ 06″	111° 13′ 15″	4261352.16	37519279.38	4261352.16	19519279.38
3	38° 28′ 50″	111° 13′ 15″	4260852.16	37519279.38	4260852.16	19519279.38
4	38° 28′ 50″	111° 13′ 01″	4260852.16	37518929.38	4260852.16	19518929.38
点号	CGCS2000（经纬度）		CGCS2000（3° 带）		CGCS2000（6° 带）	
	纬度	经度	X	Y	X	Y
1	38° 29′ 06″	111° 13′ 06″	4261357.893	37519044.706	4261357.893	19519044.706
2	38° 29′ 06″	111° 13′ 20″	4261357.893	37519394.718	4261357.893	19519394.718
3	38° 28′ 50″	111° 13′ 20″	4260857.892	37519394.718	4260857.892	19519394.718
4	38° 28′ 50″	111° 13′ 06″	4260857.892	37519044.717	4260857.892	19519044.717

## 二、矿山自然概况

### （一）地形地貌

#### 1、地形地貌特征

矿区地处黄河东岸与芦芽山西坡之间，属于中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈，区内地势为中间低，东西高，最高点位于矿区北东部，海拔1265m，最低点位于矿区南中部，海拔1135m，最大相对高差130m。山坡上大面积

基岩裸露，坡度 20~30°，排水条件好。

## 2、景观特征

经调查，矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区总体处于自然状态，地形地貌景观未发生改变，仅在矿区局部存在采石形成的陡坎。

### (二) 水文

矿区水系属于黄河流域蔚汾河支流的上游支沟。

蔚汾河：属黄河流域一级支流，境内长度 55km，宽约 1.3km，河床纵坡 11.3%，流域面积 71.5km<sup>2</sup>，最大年径流量为 2.66 亿 m<sup>3</sup>，最小年径流量为均年径流量为 0.756 亿 m<sup>3</sup>，径流深 51.2mm。

矿区内有一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过为排洪通道，洪水沿无名沟向南汇入蔚汾河，最终流入黄河，最高洪水位 0.8m，主沟长 3.8km，流域面积 4.4km<sup>2</sup>，最大相对高差 265m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。

### (三) 气象

兴县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。据县气象局 1955~2017 年的气象资料统计，多年平均气温为 6.3~11℃。一月份最冷，月平均气温-9.4℃；七月份最热，月平均气温 23.2℃。年平均冻结日为 150 天，冻土深度 100-30cm。多年平均降水量为 526.7mm，多集中在七、八、九三个月，年最大降水量为 844.6mm（1964 年），年最小降水量为 181.1mm（1965 年）；月最大降水量为 349.3mm（1967 年 8 月），月最小降水量仅为 3.1mm（1965 年 9 月）；日最大降水量为 147.1mm（1989 年 7 月 22 日），1 小时最大降雨量为 47.4mm（1995 年 7 月 14 日 15 时-16 时），10 分钟最大降水量为 14.0mm（1989 年 7 月 22 日 9:06~9:16）。最长连续降雨日 10 天（1967 年 11 月 20 日~29 日），总降水量达 23mm。降水分

布为由东向西递减。年平均蒸发量为 2090.8mm；年最大蒸发量为 2541mm（1972 年）。无霜期平均 165 天。最大冻土深度 1m。

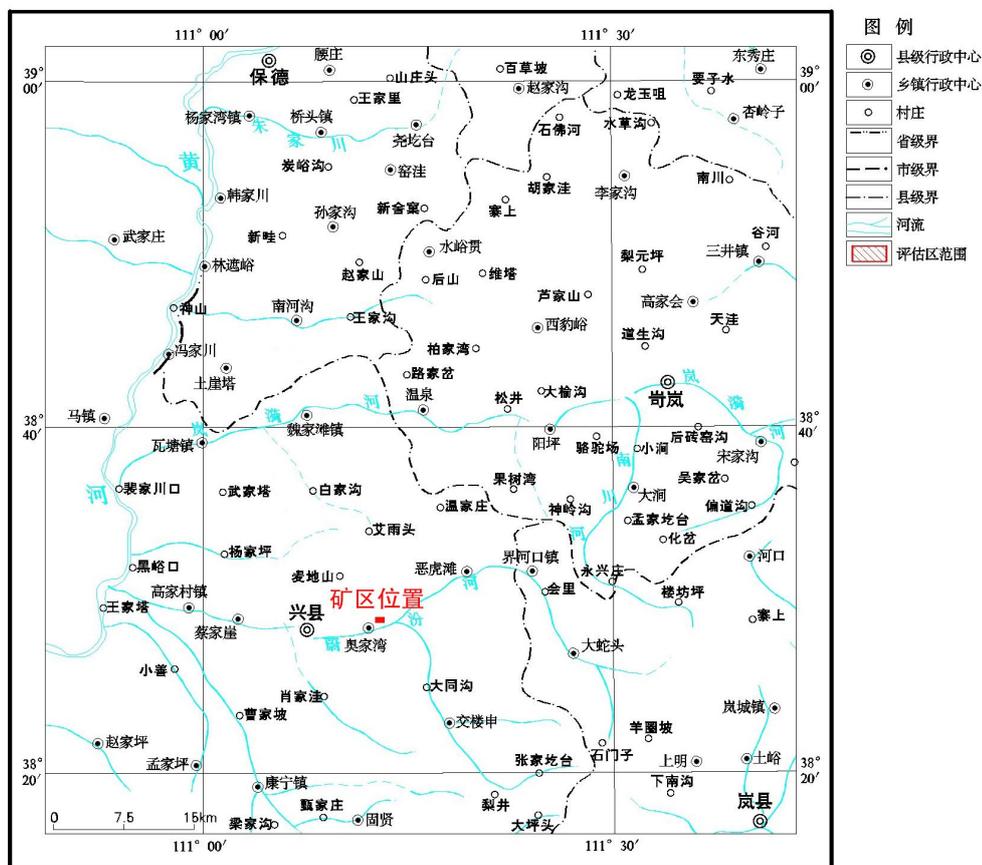


图 1-2 矿区周边水系分布图

#### （四）经济概况

兴县国土面积 3168 平方公里，居全省各县（市、区）之首，人口 30 万。境内有煤炭、煤层气、铝土矿、含钾岩石等 23 种矿产资源。

奥家湾乡位于县境中东部，有店临公路过境，面积 140.2km<sup>2</sup>，下辖 27 个行政村，全镇人口 1.68 万。乡镇企业有煤矿、瓷窑、水泥厂、发电厂等。

甘里铺村位于矿区东南，全村常住人口 2100 人。该村矿产资源丰富，该村是一个以冶炼、服务业为主要经济支柱的工业服务型农村。有耕地面积 1410 亩，主要种植作物有玉米、谷子及其他杂粮、薯类等，玉米平均亩产 400kg。居民收入主要以周边做散工和外出打工为主，年人均纯收入约 4560 元（2017 年）。当地居民近年来多外出打工。甘里铺村内现有机井 1

眼，深 450m。

### （五）植被

根据山西植被区划，项目区所在地兴县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa - 10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。

矿区现状植被以其他草地为主，草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、隐子草等。植被覆盖度约在 40%左右。

### （六）土壤

矿区所在区域土壤类型主要是褐土、褐土性土，矿区内土壤总体较薄，分布不均，1#采场所在沟坡土层厚度不足 1m，2#采场所在东部沟坡土层稍厚，在其梁崾（矿区外）土层厚度将近 6m，矿区外办公生活区所在沟口处土层厚度可达 8m，但有夹层和料姜，整体砾石含量大于 20%。矿区外取土场所在东北侧草地土层渐厚，土层厚度 10m 以上。

成土母质以黄土母质为主。自然土壤中 0-22cm 有机质含量 7.78g/kg，全氮 0.82g/kg，有效磷 18.63g/kg，速效钾 194.56mg/kg，pH 值 7.85 左右，代换量 8.28me/百克土，土壤容重 1.25-1.4g/cm<sup>3</sup>。

### （七）土地类型

据兴县自然资源局提供的 2017 年度土地利用现状图及相关资料，评估区土地利用类型有旱地、其他草地、田坎、裸地等。详见图 1-3。

表 1-2 评估区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	1.43		1.43	8.07
04	草地	043	其他草地	8.73	0.22	8.95	50.51
12	其他土地	123	田坎	0.26		0.26	1.47
		127	裸地	7.08		7.08	39.95
合计				17.5	0.22	17.72	100.00

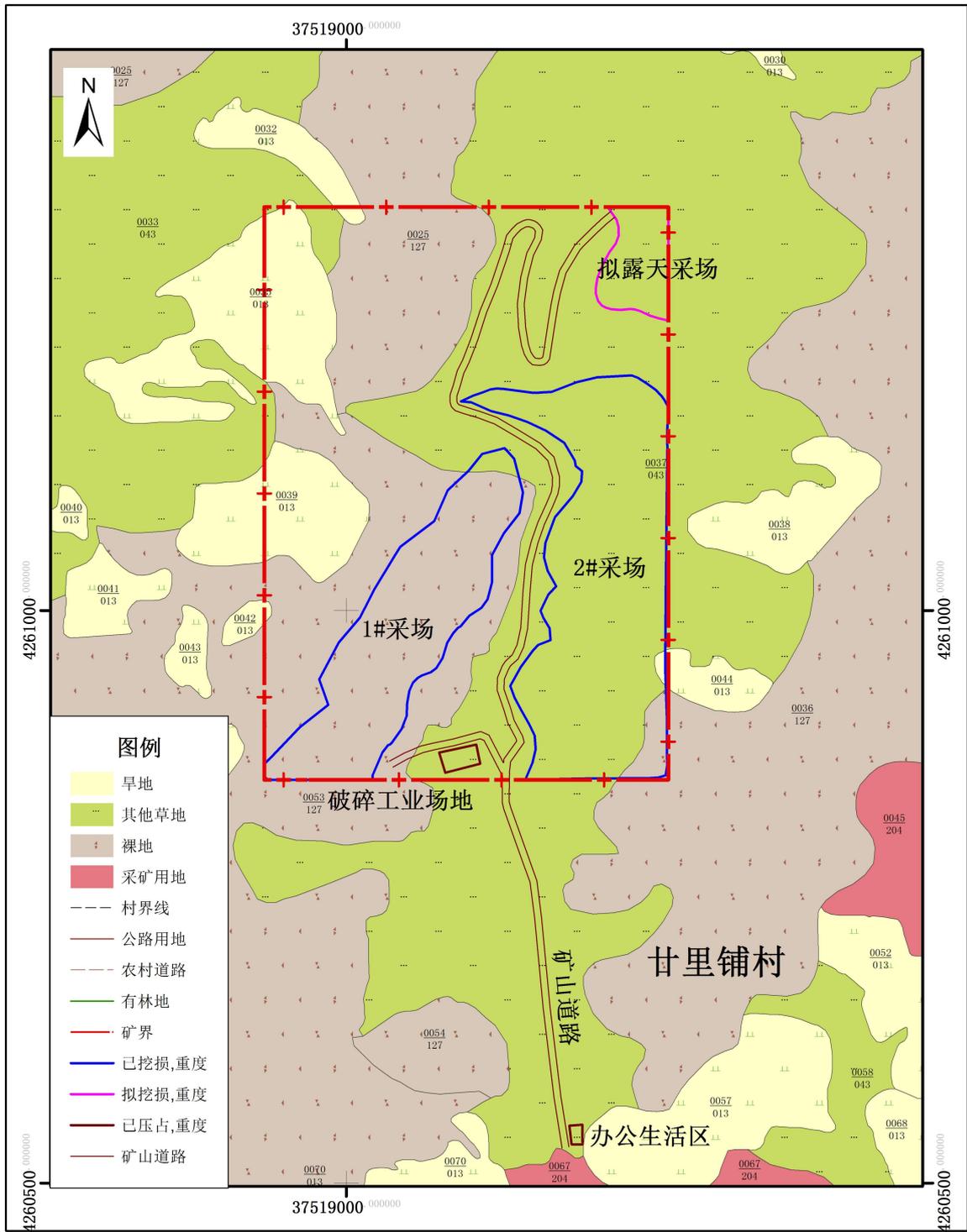


图 1-3 土地利用现状图

### 三、矿山开采历史及生产现状

#### 1、矿区周边矿业权设置及资源利用情况

矿区西南部 150m 为兴县甘里铺村北沟渠采石厂，矿区东部 200m 处为兴县磊昌鑫石料厂，其它 300m 范围内暂无矿业权设置。矿区周边存在林地、草地，1km 范围内无重要的铁路、公路设施，矿山可视范围内无风景区、自然保护区等。

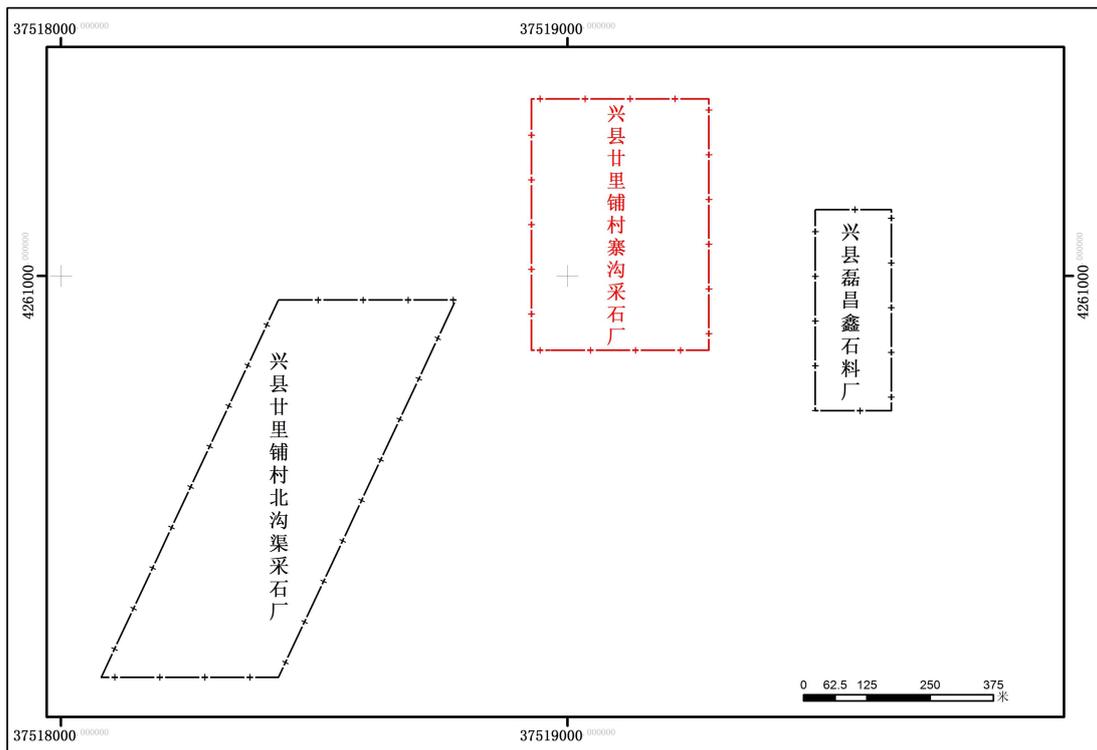


图 1-4 矿山四邻关系图

#### 2、开采历史及生产现状

兴县甘里铺村寨沟采石厂为生产矿山，始建于 2008 年，采用露天开采法开采石灰岩矿，用作建筑石料，证载生产规模为 1 万吨/年。实际生产能力 40-50 万吨/年。

该矿自领取采矿许可证后由于政策、市场等原因开采不连续，其中自 2008 年办理采矿许可证后至 2017 年底动用矿区范围内的石灰岩矿 196.6 万 t，2018 年动用矿区范围内的石灰岩矿 46.1 万 t，其中采出量约 44.6 万 t，损失量约 1.5 万 t，回采率 97%，无选矿回收率，废石主要用于各场地和修

建道路，综合利用率 100%。经六部门核查矿区范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地、山西省永久性公益林不重叠；也不涉及国家二级公益林与 II 级保护林地等。矿区和影响区内均不涉及各类保护区、未占用基本农田。

矿山目前采用露天开采方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，自然坡度下滑矿岩，挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同粒径的石子，产品主要用于建筑、工程行业，用途广泛。矿山现有道路为简易公路，砂石路面，宽 6m，坡度 8~12%，矿区外部运输为专用砂石公路。矿山采用 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机凿岩，斗容为 1.0m<sup>3</sup> 的单斗式挖掘机完成岩矿的采装，10t 的自卸汽车运输，鄂式破碎机破碎。矿区范围内部分进行了开采，布置了 1 个工作面，工作面的推进方向由南向北推进。

矿区范围呈长方形，东西宽 350m，南北长 490m。矿区内存在两处露天采场，均呈不规则多边形，采场 1 长约 430m，宽约 76m，面积 23400m<sup>2</sup>，开采标高 1245-1175m，高度 5-70m，坡面角 70-80 度，开采时间为 2017 年之前；采场 2 长约 520m，宽约 105m，面积 38500m<sup>2</sup>，开采标高 1240-1175m，高度 5-65m，坡面角 70-80 度，开采时间南部为 2016 年以前，北部为 2018 年。

矿山内有多处工业场地，其中矿区南部的工业场地可改造为破碎筛分场地，位于矿区内南部的沟谷中，面积 0.06hm<sup>2</sup>，场地标高为 1140-1145m。破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区等。后期可继续利用。其它旧工业场地需废弃。

矿山内有多处旧办公生活区，布置有工房等，多于工业场地相连，存在安全隐患。需在位于矿区南部爆破安全警戒线外约 310m 处设计一办公生活区，面积 0.02hm<sup>2</sup>，场地标高为 1123-1126m。设计布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。其它旧办公生活区需废弃。

根据 2011 年 8 月山西省第三地质工程勘察院编制的《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》（供资源整合用），截止 2011 年 5 月 31 日该矿累计查明资源量为 1718.1 万 t，动用资源量为 168.4 万 t，保有（333）资源量为 1549.7 万 t。该矿自 2012 年至 2018 年进行了生产。根据 2019 年 1 月山西星辰地质勘查有限公司编制的《2018 年度矿山储量年报》，截至 2018 年 12 月 31 日，兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩累计查明资源储量为 1718.1 万 t，保有（333）1307.0 万 t，动用 411.1 万 t。

### （三）设备

矿山现有 2 台型号 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机；柳工 CLG 220C 液压挖掘机 2 台，斗容 1.0m<sup>3</sup>；常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m<sup>3</sup>；另有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。现有设备可以满足矿山年产 1 万吨的要求。

### 3、开发利用方案等报告的编制及审批情况

山西省建筑材料工业设计研究院于 2008 年 8 月编制了《兴县廿里铺村寨沟采石厂初步设计及安全专篇》，由吕梁市安全生产监督管理局以“吕安监管一字[2008]256 号”文批复，确定矿山生产规模为 1 万吨/年，台阶高 5m，坡面角不大于 70 度，最终边坡角不大于 48 度，最小工作平台宽度 20m，爆破警戒线距离不小于 300m。

山西省第三地质工程勘察院于 2012 年 1 月提交了《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿建筑石料用开发利用方案》。山西省矿业联合会技术服务中心于 2012 年 3 月 16 日组织专家对该报方案进行了评审，并于 2012 年 5 月 17 日以“晋矿联技审字[2012]071 号评审意见书”通过。设计采用露天开采方式，直进式公路汽车开拓运输方案，设计可采储量为 975.6 万 t，矿山服务年限 975.6 年。

矿山未编制过《矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《土地复垦方案报告书》。

## 四、编制依据

### （一）政策、法规

1、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日公布，2009 年 5 月 1 日施行）；

2、《土地复垦条例》，2011 年 3 月；

3、国土资源部《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[1999]98 号）；

4、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制有关工作的通知》，国土资规[2016]21 号；

5、山西省国土资源厅《关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知》，晋国土资函[2016]430 号；

6、山西省国土资源厅《关于“三合一”过渡期内编制审查有关问题的通知》，晋国土资函[2016]525 号；

7、吕梁市国土资源局《吕梁市国土资源局办公室关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知》，吕国土资办发[2017]51 号文；

8、山西省人民政府文件《关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》晋政发〔2019〕3 号；

### （二）技术标准、规程、规范

1、《爆破安全规程》（GB6722—2014）；

2、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》；

3、中华人民共和国地质矿产行业标准，TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》；

4、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

5、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）

- 6、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》，GB/32864-2016；
- 8、《泥石流灾害防治工程勘查规范》，DZ/T0220-2006；
- 9、中华人民共和国水利部颁发的文件《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》及《水土保持工程概算定额》(水总[2003]67号)，2003年1月25日；
- 10、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)；
- 11、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局《滑坡防治工程勘查规范》；
- 12、中华人民共和国国土资源部 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程设计与施工技术规范》；
- 13、中华人民共和国国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》。

### (三) 技术资料

- 1、山西省第三地质工程勘察院 2011 年 8 月提交的《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告(供资源整合用)》，由吕梁市国土资源局评审通过；
- 2、《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书(吕国土储审字[2011]84号)及备案证明(吕国土资储备字[2011]105号)；
- 3、山西省第三地质工程勘察院 2012 年 1 月提交的《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿建筑石料用开发利用方案》；
- 4、晋矿联技审字[2012]071号评审意见书《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿建筑石料用开发利用方案》评审意见书；
- 5、2019 年 1 月山西星辰地质勘查有限公司编制的《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》及吕梁市国土资源局评审意见“吕国土储年报审字(2019)124号”；

- 6、C1411002009127130050619 号采矿许可证。
- 7、兴县自然资源局提供的 J49G037052 幅土地利用现状图（2017 年）；
- 8、兴县土地利用总体规划调整方案（2006—2020 年）
- 9、兴县奥家湾乡土地利用总体规划（2006—2020 年）。

## 第二章 矿区地质及资源概况

### 一、矿床地质及构造特征

#### (一) 矿区地层

矿区内出露地层为奥陶系下马家沟组二段及第四系上更新统，基岩大都出露地表。

##### 1、奥陶系中统下马家沟组二段 ( $O_2x^2$ )

矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组地层中，岩性由灰色、灰黑色中厚层的豹皮灰岩、致密灰岩和泥晶灰岩组成，岩性较单一，变化不大。该组地层平均厚度 90m。

##### 2、第四系上更新统 ( $Q_3$ )

主要分布于矿区冲沟中，为淡黄色亚砂土及冲积的砂砾石。其次在区内缓坡地带发育较薄的残坡积层。厚 1-3m，平均厚 2m。

#### (二) 构造

矿区内构造简单，地层总体倾向北西，倾角  $5\sim 10^\circ$  左右。矿区构造类型属简单型。

#### (三) 岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

### 二、矿体特征

#### 1、矿体产状及规模

矿区内矿体大部出露地表，矿体呈层状产出，矿体产状与地层产状基本一致，倾向北西，倾角在  $5\sim 10^\circ$  左右。矿体出露东西最大宽度 350m，南北最大长度 490m，东部为下马家沟组一段地层，以泥灰岩为主，不易开采。

#### 2、矿石特征

矿石为灰色、灰黑色的豹皮灰岩、致密灰岩和泥晶灰岩等组成，具微

晶-泥晶结构，块状构造，致密，质纯，主要矿物成份由方解石组成，次为白云石，另有少量粘土类矿物。矿石主要化学成分：CaO 50.50%，MgO 2.86%，SiO<sub>2</sub> 2.78%。矿石质量较好。符合建材工业灰岩石料要求。

区内开采矿体为灰岩，经物理测试，抗压强度 29.69-68.89MPa，抗剪强度 2.35-12.05MPa，属于中等坚硬岩矿石。

区内石灰岩矿石吸水率 3-5%，平均体重为 2.65 t/m<sup>3</sup>，水饱和后强度减损率小于 20%，耐冻性按直接冻试验不小于 M35，其质量损失不大于 10%。经实地目测，经两段破碎和三段筛分后，矿石成品中针状、片状矿物含量小于 15%，可以满足做建筑石料质量要求。资料引用《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》。

矿山设计开采石灰岩矿。根据矿方实际生产用途，矿石主要为矿石用途为石料。故该类矿山加工、选矿及工艺流程简单。

据岩矿鉴定结果，石灰岩矿硬度较大。宜选用破碎性能较高的破碎机（滚动式、震动式）筛分机将矿石加工成石子。

据上述矿石特征，石灰岩矿石质量较好，符合建材工业灰岩石料要求，可作为建筑石料使用。

### 三、矿床开采技术条件及水文地质条件

#### （一）水文地质条件

地表水：区内地表无常年自然水体存在，仅在雨季有洪水从沟谷中流出，汇入蔚汾河，最后流入黄河。河道两侧基岩受水流侵蚀影响较小。

地下水：本区处于天桥泉域的南部，属其径流补给区，地下水流向北西，地下水位 833m 左右。区域岩溶地下水含水层由寒武系-奥陶系石灰岩、白云岩地层组成，其中奥陶系中统岩溶发育程度相对较高，为主要含水岩组。在裸露石灰岩区地下水一般表现为潜水，岩溶水一般属裂隙与溶蚀裂隙含水类型，河谷区及断裂带附近构成其局部排泄区和富集地带。岩溶水的补给来源主要是大气降水直接和间接入渗补给，其次是地表河水的迳流渗漏补给。大气降水的入渗主要在岩溶岩裸区和松散层覆盖灰岩区。水质

类型一般为  $\text{HCO}_3-\text{Ca} \cdot \text{Mg}$  型水，矿化度 0.2—0.6g/l。

矿床和含水层的关系：矿区内矿体全部位于地下水位之上，矿体呈单斜构造，有利于地表水与裂隙水的排泄。矿床充水仅为大气降水，只需在地形上游开挖排水沟，防止洪水流入采场。

但是，雨季暴雨形成的短时洪水可能对区内的采矿活动造成短时影响，并可能引发泥石流等地质灾害。因此，应引起矿山重视。

综上所述：矿区内水文地质条件简单，对矿山开采影响不大。

## （二）工程地质条件

区开采矿体即奥陶系中统下马家沟组石灰岩，其顶板部分无覆盖物；底板亦为奥陶系中统下马家沟组石灰岩。该区域矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，石灰岩抗压强度 29.69—68.89MPa，抗剪强度 2.35—12.05 MPa，坚固系数 8~9，软化系数 0.54~0.84，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终边坡角为 55—65°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

矿区开采的石灰岩矿层倾向 290°，倾角 5—10° 左右。根据周边同类矿山开采的经验，此类岩石开采边坡角一般为 60~70° 左右，在实际开采中要结合本矿区的开采方向、坡向、地层倾向、倾角等因素确定矿区开采边坡角。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

总体上矿区工程地质条件属中等类型。

## （三）环境地质条件

矿区的开采环境良好，附近没有环境污染。矿区尚无地面塌陷、泥石流、滑坡、地裂缝等严重环境地质现象，矿石和矿山废弃物不易分解出有害组分，采矿不形成对附近水体的影响。但矿山开采和加工所形成的粉尘

和废弃物对生态环境的影响还是存在的。

区内存在采矿活动，采矿工作产生的环境问题主要为噪声、震动、废石排放等问题，对居民正常生活产生的影响较小。采矿权人在采矿过程中应加强矿山环境保护硬件措施的建设，修筑拦石坝，配备防洪渠、泄洪洞。防止雨季突发洪水将废渣带至下游，形成泥石流对居民正常生活造成不必要的损失。

新构造运动表现为以垂直升降运动为主，在本区表现为燕山时期的岩浆岩活动，使东部和中南部山区抬升，形成中山地形；而西部和中部则相对下降，形成黄土丘陵倾斜地貌。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），兴县奥家湾乡地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应地震基本烈度为VI度，属于新构造运动相对稳定区。

矿区内存在两处露天采场，均呈不规则多边形，矿区内存在两处露天采场，均呈不规则多边形，采场 1 长约 335m，宽约 76m，面积 23400m<sup>2</sup>，边坡高度 5-60m，坡面角 70-80 度；采场 2 长约 350m，宽约 105m，面积 38400m<sup>2</sup>，边坡高度 5-70m，坡面角 70-80 度；对矿山生产人员及机械设备构成威胁；矿区开采，将严重破坏原始地形地貌景观，将对环境产生较大的负面影响，矿区地质环境质量属不良。该矿未设置排渣场，生产过程中产生的废渣用于道路填补和采坑回填。

总体现状矿区环境地质条件中等。

#### （四）开采技术条件小结

矿区水文地质条件为简单；工程地质条件中等；矿山地质环境属中等类型。依据 GB/T13908-2002 附录 B“固体矿产开采技术条件勘查类型划分”，本区属环境地质问题为主的矿床（III-4）中等类型。

## 四、矿区查明的（备案）矿产资源储量

### 1、资源储量核实备案情况

2011年8月由山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》（供资源整合用），由吕梁市国土资源局于2011年8月以吕国土储审字[2011]84号文评审通过，吕国土资储备字[2011]105号文备案。该报告以区内石灰岩的硬度、抗压强度、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性可满足普通建材石料和铺设路基石子原料的要求作为圈定矿体的工业指标，采用水平断面法估算资源储量，矿石平均体重利用资料值 $2.65\text{t}/\text{m}^3$ 。资源/储量估算的面积由MPGIS软件从图上求得。截止2011年5月31日，该矿累计查明资源量为1718.1万t，动用资源量为168.4万t，保有（333）资源量为1549.7万t。资源量估算结果详见下表2-1。

