

陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市  
商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

陕西浙交秦新矿业有限公司

2022年3月

陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市  
商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

申报单位：陕西浙交秦新矿业有限公司

法人代表：范雪强

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：王录东

项目负责：李来林

编写人员：焦金鹏 吉 茹 柴永强


制图人员：吉 茹

提交时间：2022年3月

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西浙交秦新矿业有限公司			
	法人代表	范雪强	联系电话		
	单位地址	陕西省商洛市商州区大荆镇西荆村三组供电房后			
	矿山名称	陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿			
	采矿许可证	<input checked="" type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司			
	法人代表	李来林	联系电话	13991501277	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		王录东	报告审核	13299095953	
		焦金鹏	野外调查	18391960774	
		吉 茹	报告编写、图件绘制	18709240166	
		柴永强	经费估算	13992465659	
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章：陕西浙交秦新矿业有限公司</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <span style="margin-right: 100px;">联系人：</span> <span>联系电话：</span> </p>				

## 专家现场考察意见表

矿山企业	方案名称	陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案		
	联系人		联系电话	15988095469
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司		
	联系人	李来林	联系电话	13991501277
专家现场考察意见	<p>1、商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿采矿权为新建矿权，2021年12月7日，陕西浙交秦新矿业有限公司，以人民币壹亿捌仟柒佰万零捌仟玖佰元整（¥187008900.00元），竞得该采矿权，位于陕西省商洛市商州区大荆镇东峪村。矿区面积0.898平方公里，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，开采标高：1000米-1490米。</p> <p>2、根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备【2020】17号），以2020年11月30日为估算基准日，估算范围内保有推断资源量 <math>\quad\quad\quad</math> 万<math>m^3</math>（<math>\quad\quad\quad</math> 万t）。其中I区推断资源量为 <math>\quad\quad\quad</math> 万<math>m^3</math>（<math>\quad\quad\quad</math> 万t）；II区推断资源量为 <math>\quad\quad\quad</math> 万<math>m^3</math>（<math>\quad\quad\quad</math> 万t）。设计可采储量18014.55万t；设计生产规模800万t，服务年限为49年（其中基建期3年，I区生产期19年，II区生产期27年），后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1年，监测管护期年限需3年，因此，本方案服务年限为53年，方案编制基准年为2022年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。</p> <p>3、根据现场调查，本矿区为新建矿权范围，在矿区西南部有一个露采掌子面，该开采点为原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点所开采遗留，该采矿权已于2012年注销。现有露采掌子面长约196m，宽约109m，高差约90m，最陡边坡约70°，整体采面相对稳定。</p> <p>4、根据现场考察认为，方案编制单位野外调查工作是全面、到位的，调查了该矿地质环境条件，同时也对矿山范围内土地损毁情况进行了详细调查。对开发方案主要内容的论述基本清楚。总体符合要求，方案尚有修改之处，书面通知修改意见，修改后可上会审查。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">专家组组长签名： </p> <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">2022年2月20日</p>			

# 《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪 建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

## 专家组评审意见

2022年3月23日，商洛市自然资源局商州分局邀请有关专家（名单附后），对受陕西浙交秦新矿业有限公司委托，由陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。专家组在审阅方案、图件和附件基础上，经评议后形成评审意见如下：

一、《方案》附图、附表及附件完整，插图插表齐全，格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿位于商州区大荆镇西峪村，矿区面积0.898平方公里，采用露天开采，资源储量 万吨，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，矿山年生产规模800万吨/年，开采标高1000-1490米。根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（2021年1月），设计生产规模 $800\times 10^4$ 吨，服务年限为49年。其中，基建期3年，I区生产期19年，II区生产期27年），后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1年，监测管护期年限需3年，因此，本方案服务年限为53年，方案编制基准年为2022年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。本方案适用年限为五年。

三、《方案》是在收集资料，现场调查和充分分析矿山现有资料的基础上，依据相关文件和规范编写的，编写依据充分。

四、评估区重要程度为重要，设计矿山建设规模为 $800\times 10^4$ t/a，矿山开采规模为大型，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为一级，调查面积和评估范围合理。

五、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，气象、水文、地形地貌等要素和参数基本齐全；对植被、土壤的分类和叙述基本清晰；对地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。

六、《方案》中对矿山地质灾害现状和预测评估客观实际，对矿山开采对地貌景观、含水层和土地等破坏的评价正确。现状评估分区和预测评估分区基本



合理。

七、根据矿山土地损毁程度划分依据《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准，该矿山损毁土地面积为 88.07hm<sup>2</sup>，包含遗留掌子面、露天采场、矿山道路和工业场地。矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁环节和时序叙述正确。

八、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果基本合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

九、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析基本正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

十、矿山地质环境治理分区划分为重点防治区和一般防治区。重点防治区（A）包括遗留掌子面、采场、矿山道路和工业场地，面积 88.07hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 48.28%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约 94.36hm<sup>2</sup>，占评估面积的 51.72%。《方案》提出的治理方案基本可行，地质环境防治工程工作部署合理，具有可操作性。

十一、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、有针对性。复垦工程实施后可获得复垦面积 88.07hm<sup>2</sup>。

十二、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，估算矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 17225.93 万元，其中矿山地质环境治理费用 11073.85 万元，土地复垦费用 6152.08 万元。平均每吨矿石投资 0.96 元，土地复垦静态投资 46570 元/亩。经费估算基本合理，近期年度经费安排基本合理。

十三、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位已按专家组意见修改完善。提交单位可按程序上报。

专家组长： 

2022 年 3 月 26 日

陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用  
灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	王根龙	中国地质调查局西安地质调查中心	教授级高工	同意	王根龙
成员	王永平	商洛市水务局	高级工程师	同意	王永平
成员	王振福	陕西地矿集团有限公司	教授级高工/造价员	同意	王振福

# 矿山地质环境保护与土地复垦方案打分表

方案名称：陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	项目	方案打分	
		评分标准 (分)	打分(分)
一	方案外观质量	4	4
二	前言	2	2
三	矿山基本情况和其它基础信息	4	3
四	矿区自然地理和地质环境背景	4	3
五	矿山地质环境影响评估	15	12
六	矿山地质环境问题评估分区	4	2
七	矿山土地损毁预测与评估	15	11
八	治理分区及土地复垦范围	4	3
九	治理可行性和土地复垦可行性分析	10	8
十	矿山地质环境治理与土地复垦工程	15	13
十一	治理与复垦工作部署	10	8
十二	经费估算	10	8
十三	保障措施和结论建议	3	2
合计		100	79


专家组组长签名：



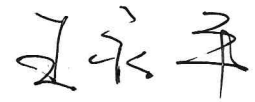
2022年3月26日



## 矿山地质环境保护与土地复垦方案专家审查意见表

方案名称	陕西浙交秦新矿业有限公司 陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿		
姓名	王振福	单位	陕西地矿集团有限公司
职称	教授级高工/造价员	专业	探矿工程/预算
评 审 意 见	<p>陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》经估算依据 2017 年《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》和 2011 年《土地开发整理项目预算定额标准》等标准进行编制，符合工程实际，编制依据充分，计算过程完整，计算资料齐全。矿山设计可采资源储量 <span style="float: right;">t</span>，设计生产能力 <math>800 \times 10^4 \text{t/a}</math>，露天开采（台阶高度 15m）；土地复垦责任范围面积 <math>88.07 \text{hm}^2</math>。如果按 30 元/t 售价计算，吨矿石计提标准为 1.35 元。地质环境保护与土地复垦估算总费用 18371.35 万元（其中地质环境治理 12219.27 万元、土地复垦 6152.08 万元）；吨矿石投资 1.02 元，亩均投资 46569.62 元/亩；方案适用期估算投资 3000.97 元，吨矿石投资 0.75 元；矿山地质环境保护与土地复垦估算费用基本合理。同意方案按专家意见修改、完善后通过审查。</p> <p>估算存在的问题及修改建议：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、建议简化 P127 页水污染及土壤污染监测元素，去掉重金属元素检测项目</li> <li>2、请将 P145 页、估算书 P1 页“矿山地质环境治理工程经费估算依据”第 1 条完善为《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目【2017】1606 号），将第 7 条中“2010 年试用”改为“2020 年试用”。</li> <li>3、请去掉 P145~146 页“土地复垦工程估算编制依据”第 4 条，补充《陕西省土地开发整理项目预算编制规定及费用标准（试行）》（陕国土资资发【2004】22 号）、《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》和材料单价计取依据。</li> <li>4、请将估算书 P2 页倒数第 3 行“招标业务费”计算说明内容由“不计取”改为“按计价格【2002】1980 号文规定计算”、将倒数第 2 行“建设监理费”计算说明内容由“不计取”改为“按发改价格【2007】670 号文规定计算”、将 P3 页第 13 行“基本预备费”费率由 5%改为 10%。</li> <li>5、请去掉估算书 P3 页“土地复垦工程估算编制依据”第 5 条，补充《地质调查项目预算标准（2020 年试用）》和材料单价计取依据。</li> <li>6、估算书 P8~9 页“表 1-3 建筑工程估算表”中“边坡挂网”工程单价 66.11 元与 P12 页“表 4 治理工程单价汇总表”中单价 36.16 元不一致、表中“刺丝围栏”工程单价稍微偏高，请核对、修改。</li> <li>7、估算书 P11 页“材料单价汇总表”中“汽油、炸药”单价偏低、“雷管、刺铁丝”单价偏高，请核对、修改。</li> <li>8、估算书 P12~14 页“表 5 治理工程单价分析表”缺少“锚杆支护、边坡挂网”工程单价分析表，请补充。</li> <li>9、请去掉估算书 P18 页“表 1-12 其他费用估算表”中“项目可行性研究费”金额。</li> <li>10、估算书 P21~27 页“表 4 土地复垦工程单价表”中缺少“喷播”工程单价表，请补充；P26 页“干砌石挡墙单价表”中“块石”材料单价计算方法不符合主材单价计算规定，请核对、修改。</li> </ol> <p>专家签名： 日期：2022 年 03 月 23 日</p>		

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案专家意见表

项目名称	陕西浙交秦新矿业有限公司商洛市商州区大荆镇西山峪建筑石料用灰岩矿		
审查人	王永平	工作单位	商洛市水利局
职 称	高级工程师	专 业	水工建筑
审 查 意 见	<p>一、项目方案内容审查</p> <p>附图、附件、附表基本完整符合编制指南要求；方案编制依据充分；矿山基本情况和基础信息比较完整；矿区地理和地质环境叙述比较清楚；评估范围适宜，评估结果基本符合实际；预测与评估结论正确；防治分区划分结果比较合理，土地权属明确；矿山地质环境治理和土地复垦方案可行；矿山地质环境监测，矿区复垦与管护工程目标任务明确，主要工程量安排基本合理；矿山治理与土地复垦工程总体部署阶段实施计划安排基本合理；各项保障措施和建议合理可行。</p> <p>二、需要补充完善的内容：</p> <p>1、设计中不设排土场，复土如何进行用土量的余缺调配。</p> <p>P27 还讲到剥离土和废弃石料要分开堆放，不设排土场在哪里堆放？</p> <p>2、设计水箱 30m<sup>3</sup>用浆砌石修建，不用水泥砂浆抹面如何进行防渗？</p> <p>3、p21. 表 1-4 剥离量单位有误。</p> <p>4、补充排水沟设计断面。</p> <p>5、补充水平衡计算中年来水量的计算。</p> <p>6、锚杆挂网设计中 I 区用 17090 根锚杆，II 区用 13250 根锚杆，要充分论证此方案的可行性。可再优化设计方案。</p> <p>三、审查结论</p> <p>同意通过评估论证。</p> <p style="text-align: right;">专家签名： </p> <p style="text-align: right;">2022年 3 月 23 日</p>		

# 目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	7
五、编制工作概况.....	8
第一章 矿山基本情况.....	13
一、矿山简介.....	13
二、矿区范围及拐点坐标.....	14
三、矿山开发利用方案概述.....	15
四、矿山开采历史与现状.....	29
第二章 矿山基础信息.....	31
一、矿区自然地理.....	31
二、矿区地质环境背景.....	35
三、矿区社会经济概况.....	40
四、 矿区土地利用现状.....	41
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	43
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	43
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	47
二、矿山地质环境影响评估.....	48
三、矿山土地损毁预测与评估.....	67
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	73
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析.....	78
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	78
二、矿区土地复垦可行性分析.....	80
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	98
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	98
二、矿山地质灾害治理.....	102

三、矿区土地复垦.....	107
四、含水层破坏修复.....	102
五、水土环境污染修复.....	126
六、矿山地质环境监测.....	126
七、矿区土地复垦监测与管护.....	130
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	135
一、总体工作部署.....	136
二、阶段实施计划.....	138
三、近期年度工作安排.....	141
第七章 经费估算及进度安排.....	139
一、经费估算依据.....	145
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	146
三、土地复垦工程经费估算.....	147
四、总费用汇总与年度安排.....	149
第八章 保障措施与效益分析.....	155
一、组织保障.....	155
二、技术保障.....	156
三、资金保障.....	158
四、监管保障.....	159
五、效益分析.....	161
六、公众参与.....	163
第九章 结论与建议.....	163
一、结    论.....	166
二、建    议.....	166

附    件：

一、附图（共 6 张）：

1、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用  
灰岩矿矿山地质环境问题现状图 1：2000

2、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用

灰岩矿矿区土地利用现状图 1: 2000

3、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题预测图 1: 2000

4、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿区土地损毁预测图 1: 2000

5、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿区土地复垦规划图 1: 2000

6、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境治理工程部署图 1: 2000

## 二、附表:

- 1、公众参与问卷调查表
- 2、矿山地质环境调查表

## 三、其他附件

- 1、营业执照
- 2、方案编制委托书
- 3、编制单位承诺书
- 4、矿山企业承诺书
- 5、土地权属人意见
- 6、关于《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函
- 7、关于对《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书
- 8、当地自然资源管理部门的意见
- 9、《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备[2020]17号）
- 10、《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见书
- 11、专家现场考察意见
- 12、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见
- 13、矿山地质环境保护与土地复垦方案的企业审查意见
- 14、矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算书



# 前 言

## 一、任务由来

根据自然资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、自然资源部下发《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）和陕西省自然资源厅关于印发《陕西省自然资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国资环发〔2017〕11 号）要求，矿山开采应与与生态环境保护协调发展，加强矿山开发过程中的环境保护，促进矿山企业合理开发利用资源，最大限度的减少和降低矿业活动对矿区周边环境的破坏和影响，同时落实地质环境治理与土地复垦措施，有计划地开展矿山地质灾害治理和生态恢复，保护人民生命和财产安全，使矿区生态环境及时、有效得到改善。

为发挥资源优势，助力脱贫攻坚，保障建筑石料市场需求和原材料供给，根据《陕西省人民政府办公厅关于深入开展开山采石专项整治切实加强采石场管理的通知》（陕政办发〔2015〕4 号）和《商洛市人民政府关于商州区矿产资源规划（2016-2020 年）的批复》（商政函〔2018〕12 号）等文件精神，商州区特设立陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿，并采用市场方式公开出让采矿权。2021 年 12 月 7 日，陕西浙交秦新矿业有限公司，以人民币壹亿捌仟柒佰万零捌仟玖佰元整（¥187008900.00 元），竞得该采矿权。

陕西浙交秦新矿业有限公司，特此委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

## 二、编制目的

1、为规范矿山开采，避免资源浪费、促进矿业健康发展，有效解决矿山开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》，促进绿色矿山建设。

2、按照“预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”及“谁损毁、谁复垦”的原则，保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，切实做到矿山开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过预测矿石开采对当地生态环境造成的不良影响，合理规划设计，制定针对性的治理措施，最大限度减缓对矿山地质环境的影响、节约利用土地资源，保护耕地资源。

4、为矿山开展地质环境保护与土地复垦工作、管理部门实施监管责任提高科学依据和技术支撑。

5、通过指导矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施，保护矿山地质环境、恢复土地资源，为打造绿色矿山服务。

6、为自然资源主管部门监督管理矿山企业矿山地质环境保护与土地复垦工作落实情况提供依据。

### **三、编制依据**

#### **(一) 法律法规**

1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行；

2、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第一次修订，2015年1月1日起施行；

3、《中华人民共和国矿产资源法》，2009年08月27日第二次修正，自1986年10月1日起实施；

4、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订版）；

5、《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日第二次修正，2008年6月1日起施行；

6、《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018年8月31日第十三届全国人民代表大会常务委员会第五次会议通过，2019年1月1日起施行；

7、《矿山地质环境保护规定》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

28、《土地复垦条例》，2011年2月22日国务院第145次常务会议通过，2011年3月5日起施行；

9、《土地复垦条例实施办法》，自然资源部令2019年第5号令修改公布，2019年7月24日起实施；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2019年8月26日第三次修订，自2020年1月1日起施行；

11、《地质灾害防治条例》，国务院令 2004 年第 394 号发布，2004 年 3 月 1 日起实施；

12、《陕西省矿产资源管理条例》，2004 年 8 月 3 日第一次修正，自公布之日起实施；

13、《陕西省地质灾害防治条例》，陕人常发〔2017〕50 号，2018 年 1 月 1 日起实施；

14、陕西省实施《土地复垦条例》办法，陕西省人民政府令 2013 年第 173 号，2013 年 12 月 1 日起实施；

15、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令 205 号，2018 年 1 月 1 日起施行。

## （二）政策性文件

1、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，国土资源部办公厅，国土资规〔2016〕21 号，2017 年 1 月 3 日，附文：《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》；

2、《陕西省国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》，陕国土资环发〔2017〕11 号，2017 年 2 月 20 日；

3、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》，国土资源部 财政部 环境保护部 国家质量监督检验检疫总局 中国银行业监督管理委员会 中国证券监督管理委员会，国土资规〔2017〕号 4 号，2017 年 03 月 22 日；

4、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》，国土资发〔2011〕50 号；

5、《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》，国土资源部工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局，国土资发〔2016〕63 号，2016 年 6 月 12 日；

6、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》，国发〔2016〕31 号；

7、《关于进一步加强土地整理复垦开发工作的通知》，国土资发〔2008〕176 号；

8、《财政部国土资源部环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，财建〔2017〕638 号，2017 年 11 月 1 日；

9、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资环发〔2017〕39号，2017年9月25日；

10、《陕西省国土资源厅关于规范矿业权人勘查开采信息公示异常名录管理的通知》，陕国土资矿发〔2018〕15号，2018年4月11日；

11、《关于全面做好2019年度矿山地质环境治理恢复工作的通知》(陕自然资发〔2019〕15号)；

12、《陕西省国土资源厅陕西省财政厅陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知，陕国土资发〔2018〕92号，2018年7月12日；

13、《关于进一步落实矿山地质环境治理与土地复垦基金实施办法的通知》，陕西省国土资源厅，陕国土资发〔2018〕120号，2018年10月23日；

14、陕西省自然资源厅<关于印发《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》的通知>（陕自然资规〔2019〕1号）；

15、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省加强矿山地质环境恢复和综合治理实施方案（2019-2020年）》的函（陕自然资函〔2019〕227号，2019年11月14日）；

16、关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见（自然资规〔2019〕6号）；

17、关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》的通知（陕自然资规〔2019〕5号）；

18、关于印发《陕西省矿山地质环境监测规划》的通知（陕自然资修复发〔2020〕23号）；

19、关于印发《陕西省矿山地质环境综合调查技术要求》（试行）的通知（陕自然修复发〔2020〕24号）；

20、关于加快推进矿山地质环境保护与土地复垦方案落实和基金提取使用的通知（陕自然资发〔2020〕57号）；

21、商洛市国土资源局《商洛市国土资源局关于印发市局发证矿山地质环境保护与土地复垦方案审查工作方案的通知》（商政国土资发〔2017〕122号。

### （三）规范规程

1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财政部、国土资源部，2012）；

- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）；
- 3、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 4、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-91）；
- 5、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）；
- 6、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 7、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18699-2001，2013 修改版）；
- 8、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 9、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB15618-2018）；
- 10、《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）；
- 11、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~16453.6-2008）；
- 12、《区域地质图图例》（GB/T958-2015）；
- 13、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；
- 14、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 16、《地下水质量标准》（GBT 14848-2017）；
- 17、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 18、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 19、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 20、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 21、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 22、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 23、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 24、《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0157-95）；
- 25、《地质图用色标准及用色原则》（1:50000）（DZ/T0179-1997）；
- 26、《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0320-2018）；
- 27、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 28、《土地复垦方案编制规程第 4 部分：金属矿》（TD/T1031.4-2011）；
- 29、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；



- 30、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；
- 31、《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003）；
- 32、《耕地质量验收技术规范》（NY/T1120-2006）；
- 33、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；
- 34、《人工草地建设技术规范》（NY/Y1342-2007）；
- 35、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；
- 36、《矿山植被恢复技术规范》（DB 53/T662-2014）；
- 37、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；
- 38、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 39、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012 2016）；
- 40、《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】39号）；
- 41、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕水规计发[2019]66号）；
- 42、《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》，陕西省地质调查中心，2013年12月。

#### （四）资料依据

- 1、《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，（2020年11月）；
- 2、《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备【2020】17号）；
- 3、《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，（2021年1月）；
- 4、陕西省自然资源厅陕西省地质环境监测总站 2005年完成的《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》；
- 5、《陕西省商洛市商州区地质灾害详细调查报告》，陕西省地质调查中心，2013年12月；
- 6、项目区标准分幅商州区土地利用现状图；
- 7、《商州区土地利用总体规划》；

- 8、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017 年）；
- 9、《商洛土壤》（商洛地区土壤普查办公室编制，陕西人民出版社，1981 年）；
- 10、本方案编制委托书。

上述法律法规、政策性文件、技术标准及规范、其他资料和以往工作成果是编制本矿山地质环境保护与土地复垦方案的主要依据。

#### （五）主要计量单位

面积：公顷（ $\text{hm}^2$ ），平方公里（ $\text{km}^2$ ）；

长度：米（ $\text{m}$ ），千米（ $\text{km}$ ）；

体积：立方米（ $\text{m}^3$ ）；

产量：吨（ $\text{t}$ ），万吨（ $\text{万 t}$ ）；

单价：万元/ $\text{hm}^2$ ，元/ $\text{t}$ ；

金额：万元（人民币）；

时间：年（ $\text{a}$ ），天（ $\text{d}$ ）。

### 四、方案适用年限

根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备【2020】17号），以2020年11月30日为估算基准日，估算范围内保有推断资源量 万  $\text{m}^3$ （ 万  $\text{t}$ ）。其中 I 区推断资源量为 万  $\text{m}^3$ （ 万  $\text{t}$ ）；II 区推断资源量为 万  $\text{m}^3$ （ 万  $\text{t}$ ）。

根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（2021 年 1 月），设计生产规模  $800 \times 10^4$  吨，服务年限为 49 年。（其中基建期 3 年，I 区生产期 19 年，II 区生产期 27 年），后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期 1 年，监测管护期年限需 3 年，因此，本方案服务年限为 53 年，方案编制基准年为 2022 年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016 年 12 月）中的相关规定及《矿山地质环境保护规定》（国土资源令第 64 号）中“矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限不宜超过 5 年”的规定，建议矿山企业应每 5 年对方案进行重新编写或修订一次，以适应矿山开采方案或开采计划的变化。

由于矿山服务年限较长，考虑矿山开采期间开发利用方案可能调整，因此应

根据矿山开采对矿山地质环境影响实际，对本方案每 5 年进行修订一次。本方案适用年限为 5 年。

**表 0-1 方案治理规划总体部署年限表**

名 称	年 限
开采期（包括基建期）	49 年
闭坑期	1 年
监测与管护期	3 年
方案服务年限	53 年
方案适用年限	5 年

矿山企业扩大开采规模、扩大矿区范围或变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案。未来矿山采矿许可证到期而无法顺延的，应将本方案的闭坑工作量提前完成。

## **五、编制工作概况**

本次方案编制严格按照自然资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）进行，采用收集资料、踏勘、现场综合地质调查、公众参与调查、室内综合分析研究等方法，按照确定的调查范围展开工作。

### **1、收集资料**

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、工程勘察、矿山设计和地质灾害等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围、评估级别和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

### **2、踏勘和编制工作大纲**

首先对矿区及影响范围进行现场踏勘，了解矿山生产规模，对矿区地质环境条件基本特征进行分析，根据分析结果编制工作大纲。

### **3、工作范围的确定**

根据矿区范围、场地地质环境条件、地质灾害的种类和发育特征确定工作范围，该评估范围在矿区范围的基础上外延，包括矿区范围及影响区范围。

### **4、现场调查**

野外调查采用 1:2000 地形图做底图, GPS 定位, 数码拍照, 地质调绘采用线路调查法与环境地质点调查法; 采访当地居民、征询相关政府管理部门等调查方法开展。

(1) 路线调查法: 根据调查路线应基本垂直地貌单元、岩层走向、地质构造线走向这一原则布置调查线路, 了解区内地形地貌, 地质遗迹, 土地利用、土壤植被、人类工程活动、地质界线、构造线、岩层产状和不良地质现象, 调查区内斜坡坡度、沟谷比降、水文等情况, 编绘工作区地质环境底图, 以便为方案编制提供可靠依据。

(2) 地质环境点调查法: 对调查区内地质灾害点、隐患点、工程活动点等逐点调查, 查明地质灾害(隐患)点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等; 了解调查区工程活动引发的地质环境问题。

(3) 采访调查法: 以采访工程活动区、地质灾害点附近的居民为主, 详细了解调查区地质环境的变化情况和地质灾害的活动现状和土地利用现状等; 详细了解调查区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等, 发放“公众参与调查表”, 充分了解矿区群众的意见; 征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见, 为方案编制提供依据。

## **5、公众参与调查**

本着“贯穿项目始终, 多方参与”的原则, 在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访拟建工程区、地质灾害点附近的居民为主, 结合采访矿山企业相关部门负责人, 详细了解工区内地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状、土地利用现状及相关建设工程实施现状等, 通过发放“公众参与调查表”, 充分了解矿区群众的意见; 征询当地镇、县自然资源、环境保护主管部门就矿区地质环境和土地复垦的意见, 为方案编制提供依据。

## **6、室内综合分析与研究**

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上, 以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》(中华人民共和国自然资源部, 2016 年 12 月) 为依据, 分析论证区内构造和岩土体物理力学特征, 进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合评估, 并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划, 编制了陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境

问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

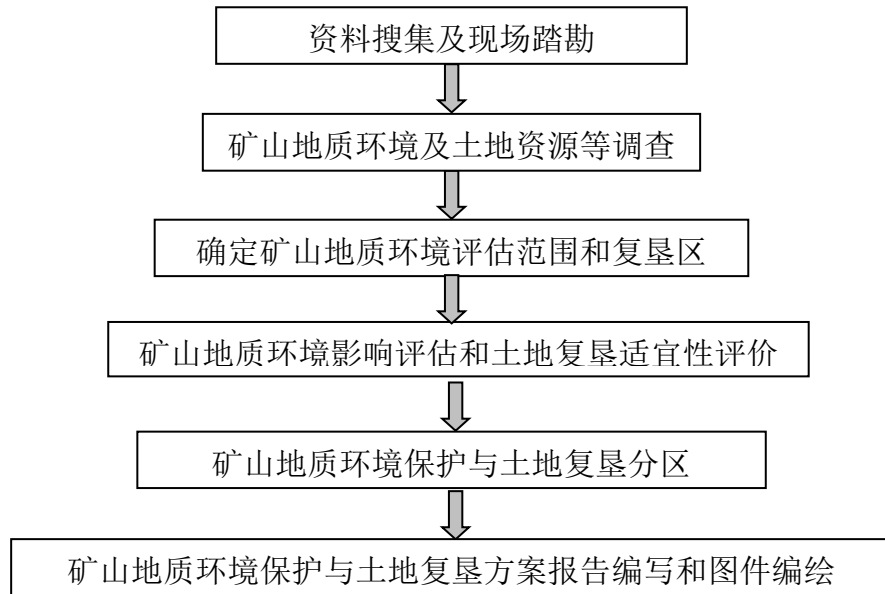
#### （四）工作说明

2022年1月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于2022年1月5日~10日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于1月11日~20日进行了矿山地质环境野外调查，进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状；1月~3月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-2：

**表 0-2 完成工作量表**

名称		单位	工作量
调查面积		km <sup>2</sup>	2.2322
评估面积		km <sup>2</sup>	1.8243
调查线路		km	8.35
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	5
	地形地貌点	个	2
	地质灾害点	处	3
	含水层调查点	个	2
	水土污染点	个	2
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	2
	村庄调查点	个	1
	土地类型调查点	个	3
	土壤剖面开挖点	个	1
公众参与调查访问		人	20
报告中使用的照片		张	25
无人机录像		min	6
室内收集（整理）资料		份	5
土地利用现状图		幅	1





**图 0-1 工作程序框图**

#### **（五）工作质量评述**

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求。

编写的图件、报告均通过我单位内部审查、矿山企业审核后由陕西浙交秦新矿业有限公司按程序报送审查。

本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

#### **（六）矿山企业和编制单位承诺**

本方案资料及数据主要来源于矿山企业、野外调查和收集资料。野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查、采访；收集资料均注明资料来源（出处）。

本方案义务人陕西浙交秦新矿业有限公司承诺方案中涉及的基础数据无伪造、编造、篡改等虚假内容，对本方案中相关数据的真实性、可靠性负责，理解承诺书的法律效率，对报告中涉及内容承担相应法律责任。

方案编制单位承诺方案中的调查数据、收集资料以及数据、资料分析结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容；对本方案中相关数据的真实性、评价及治理方案的规范性及结论的可靠性负责。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

### (一) 矿山地理位置

行政区划：陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿位于陕西省商洛市商州区大荆镇东峪村，行政区划隶属商州区大荆镇管辖。

交通位置：矿区中心地理坐标（2000国家大地坐标）为东经： ，  
北纬： 。矿区位于商洛市区342°方位直线距离约30km处；矿区东南距商州城区约47km，东距洛南县城约54km，西距灞源镇沪陕高速口18km，均有乡村公路与之相接，交通较为方便（图1-1）。