表 2-1 资源量估算结果表

矿种	资源量类型	保有资源量（万吨）	动用资源量（万吨）	累计查明资源量（万吨）	标高
石灰岩	333	1549.7	168.4	1718.1	1265-1175m
合计		1549.7	168.4	1718.1	

### 2、上年度末资源储量情况

2019年1月，山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿2018年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以吕国土储年报审字〔2019〕124号文审查通过，见表2-2。

表 2-2 截止2018年底矿山占用资源量统计表

矿种	资源储量类型	资源储量（kt）			估算标高（m）	备注
		现保有	消耗	累计查明		
石灰岩	333	13070	4111	17181	1265-1175	
合计		13070	4111	17181		

## 五、对地质报告的评述

2011年8月由山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基

基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并编制了《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，报告文字章节完整，图表齐全，内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，经“吕国土储审字〔2011〕84号评审意见书”评审通过，吕国土资储备字〔2011〕105号备案。

#### （一）勘查程度

山西省第三地质工程勘察院于2011年6月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿床地质特征，确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征，确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

#### （二）开采技术条件

地质报告对矿区工程地质、水文地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

综合考虑矿山为露天山坡小型矿山，矿山生产产品方案为建筑石料，用于普通民用建筑石料，且矿山经过多年开采已基本了解掌握矿山地质情况；矿区及矿区周边地质条件均属简单。本矿为小型露天石料厂，开采工艺简单及技术成熟，现有《地质报告》及资料可满足矿山开采技术条件，可作为设计的依据。

2019年1月，山西星辰地质勘查有限公司编制了《山西省兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿2018年度矿山储量年报》，该年报由吕梁市国土资源局组织专家以吕国土储年报审字〔2019〕124号文审查通过。野外工作中对矿山进行了地质测量，利用网络RTK、全站仪等测量设备对动用范围的坡顶线和坡底线进行实测，点位测量误差 $\leq 5\text{cm}$ 。对动用范围内的矿体、围岩、覆盖层等进行观察、记录，对矿体的厚度变化、空间展布、夹层等进行野外观察测量，对矿石类型、硬度、颜色等信息进行记录，基本可满足年报

编制的要求；采用垂直断面法估算采空动用量，估算方法正确，参数选取合理，结果基本可靠；年报主要内容齐全，基本符合《矿山储量动态管理要求》的有关要求。结论：该年报可作为矿山年度资源量变化、统计的依据使用。

结论：本次方案编写以《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》和《山西省兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿 2018 年度矿山储量年报》为基础，报告估算了全矿区内石灰岩矿的资源储量，估算方法正确，估算结果可信。方案编写前又收集了该矿水文地质、工程地质、环境地质方面的资料，同时类比了周边同类型矿山的地质资料，对原报告的开采技术条件进行了补充，可作为方案的编制依据。

## 第三章 主要建设方案的确定

### 一、开采方案

#### (一)生产规模及产品方案的确定

##### 1、生产规模的确定

根据已评审地质报告及资源储量备案证明，本矿山保有资源量(333)为1307万吨，适合小规模建设开发利用。该矿现持有采矿许可证，证号C1411002009127130050619，生产规模1万吨/年。

本矿现保有资源量、设备、技术等条件均适合30-50万吨/年的生产能力。但考虑到法律、政策等原因的限制，本次只能按矿山委托及证载规模1万吨/年进行设计。由于矿山规模较小，而矿区内资源量较大，服务年限较长，因此本次设计矿山进行分期开采。矿山现2号采场已开采至东北部1240-1175m标高，运输道路也已修至1185m水平，形成了开拓系统，铲装设备也多在该区布置，本次设计时可直接利用。综合考虑开采现状并结合矿山实际生产情况，矿区东北部已被地形和采场切割为一独立块段，难以与全区统一规划，一期设计开采矿区东北部2号与矿区北、东矿界之间1265-1205m标高内矿体，剩余的作为二期开采，等生产规模调整变更后再进行总体规划。

采矿许可证载生产规模和《初步设计及安全专篇》设计生产规模均为1.0万吨/年，本方案将矿山建设规模确定为1.0万吨/年。

本次拟定一期开采矿区范围东北部1265-1205m标高内的矿体，保有资源量为140.22万吨，其中首采区为1265-1245m标高内的矿体，首采区范围内保有资源量为10.35万吨，按1.0万吨/年设计，服务年限约10年。一期开采范围首采区内矿山占用资源量、设计的建设规模和服务年限基本匹配。

##### 2、产品方案的确定

由于该石料厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情

况，将矿石采出经粉碎、筛分、加工分选成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 的不同规格的石料，直接销售。

### 3、矿产品供需情况

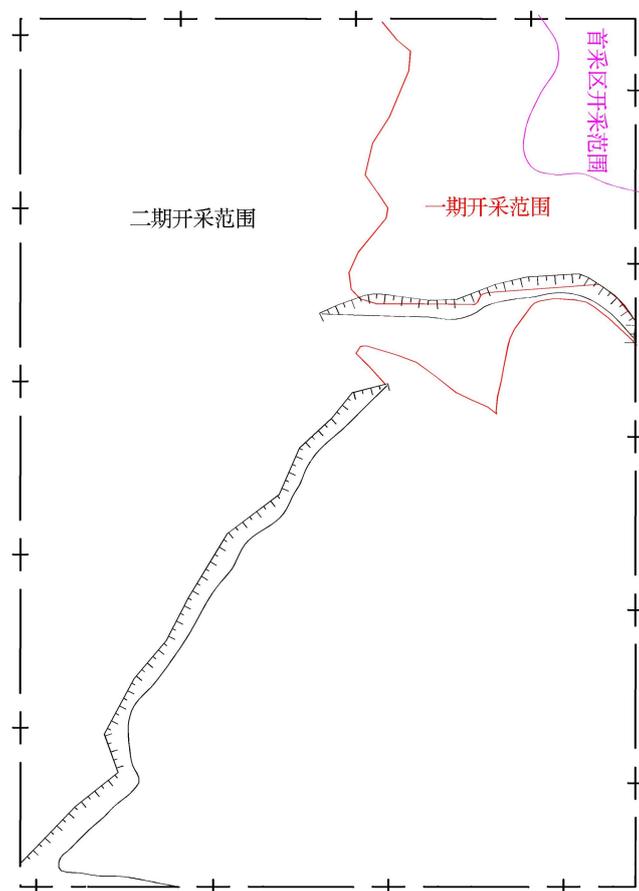


图 3-1 矿山分期开采总体规划图

#### (1) 矿产品现状及加工利用趋向

近年来，兴县周边道路改造、公共基础建设等投资项目有所减少，经济增速放缓，建筑石料的销路收窄，再加上石料厂产能逐步扩大，致使建筑石料供大于求。但随着城市建设的发展，与基础设施建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业。随着国家各项发展国民经济战略的实施，吕梁市经济建设进入新常态，国家重点建设项目和省、市重点工程稳中有进，一大批水利、道路交通等基础设施建设都将逐步实施，将为建筑石料矿山企业的发展提供新机遇。

#### (2) 国内外近、远期需求量及主要销向预测

根据本次矿业权设置政策及相关文件精神，该矿山加工的矿产品主要销向为兴县城市建设及吕梁市城市改扩建工程，以满足工程建筑、铺设路基等使用。据市场调查，兴县城市建设及吕梁市城市改扩建工程建筑原料缺口较大。

## （二）确定开采储量

根据2019年1月由山西星辰地质勘查有限公司编制的《2018年度矿山储量年报》，截至2018年12月31日，兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩累计查明资源储量为1718.1万t，保有（333）1307.0万t，动用411.1万t。

由于矿山规模较小，而矿区内资源储量较大，服务年限较长。矿山设计进行分期开采。矿山现采场2已开采至东北部1240-1175m标高，运输道路也已修至1185m水平，形成了开拓系统，铲装设备也多在该区布置，本次设计时可直接利用。矿区东北部已被地形和采场切割为一独立块段，难以与全区统一规划，综合考虑开采现状并结合矿山实际生产情况，一期设计开采矿区东北部采场2与矿区北、东矿界之间1265-1205m标高内矿体，剩余的作为二期开采，等生产规模调整变更后再进行总体规划。本方案只对一期开采进行设计。将其上部1265-1245m标高内的矿体作为首采区。

### 1、一期及首采区设计损失量

本次设计结合矿山采掘现状采用水平分层断面法按照境界剥采比不大于经济合理剥采比，确保开采安全的前提下最大限度地开发和利用矿产资源的原则对矿山设计损失量进行估算。

该矿开采方式为露天开采，设计对一期1矿区东北部采场2与矿区北、东矿界之间1265-1205m标高内矿体采用分层开采，分层高度20m，终了最终帮坡角 $52^{\circ}$ ，凿岩兼安全平台宽6m。按上述设计要求留设边坡后，形成的边坡压矿量计算方法如下：

#### （1）边坡压矿量的计算方法及参数确定

储量年报采用水平断面法估算了资源储量，本次采用水平断面法计算边坡压占资源量，根据水平断面，共划分为3个水平断面。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 2.60t/m<sup>3</sup>。

③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

(2)资源量的计算

①体积计算公式

①当相邻二断面的矿体形状为锥体时，采用锥体公式： $V=S/3 \cdot L$

②当相邻两断面相对面积差  $(S_1-S_2) / S_1 > 40\%$  时选用于截锥体体积公式：

$$V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L/3$$

③当相邻两断面相对面积差  $(S_1-S_2) / S_1 < 40\%$  时选用于梯形体积公式： $V=$

$$(S_1+S_2) / 2 \cdot L$$

式中：Q—矿石储量(万吨)；

$S_1$ —块段顶面积(m<sup>2</sup>)；

$S_2$ —块段底面积(m<sup>2</sup>)；

L—块段间距离(m)；

D—矿体体重(t/m<sup>3</sup>)；

经估算，一期开采范围内边坡压占资源量约 10.49 万吨，其中 1265-1245m 首采区范围内边坡压占资源量约 0.54 万吨(详见表 3-1、3-2)。

一期边坡占用资源量估算结果表

表 3-1

块段编号	适用公式	顶面积(m <sup>2</sup> )	底面积(m <sup>2</sup> )	间距(m)	体积(m <sup>3</sup> )	体重(t/m <sup>3</sup> )	资源量(万吨)	标高范围(m)
边坡 1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	311	20	2073	2.60	0.54	1265-1245
边坡 2	$V = (S_1+S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L/3$	522	1089	20	15767		4.10	1245-1225
边坡 3	$V = (S_1+S_2) L/2$	1406	1970	20	22507		5.85	1225-1205
合计							10.49	1265-1205

首采区边坡占用资源量估算结果表

表 3-2

块段编号	适用公式	顶面积 (m <sup>2</sup> )	底面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
边坡 1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	311	20	2073	2.60	0.54	1265-1245
合计							0.54	1265-1245

## 2、一期及首采区保有资源量

本次设计采用水平分层断面法对一期及首采区开采范围内的保有资源量进行估算，结果如下：

一期分层资源量估算结果表

表 3-3

块段编号	适用公式	顶面积 (m <sup>2</sup> )	底面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
边坡 1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	5969	20	39793	2.60	10.35	1265-1245
边坡 2	$V=(S1+S2+\sqrt{S1 \cdot S2})L/3$	5969	12090	20	177027		46.03	1245-1225
边坡 3	$V=(S1+S2+\sqrt{S1 \cdot S2})L/3$	12090	20526	20	322460		83.84	1225-1205
合计							140.22	1265-1205

首采区分层资源量估算结果表

表 3-4

块段编号	适用公式	顶面积 (m <sup>2</sup> )	底面积 (m <sup>2</sup> )	间距 (m)	体积 (m <sup>3</sup> )	体重 (t/m <sup>3</sup> )	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
边坡 1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	0	5969	20	39793	2.60	10.35	1265-1245
合计							10.35	1265-1245

## 3、一期及首采区设计利用资源储量

设计利用资源储量=矿山保有资源储量-设计损失量，一期设计范围内矿山保有资源量 140.22 万吨，设计损失量 10.49 万吨，故设计利用资源储量为 129.73 万吨。

首采区设计范围内矿山保有资源量 10.35 万吨，设计损失量 0.54 万吨，故设计利用资源储量为 9.81 万吨。

## 4、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据年报资料统计，本方案采用回采率为 97%。

将首采区设计利用矿产储量、采矿损失率(取 3%)代入上式，可得采矿

损失量为 0.29 万吨。

#### 5、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的一期首采区可采储量为 9.52 万吨。

#### 6、服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A(1-\beta)$

式中：T——矿山服务年限：年

Q——可采资源储量：9.52 万吨

A——矿山设计生产能力，1 万吨/年；

$\beta$  ——矿石贫化率，取 0%。

矿山服务年限为： $T=9.52 \div 1(1-0\%) \approx 10$  年。

#### (三) 矿床开采方式

本矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体裸露地表，赋存稳定，故确定矿山开采方式为山坡露天开采。

#### (四) 开拓运输方案及厂址选择

##### 1、开拓运输方案

该矿山为露天开采，生产规模为小型。根据矿区自然地形条件，矿体形态、产状、规模及赋存地质条件以及矿山年运输量不大的特点，确定采用单一的山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方案。

##### 2、厂址选择

根据矿区地形地貌、交通现状、采剥方式、开拓运输方案，厂址选择如下：

破碎筛分场地：将现有矿区南部的工业场地改造为破碎筛分场地，位于矿区内南部的沟谷中，改造后面积 0.06hm<sup>2</sup>，场地标高为 1140-1145m。破碎筛分场地内只布置碎料加工场、成品堆放区，将工房等有人类活动的设施全部迁至破安全警戒线外的办公生活区。鉴于本矿山生产设备比较单一，

设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产、生活用水由附近村庄拉水供应。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

办公生活区：由于原工业场地中有工房等有人类活动的设施，存在安全隐患，需迁出，因此在矿区南部约 310m 处的爆破安全警戒线外布置一处办公生活区，面积 0.02hm<sup>2</sup>。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成挖、填方边坡。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

运输道路从矿区外南部已有道路通至矿区及各场地之间，已有采矿道路面积 0.26hm<sup>2</sup>。后期可继续利用，另需布置能满足矿山生产需求。

排土场：矿体之上基本无覆盖层，不需要设立排土场。

本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

## 二、防治水方案

区内地表无常年自然水体存在，矿区内总体地势为两边高中间低，最高点位于矿区北东部，海拔 1265m，最低点位于矿区南中部，海拔 1135m，最大相对高差 130m，属于中山区。区内仅在雨季有洪水通过，地表径流条件好，大气降水能迅速沿南沟谷向区外排泄。本矿区防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。本矿山露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于山坡上，汇水面积小，防排水方案主要采用防水与排水相结合的方式进行，采用自流排水方式。

露天采场防排水：矿区为露天矿，有利于地表水的自然排泄，矿区水文地质条件简单。矿床主要充水因素是大气降水，但矿区最低开采标高远高于矿区沟底标高。雨季短时洪水一般不会汇入采矿场，对采矿有影响的

主要是夏秋季节的大气降水。采场位于山坡，无上游汇水。

破碎筛分场地及办公生活区防排水：在破碎筛分场地及办公生活区山坡坡脚处开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关设施不受水患影响。

## 第四章 矿床开采

### 一、露天开采境界

#### 1、露天开采境界确定原则

①境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。

②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。

③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。

④矿山开采与周围居民点以及其它建构筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。

⑤优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。

⑥坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

#### 2、经济合理剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。

$$n_j = (p_0 - a) / b$$

式中  $P_0$ —原矿的价格，32 元/t；

$a$ —露天开采的纯采矿成本(不包括剥离)，调查值 10 元 / t；

$b$ —露天开采剥离成本，调查值 9 元 / t；

$n_j$ —剥离比，t/t( $m^3/m^3$ )

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 2.44:1 $m^3/m^3$

本矿矿体裸露地表，矿体之上基本无覆盖层，平均剥采比远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

#### 2、露天开采境界圈定方法

设计按照平均剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

露采底板境界的圈定方法为在矿区纵剖面图上自露采地表境界起，按方案确定的边坡留设方式，依次画出终了阶段矿体开采边坡线，边坡线与矿体开采最低标高线的交点即为该剖面露采底板境界，通过切取不同地段的纵剖面，按上述方法即可求得不同露采地表境界点的露采底板境界点，最后在平面图上将所有的点相连即为露采底板境界，即露采最低边坡坡底连线即为露采底板境界线。

## 二、露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

### （一）露天开拓运输方式

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（1万 t/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

开拓运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

公路布置是从首采区到破碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到破碎筛分场地，相距约 500m，设计采用汽车运输矿石至破碎筛分场地。

### （二）采场构成要素及其技术参数

#### 1、最大开采深度及开采水平划分

由于矿山现采场 2 已开采至东北部 1240-1175m 标高，运输道路也已修至 1185m 水平，形成了开拓系统，铲装设备也多在该区布置，本次设计时可直接利用。矿区东北部已被地形和采场切割为一独立块段，难以与全区统一规划，综合考虑开采现状并结合矿山实际生产情况，一期设计开采矿区东北部采场 2 与矿区北、东矿界之间 1265-1205m 标高内矿体，将其上部 1265-1245m 标高作为首采区。因此一期矿体设计开采标高为 1265m-1205m，

最大开采深度为 60m，其中首采区开采标高为 1265m-1245m，最大开采深度为 20m。

本矿设计采用分层开采，开采时自上而下共分 3 层，分层台阶高度为：20m，1245m、1225m 为凿岩平台，1205m 平台作为装运平台。工作台阶坡面角  $70^{\circ}$ ，终了台阶坡面角  $60^{\circ}$ ，生产安全平台宽度为 6m（等于凿岩平台宽度），终了安全平台宽 6m，最小凿岩平台宽度 6m，底部最小装运平台宽度大于 25m。其中首采区开采 1265-1245m 矿体，分层开采，分层高度 20m，布置 1 层即可满足 10 年生产规模的需求。

采取自上而下、从西到东推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

根据开采规划，2019-2023 年开采+1245m 水平以上矿体(部分)。

## 2、露天采场主要参数的确定

### (1) 最终边坡角的确定

根据该矿区的岩石性质和水文地质条件以及同向边坡对边坡稳定性的影响，同时依据矿山安全规程的要求，参考同类矿山的边坡情况，结合矿区的总体开采深度，确定露天矿的工作台阶坡面角为  $70^{\circ}$ ，终了台阶坡面角为  $60^{\circ}$ ，最终边坡角为  $52^{\circ}$ 。

### (2) 分层高度

采用爆破方式落矿，该矿开采技术条件简单，结合矿区总体开采深度，设计开采时分层台阶高度 20m。采取自上而下、从西到东推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

### (3) 平台宽度的确定

#### ①安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台宽度为 6m(等于凿岩平台宽度)，终了安全平台宽 6m，最小凿岩平台宽度 6m。

#### ②底部最小装运平台宽度

本设计采用自卸汽车运输，在挖掘设备后部折返式调车。露天矿汽车运输时底部最小装运平台宽度

$$B_{\min}=R_{\min}+0.5T+2E+Z$$

式中：R<sub>min</sub>—汽车最小转弯半径，取16.5m；

T—车体宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z—车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

$$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}。$$

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为25m。

### 3、露天开采境界参数

一期设计开采矿体厚度为60m，其中首采区开采矿体厚度为20m，岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区一期露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1265m。
- (2) 露采最低开采标高：+1205m。
- (3) 开采分层高度：20m。
- (4) 采场最大垂直深度：60m。
- (5) 采掘推进方向：自上而下、从西到东推进；
- (6) 采场最终底盘最小宽度不小于25m。
- (7) 开采阶段台阶坡面角：70°。
- (8) 终了阶段台阶坡面角：60°。
- (9) 最终边坡角：52°。
- (10) 安全平台宽度：6m。
- (11) 露天开采最终境界上口尺寸（长、宽）：150m×145m。

(12) 露天开采最终境界坑底尺寸（长、宽）：130m×110m。

其中首采区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1265m。
- (2) 露采最低开采标高：+1245m。
- (3) 开采分层高度：20m。
- (4) 采场最大垂直深度：20m。
- (5) 采掘推进方向：自上而下、从西到东推进；
- (6) 采场最终底盘最小宽度不小于 25m。
- (7) 开采阶段台阶坡面角：70°。
- (8) 终了阶段台阶坡面角：60°。
- (9) 最终边坡角：60°。
- (10) 安全平台宽度：6m。
- (11) 露天开采最终境界上口尺寸（长、宽）：90m×50m。
- (12) 露天开采最终境界坑底尺寸（长、宽）：80m×35m。

### 三、露天采剥工艺及布置

#### （一）剥离工艺

本方案采用“挖掘机配前装机直接剥离方法，采场顶部表层经清理、整治后形成首采工作平台后即可沿山坡地形等高线自上而下的顺序逐层进行开采矿体。

#### （二）采矿工艺

##### 1、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工等几部分组成。

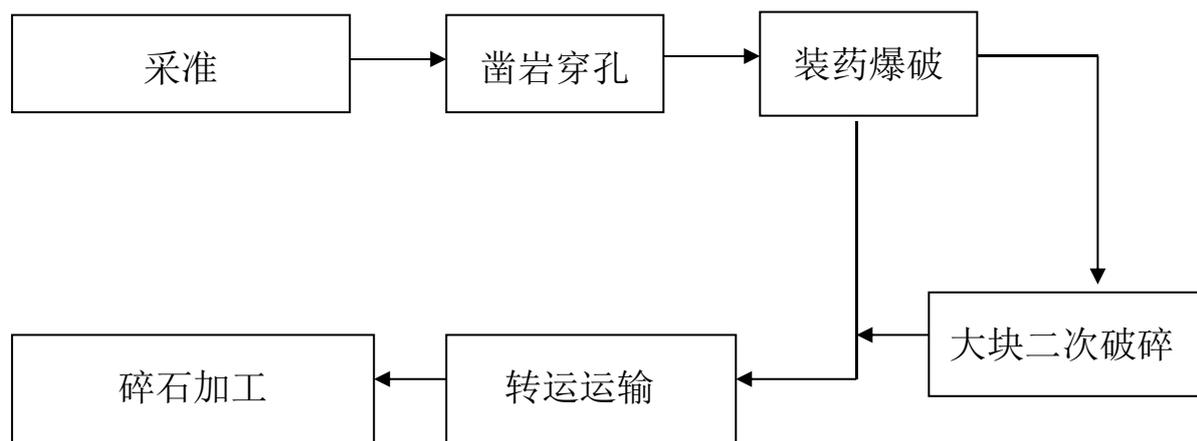


图 4-1 开采工艺图

### (1) 采准

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平（1255m）掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。

### (2) 凿岩穿孔

设计采用中深孔爆破，穿孔采用 ZGD-100 潜孔钻机，布置在凿岩平台上；炮孔孔径  $\Phi 100\text{mm}$ ，炮孔布置采用梅花形布置方式，设计废孔率为 2%。为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔。

破碎后矿岩采场内的二次破碎不采用爆破法，设计采用碎石机进行采场内二次破碎。

矿山在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并采取可靠、安全的预防措施。

在距地面高度超过 2 米或者坡度超过 30 度的边坡上作业的人员应当使

用安全绳或者安全带。要求每人使用双绳或双带，分别固定在不同的地点，禁止固定在同一地点。严禁多人同时使用一条安全绳。

边坡下作业时，应当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上下双层或者多层同时作业。

### (3) 装药爆破

本矿为露天台阶爆破，中深孔爆破，采用孔径为 100mm ZGD-100 型潜孔钻机凿岩，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药；非电起爆器材分段起爆方式。

扩帮、采矿采用多排孔分段爆破，起爆网络为直列式，沿台阶坡顶线布置的炮孔按行顺序起爆。

炮孔布置及爆破参数的确定：

#### (A) 底盘抵抗线

计算公式： $W = (0.4-0.5) H$

式中： $W$ ——底盘抵抗线，米；

$H$ ——台阶高度，米；

计算得，开采分层高度为 20m 时，开采矿体底盘抵抗线范围在 8-10 米，选取 9 米。

#### (B) 行距、孔距及炮孔邻近系数

##### a. 炮孔邻近系数 $m$

根据经验，炮孔邻近系数为：

$$m_1 = 0.75$$

##### b. 炮孔间距 $a$

计算公式：

$$a_1 = m_1 W = 3.4\text{m} \quad \text{取 } 7 \text{ 米}$$

##### c. 炮孔排距 $b$

$$b = 0.866a$$

$$b = 5.8-9\text{m}, \quad \text{取 } 6 \text{ 米。}$$

(C) 炮孔超深  $h$

$h = (8-12) d = 0.8-1.2\text{m}$ , 取超深 2m

$d$ -炮孔直径

(D) 单位炸药消耗量  $q$

根据矿山爆破经验、矿岩坚固性以及所用的炸药等方面，单位炸药消耗量  $q$  确定为：开采  $0.4\text{kg}/\text{m}^3$ 。

(E) 单孔装药量  $Q$

计算公式：

$$Q = qaWH$$

计算得：单孔装药量为 126kg。

(F) 充填长度  $L$

$$L = ZW$$

$Z$ -充填系数， 0.9-1

计算得：充填长度为 8.1m。

(G) 微差爆破间隔时间  $t$

$$t = KW$$

$K$ --系数，取 5

微差爆破间隔时间为 45ms。

采用中深孔爆破采用多排孔微差爆破，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药，起爆药为岩石炸药（卷药）；导爆管分段起爆。

(H) 爆破安全距离的确定：

本次采用中深孔爆破。爆破作业的危险因素有爆破震动、空气冲击破和爆破中的个别飞石。通常，露天深孔爆破的空气冲击波影响范围小，且随距离的增大衰减速度快，不会对人员及周围的建构筑物产生危害。露天深孔爆破的主要危害是爆破震动和爆破飞石。

(1) 爆破地震安全距离：

计算公式：

$$R = \left( \frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^m$$

式中：  $R$  ——爆破地震安全距离， m；

$Q$  ——炸药量， kg； 微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

$V$  ——爆破地震安全振动速度， 深孔爆破在主振频 10Hz~60Hz 的范围内； 对一般砖房取 2.5cm/s； 对矿山破碎筛分场地破碎车间（采用钢筋混凝土框架结构）取 4.0cm/s；

$m$  ——药量指数， 取 1/3；

$K$ 、  $\alpha$  ——与爆破点地形、 地质等条件有关的系数和衰减指数， 根据岩性， 取  $K=50\sim 150$ ，  $\alpha=1.3\sim 1.5$ ， 本矿矿岩岩质较坚硬，  $K$  取 120，  $\alpha$  取 1.5 ；

计算得， 爆破地震安全距离  $R=100.86\text{m}$ 。

## (2) 空气冲击波安全距离的确定

对于露天台阶深孔（10-20m）， 爆破空气冲击波安全距离  $R$ ， 可按下列式计算：

$$R = K \cdot \frac{\sqrt[3]{Q}}{(\Delta P)^{1/a}}$$

式中：  $Q$ ： 装药量， kg；

$\Delta P$ ： 保护对象的允许超压， 取  $2 \times 10^{-3}\text{MPa}$ ；

$K$ ： 常数，  $K=0.08$ （瞬发爆破）；  $K=0.03$ （微差爆破）；

$A$ ： 指数，  $a=1.31$ （瞬发爆破）；  $a=1.55$ （微差爆破）。

按照瞬发爆破计算得爆破空气冲击波安全距离  $R=50.42\text{m}$ 。

## (3) 爆破飞石安全距离的确定：

本项目为中深孔台阶爆破， 采用瑞典德汤尼克研究基金会经验

公式进行计算： $R_{F\max}=K_{\phi}D$  考虑到矿山爆破位于山坡上， 爆破时， 下坡方向爆破飞石安全距离需增大50%。 因此下坡方向露天深孔爆破飞石安全距离： $R_{F\max}=K_{\phi}D \times (1+50\%)$  式中： $R_{F\max}$ ——露天深孔爆破飞石安全距离

m;  $K_{\phi}$ —安全系数, 15-16, 取16; D—炮孔直径, 取10cm;

计算得爆破飞石安全距离为240m。

震动安全距离及爆破冲击波安全距离, 爆破飞石安全距离最难控制爆破飞石安全距离主要针对爆破飞石对人员的影响, 比较爆破震动安全距离及爆破冲击波安全距离, 爆破飞石安全距离最难控制。依照《爆破安全规程》(GB6722—2014), 爆破飞石安全距离可参照下表。

爆破个别飞散物对人员的安全允许距离

爆破类型和方法		最小安全允许距离/m
露天岩石爆破	裸露药包爆破法破大块	400
	浅孔爆破法破大块	300
	浅孔台阶爆破	200 (复杂地质条件下或未形成台阶工作面时不小于 300)
	深孔台阶爆破	按设计, 但不大于 200
	硐室爆破	按设计, 但不大于 300

根据《爆破安全规程》(GB6722-2014), 当采用中深孔爆破方法时, 爆破飞石安全距离应不小于200m (本设计采用机械破碎, 严禁浅孔爆破碎石)。本次设计按照最不利的瞬发爆破计算, 确定爆破安全距离为300m。

爆破器材的供应及矿山爆破全部由兴县公安部门指定的民爆公司负责。

#### (4) 转运运输

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业, 大量减少现场作业人员, 提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎, 避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

#### (5)、碎石加工

石料运至碎石加工场后, 生产线基本流程为: 首先, 石料由给料机均匀地送进粗碎机(颞式破碎机)进行初步破碎, 粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎, 破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子, 振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎