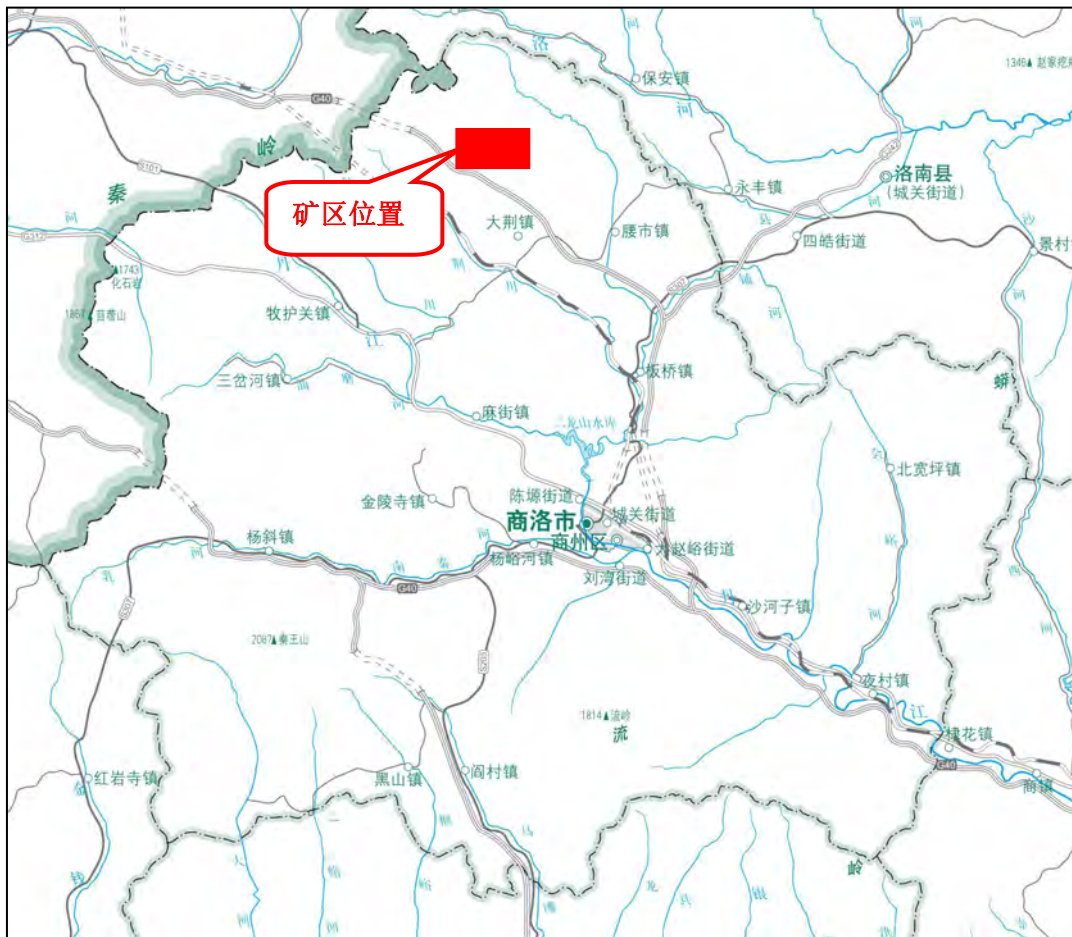


图1-1 矿区交通位置图

### (二) 矿山基本情况

#### 1、企业概况

2021年12月7日，陕西浙交秦新矿业有限公司，以人民币壹亿捌仟柒佰万

零捌仟玖佰元整（¥187008900.00 元），竞得陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿采矿权。

陕西浙交秦新矿业有限公司，统一社会信用代码 91611002MA7CM9DB88，法定代表人范雪强，企业类型为其他有限责任公司，位于陕西省商洛市商州区大荆镇西荆村三组供电站房后，经营范围：一般项目：矿物洗选加工；非金属矿及制品销售(除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动)。许可项目：矿产资源（非煤矿山）开采(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以审批结果为准)。

## 2、矿权设置情况

矿权名称：商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿采矿权；

矿区位置：商州区大荆镇；

矿区面积：0.898 平方公里；

资源储量：18014.55 万吨；

开采矿种：建筑石料用灰岩矿；

开采标高：1000 米-1490 米。

## 二、矿区范围及拐点坐标

### 1、拐点坐标

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

序号	2000 国家大地坐标		序号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		
矿区面积	0.898km <sup>2</sup>				
开采标高	1000m-1490m				

### 2、周边矿权设置

矿区地表植被较发育，区内大部为乔、灌木林，经查询《商州区矿产资源规划（2016—2020 年）》，矿区周边其它方位无矿权设置。无矿业权纠纷存在。

矿权设置情况见图 1-2。



图 1-2 陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿周边矿权设置

### 三、矿山开发利用方案概述

2021 年 1 月，委托陕西奥杰矿业科技有限公司编写了《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》。方案的简介如下：

#### （一）开采方式

根据《矿产资源开发利用方案》，设计采用露天开采。

#### （二）设计开采范围和开采对象

##### 1、开采范围

本次设计开采范围为主管部门批准拟设的矿区范围，开采深度在 1490-1000m 内。

##### 2、开采对象及设计开采标高

开采对象是矿区范围内经过评审备案的矿体（K1 矿体），设计开采标高为 1488m—1050m。

#### （三）生产建设规模

##### 1、剩余保有资源储量

根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》及评审备案证明，以 2020 年 11 月 30 日为估算基准日，对设定矿权范围内，



用以资源储量出让收益、统计的矿体保有资源量为推断资源量 万 m<sup>3</sup> ( 万 t)，矿区剥离量为 万 m<sup>3</sup>，矿山开采剥采比为 0.01。为了便于后期矿山开发，将本矿权范围分为 I 区和 II 区，其中 I 区推断资源量为 万 m<sup>3</sup> ( 万 t)，剥离量 万 m<sup>3</sup>；II 区推断资源量为 万 m<sup>3</sup> ( 万 t)，剥离量 万 m<sup>3</sup>。

## 2、设计利用资源储量

K1 矿体设计利用资源储量=[推断的内蕴经济资源量×地质影响系数]-设计损失量= ( ×1.0) - = t。

设计可采储量= ×10<sup>4</sup>×95%= ×10<sup>4</sup>t;

设计资源利用率=设计可采矿石量/矿区保有矿石量×100%

= / ×100%=79.38%。

表 1-2 设计利用矿产资源储量计算表

矿体编号	保有资源量 (万吨)	资源储量类别	设计损失量 (万吨)	设计利用储量 (万吨)	回采率	可采资源储量 (万吨)
K1						
百分比						

## 3、建设规模

矿山年生产规模 800 万吨/年。

## 4、产品方案

根据市场需求情况和矿山建设条件，本方案产品方案为 0-5mm、5—10mm、10-15mm、15-20mm、28-63mm 的骨料及机制砂。

## 5、矿山服务年限

$$\text{计算公式: } T = \frac{Q \eta}{A(1 - e)}$$

式中：T - 矿山服务年限；

Q - 设计利用资源量；

A - 矿山生产能力；

η - 矿石回采率；

e - 废石混入率；

基建期 1488m—1395m 总矿石量为 万吨，考虑到矿山开拓系统布

置、基建平台形成等因素，本方案暂定矿山基建期为3年。

I区根据生产能力验证，可以达到800万吨/年生产规模，因此经计算服务年限为19年；

II区根据生产能力验证，可以达到100万吨/年生产规模，因此经计算服务年限为27年；

因此经计算本矿山服务年限为49年。

#### **（四）工程布局**

##### **1、工业场地**

根据现场调查结合矿山开采分区，矿山先开采II区矿体，该区域矿山工业场地设置在矿区西南部原历史遗留采场处，该处工业场地位于II区矿体开采爆破警戒线范围以外。待矿山II区开采完毕开采I区时，将矿山工业场地迁移至矿区西侧通村道路旁，该工业场地位于II区矿体爆破警戒线范围以外。

##### **2、移动水箱**

根据矿区地形在矿区共设置1个水池，使用浆砌石砌筑，水池根据地形设计不小于30m<sup>3</sup>的容积，使用管道连接东峪河或西峪河由专门输水管线加注。

##### **3、爆破器材库**

依据当地有关部门规定，本矿山不设置爆破器材库，生产期间所需一切爆破器材均由当地公安部门审批、爆破时由相应资质的专业爆破公司负责配送及爆破，剩余材料由民爆公司收回。

##### **4、排土场**

本矿山剥离的围岩主要为第四系冲洪积物，矿山开采过程中将边开采边治理，矿山剥离的冲洪积物暂时堆放至周边沟谷或平缓地段，待一个平台开采完毕后将采坑中的冲洪积物运送至开采面上，进行种树。利用率可达100%，故本次未设置排土场。

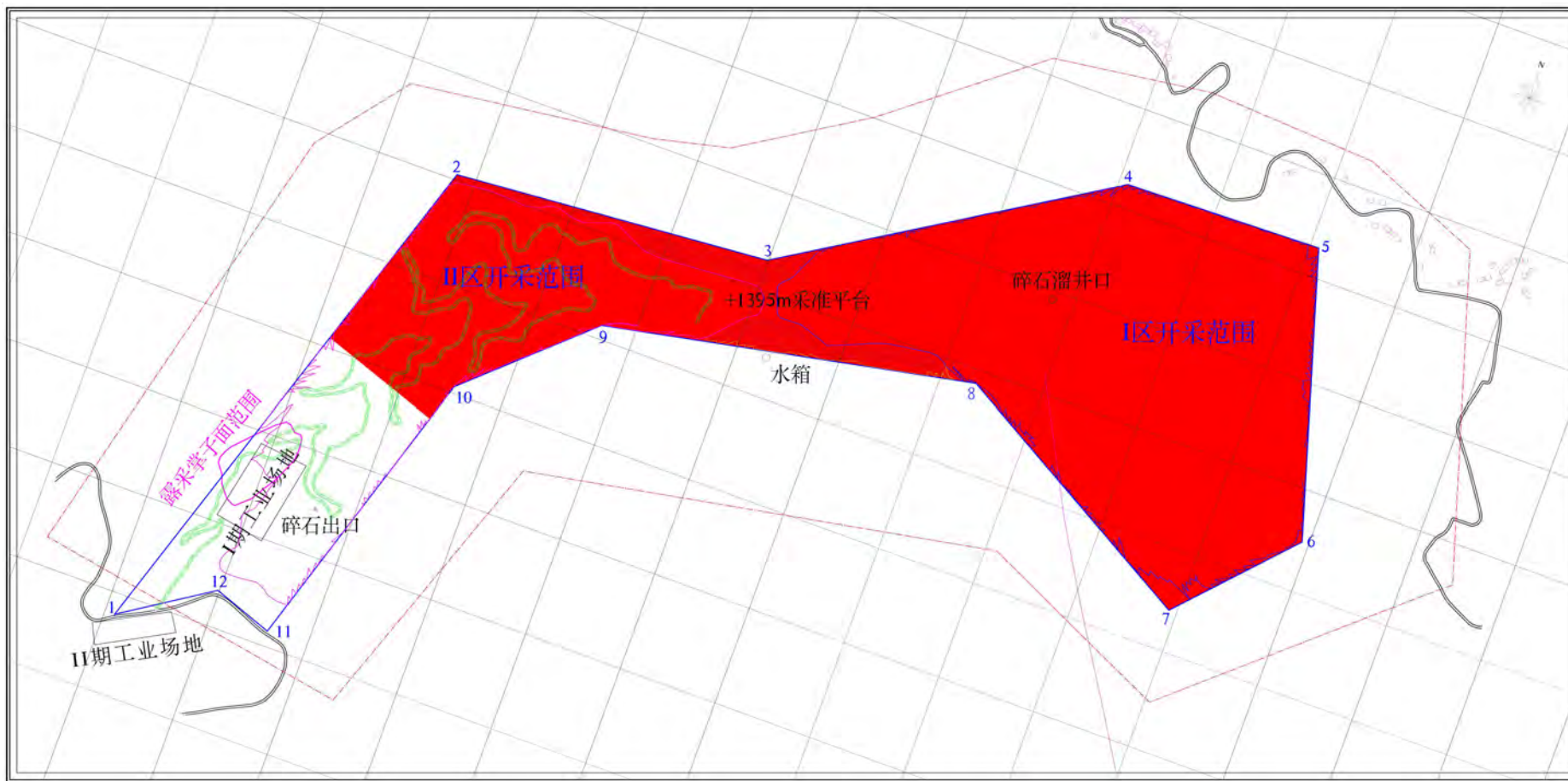


图 1-3 平面布置图 (1: 2000)

## (五) 矿床开采

### 1、开采方案

根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告》，K1 矿体平面形态与拟设采矿区范围的大致相同，大部分出露于地表；矿体呈层状，连续性好，厚度稳定。出露长度 653~1953m，宽度 178~793m，出露标高 1050~1488m，赋存标高 1050~1488m，总体产状  $202^{\circ}\sim 162^{\circ}\angle 50^{\circ}\sim 53^{\circ}$ 。

据矿体地形地貌、赋存状态，地形特点及开采技术条件，确定开采方式为露天开采，即采用先剥后采，先上后下，中深孔爆破，逐层开挖，以充分利用露天开采机械化程度高、生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

开采的工艺主要是：穿孔 - 爆破 - 铲装与运输 - 排岩。

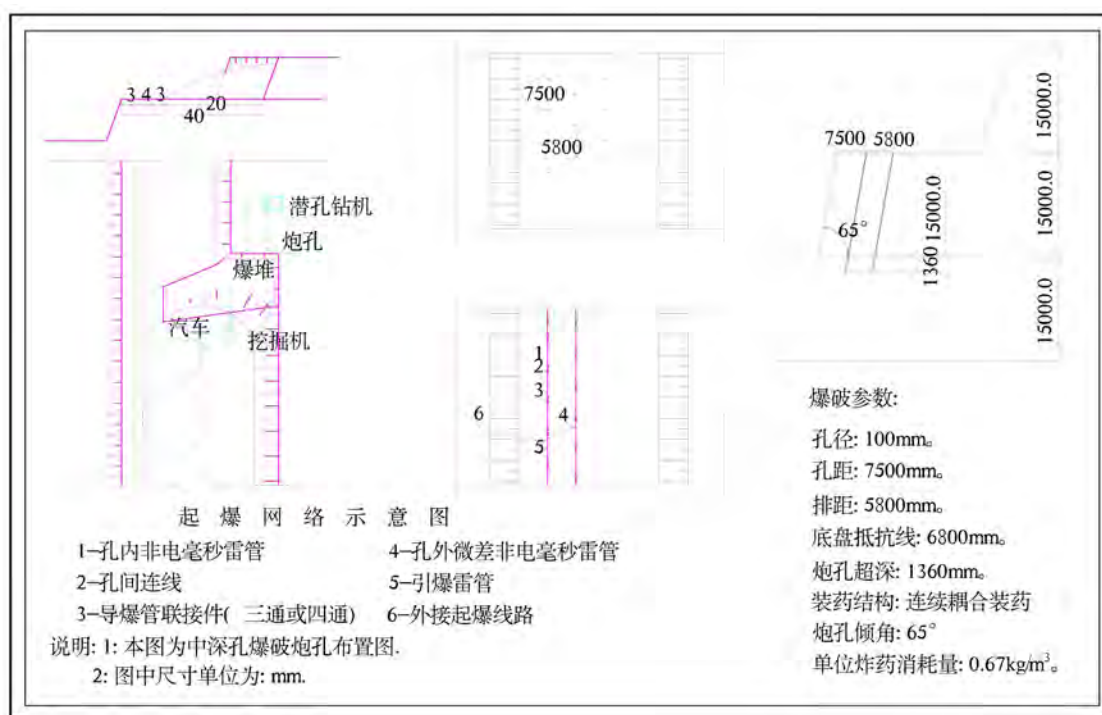


图 1-4 矿体采剥方法示意图

### 2、开采总顺序与首采地段

本方案设计开采对象为 K1 矿体，结合《核实报告》分区范围、基建完成范围、矿区地形条件等因素，确定矿体自上而下台阶式开采，本矿山 1395m—1488m 为基建标高范围，1395m 以下分为两个区域（I 区、II 区）进行设计开采，本方案设计先开采 II 区矿石，待 II 区矿石开采完毕再开采 I 区矿石。总体矿山首采地段设置在矿区中部+1470m。

### 3、露天采场最终边坡要素

#### (1) 边坡参数

根据该矿层岩体物理力学性能、松散程度、顺层边坡、考虑在安全的前提下采出尽可能多的矿石，并结合类似矿山生产经验，确定本矿床东、西、南侧台阶坡面角 70°，北侧台阶坡面角 60°。

①最终边坡台阶组成：每隔 2 个安全平台设 1 个清扫平台，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m。

②最终边坡角：44.32°—55.54°；

③台阶高度：设计矿山采用 CAT349 履带式挖掘机为主，SEM650 装载铲装设备为辅，挖掘机最大挖掘高度为 10.1m。依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）的规定：机械采装经过爆破的矿岩的阶段高度不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍，另外结合生产规模及矿岩特性，设计台阶高度为 15m。

#### (2) 最小底盘宽度

矿山采用 40 吨自卸汽车进行开采运输，可计算出矿山最小底盘宽度至少为 33.55m，为了运输通畅及安全，取值最小底盘宽度为 40m。

#### (3) 露天境界的开采深度

在满足最小底盘度的同时，按照汽车运输最小采区长度（最小工作线长度）应满足矿山 2 周的装载矿量，因此本方案设计 K1 矿体开采深度从 1050m 至 1488m。

### 4、露天境界

#### (1) 矿山开采境界的圈定

根据圈定的露天境界范围，经计算，K1 矿体保有资源量 万 m<sup>3</sup>（ 万吨），露天境界内设计利用资源储量 万 m<sup>3</sup>（ 万吨），可采资源储量 万 m<sup>3</sup>（ 万吨），剥离量约为 277.41 万立方米，主要为部分剥离围岩及地表残坡积物，剥采比 0.04:1。详见表 1-3 分层矿岩量计算表。

表 1-3 分层矿岩量计算表

台阶	矿石量 (万 m <sup>3</sup> )	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	剥采比
+1470m			
+1455m			

台阶	矿石量 (万 m <sup>3</sup> )	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	剥采比
+1440m			
+1425m			
+1410m			
+1395m			
+1380m			
+1365m			
+1350m			
+1335m			
+1320m			
+1305m			
+1290m			
+1275m			
+1260m			
+1245m			
+1230m			
+1215m			
+1200m			
+1185m			
+1170m			
+1155m			
+1140m			
+1125m			
+1110m			
+1095m			
+1080m			
+1065m			
+1050m			
合计			

表 1-4 +1395m 以下 I 区、II 区开采矿岩量表

台阶	II 区采剥总量 (万 m <sup>3</sup> )	I 区采剥总量 (万 m <sup>3</sup> )	合计
+1380m			
+1365m			
+1350m			
+1335m			
+1320m			

台阶	II区采剥总量(万 m <sup>3</sup> )	I区采剥总量(万 m <sup>3</sup> )	合计
+1305m			
+1290m			
+1275m			
+1260m			
+1245m			
+1230m			
+1215m			
+1200m			
+1185m			
+1170m			
+1155m			
+1140m			
+1125m			
+1110m			
+1095m			
+1080m			
+1065m			
+1050m			
合计			

(2) 境界圈定参数

表 1-5 圈定露天境界的主要参数表

序号	项目名称	单位	具体参数	
1	最高开采标高	m	1488	
2	露天底标高	m	1050	
3	最大垂高	m	438	
4	台阶坡面角	°	东、西、南侧	70
			北侧	60
5	最终边坡角	°	44.32°—55.54°	
6	台阶高度	m	15	
7	安全平台宽度	m	5	
8	清扫平台宽度	m	8	
9	最小工作线长	m	150	
10	最小工作平盘宽度	m	40	

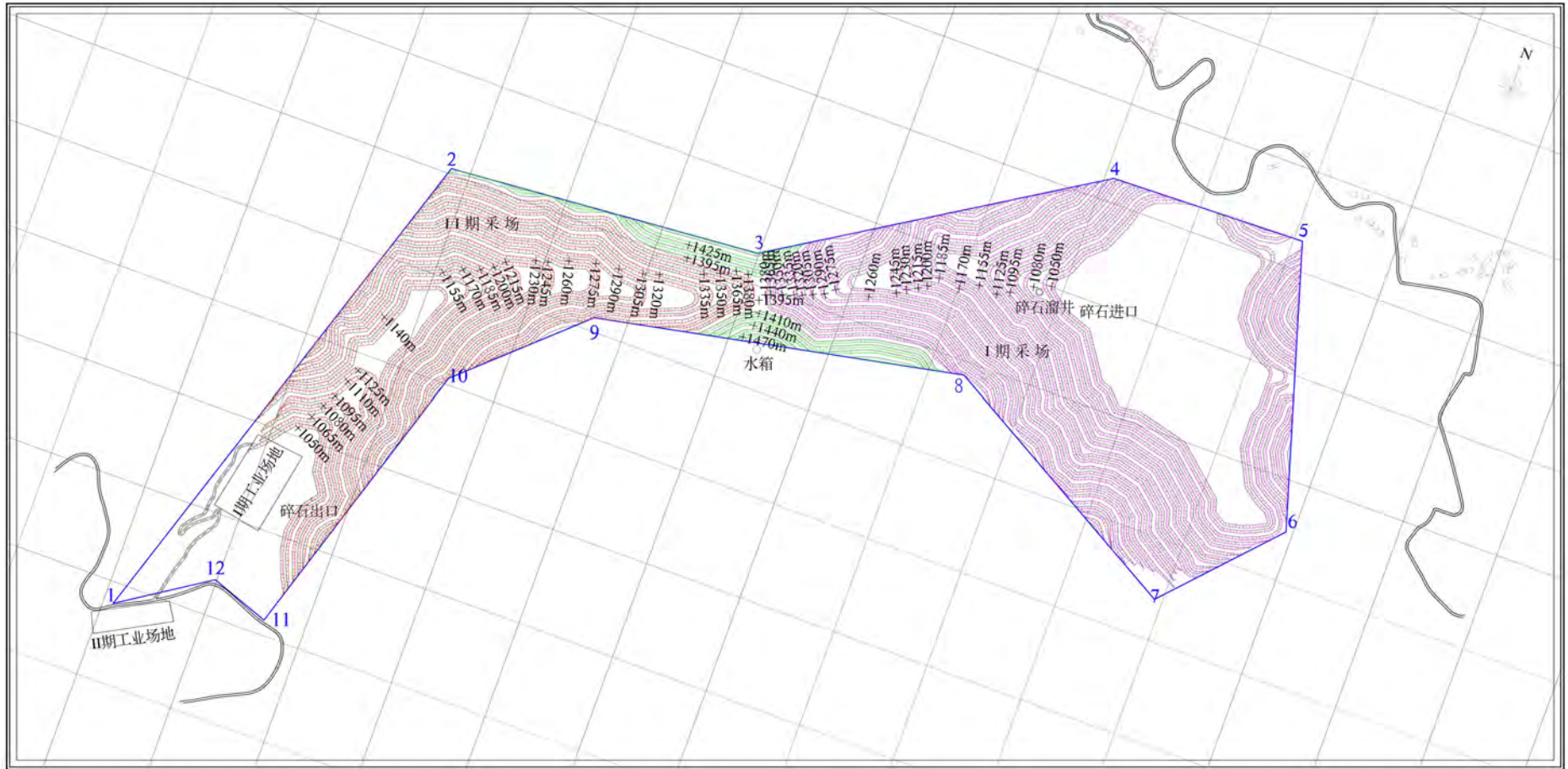


图 1-5 矿山采掘终了平面图



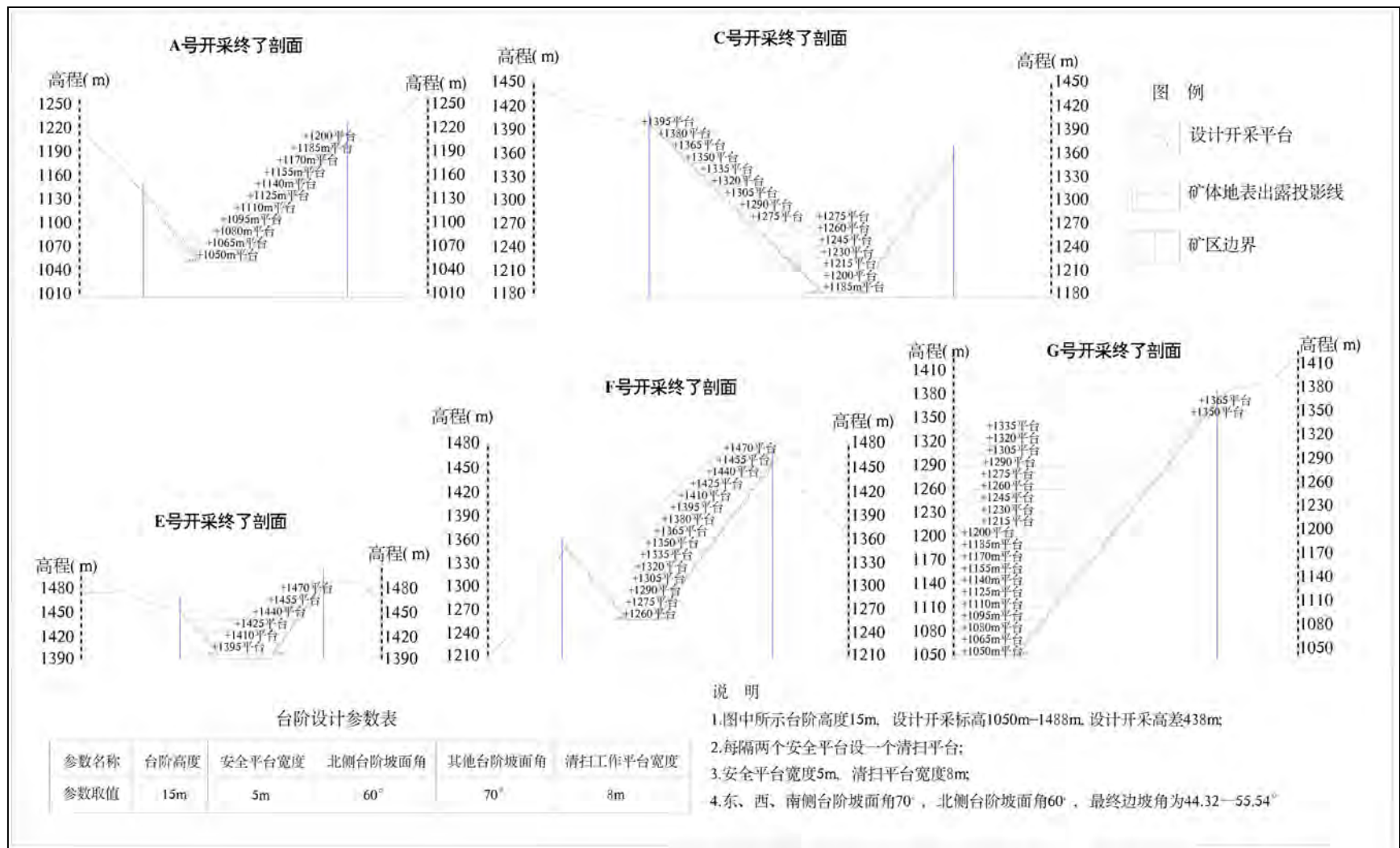


图 1-6 陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿开采剖面图 (1: 1000)

## （六）开拓运输方案

### 1、开拓运输方式的确定

根据现场调查，该矿山矿区中部高，两侧低，Ⅱ区地形坡度相对平缓，可修建矿山道路，Ⅰ区地形坡度较大，无法修建矿山道路，因此经研讨，本方案推荐Ⅱ区矿体开采采用公路开拓汽车运输，Ⅰ区矿体采用汽车—破碎—溜井—平硐胶带机联合开拓运输方式。

### 2、开拓系统布置

#### （1）Ⅱ区开拓运输系统

根据现场调查，目前通村水泥路已修建至东峪和西峪沟道内，结合道路条件，最优化的外运路线为从西峪外运。结合确定的分区范围，方案建议Ⅱ区矿山道路从西峪通村水泥路开始修建，沿沟道折返修建至+1470m首采地段。爬升高度470m，修建道路总长6850m，平均坡度6.86%，矿山新建道路最大纵坡度为7.4%，最小回头曲线半径22m。

#### （2）Ⅰ区开拓运输系统

矿山基建道路采用Ⅱ区道路，待基建完成后将形成+1395m采准平台，在Ⅰ区+1395m基建平台修建一条碎石溜井，矿石经移动破碎站破碎后通过溜井下放至1050m平巷，经胶带机运输至西峪工业场地。

## （七）矿石运输

本方案道路按GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计，在运输道路的急弯、陡坡、道路交叉口应设置限速的警示标志，各道路主要技术参数及路面标准如下：

- （1）线路等级：设计公路等级为Ⅲ级双车道，行车速度不大于20km/h；
- （2）道路形式：折返式；
- （3）路面宽度：8m；
- （4）荷载等级：汽-40t；
- （5）路面结构：泥结碎石路面，厚度约0.15m；
- （6）最小平曲线半径：15m；
- （7）最大纵坡：7.4%；
- （8）缓和坡段长度：≥50m；
- （9）最小回头曲线半径：22m。

## （八）开采工艺

## 1、采剥方法

矿山为山坡露天开采，根据矿区的地形地质条件和矿体赋存状况，采用自上而下的台阶式分层开采方法。

## 2、穿孔、爆破

### (1) 穿孔工作

矿山生产规模 800 万吨/年。本方案选用 DH350 潜孔钻进行穿孔作业，孔径： $\Phi 110-140\text{mm}$ 。

爆破后块度大于 800mm 的大块应用液压挖掘机配置的液压碎石锤在工作面进行二次破碎。杜绝二次爆破产生飞石对周边环境的影响。

### (2) 爆破工作

矿山采用倾斜中深孔爆破，爆破布孔采用三角形布置为佳。为提高爆破效果，采用微差爆破方式。

矿山每年爆破矿岩量为 800 万吨，炸药采用乳化炸药，炸药单耗取 0.67 千克/ $\text{m}^3$ ，则年炸药消耗量为 1907.47 吨/年，平均月炸药消耗量为 158.96 吨/月，矿山每 5-6 天左右爆破一次，每次爆破炸药消耗量约为 26.49 吨左右。

本设计的爆破参数及炸药消耗量仅为参考值，矿山企业在开采过程中应根据地形地质的变化、矿石的岩性变化及产量的变化等实际情况进行调整。最好由专业的爆破公司进行爆破设计及施工。本矿山生产台阶高度为 10m，矿山爆破采用中深孔爆破，采用非电塑料导爆管起爆，炸药用乳化炸药。爆破时为减少爆破产生的飞石，震动对周边设施的影响，应严格控制爆破方向和单段起爆药量。

## 3、移动破碎

矿石一级破碎设在矿山，一级破碎采用 SJ1800 颚式破碎机两台，进口粒度  $\leq 850\text{mm}$ ，出口粒度为 125-300mm，台时产量可达 600t/h。850mm 以上的大块在矿山采用液压碎石机破碎。矿山开采后矿石由挖掘机将符合进料粒度的块石装入自卸车运至加工场地后直接卸到喂料漏斗内，再用振动给料机喂入破碎机。破碎后的物料经溜井下放至 1050m 中段，经胶带机转运至工业场地。

### (九) 边坡护理

矿体均在当地最低侵蚀基准面（990m）之上，矿区地形陡峻，有利于大气降水及地下水的排泄，矿床开采的水文地质条件简单。岩石坚硬，抗风化蚀变能力强。矿区无不良自然现象及工程地质问题，有利于露天开采。

本矿山为露天山坡型采石场，自然排水条件较好。矿山在各清扫平台设置永久性截排水沟，在生产过程中应在工作平台上设置临时排水沟，水沟坡度 3‰，保证采场雨季排水畅通。

定期对掉落在安全平台、清扫平台上的岩块进行清理；防止发生滚石伤人等事故，保证安全生产。

矿山在生产过程中，必须加强露天边坡稳定性的观测与护理，确保露天采矿场的安全。如生产中发现有不良地质构造，如大的断层、滑坡体等，则必须重新调整露天境界，将边坡角限定在安全许可的范围内。

#### **(十) 防治水方案**

本矿山圈定的露天境界全部为山坡露天型，地形条件有利于自然排水，结合矿区的水文地质条件，方案确定矿山排水方式以自然排泄为主。在各清扫平台上设置截排水沟，工作平台上只设置临时截排水沟，加强露天采场排水，水沟坡度 3‰。采场保持一定的自然坡度，使露天境界内的水能够自流排出。工业场地周边、采场、运输道路设有截水沟，防止工业场地内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。

#### **(十一) 废石综合利用**

矿山采用露天开采，会产生大量矿体上层剥离层（剥土）。矿体地表剥离层主要为腐殖土及坡积层，可以用于矿山恢复治理时的填土。因此矿山在开采过程中将剥离土与废石分开堆放，以便矿山地质环境恢复治理之用，不仅减轻引发了滑坡、崩塌、泥石流地质灾害的风险，还减少了对地形地貌的破坏。

#### **(十二) 矿山基建**

矿山基建工程包括采场运矿道路、碎石溜井、运矿平巷及剥离、备采工程的形成。

##### **1、备采工程**

本方案确定最高开采标高为 1470m 平台，基建完成后采场将形成 1470—1410m 剥离平台和 1395m 采准平台。

##### **2、开拓运输工程**

新建道路工程：设计上山道路总长约 6.85km，道路路面宽度 8m，并放缓路面纵坡度，道路挖方量约  $21.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方量约  $19.44 \times 10^4 \text{m}^3$ ，道路工程约 10 个月。

新建井巷工程：设计溜井最大高差 345m，平巷长 1675m，井巷工程约 5 个月

### 3、基建进度计划

基建期为 36 个月，其中开拓运输工程 15 个月，采准工作 21 个月。

#### (十三) 矿山适用期开采计划安排表

根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，本矿山 1395m—1488m 为基建（3 年）标高范围，1395m 以下分为两个区域（I 区、II 区）进行设计开采，设计先开采 II 区矿石，待 II 区矿石开采完毕再开采 I 区矿石。总体矿山首采地段设置在矿区中部+1470m。方案适用期 5 年形成平台和开采终了范围见表 1-6。

表 1-6 矿山生产计划表

方案适用期	形成的开采平台	新增开采面积	开采终了范围
第一年	/		
第二年	+1470m, +1455m, +1440m, +1425m, +1410m	2.80hm <sup>2</sup>	2.80hm <sup>2</sup>
第三年	II 区+1395m	2.12hm <sup>2</sup>	4.92hm <sup>2</sup>
第四年	II 区+1380m	1.00hm <sup>2</sup>	5.92hm <sup>2</sup>
第五年	II 区+1365m	1.10hm <sup>2</sup>	7.02hm <sup>2</sup>
合计	/		7.02hm <sup>2</sup>

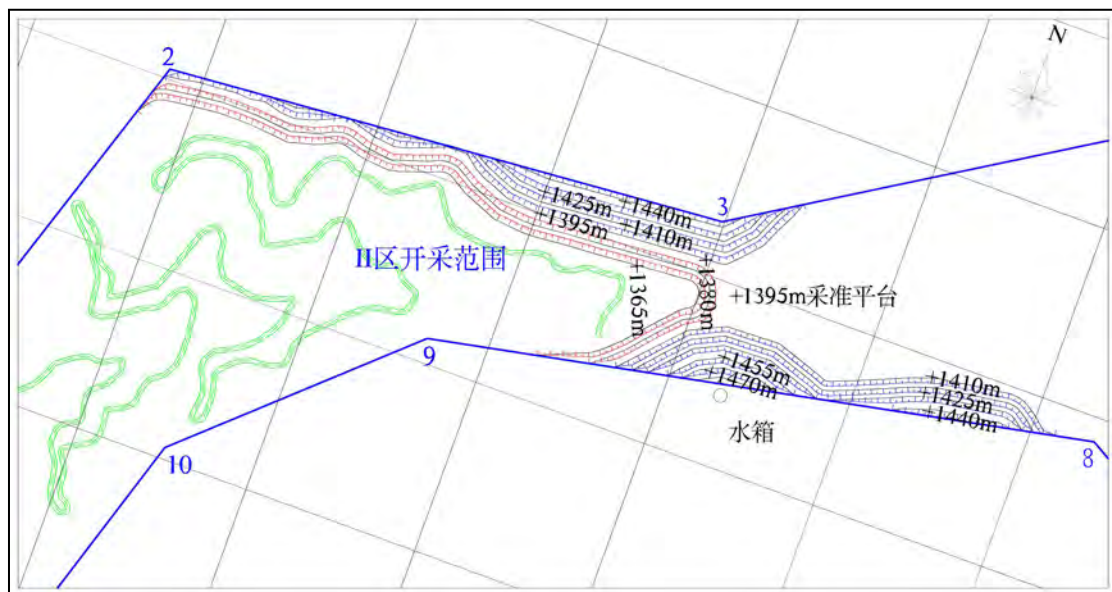


图 1-7 方案适用期开采范围图

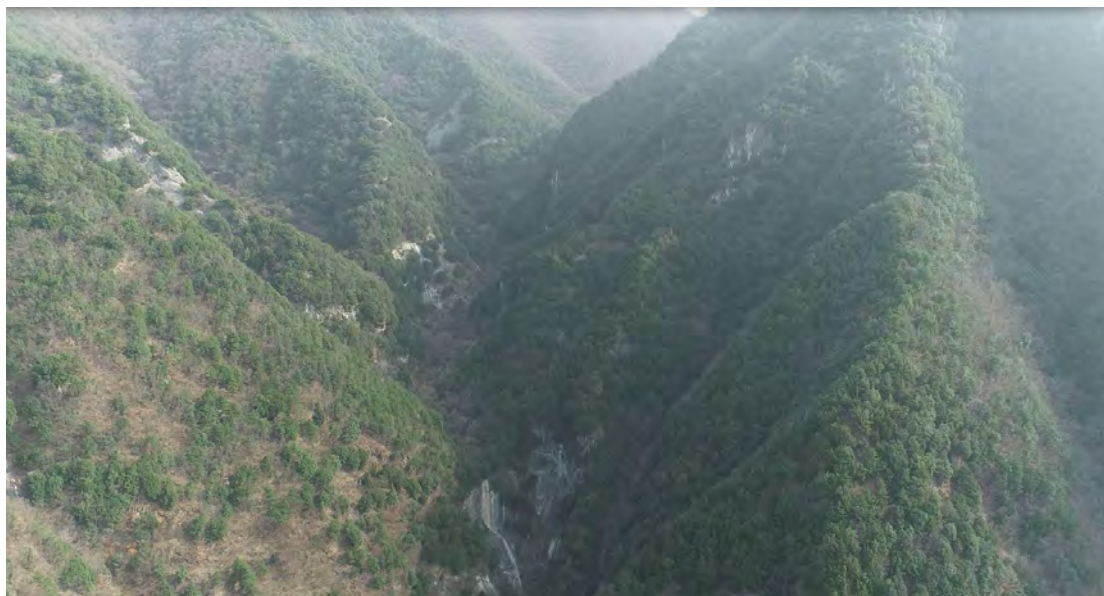


#### 四、矿山开采历史与现状

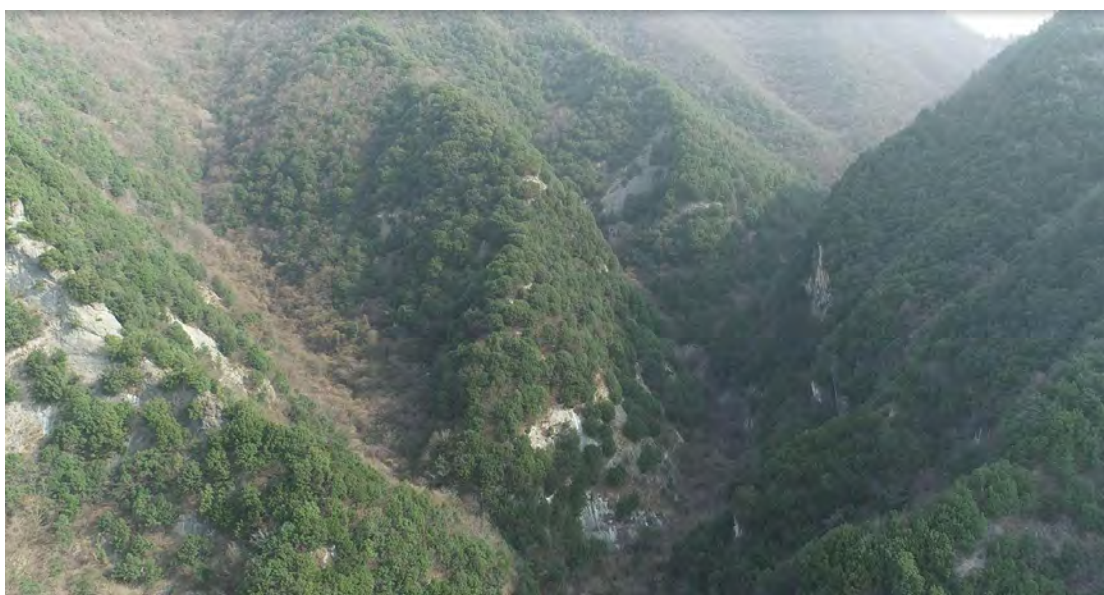
本矿区为新设矿权范围，在矿区西南部有一个露采掌子面，该开采点为原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点所开采遗留，该采矿权已于 2012 年注销。

根据现场调查，现有露采掌子面长约 196m，宽约 109m，高差约 90m，最陡边坡约 70°，整体采面相对稳定，局部有岩石“凸出”，存在崩塌地质灾害的隐患。

该掌子面区域考虑到未来将在该处建设生产加工区，因此对该掌子面进行治理。



照片 1-1 矿区现状



照片 1-2 矿区现状



照片 1-3 原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点所开采遗留采点

## 第二章 矿山基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

商州区多年平均气温为 12.9℃, 极端最高值为 40.7℃, 极端最低值为 -14.8℃, 多年平均蒸发量 1300.1mm, 季节性冻土深度小于 0.6m。据商州区气象局 2001—2020 年降水量统计分析 (图 2-1), 多年平均降水量 694.5mm, 最大丰水年降雨量 1103.6mm, 最小枯水年降雨量 400.5mm, 相差 603.1mm, 年际间降水量分布不均, 变化较大。受季风气候影响, 年内各月降雨分配不均, 降雨主要集中在 7—9 月份 (图 2-2), 降水量 342.3mm, 占全年降雨量的 49.3%, 多大雨、暴雨及连阴雨。其次为 4、5、6、10 月, 降水量 267.4mm, 占全年降水量的 38.5%, 其余月份仅占全年的 12.2%。

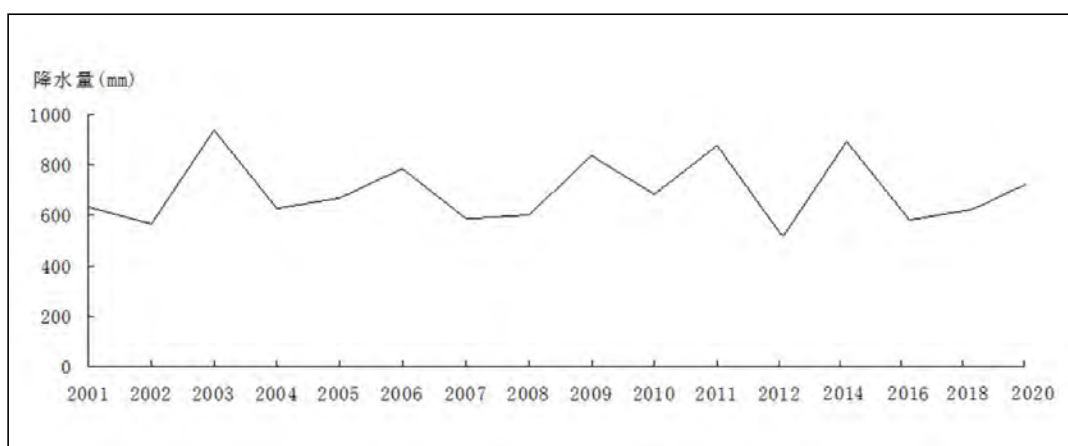


图 2-1 商州区 2001-2020 年降水量变化曲线图

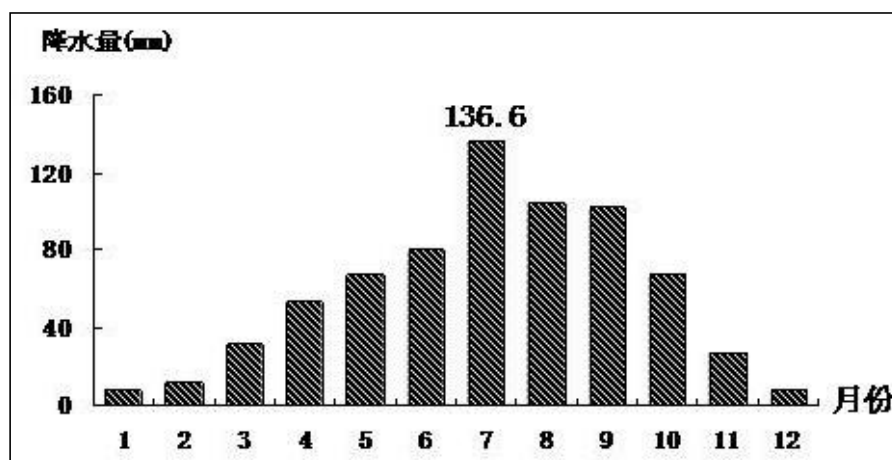


图 2-2 商州区月平均降雨量变化柱状图

本区气候为大陆性气候, 四季分明, 为北暖温气候带与亚热带气候分界附近,



气候温和，雨量充沛，七月最高气温 39℃，年平均气温大部分地区为 13.8℃，年日照 2056 小时，无霜期 217 天，年降雨量 687.4mm，7-9 月降水量占全年 50%，7、8 月出现伏旱和暴雨，每年 10 月至次年 3 月为霜冻期，最大冻结深度为 0.3m。

## （二）水文

矿床地处秦岭山脉南坡，区内山高坡陡，沟壑纵横，坡度较大，地形切割一般，沟谷呈“V”字型。区内主要水系为西峪河和东峪河，向南汇入大荆河。该河为季节性沟谷，河床宽度约 5~10m，河流比降较小，水流平缓。受气候影响，洪枯水位变化幅度较大，枯水季节，水流清澈，水深 0.10~0.3m，流速 0.2m/s。补给主要来源于大气降水和地下水。矿区所在地河流水系图见照片 2-1/2/3。



照片2-1 矿区水系



照片2-2 水系



照片2-3 水系

### (三) 地形地貌

矿区属秦岭中山区，区内海拔 1488-1000m，最大相对高差 488m，地形陡峻，坡度一般为 30~45°，局部可达 50°以上；区内沟壑纵横，地形切割较强烈，沟谷呈“V”字型，植被较为发育，中部高两侧低，沟谷两侧常形成悬崖陡壁，植被较为发育，当地最低侵蚀基准面为 990m。



照片 2-4 地形地貌

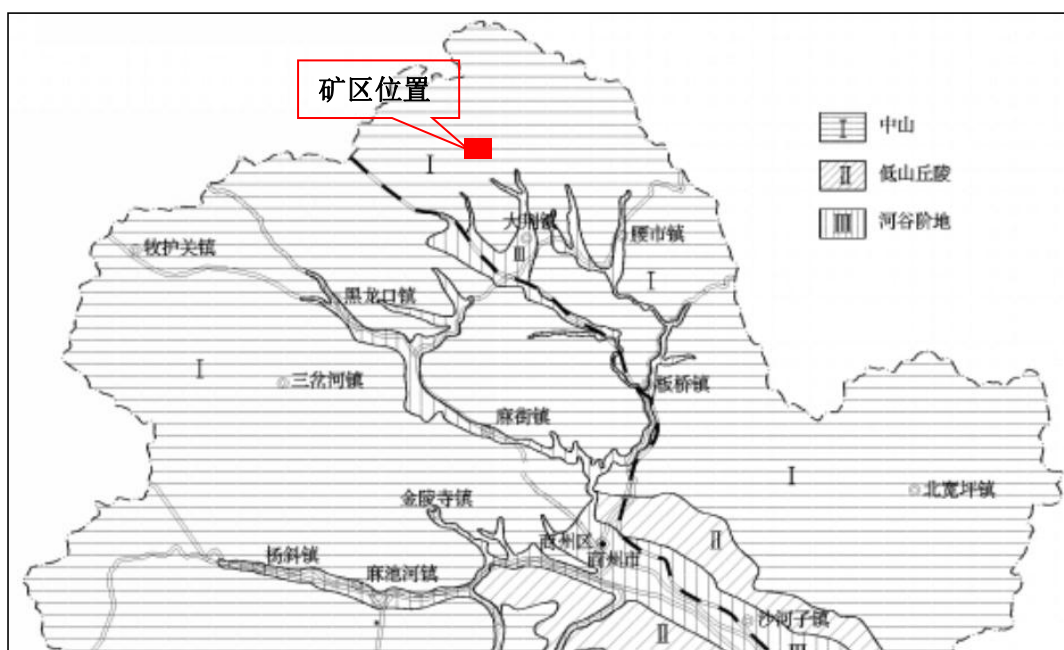


图 2-3 地貌图



#### (四) 植被

评估区及周边植被发育，类型以阔叶林、针阔叶混交林、灌草丛生。主要乔木树种有侧柏、刺槐、油松、栓皮栎等松栎混交林，经济树种有核桃树、油桐、生漆、桑等；灌木有马桑、荆条、连翘和葛藤等耐旱种类。旱生草木植物常见的有野棉花、白茅、毛苕子、小冠花、狗牙根和蒲公英等，项目区植被覆盖率达 80%以上。



照片 2-5 植被

照片 2-6 植被



照片 2-7 植被




照片 2-8 植被

#### (五) 土壤

矿区范围内土壤以黄棕壤为主，其农业土壤剖面构型为耕作层~心土层~母质层。自然土表层有 10~30cm 的未分解或半分解枯枝落叶腐殖质层，其下为粘

重、紧实的淀积层，颜色黄至棕黄色。

表 2-1 土壤剖面

剖面	土层
	表土层，10~30cm
	心土层，1m
	底土层，底部以下

#### (六) 地质遗迹、人文景观、自然保护区及旅游景点区

经调查，矿区范围周边 500m 范围内无国防工事、自然风景区、重要水源地、名胜古迹等重要设施。矿山开采标高 1000m 至 1490m，属于《陕西省秦岭生态环境保护条例》要求 1500m 以下区域，其开采符合陕西省矿产资源总体规划要求，不属于秦岭保护区核心保护区和重点保护区。

## 二、矿区地质环境背景

核实区位于秦岭褶皱系北秦岭加里东褶皱带东段，总体为一向北东陡倾的单斜构造。该区域出露主要地层为古生界寒武系和奥陶—志留系，地层总体走向东西向（见图 2-4）。

### (一) 地层

矿区内出露地层由老至新主要为：寒武系上统上段（ $\epsilon_3^b$ ）、寒武系上统下段（ $\epsilon_3^a$ ）、寒武系中统上段（ $\epsilon_2^b$ ）、寒武系中统下段（ $\epsilon_2^a$ ），现由老到新分述如下：

#### 1、寒武系上统上段（ $\epsilon_3^b$ ）

上部为桔黄色泥粉粉质白云岩和具暗色燧石泥质粉条带灰色粉晶白云岩；下部为褐黄色晶白云岩和具硅质条带灰色粉晶白云岩夹硅质岩（燧石岩），厚度为 73~350 米，矿区总体产状  $202 \angle 51^\circ$ 。



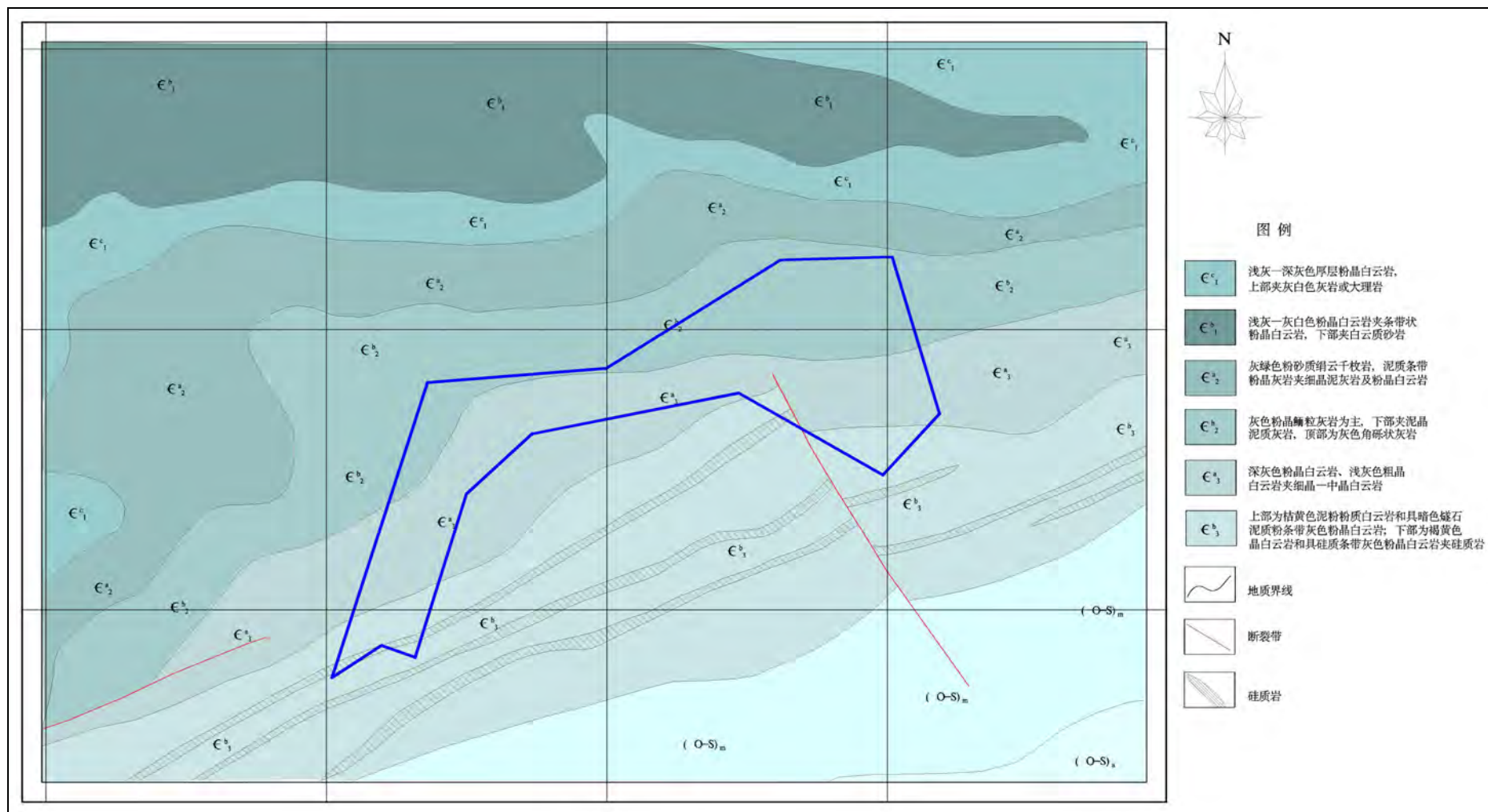


图 2-4 区域地质图 比例尺 1:10000

## 2、寒武系上统下段 ( $\epsilon_3^a$ )

深灰色粉晶白云岩、浅灰色粗晶白云岩夹细晶-中晶白云岩，区域厚度 146~336 米，区域总体产状  $172 \angle 52^\circ$ 。

## 3、寒武系中统上段 ( $\epsilon_2^b$ )

灰色粉晶鲕粒灰岩为主，下部夹泥晶泥质灰岩，顶部为灰色角砾状灰岩，区域厚度 38~216 米，区域总体产状  $168 \angle 52^\circ$ 。

## 4、寒武系中统下段 ( $\epsilon_2^a$ )

灰绿色粉砂质绢云千枚岩，泥质条带粉晶灰岩夹细晶泥灰岩及粉晶白云岩，区域厚度 38~216 米，区域总体产状  $162 \angle 51^\circ$ 。

### (二) 地质构造

#### 1、构造

核实区位于秦岭褶皱系北秦岭加里东褶皱带东段，南距金陵寺-大庙沟断裂 4.5km；区内发育一组近南北向断裂，但规模不大，受其影响，区内层间裂隙、节理较发育。

#### 2、地震

工作区所属行政区划为陕西省商洛市商州区大荆镇，根据《中国地震动参数区划图》(GH18306—2015)附录 C、表 C.27“陕西省城镇 K2 类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值列表”，附录 G“场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表”中，矿区地震动峰值加速度为 0.15g，反应谱特征周期 ( $T_g$ ) 0.40s，抗震设防烈度为 VI 度。

### (三) 岩浆岩

矿区未见岩浆岩。

### (四) 水文地质

#### 1、区域水文地质特征

矿区位于秦岭山脉南坡，山峦起伏，切割强烈，层状侵蚀地形。地形总体西高东低，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。本区属大陆性气候，全年四季分明，7-9 月份为雨季。

区域含水层为第四系残坡积含水层、风化裂隙岩石含水层及岩溶裂隙水。区域补给径流、排泄条件相对简单，主要为大气降水补给浅部裂隙水，经短暂径流，在雨季近地表向邻近沟谷低洼处排泄，少部分经第四系松散土层补给深部脉状

水。

## 2、矿区水文地质

矿床地处秦岭山脉南坡，区内山高坡陡，沟壑纵横，坡度较大，地形切割一般，沟谷呈“V”字型。区内主要水系为西峪河和东峪河，补给主要来源于大气降水和地下水，设定矿体估算开采标高 1050-1490m，矿区最低开采标高为 1050m，位于最低侵蚀基准面（标高 990m）之上，地形条件有利于自然排水。

### （1）矿区含、隔水层特征

区内地下水主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和岩溶裂隙水。

松散岩类孔隙水赋存于第四系残坡积层中，富水性随降水情况而变化，但该层较薄，总体水量较少。

基岩裂隙水赋存于风化裂隙中，含水层主要为灰岩、白云岩岩层中，富水性取决于岩石的风化程度，裂隙发育地段富水性较好，接受大气降水补给。由于地表供水不足，在最低侵蚀基准面之上水量较少。但在侵蚀基准面之下，水量可能有所增加。

岩溶裂隙水赋存于寒武系碳酸盐岩中，补给方式主要为大气降水、基岩裂隙水下渗，排泄方式主要为地下径流。

区内地层相对单一，区域围岩坚固性及稳定性良好，透入性一般，雨季水量一般，未来对矿体开采影响不大。

### （2）补、径、排条件

本区地貌类型属构造剥蚀中山区，山体走向与地层走向近于垂直，大气降水补给浅部裂隙，经短途径流向邻近沟谷排泄。区内岩石裂隙发育，但矿区无大的储水构造，因此矿区的水文地质条件有利于地下水的补给但不利于储存。

## 3、I 区水文地质特征

I 区位于矿区东北部，地形南西高北东低，矿体地表出露最高海拔 1486 米，最低 1050 米，地形坡角 30~40° 左右。I 区山梁地表沟谷水系呈“E”状，流向东，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水，部分以地表径流汇入东裕河，部分潜入地下补给地下水，排泄迅速。

## 4、II 区水文地质特征

II 区位于矿区西南部，地形北高南低，矿体地表出露最高海拔 1476 米，最低 1153 米，地形坡角 30~40° 左右。II 区地形地表沟谷水系呈“V”状，流向

南，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水，部分以地表径流汇入东裕河，部分潜入地下补给地下水，排泄迅速。