机进行再次破碎。

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传输机等设备组合构成。

## 2、开采顺序

设计采取自上而下、从西到东推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。最终自上而下划分为 1255、1245（采底）水平共 2 个平台。

## 3、采剥进度计划

矿山设计年生产矿石 1.00 万吨，约 0.38 万方，近五年采剥进度计划见下表：

近五年矿山生产进度计划表（万吨）

年度		位置 (m)	
		1165-1145	小计
2019 年	开采矿石	1.0	1.0
2020 年	开采矿石	1.0	1.0
2021 年	开采矿石	1.0	1.0
2022 年	开采矿石	1.0	1.0
2023 年	开采矿石	1.0	1.0
合计	开采矿石	5.0	5.0

## 四、主要采剥设备选型及采矿能力验证

### 1、主要采剥设备选型

#### 1) 穿孔爆破设备

矿山现有 2 台型号 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备。

#### 2) 铲、装设备

矿山现有柳工 CLG 220C 液压挖掘机 2 台，斗容 1.0m<sup>3</sup>。常林 ZLM50E-2 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m<sup>3</sup>。另外可配备 1 台克虏伯

HM960 液压碎石锤。

### 3) 运输设备

矿山现有 3 辆东风 DFL 3258A3 型 10 吨自卸式汽车用于矿山的运输工作，其中 2 辆工作，1 辆备用。

## 2、采矿能力验证

本《方案》选择工作制度：每年工作 240 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 1 万 t/a，年采矿石量为 1 万 t（约 0.38 万 m<sup>3</sup>），其中年工作 240 日，则日采剥总量约 16m<sup>3</sup>。

按可能布置的挖掘机验证生产能力（剥离和采矿分别进行）

$$A=NnQ$$

式中：A—生产能力 m<sup>3</sup>/年；

Q—挖掘机生产能力 97900m<sup>3</sup>/年；

n—同时工作阶段数，1 个；

N—一个阶段可布置挖掘机数，取 1 台。

$$A=NnQ=1 \times 1 \times 97900=97900\text{m}^3。$$

另外辅以两台 ZLM50E-2 型装载机，单台装载机装载年生产能力至少 10 万 m<sup>3</sup>/年，以上配备完全可以满足年采剥总量 1 万 m<sup>3</sup>的要求。

## 五、总平面布置

该矿为已建矿山，矿区除露天采场外主要由破碎筛分场地、办公生活区组成。所有设施基本完好，符合要求，设计确定均与利用。布置情况分述如下：

### （一）破碎筛分场地

破碎筛分场地：将现有矿区南部的工业场地改造为破碎筛分场地，位于矿区内南部的沟谷中，改造后面积 0.06hm<sup>2</sup>。破碎筛分场地内只布置碎料加工场、成品堆放区，将工房等有人类活动的设施全部迁至破安全警戒线外的办公生活区。鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故未设大型的设备

修理厂房；矿区设计架设专用供电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；生产、生活用水由附近村庄拉水供应。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

办公生活区：由于原工业场地中有工房等有人类活动的设施，存在安全隐患，需迁出，因此在矿区南部约 310m 处的爆破安全警戒线外布置一处办公生活区，面积 0.02hm<sup>2</sup>。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区建设过程中主要依托原始地形进行局部整平，不会形成挖、填方边坡。建构物按地震烈度Ⅵ度设防，建筑物防火等级设计为Ⅱ级。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

### （三）爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

### （四）矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 6m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度 8~12%；矿区外部运输为专用砂石公路。后期可继续利用，能满足矿山生产需求。

## 六、共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统下马家沟组（O<sub>1x</sub>）石灰岩，顶部有一些零星的表层黄土及风化层覆盖，无共伴生有益矿产，考虑本区域地属山区，土地资源较少，剥离黄土时应响应国家政策，用于场地平整及择地造地，或用于后期环境治理和土地复垦。本矿为石料矿山，生产中产生的石粉、碎渣等都可作为建材利用。

## 七、矿产资源“三率”指标

2016 年 12 月 23 日“国土资源部关于锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求的公告”中，关于石灰岩矿要求如下：

（1）开采回采率：露天矿山要求开采回采率不低于 90%。本矿采矿回

采率 97%。符合国家要求。

(2) 选矿回收率：本矿所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。

(3) 综合利用率：本矿基本无覆盖层，矿山企业开发利用建筑石料用石灰岩岩矿时，剥离物仅有一些零星的表层黄土，总量很小，用作土地复垦，综合利用率 100%，远高于国土资源部露天开采废石利用率不低于 60% 的要求。

## 八、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

矿山现有资源量即可满足多年开采，无需延深开采标高，延长服务年限。

## 第五章 选矿及尾矿设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

主要生产设施情况见下表：

设施名称	型号	数量	备注
穿孔爆破设备	潜孔钻机型号 ZGD-100	2 台	
铲、装设备	柳工 CLG 220C 液压挖掘机	1 台	
	常林 ZLM50E-2 型装载机	2 台	
	克虏伯 HM960 液压碎石锤	1 台	
运输设备	东风 DFL 3258A3 自卸式汽车	3 辆	
破碎加工设备	振动给料机（型号 ZW-1149）	2 台	
	颚式破碎机（型号 PE750×1060）	2 台	
	锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）	2 台	
	圆振动筛（型号：3YZ2480）	2 台	

## 第六章 矿山安全设施及措施

### 一、主要安全因素分析

本矿开采过程主要危害因素为边坡失稳、坍塌，爆破，车辆伤害，机械伤害等。对这些危害因素进行分析，并有针对性地采取必要的防范措施，有着十分重要的意义。

边坡失稳产生的原因主要为：边坡角留设不合理、地质因素对边坡的影响，人为因素，风化作用等。

爆破事故类型主要有：早爆事故；点炮迟缓和火线质量不良造成的事故；窗炮处理不当造成的事故；爆破后过早进入现场和着回火引起的事故；不了解炸药性能而造成的事故；警戒不严造成的事故等。

造成车辆伤害常见的因素有：车辆本身质量问题，司机违章操作，他人违章，管理缺陷等。

造成机械伤害常见的因素有：操作人员违章操作，机械设备安全防护装置缺乏或失效等；安全管理存在不足；意外因素等。

### 二、配套的安全设施及措施

#### 1. 边坡崩塌、滑坡的防治

矿区内现状条件下分布有 2 处采场，存在 2 组不稳定边坡：

XP1 位于矿区内西南部的采场 1，该边坡长约 430m，开采标高 1245-1175m，高度 5-70m，坡面角 70-80 度；采场 2 位于矿区内东部的 2 号采场，该边坡长约 520m，开采标高 1240-1175m，高度 5-65m，坡面角 70-80 度。各边坡岩性均为奥陶系下马家沟组灰岩，岩层倾向与边坡方向高角度斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。

为保证安全需对各现有露天采场根据情况对崩塌体进行清理危岩及护

坡工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。危岩清理及护坡工程完成后在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网。

本次设计的一期开采境界最终边坡角  $52^{\circ}$ ，边坡垂直最高为 60 米，其中首采区最终边坡角  $60^{\circ}$ ，边坡垂直最高为 20 米，由地质报告可知，矿区岩石完整性较好。

矿区总体上为一单斜构造，倾向北西，倾角  $8^{\circ}$  左右。矿区内未发现断层等构造。地质构造条件简单矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属不含水层，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角  $52^{\circ}$ ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

1) 露天开采破坏了岩体原有应力平衡，如果边坡参数选择不合理，岩体力学强度不够、地质构造复杂，再加上外力和水力作用，很容易产生边坡崩塌、滑坡。因此生产施工时一定要按要求留足边坡角。

2) 对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

3) 机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

4) 对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

5) 临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，

应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

6) 每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

7) 对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

8) 应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

9) 在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落的危害。

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角  $0-54^{\circ}$ ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为1万吨/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，使实际生产边坡达到最佳。建议矿山对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

## **2. 安全爆破预防措施**

### **1) 爆破设计**

爆破工作开始前，应先编写爆破说明书，并对爆破的主要参数、施工

方法与安全措施作简单说明，内容包括：

- (1) 布孔的基本参数；
- (2) 每孔的装药量与装药结构；
- (3) 起爆方法及起爆顺序；
- (4) 施工主要注意事项；
- (5) 施工安全要求；
- (6) 布孔图纸。

## 2) 爆破准备

穿孔工作竣工验收后，矿山技术领导要及时组织有关技术人员和有关工种的骨干共同研究和分工做好下列爆破准备工作：

(1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；

(2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项；

(3) 根据爆破设计和炮孔实际情况，复核和调整各炮孔装药量，起爆药包和爆破网络，药包加工所需的材料，编制爆破材料计划，保证按时进行爆破。

(4) 根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；

(5) 根据总装药量，爆破方法和现场条件，研究制定爆破安全措施，从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆，都要有明确的安全操作规程，并严格加以贯彻。

(6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理，一是检查孔壁，哪有突出的岩石要清除，二是检查孔底有无积水。

## 3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

- (1) 按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；
- (2) 按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；
- (3) 分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；
- (4) 全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络联线，联线时要进行认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

#### 4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

(1) 发出爆破预备信号，除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚，其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

(2) 各警戒点确认无问题后，分别向指挥室报告；爆破指挥确认无问题后，发出起爆信号，随即点炮起爆；

(3) 起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

#### 5) 爆破工作总结

每次爆破工作结束后，要对照设计与实际情况进行总结，不断提高爆破技术和组织管理水平，总结按三项标准进行，即安全标准、质量标准和经济标准。

##### (1) 安全考核

主要考查空气冲击波和最大飞石距离是否在设计范围内，有无拒爆情况，是否有人伤亡，是否损坏周围建筑物、构筑物和设备；

##### (2) 质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

### (3) 经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

通过这三项考核，可以从发现的问题中检查工作中是否有漏洞、爆破参数选择是否正确，从而优化爆破参数，提高爆破效果。确保爆破工作的安全进行。

结论：

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

全矿区按 300m 圈定爆破危险界线能保障矿山的安全生产。设计中要求对边坡岩体开采时采用控制爆破，减少每次爆破孔数和爆破量，背向被保护的对象进行爆破，可以满足复杂地形条件下或未形成台阶工作面时飞石安全允许距离的要求。

本矿山在投产时应按照设计要求的距离矿山开采境界 300m 设置爆破危险界线，危险界线的界标采用混凝土支柱，每 100m 设立一个界标，并将混凝土支柱涂上红白相间的醒目标志，方便行人识别。

起爆开始前 15 分钟，发出爆破预备信号，信号能便于过往人员的识别，便于无关人员撤离至爆破危险界线以外。

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

上述安全管理措施切实可行，易于操作，是绝大多数矿山广泛采用并经实践证明为行之有效的措施，安全可靠。只要矿山在生产过程中加强管理，落实设计提出的安全措施，可以保证安全生产。

### 3. 汽车运输

1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。

3) 冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；。

4) 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

5) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

6) 装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

7) 卸矿平台（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

8) 拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

9) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

10) 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

11) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

#### **4. 铲装作业**

1) 在上阶段边缘安全带进行辅助作业的挖掘机必须超前下阶段正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 50m。

2) 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。

3) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

4) 挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。

5) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

6) 挖掘机、装载机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。

7) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

#### **5. 盲炮处理措施**

发现盲炮要及时处理，方法要确保安全，力求简单有效。本矿属中深孔爆破，主要措施如下：

1. 另行打平行孔装药起爆：在距盲炮孔口不小于炮孔直径 10 倍处，另行打平行孔装药爆破，爆破参数由爆破工程技术人员确定。

2. 往炮孔中灌水使爆药失效：如所用炸药为非抗水硝铵类且孔壁完好，可取出部分堵塞物，向孔内灌水使之失效，然后做进一步处理。

#### **6. 凿岩安全措施**

1. 必须了解和熟悉作业地点、技术要求、坚持按设计施工。

2. 工作地点保持通风完好，顶板、支架完好。
3. 检查工作面有无瞎炮残药，发现瞎炮及时处理。
4. 严禁无水作业干打眼。
5. 开钻时风门开启由小到大。
6. 凿岩结束时要降低凿岩机运转速度。
7. 严禁在同一工作面边凿岩边装药混合作业。

## 第七章 矿山地质环境影响评估

### 一、评估范围及级别的确定

#### (一) 评估范围的确定

根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的有关要求确定评估区范围。

兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿矿区面积为 $0.175\text{km}^2$ 。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿山用地范围及采矿活动可能影响的范围。

本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 $17.50\text{hm}^2$ ，破碎筛分场地包含于矿界内，面积为 $0.06\text{hm}^2$ ，部分运输道理包含于矿界内，面积为 $0.31\text{hm}^2$ ；矿界外的办公生活区、运输道路以其边界为准，其中办公生活区面积为 $0.02\text{hm}^2$ ；运输道路面积为 $0.20\text{hm}^2$ 。综合确定评估区总面积（重叠影响区面积不重复计算）为 $17.72\text{hm}^2$ 。

#### (二) 评估级别

##### 1、评估区重要程度

评估区内无村庄分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地；评估区土地类型主要为有林地、灌木林地、村庄。根据《编制规范》附录B表B.1，确定评估区重要程度属“较重要区”。

##### 2、矿山地质环境条件复杂程度

(1) 该矿最低开采标高为 $1175\text{m}$ ，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。复杂程度属“简单”。

(2) 区内开采矿体为石灰岩，属于中等坚硬岩矿石，顶底板稳固。矿体呈层状产出，分布于山梁。矿床围岩岩体结构以中厚层状-薄层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。

(3) 地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

(4) 现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害问题少。

(5) 该矿正在进行采矿活动，自然边坡较稳定，大部分自然边坡较稳定，矿区内存在采场，面积及采坑深度较大，边坡不稳定，较易发生地质灾害，危害小。复杂程度属“中等”。

(6) 评估区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为  $20\sim 30^\circ$ ，最大相对高差 130m。高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交。复杂程度属“简单”。

根据《编制规范》附录 C 表 C.2，综合确定该矿山地质环境条件复杂程度属“中等”。

### 3、矿山生产建设规模

矿山生产能力 1 万吨/年，按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中建筑石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

兴县甘里铺村寨沟采石厂重要程度分级为“较重要区”，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”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。

## 二、矿山地质环境影响现状评估

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对评估区现状地质环境影响作出评估。其主要内容包括：分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度，评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况，评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况，分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

### （一）地质灾害危险性现状评估

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

##### （1）露天采场崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

评估区地表大面积为石灰岩，岩石较坚硬，边坡总体稳定性较好。现状条件下，矿区内分布有 2 处采场，存在 2 组不稳定边坡，现将其现状特征分别叙述如下：

XP1：位于矿区内西南部的 1 号采场，为一 L 形坡，该边坡总长约 430m，高度 5-70m，其中西南段长约 80m，高度 5-70m，坡向北东，坡度约 80°；西段长约 250m，高度 45-70m，坡向南东，坡度 70-80°；西北段长约 100m，高度 5-45m，坡向南东，坡度约 70°。坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组中厚层的豹皮灰岩、致密灰岩和泥晶灰岩等，矿体呈层状产出，其产状倾向 290°，倾角 5-10°。岩层倾向与不稳定斜坡多为斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。

XP2：位于矿区内东部的 2 号采场，为一 U 形坡，该边坡总长约 520m，高度 5-65m，其中东北段长约 180m，高度 5-60m，坡向南，坡度约 70°；东段长约 320m，高度 50-65m，坡向西，坡度 70-80°；东南段长约 120m，高度 5-65m，坡向北，坡度约 80°。坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组中厚层的豹皮灰岩、致密灰岩和泥晶灰岩等，矿体呈层状产出，其产状倾向

290°，倾角 5-10°。岩层倾向与不稳定斜坡多为斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。见照片 1、2。



照片 1 XP1 不稳定边坡（镜向 NW） 照片 2 XP2 不稳定边坡（镜向 NE）

XP1、XP2 边坡岩性为以往采矿形成。边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，稳定性较差。目前未造成人员及财产损失，主要存在崩塌、滑坡隐患。

### （2）、办公生活区崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现有办公生活区已建成并投入使用，位于矿区外南部的沟谷中，占地面积 0.02hm<sup>2</sup>，场地标高为 1123-1126m。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区的建设主要依托原始地形进行局部整平，东部存在一处不稳定斜坡，高度约 12m，坡度约 60°，岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩，办公生活区已投入使用多年，办公生活区运营中形成的边坡，现状条件下，未发生过地质灾害，见照片 3。

### （3）、破碎筛分场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现有破碎筛分场地位于矿区内南部的沟谷中，面积 0.06hm<sup>2</sup>，场地标高为 1140-1145m。破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放区等，碎石加工场主要设备有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。生产设备依地形高低趋势进行布置。见照片 4。



照片3 办公生活区



照片4 破碎筛分场地

## 2、泥石流地质灾害危险性现状评估

矿区中南部为蔚汾河支沟一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 3.8km，流域面积 4.4km<sup>2</sup>，最大相对高差 265m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以石灰岩为主，沟谷中仅有少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 200m<sup>3</sup>。据本次调查，该沟上游人类工程活动较弱，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.7m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。即现状条件下泥石流地质灾害弱发育。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性程度较轻，面积 17.72hm<sup>2</sup>。见图 7-1。

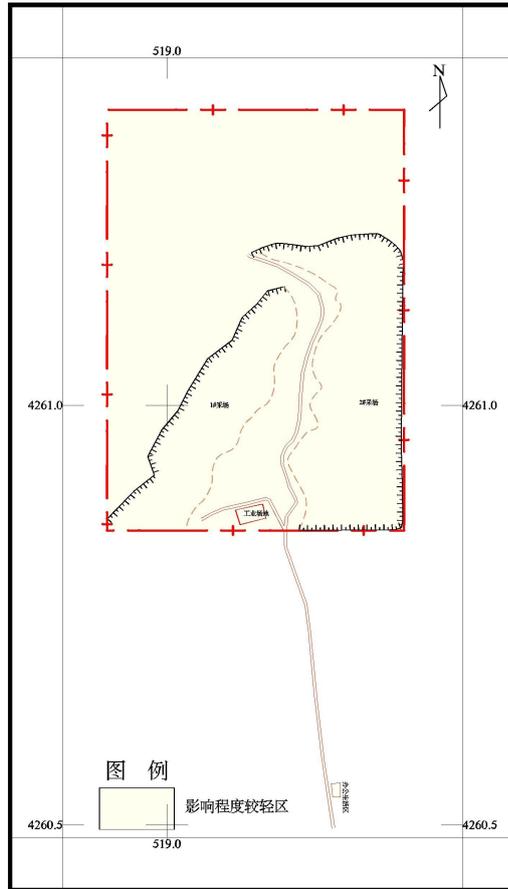


图 7-1 地质灾害现状评估分区图

## (二) 含水层影响程度现状评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。该矿开采标高 1265-1175m，当地岩溶水埋藏较深，岩溶地下水位标高为 833m 左右，远低于矿山最低开采标高。根据现场调查，矿区内内存在两处小型采场，面积分别为 2.34hm<sup>2</sup>、3.85hm<sup>2</sup>，开采标高分别为 1245-1175m、1240-1175m，采矿活动对碳酸盐岩类裂隙岩溶水影响程度较轻。该矿山为露天开采，不会影响地下水水质。采矿活动改变了大气降水入渗补给条件。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，对含水层影响程度较轻，面积为 17.72hm<sup>2</sup>。见图 7-2。

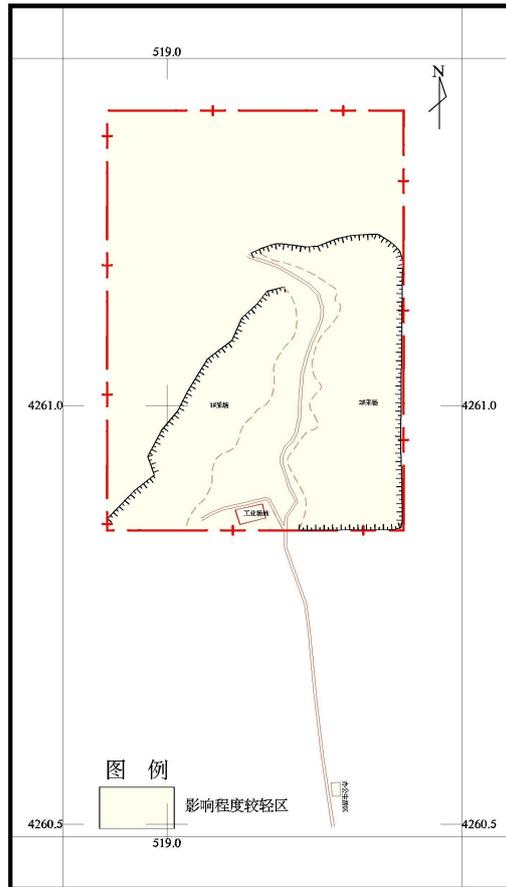


图 7-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

### (三) 地形地貌景观影响程度现状评估

评估区内没有地质遗迹及人文景观等分布。评估区处于中山区，区内总体地势区为中间低，东西高，最高点位于矿区北东部，海拔 1265m，最低点位于矿区南中部，海拔 1135m，最大相对高差 130m。山坡上大面积基岩裸露，坡度 20~30°。

根据现场调查，矿区范围内大面积在可视范围内的地表植被、地形地貌景观多被破坏。矿区内中部存在两处露天采场，均呈不规则多边形，采场 1 长约 430m，宽约 76m，面积 2.34hm<sup>2</sup>，高度 5-70m，坡面角 70-80 度；采场 2 长约 520m，宽约 105m，面积 3.85hm<sup>2</sup>，高度 5-65m，坡面角 70-80 度。各采场对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 6.19hm<sup>2</sup>；

破碎筛分场地整平及建筑物的建设改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工建筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.06hm<sup>2</sup>；

办公生活区整平及建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.02hm<sup>2</sup>；

运输道路路面整平及修建边坡高度 0.2-1m，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为 0.51hm<sup>2</sup>。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，现有采场和破碎筛分场地、办公生活区、运输道路地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为 6.77hm<sup>2</sup>；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积为 10.95hm<sup>2</sup>。

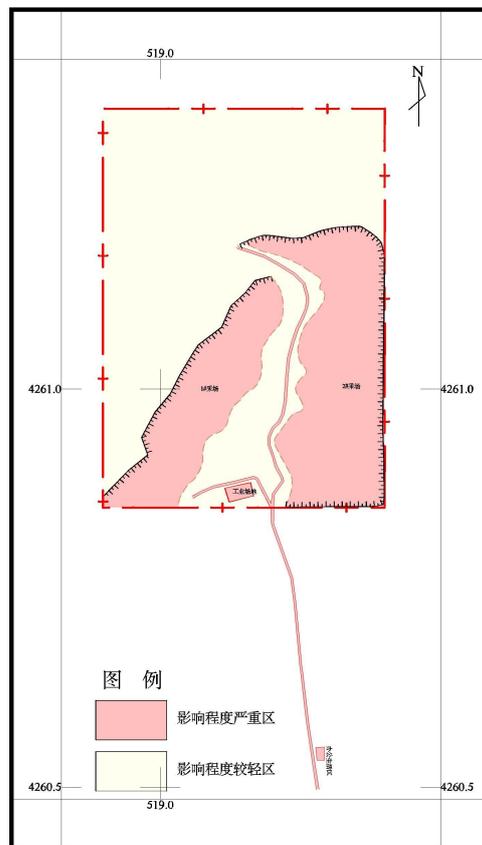


图 7-3 地形地貌景观影响和破坏程度现状评估分区图

#### （四）土地资源影响程度现状评估

评估区大面积基岩裸露。评估区内土地类型为旱地、其他草地、裸地。其中旱地 1.43hm<sup>2</sup>，其他草地 8.95hm<sup>2</sup>，田坎 0.26hm<sup>2</sup>，裸地 7.08hm<sup>2</sup>。经本次实地调查，除现有采场外其他土地资源基本大面积处于自然状态，植被覆盖率约 30%。

露天采场对土地资源造成破坏，面积为 6.19hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.02hm<sup>2</sup>，裸地 2.46hm<sup>2</sup>，其他草地 3.71hm<sup>2</sup>。

破碎筛分场地及办公生活区已建成并投入使用，场地整平及建筑物的修建压占土地资源。破碎筛分场地压占土地资源面积为 0.06hm<sup>2</sup>，全部为其他草地；办公生活区压占土地资源面积为 0.02hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。

运输道路已建成并投入使用，对土地资源造成了破坏，面积为 0.51hm<sup>2</sup>，其中裸地 0.01hm<sup>2</sup>，其他草地 0.50hm<sup>2</sup>。

上述由于采矿活动对区内土地的破坏主要表现在对草地的破坏上，合计破坏草地面积 4.29hm<sup>2</sup>。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路破坏林草地大于 4hm<sup>2</sup>，对土地资源影响程度严重，面积为 4.29hm<sup>2</sup>；其他范围内对土地资源影响程度较轻，面积为 13.43hm<sup>2</sup>。

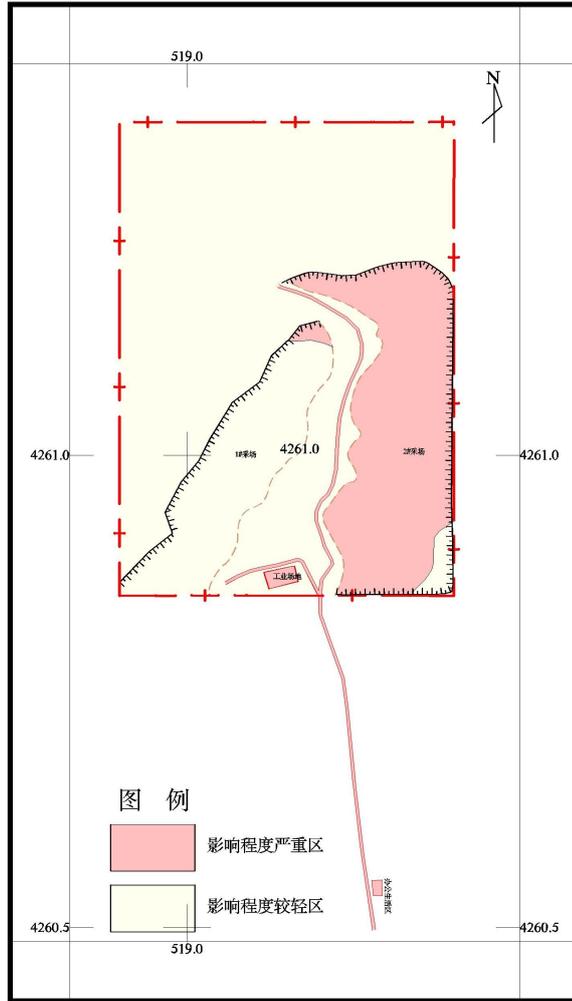


图 7-4 土地资源影响和破坏程度现状评估分区图

### (五) 小结

根据《编制规范》附录 E 表 E. 1，现状条件下，对矿山地质环境影响程度分为二个区：

#### (1) 影响严重区

现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路对矿山地质环境影响程度“严重”，面积为 6.77hm<sup>2</sup>。该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重-较轻。

#### (2) 影响较轻区

现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路以外的其他范围内

矿山地质环境影响程度“较轻”，面积为 10.95hm<sup>2</sup>。该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。见表 7-1、表 7-2。

表 7-1 矿山地质环境影响程度现状评估单要素说明表

单要素	危害或影响程度	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	单要素说明
地质灾害危险性	较轻	评估区	17.72	评估区内地质灾害危险性程度较轻。
含水层影响程度	较轻	评估区	17.72	采矿活动对含水层影响和破坏程度较轻。
地形地貌景观影响程度	严重	现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路	6.77	地形地貌景观发生较大变化，原生地形地貌景观影响严重。
	较轻	其他范围	10.95	其他范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。
土地资源影响程度	严重	现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路	4.29	破坏林草地大于 4hm <sup>2</sup> ，土地资源影响严重。
	较轻	其他范围	13.43	其他范围土地资源影响程度较轻。

表 7-2 矿山地质环境影响程度现状评估分区说明表

矿山地质环境影响程度分区	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	分区说明
严重	现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路	6.77	现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路对矿山地质环境影响程度“严重”；该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度严重-较轻。
较轻	其他范围	10.95	其他范围内矿山地质环境影响程度“较轻”；该区地质灾害危害程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

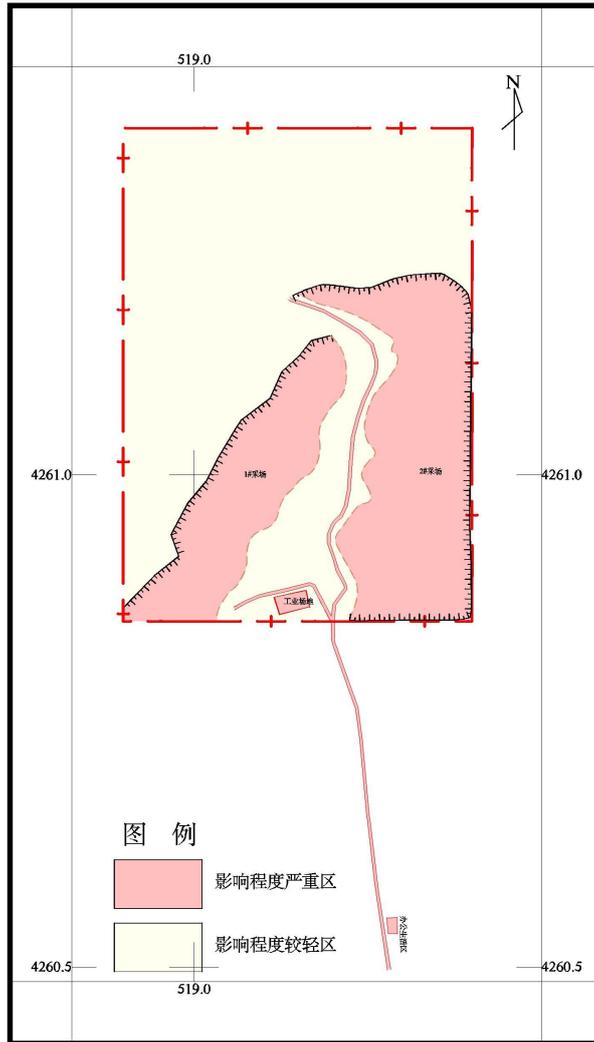


图 7-5 矿山地质环境影响程度现状评估综合分区图

### 三、矿山地质环境影响预测评估

地质环境预测评估是在现状评估的基础上，根据开发利用方案和采矿地质环境条件，分析预测矿山开采终了采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危险；评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响。