综上所述，本矿床属于以岩溶裂隙充水为主、水文地质条件简单的裂隙充水矿床。

#### **（四）工程地质**

##### **1、工程地质岩组**

岩土体的划分及工程地质特征，依据岩石颗粒间有无牢固联结将区内岩土介质划分为岩体和土体，按岩性结构、强度和成因类型，岩体坚硬—较坚硬块状灰岩类及碎石土类。

###### **（1）坚硬—较坚硬块状灰岩、白云岩类**

矿区范围内全区分布，由中-厚层状灰岩、白云岩等矿物组成，结晶结构，块状构造。围岩坚固性及稳定性良好。

###### **（2）碎石土类**

此岩层主要为第四系残坡积层和冲洪积层，残坡积层主要以碎石土为主，冲洪积层以粉砂质粘土为主，土质松散。

##### **2、风化带**

（1）强风化带：一般位于残坡积土层的下伏基岩浅部，易粉碎，人工开挖时有崩塌的可能。

（2）弱风化带：分布于强分化带之下，岩石较破碎，但仍保留原岩的大部分矿物及结构。因母岩的不同而表现出的工程地质性能差异较大，在矿体附近，岩石具有破碎构造，有崩塌的可能。

总之，本地区矿体工程地质条件属简单类型。

##### **3、工程地质条件评价**

###### **（1）顶、底板岩体的稳定性**

矿体裸露地表部分无顶板层，可直接开采；矿区山梁南北向山坡为第四系覆盖层，分布范围较大，出露长度 653-1953m，宽度 178-793m，为砾石、砂、松散沉积物及碎石土，矿床露天开采时全部进行剥离。

矿体底板为灰岩、白云岩，岩体结构较单一、力学强度高。抗风化能力强，稳定性良好。

###### **（2）矿层及矿坑边坡岩体的稳定性**



矿层及矿坑边坡岩体主要由层状较硬岩类地质岩组组成，岩石呈灰岩、白云岩厚层状构造，质纯性脆，为较坚硬岩石，其工程地质稳定性良好。岩体的层面和节理是主要的结构面。地表和近地表岩体因风化呈碎块状松散结构，深部呈大块状镶嵌结构。因此，矿层及矿坑边坡的稳定性从地表至深部由一般渐变为良好。

根据矿层岩体物理力学性能和矿区已有矿坑边坡的稳定程度调查，结合类似矿山的开采实践，确定本矿床最终开采边坡角 $\leq 60^\circ$ ，并由开采底盘至地表，边坡高度每增加 100m，边坡角相应减小  $5^\circ$ 。

总之，矿区构造简单，矿层(体)节理、裂隙较发育，岩矿体内无软

### (六) 矿体地质特征

陕西省商洛市商州区大荆镇西峪村建筑石料用灰岩矿矿区范围内共圈出 1 条建筑石料用灰岩（白云岩）矿体（K1）；矿体赋存于寒武系中统上段（ $\in_2b$ ）、寒武系上统下段（ $\in_3a$ ）、寒武系上统上段（ $\in_3b$ ）地层中。

K1 矿体平面形态与拟设采矿区范围的大致相同，大部分出露于地表；矿体呈层状，连续性好，厚度稳定。矿体地表由 1#、2#、3#、4#、5#、6#、7#、8#、9#、10#、11#、12#、13#、14#、15#、16#、17#、18#、19#、20#、21#、22#、23#、24#、25#、26#、27#、28# 共计 28 条勘查线剖面控制，出露长度 653~1953m，宽度 178~793m，出露标高 1050 ~1488m，赋存标高 1050 ~1488m，总体产状  $202^\circ\sim 162^\circ\angle 50^\circ\sim 53^\circ$ 。



照片 2-9 矿区矿体出露

## 三、矿区社会经济概况

2020 年实现生产总值 141.590 亿元，同比下降 7.6%。人均生产总值 27947 元(2019 年人均 29006 元)。2020 年财政总收入 6.51 亿元，同比下降 9.8%，其中：地方财政收入 33575 万元，同比增长 1.7%；税收收入 22948 万元，同比下降 10.05%。地方财政支出 333721 万元，同比下降 17.1%。工业总产值 135.92 亿元。

总人口 558196 人（农业人口 343792 人；城镇人口 214404 人。）城镇居民人均可支配收入 27963 元，比上年同期净增 1243 元，同比增长 4.6%；农村居民人均可支配收入 11598 元，比上年同期净增 792 元，同比增长 7.3%；全体居民人均可支配收入 17969 元，比上年同期净增 1076 元，同比增长 6.4%。2020 年全区非公经济增加值完成 73.84 亿元。

表 2-2 商州区近三年经济概况

年份	生产总值(亿元)	地方财政收入(亿元)	城镇人均收入(元)	农村人均收入(元)
2018	144.83	3.36	24635	9820
2019	156.75	3.3.	26720	10806
2020	141.59	3.41	27963	11598

备注：资料来源商州区人民政府

#### 四、矿区土地利用现状

##### 1、矿区范围

矿区由 12 个拐点圈定，矿区面积 0.898km<sup>2</sup>。根据从商州区自然资源局收集的商州区土地利用现状图 1：10000，和大荆镇土地利用总体规划图，矿区的土地利用现状类型按照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）划分为 2 个一级类和 2 个二级类。各类土地利用面积见表 2-3。矿区的土地类型为乔木林地和采矿用地，土地利用程度总体较好。

##### 2、矿区土地利用现状

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>	占矿区面积比例%
03	林地	0301	乔木林地	87.95	97.94
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.85	2.06
合计				<b>89.80</b>	<b>100.00</b>

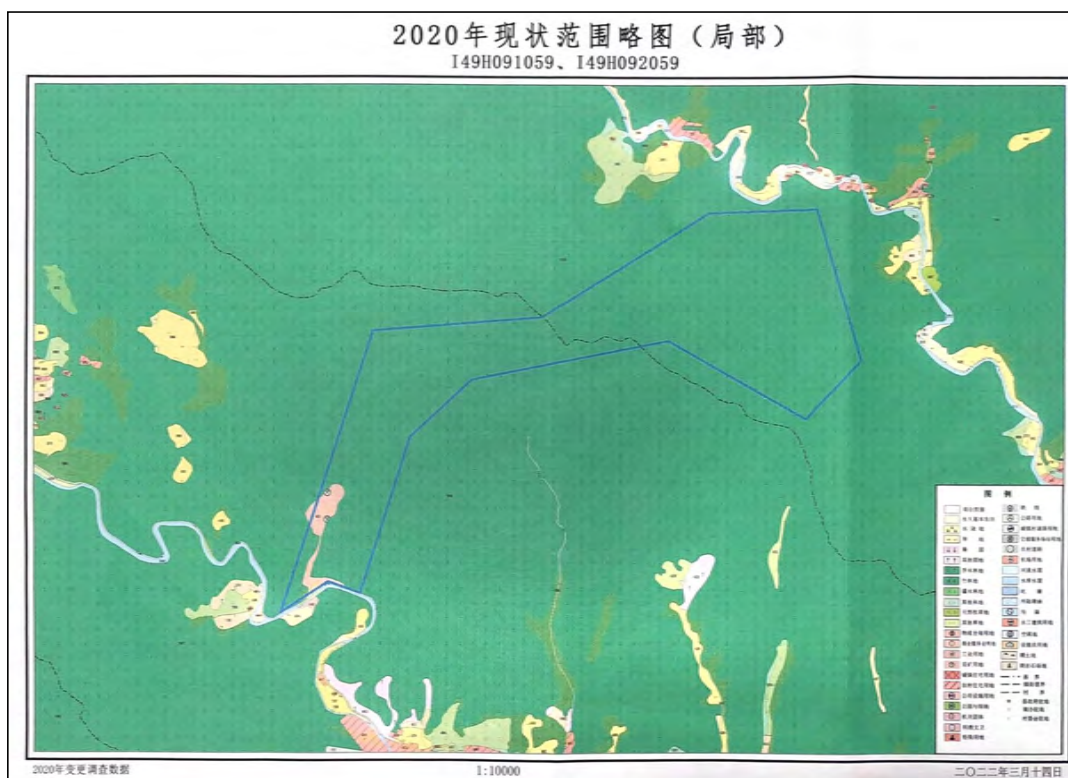


图 2-5 商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿区土地利用现状图

### 3、矿区外土地利用现状

矿区范围外占地面积为 0.82hm<sup>2</sup>，占地单元为II区工业场地，涉及 3 个二级地类，旱地和乔木林地。占用土地类型详见表 2-4。

表 2-4 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm <sup>2</sup>
01	耕地	0103	旱地	0.50
03	林地	0301	乔木林地	0.14
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.18
合 计				<b>0.82</b>

### 4、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与商州区大荆镇土地利用总体规划图叠加分析，且与相关部门求证，矿区范围内存在少量基本农田。但矿山拟建工程不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

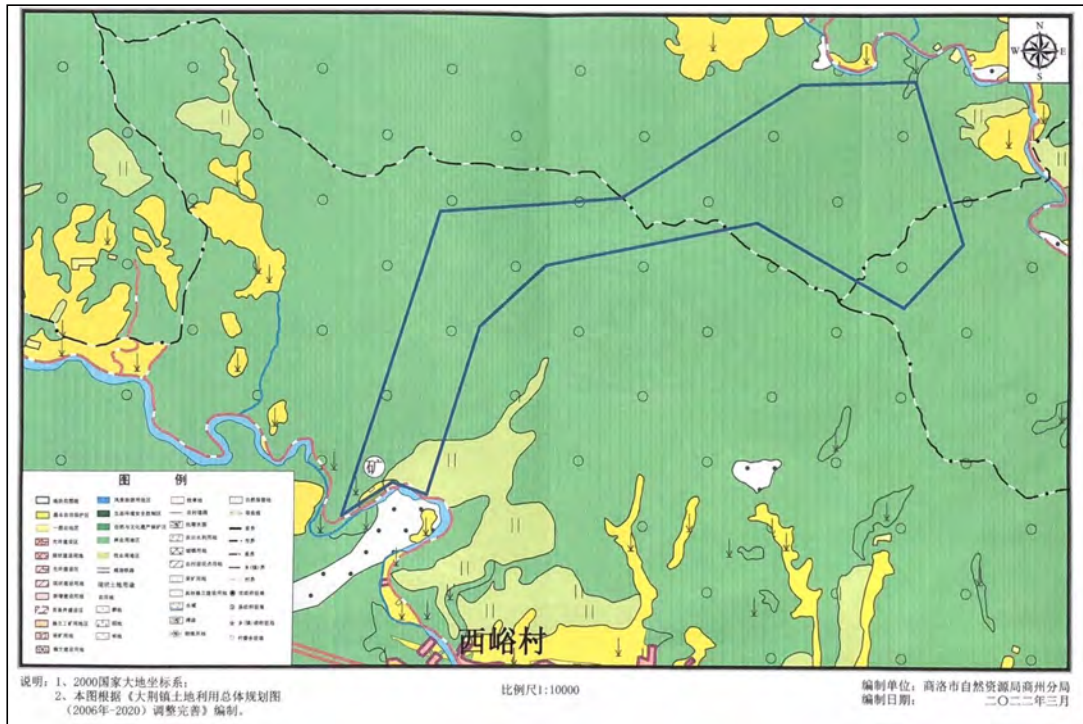


图 2-6 商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿区基本农田分布图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭腹地，评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，无国家重点保护的历史文物和名胜古迹、自然保护区，区内及周边的人类工程活动主要有通村村民建房、村民修路、农业种植活动。（见矿区周边人类工程活动示意图 2-7）。

### 1、农耕活动

矿区位于调查区内植被状况较好，沟底多为当地农民开垦的农田，农作物以玉米、小麦、土豆为主。山上有成片的松林及杂木林，或种植有经济树木。农业耕种对地质环境影响较轻。

### 2、通村公路

通村公路从矿区南侧经过，依沟谷及地势低洼地带呈线性展布。

综上所述，矿山周边其他人类工程活动一般，对矿山地质环境影响程度一般。





图 2-7 陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿周边人类分布图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### 1、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

根据调查询问，矿山此前未编制过《地质环境治理与土地复垦方案》，在本方案通过评审备案后，矿山将按本方案布置的工程实施。

### 2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

采矿权范围南直距约 30km 处为陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩矿采矿权。

根据调查了解，陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩矿，前期建设损毁乔木林地，损毁方式主要为挖损。自 2018 年开展了部分矿山环境综合治理项目。根据区域适地、适种等，矿山选取了乔木柏树和松树，草籽毛苕子等进行绿化。主要措施有土壤重构、植被重建和监测管护等措施，恢复地形地貌景观和土地使用功能。（见照片 2-10/11/12）。





照片 2-10 边坡复绿工程



照片 2-11 绿化工程



照片 2-12 绿化工程

### 3、实施效果及复垦工程借鉴价值

陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩的环境治理工程，减少可能发生的各种灾害损失，保障了矿区人员、工业场地、设备和附近村民的生命财产安全，缓解了矿山企业与周围居民的矛盾，增加社会就业机会，有利于社会稳定和区域经济持续发展，社会效益明显。复垦工程直接改善了区内的生态环境和地貌景观，增加土地面积，降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止了矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻了环境污染，环境效益可见，促进当地农林业的发展，提高当地居民的生活水平，促进当地经济的可持续发展。

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，达到消除隐患，恢复和改善周边矿区生态环境的目的和效果。种植乔木、灌木起到很好的防风固沙、涵养水源和保持水土的作用。采取的土地复垦工程技术措施，保证了植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，治理工程的设计合理、治理效果良好。

复垦植被的选择及搭配。植被选择适地品种，成活率高，管护容易；露天采场平台选择乔木，因乔木高大，待其长成后可有效遮挡采场破损边坡。植被搭配尽量选择林灌草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

由以上案例可以看出，矿区及周边实施治理恢复和土地复垦工程后效果显著，措施技术成熟，矿山后期可借鉴本区成熟的技术经验用于治理恢复和土地复垦工作，以求本矿山地质环境治理和土地复垦工作达到预期效果。

因此，本方案将参照陕西省商洛市商州区杨峪河镇党沟建筑石料用花岗岩的成功案例进行设计。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

陕西奥杰矿业科技有限公司于2022年月1月5日成立了方案编制组，1月5日～10日搜集资料、编写工作计划，2022年1月赴野外现场进行调查和搜集相关资料，实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况，挖掘了土壤剖面，对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析，了解其现状，预测发展趋势及结果，同时对评估区及周边村庄进行房屋、人口等情况进行走访。

2022年1月，项目组编制人员拜访了商洛市自然资源局商州分局、大荆镇东峪村村民委员会等部门，对商州区周边近年实施的矿山地质环境保护及土地复垦工程案例进行搜集及了解。通过走访村民、召开座谈会、发放了调查问卷等形式，广泛征集矿区受众（包括矿山企业）对矿山地质环境治理、土地复垦利用意愿及建议。

野外调查工作共完成地质路线调查8.35km，地质环境及土地复垦调查点40处，发放公众调查表20份，搜集各类资料20份，拍摄照片88张，拍摄录像6分钟，编制《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》1份，附图6张。

#### （一）矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查以矿山企业提供的 1:10000地形地质图做手图，采用 GPS 定位，皮尺、罗盘、数码相机拍照、无人机拍摄等手段，工作方法采用路线调查、重要地质点、灾害点调查以及走访询问调查相结合的方法进行，同时做好相应的文字和影像记录。调查的内容主要是采矿活动影响区内各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、地形地貌、地质遗迹、自然保护区、土地利用、植被状况、村庄、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。具体调查方法如下：

路线调查：主要主通村公路和矿区内小路进行，基本了解矿区岩层走向、地质构造线、矿体分布以及地形地貌、沟谷比降、水文、不良地质现象等情况。

重要地质点和工程点调查：对矿区内地质灾害点、岩性分界点、构造点以及采场位置、建筑等工程位置点进行调查，了解矿区可能存在的地质环境问题。



走访询问调查：走访询问矿山企业员工和矿区附近居民，了解矿区地质环境变化情况和地质灾害活动现状、发生历史等、矿山企业规模、矿山开采历史、矿山建设生产情况。

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

## (二) 土地资源调查概述

以1:10000矿区地形地质图作为工作底图，结合项目区土地利用现状图、矿区卫星遥感影像和无人机拍摄影像资料，对本项目采场区所对应地表、工业场地、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录，了解了已损毁土地的分布情况及拟损毁土地的现状情况。

## 二、矿山地质环境影响评估

### (一) 评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿区面积 0.898km<sup>2</sup>，矿山设计露天开采。

通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定矿山地质环境影响评估范围由申请采矿权范围为主及矿山开采辅助设施影响范围，

评估区范围在采矿区面积 0.898km<sup>2</sup> 范围的基础上，根据矿山地质环境影响条件、现状开采及设计开采范围、采矿活动可能影响的范围对地质环境的影响，外延约 50~500m，评估区面积约 1.8243km<sup>2</sup>，调查区在评估区范围的基础上，外延约 50m，调查区面积约 2.2322km<sup>2</sup>。

表 3-1 评估区、调查区坐标

序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			20		
2			21		
3			22		
4			23		
5			24		
6			25		

序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
7			26		
8			27		
9			28		
10			29		
11			30		
12			31		
13			32		
14			33		
15			34		
16			35		
17			36		
18			37		
19					
评估区面积约 1.8243km <sup>2</sup>					
序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			20		
2			21		
3			22		
4			23		
5			24		
6			25		
7			26		
8			27		
9			28		
10			29		
11			30		
12			31		
13			32		
14			33		
15			34		
16			35		
17			36		
18			37		
19					
调查区面积约 2.2322km <sup>2</sup>					

## 2、评估级别

### (1) 评估区重要程度

陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿，评估区内约有 10 户居民；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内开采破坏旱地、林地和采矿用地。按附录 B 的规定，评估区重要程度属重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级评定简表

重要区	较重要区	较轻区
1.分布有 500 人以上的居民集中居住区；	1.分布有 200~500 人以上的居民集中居住区；	1.居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下；
2.分布有告诉公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）；	3.紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）；	3.远离各级自然保护区及旅游景区（点）；
4.有重要水源地；	4.有较重要水源地；	4.无较重要水源地；
5.破坏耕地、园地。	5.破坏林地、草地。	5.破坏其他类型土地。
注：评估区重要程度分级确定采取上一级优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

### (2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模  $800 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，确定本矿山生产建设规模为大型矿山。

### (3) 地质环境复杂程度

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4），确定评估区矿山地质环境复杂程度为中等类型。

表 3-3 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于 $10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量 $3000 \sim 10000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于 $3000 \text{m}^3/\text{d}$ ；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。

复 杂	中 等	简 单
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般 20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
<b>注：</b> 采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

#### (4) 评估级别

表 3-4 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为大型，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度属中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 A，确定评估级别为一级评估。

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

### 1、矿山地质灾害现状分析

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》，地质灾害是指由于自然产生和人为不合理工程活动引发的对人民生命和财产安全造成危害的地质现象。《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）中地质灾害灾种有滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

根据《商洛市商州区地质灾害调查与区划报告》，本矿山地质灾害不发育，无登记在册的地质灾害点。

根据本次野外地质调查，本矿区为新设矿权范围，在矿区西南部有一个露采掌子面，该开采点为原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点所开采遗留，该采矿权已于 2012 年注销。现有露采掌子面长约 196m，宽约 109m，高差约 90m，最陡边坡约 70°，整体采面相对稳定，局部有岩石“凸出”。

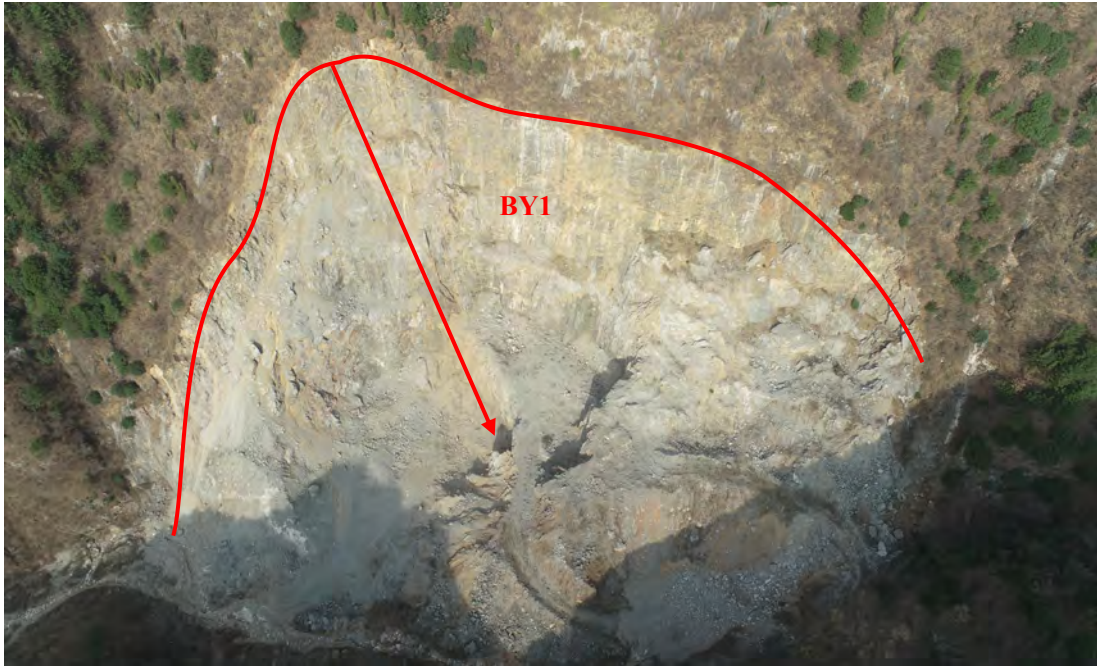
原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点所开采和修建矿山运输道路，形成了 3 处崩塌隐患。尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害及隐患。

#### ①崩塌隐患 BY1

崩塌隐患 BY1 位于原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点开采面，长约 196m，宽约 109m，高差约 80m，最陡边坡约 70°，整体采面相对稳定，局部有岩石“凸出”。体积约 5000m<sup>3</sup>，崩塌物质为中-厚层状灰岩、白云岩等，风化裂隙发育，裂隙面多见粘土充填，呈碎块状结构；深部岩体完整性较好。属小型岩质崩塌隐患。（照片 3-1~3-4）。

系原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点开采所致，高陡边坡形成了崩塌隐患点。坡度较大，局部呈直立状，岩体呈块状结构，加之基岩长期风化雨淋，可导致危岩体发生崩塌。

危险性评估：BY1 崩塌隐患所在坡体属较稳定状态，主要威胁坡脚道路、过往作业车辆及工作人员。因此，现状评估 BY1 隐患发生地质灾害的可能性中等，危害程度中等，危险性中等。



照片 3-1 BY1 隐患（镜向 315°）



照片 3-2 BY1 隐患（镜向 320°）



照片 3-3 BY1 隐患（镜向 27°）



照片 3-4 BY1 隐患（镜向 20°）

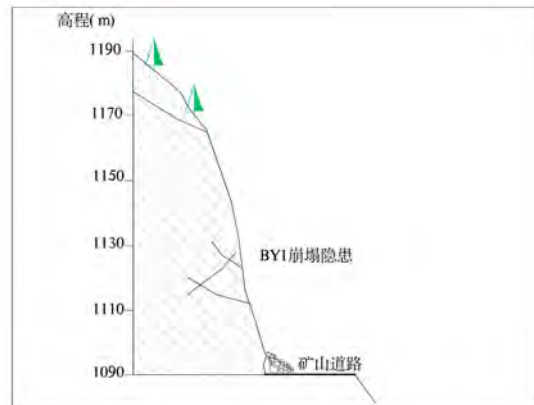


图 3-1 BY1 隐患工程地质剖面

②崩塌隐患 BY2

崩塌隐患 BY2 位于原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点修建



矿山道路北侧，长约 40m，宽约 15m，高差约 25m，最陡边坡约 70°，整体采面相对稳定。体积约 600m<sup>3</sup>，崩塌物质为中-厚层状灰岩、白云岩等，风化裂隙发育，裂隙面多见粘土充填，呈碎块状结构；深部岩体完整性较好。属小型岩质崩塌隐患。（照片 3-5~3-6）。

系修建道路开挖边坡所致，高陡边坡形成了崩塌隐患点。坡度较大，局部呈直立状，岩体呈块状结构，加之基岩长期风化雨淋，可导致危岩体发生崩塌。

危险性评估：BY2 崩塌隐患所在坡体属较稳定状态。因此，现状评估 BY2 隐患发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。



照片 3-5 BY2 隐患（镜向 320°）



照片 3-6 BY2 隐患（镜向 258）

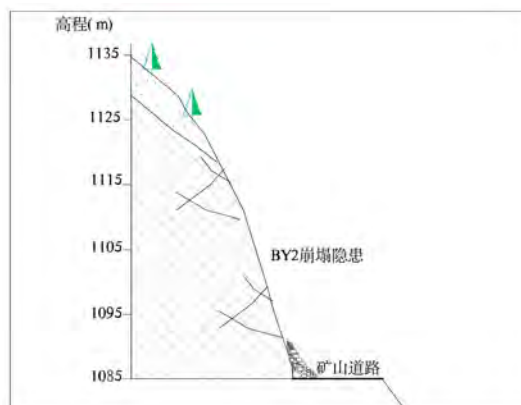


图 3-2 BY2 隐患工程地质剖面

### ③崩塌隐患 BY3

崩塌隐患 BY3 位于原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点修建矿山道路北侧，BY2 隐患南侧，长约 20m，宽约 10m，高差约 20m，最陡边坡约 70°，整体采面相对稳定。体积约 300m<sup>3</sup>，崩塌物质为中-厚层状灰岩、白云岩等，风化裂隙发育，裂隙面多见粘土充填，呈碎块状结构；深部岩体完整性较好。

属小型岩质崩塌隐患。（照片 3-7~3-8）。

系修建道路开挖边坡所致，高陡边坡形成了崩塌隐患点。坡度较大，局部呈直立状，岩体呈块状结构，加之基岩长期风化雨淋，可导致危岩体发生崩塌。

危险性评估：BY3 崩塌隐患所在坡体属较稳定状态。因此，现状评估 BY3 隐患发生地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。



照片 3-7 BY3 隐患（镜向 320°）



照片 3-8 BY3 隐患（镜向 258）

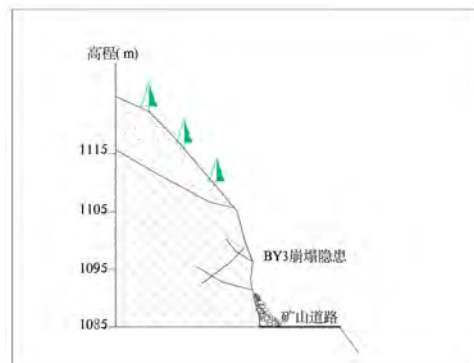


图 3-3 BY3 隐患工程地质剖面

综上所述：现状调查，在矿区内发现 3 处崩塌隐患，尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害及隐患。BY1 发生地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；BY2、BY3 发生地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

## 2、矿山地质灾害预测分析

矿山地质环境预测评估是指在现状评估上的基础上，根据矿山类型和矿山生产开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、排弃物的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生加剧的环境问题和矿山建设遭受地质灾



害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

地质灾害危险性是判别可能产生地质灾害严重程度的依据，危险性大小取决于地质灾害发育程度和受灾体被危害程度(危害程度)。根据国土资源部《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015，地质灾害的发育程度分级依据附录 D 进行评估，地质灾害的危害程度、地质灾害的危险性分级分别依据表 3-5、3-6 进行评估。

地质灾害的危害程度大小取决于地质灾害造成的人员伤亡和经济损失或地质灾害隐患威胁的人数和潜在经济损失。

**表 3-5 地质灾害危害程度分级**

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100

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

**表 3-6 地质灾害危险性分级**

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

**1) 采矿工程和工程建设遭受已有地质灾害影响程度预测评估**

现状调查，在矿区内发现 3 处崩塌隐患，尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害及隐患。

BY1 隐患位于采场南侧，II 区工业场地上方，采矿工程和工程建设活动遭受 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；BY2、BY3 隐患距离采场约 500m，距离较远，因此采矿工程和工程建设活动遭受 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。

综上所述，采矿工程和工程建设活动遭受 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动遭受 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。

## 2) 采矿工程和工程建设加剧已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查，在矿区内发现 3 处崩塌隐患，尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害及隐患。BY1 隐患位于采场南侧，II 区工业场地上方；BY2、BY3 隐患距离采场约 500m，距离较远。3 处崩塌隐患处于较稳定状态。

综上所述，采矿工程和工程建设活动加剧 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动加剧 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。

## 3) 采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

### ①露天采场引发崩塌等地质灾害的预测评估

根据《开发利用方案》，根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，推荐矿山采用水平分层台阶式开采工艺。1395m—1488m 为基建标高范围，1395m 以下分为两个区域（I 区、II 区）进行设计开采，方案设计先开采 II 区矿石，待 II 区矿石开采完毕再开采 I 区矿石。矿山首采地段设置在矿区中部+1470m。露天底标高 1050m，最高台阶标高 1488m。采场终了境界面积 84.07hm<sup>2</sup>。

I 区露天底平面长约 280m，宽约 115m；II 区露天底平面长约 640m，宽约 390m；各水平为采矿平台，每 15m 为一个台段。每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m。本矿床终了台阶坡面角东西南侧为 70°，北侧为 60°。最大垂高 438m，最终边坡角 44.32°—55.54°。采矿作业终了后，在开采境界周边形成了高采矿边坡。依据地形地质及开发设计，最终边坡稳定性较好，不易发生滑动崩塌的情况。

本矿区内无大的断层、褶皱等构造，矿体与围岩结构完整；矿体剥离为表层冲洪积物；设计的 K1 矿体开采标高在 1488-1050m 之间，高差 438m；矿区内岩石结构稳定，矿体与围岩较为坚硬，节理不发育，抗压强度大，岩石完整程度为中等 - 较完整。地表虽存在风化层，但在采矿作业初期会进行剥离。矿体岩性为灰岩、白云岩，上下盘围岩与矿体一致，均为灰岩、白云岩，矿区内矿体厚度稳定，矿体沿走向连续性好，有少量夹石，夹石岩性为沥青灰岩，厚度为 0.4—1.2m，顶底板围岩较稳定。该区至今未发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。