#### （一）地质灾害危险性预测评估

##### 1、采矿活动引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案的内容，矿山采用露天开采方式，由于矿山规模较小，而矿区内资源储量较大，服务年限较长，矿山开采进行分期开采。一期设计首采区开采标高为 1265m-1245m，最大开采深度为 20m，采用分层开

采，分层高度 20m，终了最终帮坡角  $52^\circ$ 。一期首采区开采终了后，将新形成面积为  $0.49\text{hm}^2$  的露天采场。

采矿终了后将在东北部形成终了边坡，该边坡台阶高度约 20m，平台较为平整，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩。该区岩层倾向  $290^\circ$ ，坡体为正向或斜向坡，岩层倾向与边坡方向正交或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，局部存在危岩体，预测单体规模均为小型。

露天采场西部终了边坡危害对象一般为 2 台型号 ZGD-100 型潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机、2 台柳工 CLG 220C 液压挖掘机、2 台常林 ZLM50E-2 型装载机、3 辆东风 DFL3258A3 型 10 吨自卸式汽车和工作人员。预测该段不稳定斜坡可能发生小规模崩落、掉块，威胁其下部人员及设备。两组不稳定斜坡威胁财产 100-300 万元，受威胁人数 10 人，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

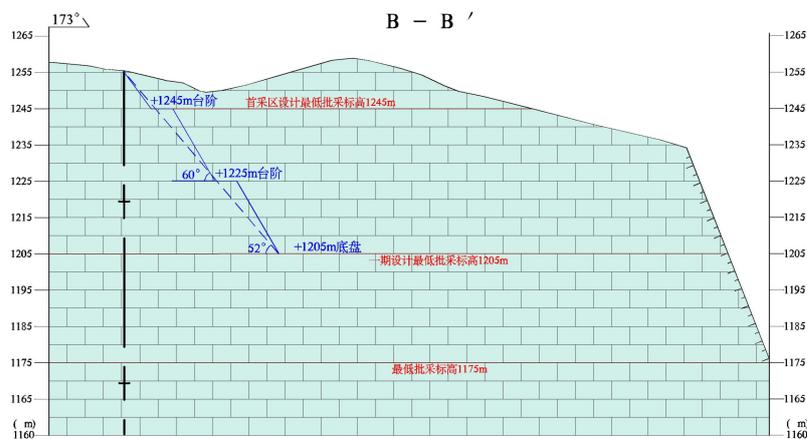


图 7-6 终了边坡地质剖面图

XP1、XP2 为一期开采中保留的不稳定斜坡，位于矿区内西南部和东南部的旧采场，所处地貌单元为低中山区。

XP1：位于矿区内西北部的采场，该边坡长约 350m，宽约 105m，面积  $38400\text{m}^2$ ，开采标高 1245-1175m，高度 5-70m，坡面角  $75\sim 80$  度，高度 3-55m，开采时间为 2017 年之前，坡下设备及生产人员已撤离，威胁对象为过路矿石运输车辆、机械设备及过路行人等，威胁人数 10-15 人，经济损失大于

100 万元，危险性中等，危害程度较严重。

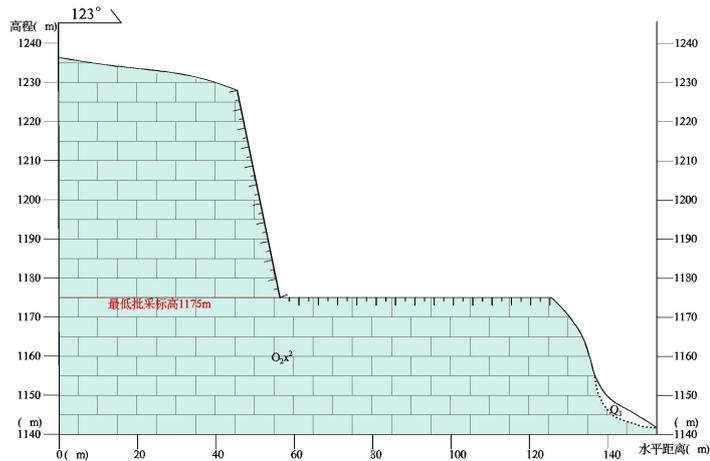


图 7-7 采场 1 地质剖面图

XP2：位于矿区内西北部的采场，该边坡长约 335m，宽约 76m，面积 23400m<sup>2</sup>，开采标高 1245-1175m，高度 5-70m，坡面角 70~80 度，高度 5-50m，开采时间为 2016 年之前，坡下设备及生产人员已撤离，威胁对象为过路矿石运输车辆、机械设备及过路行人等，威胁人数 10-15 人，经济损失大于 100 万元，危险性中等，危害程度较严重。

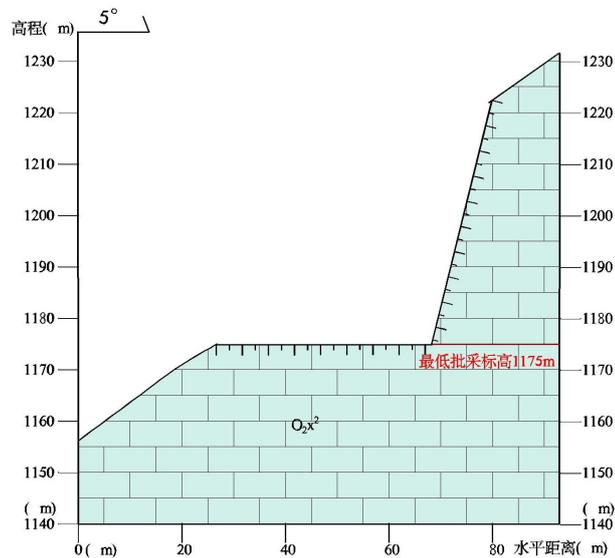


图 7-8 采场 2 地质剖面图

## 2、办公生活区遭受崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

现有办公生活区已建成并投入使用，位于矿区外南部的沟谷中，占地

面积 0.02hm<sup>2</sup>，场地标高为 1123-1126m。主要布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区的建设主要依托原始地形进行局部整平，东部存在一处不稳定斜坡，长度约 35m，高度约 12m，坡度约 60°，岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩，办公生活区已投入使用多年，办公生活区运营中形成的边坡引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

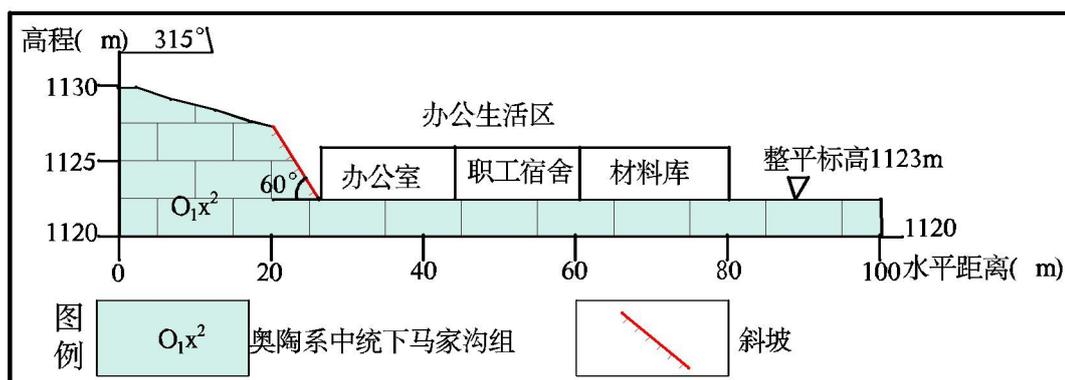


图 7-9 办公生活区地质剖面图

### 3、泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区中南部为一无名沟：为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，最高洪水位 0.8m，主沟长 3.8km，流域面积 4.4km<sup>2</sup>，最大相对高差 265m，主沟纵坡降 15%左右，两侧边坡坡度 20~25°，局部达 30°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 30%左右。沟谷及沟坡岩性以石灰岩为主，沟谷中仅有极少量基岩风化碎石，固体堆积物少，堆积量约为 220m<sup>3</sup>。据本次调查，矿山多年开采，在沟谷的中、下游进行采矿活动，该沟上游人类工程活动强烈，沟中松散堆积物少，沟谷堵塞程度轻微，评估区周边地势较开阔，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.8m，预测发生泥石流地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性中等，危害程度中等。

评估区泥石流属轻度易发。破碎筛分场地、办公生活区位于该沟谷中下游，根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧仅有少量崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性为石灰岩，岩体较坚硬，未来在风化、降雨等因素影

响下可能形成少量崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为石灰岩，但矿区采场位于沟谷中，对下游的工业广场、办公生活区内的设备及人员造成威胁，威胁财产 100-300 万元，受威胁人数 10 人，遭受泥石流地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等。

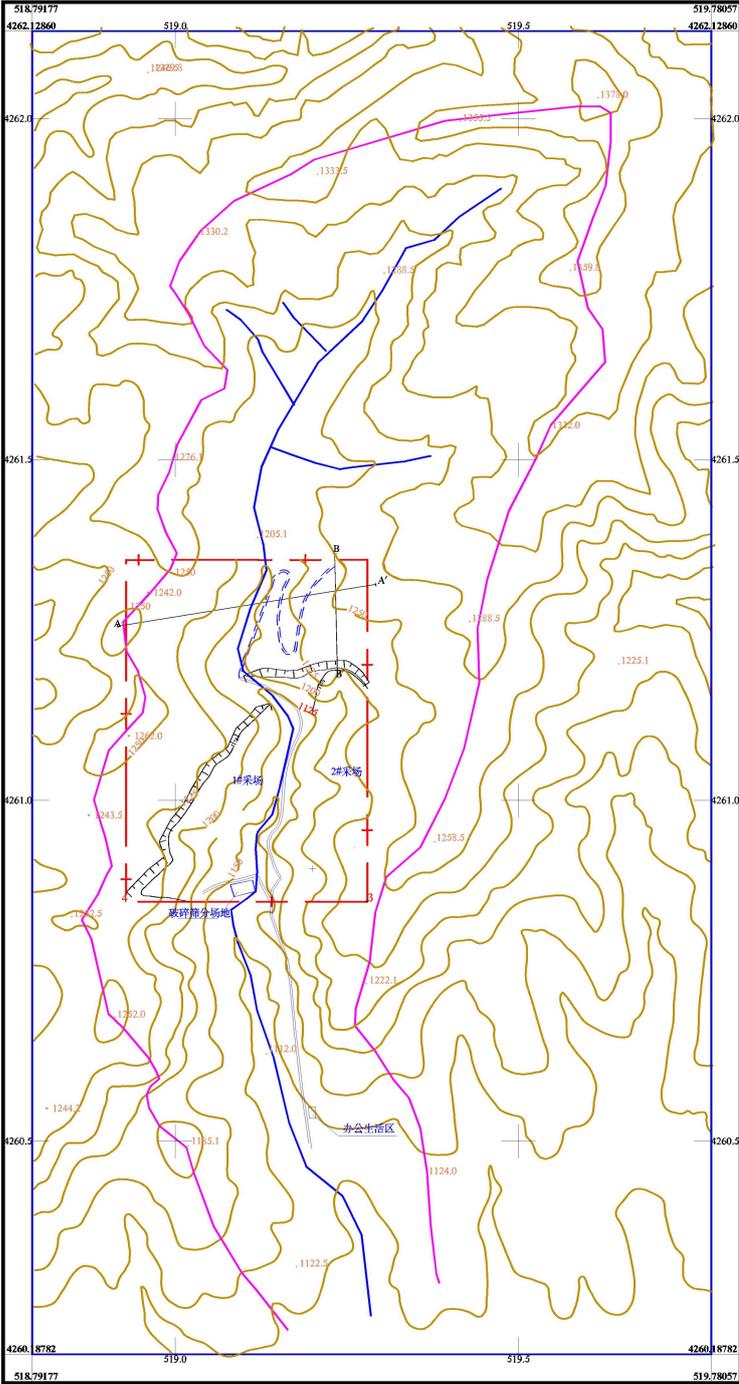


图 7-10 评估区沟谷流域图

对照《编制规范》附录 E 表 E. 1，预测首采区设计露天采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等，面积为 0.49hm<sup>2</sup>；破碎筛分场地、办公生活区遭受泥石流地质灾害可能性小，危害程度中等，地质灾害危险性中等面积为 0.08hm<sup>2</sup>。其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，面积为 17.15hm<sup>2</sup>，见图 7-9。

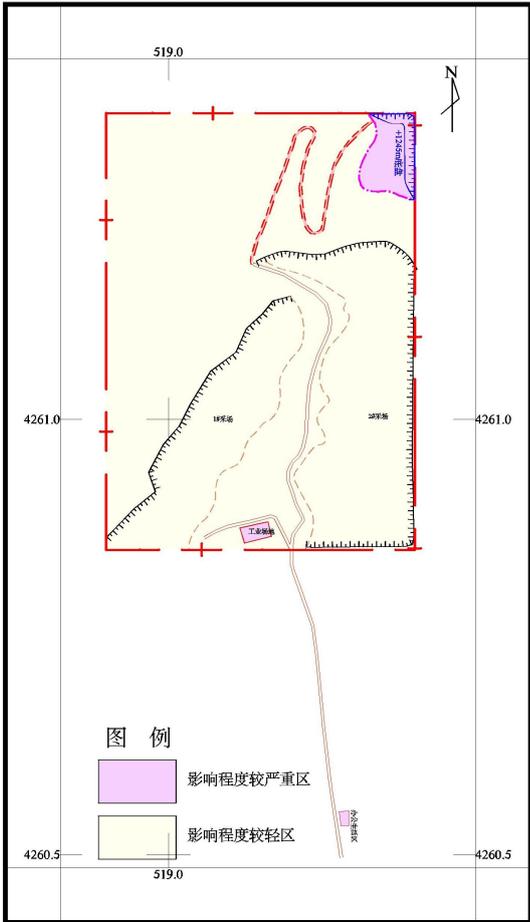


图 7-11 地质灾害预测评估分区图

(二) 采矿活动对含水层影响程度预测评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为岩溶水，主要接受大气降水的补给，富水性弱。矿区岩溶水位标高 833m，矿区内最低开采标高为 1175m，位于地下水位之上，一期首采区露天开采结束后，将共形成露天采场面积 0.49hm<sup>2</sup>，采矿活动未揭露地下水，只是破坏了透水不含水岩层，改变了大气降水入渗补给条件。该矿山为露天

开采，不会影响地下水水质。露天开采改变了采场周围降雨汇水形状和面积，汇水面积小，采场采矿过程中不存在矿坑排水，对地下水的补给、水量、水质及径流方式影响较轻。露天采场周围无村庄分布，采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成影响较轻。

根据《编制规范》附录 E 表 E. 1，预测采矿活动对含水层影响程度较轻，面积为 17.72hm<sup>2</sup>。

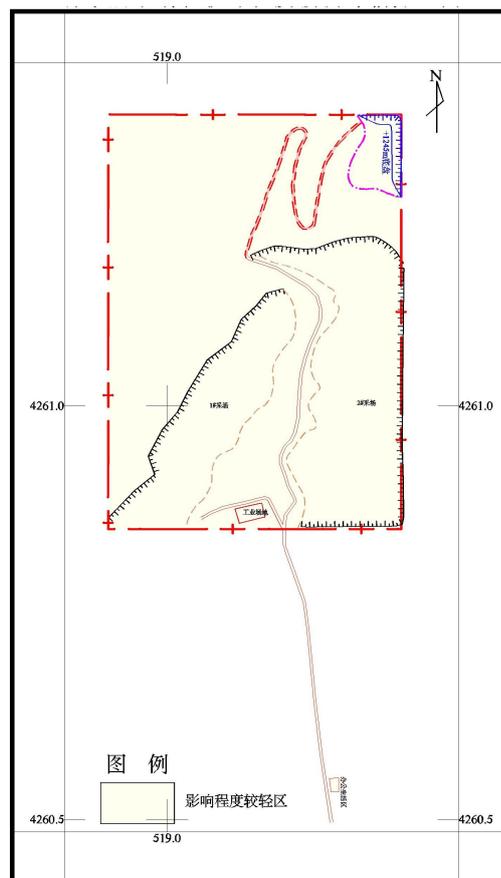


图 7-12 含水层影响和破坏程度预测评估分区图

### (三) 采矿活动对地形地貌景观影响程度预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，一期首采区露天开采终了后，将形成露天采场面积 0.49hm<sup>2</sup>。露天采场形成台阶式石灰岩陡壁，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

旧采场对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度

严重，面积  $6.19\text{hm}^2$ ；

破碎筛分场地在矿山服务年限内继续利用，其建筑物的建设出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为  $0.06\text{hm}^2$ ；

办公生活区在矿山服务年限内继续利用，建筑物的建设局部对周边山体进行了开挖，改变了原始地貌，使坡地变成了平台，加上人工构筑物出现与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为  $0.02\text{hm}^2$ ；

现有运输道路在矿山服务年限内继续利用，面积  $0.51\text{hm}^2$ ；同时新建道路面积  $0.27\text{hm}^2$ ，设计宽  $6\text{m}$ ，为简易公路，砂石路面，坡度  $8\sim 12\%$ 。路面整平及修建边坡高度  $0.2\text{--}1.0\text{m}$ ，改变了原始地貌，地表植被全部破坏，对原始地形地貌景观破坏程度严重，面积为  $0.78\text{hm}^2$ ；

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积  $7.54\text{hm}^2$ ；其它范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积  $10.18\text{hm}^2$ 。

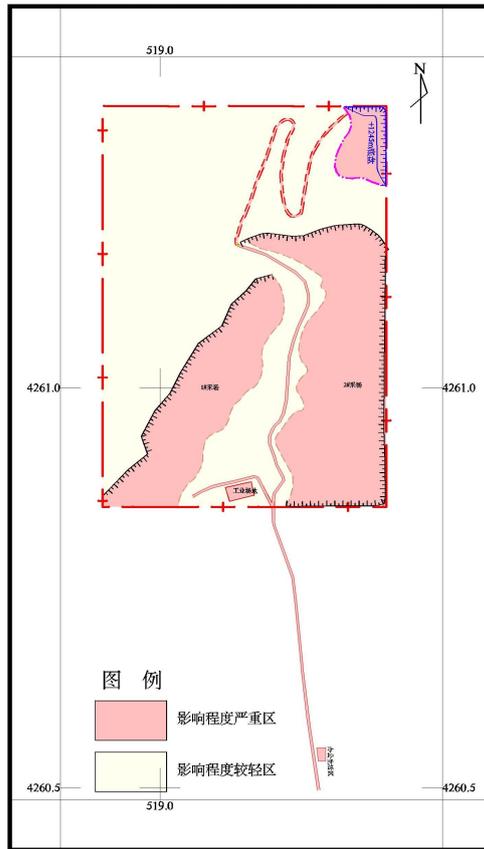


图 7-13 地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

#### (四) 采矿活动对土地资源影响程度预测评估

矿山采矿活动引起的评估区内土地资源影响和破坏主要表现在两个方面：其一为露天采场对土地资源的影响和破坏，其二为场地内建筑物及设备的修建对土地资源的影响和破坏。

该矿一期首采区采矿活动終了后形成的露天采场破坏土地总面积为 0.49hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。

旧露天采场对土地资源造成破坏，面积为 6.19hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.02hm<sup>2</sup>，裸地 2.46hm<sup>2</sup>，其他草地 3.71hm<sup>2</sup>。

破碎筛分场地在矿山服务年限内继续利用，其场地整平及建筑物的修建压占土地资源。破碎筛分场地压占土地资源面积为 0.06hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。

办公生活区在矿山服务年限内继续利用，其场地整平及建筑物的修建压占土地资源。办公生活区压占土地资源面积为 0.02hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。

现有运输道路在矿山服务年限内继续利用，对土地资源造成破坏，面积为面积为 0.51hm<sup>2</sup>，其中裸地 0.01hm<sup>2</sup>，其他草地 0.50hm<sup>2</sup>；新建道路设计宽 6m，为简易公路，砂石路面，对土地资源造成破坏，面积为 0.27hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。

综上所述，评估区内一期首采区设计露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路等破坏土地资源面积为 7.54hm<sup>2</sup>，其中破坏旱地 0.02hm<sup>2</sup>，其他草地 5.05hm<sup>2</sup>，裸地 2.47hm<sup>2</sup>。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路破坏林草地大于 4hm<sup>2</sup>，对土地资源影响程度严重，面积为 5.05hm<sup>2</sup>；其它范围内对矿山土地资源影响和破坏程度较轻，面积为 12.67hm<sup>2</sup>。

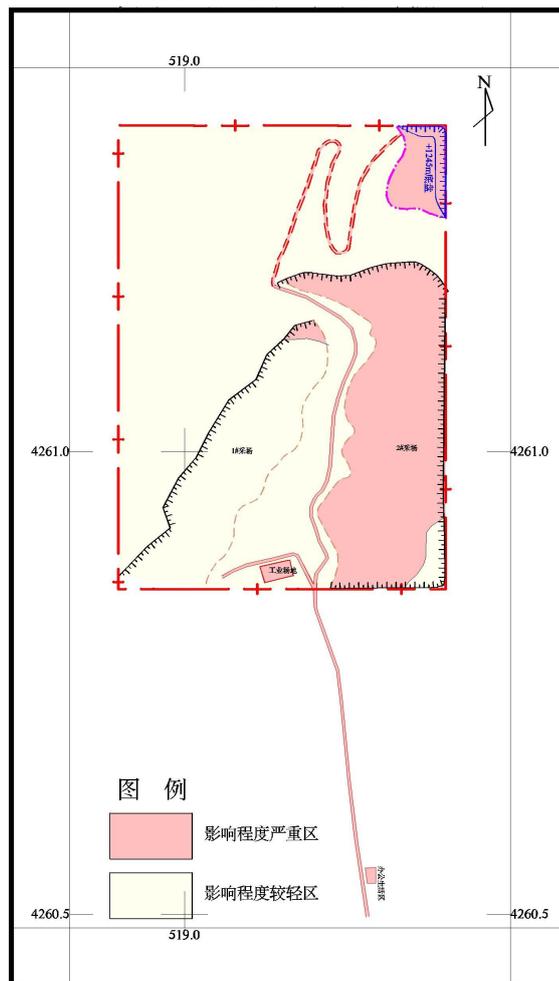


图 7-14 土地资源影响和破坏程度预测评估分区图

### (五) 小结

预测评估认为，该矿露天开采结束后，对矿山地质环境影响程度分为影响严重区和影响较轻区，预测评估综合分区见图 7-10、表 7-2：

(1) 影响严重区：分布于露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路，面积为 7.54hm<sup>2</sup>。该区采矿引发或遭受崩塌、滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等-小，危险性中等-小，影响程度较严重-较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度严重-较轻。

(2) 影响较轻区：分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路以外的其它范围，面积 10.18hm<sup>2</sup>。该区对地质灾害影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

表 7-3 矿山地质环境影响程度预测评估单要素说明表

单要素	危害或影响程度	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	单要素说明
地质灾害危险性	较严重	露天采场	0.57	预测露天采场引发崩塌地质灾害的可能性中等，发育程度中等，危险性中等，危害程度中等。
	较轻	其他范围	17.15	其他范围地质灾害影响程度较轻。
含水层影响程度	较轻	评估区	17.72	预测对含水层影响和破坏程度较轻。
地形地貌景观影响程度	严重	露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路	7.54	预测地形地貌景观发生较大变化，原生地形地貌景观影响严重。
	较轻	其他范围	10.18	预测其他范围对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。
土地资源影响程度	较严重	露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路	5.05	破坏林草地大于 4hm <sup>2</sup> ，土地资源影响严重。
	较轻	其他范围	12.67	破坏林草地小于 2hm <sup>2</sup> ，土地资源影响程度较轻。

表 7-4 矿山地质环境影响程度预测评估分区说明表

矿山地质环境影响程度分区	位置	面积 (hm <sup>2</sup> )	分区说明
严重	露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路、	7.54	预测采矿活动形成的采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路、对矿山地质环境影响程度“严重”；崩塌或滑坡等地质灾害危险性较严重-较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；对土地资源影响程度严重-较轻。
较轻	其他范围	10.18	其他范围内矿山地质环境影响程度“较轻”；该区对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻；对含水层影响程度较轻，地质灾害危害程度较轻。

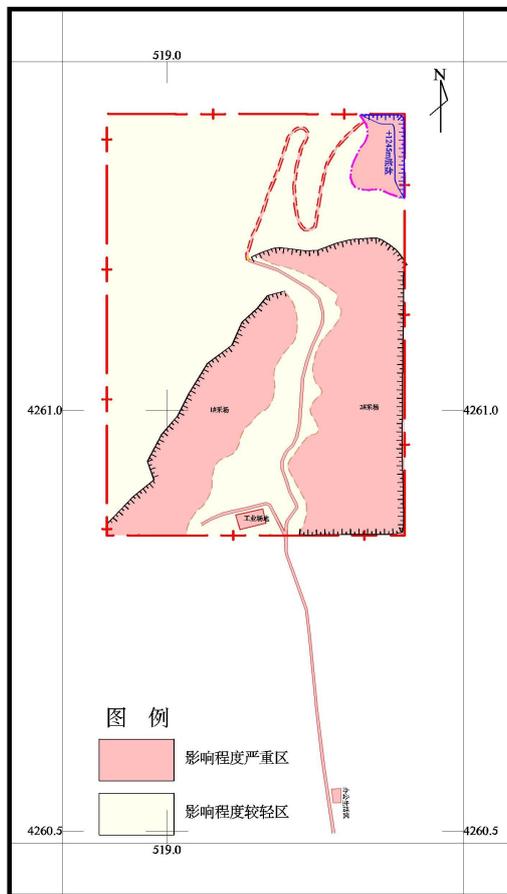


图 7-15 矿山地质环境影响程度预测评估综合分区图

## 第八章 矿山地质环境保护与治理恢复

### 一、地质环境保护与治理恢复分区

#### (一) 分区原则及方法

##### 1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区，应在坚持《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总体原则的基础上，要坚持以下三项原则：

①根据矿山地质环境单元和矿产资源开发利用方案或开发计划进行综合分析的分区原则；

②按照采矿活动对矿山地质环境影响程度，要充分考虑对人居环境、工农业生产、区域经济的影响，因地制宜地进行分区的原则；

③当现状评估与预测评估结果不一致时，按照主导因素优先，采取就上一级确定的分区原则。

##### 2、分区方法

采取现状评估结果与预测评估结果相叠加，按就重不就轻的原则进行分区归属的划分，并按防治级别分大区，按防治类型分亚区。

#### (二) 分区评述

根据上述分区原则和方法，将评估区范围进行矿山环境保护与恢复治理区划分为：重点防治区和一般防治区。矿山地质环境恢复治理分区见表8-1，现分述如下：

##### 1、重点防治区（I）

主要分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路，总面积为7.54hm<sup>2</sup>。各亚区分述如下：

(1) 露天采场重点防治亚区（I<sub>1</sub>）：面积6.68hm<sup>2</sup>。

根据开发利用方案的内容，一期首采区开采结束后，共形成面积为

0.49hm<sup>2</sup>的露天采场，旧采场形成面积为6.19hm<sup>2</sup>的露天采场，该区坡体为正向或斜向坡，倾向与坡向同向或斜交，终了边坡坡体稳定性较差。受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，存在浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡石灰岩段可能发生小规模崩落、掉块，该区地质灾害影响较严重-较轻；对含水层影响和破坏程度较轻；对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重；对土地资源影响和破坏程度严重。

防治措施主要为：露采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，对采场边坡的危岩进行清理、平台进行覆土绿化、边坡种植攀援植物绿化，定期巡查及时发现并处理崩塌隐患，改善地形地貌景观。

(2) 破碎筛分场地重点防治亚区 (I<sub>2</sub>)：面积0.06hm<sup>2</sup>。

该区采矿引发崩塌或滑坡灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。

防治措施主要为：矿山闭坑后拆除场地建筑和设备后，进行覆土绿化，改善地形地貌景观。

(3) 办公生活区重点防治亚区 (I<sub>3</sub>)：面积0.02hm<sup>2</sup>。

该区采矿引发崩塌或滑坡灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度严重；对土地资源影响程度严重。

防治措施主要为：矿山闭坑后拆除场地建筑和设备后，进行覆土绿化，改善地形地貌景观。

(4) 运输道路重点防治亚区 (I<sub>4</sub>)：面积0.78hm<sup>2</sup>。

该区引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小；对含水层影

响和破坏程度较轻；对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重；对土地资源影响和破坏程度严重。

防治措施主要为：覆土绿化，恢复并改善地形地貌景观。

## 2、一般防治区（III）

主要分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路外的其它范围，面积 10.18hm<sup>2</sup>。

现状条件下各类地质灾害不发育，预测遭受和引发各类地质灾害的可能性小，预测对含水层影响和破坏较轻；对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；对土地资源的影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：采取自然复绿的方法，保持原有地形地貌。

**表 8-1 矿山地质环境恢复治理分区说明表**

保护分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	分布范围与面积 (hm <sup>2</sup> )	分区编号	单要素说明	单要素说明
重点防治区 (I)	7.54	露天采场, 面积 6.68hm <sup>2</sup>	I <sub>1</sub>	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	对采场及各平台进行覆土后绿化。
		破碎筛分场地, 面积 0.06hm <sup>2</sup>	I <sub>2</sub>	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	拆除场地建筑及设备后覆土绿化。
		办公生活区, 面积 0.02hm <sup>2</sup>	I <sub>3</sub>	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	拆除场地建筑及设备后覆土绿化。
		运输道路, 面积 0.78hm <sup>2</sup>	I <sub>4</sub>	地形地貌景观破坏程度严重, 土地资源影响和破坏程度严重。	覆土绿化。
一般防治区 (III)	10.18	其它范围, 面积 10.18hm <sup>2</sup>	III	地形地貌景观破坏程度较轻, 土地资源影响和破坏程度较轻。	自然复绿。

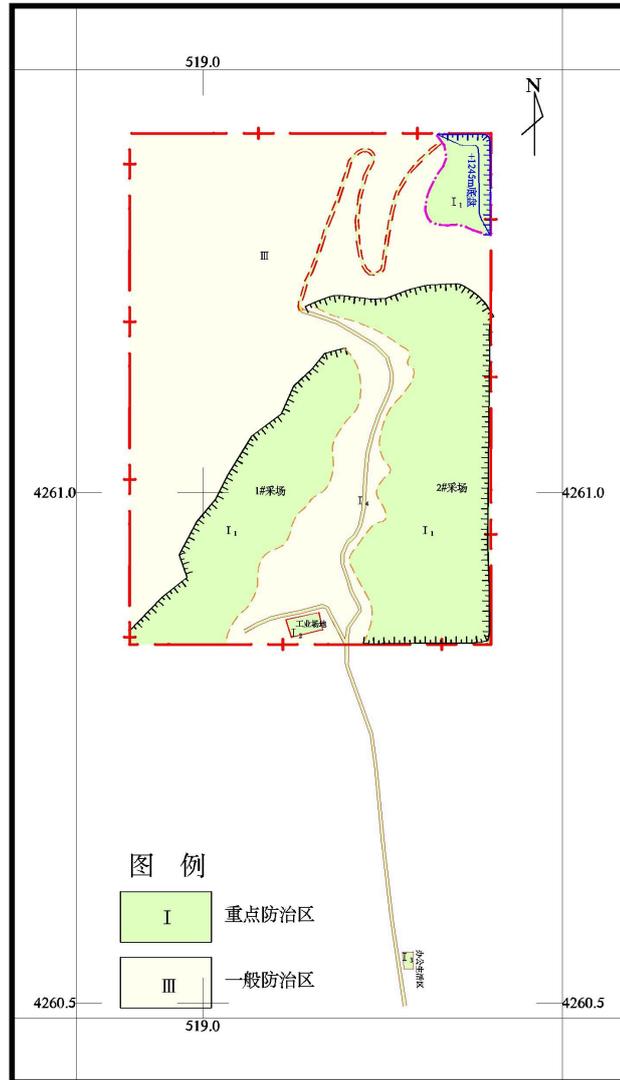


图 8-1 矿山地质环境影响程度综合分区图

## 二、地质环境保护与治理恢复措施

### (一) 地质环境保护与恢复治理原则、目标、任务

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

(1) 遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原

则；

(2) 遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；

(3) 遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；

(4) 遵循技术可行、经济合理的原则；

(5) 遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

## 2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据该矿矿山地质环境现状特征、已存在的矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，其保护和恢复治理的总体目标是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻矿山工程建设和采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害危害以及对含水层的影响破坏，并采取永久性的防治措施。

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②采矿形成的边坡、破碎筛分场地、办公生活区及设计取土场，得到全面有效治理，地形地貌景观得到有效恢复，与周边环境相协调。

## 3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施旨在综合治理矿山地质环境，控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合本矿矿山地质环境保护与综合治理总目标，矿山地质环境保护与治理恢复任务如下：

①建立矿山地质环境保护与恢复治理机构。

②开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括各类灾害隐患点的监测、高陡边坡的监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

③对露天新、旧采场边坡进行危岩体清理。

④定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。

## (二)地质环境保护与恢复治理工作部署及年度安排

## 1、地质环境保护与恢复治理工作部署

兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿矿山一期首采区开采境界内服务年限为 10 年，本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，总体工作部署分为近期（第一年至第五年）和中远期（第六年至第十年）。

### （1）近期工作部署（第一年至第五年）：

成立矿山地质灾害监测管理机构，布设矿山地质环境监测点，重点对采矿边坡进行监测；对露天旧采场边坡进行危岩体清理；对办公生活区不稳定斜坡进行危岩体清理；对+1345m 终了平台进行危岩体清理，覆土后进行绿化；对无名沟进行监测并清理堆积物。

### （2）中远期工作部署（第六年至第十年）：

②对 1、2 号旧露天采场边坡进行危岩体清理，清理方量 10524m<sup>3</sup>。

③对+1345m 平台清理危岩体方量约 487m<sup>3</sup>。

④定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通，每年清理固体废弃物 200m<sup>3</sup>，治理总量 1000m<sup>3</sup>。

⑤开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括各类灾害隐患点的监测、高陡边坡的监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

## 2、地质环境保护与恢复治理年度安排

### （1）第一年

①成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对形成的终了边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全。

②在新旧露天采场四周设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 950m 的防护区，需设置铁丝网长度约 950m，同时每 100m 设置警戒标示牌一处，共设置 9 处。

③对 1、2 号旧露天采场边坡进行危岩体清理，清理方量 1975m<sup>3</sup>；对办公生活区不稳定斜坡进行危岩体清理，清理方量 134m<sup>3</sup>。

④定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通，每年清理固体废弃物 200m<sup>3</sup>，治理总量 1000m<sup>3</sup>。

⑤开展地质灾害预警监测工程，主要包括在设计露天采场、旧采场不稳定斜坡，破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路切坡处设置监测点，进行滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置泥石流监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

## (2) 第二年

①对 1、2 号旧露天采场边坡进行危岩体清理，清理方量 1843m<sup>3</sup>；对近期开采境界范围内露天采场+1345m 清理危岩体方量约 118m<sup>3</sup>。

②定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通，每年清理固体废弃物 200m<sup>3</sup>，治理总量 1000m<sup>3</sup>。

③根据进度分阶段覆土绿化，对上年度已开采的+1145m 终了台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全

## (3) 第三年

①对 1、2 号旧露天采场边坡进行危岩体清理，清理方量 1721m<sup>3</sup>；对近期开采境界范围内露天采场+1345m 清理危岩体方量约 118m<sup>3</sup>。

②定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通，每年清理固体废弃物 200m<sup>3</sup>，治理总量 1000m<sup>3</sup>。

③根据进度分阶段覆土绿化，对上年度已开采的+1145m 终了台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全

#### (4) 第四年

①对 1、2 号旧露天采场边坡进行危岩体清理，清理方量 1844m<sup>3</sup>；对近期开采境界范围内露天采场+1345m 清理危岩体方量约 118m<sup>3</sup>。

②定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通，每年清理固体废弃物 200m<sup>3</sup>，治理总量 1000m<sup>3</sup>。

③根据进度分阶段覆土绿化，对上年度已开采的+1145m 终了台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全

#### (5) 第五年

①对 1、2 号旧露天采场边坡进行危岩体清理，清理方量 2494m<sup>3</sup>；对近期开采境界范围内露天采场+1345m 清理危岩体方量约 117m<sup>3</sup>。

②定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通，每年清理固体废弃物 200m<sup>3</sup>，治理总量 1000m<sup>3</sup>。

③根据进度分阶段覆土绿化，对上年度已开采的+1145m 终了台阶进行地形地貌景观恢复，对台面和边坡进行覆土后绿化。

④各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全

### 三、矿山地质环境防治工程

#### 1、地质灾害防治

##### (1) 工程名称：

清理危岩体治理工程

##### (2) 技术方法：

采矿边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂

缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。（注：本次危岩体按每平方米  $0.3\text{m}^3$ ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=平台长度×斜坡高度÷ $\sin 70^\circ$ 。） $0.93969$

### (3) 主要工作量：

对终了边坡进行危岩体清理，边坡长度为 150m，高度 20m，清理斜坡面积约  $3193\text{m}^2$ ，清理危岩体方量约  $958\text{m}^3$ 。实施时间第六年至第十年。

对旧采场进行危岩体清理，采场 1 长约 430m，高度约 5-70m，清理斜坡面积约  $32032\text{m}^2$ ，清理危岩体方量约  $9610\text{m}^3$ ；采场 2 长约 520m，高度约 5-65m，清理斜坡面积约  $35969\text{m}^2$ ，清理危岩体方量约  $10791\text{m}^3$ 。实施时间第一年至第十年。

对办公生活区不稳定斜坡进行危岩体清理，边坡长约 35m，高约 12m，清理斜坡面积约  $447\text{m}^2$ ，清理危岩体方量约  $134\text{m}^3$ ，实施时间第一年。

在新旧露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 950m 的防护区，需设置铁丝网长度约 950m，同时每 100m 设置警戒标示牌一处，共设置 9 处。实施时间第一年。

## 2、泥石流地质灾害防治

由于沟谷内采矿活动强烈，定期对无名沟进行巡视，及时清理固体堆积物，确保沟道畅通。近期及中远期内每年清理固体废弃物  $200\text{m}^3$ ，治理总量  $2000\text{m}^3$ 。

## 3、地形地貌景观破坏防治

露天采场最终开采底盘恢复为有林地，模式为乔草混交，选用侧柏和紫花苜蓿/无芒雀麦营造乔草群落，乔木选择侧柏；露天采场边坡恢复为人工牧草地，由于终了边坡坡度达  $60^\circ$ ，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树种草，所以设计采用在终了平台靠近终了边坡 30cm 的地方选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖终了边坡，达到绿化的目标。覆土  $35910\text{m}^3$ ；栽植侧柏 13150 株，栽植紫穗槐 711 株；栽植爬山虎 1099 株；林

地撒播草籽 5.42hm<sup>2</sup>；按照复垦方案对场地内植被进行恢复，因此该部分内容按照复垦方案中内容执行。

#### 4、地质环境监测工程

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

##### (1)、滑坡、崩塌地质灾害监测

a、工程名称：滑坡、崩塌监测工程

b、工程时间：第一年-第十年

c、工程地点：采矿终了边坡、旧采场边坡、破碎筛分场地、办公生活区

d、技术方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在露天采场易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，纲丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出，当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9月）每天 1 次，平时 2-3 天 1 次。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根

据降雨强度、监测点的重要性区别对待，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天 24 小时值班监测。

e、工程量：共布设监测点 4 个，可按每月一次进行监测（在汛期，雨季宜每天一次）。

## （2）、泥石流监测

a、工程名称：泥石流监测

b、工程时间：第一年-第十年

c、工程地点：矿区所在沟谷

d、技术方法：巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情。

e、工程量：汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

## （3）监测机构设置

该矿山为小型矿山，工作人员人数少，可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

①专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

②专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

③尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

## （4）监测资料整理与分析

监测人员要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规

律性，预测矿山各地质环境问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

表 8-5 监测点坐标一览表

灾害类型	监测点号	坐标 (X)	坐标 (Y)	备注
不稳定斜坡 监测点	JC1	4261068.69	519063.49	采场 1 不稳定斜坡
	JC2	4260951.47	518982.68	采场 1 不稳定斜坡
	JC3	4260932.21	519278.20	采场 2 不稳定斜坡
	JC4	4261182.44	519276.33	采场 2 不稳定斜坡
泥石流地质 灾害监测点	JN1	4261645.68	519210.09	N <sub>1</sub> 泥石流沟沟域

## 四、保障措施与效益分析

### (一) 保障措施

#### 1、组织保障

建立健全组织机构及管理制度，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。

制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

#### 2、技术保障

矿山地质环境保护与恢复治理工程具体的勘查、设计与施工所用单位应具有地质灾害治理工程勘查、设计资质，且在相关工作领域有良好工作成绩的单位，确保矿山地质环境保护与恢复治理工程质量。

#### 3、资金保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照此原则，矿山地质环境保护与治理恢复费用全部由兴县廿里铺村北沟渠采石

厂承担。

按照国家及地方有关规定缴存矿山地质环境治理恢复基金, 兴县廿里铺村寨沟采石厂应当依照国家及地方有关规定, 按时、足额缴存矿山地质环境保护与治理恢复基金, 缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行, 矿山地质环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山地质环境治理恢复所需费用, 确保矿山开采带来的问题得到圆满解决。

## (二) 效益分析

### 1、社会效益分析

#### ①防治地质灾害发生, 保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后, 可有效防治地质灾害的发生, 保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全, 达到防灾减灾的目的。

②最大限度地减少采矿对土地资源的破坏, 方案的实施可恢复土地功能。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能, 发展经济, 为构建和谐农村、和谐社会创造了条件, 具明显的社会效益。

#### ③综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防, 采取拦、排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后, 工程措施与生物措施相结合, 在矿区栽植了适生的植被, 一方面减缓了水土流失, 另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力, 并增加了环境容量。

#### ④监测预警系统的运用可增强人们防灾意识, 更好地保护地质环境

针对不同的矿山地质环境问题, 采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急, 分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作, 发现问题及时处理, 有效保护地质环境。

## 2、环境效益分析

露天开采造成的大面积地表凹坑，破坏了原生植被，导致水土流失加强，矿山生态环境将遭受严重破坏。对矿山地质环境进行恢复治理，使破损山体得于恢复，地面林草植被增加，水土得于保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境。并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。具有巨大的生态环境效益。进行覆土种草，可防止水土流失，再现荒坡荒沟可长草。总之，经过恢复治理后，会取得好的环境效益。

## 3、经济效益分析

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

本矿生产能力为 1 万吨/年，日常生产工作人员 10 人左右，矿山地质环境治理与恢复工作实施后，可保证矿山正常安全生产，为当地农民提供就业机会，增加经济收入，矿山业主亦可获得可观的经济效益。另一方面，恢复林地和草地总面积达 5.07hm<sup>2</sup>，具有一定的潜在经济价值。

## 第九章 矿山及影响区土地复垦评价

### 一、矿区及影响区土地利用现状

#### 1、土地利用现状

根据吕梁市国土资源局颁发的证号为 C1411002009127130050619 的采矿许可证，有效期自 2017 年 12 月 13 日至 2019 年 12 月 13 日，批准矿区面积 0.175km<sup>2</sup>，影响区为矿区及矿区外损毁土地构成区，面积为 18.32hm<sup>2</sup>。

据兴县自然资源局提供的 2017 年度土地利用现状图(J49G037052)及相关资料，影响区内土地利用类型旱地、其他草地、田坎、裸地共 4 个地类。区内沟壑纵横，水土流失严重，土地系统生产能力一般。

根据兴县林业局关于兴县甘里铺村寨沟采石厂矿区范围与各类保护区重叠情况的复函，兴县甘里铺村寨沟采石厂范围与自然保护区、森林公园和湿地公园、国家一级公益林、I 级保护林地、山西省永久性公益林不重叠；也不涉及国家二级公益林与 II 级保护林地等。矿区和影响区内均不涉及各类保护区、未占用基本农田。

土地利用现状详见表 9-1。

**表 9-1 影响区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	1.43		1.43	7.81
04	草地	043	其他草地	8.73	0.82	9.55	52.13
12	其他土地	123	田坎	0.26		0.26	1.42
		127	裸地	7.08		7.08	38.65
合计				17.5	0.82	18.32	100.00

耕地：影响区旱地总面积 1.43hm<sup>2</sup>，田坎面积 0.26hm<sup>2</sup>。当地沟壑纵横，风蚀水蚀严重，土壤保肥保水能力低下，耕地土壤肥力较低，耕地产量较低。以种植玉米、谷子及其他杂粮、薯类等，一年一作，玉米亩产 400kg/亩。矿区及影响区内均无基本农田分布。

草地：影响区草地都为其他草地，面积 9.55hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 52.13%。矿区一带土层分布不均匀，土层厚度多在 1-3m，多处于沟坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草。植被覆盖度 40%。

裸地：影响区裸地面积 7.08hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 38.65%。多处于沟道西坡，水土流失严重，土层较薄，土层厚度在 1m 以下。

另经调查，矿区东部交口村 0035 图斑、甘里铺村 0045 图斑、0056 图斑均为兴县磊昌鑫石料厂造成采矿用地，应由其进行复垦，与本矿无关。办公生活区以南采矿用地坐落为甘里铺村 0067 号图斑为县委党校用地，与本矿无关。

## 2、土地利用权属状况

影响区土地均坐落于奥家湾乡甘里铺村，土地权属均为甘里铺村集体所有土地。

## 3、土地质量



照片 9-1 影响区旱地土壤剖面图

土壤剖面 2019 年 5 月采自矿区外甘里铺村-0035 号图斑，种植农作物为谷子。该耕地地处矿区西部，土体厚度约在 3m 左右，耕作层厚度约 25cm，

土类为褐土，通透性良好，耕性良好，其剖面主要性状：

0~25cm，耕作层，褐色，结构疏松，屑粒状结构，有机质含量 7.78g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

25~50cm，犁底层，颜色黄褐，碎块状结构，形成土壤一般为中壤，该层土体结构较紧实，分布少量作物根系。

50~90cm，心土层，形成土壤一般为中壤，土体结构紧实，受耕作层的影响较小，有少量作物根系，几乎无根系生长。见表 9-2。

表 9-2 耕地土壤理化土壤剖面化学性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地
0~25	7.78	0.82	18.63	194.56	7.85	中壤
25~50	4.15	0.58	12.74	162.41	7.85	中壤
50~90	2.54	0.31	8.54	124.85	7.87	中壤



照片 9-2 影响区草地土壤剖面图

土壤剖面 2019 年 5 月采自矿区东部廿里铺村-0037 号图斑的其他草地，土地厚度约 1-3m，土壤通透性一般，肥力较差。其剖面主要性状：

0~15cm，草毡层，灰褐色，有机质含量 6.85g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系。

15~65cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

65~90cm，淀积层，土体结构为重壤，块状结构，几乎没有根系。

土壤理化性质见表 9-3。

表 9-3 草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤质地
0~15	7.05	0.65	11.52	161.33	7.83	轻壤
15~65	4.68	0.42	9.33	125.41	7.83	中壤
65~90	2.51	0.30	5.87	98.64	7.84	重壤

## 二、土地损毁的分析预测

### (一)损毁环节与时序分析

根据开发利用方案，该矿为生产矿山，现状该矿地表于矿区南部区内形成破碎筛分场地，在矿区外形成办公生活区。各场地已利用多年，场地范围能够满足采矿活动需求；采矿道路沿矿区中部沟道延伸至各采场，后期仍将向北延伸通往矿区最北侧。

区内土壤总体较薄，分布不均，根据开发利用方案区内总体土层厚度 1-3m，实际调查矿区西部 1#采场坡顶部土层厚度不足 1m，区内沟坡东部较西部土层稍厚，东部 2#采场顶部所在梁崮（矿区外）土层厚度将近 6m，矿区外办公生活区所在沟口处土层厚度可达 8m，但有夹层和料姜，整体砾石含量大于 20%。矿区外东北侧草地土层渐厚，土层厚度 10-15m。已有采场剥离覆盖物均已用于办公生活区和工业场地平整，未形成排土场。后期开采中露天采场土层厚度 2m 左右，根据开发利用方案不再单独设排土场，直接用于已有采场的复垦覆土。

目前区内共形成 2 个采场，均已采至最低批采标高，后续不再开采。拟于近期进行复垦。

根据开发利用方案该矿一期（100 余年）开采矿区东北部矿体，首期即本方案服务年限内，涉及生产服务年限 10 年，仅形成 1245m 水平，采场未

开采至最低批采标高，后续仍将继续开采。其损毁时序见表 9-6。

后续生产中露天采场将在服务年限内逐步形成边坡和平台，随着复垦工作的进行，产生取土场挖损损毁土地。综上所述，因后期还要继续开采，故办公生活区、破碎筛分场地、矿山道路等均留续使用，本期拟开采的露天采场下期仍将继续向下开采，故以上单元留续使用。则确定各单元损毁时序表见表 9-4。

**表 9-4 各损毁单元损毁时序及面积表**

各损毁单元		面积	损毁时间	是否留用
已露天采场	1#采场	2.34	2017 年前	否
	2#采场	3.85	2018 年前	否
办公生活区		0.02	2008-2018 年	留用
破碎筛分场地		0.06	2008-2018 年	留用
矿山道路	已有道路	0.51	2008-2018 年	留用
	拟建道路	0.27	2019-2028 年	留用
拟损毁露天采场	1245m	0.49	2019-2028 年	留用
取土场		0.60	2019-2024 年	否

## （二）已损毁土地现状

### 1、损毁土地情况

#### 1) 已压占损毁土地

##### ①破碎筛分场地、办公生活区

破碎筛分场地位于矿区内的南部，占地面积  $0.06\text{hm}^2$ ，场地内主要设置碎料加工场、成品堆放区等，损毁土地类型为其他草地；办公生活区已建成并投入使用，位于矿区外南部距离矿区 368m 的沟谷中，占地面积  $0.02\text{hm}^2$ ，为地上一层，采用砖混结构，总建筑面积为  $100\text{m}^2$ ，损毁土地类型为其他草地。

##### ②采矿道路

该矿采矿道路从矿区外已有道路通至矿区及各场地之间，向北已延伸已有采场，已有采矿道路面积  $0.51\text{hm}^2$ ，为重度压占损毁，其中损毁其他草地  $0.50\text{hm}^2$ 、损毁裸地  $0.01\text{hm}^2$ 。

以上占地均为租用，无永久性建设用地。

## 2) 已挖损损毁土地

根据开发利用方案和现场调查，矿区内存在两处露天采场，均呈不规则多边形，露天采场 1#位于矿区西部，不规则状，长约 430m，宽约 76m，面积 2.34hm<sup>2</sup>，其中损毁其他草地 0.06hm<sup>2</sup>、损毁裸地 2.28hm<sup>2</sup>，开采标高 1245-1175m，高度 5-70m，坡面角 70-80 度，开采时间为 2017 年之前；露天采场 2#位于矿区东部，长约 520m，宽约 105m，面积 3.85hm<sup>2</sup>，其中损毁旱地 0.02hm<sup>2</sup>、其他草地 3.65hm<sup>2</sup>、裸地 0.18hm<sup>2</sup>，开采标高 1240-1175m，高度 5-65m，坡面角 70-80 度，开采时间南部为 2016 年以前，北部为 2018 年。两个采场均已采至最低批采标高。具体各采场参数见表 9-5。

**表 9-5 已有露天采场各采场参数表**

编号	平台宽度 (m)	边坡高度 (m)	边坡坡度 (°)	边坡长度 (m)	平台高程 (m)	边坡面积 (hm <sup>2</sup> )	平台面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )
1#采场	70	5-70	70-80	466	1175	0.45	1.89	2.34
2#采场	93	5-65	70-80	633	1175	0.61	3.24	3.85
合计	-	-	-	1099		1.06	5.13	10.43

因在开采中直接破坏了植被和土壤生态系统，直接导致植物的死亡，和破坏了地表土壤结构，故确定为重度损毁。

**照片 9-3 办公生活区**





照片 9-4 1#已有采场



照片 9-5 2#已有采场

综上所述，该矿已损毁面积为 6.78hm<sup>2</sup>，其中已压占土地面积 0.59hm<sup>2</sup>，包括破碎筛分场地 0.06hm<sup>2</sup>、办公生活区 0.02hm<sup>2</sup>、采矿道路 0.51hm<sup>2</sup> 等的压占；已挖损损毁土地面积 6.19hm<sup>2</sup>，包括 1#已有采场面积 2.34hm<sup>2</sup>、2#已有采场面积 3.85hm<sup>2</sup>。

**表 9-6 已损毁土地情况表**

损毁类型	单元名称	二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			
		地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
挖损	1#采场	043	其他草地	0.06		0.06	
		127	裸地	2.28		2.28	
		小计	-	2.34		2.34	
	2#采场	013	旱地	0.02		0.02	
		043	其他草地	3.65		3.65	
		127	裸地	0.18		0.18	
		小计	-	3.85		3.85	
	小计	-	-	6.19		6.19	
	压占	办公生活区	043	其他草地		0.02	0.02
		破碎筛分场地	043	其他草地	0.06		0.06
矿山道路		043	其他草地	0.30	0.20	0.50	
		127	裸地	0.01		0.01	
		小计	-	0.31	0.2	0.51	
小计		-	-	0.37	0.22	0.59	
小计	-	-	6.56	0.22	6.78		

### (三) 拟损毁土地预测

根据开发利用方案，在后续的开采和复垦阶段，将会因开采产生新的土地损毁。具体分析如下：

#### 1、挖损损毁土地

##### 1) 露天采场

本方案生产服务期内露天采场开采至 1245m 水平，在矿区内新形成挖损面积 0.49hm<sup>2</sup>，损毁地类为其他草地。开发利用方案分层开采矿体，分层高度 20m，终了台阶坡面角 60°，本方案服务年限内仅开采 1 层，开采标高 1265-1245m。即届时该采场未开采至最低开采标高，下期仍将向下继续开采。

采场地表覆盖物厚度 0.8-2m，黄土层与下部石灰岩不整合接触，且石灰岩表层局部破碎，考虑实际操作中底部有部分覆盖物直接与石灰岩一起送去破碎筛分，故按平均剥离可剥离利用土层 1m 计算，可剥离黄土 0.49 万 m<sup>3</sup>。直接用于已有采场的复垦覆土。不再单独设表土堆放场。本方案内开采首采区，届时露天采场情况见表 9-7。

**表 9-7 拟露天采场各水平参数表**

水平	损毁时间	平台宽度 (m)	边坡高度 (m)	边坡坡度 (°)	边坡长度 (m)	边坡面积 (hm <sup>2</sup> )	平台面积 (hm <sup>2</sup> )	合计 (hm <sup>2</sup> )
1245m	2019-2028 年	53	20	70	144	0.13	0.36	0.49

在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。故损毁程度为重度。

## 2) 取土场

另该矿复垦用土源首先来自拟开采露天采场剥离的黄土，按平均土层 1m 厚度可剥离利用计算，预计整个拟损毁露天采场可剥离 0.49 万 m<sup>3</sup>，直接用于 1#采场的复垦覆土。其他不足部分土源取自取土场。

取土场设矿区外东北部 170m 处，面积 0.60hm<sup>2</sup>，损毁地类为其他草地，地貌为黄土梁坡，取土场底部地表标高 1292m，马道标高 1296m，取土顶部距离地面约 7m，土体厚度在 10m 左右，地表以上平均取土厚度 7m，储

土量 3.52 万 m<sup>3</sup> 左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的草本为主，长势良好。取土时采用挖掘机由边缘向内分层取土，取土后形成二个平台及边坡；边坡高 2-3m 左右，坡度 45° 左右。取土后进行复垦。

## 2、压占损毁土地

该矿在后续开采中需新建采矿道路从已有采场位置延伸至北部拟损毁露天采场，拟损毁土地面积 0.27hm<sup>2</sup>，为重度压占损毁，损毁地类为其他草地。

综上所述，拟损毁面积为 1.36hm<sup>2</sup>，其中拟挖损损毁土地 1.09hm<sup>2</sup>，包括露天采场拟损毁土地 0.49hm<sup>2</sup>，取土场面积 0.60hm<sup>2</sup>；拟压占损毁土地面积 0.27hm<sup>2</sup>，为矿山道路拟损毁土地。

**表 9-8 拟损毁土地情况表**

损毁类型	单元名称	二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
		地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计
挖损	露天采场	043	其他草地	0.49		0.49
	取土场	043	其他草地		0.60	0.60
	小计	-	-	0.49	0.60	1.09
压占	矿山道路	043	其他草地	0.27		0.27
	小计	-	-	0.27		0.27
小计		-	-	0.76	0.6	1.36

### (四) 土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，该矿总损毁土地面积 8.14hm<sup>2</sup>。已损毁面积为 6.78hm<sup>2</sup>，其中已压占土地面积 0.59hm<sup>2</sup>，包括破碎筛分场地 0.06hm<sup>2</sup>、办公生活区 0.02hm<sup>2</sup>、采矿道路 0.51hm<sup>2</sup> 等的压占；已挖损损毁土地面积 6.19hm<sup>2</sup>，包括 1# 已有采场面积 2.34hm<sup>2</sup>、2# 已有采场面积 3.85hm<sup>2</sup>。拟损毁面积为 1.36hm<sup>2</sup>，其中拟挖损损毁土地 1.09hm<sup>2</sup>，包括露天采场拟损毁土地 0.49hm<sup>2</sup>，取土场面积 0.60hm<sup>2</sup>；拟压占损毁土地面积 0.27hm<sup>2</sup>，为拟建矿山道路损毁土地。各损毁面积情况见表 9-9。