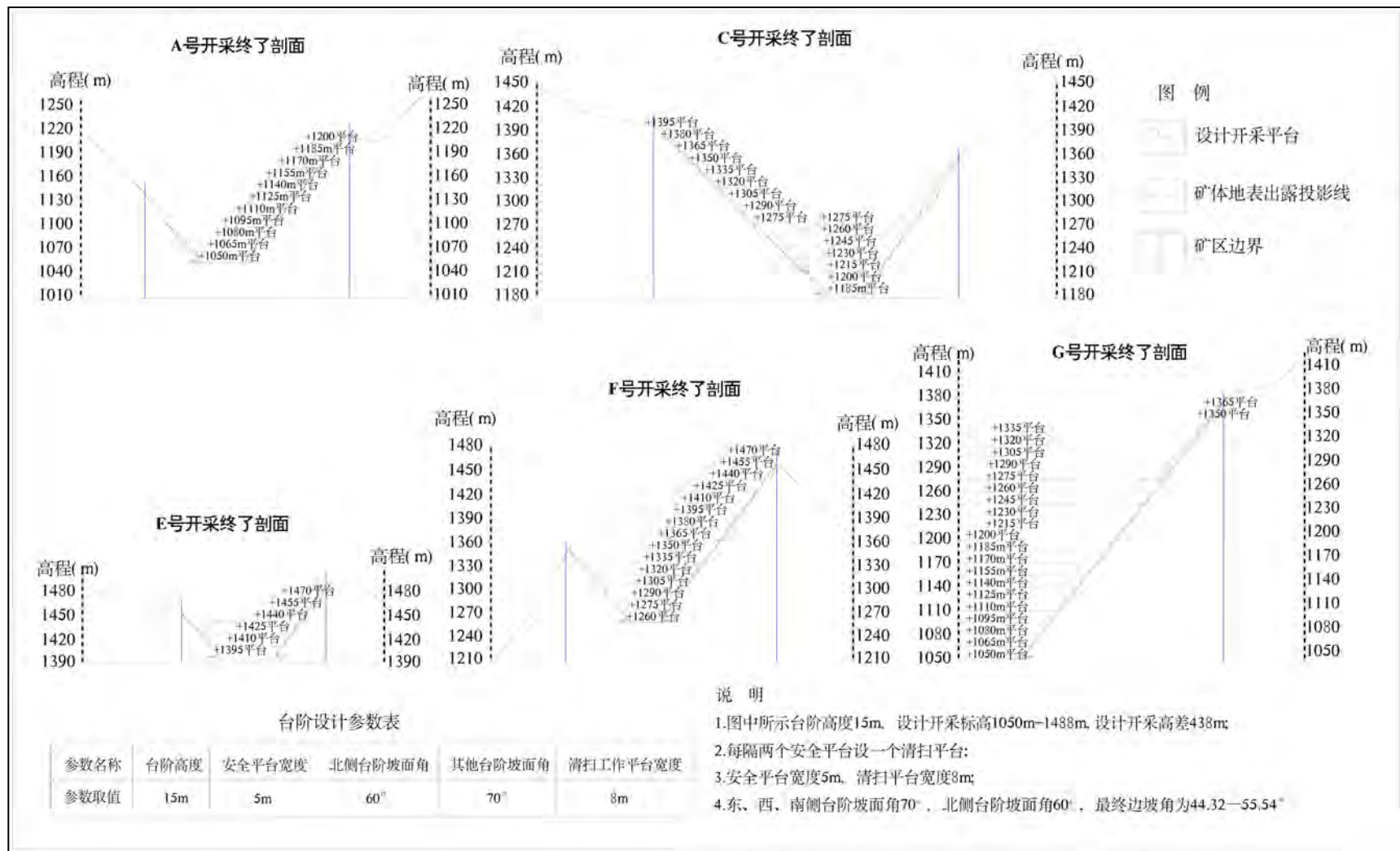


图 3-4 采场剖面

本设计边坡是依据实际终了边坡所处位置的工程地质、构造、岩矿层的完整性和物理力学性质等因素，依照有关的规范、规程的安全条款进行设计的。设计采场四周边坡总体是安全稳定的，边坡角符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2006）等相关规范的要求。

矿山水文地质、工程地质条件简单，环境地质条件良好，地下水和地表水不会对矿床开采产生影响。

综上所述，预测评估露天采矿可能产生地质灾害的可能性小，危险性小。

### ②矿山道路工程建设引发地质灾害的危险性预测评估

**II区矿山道路：**根据现场调查，目前通村水泥路已修建至东峪和西峪沟道内，II区矿山道路从西峪通村水泥路开始修建，沿沟道折返修建至+1470m首采地段。爬升高度470m，修建道路总长6850m。

**I区矿山道路：**矿山基建道路采用II区道路，待基建完成后将形成+1395m采准平台，在I区+1395m基建平台修建一条碎石溜井，矿石经移动破碎站破碎后通过溜井下放至1050m平巷，经胶带机运输至西峪工业场地。

设计公路等级为III级双车道，路面宽度8m；路面结构：泥结碎石路面，厚度约0.15m。平均坡度6.86%，矿山新建道路最大纵坡度为7.4%，最小回头曲线半径22m。

按照开发利用方案设计道路修建，修建道路过程中需开挖原始地形坡面，公路修建时将会对靠山侧进行削坡，削坡时若开挖坡脚按《开发利用方案》设计角度进行开挖后边坡基本处于稳定状态。预测评估认为矿山道路引发局部地质灾害的可能性小，危险性小。

### ③工业场地引发地质灾害危险性预测评估

根据现场调查结合矿山开采分区，矿山先开采II区矿体，该区域矿山工业场地设置在矿区西南部原历史遗留采场处，该处工业场地位于II区矿体开采爆破警戒线范围以外。待矿山II区开采完毕开采I区时，将矿山工业场地迁移至矿区西侧通村道路旁，该工业场地位于II区矿体爆破警戒线范围以外。

工业场地均选择较为平坦处修建，根据周边村民修建的已有建筑情况，预测评估认为工业场地修建引发地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述：

预测采矿工程和工程建设活动遭受BY1隐患的可能性中等，危险性中等；

采矿工程和工程建设活动遭受 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。采矿工程和工程建设活动加剧 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动加剧 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。

### 3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-7），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-7 建设用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设遭受地质灾害的可能性小，引发地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理。
基本适宜	不良地质现象较发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设遭受地质灾害危害的可能性中等，引发、加剧地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理。
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设遭受地质灾害危害的可能性大，引发、加剧地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大。

现状调查，在矿区内发现 3 处崩塌隐患，尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害及隐患。BY1 发生地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；BY2、BY3 发生地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。预测采矿工程和工程建设活动遭受 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动遭受 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。采矿工程和工程建设活动加剧 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动加剧 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。

因此，土地适宜性为基本适宜。后期矿山新增地面建设工程或本方案中明确的建设工程位置发生变化时，企业应补充新增或变化的建设工程地质灾害危险性评估报告。

### （三）矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、矿区含水层破坏现状分析

矿区最低侵蚀基准面标高 990m，矿体最低开采标高 1050m，处于当地最低侵蚀基准面以上。有利于地表水的自然排泄，对含水层破坏影响较轻。

#### 2、矿区含水层破坏预测分析

矿区地表水体不发育，植被较好，田沟河道较宽阔，有利于雨季雨水汇集。矿层资源量估算最低标高为 1050m，高于当地最低侵蚀基准面 990m，未来开采矿石有利于采场水的自然排泄。

区内地下水主要为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水和岩溶裂隙水。

松散岩类孔隙水赋存于第四系残坡积层中，富水性随降水情况而变化，但该层较薄，总体水量较少。

基岩裂隙水赋存于风化裂隙中，含水层主要为灰岩、白云岩岩层中，富水性取决于岩石的风化程度，裂隙发育地段富水性较好，接受大气降水补给。由于地表供水不足，在最低侵蚀基准面之上水量较少。但在侵蚀基准面之下，水量可能有所增加。

岩溶裂隙水赋存于寒武系碳酸盐岩中，补给方式主要为大气降水、基岩裂隙水下渗，排泄方式主要为地下径流。

I 区位于矿区东北部，地形南西高北东低，矿体地表出露最高海拔 1486 米，最低 1050 米，地形坡角 30~40° 左右。I 区山梁地表沟谷水系呈“E”状，流向东，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水，部分以地表径流汇入东裕河，部分潜入地下补给地下水，排泄迅速。

II 区位于矿区西南部，地形北高南低，矿体地表出露最高海拔 1476 米，最低 1153 米，地形坡角 30~40° 左右。II 区地形地表沟谷水系呈“V”状，流向南，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水，部分以地表径流汇入东裕河，部分潜入地下补给地下水，排泄迅速。

地表水及地下水对露天采场不会产生影响。预测评估认为采矿活动对地下含水层影响较轻。

### （四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

#### 1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市周围，远离居民集

中区周边，远离高速铁路、高速公路、国道、省道，亦不在其可视范围内。

根据现场调查，本矿区为新设矿权范围，在矿区西南部有一个露采掌子面，该开采点为原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点所开采遗留，该采矿权已于 2012 年注销。

#### ①遗留掌子面

露采掌子面长约 196m，宽约 109m，高差约 90m，最陡边坡约 70°，整体采面相对稳定，局部有岩石“凸出”。形成了裸露的岩质和土质边坡等一些人为的劣质景观，与周围景观极不协调。现状遗留掌子面破坏面积 1.52hm<sup>2</sup>，共计破坏原生地形地貌景观面积 1.52hm<sup>2</sup>，影响和破坏程度严重。

#### ②矿山道路

原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点已建成的矿山运输道路很大程度上改变了原有的地形地貌和自然景观，形成了裸露的岩质和土质边坡等一些人为的劣质景观，与周围景观极不协调。现状矿山运输道路破坏面积 0.76hm<sup>2</sup>，共计破坏原生地形地貌景观面积 0.76hm<sup>2</sup>，影响和破坏程度严重。



照片 3-9 遗留掌子面现状（镜向 20°）





照片 3-10 矿山道路现状（镜向 295°）

## 2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

未来矿山生产对地形地貌景观破坏除继承现状地形地貌破坏问题的基础上，依据《开发利用方案》，矿山后期新增部分主要表现为采矿活动，此外拟建排土场、工业场地和矿山道路的建设亦对地形地貌造成破坏。分述如下：

①采矿活动：矿山露天开采直接开挖山体，导致山体和植被破坏，岩石裸露，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。预测矿山露天采场对地形地貌景观影响严重。

②拟建矿山道路：矿山道路局部爬坡路段开挖山体，对区域地形地貌影响和破坏程度属严重，更改原来的地形地貌，对区域地形地貌影响和破坏程度属严重。

③拟建工业场地：基建期开挖和生产期压占，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。预测评估认为该工业场地对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

### （五）矿区水土环境污染现状分析与预测

#### 1、矿区水土环境污染现状分析

矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山开采对水资源影响较轻。

根据《矿产资源开发利用方案》和《核实报告》，灰岩矿石主要矿物成分以方解石（85~95%）为主，其次为白云石（1~7%）和少量石英和泥质。

白云岩矿石为白云岩夹燧石条带，主要矿物为白云石（70-90%），其次为石英（0-20%）和少量铁质。

表 3-8 灰岩矿石化学分析结果表

样品编号	化学成分	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
1	分析结果	50.05	2.65	1.79	0.47	0.66	0.13	0.037
2	分析结果	50.07	2.66	1.78	0.48	0.65	0.13	0.038
样品编号	化学成分	烧失量	SO <sub>3</sub>	CL	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	
1	分析结果	43.04	0.018	0.0064	0.045	0.073	0.031	
2	分析结果	43.03	0.019	0.0064	0.044	0.073	0.032	

表 3-9 白云岩矿石化学分析结果表

样品编号	化学成分	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
3	分析结果	31.42	18.57	1.92	0.63	0.57	0.056	0.011
4	分析结果	31.43	18.55	1.94	0.62	0.58	0.057	0.011
样品编号	化学成分	烧失量	SO <sub>3</sub>	CL	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	TiO <sub>2</sub>	
3	分析结果	45.53	0.010	0.0057	0.0068	0.019	0.011	
4	分析结果	45.54	0.011	0.0056	0.0069	0.020	0.010	

根据各露头捡块化学分析样分析结果，灰岩矿石的主要化学成分 CaO 为 50.05%，MgO 为 2.65%、SiO<sub>2</sub> 为 1.79%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.47%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.66%、K<sub>2</sub>O 为 0.13%、Na<sub>2</sub>O 为 0.037%、烧失量为 43.04%、SO<sub>3</sub> 为 0.018%、CL 为 0.0064%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 0.045%、MnO 为 0.073%、TiO<sub>2</sub> 为 0.031%。不含放射性和其它有毒有害元素。白云岩矿石的主要化学成分 CaO 为 31.42%、MgO 为 18.57%、SiO<sub>2</sub> 为 1.92%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.63%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.57%、K<sub>2</sub>O 为 0.056%、Na<sub>2</sub>O 为 0.011%、烧失量为 45.53%、SO<sub>3</sub> 为 0.010%、CL 为 0.0057%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 0.0068%、MnO 为 0.019%、TiO<sub>2</sub> 为 0.011%。不含放射性和其它有毒有害元素。

由表可见，矿石不含有害元素，对矿山开采安全生产环境无明显影响，矿山开采对土壤污染无影响。矿山开采对当地水土资源污染较轻。因此，对原生态水土污染破坏较轻。

## 2、矿区水土环境污染预测

该矿山采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 1050m，位于最低侵蚀面 990m 之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

### (六) 矿山地质环境影响现状评估分级与分区

### (1) 分级

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用采用因子叠加(半定量)方法划分。即综合考虑现状情况下采矿工程建设已发生的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及水土环境污染程度,采取“就高不就低”的原则进行分级。

### (2) 分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析,进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223—2011)附录 E,划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区 2 级(详见表 3-10),同时编制了矿山地质环境问题现状图(附图 1)。具体如下:

#### ① 矿山地质环境影响严重区

包括遗留掌子面和矿山道路,分区面积 2.28hm<sup>2</sup>,占评估区总面积的 1.25%。该区域发现 3 处崩塌隐患, BY1 发生地质灾害的可能性中等,危险性中等,危害程度中等; BY2、BY3 发生地质灾害的可能性小,危险性小,危害程度小。含水层及水土污染较轻。对矿区地形地貌景观影响和破坏严重。现状评估该区影响程度分级为严重。

#### ② 矿山地质环境影响较轻区

分布位置主要为严重区以外的其他区域,分区面积 180.15hm<sup>2</sup>,占评估区总面积的 98.75%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-10 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 hm <sup>2</sup>	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (A)	遗留掌子面和矿山道路	2.28	1.25	3 处崩塌隐患, BY1 发生地质灾害的可能性中等,危险性中等,危害程度中等; BY2、BY3 发生地质灾害的可能性小,危险性小,危害程度小。	位于最低侵蚀基准面之上,对含水层影响较小	遗留掌子面挖损土地, 矿山道路压占土地, 影响严重	不含有毒、有害物质等, 影响程度较轻
较轻区 (C)	严重区外其他区域	180.15	98.75	较轻	较轻	较轻	较轻

## (七) 矿山地质环境影响预测评估分级与分区

### (1) 分级

在现状评估的基础上，继承现状环境问题，综合考虑预测评估中各矿山工程遭受、加剧、引发各类地质灾害的危险性、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及水土环境污染程度，采取“就高不就低”原则进行分级。

### (2) 分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，按照分区原则及方法，将陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区（详见表 3-11 和附图 3）。

#### ① 矿山地质环境影响严重区

A：设计采场、拟建矿山道路和工业场地，分区面积 88.07hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 48.28%。预测采矿工程和工程建设活动遭受和加剧 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动遭受和加剧 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。预测矿山开采、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染较轻，设计采场、拟建矿山道路和工业场地对原始地形地貌景观影响和破坏严重。现状评估该区影响程度分级为严重。

#### ② 矿山地质环境影响较轻区

分布位置主要为严重区以外的其他区域，分区面积 94.36hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 51.72%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-11 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号		面积 hm <sup>2</sup>	比例 %	预测评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重 区 (A)	设计采场、 拟建矿山 道路和工 业场地	88.07	48.28	预测采矿工程和工程建设活动遭受和加剧 BY1 隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动遭受和加剧 BY2、BY3 隐患的可能性小，危险性小。预测矿山开采、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。	位于最低侵蚀基准面之上，对含水层影响较小	采场挖损土地，矿山道路和工业场地压占地，影响严重	不含有毒、有害物质等，影响程度较轻
较轻 区 (C)	严重区以 外的其他 区域	94.36	51.72	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻

### 三、矿山土地损毁预测与评估

本项目对土地损毁主要分为矿山建设和生产对土地损毁。损毁类型为压占、挖损损毁和塌陷损毁。

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### (1) 矿山生产工艺流程简介

采矿方法：中深孔爆破；

开拓运输方案：II区采用公路开拓汽车运输方案；I区采用汽车—破碎—溜井—平硐胶带机联合开拓运输方式；

开采工艺：穿孔 - 爆破 - 铲装与运输 - 排岩。

##### (2) 土地损毁时序

根据陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：矿山前期基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-12。

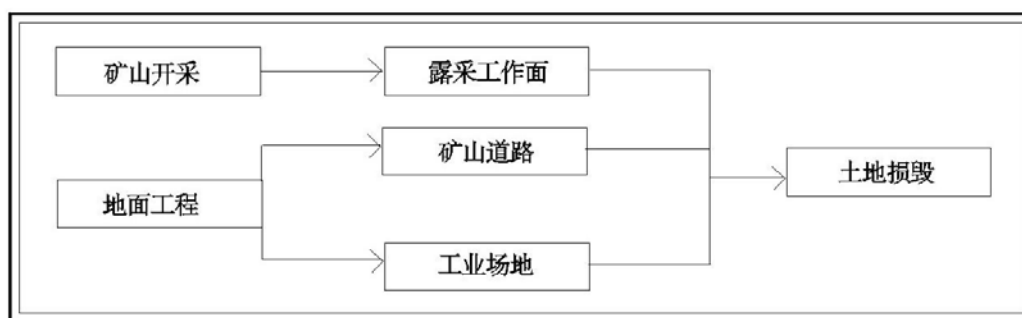


图 3-5 矿区生产土地损毁环节图

表 3-12 损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	拟建矿山道路	基建、使用	挖损、压占	后期使用至闭坑
	拟建工业场地	基建、使用	挖损、压占	
矿山生产期	设计采场	矿山开采	挖损	生产至闭坑
	矿山道路	运行	压占	
	工业场地	运行	压占	

#### (二) 已损毁土地现状

矿区土地损毁类型主要为挖损和压占，土地损毁程度按表 3-13 确定。

表 3-13 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏 (I级)	中度破坏 (K2级)	重度破坏 (K3级)
挖损、压占	挖、填深 (高) 度	<6m	6-10m	>10m
	面积	1.破坏林地或草地小于等于 2hm <sup>2</sup> ; 2.破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm <sup>2</sup> 。	1.破坏耕地小于等于 2hm <sup>2</sup> ; 2.破坏林地或草地 2~4hm <sup>2</sup> ; 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm <sup>2</sup> 。	1.破坏基本农田; 2.破坏耕地 2hm <sup>2</sup> ; 3.破坏林地或草地大于 4hm <sup>2</sup> ; 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm <sup>2</sup> 。

经现场调查和资料查对, 矿区自然生态较好, 现状下人类工程活动主要表现为原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点开采及修建矿山运输道路。

①遗留掌子面

露采掌子面长约 196m, 宽约 109m, 高差约 90m, 最陡边坡约 70°, 整体采面相对稳定, 局部有岩石“凸出”。共计损毁乔木林地和采矿用地 1.52 公顷, 损毁类型属于挖损, 损毁程度为重度。

②矿山道路

原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点已建成的矿山运输道路很大程度上改变了原有的地形地貌和自然景观, 形成了裸露的岩质和土质边坡等一些人为的劣质景观。共计损毁乔木林地和采矿用地 0.76 公顷, 损毁类型属于压占, 损毁程度为重度。



照片 3-11 遗留掌子面现状 (镜向 20°)





照片 3-12 矿山道路现状（镜向 295°）

已损毁土地面积统计表见表 3-14。

表 3-14 已损毁现状统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
遗留掌子面	0301 乔木林地	0.16	1.52	挖损	重度
	0602 采矿用地	1.36			
矿山道路	0301 乔木林地	0.50	0.76	压占	重度
	0602 采矿用地	0.26			
合计		2.28		/	/

### （三）拟损毁土地预测与评估

#### 1、预测单元

根据矿山的开采生产方式，结合当地自然环境概况、社会经济概况，将项目区划分为若干预测单元。预测单元的划分，遵循以下原则：

- （1）地形地貌及土地利用现状相似原则；
- （2）工程损毁、压占土地方式一致性原则；
- （3）原始土地立地条件相似性原则；
- （4）复垦方向一致性原则；
- （5）便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

根据以上原则，将项目区分为采场、矿山道路和工业场地预测单元。

#### 2、预测内容与方法

##### （1）预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括矿山挖损和压占的土地的范围、面积和程度等。预测的依据主要为矿山开采进度计划。

(2) 预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

1) 土地损毁方式预测方法：根据本工程特点，土地损毁方式表现多样性，除矿区生产建设引起的挖损和压占两种显而易见的方式外，还有由于各类不稳定边坡造成的坍塌、滑坡，预测方法采用定性描述的方法进行。

2) 损毁土地的面积预测方法：通过对各预测单元占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

3) 损毁土地类型预测方法：根据《全国土地利用分类》对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定矿区各预测单元造成损毁的土地类型。

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

### 3、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。损毁因素的具体等级标准目前国内外尚无精确地划分值，本方案根据该矿山损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及等级划分。

### 4、拟损毁土地面积预测

根据矿山的后期建设方案和生产规划，矿山将拟建矿山道路和工业场地等，这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。同时随着采矿活动的进行，矿区土地将形成大面积岩体裸露。

#### ①设计露天采场

根据《开发利用方案》，根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，推荐矿山采用水平分层台阶式开采工艺。1395m—1488m为基建标高范围，1395m以下分为两个区域（I区、II区）进行设计开采，方案设计先开采II区矿石，待II区矿石开采完毕再开采I区矿石。矿山首采地段设置在矿区中部+1470m。露天底标高1050m，最高台阶标高1488m。采场终了境界面积84.07hm<sup>2</sup>。

I区露天底平面长约280m，宽约115m；II区露天底平面长约640m，宽约390m；各水平为采矿平台，每15m为一个台段。每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽5m，清扫平台宽8m。本矿床终了台阶坡面角东西南侧为70°，北侧为60°。最大垂高438m，最终边坡角44.32°—55.54°。

损毁方式主要为挖损，损毁土地类型主要为乔木林地和采矿用地。预测设计

露天采场占用和破坏土地面积为 84.07hm<sup>2</sup>。设计露天采场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

### ②拟建矿山道路

**II 区矿山道路：**根据现场调查，目前通村水泥路已修建至东峪和西峪沟道内，II 区矿山道路从西峪通村水泥路开始修建，沿沟道折返修建至+1470m 首采地段。爬升高度 470m，修建道路总长 6850m。

**I 区矿山道路：**矿山基建道路采用 II 区道路，待基建完成后将形成+1395m 采准平台，在 I 区+1395m 基建平台修建一条碎石溜井，矿石经移动破碎站破碎后通过溜井下放至 1050m 平巷，经胶带机运输至西峪工业场地。

新建矿山运输道路部分道路位于开采活动开拓的平台内，在开采活动挖损的土地范围内，存在重复损毁，因此，重复损毁区域划入露天采场损毁区域，扣除该部分面积，损毁面积 0.76hm<sup>2</sup>。损毁方式主要为挖损、压占，损毁土地类型主要为乔木林地和采矿用地。损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

### ③拟建工业场地

根据现场调查结合矿山开采分区，矿山先开采 II 区矿体，该区域矿山工业场地设置在矿区西南部原历史遗留采场处，该处工业场地位于 II 区矿体开采爆破警戒线范围以外。待矿山 II 区开采完毕开采 I 区时，将矿山工业场地迁移至矿区西侧通村道路旁

I 区工业场地，损毁面积为 1.71hm<sup>2</sup>。损毁方式主要为压占，损毁土地类型为乔木林地和采矿用地。损毁程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

II 区工业场地，损毁面积为 0.82hm<sup>2</sup>。损毁方式主要为压占，损毁土地类型为旱地、乔木林地和采矿用地。损毁程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

## 5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 87.36hm<sup>2</sup>。预测损毁土地详见表 3-15。

表 3-15 拟损毁预测统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
设计露天采场	0301 乔木林地	83.73	84.07	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.34			
拟建矿山道路	0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、压占	重度
	0602 采矿用地	0.18			
I 区工业场地	0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度
	0602 采矿用地	0.62			
II 区工业场地	0103 旱地	0.50	0.82	压占	重度
	0301 乔木林地	0.14			
	0602 采矿用地	0.18			
合计		87.36		/	/

(四) 损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，已损毁土地 2.28hm<sup>2</sup>，拟损毁土地 87.36hm<sup>2</sup>，其中遗留掌子面和矿山道路 1.57hm<sup>2</sup> 存在重复损毁，扣除该部分面积，本方案损毁土地总面积为 88.07hm<sup>2</sup>，土地损毁汇总情况详见表 3-16。

表 3-16 土地损毁汇总表

损毁单元		损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
已损毁	遗留掌子面	0301 乔木林地	0.16	1.52	挖损	重度
		0602 采矿用地	1.36			
	矿山道路	0301 乔木林地	0.50	0.76	压占	重度
		0602 采矿用地	0.26			
拟损毁	设计露天采场	0301 乔木林地	83.73	84.07	挖损	重度
		0602 采矿用地	0.34			
	拟建矿山道路	0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、压占	重度
		0602 采矿用地	0.18			
	I 区工业场地	0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度
		0602 采矿用地	0.62			
	II 区工业场地	0103 旱地	0.50	0.82	压占	重度
		0301 乔木林地	0.14			
0602 采矿用地		0.18				
重复损毁		0301 乔木林地	0.43	1.57	/	/
		0602 采矿用地	1.14			
合计			88.07		/	/

表 3-17 土地损毁汇总表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
遗留掌子面	0301 乔木林地	0.23	0.71	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.48			
设计露天采场	0301 乔木林地	83.73	84.07	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.34			
矿山道路	0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、压占	重度
	0602 采矿用地	0.18			
I 区工业场地	0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度
	0602 采矿用地	0.62			
II 区工业场地	0103 旱地	0.5	0.82	压占	重度
	0301 乔木林地	0.14			
	0602 采矿用地	0.18			
合计		88.07		/	/

#### 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

##### (一) 地质环境保护与恢复治理分区

##### 1、分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区是在综合考虑矿山环境地质背景条件、矿山地质环境问题及其现状、预测影响程度以及矿山地质环境保护与恢复治理措施实施的难易程度等因素的基础上进行的，具体遵循以下原则：

(1)坚持“以人为本”，必须把矿山地质环境问题对评估区内居民生产生活的影响放在第一位，要尽可能地减少对居民生产生活的影响与损失；

(2)以采矿对矿山地质环境造成的影响为主要因素，兼顾矿区地质环境背景，突出矿山地质环境问题现状评估与预测评估的原则；

(3)结合开采场内可能引发的矿山地质环境问题的分布特征、受威胁对象的损失程度，依据“区内相似，区际相异”的原则进行分区；

(4)综合分析的原则。矿山地质环境问题的影响因素很多，每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此，客观分析各个致灾因素，才能较客观地反应矿山地质环境保护与恢复治理分区。

##### 2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分

区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点区、次重点区、一般区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图6）。分区判别标准见下表3-18。

**表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表**

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

### 3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区2区。详见表3-19。

**表 3-19 矿山地质环境恢复治理分区表**

分区及编号	地质环境重点防治区 (A)	地质环境一般防治区 (C)
面积	88.07	94.36
所占比例	48.28	51.72
分布位置	遗留掌子面、设计采场、矿山道路和工业场地	重点防治区以外的区域
现状评估	严重	较轻
预测评估	严重	较轻
存在的主要环境地质问题	现状调查，在矿区内发现3处崩塌隐患，BY1发生地质灾害的可能性中等，危险性中等，危害程度中等；BY2、BY3发生地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。预测采矿工程和工程建设活动遭受和加剧BY1隐患的可能性中等，危险性中等；采矿工程和工程建设活动遭受和加剧BY2、BY3隐患的可能性小，危险性小。预测矿山开采、矿山道路、工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。	人类工程活动较弱，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性较小
主要防治措施	1、崩塌隐患治理工程 2、设计露天采场防治；3、矿山道路防治工程；4、工业场地防治工程；5、建立矿山地质环境监测系统，设置变形监测点，水文监测点。	随时监测，不定期进行巡查，发现异常及时采取措施



## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

本项目损毁总面积为 88.07hm<sup>2</sup>。

土地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。项目复垦责任范围为损毁总面积 88.07hm<sup>2</sup>，因此，项目复垦责任范围 88.07 公顷，包含遗留掌子面、设计露天采场、矿山道路和工业场地。依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦责任范围具体位置详见附图 5。

**表 3-20 复垦责任区汇总表**

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
遗留掌子面	0301 乔木林地	0.23	0.71	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.48			
设计露天采场	0301 乔木林地	83.73	84.07	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.34			
矿山道路	0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、压占	重度
	0602 采矿用地	0.18			
I 区工业场地	0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度
	0602 采矿用地	0.62			
II 区工业场地	0103 旱地	0.5	0.82	压占	重度
	0301 乔木林地	0.14			
	0602 采矿用地	0.18			
合计		88.07		/	/

**表 3-21 复垦责任区拐点坐标**

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			26		
2			27		
3			28		
4			29		
5			30		
6			31		
7			32		
8			33		
9			34		
10			35		
11			36		
12			37		

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
13			38		
14			39		
15			40		
16			41		
17			42		
18			43		
19			44		
20			45		
21			46		
22			47		
23			48		
24			49		
25			50		
<b>复垦区总面积 88.07hm<sup>2</sup></b>					

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为旱地、乔木林地和采矿用地。复垦区土地总面积为 88.07hm<sup>2</sup>。