表 9-9

损毁土地情况汇总表

损毁情况	损毁类型	单元名称	二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
			地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计
已损毁	挖损	1#采场	043	其他草地	0.06		0.06
			127	裸地	2.28		2.28
			小计	-	2.34		2.34
		2#采场	013	旱地	0.02		0.02
			043	其他草地	3.65		3.65
			127	裸地	0.18		0.18
			小计	-	3.85		3.85
	小计	-	-	6.19		6.19	
	压占	办公生活区	043	其他草地		0.02	0.02
		破碎筛分场地	043	其他草地	0.06		0.06
		矿山道路	043	其他草地	0.30	0.20	0.50
			127	裸地	0.01		0.01
			小计	-	0.31	0.2	0.51
		小计	-	-	0.37	0.22	0.59
小计	-	-	6.56	0.22	6.78		
拟损毁	挖损	露天采场	043	其他草地	0.49		0.49
		取土场	043	其他草地		0.60	0.60
		小计	-	-	0.49	0.60	1.09
	压占	矿山道路	043	其他草地	0.27		0.27
		小计	-	-	0.27		0.27
	小计	-	-	0.76	0.60	1.36	
合计	-	-	7.32	0.82	8.14		

### 三、复垦适宜性评价及复垦目标任务和措施

#### (一) 复垦区及复垦责任范围的确定

##### (1) 复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，该矿已损毁面积为 6.78hm<sup>2</sup>；拟损毁面积为 1.36hm<sup>2</sup>。合计总损毁土地面积 8.14hm<sup>2</sup>。复垦区面积等于损毁土地面积，则复垦区面积为 8.14hm<sup>2</sup>。

##### (2) 复垦责任范围

复垦责任范围是指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。本期方案针对生产服务年限 10 年进行复垦设计，10 年后矿山未服务期满，故破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路等合计 0.86hm<sup>2</sup>均留续使用，不纳入复垦责任区；拟损毁露天采场采用分层开采，仅开采至 1245m 标高，未开采至最低标高，下期仍继续开采，故也不纳入复垦责任区。则复垦责任范围等于复垦区面积减去留续使用土地面积 1.35hm<sup>2</sup>，等于 6.79hm<sup>2</sup>，包括 1#已有采场 2.34hm<sup>2</sup>、2#已有采场 3.85hm<sup>2</sup>、取土场 0.60hm<sup>2</sup>。

复垦区及复垦责任区面积见表 9-10。

**表 9-10 复垦涉及各类面积统计表**

名称		面积	详情	备注	
矿区面积		0.175km <sup>2</sup>	采矿证各拐点圈定的面积		
征用土地		0	涉及土地均为租用土地		
损毁面积 8.14hm <sup>2</sup>	矿区内	7.32hm <sup>2</sup>	露天采场 6.68hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.58hm <sup>2</sup> +破碎筛分场地 0.06hm <sup>2</sup>		
	矿区外	0.82hm <sup>2</sup>	办公生活区 0.02hm <sup>2</sup> +取土场 0.60hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.20hm <sup>2</sup>		
损毁面积 8.14hm <sup>2</sup>	已损毁		办公生活区 0.02hm <sup>2</sup> +露天采场 6.19hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.51hm <sup>2</sup> +破碎筛分场地 0.06hm <sup>2</sup>		
	其中	矿界内	6.56hm <sup>2</sup>	露天采场 6.19hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.31hm <sup>2</sup> +破碎筛分场地 0.06hm <sup>2</sup>	
		矿界外	0.22hm <sup>2</sup>	办公生活区 0.02hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.20hm <sup>2</sup>	
	拟损毁		1.36hm <sup>2</sup>	露天采场 0.49hm <sup>2</sup> +取土场 0.60hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.27hm <sup>2</sup>	
	其中	矿界内	0.76hm <sup>2</sup>	露天采场 0.49hm <sup>2</sup> +采矿道路 0.27hm <sup>2</sup>	
		矿界外	0.60hm <sup>2</sup>	取土场 0.60hm <sup>2</sup>	
复垦区面积		8.14hm <sup>2</sup>	=损毁土地面积		
复垦责任面积		6.79hm <sup>2</sup>	=复垦区面积-留续使用的 1.35hm <sup>2</sup>		
复垦土地面积		6.79hm <sup>2</sup>	=复垦责任面积 6.79hm <sup>2</sup>		
复垦率		100%	=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积×100		

## (二) 复垦区土地利用状况

该项目复垦区面积为 8.14hm<sup>2</sup>，地类包括旱地（田坎面积过小未单独计列）、其他草地、裸地共 3 个地类。坐落于廿里铺村，均为廿里铺村集体所有土地。土地权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未进行发证。复垦区土地利用状况见表 9-11。

复垦责任区土地面积共 6.79hm<sup>2</sup>，为复垦区减去留续使用土地构成区域，地类包括旱地、其他草地、裸地 3 个地类。坐落于甘里铺村，均为甘里铺村集体所有土地。土地权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未进行发证。复垦责任区土地利用状况见表 9-12。

**表 9-11 复垦区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	0.02		0.02	0.25
04	草地	043	其他草地	4.83	0.82	5.65	69.41
12	其他土地	127	裸地	2.47		2.47	30.34
合 计				7.32	0.82	8.14	100.00

**表 9-12 复垦责任区土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )			比例 (%)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿区内	矿区外	合计	
01	耕地	013	旱地	0.02		0.02	0.29
04	草地	043	其他草地	3.71	0.6	4.31	63.48
12	其他土地	127	裸地	2.46		2.46	36.23
合 计				6.19	0.6	6.79	100.00

### (三) 复垦适宜性评价

土地适宜性评价是根据土地的特定用途，对土地进行分析的过程。而矿区破坏土地适宜性评价则是对受破坏土地针对特定复垦方向的适应程度作出的判断分析。本矿复垦土地具有特殊的立地条件，土地资源处于低中山区特定环境中，土地用途受到极大限制，依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则，考虑该矿区所在地生态环境脆弱，露天采场底部虽平坦，但后期受露天采矿灰尘等影响较大，且其处于沟道中，不宜复垦为耕地，为防止水土流失，露天采场土地适宜性评价时只针对林地和草地两种复垦方向进行重点考虑。

矿山土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中，利用方向和改良途径选择的基础，它在评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

## 1、土地适宜性评价的原则

### (1) 可垦性与最佳效益原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

### (2) 因地制宜和农用地优先原则

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、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为农用地。

### (3) 综合分析 with 主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

### (4) 自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

### (5) 现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这才能作好评价。

## (6) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

### 2、适宜性评价依据

- (1) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- (3) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

### 3、评价范围和评价参考因素等

适宜性评价对复垦责任区各损毁单元进行评价，评价对象为复垦责任区内所有损毁土地，并针对各单元最终状态进行评价。评价范围面积见表9-13。

**表 9-13** 评价范围面积表

评价范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度
露天采场	6.19	重度
取土场	0.60	重度
合计	6.79	—

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对项目区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

#### ①项目区自然因素分析

兴县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。据县气象局 1955~2017 年的气象资料统计，多年平均气温为 6.3~11℃。一月份

最冷，月平均气温-9.4℃；七月份最热，月平均气温 23.2℃。年平均冻结日为 150 天，冻土深度 100-30cm。多年平均降水量为 526.7mm，多集中在七、八、九三个月，年最大降水量为 844.6mm（1964 年），年最小降水量为 181.1mm（1965 年）；月最大降水量为 349.3mm（1967 年 8 月），月最小降水量仅为 3.1mm（1965 年 9 月）；日最大降水量为 147.1mm（1989 年 7 月 22 日），1 小时最大降雨量为 47.4mm(1995 年 7 月 14 日 15 时-16 时)，10 分钟最大降水量为 14.0mm（1989 年 7 月 22 日 9: 06~9: 16）。最长连续降雨日 10 天（1967 年 11 月 20 日~29 日），总降水量达 23mm。降水分布为由东向西递减。年平均蒸发量为 2090.8mm；年最大蒸发量为 2541mm（1972 年）。无霜期平均 165 天。最大冻土深度 1m。

项目区内矿体开采产生的露天采场，破坏了区内的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。所以本复垦项目要注重防止水土流失，恢复林草地，有效改善项目区及周边地区的生态环境。在立地条件好的地方复垦为耕地。

### ②项目区社会经济因素分析

奥家湾乡位于县境中东部，有店临公路过境，面积 140.2km<sup>2</sup>，下辖 27 个行政村，全镇人口 1.68 万。乡镇企业有煤矿、瓷窑、水泥厂、发电厂等。廿里铺村位于矿区东南，全村常住人口 2100 人。该村矿产资源丰富，该村是一个以冶炼、服务业为主要经济支柱的工业服务型农村。有耕地面积 1410 亩，主要种植作物有玉米、谷子及其他杂粮、薯类等，玉米平均亩产 400kg。居民收入主要以周边做散工和外出打工为主，年人均纯收入约 4560 元(2017 年)。

近年来采矿及周边工业带动了当地经济的快速发展，企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入，当地群众有较高的复垦积极性。

### ③政策因素分析

根据《兴县土地利用总体规划调整方案（2016-2020）》和《兴县奥家湾乡土地利用总体规划（2006-2020年）》，坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿区生态脆弱区尽最大可能减少占地，同时加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。鉴于该矿生产能力较小，已有采场处于矿山道路两侧，受后期采矿活动影响等较大，不宜复垦为耕地。故拟对复垦责任区土地复垦为林地、草地，保持复垦后土地用途与当地土地利用总体规划一致。

#### ④公众参与分析

通过公众参与调查分析，受访居民对土地复垦的意愿中均提出要对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望土地功能发生改变。因此，本方案对破坏的土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

#### ⑤复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林草地为主，遵照“宜耕则耕、宜林则林、宜牧则牧”原则。因已有采场位于矿山公路两侧，受后期采矿活动影响，平台覆土后复垦为有林地；取土场地处梁坡，周边地类为林草地，底部平台平坦，故复垦方向初步确定底部平台复垦为耕地，其余复垦为林地。改善土地利用结构，复垦方向初步确定详见表 9-14。

**表 9-14 评价单元初步方向表**

评价范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向
露天采场平台	5.13	有林地
露天采场边坡	1.06	人工牧草地（攀援）
取土场马道平台	0.13	有林地
取土场底部平台	0.31	旱地
取土场边坡	0.16	灌木林地
合计	6.79	—

#### 4、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，考虑土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等因素，以损毁类型以及各单元最

终状态划分评价单元。

以损毁类型为一级评价单元;以损毁单元为二级评价单元;以最终立地条件划分三级评价单元。

根据以上分析,将评价单元划分为:露天采场平台、露天采场边坡、取土场马道平台、底部平台和取土场边坡等5个评价单元。见表9-15:

表 9-16 评价单元划分表

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
挖损区	露天采场	平台	5.13
		边坡	1.06
	取土场	马道平台	0.13
		底部平台	0.31
		边坡	0.16

## 5、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内,按土地对耕地、林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

### (1) 宜耕土地

一等地:对农业利用无限制或少限制,地形平坦,质地好,肥力高,适于机耕,损毁轻微,易于恢复为耕地,在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于前耕地的产量,且正常利用不致发生退化。

二等地:对农业利用有一定限制,质地中等,损毁程度不深,需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当,可导致水土流失、肥力下降等现象。

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

### (2) 宜林土地

一等地:最适于林木生长,无明显限制因素,损毁轻微,采用一般技术

造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

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

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

### （3）宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，重度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

## 6、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合项目区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤容重、有机质、地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-17。

表 9-17

土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤容重 (g/kg)	<1.25	1	1	1
	1.25-1.35	2	1	1
	1.35-1.5	3 或 N	3	3
	>1.5	N	N	N
有机质 (%)	高 (≥1.0)	1	1	1
	中 (0.7-1.0)	2	1	1
	低 (0.5-0.7)	3	2	2
	极低 (<0.5)	N 或 3	3	3
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	1
	25-35	N	2	2
	35-50	N	3	3
	>50	N	N	N
地表物质组成	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
	80-100	2	1	1
	60-80	3	2	1
	40-60	N	3	2
	<40	N	N	N
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水一般	2 或 3	2 或 3	2 或 3
	长期淹没, 排水差	N	N	N
耕作或管护是否便利	便利	1	1	1
	不便利	N	2 或 3	2 或 3

## 7、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析, 可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果, 具体各单元适宜性评价见表 9-18~表 9-22。

**表 9-18 露天采场平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土源保证率 100%、覆土土源土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.7m、处于运矿道路两侧，临近破碎场地	耕地评价	不适宜	灰尘等污染严重	覆土后可复垦为有林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

**表 9-19 露天采场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价果表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地形坡度 60-80°、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，选用攀援植物复垦
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

**表 9-20 取土场马道宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
台阶宽度过小；取土后地表坡度 0-2°、有效土层厚度 0.7m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	耕作条件、台阶宽度	可复垦为有林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

**表 9-21 取土场底部平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
底部平台宽度较大，距采场有一定距离，取土后地表坡度 0-2°、有效土层厚度 1m 以上、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	3 等	有机质含量	培肥后可复垦为耕地
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

**表 9-22 取土场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
取土后地表坡度 45°、土壤有机质含量 5g/kg	耕地评价	不适宜	地形坡度	可栽植速生灌木覆盖地表，减少水土流失；同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	3 等	地形坡度	
	草地评价	3 等	地形坡度	

限制性因素分析:

已有露天采场平台考虑处于矿区内矿山道路两侧，且受后期采矿活动影响较大，故暂不考虑耕地复垦方向，拟在覆土后复垦为有林地。露天采场边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，复垦中通过平台底部栽植攀援植物进行复垦，统计为人工牧草地。取土场马道取土后主要限制性因素为有机质含量，复垦中应选择肥土植物进行复垦，取土场底部平台复垦耕地主要限制性因素为有机质含量，复垦中应进行培肥。取土场边坡主要

限制性因素为地形坡度和有机质含量，复垦中选用速生、枯落物丰富的植被进行复垦。通过土地复垦适宜性评价，可得本方案土地复垦方向和模式，见表 9-23。

**表 9-23 土地复垦适宜性评价结果表**

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	评价结果	复垦方向	复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
挖损区	露天采场	露天采场平台	二等林地	有林地	露天采场	5.13
		露天采场边坡	不适宜	人工牧草地		1.06
	取土场	取土场马道	二等林地	有林地	取土场	0.13
		取土场底部平台	三等耕地	耕地		0.31
		取土场边坡	三等林地	灌木林地		0.16

## 8、水土资源平衡分析

### 1) 水源平衡分析

由于复垦责任区复垦方向为旱地和林草地，管护用水均为就近村庄廿里铺村拉水，按管护每公顷 60m<sup>3</sup> 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1300.8m<sup>3</sup>。

据调查，廿里铺村内现有机井 1 眼，实际出水量 20m<sup>3</sup>/h，村民生活用水总量约 60m<sup>3</sup>/天，养殖牲畜用水总量约 1.98m<sup>3</sup>/天，最大供水 22 小时，则日最大可供水量约 366m<sup>3</sup>。经计算，林木管护最大一次浇水共需 2 天。浇水时长能够满足管护要求，即水源能够满足管护需求。

### 2) 土源平衡分析

#### (1) 需土量分析

根据适宜性评价，露天采场平台覆土 0.7m，复垦为有林地，对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-24。

表 9-24

项目区复垦需土量计算表

覆土部位	需土面积 (hm <sup>2</sup> )	需土厚度 (m)	覆盖量 (m <sup>3</sup> )	运距 (m)
1#采场平台	1.89	0.7	13230	700
2#采场平台	3.24	0.7	22680	600
合计	5.13		35910	

## (2) 供土量分析

### ①采矿剥离黄土

复垦用土源首先来自前期剥离的黄土，不足部分取自取土场，其中采场覆盖层可剥离土量约 0.49 万 m<sup>3</sup>。直接用于 2#采场的复垦。

### ②取土场

取土场设矿区外东北部 170m 处，面积 0.60hm<sup>2</sup>，地貌为黄土梁坡，取土场底部地表标高 1292m，取土顶部距离地面约 7m，土体厚度在 10m 左右，地表以上平均取土厚度 7m，储土量 3.52 万 m<sup>3</sup> 左右。现地表植被主要以耐干旱和耐贫瘠的草本为主，长势良好。

## (3) 土源供需平衡分析

经过分析，项目区总需土量为 3.60 万 m<sup>3</sup>，可供土量共计 4.01m<sup>3</sup> 左右。能够满足用土需求，并能保证 5%的取土损耗。

## (四) 复垦的目标任务及质量要求

### 1、复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 6.79hm<sup>2</sup>，最终复垦土地面积 6.79hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%。

项目实施后，旱地面积增加 0.27hm<sup>2</sup>，有林地面积增加 5.26hm<sup>2</sup>，灌木林地面积增加 0.16hm<sup>2</sup>，人工牧草地面积增加 1.06hm<sup>2</sup>，田坎面积增加 0.02hm<sup>2</sup>；其他草地面积减少 4.31hm<sup>2</sup>，裸地面积减少 2.46hm<sup>2</sup>。

其中旱地和田坎面积增加主要为取土场底部平台复垦所致；有林地面积增加主要为露天采场平台、取土场马道平台复垦所致；人工牧草地面积增加主要为采场边坡复垦所致。

土地利用结构调整见表 9-25。

**表 9-25 复垦前后土地利用结构调整表** 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	013	旱地	0.02	0.29	0.27
03	林地	031	有林地		5.26	5.26
		032	灌木林地		0.16	0.16
04	草地	042	人工牧草地		1.06	1.06
		043	其他草地	4.31		-4.31
12	其他土地	123	田坎		0.02	0.02
		127	裸地	2.46		-2.46
合 计				6.79	6.79	0

## 2、土地复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合该矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准：

### (1) 旱地的复垦标准

①新造耕地田面坡度不大于 6°，耕层厚度不小于 0.25m；有效土层厚度 0.8m，土壤为壤土；

③0.8m 土体内不含障碍层，0.5m 土体内砾石含量小于 2%；

④土壤 pH 值在 7.5~8.2 之间；

④新造耕地复垦后土壤有机质含量达到 5g/kg。

⑤复垦后栽植作物三年后达到周边同土地利用类型中等产量水平；

### (2) 有林地复垦标准

①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后有效土层厚度达到 0.7m，土壤质地为壤土。

③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.3 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，1m 土体内砾石含量≤25%。

⑤土壤有机质含量达到 5g/kg, 土壤容重 1.2-1.45g/cm<sup>3</sup>, 土壤 pH 值 7.5~

8.2。

### (3) 灌木林地复垦标准

①选择适宜树种, 特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后有效土层厚度达到 0.5m, 土壤质地为壤土。

③三年后植树成活率 70%以上, 覆盖度 40%以上。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块, 1m 土体内砾石含量≤25%。

⑤土壤有机质含量达到 5g/kg, 土壤容重 1.2-1.45g/cm<sup>3</sup>, 土壤 pH 值 7.5~

8.2。

### (4) 人工牧草地复垦标准

①露天采场边坡进行攀援植物复垦, 其标准如下:

A.选择当地适生的爬山虎, 要求根系发达, 耐旱、耐寒;

B.具有生态稳定性和自我维持力。

C.三年后植株成活率不低于 85%, 坡面遮盖率不低于 70%。

### (五) 复垦措施

#### 1、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则, 根据该石灰岩矿生产的特点、拟采用的预防措施为:

(1) 尽量缩小施工范围, 将占地面积控制在最低限度, 尽可能减少对原有地表植被和土壤损毁。

(2) 凡受施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地修整, 并在适当季节补栽植物, 尽快回复原有土地功能。

(3) 严禁在项目区内乱砍滥伐, 施工中因建设占用损毁的植被, 要求及时制定补偿措施。

#### 2、工程技术措施

露天采场表面无土覆盖直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场平台覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定平台复垦有林地覆土厚度0.7m。

矿山建设阶段已设计修建截洪沟、排水沟等设施，能够满足采场排水需求，本方案在采场闭坑后维持原有排水系统，不进行补充设计。

### 3、生物和化学措施

生物改良措施的目的是改善土壤环境，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，恢复土壤有机肥力及生物生产能力，以便用于农业生产。本方案主要生物化学措施有：土壤培肥、植物品种筛选。

#### （1）土壤培肥

土壤培肥主要是针对复垦为旱地的地类进行土壤培肥。施肥方式选用有机肥和绿肥。方案中新造耕地施用紫花苜蓿做绿肥，并施用商品有机肥300kg/亩。商品有机肥质量要求有机质含量（以干基计） $\geq 45\%$ ；总养分（ $N+P_2O_5+K_2O$ ）含量（以干基计） $\geq 4.0\%$ 。

#### （2）植被的筛选

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

##### ①乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察项目区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。该矿为石灰岩矿，根据实际情况选择耐贫瘠、抗逆性较强且能够适宜石灰性土、浅根且侧根发达的乔木侧柏，对于边坡区选择速生、叶片大、枯落物更加

丰富的紫穗槐。

### ②种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜。本方案设计选择以乡土植物为主，适生能力强、生长较快的草籽进行搭配种植，以建成灌草群落，保证初期地表覆盖度，促进新造林地正向演替。

### ③选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，主要选择抗逆性较强、对石灰岩质地区适生的植被。根据对当地植被的调查，本方案确定复垦植被重建过程中乔木选用侧柏，边坡选用枯落物丰富的灌木紫穗槐，草本选用紫花苜蓿和无芒雀麦，藤本选用爬山虎。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见下表：

表 9-26 复垦区所选植物的生态学特征

种类	物种	特点
乔木	侧柏	喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、耐烟尘、浅根性。
灌木	紫穗槐	紫穗槐喜光，较耐荫，耐极端低温，耐旱，耐水湿，耐瘠薄，有一定得抗烟和抗污染的能力，侧根发达，浅根性，萌生力强。紫穗槐树冠浓密，落叶丰富，且易分解，具有改良土壤的性能，能够提高土壤的保水、保肥能力，有根瘤菌，固定大气中的氮素，固氮能力好，是改良土壤的优良灌木，用作混交林的下木，可以促进林分生长。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
草本	紫花苜蓿	根系发达，适应性强，喜干燥、温暖、多晴少雨的气候宜在干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。但高温和降雨多（超过 1000mm）对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡
	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

## 4、监管措施

### (1) 监测措施

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查项目区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。其中露天采场开采过程中对生态环境造成了损毁，并在开采中形成高陡边坡，为防止采矿活动造成的次生灾害影响，地环章节中进行了危岩体、崩塌、滑坡等地质灾害监测，复垦中仅对地表植被和土壤质量进行监测。

监测内容：针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，主要包括：①土地复垦率；②植被成活率、覆盖度、生物量等；③土壤水分测定、pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾等；④对周边土壤的影响。

监测点的设置与监测项目：本项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 2 个监测点。

1 号监测点：监测取土场平台。

2 号监测点：监测露天采场平台。

监测方法：分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种；发现露天采场及其周边区域土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。

同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

## （2）管护措施

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列的管护措施。主要表现在以下几个方面：

### ① 浇水

浇水是林草地管护的重点，是保证复垦植株的成活率的关键。林地和草地植好后，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春季及生长季节的干旱时期进行浇水。复垦后第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水，因矿区无灌溉水源，届时就近从甘里铺村拉水进行浇水。按管护每公顷  $60\text{m}^3$  计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量  $1300.8\text{m}^3$ ，共需 0.65 万元。

### ② 镇压

新建草地，如果草种千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

### ③ 病虫害防治

新造幼林要封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害、兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药等相应措施；当地管护时间一般为 3 年，3 年后可适当放宽管理措施。矿方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。

### ④ 苗木越冬和返青期管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干

等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害，在每年春季返青期（3 月上旬至 4 月下旬）需进行禁牧。

#### ⑤补植

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。复垦三年内，对林地进行更新补植，总补植量按照 100 株需要补植 5 株计算，则共需补植侧柏 658 株，爬山虎 55 株，紫穗槐 36 株。

## 第十章 土地复垦工程

### 一、土地复垦工程设计

#### (一)、工程设计

##### 1、露天采场复垦设计

复垦责任区内已有露天采场面积 6.19hm<sup>2</sup>，其已开采至最低批采标高，根据适宜性评价，平台复垦为有林地，面积 5.13hm<sup>2</sup>；边坡面积 1.06hm<sup>2</sup>，通过攀援植物复垦为人工牧草地。其中具体复垦措施如下：

##### (1) 露天采场平台复垦有林地设计

###### ①工程措施设计

已有露天采场平台面积 5.13hm<sup>2</sup>，复垦中对已有露天采场平台首先进行覆盖厚度为 0.7m 客土。土源来自取土场，运距 0.6-.07km。

###### ②植被重建设计

根据适宜性评价复垦为有林地，为保证新造林地初期地表覆盖度，选择乔草混交配置模式，乔木选择当地适生植物侧柏，草本选择豆科紫花苜蓿和禾本科无芒雀麦 1:1 混播。侧柏株行距 2×2m，沿等高线呈品字形穴状整地，穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。草籽撒播总量 15kg/hm<sup>2</sup>，混播比例 1:1。

表 10-1 造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
有林地	侧柏	-	常绿乔木	2×2	植苗	3年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

## (2) 露天采场边坡复垦设计

边坡面积 1.06hm<sup>2</sup>，边坡总长度共计 1099m；边坡坡度过陡，不易覆土，进行攀援植物栽植复垦为人工牧草地，于平台底部距离边坡 0.3m 处栽植爬山虎，株距 1m。

表 10-2 爬山虎造林技术指标表

土地利用类型	植物名称	植物性状	株距(m)	种植方式	苗木规格 树龄/种类
人工牧草地	爬山虎	落叶藤本	1	植苗	1年生/一级苗

## 3、取土场复垦设计

按照复垦方向，取土场底部平台复垦为耕地；取土场马道复垦为有林地；边坡复垦为灌木林地。各单元取土过程中直接形成边坡和平台，复垦中进行植被重建。

### (1) 取土场底部平台耕地复垦设计

该取土场处于坡面，取土后底部平台比较平坦，交通便利，根据适宜性评价拟复垦为耕地。在各单元取土中直接进行平整，主要复垦工程措施包括修筑田埂、土地翻耕、培肥及排水沟。

#### ①工程措施设计

##### A.土地翻耕

新造耕地土地平整后，为保证耕地的物理环境和可耕性需进行全面整地，用 74kw 拖拉机进行土地翻耕，深翻厚度 0.3m，深松土壤，打破犁底层，改良土壤结构，改善土壤理化性质。为耕作或种植绿肥做准备。

##### B.修筑田埂

为防止水土流失，需进行修筑田埂，田埂高 0.3m，顶宽 0.25m，内外坡比均为 1:1，田埂工程量约 300m/hm<sup>2</sup>。

#### ②生化措施设计

根据已有复垦经验，新造耕地土壤未进行熟化，有机质含量低，土壤物理环境、有机质含量等均达不到耕地标准。需进行改良培肥。

复垦中拟先种植绿肥两年，绿肥选用枯落物较丰富的豆科植物紫花苜蓿，播种方式为条播，播种量  $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ，并进行土地翻耕即压青两次，以改善耕地土壤水热环境、增加土壤有机质含量。后在交付前施用有机肥  $300\text{kg}/\text{亩}$ ，提高土壤有机质含量。

### ③排水沟

在取土场底部平台东南两侧为防止坡面和周边降水进入平台，开挖矩形土质排水沟，宽  $0.4\text{m}$ ，深  $0.4\text{m}$ ，将汇水导出平台，共需开挖排水沟  $238\text{m}$ 。

### (2) 取土场马道有林地复垦设计

马道平台复垦为有林地，植被配置方式同已有露天采场平台，营造乔草混交林，侧柏株行距  $2\times 2\text{m}$ ，林地中撒播紫花苜蓿和无芒雀麦草籽撒播总量  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ ，混播比例 1:1。具体配置方式见前述表 10-1。

### (3) 边坡灌木林地复垦设计

边坡复垦工程沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用速生、叶片较大的植物紫穗槐，鱼鳞坑整地，鱼鳞坑间距为  $1.5\times 1.5\text{m}$ 。坑外坡面撒播无芒雀麦和紫花苜蓿 1:1 混播，播种总量  $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

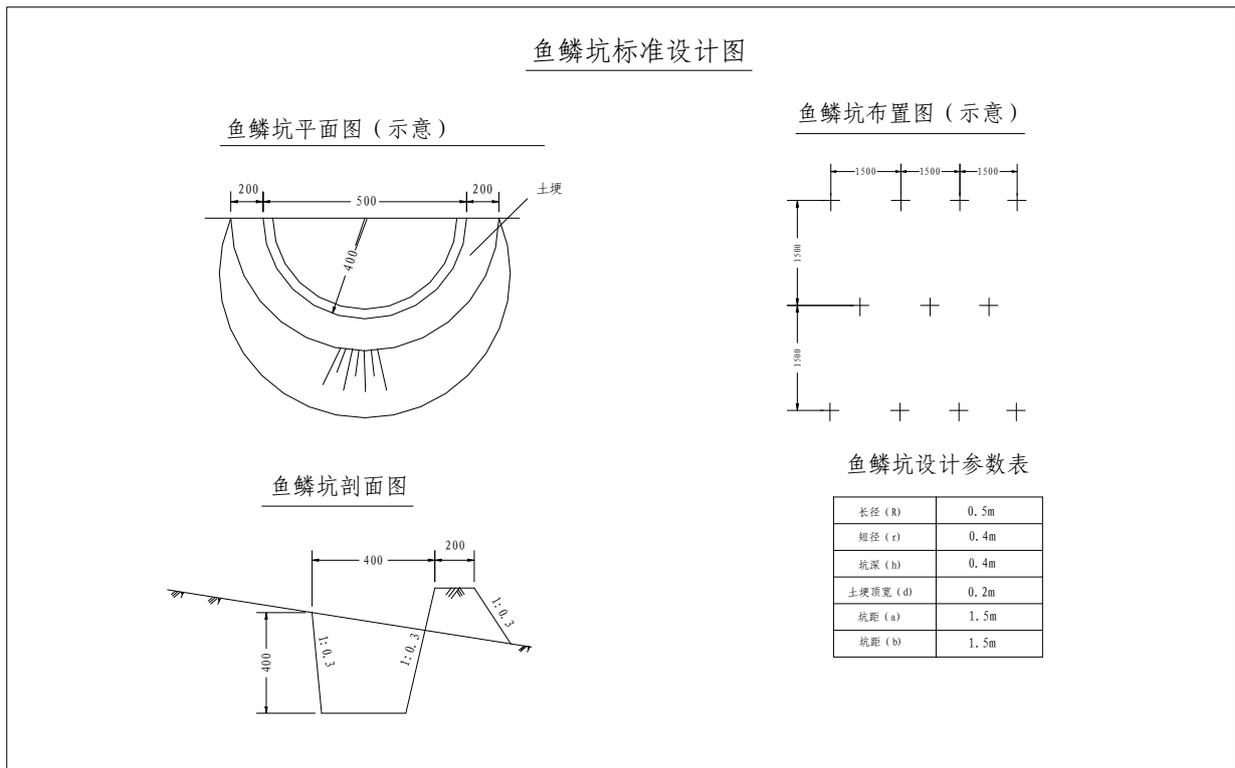


图 10-1 鱼鳞坑典型示意图

表 10-3 取土场边坡造林技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	紫穗槐	-	落叶灌木	1.5×1.5	植苗	3-5 年生/一级苗
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种
	无芒雀麦		草本	-	撒播	一级种

#### 4、土地监测设计

##### (1) 土壤质量监测

为及时了解各场地压占等对周边土壤的质量，在露天采场平台、取土场单元附近布设样方土壤质量监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤有效土层的厚度、土壤容重、酸碱度 (pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。监测点数总共为 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2019 年至矿山复垦验收合格后，共计 10 年。

##### (2) 植被质量监测

在春夏季节监测，监测包括生物量、植被长势、病虫害的监测等方面，并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。主要方法包括样方法等。监测点数总共为 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2019 年至本期土地复垦验收合格后，共计 10 年。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测和植被质量监测。具体监测工程部署说明见表 10-4。

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	20 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点 2 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2019 年至本期土地复垦验收合格后。
植被质量监测	20 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 2 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2019 年至本期土地复垦验收合格后。

## 5、管护工程设计

(1) 林木更新：复垦三年内对复垦区内死亡林木进行及时更新。补植量按照 100 株需要补植 5 株计算，则共需补植侧柏 658 株，爬山虎 55 株，紫穗槐 36 株，共需补植费用 1.21 万元。

### (2) 浇水

#### A、灌溉水源

根据当地种植经验，抚育期内需浇水，由人工运输就近取水满足植物灌溉需求，人工费取自管护工程人工费，灌溉水源取自材料费。待树木根系发育完全后，由大气降水即可保证成活率，无需灌溉水源和灌溉设施。

#### B、灌溉次数及时间

管护期内第一年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，第二、三年干旱季节适当浇水。3 月：因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水；11 月，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

#### C、灌溉水量

按管护每公顷 60m<sup>3</sup> 计算，管护期内第一年管护两次，第二、三年各一次。共需水量 1300.8m<sup>3</sup>，共需 0.65 万元。

#### D、灌溉方式

选择甘里铺村庄以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方式，应实行单棵树木根部灌溉。

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水。

(3) 防寒和返青期：在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。并在每年春季返青期（3 月上旬至 4 月下旬）需进行禁牧。

### (二) 工程量测算

#### 1、露天采场工程量测算

复垦责任区露天采场面积 6.19hm<sup>2</sup>，平台复垦为有林地，面积 5.13hm<sup>2</sup>；边坡面积 1.06hm<sup>2</sup>，通过攀援植物复垦为人工牧草地。

**表 10-5 露天采场复垦工程量表**

编号	复垦工程或措施	单位	1#采场	2#采场
1	拟露天采场平台			
(1)	覆盖客土	m <sup>3</sup>	13230	22680
(2)	栽植侧柏	株	4725	8100
(3)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.89	3.24
	撒播量	kg	28.35	48.6
3	露天采场边坡			
(1)	栽植爬山虎	株	466	633

#### 3、取土场工程量测算

取土场底部平台复垦为耕地；取土场马道复垦为有林地；边坡均复垦为灌木林地。

表 10-6

取土场复垦工程量表

编号	复垦工程或措施	单位	工程量
1	取土场底部平台		
(1)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.31
(2)	修筑田埂	m <sup>3</sup>	12.56
(3)	开挖排水沟	m <sup>3</sup>	38.08
(4)	条播绿肥(紫花苜蓿)	hm <sup>2</sup>	0.62
	紫花苜蓿	kg	18.6
(5)	压青(土地翻耕)	hm <sup>2</sup>	0.62
(6)	施用有机肥	t	1.395
2	取土场马道		
(1)	栽植侧柏	株	325
(2)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.13
	撒播量	kg	1.95
3	取土场边坡		
(1)	栽植紫穗槐	株	711
(2)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.16
	撒播量	kg	2.4

工程量汇总如下:

表 10-7

工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
(一)	<b>土壤重构工程</b>		
(1)	客土覆盖 0.5-1km	100m <sup>3</sup>	359.10
(二)	<b>土地平整工程</b>		
(2)	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	0.13
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.31
(三)	<b>生化工程</b>		
(1)	精致有机肥	t	1.40
(2)	条播紫花苜蓿(绿肥)	hm <sup>2</sup>	0.62
(3)	绿肥压青(土地翻耕)	hm <sup>2</sup>	0.62
二	<b>植被重建工程</b>		
(1)	栽植侧柏	100 株	131.50
(2)	栽植紫穗槐	100 株	7.11
(3)	栽植爬山虎	100 株	10.99
(4)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.42
三	<b>排水工程</b>		
(1)	土方开挖	100m <sup>3</sup>	38.08

## 二、复垦计划安排及服务年限

### （一）土地复垦服务年限

兴县甘里铺村寨沟采石厂为生产矿山，根据开发利用方案，本期方案涉及生产服务年限 10 年，管护期 3 年，因本方案服务期内复垦土地为已损毁露天采场和拟损毁取土场损毁土地，布置于 6 年内复垦，故管护期处于生产服务年限内。因此本期土地复垦方案服务年限为 10 年。土地复垦资料编制基准年为 2017 年，复垦起始年度为 2019 年，截止年度为 2028 年。

方案涉及生产服务期满前应及时编制下期土地复垦方案。

### （二）土地复垦工作计划安排

#### 1、服务其分阶段土地复垦安排

##### （1）第一阶段（2019-2023 年）

- ①对复垦区内土壤植被进行监测，每年各 2 点次。
- ②对 1-2#已有露天采场平台和边坡进行复垦，平台进行覆土后复垦为有林地，并于平台内侧栽植爬山虎攀援绿化边坡。

##### （2）第二阶段（2024-2028 年）

- ①对复垦区内土壤植被进行监测，每年各 2 点次。
- ②对取土场进行复垦。
- ③对复垦林草地进行管护。

各阶段具体面积及工程量见表 10-8。

表 10-8

服务期复垦工程安排

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积	工程量	静态投资(万元)	动态投资(万元)
第一阶段	2019年-2023年	<p>矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署；并进行植被质量监测和土壤质量监测。</p> <p>1、对1-2#已有采场进行临时复垦。</p>	<p>已有露天采场 6.19hm<sup>2</sup>(平台面积 5.13hm<sup>2</sup>;边坡面积 1.06hm<sup>2</sup>)</p>	<p>覆土 35910m<sup>3</sup>；栽植侧柏 12825 株；栽植紫穗槐 578 株；栽植爬山虎 1099 株；林地撒播草籽 5.13hm<sup>2</sup>（紫花苜蓿、无芒雀麦各 38.48kg）</p>	79.31	93.14
第二阶段	2024年-2028年	<p>1、对取土场进行复垦2、管护</p>	<p>取土场（底部平台 0.31hm<sup>2</sup>；马道 0.13hm<sup>2</sup>；边坡 0.16hm<sup>2</sup>）</p>	<p>田埂 12.56m<sup>3</sup>；土地翻耕 0.31hm<sup>2</sup>；开挖排水沟 38.08m<sup>3</sup>；栽植侧柏 325 株；栽植紫穗槐 711 株；林地撒播草籽 0.29hm<sup>2</sup>（紫花苜蓿、无芒雀麦各 2.18kg）；有机肥 1.395t；条播绿肥 0.62hm<sup>2</sup>（紫花苜蓿 18.6kg）；压青 0.62hm<sup>2</sup></p>	5.77	8.27
总计	-	-	-	-	85.08	101.42

## 2、五年期土地复垦安排

兴县甘里铺村寨沟采石厂第一阶段五年内对已有采场 1-2#进行复垦，对取土场进行复垦。详见土地复垦工作计划安排表 10-9。

表 10-9

第一阶段五年期复垦工程安排

复垦时间	复垦内容及部位	面积 (hm <sup>2</sup> )			工程量	投资 (万元)		复垦方向及面积 (hm <sup>2</sup> )		
		平台	边坡	总计		静态	动态	031	042	总计
2019 年	复垦机构、方案编制、人员等部署				方案编制, 监测点布设等。	1.46	1.46			
2020 年	1.进行植被质量监测, 土壤质量监测。 2、对 1#露天采场 (北) 进行复垦	0.94	0.17	1.11	覆土 6580m <sup>3</sup> ; 栽植侧柏 2350 株; 栽植 爬山虎 175 株; 林地撒播草籽 0.94hm <sup>2</sup> (紫花苜蓿、无芒雀麦各 7.05kg)	14.60	15.48	0.94	0.17	1.11
2021 年	1、对 1#露天采场 (南) 进行复垦	0.95	0.28	1.23	覆土 6650m <sup>3</sup> ; 栽植侧柏 2375 株; 栽植 爬山虎 291 株; 林地撒播草籽 0.95hm <sup>2</sup> (紫花苜蓿、无芒雀麦各 7.13kg)	14.78	16.61	0.95	0.28	1.23
2022 年	1.进行植被质量监测, 土壤质量监测。 2、对 2#露天采场 (北) 进行复垦	1.49	0.33	1.82	覆土 10430m <sup>3</sup> ; 栽植侧柏 3725 株; 栽植 爬山虎 354 株; 林地撒播草籽 1.49hm <sup>2</sup> (紫花苜蓿、无芒雀麦各 11.17kg)	22.30	26.56	1.49	0.33	1.82
2023 年	1.进行植被质量监测, 土壤质量监测。 2、对 2#露天采场 (南) 进行复垦	1.75	0.28	2.03	覆土 12250m <sup>3</sup> ; 栽植侧柏 4375 株; 栽植 爬山虎 279 株; 林地撒播草籽 1.75hm <sup>2</sup> (紫花苜蓿、无芒雀麦各 13.13kg)	26.17	33.03	1.75	0.28	2.03
总计	-	5.13	1.06	6.19		79.31	93.14	5.13	1.06	6.19

### 3、复垦资金安排

兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿本期复垦方案复垦土地总面积 6.79hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 85.08 万元，单位面积静态投资为 8354 元/亩；动态总投资为 101.42 万元，单位面积动态投资为 9958 元/亩。

在方案服务期内，土地复垦的责任主体是兴县廿里铺村寨沟采石厂，土地复垦资金由兴县廿里铺村寨沟采石厂承担，并接受县自然资源局监督；矿权发生变更时，复垦责任和义务随之转移到下一个矿权主体。

## 三、复垦效益分析

### 1、社会效益

本期土地复垦项目完成后，对已有采场进行了生态恢复，可尽最大可能恢复采矿损毁生态环境，形成林地和草地面积共计 6.48hm<sup>2</sup>。

矿区土地复垦，有利于提高农业机械化水平，促进农业集约化经营，加快当地农村现代化进程。通过土地复垦，既能增加草地面积，又能美化环境，增加了农业发展的后劲，农民得到了实惠，增加了农民的收入。

### 2、生态效益

复垦的生态效益非常明显。通过复垦，将有效改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，恢复地表植被，同时减少区域内的水土流失。

#### (1) 生物多样性

复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

#### (2) 水土保持

露天采场存在水土流失隐患，其水土流失较原地貌增加。经过科学的、有针对性的对破坏土地采取土地复垦，采用草本立体防护等措施，可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

### (3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

### 3、经济效益

土地复垦的投入将使项目生产运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护矿区环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到促进作用。通过土地复垦治理，会起到改善矿区工人的作业环境，防治水土流失的危害等作用。复垦后提高了土地生产率，调整土地利用结构，合理利用土地，积极促进土地的集约节约利用，提高环境容量，促进生态良性循环。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。复垦后林地面积为 5.42hm<sup>2</sup>，以 0.1 万元/hm<sup>2</sup> 的收益计算，则成林后每年可产生经济效益 0.54 万元；美化环境的同时，还可增加土壤有机质养分，林下草地也可补给畜牧业饲料来源。

## 四、保障措施

### 1、组织保障措施

#### (1) 组织领导措施

为保证土地复垦方案顺利实施、土地损毁得到有效控制、工程区及周边生态环境良性发展，项目业主单位应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。基于确保土地复垦方案提出的各项预测土地损毁防治措施的实施和落实，采取业主治理的方式，成立土地复垦项目领导小组，负责生产建设中的土地复垦工程管理和实施工作，按照土地复垦实施方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施

工单位，保质保量地完成土地复垦各项措施。

本项目严格按照国家行政部门审查、批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更调整。组成一个强有力的工作领导小组，统一协调和领导本矿土地复垦与生态恢复工作。同时，设立专门机构，选调责任心强，政策水平高，懂专业的得力人员，具体负责土地复垦的各项工作。

县级以上自然资源主管部门应当依据职责加强对土地复垦情况的监督检查，受监督的复垦义务人应当如实反映情况，提供必要的资料。任何人不得扰乱、阻挠土地复垦工作，损毁土地复垦工程、设施和设备。

### （2）政策措施

①做好对项目区当地群众的宣传发动工作，取得广大群众的理解和支持，充分依靠政府及上级政府的有力支持。

②自然资源部门制定土地复垦和林草地恢复的优惠政策。

③按照“谁损毁、谁治理”的原则，进行土地复垦工作。

④土地复垦规划应当与土地利用总体规划相协调。

### （3）管理措施

①加强对复垦后土地的管理，严格执行土地复垦方案。

②按照方案确定的年度复垦方案逐地块落实，对土地开发复垦实行统一管理。

③保护土地复垦单位的利益，调动土地复垦的积极性。

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

⑤同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的土地复垦自觉行动意识。同时应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

## 2、经费保障措施

土地复垦的原则是根据本项目开采计划和损毁土地的实际状况，结合当地的土地利用规划合理安排复垦工程；根据整治后的土地状况，建立起新的土地利用系统，提高土地生产力。

根据当地的实际情况，本次土地复垦费用全部由兴县甘里铺村寨沟采石厂承担，列入生产成本。应完善土地复垦资金管理方法，确保复垦资金足额到位安全有效。设立专门账户，根据矿山的生产产量及开发进度，按照矿山的产量和每个阶段的复垦投资进行吨矿提取，提取的资金存入专门账户，此账户由县自然资源局和兴县甘里铺村寨沟采石厂共同管理，专款专用。

按照批准的年度土地复垦设计，兴县甘里铺村寨沟采石厂向县自然资源局申请拨款数额，经批准后从专门账户拨款给公司或施工单位，组织对受损土地进行复垦。

土地复垦资金在整个土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方案拟采取以下措施保障土地复垦资金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证土地复垦工作的顺利开展。

### 1、资金来源

兴县甘里铺村寨沟采石厂土地复垦工程资金全部列入生产成本，由矿山企业承担。在 2019 年开始矿山企业逐年预存土地复垦费，应按国家有关规定进行提取。按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支。国土资发[2006]225 号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。该矿未进行过土地复垦资金预存，此次三合一后第一次缴存保证金为复垦费用的 20%，鉴于本方案服务期内可复垦土地为已有露天采场和拟损毁的复垦用取土场，复垦工程措施将于 2024 年结束，剩余主要为管护和监测。

故需于主要复垦工程结束前一年 2023 年将所有复垦资金全部提取完毕。具体见表 10-10。

**表 10-10 复垦资金计提表**

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦费用 预存额 (万元)	阶段复垦费用 预存额 (万元)
第 1 阶段	93.14	2019	1.46	25.35	101.42
		2020	15.48	15.00	
		2021	16.61	25.00	
		2022	26.56	30.00	
		2023	33.03	6.06	
第 2 阶段	8.27	2024	2.86		0.00
		2025	2.62		
		2026	1.31		
		2027	1.02		
		2028	0.46		
合计	101.42		101.42	101.42	101.42

## 2、资金管理

复垦资金提取完毕后，存入由兴县廿里铺村寨沟采石厂和县自然资源局设立的共管账户中，由兴县廿里铺村寨沟采石厂使用，县自然资源局对复垦资金的提取、使用进行监督。兴县廿里铺村寨沟采石厂提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经县自然资源局批准后，方可从共管账户中提取复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用，切实用于土地复垦工作。

## 3、复垦资金使用方式

在实施土地复垦时，兴县廿里铺村寨沟采石厂依据本方案编制年度土地复垦实施计划，对周期内的土地复垦目标、范围、标准、措施、施工设计、投资预算等进行详细安排，并交县自然资源局审查。在此基础上与县自然资源局签订土地复垦工作责任书，明确该复垦周期内所需费用，然后从共管账户中提取资金。根据复垦资金提取安排，在资金到账后第二个月，兴县廿里铺村寨沟采石厂根据年度土地复垦实施计划所安排的资金使用计

划上报自然资源主管部门，由其审核通过后，按该年复垦费用的 50% 返还企业，剩余款项根据复垦工程进度以每个季度或者半年进行审核后返还。如当年年初所提取的土地复垦资金不能满足当年复垦工作需求，可由兴县甘里铺村寨沟采石厂垫资先进行复垦，所垫费用可于第二年第一个季度的第一个月申报县自然资源局备案。如当年复垦资金有剩余，将直接打入下一年复垦费用，相应的可在第二年提取复垦资金时减去上年剩余余额，确保复垦资金足量，保障复垦工作的开展。

#### 4、复垦资金使用审核及审计

县级以上自然资源主管部门负责对兴县甘里铺村寨沟采石厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作、或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县国土局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

#### 5、复垦资金使用审核及审计

每个复垦阶段前，兴县甘里铺村寨沟采石厂在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监督权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，国土部门应组织审计部门、土地权属人单位等以座谈会及调查审计的方式对复垦资金进行验收，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监督，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

#### 3、技术保障措施

### (1) 技术监督制

①监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力、具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

②监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，矿区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1-2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

### (2) 土地复垦方案的设计与施工

复垦单位保证严格按土地复垦方案设计报告和设计图纸进行施工。矿区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或企业自己的施工队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和工程进度。

土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

### (3) 完善管理规章制度

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

#### (4) 复垦工程运行管理措施

为确保工程在建成后长期稳定的发挥作用，必须建立稳定高效的运行管理机制，制定相关的管理措施，明确工程建成后的管护责任，提高管护效果。项目竣工验收后，及时办理交接手续，有必要的地方还要建立相应的管理机构，明确管理主体和责任人，制定配套管理措施，建立健全各项规章制度。建立和完善有效的管理体制和经营机制，建立良性循环的运行管理机制，制定相应的实施细则，保证工程充分发挥效益。

建立一整套完善的监督机制，做好土地复垦工程建后工作的监督，对工程管护质量差，造成复垦成果遭受损毁，要追究有关单位的责任，并对直接责任人也要予以追究。针对不同地区、不同地理条件等方面的因素，土地复垦项目的建后管护，建议采取以下两种方式：一是先复垦、后移交；二是边复垦、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。土地复垦项目实施后，应立即进行管护，对林草地进行幼苗干旱季节浇水和越冬管护等。管护工程必须建立健全科技支撑体系、以加大工程的科技含量。一是征求当地专家的意见；二是学习国内外草地保护的先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展土地复垦工程科普宣传及公众教育活动。

企业通过提取林草管护费用，通过向当地农业、林业、环保部门请教先进管护技术，争取政府给予优惠政策，争取当地国土、环保等有关部门大力帮扶等，确保复垦工程的达标。

#### 4、监管保障措施

土地复垦必须是具有土地复垦资质的单位和人民政府及自然资源部门共同组织，才可以实施本生产建设项目，由他们建立专职机构，专职人员

具体管理负责制，制定详细的勘查、设计施工方案，建立质量监测及验收等工作程序。自觉的接受财政、监察、自然资源等部门的监督与检查，配备专职人员和有管理经验的技术人员组成矿山土地复垦办公室，专门负责土地复垦工程的实施。

参与项目设计、施工及管理的单位，必须是具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源行政主管部门组织专家验收。

验收时，建设单位应提交验收申请及总结报告，对实施的土地复垦项目的数量、质量进行评价，总结土地复垦工程实施过程中的成功经验和不足部分，对没有足额完成的部分或有缺陷的工程，责令设计单位重新设计，补充完善，直到土地复垦措施能够按照土地复垦一级标准达到验收的指标。

## 5、公众参与

兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿土地复垦项目是一项系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

### (1) 做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发

动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

## （2）公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

①征询当地国土部门的意见，认真听取了国土部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。国土部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

②征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

③重点对石灰岩矿开发利用直接受影响的矿山附近甘里铺村村民进行问卷调查。2019年5月调查人员首先向被调查对象详细介绍兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

## （3）调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见表10-11及表10-12。

表 10-11 公众参与调查统计结果（一）

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2019 年 4 月		
调查地点	廿里铺村	10	100
性 别	男性	8	80
	女性	2	20
年 龄	<30	1	10
	30~50	7	70
	>50	2	20
文化程度	初中以下	2	20
	初中	4	40
	高中中专	4	40
职 业	农民	8	80
	工人	2	20
耕地面积	单位：亩/户	2.45 左右	
2017 年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 400	
粮食作物	玉米等		

表 10-12 公众参与调查统计结果（二）

序号	内 容	数 量	比例%	
1	您对该项目建设所持态度	赞成	10	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	5	50
		有影响，但不影响正常生活和生产	5	50
		影响正常生活和生产，需要治理	0	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9	90
		经济补偿	1	10
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	10	100
		无法实现，不切合实际	0	0
		不关注	0	0
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	8	80
		不符合	0	0
		不关心	2	20
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	10	100
		否	0	0
		不关心	0	0

由统计结果表10-11调查的10人中，高中以上学历的占40%，初中学历占40%，初中以下学历占20%。

由表10-12知，在被调查的10人中有100%的人员赞成对该项目建设持赞成态度；100%的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；100%的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；100%的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中，对于项目建设对土地的影响，50%的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地损毁，90%的人认为矿方应进行复垦。

#### （4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦和生态环境问题。为此本报告书提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对后期仍要开采的已有采场进行临时复垦。对矿区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

### 6、土地权属调整方案

#### （1）权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发【1999】358号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对项目区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为使用权调整的依据。

#### （2）拟定权属调整方案

①土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的缘由土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认

边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 6.79hm<sup>2</sup>，全部为甘里铺村集体土地，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整，复垦并竣工验收后，仍归还原权属单位甘里铺村集体所有。

**表 10-13 各单元复垦前后地类调整表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
01	耕地	013	旱地	0.02	0.29	0.27
03	林地	031	有林地		5.26	5.26
		032	灌木林地		0.16	0.16
04	草地	042	人工牧草地		1.06	1.06
		043	其他草地	4.31		-4.31
12	其他土地	123	田坎		0.02	0.02
		127	裸地	2.46		-2.46
合 计				6.79	6.79	0

## 第十一章 经费估算

### 一、 地质环境治理恢复经费估算与进度安排

#### (一) 工程量估算

本报告第八章对该矿山服务期需要实施的矿山地质环境保护与恢复治理工程进行了部署，并对工程量进行了初步估算，现将其工程量汇总于表 11-1。

**表 11-1 方案服务期工程量统计表**

编号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
一	第一部分 工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	崩塌或滑坡防治工程			
(1)	新露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	958	
(2)	旧露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	20401	
(3)	办公生活区不稳定斜坡边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	134	
(4)	不稳定边坡防治工程			
	铁丝网防护	m	950	
2	泥石流地质灾害防治工程			
	清理废土石	m <sup>3</sup>	2000	
二	第二部分 监测措施			
1	崩塌或滑坡监测			
	露天采场终了边坡	点/次	4/480	
2	泥石流监测	点/次	1/210	

**表 11-2 方案近期工程量统计表**

编号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
一	第一部分 工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	崩塌或滑坡防治工程			
(1)	新露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	471	
(2)	旧露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	9877	
(3)	办公生活区不稳定斜坡边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	134	
(4)	不稳定边坡防治工程			
	铁丝网防护	m	950	
2	泥石流地质灾害防治工程			
	清理废土石	m <sup>3</sup>	1000	
二	第二部分 监测措施			
1	崩塌或滑坡监测			
	破碎筛分场地挖填方边坡、露天采场终了边坡	点/次	4/240	
2	泥石流监测	点/次	1/105	

## （二）经费估算

### 1、工程经费估算编制依据

（1）矿山地质环境保护与恢复治理方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；

（2）《水土保持工程概(估)算编制规定》，国家水利部，水总[2003]67号；

（3）《水土保持工程概算定额》，国家水利部，水总[2003]67号；

（4）《水土保持工程造价编制指南》，国家水利部，水总[2003]67号；

（5）《工程勘察设计收费标准》，国家计委、建设部，计价格[2002]10号；

（6）《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，国家发改委、建设部，发改价格[2007]670号，2007年3月30日；

（7）定额不足部分可参照其他行业定额进行单价分析，如参照其他行业定额做单价分析，可采用它的消耗量，但人工费单价，各项取费标准执行水利部水总[2003]67号文编制规定；

（8）财政部、国土资源部《国土资源调查预算标准》（地质调查部分）；

（9）国家发展改革委办公厅《关于招标代理服务收费有关问题的通知》发改办计价格[2002]1980号；

（10）水利部办公厅水总[2016]132号文关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知；

（11）主要材料价格执行山西建设工程标准等额信息 2019年5-6月吕梁地区不含税价格；

（12）《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》办财务函[2019]448号文。

### 2、经费估算单价及收费标准

#### （1）工费单价

按照《水土保持工程（估）算编制规定》水利部水总[2003]67号文中之规定，工程措施人工：2.66元/工时，植物措施人工：2.23元/工时。

(2) 料价

1) 山西建设工程标准定额信息 2019 年 5-6 月吕梁地区不含税价格综合确定；

2) 草籽价格采用当地实际调查价格。

(3) 取费标准

①其他直接费：工程措施：按照直接费的 2.7%计算

植物措施：按照直接费的 1.3%计算

②现场经费：按照表 11-3 中的费率计算。

表 11-3 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率表 (%)		
			合计	临时设施费	现场管理费
一	工程措施				
1	土石方工程	直接费	5	1	4
2	混凝土工程	直接费	6	3	3
3	基础处理工程	直接费	6	2	4
4	其它工程	直接费	5	2	3

注：估算时取最高值

③间接费：按照表 11-4 中费率计算。

表 11-4 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率表 (%)
一	工程措施		
1	土石方工程	直接工程费	5.5
2	混凝土工程	直接工程费	4.3
3	基础处理工程	直接工程费	6.5
4	其它工程	直接工程费	4.4

注：估算时取最高值

④企业利润：工程措施：按照（直接工程费+间接费）×7%计算

植物措施：按照（直接工程费+间接费）×5%计算

⑤税金：按照（直接工程费+间接费+企业利润）×9%计算

⑥独立费用：按照表 11-5 中的费率计算。

表 11-5 独立费用费率表

序号	工程或费用名称	费用基数	取费费用或费率
1	建设管理费	(工程措施+植物措施+监测措施)	2%
2	勘察设计费		按合同价或 10 号文
3	工程建设监理费		670 号文件

### 3、经费估算编制方法

(1) 工程措施费=工程量×单价（单价分析表）；

(2) 植物措施费=工程量×单价（单价分析表）；

(3) 监测措施费（非煤）：矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，且属小型矿山，每年 5000 元。

(4) 独立费用=建设管理费+勘察设计费+工程建设监理费；

(5) 预备费=(工程措施费+植物措施费+监测措施费+独立费用)×6%。

### 4、经费估算结果

兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用估算为 129.20 万元，动态总费用估算为 169.42 万元；近期静态总费用估算为 66.70 万元，动态总费用估算为 74.95 万元。