**表 3-22 复垦区土地利用现状 (hm<sup>2</sup>)**

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
遗留掌子面	0301 乔木林地	0.23	0.71	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.48			
设计露天采场	0301 乔木林地	83.73	84.07	挖损	重度
	0602 采矿用地	0.34			
矿山道路	0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、压占	重度
	0602 采矿用地	0.18			
I 区工业场地	0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度
	0602 采矿用地	0.62			
II 区工业场地	0103 旱地	0.5	0.82	压占	重度
	0301 乔木林地	0.14			
	0602 采矿用地	0.18			
<b>合计</b>		<b>88.07</b>		/	/

#### 2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于商州区大荆镇东峪村，土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷。

**表 3-23 复垦区土地权属表**

权属		地类			合计 (hm <sup>2</sup> )
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	
		0103 旱地	0301 乔木林地	0602 采矿用地	
陕西省 商州区	大荆镇 东峪村	0.50	85.77	1.80	<b>88.07</b>
合计		0.50	85.77	1.80	<b>88.07</b>

## 第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

根据采矿活动和工程建设活动已产生的和预测将来可能产生的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏和水土环境污染等问题的规模、特征、分布、危害等。按照问题类型的分布阐述实施预防和治理的可行性和难易程度。

#### （一）技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区现状及预测的地质环境问题主要有评估区内现有的3处崩塌隐患，现状矿山的工程建设、采矿活动对评估区地形地貌景观破坏严重，开采境界周边形成的边坡可能产生崩塌、掉块等地质灾害等问题。

露天采场边坡依据《开发利用方案》设计，边坡基本稳定，可能引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。根据以往矿山治理经验，以监测工程为主，辅以危岩清理及预警工作，重在预防，此技术成熟可行，在国内矿山均有应用。

矿山对地形地貌景观的破坏严重。破坏了区内原有的地形地貌和自然景观，形成了裸露的基岩和土质边坡等一些人为的劣质景观。地貌景观的恢复可通过覆土、种植重塑，增加植被覆盖率，恢复当地景观环境，目前矿山已进行了部分治理工作，此技术是可行的。

本矿山地质环境治理的难点主要集中在终了边坡的治理上，矿山开采会形成15m高、坡度70°的裸露岩质边坡。其坡度陡，覆土绿化难度大，根据周边及类似灰岩矿山的治理经验，可采用挂网喷播绿化的方式进行治理，因此在遗留掌子面进行试验治理，以便后续治理能有效减轻露天开采面对生态环境的破坏以及与周边地形地貌的不协调。

此外，矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前、事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标。

#### （二）经济可行性分析

## 1、年销售收入

本矿石年平均销售收入 36000 万元，年实现利润总额 5856.00 万元。

## 2、开发经济效益计算与分析

若开采不当，不加治理，一旦发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，将威胁矿区内设施、矿山道路、工作人员和过往人员安全。通过对隐患点进行工程治理，投入约 1.8 亿元，可以改善矿山地质环境，进而确保矿区的安全，经济效益显著。矿山年均净利润总额 5856.00 万元。矿山开采 4 年获得的利润就可以支付恢复治理费用。

且本方案治理项目启动后，矿山地质环境治理工程实施和后期维护都需要相当大量的机械设备和劳动力，可在一段时间内解决当地的部分劳动力就业问题，增加当地居民收入。

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程，地形地貌景观破坏恢复治理工程，水土环境污染问题以及地质环境监测工程，对矿山地质环境问题进行综合分析预算，预算金额在矿山可承受范围，措施费用合理，符合当地经济发展水平，因此在经济上可行。

### （三）生态环境协调性分析

#### 1、对水环境影响分析

矿区用水主要为矿山生产及矿山人员的生活用水。矿区使用防渗旱厕，无其它生活污水排放；矿区亦无生产废水外排。方案要求生活污水设置沉淀池收集，经沉淀后可就近作周围植被绿化用水。因此，矿山生产、生活用水对矿区及周边的水环境影响较小。

#### 2、对土地资源影响分析

矿山为露天开采。开采期矿区地表植被被清除，原有土地类型变为乔木林地和采矿用地，土地利用方式改变，但随着矿山的开采，生态恢复措施的实施，土地利用方式逐渐转为相应的植被用地或比原来更好。

#### 3、对植被影响分析

矿区主要包括露天采场、矿山道路、工业场地，矿山开采将清除占地范围内的植被，造成植被生物量的损失和一定的水土流失。

露天开采终了时，开采境界范围原有植被将遭到破坏，总破坏植被面积约 84.07hm<sup>2</sup>，减少了原有生态系统生态功能。开采区用地主要为林地和采矿用地，

通过采取相应的生态恢复治理措施，实行边开采边恢复措施，宜草种草、宜林植树的方式对植被损失量进行补偿，受损植被可在 3~5 年内得到有效恢复，可缓解矿山开采对植被的影响，对露天采场的边坡、平台及基底进行植被恢复后，可在一定程度补偿因矿山开采对植被的影响。总体而言，矿山开采对区域植物及植被覆盖度产生的影响较小。

矿山道路、工业场地的长期占压将造成内植物数量的减少。随着生产后期土地复垦和植被恢复措施的实施，该区域内的植被将得到不同程度的恢复。及时对矿山开采不再利用区域采取相应的土地整治，在种植树木、撒播草籽等工程后对矿区植被影响较小。

综上，矿山开采期间，地表植被被破坏、清除，矿区出现裸露地面，改变原有的地貌，在一定程度上对区域的景观产生差异影响。但随着矿区生态植被的恢复，矿区景观与周边景观存在的差异会趋于减小。

#### **（四）开发式治理可行性分析**

按照原国土资源部《关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》提出的“构建“政府主导、政策扶持、社会参与、开发式治理、市场化运作”的矿山地质环境恢复和综合治理新模式”的要求。结合方案编写期间调查的矿山所在商洛市商州区的经济社会概况，对矿山后期可以进行的开发式治理方向进行简要可行性分析：

经过实地调查比选，由于本矿山终了边坡高度超过 200m，临空面高，局部有小规模落石可能，终了台阶宽度分别为 5m、8m，平台宽度小，不利于机械施工，耕作或者栽植经济林木存在安全隐患，综合认为本矿山不适宜进行开发式治理，后期复垦可选用当地常见的白皮松、刺槐，草本植物选用狗牙根、车前和毛茛子进行绿化。

## **二、矿区土地复垦可行性分析**

### **（一）复垦区土地利用现状**

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及商州区土地利用现状图，复垦区共损毁土地 88.07hm<sup>2</sup>，土地类型为旱地、乔木林地和采矿用地，土地质量整体一般。

土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁。



表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类	二级地类	损毁区域	面积/hm <sup>2</sup>	损毁方式	损毁程度
耕地 (01)	0103 旱地	II 区工业场地	0.50	压占	重度
林地 (03)	0301 乔木林地	遗留掌子面	0.23	挖损	重度
		设计露天采场	83.73	挖损	重度
		矿山道路	0.58	挖损、压占	重度
		I 区工业场地	1.09	压占	重度
		II 区工业场地	0.14	压占	重度
工矿仓储用地 (06)	0602 采矿用地	遗留掌子面	0.48	挖损	重度
		设计露天采场	0.34	挖损	重度
		矿山道路	0.18	挖损、压占	重度
		I 区工业场地	0.62	压占	重度
		II 区工业场地	0.18	压占	重度
合计			88.07	/	/

## (二) 土地复垦适宜性评价

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施，因此，土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。

在矿山建设和开采过程中，将会对矿山一定范围的土地资源造成不同程度的损毁。根据《土地管理法》的有关规定，必须对被损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。并根据地形、气候、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确定其适宜的用途。

### 1、适宜性评价原则和依据

#### (1) 评价原则

①符合总体利用规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治保护等方

面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。矿区位于天然林保护区，因此复垦方向应以这一原则为大前提。

②因地制宜，农用地优先的原则。土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

③自然因素和社会因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，本项目区主导限制因素为：坡度、土壤质地、灌排水条件，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素，同时考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响，综合确定其适宜的利用方向。

⑤综合效益最佳原则。在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态效益，同时应注意发挥整体效益，及根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

## **(2) 评价依据**

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

(1) 土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T10301.1-2011）；《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《土地复垦质量控制标准》、《商州区土地利用总体规划》、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

(2) 土地利用的相关法规和规划，《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》和土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及其他相关规划等；

(3) 项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、损毁土地资源复垦的客观条件以及公众参与意见等。

## **2、适宜性评价的方法及流程**

首先，以“用地工程及土地损毁类型相同、初定土地复垦方向和复垦工程措施类似”为标准，将损毁拟复垦土地划分为若干个土地复垦适宜性评价单元；然后根据复垦区各评价单元土地损毁类型及特征，结合复垦区的区域自然环境、社会环境特点、土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向；第三，建立矿区损毁土地适宜性评价方法体系和评价指标体系，评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最后通过对复垦方向比选、公众意见征询，最终确定各评价单元的土地复垦方向，划定土地复垦单元。

## **3、土地复垦适宜性评价范围与单元划分**

### (1) 评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围。因此，本方案评价对象包括：遗留掌子面、露天采场（采场基底、采场边坡、采场平台）、矿山道路和工业场地，评价复垦区总面积为 88.07hm<sup>2</sup>。

### (2) 评价单元划分

同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径应基本一致。依据项目建设方案和破坏情况，按用地功能区和区内性质相对均一为划分标准，同时以地形坡度、污染程度、损毁类型、损毁程度为限制因素，划分土地复垦适宜性评价单元。

根据本项目拟损毁土地预测结果可知，评价单元地质条件稳定，均可进行复垦，复垦土地适应性评价单元划分结果详见表 4-2。

**表 4-2 土地复垦评价单元划分一览表**

损毁单元		损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度
遗留掌子面		0301 乔木林地	0.23	0.71	挖损	重度
		0602 采矿用地	0.48			
I 区露天采场	采场边坡	0301 乔木林地	17.09		挖损	重度
	采场平台	0301 乔木林地	20.51		挖损	重度
	采场基底	0301 乔木林地	15.00		挖损	重度
II 区露天采场	采场边坡	0301 乔木林地	13.16	13.25	挖损	重度
		0602 采矿用地	0.09			
	采场平台	0301 乔木林地	15.78	15.91	挖损	重度
		0602 采矿用地	0.13			
	采场基底	0301 乔木林地	2.18	2.31	挖损	重度
		0602 采矿用地	0.13			
矿山道路		0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、压占	重度
		0602 采矿用地	0.18			
I 区工业场地		0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度
		0602 采矿用地	0.62			
II 区工业场地		0103 旱地	0.5	0.82	压占	重度
		0301 乔木林地	0.14			
		0602 采矿用地	0.18			
合计			88.07		/	/

#### 4、复垦方向因素分析和初步确定

##### (1) 复垦方向因素分析

###### 1) 项目所在区自然条件分析

项目区位于陕西省商州区大荆镇，多年平均降水量 694.5mm，本区气候为大陆性气候，四季分明，为北暖温气候带与亚热带气候分界附近，气候温和，雨量充沛，七月最高气温 39℃，年平均气温大部分地区为 13.8℃，年日照 2056 小时。项目区土地复垦类型区划属西南山地丘陵区，耕地的农田水利较全、田间道路便利，按照西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准和项目区自然条件分析认为：项目区地高坡陡，土质质地以多砾质砂壤土为主，砾石含量高，不宜复垦成标准化农田，但可复垦为旱地、林地和草地。

###### 2) 项目所在区社会条件分析

项目区原有居民旱地多分布在沟谷两侧，主要农作物有玉米、小麦等。复垦主导方向为恢复原土地功能，以农林为主。从微观上看项目区人均旱地较小，增加旱地，满足周边村民需求。同时，项目区占地以旱地和林地为主，后期土地复垦时，尽可能的恢复为旱地和林地，以满足生态环境的需求。

###### 3) 政策分析

商州区土地总体规划中已预留了该项目的建设用地指标，项目的建设符合大荆镇土地总体规划的要求。项目区土地总体规划确定该区主要为农业和林业发展区。因此本方案对土地损毁后的复垦方向将与土地总体规划保持一致。复垦目标应确保项目区生态系统稳定。

###### 4) 公众参与分析

本次复垦设计过程中，本项目建设单位向当地自然资源局、土地权属单位及村民代表征求了对本工程复垦项目的意见和建议，并做了公众参与问卷调查，作为确定复垦方向的参考，同时与权属单位商讨租赁协议起草与签订。

通过对本项目区公众调查分析，受访居民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，均支持项目建设。在公众对土地复垦的意愿中均提出要保护好当地生态环境，并要求对损毁的土地予以适当的补偿，对于损毁土地尽可能恢复为林地。

##### (2) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向以旱地和林业为主，尽可

能复垦为生态用地。初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价单元		损毁地类	损毁面积/hm <sup>2</sup>		损毁方式	损毁程度	初步复垦方向
遗留掌子面		0301 乔木林地	0.23	0.71	挖损	重度	乔木林地
		0602 采矿用地	0.48				
I 区 露天 采场	采场边坡	0301 乔木林地	17.09		挖损	重度	乔木林地
	采场平台	0301 乔木林地	20.51		挖损	重度	乔木林地
	采场基底	0301 乔木林地	15.00		挖损	重度	乔木林地
II 区 露天 采场	采场边坡	0301 乔木林地	13.16	13.25	挖损	重度	乔木林地
		0602 采矿用地	0.09				
	采场平台	0301 乔木林地	15.78	15.91	挖损	重度	乔木林地
		0602 采矿用地	0.13				
	采场基底	0301 乔木林地	2.18	2.31	挖损	重度	乔木林地
		0602 采矿用地	0.13				
矿山道路		0301 乔木林地	0.58	0.76	挖损、 压占	重度	乔木林地
		0602 采矿用地	0.18				
I 区工业场地		0301 乔木林地	1.09	1.71	压占	重度	乔木林地
		0602 采矿用地	0.62				
II 区工业场地		0103 旱地	0.5	0.82	压占	重度	旱地 乔木林地
		0301 乔木林地	0.14				
		0602 采矿用地	0.18				
合计			88.07		/	/	

## 5、评价体系和评价方法

### (1) 评价体系

本方案土地适宜性评价采用三级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类类别，下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为 N。

### (2) 评价方法

评价方法采用定性定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土



地复垦方向和适宜性等级。定量方法采用极限条件法。

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，矿区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够通过适宜性评价比较清晰地获得进行复垦工作的各个限制因素，以便为土地的进一步改良利用服务，因此，采用极限条件法评价矿区土地复垦的适宜性较能满足要求。

极限条件法依据最小因子原理，即土地的适宜性及其等级，是由诸选定评价因子中，某单因子适宜性等级最小（限制性等级最大）的因子确定。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij})$$

式中： $Y_i$ —第  $i$  个评价单元的最终分值；

$Y_{ij}$ —第  $i$  个评价单元中第  $j$  参评因子的分值。

## 6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

### （1）确定评价因子原则

评价因子对于土地复垦适宜性评价的准确性具有重要的意义，应该选择一套相互独立而又相互补充的参评因素，评价因子应满足以下要求：

1) 可操作性：所选评价因子应该充分考虑资料获取的可行性与可利用性，应尽量选取可以以数值或者序号表示的因子，所建立的评价指标体系应尽可能简明实用。

2) 持续性：所选择的评价因子的性质及其在任何条件下反映的质量都能够在一段时间内保持持续稳定。

3) 差异性：所选因子能够反映出评价对象适宜性等级之间差异性，和等级内部的相对一致性。选择因子时应选择变化幅度较大且变化对评价对象适宜性影响显著的因素，同时应注意各个评价因子之间界限清楚，不会相互重叠。

### （2）评价因子的确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价因子。最终确定评价因子为 6 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、景观协调性和地质稳定性。

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地形坡度 (°)	0-5	1	1	1
	5-25	2	2	1
	25-45	3 或 N	3	2
	>45	N	3	3
地表物质组成	壤土	1	1	1
	壤土、黏土混合物	2 或 N	2	2
	粘质壤土、砾质	3 或 N	2 或 3	2
	石质	N	N	N
有效土层厚度	0.7m 以上	1	1	1
	0.4m -0.69m	1 或 2	1	1
	0.2m-0.39m	3 或 N	3	1
	0.10m-0.19m	N	3 或 N	2 或 3
灌溉条件	有稳定灌溉条件	1	1	1
	灌溉条件较好	2	1	1
	排灌条件不好	3	2 或 3	2
	无灌溉水源	N	3 或 N	3 或 N
排水条件	排水条件好	1	1	1
	排水条件较好	2	1 或 2	1
	排水条件一般	3	3 或 N	2 或 3
	排水条件差	N	N	N
潜在污染物	无	1	1	1
	轻度	2	1	1
	中度	3	2 或 3	2
	重度	N	N	3 或 N
地质稳定性	地质灾害弱发育, 地质环境较好	1	1	1
	地质灾害中等发育, 地质环境较差	3	2 或 3	1 或 2
	地质灾害发育, 地质环境差	N	3 或 N	2 或 3

## 7、土地复垦适宜性等级的评定

### (1) 复垦区评价单元特征

根据《矿产资源开发利用方案》及本次现场实地勘查, 结合土地复垦适宜性评价的限制因素, 分析得出项目区各评价单元特征如下。复垦责任区评价单元特

征一览表 4-5。

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物	地质稳定性
采场边坡	45-55	石质	<0.1m	无	良好	无	较差
采场平台	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
采场基底	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
矿山道路	5-40	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	无	一般	无	一般
工业场地	5-10	压实的岩土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件较好	良好	无	良好

### (2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

矿区土地质量调查的基础上,将参评单元的土地质量分别与土地主要限制因素的林草评价等级标准对比,以限制最大,适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

## 8、复垦方向的确定

### (1) 确定最终复垦方向

#### ①采场平台

适宜性评价结果可知,采场平台不适宜耕地,园地、林地、草地适宜性均为 2 等。从采场平台及边坡稳定性考虑,不宜复垦为园地。综合考虑原有土地利用类型、周围环境状况和规划要求,方案确定复垦为乔木林地。

#### ②采场边坡

采场边坡陡峭,覆土难度大,交通不便,不宜耕种,复垦为园地和林地均不适宜。在现有技术条件下采用挂网喷播方式进行复垦是最为合理有效的,因此方案设计采用植被混凝土喷播的方法对边坡进行绿化。

#### ③采场基底

采场基底为坚硬灰岩,不适宜耕种,园地、林地、草地适宜性均为 2 等。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况、规划要求及经济发展,方案确定复垦为乔木林地。

#### ④矿山道路

矿山道路不适宜耕种，园地、林地、草地适宜性均为 2 等。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况、规划要求及经济发展，方案确定复垦为乔木林地。

⑤工业场地

工业场地不适宜耕种，园地、林地、草地适宜性均为 2 等。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况、规划要求及经济发展，方案确定复垦为乔木林地。

各单元土地适宜性评价结果详见下表：

表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元		适宜性等级			面积 (hm <sup>2</sup> )
		耕地	林地	草地	
遗留掌子面		N	2	2	0.71
I 区露天采场	采场边坡	N	2	2	17.09
	采场平台	2	2	2	20.51
	采场基底	2	2	2	15.00
II 区露天采场	采场边坡	N	2	2	13.25
	采场平台	2	2	2	15.91
	采场基底	2	2	2	2.31
矿山道路		2	2	2	0.76
I 区工业场地		2	2	2	1.71
II 区工业场地		2	2	2	0.82

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		原地类	面积/hm <sup>2</sup>		复垦方向	复垦单元
遗留掌子面		0301 乔木林地	0.23	0.71	乔木林地	遗留掌子面林地复垦单元
		0602 采矿用地	0.48			
I 区露天采场	采场边坡	0301 乔木林地	17.09		乔木林地	I 区露天采场边坡林地复垦单元
	采场平台	0301 乔木林地	20.51		乔木林地	I 区露天采场平台林地复垦单元
	采场基底	0301 乔木林地	15.00		乔木林地	I 区露天采场基底林地复垦单元
II 区露天采场	采场边坡	0301 乔木林地	13.16	13.25	乔木林地	II 区露天采场边坡林地复垦单元
		0602 采矿用地	0.09			
	采场平台	0301 乔木林地	15.78	15.91	乔木林地	II 区露天采场平台林地复垦单元
		0602 采矿用地	0.13			
采场基底	0301 乔木林地	2.18	2.31	乔木林地	II 区露天采场基底林地复垦单元	

评价单元	原地类	面积/hm <sup>2</sup>		复垦方向	复垦单元
	0602 采矿用地	0.13			地复垦单元
矿山道路	0301 乔木林地	0.58	0.76	乔木林地	矿山道路林地复垦单元
	0602 采矿用地	0.18			
I 区工业场地	0301 乔木林地	1.09	1.71	乔木林地	I 区工业场地林地复垦单元
	0602 采矿用地	0.62			
II 区工业场地	0103 旱地	0.5	0.82	旱地 乔木林地	II 区工业场地旱地、林地复垦单元
	0301 乔木林地	0.14			
	0602 采矿用地	0.18			
合计		88.07			

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### (1) 植被养护需水

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014), 陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额、不同苗木需水量及项目区的特点, 方案设计林地灌水定额: 1350m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·a, 谷物种植灌水定额: 900m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·a。用水估算见表 4-8。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ·a)	数量 (hm <sup>2</sup> )	估算年用量 (m <sup>3</sup> /a)
管护工程	旱地	900	0.50	450
	林地	1350	87.57	118219.5
合计			88.07	118669.5

项目土地复垦管护年用水量约 118669.5m<sup>3</sup>, 用水取自东峪沟河水和降水。

矿区属于秦岭山脉南部山地地貌, 多年平均降水量 694.5mm, 降水总体较丰沛, 基本满足植被生长需求。

矿山生产时通过管道引至采场, 采场设置有移动水箱; 另外根据地形在矿区周边沟道设置蓄水池, 将截排水渠与蓄水池相连, 将汇集的雨水通过水泵输送至移动水箱。本工程废水主要来自生活污水及生产凿岩废水, 无有毒有害成分。经引流汇集至蓄水池沉淀, 处理后用于矿区复垦绿化。

可以满足管护用水的要求。

#### 2、土地资源平衡分析

##### (1) 需土分析

根据复垦单元的损毁程度、受污染状况等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素，各复垦单元具体覆土标准如下：

林地复垦区：设计进行全面覆土，覆土厚度为 30cm。

旱地复垦区：设计进行全面覆土，覆土厚度为 40cm。

本方案总需土量 171560m<sup>3</sup>，具体计算见表 4-9。

**表 4-9 项目区需土量工程统计表**

评价单元		复垦方向	面积/hm <sup>2</sup>	覆土厚度/m	覆土量/m <sup>3</sup>
I 区露天采场	采场平台	0301 乔木林地	20.51	0.3	61530
	采场基底	0301 乔木林地	15.00	0.3	45000
II 区露天采场	采场平台	0301 乔木林地	15.91	0.3	47730
	采场基底	0301 乔木林地	2.31	0.3	6930
矿山道路		0301 乔木林地	0.76	0.3	2280
I 区工业场地		0301 乔木林地	1.71	0.3	5130
II 区工业场地		0103 旱地	0.50	0.4	2000
		0301 乔木林地	0.32	0.3	960
合计			/		<b>171560</b>

## (2) 供土分析

根据现场调查，矿区内土壤质量好，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场内集中堆放。剥离区主要为采场、矿山道路和工业场地。估算可剥离土方量约 187120m<sup>3</sup>。

**表 4-10 项目区供土量统计表**

项目名称	剥土面积 (hm <sup>2</sup> )	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (m <sup>3</sup> )
设计露天采场	84.07	平均厚度 0.2	168140
矿山道路	0.76	平均厚度 0.5	3800
工业场地	2.53	平均厚度 0.6	15180
合计			187120

由表 4-9 可知，闭坑后矿山复垦所需土方为 171560m<sup>3</sup>，采场、设计矿山道路和工业场地剥离表土 187120m<sup>3</sup>，由此可知矿山用土有保障。



#### (四) 土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向为旱地和乔木林地，确定复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

土地复垦的基本标准如下：

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- (3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- (4) 排水设施和防洪标准符合当地要求；
- (5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施；
- (6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”复垦类为旱地和乔木林地，土地复垦质量制定具体如下。

表 4-11 土地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
耕地	旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
生产力水平	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准	
林地	乔木林地	有效土层厚度/cm	≥30	
		土壤容重/(g/cm <sup>3</sup> )	≤1.5	
		土壤质地	砂土至粉粘土	
		砾石含量/%	≤50	
		pH 值	5.5-8.0	
		有机质/%	≥1	
	配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求	
	生产力水平	定植密度/(株/hm <sup>2</sup> )	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求	
		郁闭度	≥0.30	

### 1、露天采场边坡林地复垦单元复垦质量要求

- (1) 采场复垦单元采用植被喷播的方式恢复植被，使其攀缘于坡面。
- (2) 配套设施：满足《造林作业设计规程》(LY/T1607)要求。
- (3) 植被选择：葛藤。
- (4) 生产力水平：满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求。
- (5) 复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

### 2、露天采场平台林地复垦单元复垦质量要求

(1) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量≤30%，容重≤1.5g/cm<sup>3</sup>，有机质含量≥1%，PH5.5-8.0。

(2) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(3) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》(GB/T 18337.2)和《生态公益林建设检查验收规程》(GB/T 18337.4)的要求。

(4) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种白皮松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根、车前草和毛苕子混合撒播。

(5) 生产力水平：3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度≥0.30；定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求。

(6) 复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

### 3、露天采场基底林地复垦单元复垦质量要求

(1) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 30\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0。

(2) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(3) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

(4) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种白皮松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根、车前草和毛苕子混合撒播。

(5) 生产力水平：3 年后成活率达到 80%以上，郁闭度 $\geq 0.30$ ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(6) 复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

### 4、矿山道路林地复垦单元复垦质量要求

(1) 清理硬化地面，及其它工程设施。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准。

(2) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 30\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0。

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(4) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

(5) 植被选择：植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种白皮松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根、车前草和毛苕子混合撒播。

(6) 生产力水平：3年后成活率达到80%以上，郁闭度 $\geq 0.30$ ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(7) 复垦结束后有后续5年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

#### **5、工业场地旱地复垦单元复垦质量要求**

(1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾外运。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准。

(2) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ 。

(3) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤PH5.5-8.0。复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GZ15617-1995）规定的K2类土壤环境标准。

(4) 配套设施：排水等满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(5) 生产力水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

#### **6、工业场地林地复垦单元复垦质量要求**

(1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾外运。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准。

(2) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径60cm，坑深度30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 30\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0。

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

(4) 配套设施：林地建设满足《生态公益林建设规划设计通则》（GB/T 18337.2）和《生态公益林建设检查验收规程》（GB/T 18337.4）的要求。

(5) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种白皮松和刺槐，采用行间混交，行间距1.5m，草本选择狗牙根、车前草和毛苕子混合撒播。

(6) 生产力水平：3年后成活率达到80%以上，郁闭度 $\geq 0.30$ ；定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求。

(7) 复垦结束后有后续 5 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### (一) 目标任务

##### 1、总体目标

根据区内地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境及土地问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的治理与复垦。

通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境与土地问题对周边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

##### 2、具体目标

###### 1) 矿山地质环境保护目标任务

①避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁村庄等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

②避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效的工程措施，对受影响和破坏的土地资源进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途；对乡村道路采取修复措施，保证交通畅通。

③避免和减缓主要含水层受影响或破坏、地下水水位下降、地表水体流量减少，维持矿区及周围生产、生活供水。

④对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

###### 2) 土地复垦目标任务

①贯彻落实“谁破坏、谁复垦”的原则，明确矿山企业土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及

土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处。

②预测矿山在生产期间对土地损毁的类型、范围和程度，量算并统计各类拟损毁土地的面积；在对土地复垦可行性分析的基础上，提出预防控制和复垦措施，防止水土流失和生态环境恶化；制定合理可行的复垦方案，切实保护土地，恢复生态环境。

③根据调查和预测结果，分别统计各类被损毁土地面积，确定各类被损毁土地的应复垦面积和应复垦土地的总面积，并根据各类土地的损毁时间、损毁性质和损毁程度，合理确定复垦时间和复垦利用类型等。

④按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，提出复垦工程的投资估算。

## **（二）主要技术措施**

### **1、地质灾害**

根据开发利用方案，及野外调查，矿山后续可能发生地质灾害种类为崩塌，其地质灾害的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

（1）设计要求对采场最终边坡的爆破进行严格管理，减小爆破震动对边坡岩体的破坏，确保采场最终边坡的安全。

（2）台阶开采终了时，必须按矿山设计留出安全平台和最终边邦角，安全平台应与修整边坡同时完成。

（3）在开采过程中，定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施，加强边坡的管理，做好日常观察，发现问题及时处理，对破碎严重和断层带附近，应特别引起重视；应定期对最终台阶进行检查，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理，报告有关主管部门。

（4）对岩类边坡上局部因断层破碎、松动岩块，应进行锚杆和喷浆加固处理。边坡采取喷锚支护后，对局部台阶和潜在崩塌体应采取加固补强措施。

（5）尽管边坡不会产生整体滑坡，但在外力的作用下，仍有可能产生局部坍塌。因此在露天矿最终边坡的顶部附近严禁设置各种类型的堆场、建筑物或构筑物等，避免加大边坡的额外荷载。

（6）在矿区边缘不受影响的区域内，设置高程基准标（背景标），作为衡量、控制的基点和基准点形成水准网；在各个台阶平台和采矿场周边沿观测线均匀设置观测标（点），作为观测的水准点，定期监测边坡和采矿场边沿地带的变



化幅度。

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，根据本《方案》的目标和预防措施，提出本矿山应形成的以下理念：

(1) 以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

(2) 从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

(3) 传统露天矿山在开采结束后形成的高陡边坡复垦难度大，效果不明显，且投资费用高。在保证安全生产的前提下，矿山应合理降低台段高度，减缓台段边坡角度，可有效的降低后期矿山恢复治理与土地复垦难度。

(4) 在矿区采场内修筑蓄水池。当矿区降雨时，通过蓄水截流的方式将降雨合理收集起来，可用于矿区植被养护用水，多余的雨水由排水沟排出。

(5) 采场边坡岩石裂隙发育，受爆破震动影响，岩石破碎，发生崩塌的可能性高，矿山应严格监测边坡稳定性，如有边坡失稳情况，及时撤离人员及设备，保障矿山生产人员及设备安全，并及时采取相应措施尽快进行治理。

(6) 创新复绿技术。尤其是对矿山高陡岩石边坡复绿，本方案拟采取植被混凝土喷播的复绿技术。植被种子可以在近 10cm 厚度的具有连续空隙的硬化体空隙中生根、发芽、生长，可防止雨水冲刷，也可达到恢复植被、改善景观、保护环境的目的。

(7) 恢复治理区需建排水沟、蓄水池、混凝土喷播等工程，这些工程必须要由专业单位设计、专业队伍施工，以保证工程质量。

## 2、含水层

采矿最低标高位于当地侵蚀基准面以上，采矿活动对地下水影响较轻。采矿活动不会对周边生活、生产用水造成影响。

虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应加大环保管理、宣传教育、落实力度；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源；在区内大力开展植树种草活动，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，

减少水土流失。

### 3、地形地貌景观

(1) 优化开采方案尽量避免或少占用破坏土地；

(2) 合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少土地资源的占用和破坏；

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 采取警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

(5) 地面建设工程对地形地貌景观的破坏，闭坑后进行综合治理，对不可利用的建筑物采取拆除、整平覆土和植被恢复等防治技术措施。

(6) 对采矿活动引起的地形地貌景观破坏，采取隔时段调查，回填整平、恢复植被等技术措施，以达到保护该地区的生态环境。

### 4、水土环境污染

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石和废石不易分解出有害组分，不会造成污染危害；废渣浸出液中有毒有害元素浓度远小于一级排放标准。

目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻，后期采矿活动中，加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排；在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

### 5、土地复垦

(1) 预防控制原则

①土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

②源头控制、防复结合的原则

找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

③因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使

复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

#### ④采取先进的生产及复垦工艺原则

生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

#### (2) 建设阶段预防控制措施

①施工前，对施工人员加强环境保护和水土流失危害后果的教育，提高施工人员的土地保护意识；划定施工区域，把施工活动尽可能严格限制在施工区以内。

②工业场地应先行修建挡土墙、排水沟等设施，防止新增水土流失的发生。

#### (3) 运行阶段预防控制措施

在开采的过程中，对土地损毁的方式主要是开采挖损损毁，矿山道路、排土场、工业场地压占土地，导致地表植被死亡退化，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①压占损毁形式区域实施的主要复垦措施包括拆除、清理工程、平整、土地翻耕与培肥、植被恢复、监测措施与管护措施；

②挖损损毁形式区域实施的主要复垦措施包括植被恢复、监测措施与管护措施。

### (三) 主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，部分工程将计入本章监测工程量中计算，本节不再重复预留预防工程量。

## 二、矿山地质灾害治理

### (一) 目标任务

依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。矿山地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，减少经济损失，避免人员伤亡。

根据现有地质灾害发育特征，结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对以下方面：

(1) 矿山现状有 3 处崩塌隐患，进行治理；

(2) 生产过程中，采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差，威胁采矿人员生命财产安全；

(3) 开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场变形监测，水环境、水量的动态监测等内容。

## (二) 工程设计

### 1、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程

治理方案：清理危岩+警示牌+监测。

### 2、设计露天采场防治工程

治理方案：锚杆支护+坡面挂网+刺丝围栏+警示牌+监测。

### 3、矿山道路防治工程

治理方案：溜井封堵+警示牌+监测。

### 4、工业场地防治工程

治理方案：警示牌+监测。

## (三) 技术措施

### 1、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程

治理方案：清理危岩+警示牌+监测。

BY1 位于原商洛市商州区汇发石料场大荆镇西峪村建材矿点开采面，BY2、BY3 崩塌隐患位于矿山道路北侧，威胁下方通行人员，对该 3 处崩塌隐患采取清理危岩体，设置警示牌，并进行监测，发现问题及时设置围栏，提醒过往人员进行避让。

### 2、采场防治工程

治理方案：生产过程中采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差。针对这些情况，为保证边坡安全临近最终边坡的裁决作业，需按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要保证阶段的安全坡面角，不超挖坡地，保证最终边坡的稳定性。

对采场终了边坡坡面挂网，用于植被混凝土喷播工程的前期工程。对清理浮石后的终了边坡坡面进行放样、钻锚杆孔，1 个/m<sup>2</sup>，布点放样后采用风钻进行打孔，将锚杆安装到孔内，并用水泥砂浆压浆固定，然后将镀锌丝网从坡顶沿边

坡面铺下，平顺地挂在锚杆上，用连接件将网和锚杆固紧。完成挂网工作后，确保挂网与坡面形成稳固的整体。

在露天采场内各清扫平台上设置永久性截排水沟，各工作平台仅设置临时截水沟，采场境界外侧设置截排水沟，将雨水汇集并排出，防止雨水沿山坡涌入露天采场，冲刷边坡，影响边坡稳定性；及时对露天采场内的截、排水沟进行清理、疏通，保证采场排水设施安全可靠。定期对掉落在安全平台、清扫平台上的岩块进行清理；防止发生滚石伤人等事故，保证安全生产。该部分工程列入矿山采矿生产基建工程。

确定治理方案为：锚杆支护+坡面挂网+刺丝围栏+警示牌+监测。

(1) 刺丝围栏：矿山开采形成高陡边坡，为防止行人或动物跌落事故的发生，在采场周边设置刺丝围栏。

(2) 警示牌设置：在采场周边设置警示牌，警示牌应设置在明显易见的位置，大小为 1.0m×0.6m，材质选用不易生锈和破坏的铁皮制成，字体要清楚，内容简洁明了，要起到长期提醒警示的作用。

(3) 锚杆支护+坡面挂网：I 区露天采场，设计锚杆支护 170900 根，挂网面积为 170900m<sup>2</sup>。II 区露天采场，设计锚杆支护 132500 根，挂网面积为 132500m<sup>2</sup>。具体布设参数应依据专项勘察设计确定。

### 3、矿山道路防治工程

II 区：根据现场调查，目前通村水泥路已修建至东峪和西峪沟道内，结合道路条件，最优化的外运路线为从西峪外运。结合确定的分区范围，方案建议 II 区矿山道路从西峪通村水泥路开始修建，沿沟道折返修建至+1470m 首采地段。爬升高度 470m，修建道路总长 6850m。

I 区：矿山基建道路采用 II 区道路，待基建完成后将形成+1395m 采准平台，在 I 区+1395m 基建平台修建一条碎石溜井，矿石经移动破碎站破碎后通过溜井下放至 1050m 平巷，经胶带机运输至西峪工业场地。

确定治理方案为：溜井封堵+警示牌+监测。

(1) 矿石溜井封堵：进出井口尺寸 3m\*3m。块石封堵长度 15m，横截面面积 9m<sup>2</sup>，体积 135m<sup>3</sup>，采用矿山产生的废块石进行填充；井口采用浆砌石砌筑，砌筑厚度约 2m，横截面面积 9m<sup>2</sup>，体积 18m<sup>3</sup>。

(2) 警示牌设置：警示牌应设置在拐弯处等存在隐患的地段，大小为

1.0m×0.6m，材质选用不易生锈和破坏的铁皮制成，字体要清楚，内容简洁明了，共计设置警示牌 5 块。

#### 4、工业场地防治工程

矿山先开采 II 区矿体，该区域矿山工业场地设置在矿区西南部原历史遗留采场处，该处工业场地位于 II 区矿体开采爆破警戒线范围以外。待矿山 II 区开采完毕开采 I 区时，将矿山工业场地迁移至矿区西侧通村道路旁。

因此，确定治理方案为：警示牌+监测。共计设置警示牌 4 块。

#### (四) 工程量计算

##### 1、BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程

表 5-1 BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
BY1 崩塌隐患	清理危岩	m <sup>3</sup>	5000
	警示牌	块	1
	监测	点	1
BY2 崩塌隐患	清理危岩	m <sup>3</sup>	600
	警示牌	块	1
	监测	点	1
BY3 崩塌隐患	清理危岩	m <sup>3</sup>	300
	警示牌	块	1
	监测	点	1

##### 2、采场防治工程

表 5-2 采场防治工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
I 区采场	锚杆支护	根	170900
	边坡挂网	m <sup>2</sup>	170900
	刺丝围栏	m	3010
	警示牌	块	3
	监测	点	3
II 区采场	锚杆支护	根	132500
	边坡挂网	m <sup>2</sup>	132500
	刺丝围栏	m	3020
	警示牌	块	2
	监测	点	2

### 3、矿山道路防治工程

表 5-3 矿山道路防治工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
矿山道路	警示牌		块	5
	矿石溜井井口 封堵	块石填充	m <sup>3</sup>	36
		浆砌石封堵	m <sup>3</sup>	270
	监测		点	2

### 4、工业场地防治工程

表 5-4 工业场地防治工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
I 区工业场地	警示牌	块	2
	监测	点	1
II 区工业场地	警示牌	块	2
	监测	点	1

### 5、恢复治理工程量汇总表

表 5-5 恢复治理工程量汇总表

阶段	防治区域		项目内容	单位	工程量	
生产治理期	BY1 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	5000	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	BY2 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	600	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	BY3 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	300	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	I 区	采场		锚杆支护	根	170900
				边坡挂网	m <sup>2</sup>	170900
				刺丝围栏	m	3010
				警示牌	块	3
		矿山道路		监测	点	3
				警示牌	块	2
		工业场地		监测	点	1
警示牌				块	2	



阶段	防治区域		项目内容		单位	工程量
	II区	采场	锚杆支护		根	132500
			边坡挂网		m <sup>2</sup>	132500
			刺丝围栏		m	3020
			警示牌		块	2
		监测		点	2	
		矿山道路	警示牌		块	3
			监测		点	1
		工业场地	警示牌		块	2
监测			点	1		
闭坑治理期	I区	矿山道路	矿石溜井井口封堵	块石填充	m <sup>3</sup>	36
				浆砌石封堵	m <sup>3</sup>	270
	矿区		监测		点	9

### 三、矿区土地复垦

#### (一) 目标任务

从生态环境保护和有利于保护土地的角度，根据该矿的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出相应的复垦工程措施与实施方案。坚持恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会，促进经济社会全面协调发展。

按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受自然资源部门的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护，复垦工作目标任务如下：

(1) 查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏范围，量算并统计各类破坏土地的面积。

(2) 根据调查结果，分别统计各类被破坏土地面积，确定各类被破坏土地的应复垦面积，并根据各类土地的破坏时间、破坏性质和破坏程度，合理确定矿山开采过程中的挖填范围、铺覆及其复垦时间和复垦利用类型等。

(3) 在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，并结合项目建设进度安排，合理规划土地复垦工作计划。

(4) 根据复垦设计工程量，按照《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算编制定额》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资

来源和安排，评价土地复垦效益。

(5) 明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参与情况。

矿区土地复垦类型为旱地和林地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。矿山土地复垦面积为 88.07hm<sup>2</sup>，复垦率为 100.00%。

表 5-6 土地利用结构调整表（按地类统计）

类别名称		复垦前		复垦后		变率
一级地类	二级地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	
01 耕地	0103 旱地	0.50	0.57	0.50	0.57	0
03 林地	0301 乔木林地	85.77	97.39	87.57	99.43	+2.04%
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	1.80	2.04			-2.04%
合计		<b>88.07</b>	<b>100.00</b>	<b>88.07</b>	<b>100.00</b>	

表 5-7 土地利用结构调整表（按单元统计）

地类 损毁单元		复垦前			复垦后		
		01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地	01 耕地	03 林地	06 工矿仓储用地
		0103 旱地	0301 乔木林地	0602 采矿用地	0103 旱地	0301 乔木林地	0602 采矿用地
遗留掌子面			0.23	0.48		0.71	
I 区	设计露天采场	采场边坡	17.09			17.09	
		采场平台	20.51			20.51	
		采场基底	15.00			15.00	
	工业场地		1.09	0.62		1.71	
II 区	设计露天采场	采场边坡	13.06	0.09		13.25	
		采场平台	15.78	0.13		15.91	
		采场基底	2.18	0.13		2.31	
	矿山道路		0.58	0.18		0.76	
	工业场地	0.50	0.14	0.18	0.50	0.32	
合计		<b>0.50</b>	<b>85.77</b>	<b>1.80</b>	<b>0.50</b>	<b>87.57</b>	

## (二) 工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度、有关沟

渠及采用用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为遗留掌子面林地复垦单元、I区采场基底林地复垦单元、I区采场边坡林地复垦单元、I区采场平台林地复垦单元、II区采场基底林地复垦单元、II区采场边坡林地复垦单元、II区采场平台林地复垦单元、矿山道路林地复垦单元、I区工业场地林地复垦单元、II区工业场地林地复垦单元、II区工业场地旱地复垦单元 11 个复垦单元。

### 1、表土堆放、养护工程

方案设计边开采边剥离，剥离的表土用于上一级开采平台的覆土绿化工程，因此，不设置表土堆放场地。表土剥离收集工程列入矿山开采生产成本，本方案不进行投资估算。

### 2、I区采场边坡林地复垦单元工程设计

露天开采高陡边坡生态复绿是矿山建设的难点，多年来，技术人员一直在研究陕南地区露天开采高陡边坡的生态复绿方法，也取得了一些成就。

结合本矿山的实际情况，本方案坡面采用对露天采场终了边坡坡面拟采用植被混凝土喷播技术进行复绿，复垦方案叙述如下。

#### 1) 植被恢复工程

对露天采场终了边坡坡面拟采用植被混凝土喷播技术进行复绿，植被选用紫花苜蓿籽，喷射厚度 0-10cm。

该技术是对岩石边坡进行防护和绿化的一种新技术，将草种、助剂、有机物等加入水泥制成的植被混凝土，用专用设备将植被混凝土喷射到挂网的边坡上，达到绿化环境，又起到稳定边坡的作用。具体布设参数应依据专项勘察设计确定。

**表 5-8 I 区采场边坡林地复垦工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	植被恢复工程		
1	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	170900
二	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	17.09

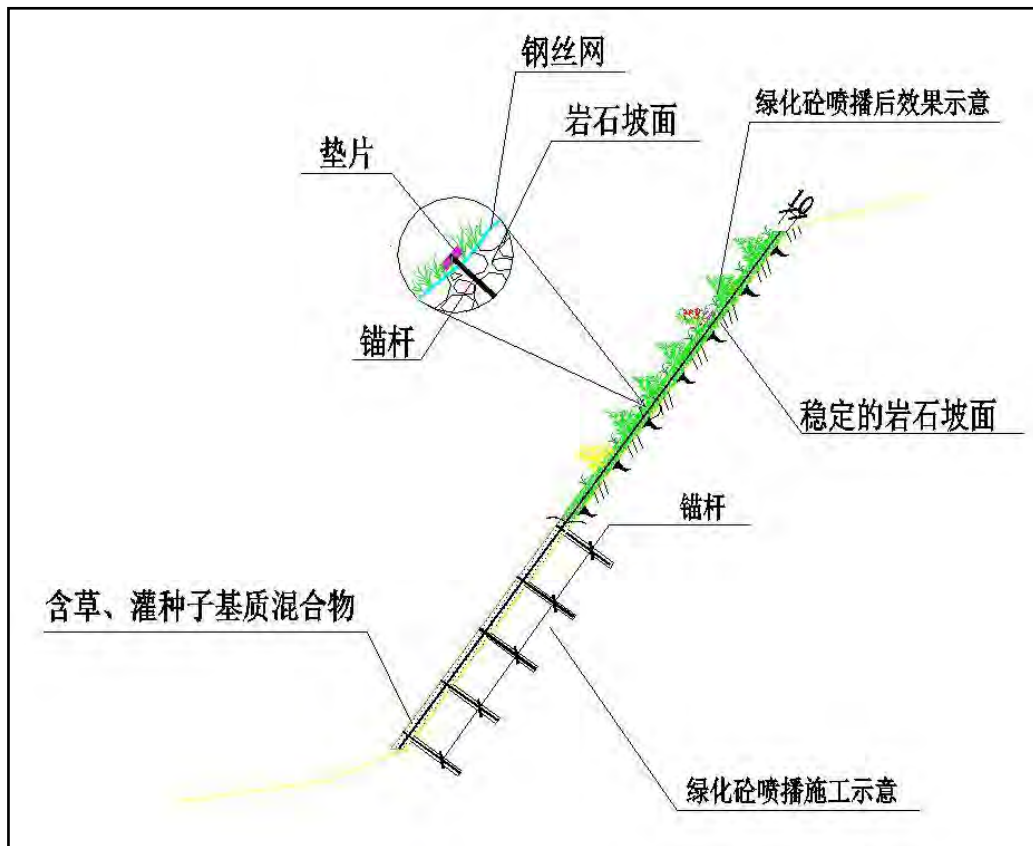


图 5-1 植被混凝土喷播图

### 3、I 区采场平台林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，I 区采场平台单元部分复垦为乔木林地，复垦区域为矿山开采破坏区域及人为踩踏和设备压占区域。复垦面积 20.51hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为下一级开采平台剥离的表土，覆土运距约为 100m，覆土厚度 30cm。

②土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥。

③土地平整：覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

④穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

#### 2) 植被恢复工程

采场平台复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用白皮松和刺槐，

白皮松刺槐按 1:1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，白皮松株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。并在林间撒播草籽，草木选用狗牙根、车前和毛苕子，按 1:1:1 比例混合撒播。在平台两端 1 米范围内加密 1 倍播撒。以稳固水土、快速恢复生态。标准：25kg/hm<sup>2</sup>。播种时间为每年 4-5 月份。

表 5-9 采场平台单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量 (株/公顷、kg/公顷)
白皮松、刺槐	穴状整地	2	1.5	3337
狗牙根、车前和毛苕子	全面整地	-	-	25

3) 配套工程：矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。长约 29736m。

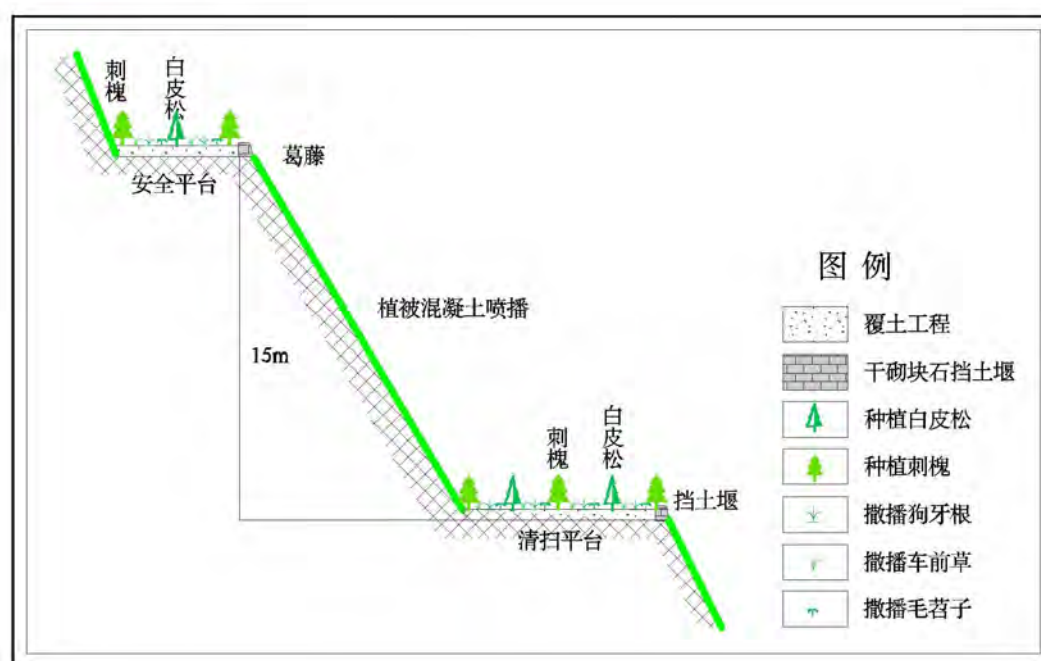


图 5-2 采场平台林地治理剖面图

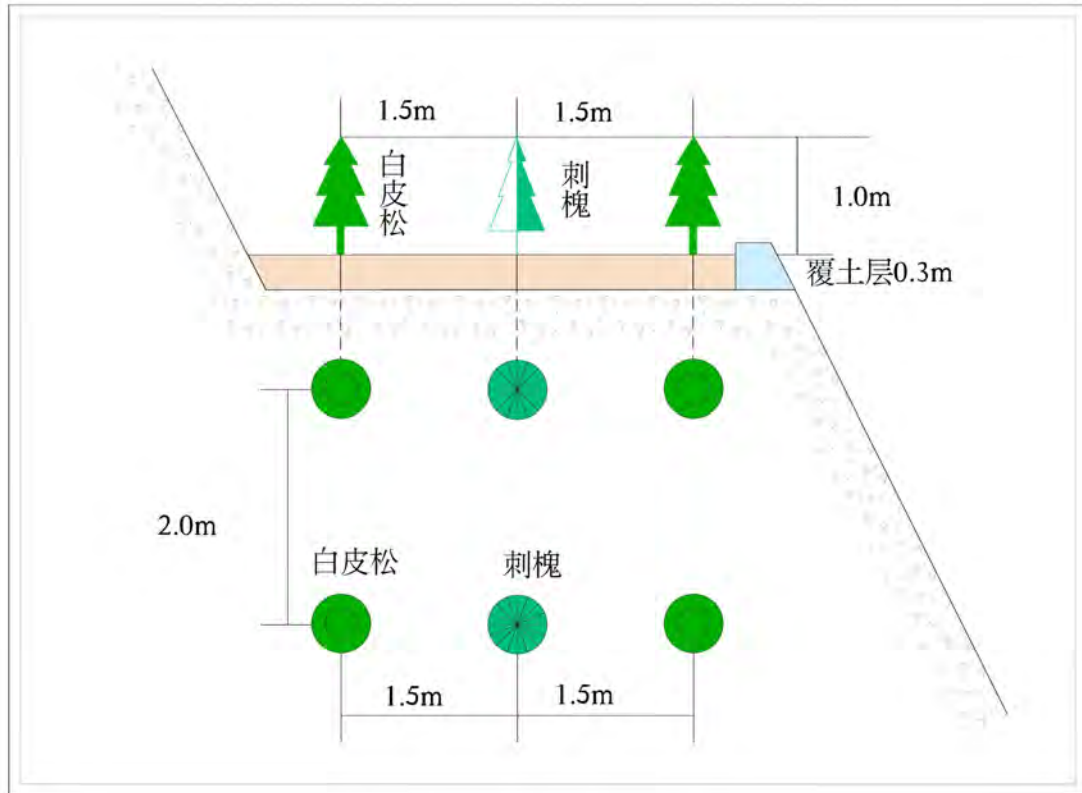


图 5-3 安全平台苗木栽种示意图

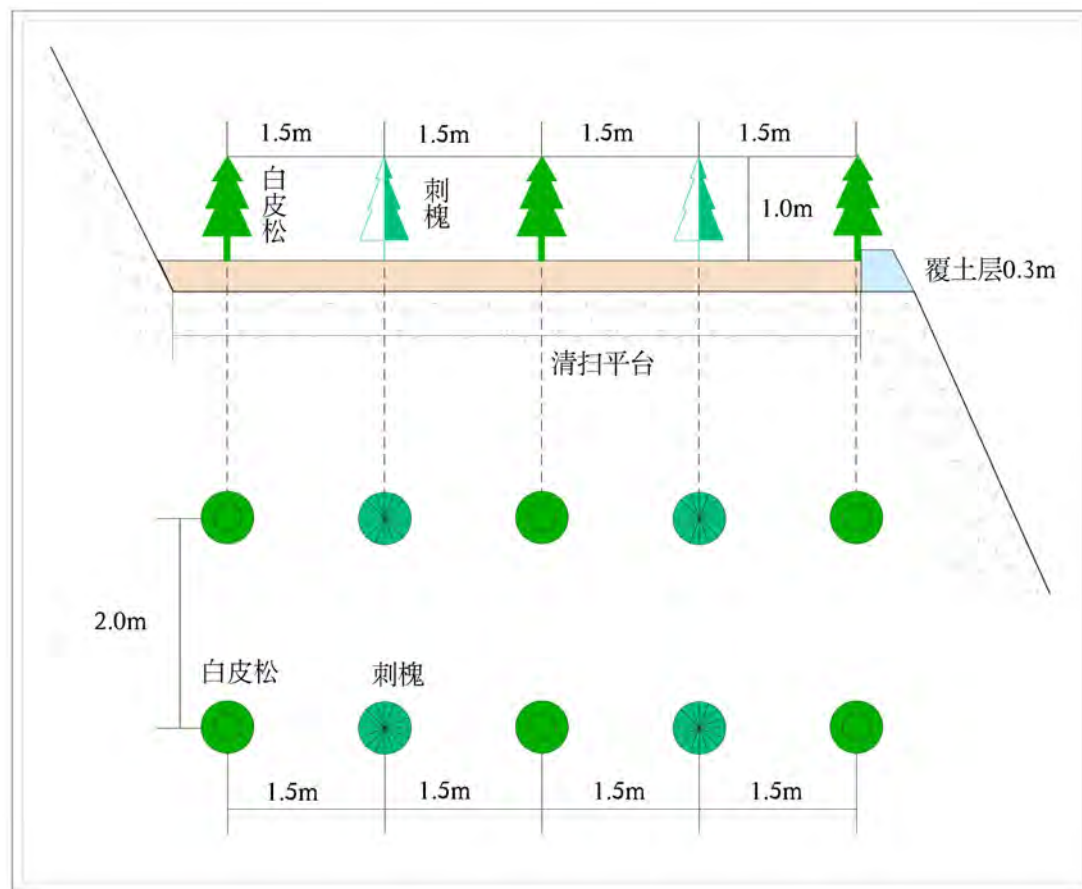


图 5-4 清扫平台苗木栽种示意图

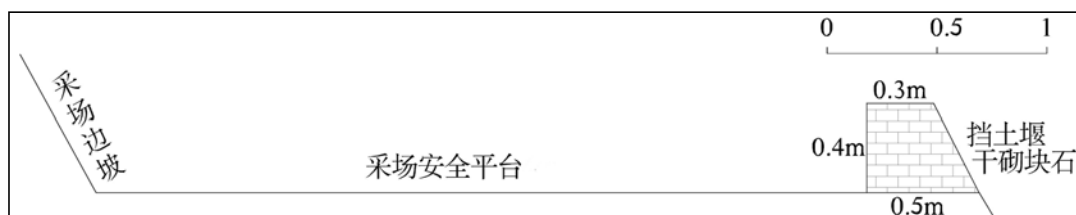


图 5-5 挡土堰设计图（单位 m）

表 5-10 I 区采场平台林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	61530
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	20.51
3	土地平整	m <sup>3</sup>	61530
4	穴状整地	个	68442
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	34221
2	刺槐种植	株	34221
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	6.84
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	6.84
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	6.83
三	<b>配套工程</b>		
1	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>	4758
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	20.51

#### 4、I 区采场基底林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，I 区采场基底复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程。复垦面积 15.00hm<sup>2</sup>。

##### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。



2) 植被恢复工程：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。

**表 5-11 I 区矿采场基底林地复垦工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	45000
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	15.00
3	土地平整	m <sup>3</sup>	45000
4	穴状整地	个	50056
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	25028
2	刺槐种植	株	25028
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	5.00
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	5.00
5	毛茛子撒播	hm <sup>2</sup>	5.00
三	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	15.00

### 5、II 区采场边坡林地复垦单元工程设计

1) 植被恢复工程：参照 I 区采场边坡复垦单元工程设计。

**表 5-12 II 区采场边坡林地复垦工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>植被恢复工程</b>		
1	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	132500
二	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	13.25

### 6、II 区采场平台林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，II 区采场平台复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程。复垦面积 15.91hm<sup>2</sup>。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。

- ②土壤培肥：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。
- 2) 植被恢复工程：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。
- 3) 配套工程：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。挡土堰长约 23757m。

**表 5-13 II 区采场平台林地复垦工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	47730
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	15.91
3	土地平整	m <sup>3</sup>	47730
4	穴状整地	个	53092
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	26546
2	刺槐种植	株	26546
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	5.31
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	5.30
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	5.30
三	<b>配套工程</b>		
1	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>	3801
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	15.91

## 7、II 区采场基底林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，II 区采场基底复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程。复垦面积 2.31hm<sup>2</sup>。

### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。

**表 5-14 II 区矿采场基底林地复垦工程量**

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	6930
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	2.31
3	土地平整	m <sup>3</sup>	6930
4	穴状整地	个	7708
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	3854
2	刺槐种植	株	3854
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	0.77
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	0.77
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	0.77
三	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	2.31

### 8、矿山道路林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（硬化面清运）。复垦面积 0.76hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。

#### 3) 配套工程

硬化面清运工程：采矿活动结束后，矿山道路不再使用，矿山企业彻底清除矿山道路硬化地面。清理厚度 15cm。

表 5-15 矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	2280
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.76
3	土地平整	m <sup>3</sup>	2280
4	穴状整地	个	2536
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	1268
2	刺槐种植	株	1268
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	0.26
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	0.25
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	0.25
三	<b>配套工程</b>		
1	清理工程	m <sup>3</sup>	1140
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.76

### 9、I 区工业场地林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，I 区工业场地复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（建筑物拆除外运）。复垦面积 1.71hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。

#### 2) 植被恢复工程：

参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。

#### 3) 配套工程

建筑物拆除外运：闭坑后，工业场地不再使用，进行拆除，并外运。

表 5-16 I 区工业场地林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	5130
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.71
3	土地平整	m <sup>3</sup>	5130
4	穴状整地	个	5706
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	2853
2	刺槐种植	株	2853
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	0.57
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	0.57
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	0.57
三	<b>配套工程</b>		
1	建筑物拆除外运	m <sup>3</sup>	3420
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	1.71

### 10、II 区工业场地林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，II 区工业场地部分区域复垦为乔木林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土壤培肥、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（建筑物拆除外运）。林地复垦面积 0.32hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

- ①表土回覆：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ②土壤培肥：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ③土地平整：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。
- ④穴状整地：参照 I 区采场平台林地复垦单元工程设计。