### 5、经费估算费用明细表

矿山服务期估算费用详见表 11-6、11-8，近期估算费用详见表 11-7、11-9，单价分析详见表 11-12 至表 11-15。

表 11-7 矿山服务期总费用估算表

序号	工程名称	工程措施费	监测措施费	独立费用	合计
一	<b>第一部分 工程措施</b>	<b>106.16</b>			
(一)	地质灾害防治工程	106.16			
1	崩塌或滑坡防治工程	100.95			
2	泥石流地质灾害防治工程	5.21			
二	<b>第二部分 监测措施</b>		<b>4.85</b>		
(一)	崩塌或滑坡监测		4.22		
(二)	泥石流地质灾害监测		0.63		
三	<b>第三部分 独立费用</b>			<b>10.88</b>	
(一)	建设管理费			2.22	
(二)	工程建设监理费			5.00	
(三)	勘察设计费			3.66	
四	<b>第四部分 预备费</b>			<b>47.53</b>	
(一)	基本预备费			7.31	
(二)	价差预备费			40.22	
五	<b>静态总投资</b>				<b>129.20</b>
六	<b>动态总投资</b>				<b>169.42</b>

表 11-8 近期总费用估算表

序号	工程名称	工程措施费	监测措施费	独立费用	合计
一	<b>第一部分 工程措施</b>	<b>54.88</b>			
(一)	地质灾害防治工程	54.88			
1	崩塌或滑坡防治工程	52.28			
2	泥石流地质灾害防治工程	2.60			
二	<b>第二部分 监测措施</b>		<b>2.43</b>		
(一)	崩塌或滑坡监测		2.11		
(二)	泥石流地质灾害监测		0.32		
三	<b>第三部分 独立费用</b>			<b>5.62</b>	
(一)	建设管理费			1.15	
(二)	工程建设监理费			2.58	
(三)	勘察设计费			1.89	
四	<b>第四部分 预备费</b>			<b>12.03</b>	
(一)	基本预备费			3.78	
(二)	价差预备费			8.25	
五	<b>静态总投资</b>				<b>66.70</b>
六	<b>动态总投资</b>				<b>74.95</b>

表 11-9

服务期分部工程估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合计	单价分析表
一	<b>第一部分 工程措施</b>				<b>1061570</b>	
(一)	地质灾害防治工程				1061570	
1	崩塌或滑坡防治工程				1009510	
(1)	新露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	958	45.82	43896	表 11-12
(2)	旧露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	20401	45.82	934774	表 11-12
(3)	办公生活区不稳定斜坡边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	134	45.82	6140	
(4)	不稳定边坡防治工程				24700	
	铁丝防护	m	950	26	24700	市场价
2	泥石流地质灾害防治工程				52060	
	清理废土石	m <sup>3</sup>	2000	26.03	52060	表 11-14
二	<b>第二部分 监测措施</b>				<b>48540</b>	
1	崩塌或滑坡监测				48540	
	露天采场等4个	次	480	88	42240	市场价
2	泥石流监测点1个	次	210	30	6300	市场价
三	<b>第三部分 独立费用</b>				<b>108791</b>	
(一)	建设管理费	一~二部分合计 2%			22202	一、二、三部分
(二)	勘察设计费				49955	计价格10文
(三)	工程建设监理费				36634	发改价格670文
四	<b>预备费</b>				<b>475334</b>	
(一)	基本预备费	一~三部分合计的 6%			73134	
(二)	价差预备费				402200	
五	<b>静态总投资</b>				<b>1292035</b>	
六	<b>动态总投资</b>				<b>1694235</b>	

表 11-10 近期分部工程估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价	合计	单价分析表
一	<b>第一部分 工程措施</b>				<b>548799</b>	
(一)	地质灾害防治工程				548799	
1	崩塌或滑坡防治工程				522769	
(1)	新露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	471	45.82	21581	表 11-12
(2)	旧露天采场终了边坡清理岩体	m <sup>3</sup>	9877	45.82	452564	表 11-12
	办公生活区不稳定斜坡边坡清理岩体		134	45.82	6140	
(3)	不稳定边坡防治工程				42484	
	铁丝网防护	m	1634	26	42484	
2	泥石流地质灾害防治工程				26030	
	清理废土石	m <sup>3</sup>	1000	26.03	26030	表 11-14
二	<b>第二部分 监测措施</b>				<b>24270</b>	
1	崩塌或滑坡监测				24270	
	露天采场等4个	次	240	88	21120	市场价
2	泥石流监测点1个	次	105	30	3150	市场价
三	<b>第三部分 独立费用</b>				<b>56160</b>	
(一)	建设管理费	一~二部分合计 2%			11461	一、二、三部分
(二)	勘察设计费				25788	计价格10文
(三)	工程建设监理费				18911	发改价格670文
四	<b>预备费</b>				<b>120254</b>	
(一)	基本预备费	一~三部分合计的 6%			37754	
(二)	价差预备费				82500	
五	<b>静态总投资</b>				<b>666983</b>	
六	<b>动态总投资</b>				<b>749483</b>	

表 11-11 价差预备费估算表 单位：万元

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 <sup>x-1</sup> -1)	价差预备费
第一年	66.70	1	17.22	0.00	0.00
第二年		2	10.87	0.06	0.65
第三年		3	11.21	0.12	1.35
第四年		4	12.56	0.19	2.39
第五年		5	14.84	0.26	3.86
第六年	62.50	6	12.50	0.34	4.25
第七年		7	11.71	0.42	4.92
第八年		8	13.28	0.50	6.64
第九年		9	11.06	0.59	6.53
第十年		10	13.95	0.69	9.63
总计	129.20		129.20		40.22

表 11-12

主要材料预算价格计算表

序号	名称及规格	单位	价格(元)
			预算价格
1	合金钻头	个	40.00
2	炸药	kg	12.00
3	雷管	个	3.54
4	导火线	m	2.00
5	导电线	m	2.00
6	警示牌	个	100.00

表 11-13

不稳定斜坡削坡减载单价分析表

定额编号:03 水保概[02009]		定额单位: 100m <sup>3</sup>			
项目名称: 坡面石方开挖(石方削坡、刷方减载)					
工作内容: 钻孔、爆破、撬移、解小、翻渣、清面、修整断面等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1449.22
(一)	直接费				1411.12
1	人工费	工时	167.7	2.66	446.08
2	材料费				945.64
	合金钻头	个	1.26	40	50.40
	炸药	KG	28.26	12	339.12
	雷管	个	55.59	3.54	196.79
	导线 火线	M	107.54	2	215.08
	其他材料费	%	18	801.39	144.25
3	机械费				19.40
	风钻 手持式	台时	6.63	2.66	17.64
	其他机械费	%	10	17.64	1.76
(二)	其它直接费	%	4.0	1411.12	38.10
二	间接费	%	5.5	1449.22	79.71
三	企业利润	%	7.0	1528.93	107.03
四	税金	%	9.0	1635.96	163.60
合计					1799.56
单价调增 10%					1799.56
					1979.52

表 11-14

1M<sup>3</sup>挖掘机自卸汽车运输单价分析表

定额编号:03 水保概[02093]			定额单位: 100m <sup>3</sup>		
项目名称: 人工装石胶轮车运输					
工作内容: 挖装、送输、卸除、空回 1KM					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1905.69
(一)	直接费				1855.59
1	人工费	工时	19.1	2.66	50.81
2	零星材料费	%	2	1819.21	36.38
3	机械费				1768.40
	挖掘机 1m <sup>3</sup>	台时	2.88	155.73	448.50
	推土机 88kw	台时	1.44	135.09	194.53
	自卸汽车 8T	台时	11.41	98.63	1125.37
(二)	其他直接费	%	2.7	1855.59	50.10
二	间接费	%	5.5	1905.69	104.81
三	利润	%	7.0	2010.50	140.74
四	税金	%	9.0	2151.24	215.12
合计					2366.36
单价调增 10%				2366.36	2603.00

表 11-15

施工机械台时费用分析表

单位: 元

编号	机械名称及规格	单位	合计	一类费用				二类费用		
				折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	人工	动力、燃料或消耗材料	小计
3059	胶轮车	元/台时	0.81	0.23	0.58		0.81			0
3060	机动翻斗车 0.5m <sup>3</sup>	元/台时	17.61	1.06	1.09		2.15	3.46	12.00	15.46

## (三) 进度安排

矿山服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程进度安排见表 11-12。

表 11-16

矿山服务期进度安排表

工程 项目	时 间 (年)				
	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
建立、完善专门管理机构	▲				
以往采场边坡治理工程	▲	▲	▲	▲	▲
地貌景观恢复治理工程					
地质环境监测工程	▲	▲	▲	▲	▲

表 11-17 近期各年度环境治理范围、工程量及费用一览表

时间	治理范围	治理目标	工程量	动态费用 (万元)
第 1 年	设计采场 周边	①成立监测小组 ②设置铁丝网和警示牌 ③对 1、2 号旧露天采场边坡危岩体清理；对办公生活区边坡危岩体清理 ④清理沟谷内固体堆积物 ⑤地质灾害监测	设置铁丝网 950m，设置警示牌 9 个，清理堆积物 200m <sup>3</sup> ，清理方量 1975m <sup>3</sup> ，监测周期 1 年。	17.22
第 2 年	设计采场 +1245m 以上 終了边坡	①对 1、2 号旧露天采场边坡危岩体清理；对上一年开采边坡危岩体清理 ②清理沟谷内固体堆积物 ③地质灾害监测	清理堆积物 200m <sup>3</sup> ，清理方量 1961m <sup>3</sup> ，监测周期 1 年。	10.87
第 3 年	设计采场 +1245m 以上 終了边坡	①对 1、2 号旧露天采场边坡危岩体清理；对上一年开采边坡危岩体清理 ②清理沟谷内固体堆积物 ③地质灾害监测	清理堆积物 200m <sup>3</sup> ，清理方量 1839m <sup>3</sup> ，监测周期 1 年。	11.21
第 4 年	设计采场 +1245m 以上 終了边坡	①对 1、2 号旧露天采场边坡危岩体清理；对上一年开采边坡危岩体清理 ②清理沟谷内固体堆积物 ③地质灾害监测	清理堆积物 200m <sup>3</sup> ，清理方量 1962m <sup>3</sup> ，监测周期 1 年。	12.56
第 5 年	设计采场 +1245m 以上 終了边坡	①对 1、2 号旧露天采场边坡危岩体清理；对上一年开采边坡危岩体清理 ②清理沟谷内固体堆积物 ③地质灾害监测	清理堆积物 200m <sup>3</sup> ，清理方量 2612m <sup>3</sup> ，监测周期 1 年。	14.84
合计				66.70

## 二、 土地复垦经费估算

### (一) 估算说明

#### 1、编制依据

- ①财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（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《土地复垦条例》，2011 年 3 月；
- ④国土资厅发【2017】19 号文国土资源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；
- ⑤财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

## 2、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

### (1) 基础单价

#### ①人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

#### ②材料预算单价

复垦方案概算编制采 2019 年 5-6 月山西省各市建设工程材料不含税指导价。

表 11-18 材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	6.78	4.5	2.28
2	侧柏	株	14.00	5	9.00
3	爬山虎	株	0.80		
4	紫穗槐	株	1.00		
5	沙棘	株	1.00		
6	紫花苜蓿	kg	30.00		
7	无芒雀麦	kg	30.00		
8	水	t	5.00		

### (2) 工程施工费

工程施工费 = 工程量 × 工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

#### ①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

#### 一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

#### 一一措施费

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

#### ②间接费

依据国土资厅发【2017】19 号文国土资源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，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 6%，计算基础为直接费。

#### ③利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

#### ④税金

依据财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

#### (3) 其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

##### 1) 前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：

土地清查费=工程施工费×费率；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

## 2) 工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

## 3) 竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### 4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工资收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### (4) 监测与管护费

①监测费：植被监测按每次 200 元计算，土壤监测按每次 400 元计算，则监测费共计 1.56 万元。

**表 11-19 复垦监测费估算表**

序号	工程或费用名称	监测点(个)	监测频率	监测年限(年)	监测单价	监测费用
			(次/年)		(元)	(元)
一	植被质量监测	2	1	13	200	5200
二	土壤质量监测	2	1	13	400	10400
合计	土地复垦监测费					15600

#### ②管护费：

本项目管护工作及费用计取参照水总〔2003〕67号文及办水总〔2016〕132号文及《水土保持工程概算定额》。

#### 管护时间：

在参考当地技术人员建议、自然资源相关部门意见、以往吕梁地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年2次，第二、三年各1次。

#### 管护内容：

具体工作内容主要包括松土、浇水、除草、培垄、修枝、喷药等。

#### 费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表11-20所示。

**表 11-20 管护费估算表**

定额名称	幼林抚育		单位：hm <sup>2</sup>		
定额编号	08136、08137、08138				
工作内容	松土、浇水、除草、培垄、修枝、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费（乙类工）				
	第一年	工日	36	38.84	1398.24
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				
	第一年	%	40	1398.24	559.30
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	20	427.24	85.45
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73
二	间接费	%	6	3297.84	197.87
三	利润	%	3	3479.22	104.38
四	税金	%	9	3583.6	322.52
合计					3922.61

经计算，本项目林草管护费用为  $3922.61 \text{ 元/hm}^2 \times 5.42\text{hm}^2 = 2.13 \text{ 万元}$ 。

### (5) 预备费

#### ①基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

#### ②价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

$$\text{计算公式： } E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P——年物价指数，本项目按 6%计算。

## (二) 估算成果

兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿本期复垦方案复垦土地总面积 6.79hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 85.08 万元，单位面积静态投资为 8354 元/亩；动态总投资为 101.42 万元，单位面积动态投资为 9958 元/亩。复垦费用具体测算见表 11-21~11-38。

**表 11-21 复垦投资估算总表**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	66.10	77.68
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	10.49	12.32
四	监测与管护费	3.69	4.33
(一)	复垦监测费	1.56	
(二)	管护费	2.13	
五	预备费		
(一)	基本预备费	4.82	5.66
(二)	价差预备费	16.34	
六	静态总投资	85.08	100.00
七	动态总投资	101.42	

表 11-22

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		<b>土壤重构工程</b>				<b>354558.57</b>
(一)		<b>土壤重构工程</b>				<b>350254.83</b>
(1)	10219	客土覆盖 0.5-1km	100m <sup>3</sup>	359.10	975.37	350254.83
(二)		<b>土地平整工程</b>				<b>774.37</b>
(2)	10042	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	0.13	2659.98	334.09
(3)	10043	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.31	1420.26	440.28
(三)		<b>生化工程</b>				<b>3529.37</b>
(1)		精致有机肥	t	1.40	800.00	1116.00
(2)	90022	条播紫花苜蓿(绿肥)	hm <sup>2</sup>	0.62	2472.27	1532.81
(3)	10043	绿肥压青(土地翻耕)	hm <sup>2</sup>	0.62	1420.26	880.56
二		<b>植被重建工程</b>				<b>247812.39</b>
(1)	90008	栽植侧柏	100 株	131.50	1819.10	239211.68
(2)	90008	栽植紫穗槐	100 株	7.11	193.28	1374.20
(3)	90008	栽植爬山虎	100 株	10.99	167.98	1846.06
(4)	90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	5.42	992.70	5380.46
三		<b>排水工程</b>				<b>58584.18</b>
(1)	10018	土方开挖	100m <sup>3</sup>	38.08	1538.45	58584.18
合计						<b>660955.14</b>

表 11-23

其他费用估算表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占 其他费用的 比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		<b>4.26</b>	<b>40.65</b>
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	0.33	3.15
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	0.66	6.30
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5%*1.1)	1.09	10.40
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*2.8%	1.85	17.65
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	0.33	3.15
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.0%)	<b>1.59</b>	<b>15.13</b>
3	拆迁补偿费		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
4	竣工验收费		<b>2.55</b>	<b>24.33</b>
(1)	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	0.46	4.41
(2)	工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	0.93	8.82
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×费率(1.00%)	0.66	6.30
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率(0.65%)	0.43	4.10
(5)	标识设定费	工程施工费×费率(0.11%)	0.07	0.69
5	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	<b>2.09</b>	<b>19.89</b>
	总计		<b>10.49</b>	<b>100.00</b>

表 11-24

价差预备费估算表

单位：万元

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 <sup>n-1</sup> -1)	价差预备费	动态投资
2019	79.31	1	1.46	0.00	0.00	1.46
2020		2	14.60	0.06	0.88	15.48
2021		3	14.78	0.12	1.83	16.61
2022		4	22.30	0.19	4.26	26.56
2023		5	26.17	0.26	6.87	33.03
2024	5.77	6	2.14	0.34	0.72	2.86
2025		7	1.85	0.42	0.77	2.62
2026		8	0.87	0.50	0.44	1.31
2027		9	0.64	0.59	0.38	1.02
2028		10	0.27	0.69	0.19	0.46
总计	85.08		85.08		16.34	101.42

表 11-25

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
				(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	
1	10043	土地翻耕（二类土）	100m <sup>3</sup>	473.40	0.00	538.50	1016.96	38.64	1055.61	63.34	33.57	150.48	0	117.27	1420.26
2	90018	栽植紫穗槐	100 株	38.84	117.00	0.00	156.46	5.95	162.41	9.74	5.16	0.00	0	15.96	193.28
3	90018	栽植爬山虎	100 株	38.84	96.60	0.00	135.98	5.17	141.15	8.47	4.49	0.00	0	13.87	167.98
4	10219	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 1km	100m <sup>3</sup>	35.25	0.00	586.47	646.59	24.57	671.16	40.27	21.34	162.06	0	80.54	975.37
5	90008	栽植侧柏	100 株	124.29	535.00	0.00	662.58	25.18	687.76	41.27	21.87	918.00	0	150.20	1819.10
6	90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	334.02	450.00	0.00	803.62	30.54	834.16	50.05	26.53	0.00	0	81.97	992.70
7	90022	草地条播草籽(紫花苜蓿)	hm <sup>2</sup>	1052.56	900.00	0.00	2001.38	76.05	2077.43	124.65	66.06	0.00	0	204.13	2472.27
8	10042	修筑田埂	100m <sup>3</sup>	2011.34	0.00	39.45	2153.33	81.83	2235.16	134.11	71.08	0.00	0	219.63	2659.98
9	10018	人工挖沟槽 三类土	100m <sup>3</sup>	1206.80	0.00	0.00	1245.42	47.33	1292.75	77.56	41.11	0.00	0	127.03	1538.45

表 11-26

机械台班费单价表

单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用													
				一类 费用 小计	拆旧费 (元)	修理及 设备替 换费 (元)	安装拆 卸费 (元)	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		风		水		
								数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kw	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kw	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	1049	三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45															
5	1003	单斗挖掘机 油动 斗容 0.5m <sup>3</sup>	487.81	169.73	84.59	78.81	6.33	318.08	2.00	102.08	216.00			48.00	216.00						
6	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	59.59	29.82		243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						
7	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
8	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.84	2.06															
9	1022	拖拉机 履带式 功率 74kw	532.73	129.15	57.62	67.95	3.58	403.58	2.00	102.08	301.50			67.00	301.50						

表 11-27

单价表

定额名称:	土地翻耕(二类土)				
定额编号:	10043			定额单位:	hm <sup>2</sup>
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1055.61
(一)	直接工程费				1016.96
1	人工费				473.40
(1)	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
(2)	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
2	材料费				0.00
3	机械费				538.50
(1)	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	526.21
(2)	三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.50	1011.90	5.06
(二)	措施费	%	3.80	1016.96	38.64
二	间接费	%	6.00	1055.61	63.34
三	利润	%	3.00	1118.94	33.57
四	材料价差				150.48
(1)	柴油	kg	66.00	2.28	150.48
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1302.99	117.27
合计					1420.26
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-28

单价表

定额名称:	栽植侧柏(裸根)				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.76
(一)	直接工程费				662.58
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.00
(1)	侧柏	m <sup>3</sup>	102	5.00	510.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5.00	25.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.29	3.30
(二)	措施费	%	3.80	662.58	25.18
二	间接费	%	6.00	687.76	41.27
三	利润	%	3.00	729.03	21.87
四	材料价差				918.00
(1)	侧柏	株	102.00	9.00	918.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1668.90	150.20
合计					1819.10
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-29

单价表

定额名称:	栽植灌木				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				162.41
(一)	直接工程费				156.46
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				117.00
(1)	紫穗槐	株	102	1.00	102.00
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5.00	15.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	155.84	0.62
(二)	措施费	%	3.80	156.46	5.95
二	间接费	%	6.00	162.41	9.74
三	利润	%	3.00	172.15	5.16
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	177.32	15.96
合计					193.28
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-30

单价表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运二类土(0.5-1km)				
定额编号:	10219	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				671.16
(一)	直接工程费				646.59
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				586.47
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.194	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.141	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.182	332.80	393.20
4	其他费用	%	4.00	621.72	24.87
(二)	措施费	%	3.80	646.59	24.57
二	间接费	%	6.00	671.16	40.27
三	利润	%	3.00	711.43	21.34
四	材料价差				162.06
(1)	柴油	Kg	15.49	2.28	35.31
(2)	汽油	Kg	42.53	2.98	126.75
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	894.83	80.54
合计					975.37
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。 税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-31

单价表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45
(1)	双绞轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	6.00	2235.16	134.11
三	利润	%	3.00	2369.27	71.08
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2440.35	219.63
合计					2659.98
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-32

单价表

定额名称:	草地条播草籽(紫花苜蓿)				
定额编号:	90022	定额单位:	hm <sup>2</sup>		
工作内容:	种子处理、人工开沟、播草籽、镇压				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2077.43
(一)	直接工程费				2001.38
1	人工费				1052.56
(1)	乙类工	工日	27.1	38.84	1052.56
2	材料费				900.00
(1)	草籽	Kg	30	30.00	900.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1952.56	48.81
(二)	措施费	%	3.80	2001.38	76.05
二	间接费	%	6.00	2077.43	124.65
三	利润	%	3.00	2202.08	66.06
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2268.14	204.13
合计					2472.27
注: 材料价差= $\Sigma$ (材料预算价格-限价) $\times$ 定额数量。 税金=综合税率 $\times$ (一~五之和)					

表 11-33

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参 90031			定额单位:	hm <sup>2</sup>
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				834.16
(一)	直接工程费				803.62
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450.00
(1)	草籽	Kg	15	30.00	450.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	784.02	19.60
(二)	措施费	%	3.80	803.62	30.54
二	间接费	%	6.00	834.16	50.05
三	利润	%	3.00	884.21	26.53
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	910.74	81.97
合计					992.70
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-34

单价表

定额名称:	人工挖沟槽 三类土				
定额编号:	10018	定额单位:	100m <sup>3</sup>		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1292.75
(一)	直接工程费				1245.42
1	人工费				1206.80
(1)	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
(2)	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	3.20	1206.80	38.62
(二)	措施费	%	3.80	1245.42	47.33
二	间接费	%	6.00	1292.75	77.56
三	利润	%	3.00	1370.31	41.11
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1411.42	127.03
合计					1538.45
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。					
税金=综合税率×(一~五之和)					

表 11-35

人工预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250 - 10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250 - 10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5 + 4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3 - 1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25 + 3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25 + 3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25 + 3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25 + 3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25 + 3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25 + 3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00 + 6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
甲类		$27.000 + 6.689 + 17.35 = 51.04$	
乙类		$22.250 + 3.384 + 13.203 = 38.84$	

## 第十二章 结论与建议

### 一、结论

1、兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿为生产矿山，截止 2018 年 12 月 31 日矿山保有资源量(333)为 1307 万 t，本次设计分期开采，一期设计开采矿区东北部 2 号与矿区北、东矿界之间 1265-1205m 标高内矿体，剩余的部分作为二期开采，等生产规模调整变更后再进行总体规划。一期开采范围保有资源量为 140.22 万吨，其中首采区为 1265-1245m 标高内的矿体，首采区范围内保有资源量为 10.35 万吨，可采资源量为 9.52 万吨，按 1.0 万吨/年设计，服务年限约 10 年。

2、方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。分层开采，自上而下共分 3 层，分层台阶高度为 20m，其中首采区开采 1265-1245m 矿体。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石破碎到 3-4cm、2-3cm、1-2cm、0.5-1cm、<0.5cm 规格石料直接销售。

3、矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 6.77hm<sup>2</sup>，分布于现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路，该区现状条件下崩塌或滑坡等地质灾害不发育，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度严重，对土地资源影响程度严重-较轻；影响较轻区面积为 10.95hm<sup>2</sup>，分布于现有采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路以外的其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻；对土地资源影响程度较轻。

4、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 7.54hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、旧采场、破碎筛分场地、办公生

活区、运输道路，该区现状条件下引发或遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性中等-小，危险性中等-小，影响程度较严重-较轻，对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响程度较轻，对土地资源影响程度严重-较轻；影响较轻区面积为 10.18hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、运输道路以外的其它范围，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻，对含水层影响程度较轻，对地形地貌景观影响程度较轻，对土地资源影响程度较轻。

5、根据现状评估、预测评估结果，将评估区范围全部划分为重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 4 个重点防治亚区。

6、针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、破碎筛分场地、办公生活区和运输道路地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

7、兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用估算为 129.20 万元，动态总费用估算为 169.42 万元；近期静态总费用估算为 66.70 万元，动态总费用估算为 74.95 万元。

8、兴县甘里铺村寨沟采石厂石灰岩矿总损毁土地面积 8.14hm<sup>2</sup>。已损毁面积为 6.78hm<sup>2</sup>，其中已压占土地面积 0.59hm<sup>2</sup>，包括破碎筛分场地 0.06hm<sup>2</sup>、办公生活区 0.02hm<sup>2</sup>、采矿道路 0.51hm<sup>2</sup> 等的压占；已挖损损毁土地面积 6.19hm<sup>2</sup>，包括 1#已有采场面积 2.34hm<sup>2</sup>、2#已有采场面积 3.85hm<sup>2</sup>。拟损毁面积为 1.36hm<sup>2</sup>，其中拟挖损损毁土地 1.09hm<sup>2</sup>，包括露天采场拟损毁土地 0.49hm<sup>2</sup>，取土场面积 0.60hm<sup>2</sup>；拟压占损毁土地面积 0.27hm<sup>2</sup>，为矿山道路拟压占损毁土地。该矿剩余生产服务年限较长，本期方案涉及生产服务年限 10 年，破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路下期仍需留续使用和拟损毁露天采场下期仍继续向下开采。则复垦责任范围等于复垦区面积减去留

续使用土地面积等于 6.79hm<sup>2</sup>。服务期满最终复垦土地面积 6.79hm<sup>2</sup>，复垦率 100%。

### 9、土地复垦措施

根本方案土地复垦措施从预防控制措施、工程技术措施、生物化学措施、监测措施、管护措施五个方面实施，根据工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，对损毁土地中对已有露天采场平台通过土壤重构后临时复垦为有林地；取土场马道复垦为有林地，取土场底部平台复垦为耕地；取土场边坡复垦为灌木林地；露天采场边坡通过栽植攀援植物复垦为人工牧草地。

### 10、土地复垦工程及费用

兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿复垦工程包括土壤重构、土地平整、植被重建等。复垦后旱地面积0.29hm<sup>2</sup>，有林地面积5.26hm<sup>2</sup>，灌木林地面积0.16hm<sup>2</sup>，人工牧草地1.06hm<sup>2</sup>，田坎0.02hm<sup>2</sup>。通过实施土地复垦工程，可达到较好的经济效益、生态效益和社会效益。

本期复垦方案复垦土地总面积6.79hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资85.08万元，单位面积静态投资为8354元/亩；动态总投资为101.42万元，单位面积动态投资为9958元/亩。

### 11、土地权属调整方案

兴县廿里铺村寨沟采石厂石灰岩矿复垦土地面积 6.79hm<sup>2</sup>，权属为廿里铺村集体所有土地，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整，复垦并竣工验收后，仍归还原权属单位廿里铺村集体所有。

## 二、建议

1、该矿山服务年限之内，矿山开采时要综合考虑环境治理、恢复，可缩短整治时间，降低开采成本。

2、本方案仅依据矿山目前的状况编制、制定，建议随着矿山开采的进

程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

3、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏、土地资源破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

4、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条的规定，本方案不代替矿山工程各阶段常规的工程勘查、治理设计。在进行矿山地质环境的恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

5、矿山保有资源储量与证载生产规模及服务年限严重不匹配，建议变更生产规模至 30-50 万吨/年。

6、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门加强监管和引导。

7、该矿所处区域，沟壑纵横，生态环境脆弱，矿方在生产中应严格控制破碎筛分场地等各项占地面积，对损毁的土地应及时进行复垦，并保证复垦后耕地数量不减少质量不降低，同时增加林地复垦面积，减少因采矿活动产生的水土流失。

8、对露天采场建议按计划进行逐个采场开采，对已开采的采场尽快恢复地表植被，尽最大可能保护矿区生态环境。

9、矿山各场地、设备等均按证载 1 万吨/年进行设计，且只适用于设计一期开采范围。若矿山扩大生产能力、改变开采范围，为保证安全生产需重新进行设计。

附表：

露天开采综合技术经济指标表

序号	指标项目	单位	数量	备注
一	地质及资源			
1	矿区保有资源量	万 t	1307	333
2	一期首采区境界内保有资源量	万 t	10.35	333
3	一期首采区露天开采可采储量	万 t	9.52	
4	产品方案		石料	
二	采矿			
1	开拓方式		公路开拓、汽车运输	
2	开采分层台阶高度	m	20	
3	经济合理剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	2.33: 1	
4	台阶坡面角	度	60	
5	露天采场最终帮坡角	度	52	
6	矿石年产量	万	1	
7	一期首采区开采服务年限	年	10	
8	矿山工作制度		240 日/年 1 班/， 8 小时/班	