#### 2) 植被恢复工程：

- 3) 参照 I 区采场平台复垦单元工程设计。

#### 3) 配套工程

建筑物拆除外运：闭坑后，工业场地不再使用，进行拆除，并外运。

表 5-17 II 区工业场地林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	<b>土壤重构工程</b>		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	960
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.32
3	土地平整	m <sup>3</sup>	960
4	穴状整地	个	1068
二	<b>植被恢复工程</b>		
1	白皮松种植	株	534
2	刺槐种植	株	534
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>	0.10
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>	0.11
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>	0.11
三	<b>配套工程</b>		
1	建筑物拆除外运	m <sup>3</sup>	640
四	<b>监测与管护工程</b>		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.32

### 11、II 区工业场地旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，II 区工业场地部分区域复垦为旱地，旱地复垦面积 0.50hm<sup>2</sup>。

#### 1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为下一级开采平台剥离的表土，覆土运距约为 100m，覆土厚度 40cm。

②土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥。

③土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 50cm，采用机械平土。

表 5-18 II 区工业场地旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m <sup>3</sup>	2000
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.50
3	土地平整	m <sup>3</sup>	2000
三	配套工程		
1	建筑物拆除外运	m <sup>3</sup>	1000
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.50

### 12、遗留掌子面复垦单元工程设计

根据局第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，遗留掌子面复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括和植被恢复工程。

#### 1) 植被恢复工程

参照采场边坡复垦单元工程设计。对露天采场终了边坡坡面拟采用植被混凝土喷播技术进行复绿，植被选用紫花苜蓿籽，喷射厚度 0-10cm。

表 5-19 遗留掌子面林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	植被恢复工程		
1	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	7100
二	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.71

### (三) 技术措施

#### 1、工程技术措施

##### a) 表土剥离

表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力水文损失，表土剥离工作严禁在雨天条件下进行。

##### b) 清理工程、拆除工程



矿山闭坑后，将遗留废弃建筑物，地面有一定厚度的固化物，应对地表建筑物或固化物进行拆除、清理，保证土地平整，以便于其他复垦措施的实施。

#### c) 表土回覆工程

需要对复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，林地覆土厚度为 30cm，旱地覆土厚度 40cm。

#### d) 土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥、无机化肥法。

施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。

本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

#### e) 土地平整

土地平整的目的是通过平整土地，削高填低，达到植被种植的要求。通过土地平整，达到提高土地利用质量的基本目的。土地平整应根据项目区地形特点、土地利用方向以及防治水土流失等要求，进行土地平整工程设计。

#### f) 穴状整地

适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

## 2、生物化学措施

生物工程措施是恢复土壤肥力与生物生产活力的活动，是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。

生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

#### 1) 林草恢复措施

在矿区待复垦地的土壤恢复完成之后，就可以着手进行植被恢复。矿区复垦

地环境因子变化很大，其土层薄、土质较差、微生物活性差，面对这样差的种植条件，又必须在短的时间内迅速实现植被的高度覆盖尤为困难，这就要选择较好的植被品种。

### (1) 植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

①“适地、适树、适草、因害设防”的原则，根据工程自身的特点和所处地区的气候特点，结合项目工程工艺选择抗污染能力强和净化能力强的树种，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物。

②播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，若采用播种则要求种子发芽能力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

③具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

④具有较强的使用脆弱环境和抗逆境的能力，对于风害、冻害、贫瘠、盐碱等不良因子有较强的忍耐性和适宜性。

⑤复垦区要靠种植绿肥植物和固氮植物以及植物枯枝落叶、动物粪便等增加土壤营养物质。

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用白皮松和刺槐，草本选用狗牙根、车前草和毛苕子。主要植物品种习性特征见表 5-20。

**表 5-20 复垦选择植被品种习性特征表**

植物品种		品种习性
乔木	刺槐	落叶乔木，高10-20米。喜光，喜温湿润气候，在年平均气温8~14℃、年降水量500~900毫米的地方生长良好。刺槐对土壤要求不严，适应性很强。最喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的粉砂土、砂壤土和壤土。对土壤酸碱度不敏感。
	白皮松	松科，松属乔木，高可达30米，胸径可达3米；有明显的主干，枝较细长，斜展，塔形或伞形树冠。生于海拔500-1800米地带。喜光树种，耐瘠薄土壤及较干冷的气候；在气候温凉、土层深厚、肥润的钙质土和黄土上生长良好。
草本	狗牙根	禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达30厘米，其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。

植物品种		品种习性
	车前草	是车前科、车前属植物。一年生或二年生草本。直根长，具多数侧根，多少肉质。根茎短。适应性强，在中国从南到北的山间田野、路旁河边，随处可见。车前耐寒、耐旱，对土壤要求不严，在温暖、潮湿、向阳、沙质沃土上能生长良好。20—24℃范围内茎叶能正常生长，气温超过32℃，则会出现生长缓慢，逐渐枯萎直至整株死亡。土壤以微酸性的沙质冲积壤土较好。
	毛苕子	又名长柔毛野豌豆，豆科，野豌豆属一年生草本植物，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长可达150厘米，茎柔软，有棱，多分枝。生长在海拔1720-1750米的田边。喜凉爽，不耐高温，耐酸、耐盐碱，抗寒、耐旱性较强，不耐潮湿。中国南方宜秋播、北方可春播。

刺槐和白皮松树苗采用二年生苗，要求地径不小于1.2cm，苗高不低于100cm，且顶芽饱满，无病虫害危害和机械损伤。采用行间混交，行间距1.5m。

### (2) 种植密度

表 5-21 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm <sup>2</sup> (kg/hm <sup>2</sup> )
刺槐、白皮松	2.0*1.5	3337
狗牙根、车前草、毛苕子	—	25
葛藤	1.0*0.5	

### (3) 植物的配置

①保持植物措施与原地貌景观相协调的原则，提高标准，确定新的用地类型。根据土地适宜性评价，本方案复垦后的主要地类为林地和草地，复垦为乔木林地的采用乔草结合的方式恢复植被，达到蓄水保墒，防止水土流失的目的。

②在复垦林种选择上初考虑其综合防护作用外，还应符合防尘抗噪、美观大方和经济适用的要求。

### (4) 植物的栽培与管理

#### ①造林方法

选择健壮并有较多侧根的大苗，苗木主干圆满、通直健壮、无病虫害、无机械损伤；苗木直立穴中，扶正调直，不窝根、浇水至淹没根系，回填表土，注意慢慢往坑的四周填，把水挤向树的根部，保持水面一直高于土层，填到大半坑水时稍停止填土，把树苗向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

#### ②幼林抚育

包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬。每年夏季进行松土、除草，深度约 10cm，前两年每年 2~3 次，以后次数可适当减少；干旱严重，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 1~2 次。对于成活率低于 85%的幼林要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

### ③种草方法

在种草前平整土地，为了防治病虫害，种子在播种前应进行消毒或晒种并用农药包衣拌种。干旱季节用洒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

### (5) 植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，下过一、二场透雨、出现连阴雨时为最好时机。播种时间定为每年的 4~5 月份。

### 2) 土壤培肥措施

复垦区土壤养分比较贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法是对土壤条件较差的土地，复垦后应施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中的有机质含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

(1) 人工施肥：对复垦后的土地施用适当的有机、无机肥料以提高土壤中有有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质，并作为绿肥法的启动方式，为以后进一步改良做好基础。

(2) 绿肥法：绿肥是改良复垦土壤，增加有机质和氮磷钾等营养元素的最有效办法。凡是以植物的绿色部分当作肥料的称为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛，在自然条件较差、土壤较贫瘠的土地上都能很好地生长。因此，无论复垦土地的最终利用方向是宜农、宜林，还是宜牧，在最初几年内都需要种植多年生或一年生豆科植物，然后将这些植物通过压青、秸秆还田、过腹还田等多种方式复田，在土壤微生物作用下，除释放大量养分外，还可以转化成腐殖质，其根系腐烂后也有胶结和团聚作用，可以有效改善土壤理化性质。

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

### (四) 主要工程量

表 5-22 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	遗留掌子面	I 区采场				II 区采场					合计
				采场边坡	采场平台	采场基底	工业场地	采场边坡	采场平台	采场基底	矿山道路	工业场地	
一	<b>土壤重构工程</b>												
1	表土回覆	m <sup>3</sup>			61530	45000	5130		47730	6930	2280	2960	<b>171560</b>
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>			20.51	15.00	1.71		15.91	2.31	0.76	0.82	<b>57.02</b>
3	土地平整	m <sup>3</sup>			61530	45000	5130		47730	6930	2280	2960	<b>171560</b>
4	穴状整地	个			68442	50056	5706		53092	7708	2536	1068	<b>188608</b>
二	<b>植被恢复工程</b>												
1	白皮松种植	株			34221	25028	2853		26546	3854	1268	534	<b>94304</b>
2	刺槐种植	株			34221	25028	2853		26546	3854	1268	534	<b>94304</b>
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>			6.84	5.00	0.57		5.31	0.77	0.26	0.10	<b>18.85</b>
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>			6.84	5.00	0.57		5.30	0.77	0.25	0.11	<b>18.84</b>
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>			6.83	5.00	0.57		5.30	0.77	0.25	0.11	<b>18.83</b>
6	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	7100	170900				132500					<b>310500</b>
三	<b>配套工程</b>												
1	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>			4758				3801				<b>8559</b>
2	清理工程	m <sup>3</sup>									1140		<b>1140</b>
3	砌体拆除及外运	m <sup>3</sup>					3420					1640	<b>5060</b>
四	<b>监测与管护工程</b>												
1	监测工程												
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	<b>11</b>
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.71	17.09	20.51	15.00	1.71	13.25	15.91	2.31	0.76	0.82	<b>88.07</b>

#### 四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论，认为：项目区内矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降，因而对地下含水层的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量，监测工程及工程量详见本节第六节。

#### 五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论。认为：项目区矿山工程活动对矿区水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边水土环境污染，因而对水土环境的保护以预防和监测为主，不预留修复治理工程量，监测工程及工程量详见本节第六节。

#### 六、矿山地质环境监测

##### （一）目标任务

通过布设监测网点，定期观测矿山基础建设、生产以及闭坑以后的地质环境和各类地质环境问题在时间上、空间上的变化情况，长期定时的对监测对象进行监测，了解地质环境质量状况，避免大的地质灾害发生，使矿山地质环境影响减少到最低程度。

收集矿山基础资料，掌握矿山地质环境背景条件；确定矿山地质环境监测对象及监测要素，监测对象包括矿山地形地貌景观破坏、不稳定边坡、土壤环境破坏等以及矿山闭坑后矿山土壤环境恢复、地形地貌景观恢复等；规定矿山地质环境监测点频率和监测类型、密度、位置，说明监测方法和仪器种类；布设矿山地质环境监测点，建立监测点档案，填写监测记录表格，做好监测数据的采集、记录。

##### （二）工程设计

###### 1、监测范围

（1）边坡变形监测范围为3处崩塌隐患，开采境界内的露天开采高边坡及矿山道路和工业场地开挖边坡。

（2）水土环境和含水层影响监测范围：矿区所在区域地下水埋藏较深，水位低于矿区开采最低标高。矿山活动基本无废水排放，且剥离围岩全部综合利用，无固体废弃物排放，对矿区所在区域地下水含水层、水土环境影响较小。对此，

水土环境和含水层影响监测对象主要为矿区范围内地表水及土壤。

(3) 地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围：本矿山地质环境评估范围，包括工业场地、矿山道路、露天采场等矿山工程及其影响区。

## 2、监测内容

(1) 边坡监测：主要监测地质灾害点高陡边坡发生变形破坏的可能性、规模、影响对象。对边坡可能发生形变的部位进行重点监测，如坡体周边出现的裂缝、岩体内的软弱结构面等潜在崩滑面（带）两侧点与点之间的相对位移量，测量变形量及变形速率，本次对矿区露天采场边坡采用在线（GPS 自动化监测）监测。

(2) 地形地貌景观监测：矿山活动对矿区地形地貌景观的破坏程度和扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积，弃土（石、渣）量级及占地面积等。

(3) 水土污染和含水层监测：包括 pH 值、总硬度、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氟化物、氯化物、硫酸盐、汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌等项目。

## 3、监测方法

对 3 处崩塌隐患、采场的高陡边坡和矿山道路和工业场地开挖边坡以在线（GPS 自动化监测）监测和人工巡查的方法进行监测预警；对地形地貌景观采用无人机拍摄结合人工巡查的方法进行监测；水土环境和含水层监测采用布点量测和取样分析方法，按期进行取样分析，及时发现问题。

### (三) 技术措施

#### 1、边坡变形监测：

(1) 位移监测，包括绝对位移监测和相对位移监测。其中绝对位移监测是监测边坡的三维（X、Y、Z）位移量、位移方向与位移速率。相对位移则监测边坡重点变形部位裂缝数量、最大地裂缝长度、宽度、深度，地裂缝走向、破坏程度。

(2) 倾斜监测，为监测地面倾斜和监测边坡的角变位。

(3) 监测点布设：3 处崩塌隐患各设置一处，I 区露天采场设置三处，矿山道路和工业场地各设置一处；II 区露天采场设置两处，矿山道路和工业场地各设置一处。采场内布设穿越采场的横向监测剖面 1 条，纵向监测剖面 1 条。监测点布设于横向剖面与开采平台、纵向监测平面、开采境界线的交汇处形成监测网。



#### (4) 监测频率

变形监测频率：雨季（7月~9月）监测频率2次/月，旱季（10月~翌年6月）监测频率1次/月，每次2人，每次观测一天。

#### (5) 监测资料的汇总、分析及预报、预警

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

### 2、地形地貌景观监测

采用无人机拍摄等定期对整个矿山土地破坏以及恢复的地形进行测量。同时，为便于动态监测矿山地形地貌景观及土地利用变化情况，人工巡视4次/年，每次1人；无人机拍摄测量1次/年；每2年购买高分辨率卫星遥感数据1次。

### 3、水土污染和含水层监测

在东峪沟和西峪沟设水质、土壤监测点一组（采场上游和下游均布设1个监测点），定期采样进行分析，每年各监测2次。

### 4、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于1人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表5-23：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

表 5-23 \_\_\_\_\_ 年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:			采矿许可证证号:				
采矿权人名称:		开采矿种:		矿区面积:		(平方公里)	
开采方式: <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采			矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型				
矿山中心坐标位置	东经: _____度____分____秒		北纬: _____度____分____秒				
矿山生产状态	<input type="checkbox"/> 生产矿山 建矿时间: _____年____月		<input type="checkbox"/> 关闭矿山		关闭时间: _____年____月		
保证金建立时间: _____年____月			矿山企业保证金账户余额:				(万元)
本年度采出矿石量:			累计已采出的矿石量:				(万吨)
矿区总降水量		(mm)	矿区本年度最大降雨量		(mm/d)		
采矿活动累计损毁土地面积:							
固体废弃物累计积存量:			(万吨)		其中废石(土)累计积存量:		(万吨)
其中煤矸石累计积存量:			(万吨)		其中尾矿累计积存量:		(万吨)
本年度矿坑排水量:			(万吨)		累计已排出的矿坑水量:		(万吨)
矿坑排水点最低水位埋深:			(米)		矿区地下水位下降区面积:		(公顷)
本年度 地质灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万元)	死亡人数(人)	影响面积(公顷)	岩土方量(万方)	
	地面塌陷						
	崩塌						
	滑坡						
	泥石流						
	其他						
矿山地质环境 恢复治理情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)	地方投入资金		企业自筹资金(万元)		
	本年度投入						
	累计投入						
治理工程完成情况	应恢复治理面积(公顷)			本年度已恢复治理的面积(公顷)		累计已恢复治理的面积(公顷)	
填表日期: _____年____月____日			填表单位:				

#### (四) 主要工程量

根据相关技术规范要求和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合矿山建设、运行、闭坑不同阶段的特点，在不同类型区域分别布设矿山地质环境监测点，制定矿山地质环境监测方案。

矿山地质环境监测工作量统计如下表 5-24。矿山地质环境监测工程平面布置图见图 5-6。

表 5-24 矿山地质环境监测点一览表

监测时段	监测内容		监测方法	监测频率	工作量
适用期 5 年	边坡变形监测	12 个	人工巡视	15 次/年	900
	地形地貌景观监测	1 个	人工巡视	4 次/年	20
			无人机摄影测量	1 次/年	5
			遥感解译	1 次/2 年	2
	水土污染及含水层监测	2 个	水样分析	2 次/年	20
			土壤分析	2 次/年	20
中期 45 年	边坡变形监测	12 个	人工巡视	15 次/年	8100
	地形地貌景观监测	1 个	人工巡视	4 次/年	180
			无人机摄影测量	1 次/年	45
			遥感解译	1 次/2 年	23
	水土污染及含水层监测	2 个	水样分析	2 次/年	180
			土壤分析	2 次/年	180
远期 3 年	边坡变形监测	12 个	人工巡视	15 次/年	540
	地形地貌景观监测	1 个	人工巡视	4 次/年	12
			无人机摄影测量	1 次/年	3
			遥感解译	1 次/2 年	1
	水土污染及含水层监测	2 个	水样分析	2 次/年	12
			土壤分析	2 次/年	12

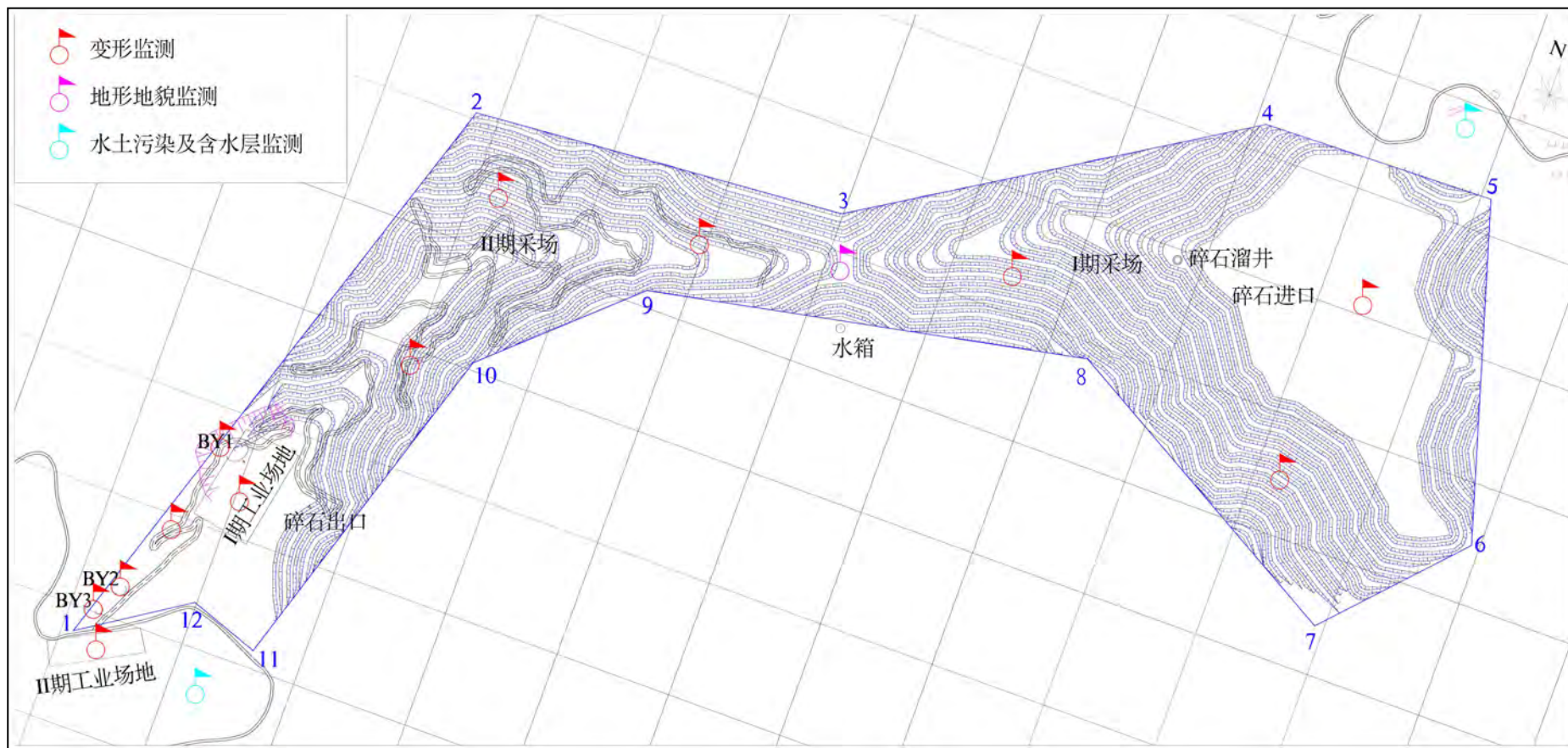


图 5-6 矿山地质环境监测点布设图

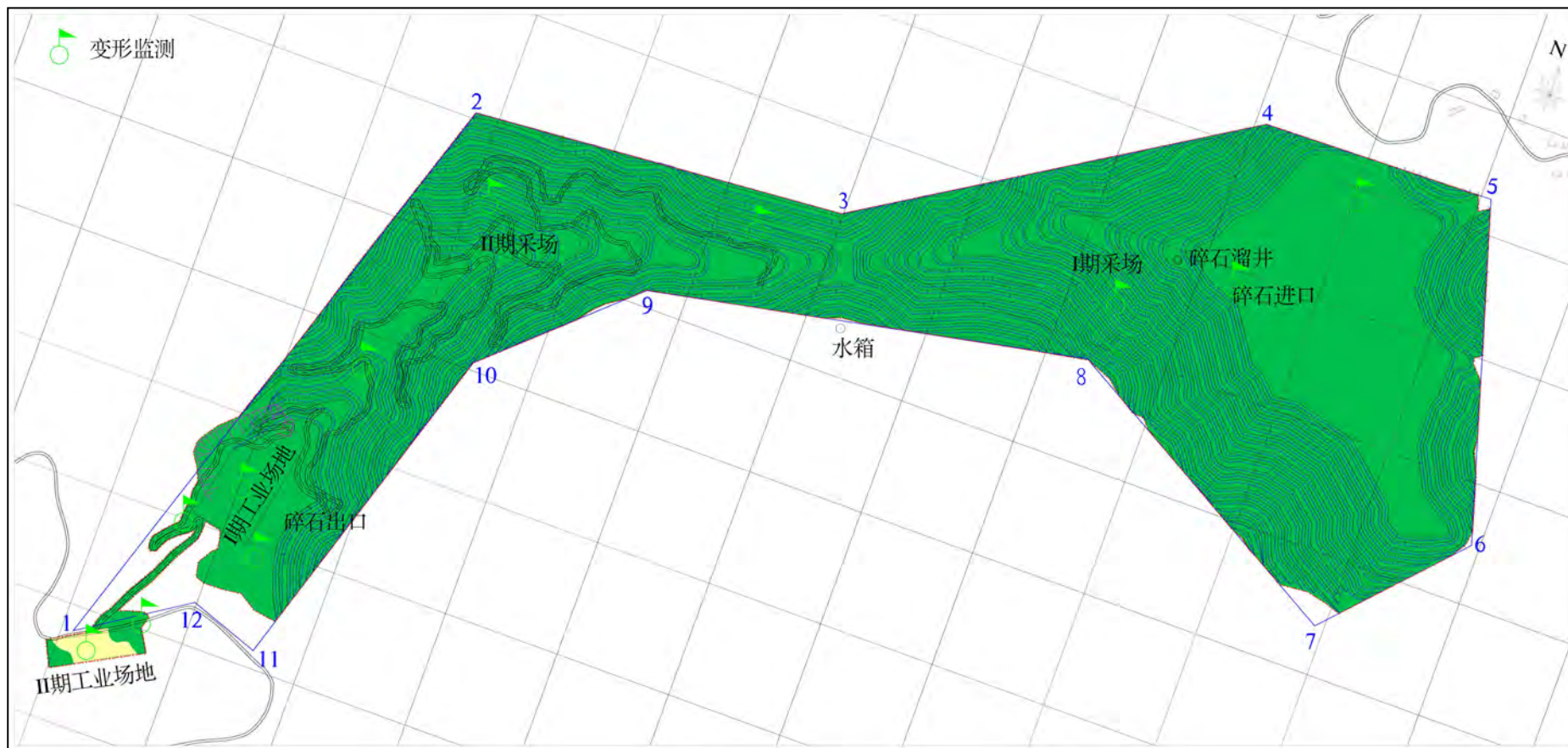


图 5-7 矿区土地复垦监测点布设图

## 七、矿区土地复垦监测与管护

### （一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为土地损毁监测、复垦效果监测和水土流失监测。依此来验证、完善沉陷预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的管护时间定为3年。

### （二）措施和内容

#### 1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为设计露天采场、矿山道路、工业场地等区域。

##### 1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率：每年2次进行土地损毁监测，每次2人。

监测时间：整个采矿期。

##### 2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。

①土壤质量监测：对地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；

②复垦植被监测：包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等，复垦植被监测主要对旱地、其他草地和采矿用地

植被长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在种树和种草地后的半年时间内对植被生长监测，并及时补苗。

监测频率：土壤质量监测每年取土化验 1 次，1 次 2 组，每次 1 人，共 1 年；植被监测每年 2 次，每次 2 人，共 1 年。

监测时间：为复垦工作结束后 1 年。

### 3) 水土流失监测

监测内容：1、水土流失变化 2、土地利用现状 3、治理措施实施情况 4、生产与收入变化。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测水土流失变化范围、面积，对照土地利用现状图记录土流失变化。

监测频率：每年 2 次进行土流失变化监测，每次 2 人。

监测时间：整个复垦和治理期。

## 2、管护措施和内容

1) 管护对象：本复垦方案管护对象为旱地和林地区。

2) 管护方法：本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。

3) 管护时间：确定复垦区植被管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。

### 4) 管护措施

①平整穴面：植苗造林结束后一周内，应进行一次以平整穴面，加固土埂，扶正苗木和补苗为内容的抚育，将苗木调整到标准栽植深度。

#### ②松土除草

松土除草次数：一般每年进行松土、除草 1 次~3 次，连续进行 3 年~5 年。  
松土除草深度：松土除草应做到里浅外深，不伤苗木根系，深度一般在 5cm~10cm。  
松土除草时间：春季土壤解冻泛浆是植被高生长盛期，应松土保墒，并结合松土逐年进行扩穴，保证植被旺盛的高生长。初夏进入雨季，杂草滋生，植被直径生长正值盛期，应结合松土，及时除草。

③培土防寒：在春季干旱多风地区，新造林应结合秋季抚育，进行培土防寒、防风。第二年春季，土壤解冻 20cm 左右时，进行撤土。

④补植：对造林成活率不合格的造林地，应及时进行补植，植苗造林的补植

应采用同龄苗木。

⑤定株：直播造林第二年秋冬季进行间苗定株，每穴保留一株健壮苗木。

⑥病虫害防治：根据病虫害发生情况，及时进行防治。

⑦混交林管理：混交林可采用修枝、平茬、间伐等措施调节白皮松与刺槐之间的关系，保证其正常生长。

### （三）主要工程量

#### 1、监测工程量

表 5-25 监测工程量表

监测内容		监测点	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	原地表监测、土地损毁监测	11	每年 2 次，每次 2 人	生产期 49 年	1078 工日
复垦效果监测	土壤质量	11	取样化验 1 次，一次 2 组	复垦工作结束后 3 年	33 组
	复垦种植	11	每年 2 次，每次 2 人	复垦工作结束后 3 年	66 工日
水土流失监测	水土流失变化	11	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	1166 工日
	治理措施实施情况	11	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	1166 工日

#### 2、管护工程量

表 5-26 管护工程量表

管护对象	管护面积	管护年限	管护方法
旱地	0.50	3	平整穴面、松土除草、培土防寒
林地	87.57	3	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治



## 第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### (一) 部署原则

1、以“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”为原则，在广泛收集资料及现场踏勘的基础上，利用已有的相关经验，结合本工程的特点，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围。

2、方案要结合工程开发建设的特点，并根据当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜的布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理，适用可靠、效果显著的地质环境保护与土地复垦体系。

3、注重生态保护、预防优先、优化施工组织设计，先保护后挖填，先拦挡后弃渣，地质环境保护与土地复垦措施与主体工程建设运营同步。优先考虑植物措施，工程措施与植物措施相结合。

4、坚持矿山开发和地质环境保护与土地复垦并重的原则，开发与保护治理同等重要。通过地质环境保护与土地复垦，保护自然生态环境。

5、坚持从实际出发的原则。本项目各项地质环境保护与土地复垦规划布设应从工程实际出发，因地制宜，因害设防，力求定性准确，定量合理，使本项目地质环境保护与土地复垦方案具有较强的针对性和可操作性。

#### (二) 总体部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程措施、生物化学措施、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本矿山活动造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止地质环境问题，恢复和改善评估区的生态环境。

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 53 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2022 年。

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 45 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

### 1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

阶段	防治区域		项目内容	单位	工程量	
生产治理期	BY1 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	5000	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	BY2 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	600	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	BY3 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	300	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	I 区 采场	采场		锚杆支护	根	170900
				边坡挂网	m <sup>2</sup>	170900
				刺丝围栏	m	3010
				警示牌	块	3
				监测	点	3
		矿山道路		警示牌	块	2
				监测	点	1
		工业场地		警示牌	块	2
	监测			点	1	
	II 区 采场	采场		锚杆支护	根	132500
				边坡挂网	m <sup>2</sup>	132500
				刺丝围栏	m	3020
警示牌				块	2	
监测				点	2	
矿山道路		警示牌	块	3		
		监测	点	1		
工业场地		警示牌	块	2		
		监测	点	1		
闭坑治理期	I 区	矿山道路	矿石溜井井口封堵	块石填充	m <sup>3</sup>	36
			浆砌石封堵	m <sup>3</sup>	270	
	矿区		监测	点	9	

## 2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	遗留掌子面	I 区采场				II 区采场					合计
				采场边坡	采场平台	采场基底	工业场地	采场边坡	采场平台	采场基底	矿山道路	工业场地	
一	<b>土壤重构工程</b>												
1	表土回覆	m <sup>3</sup>			61530	45000	5130		47730	6930	2280	2960	<b>171560</b>
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>			20.51	15.00	1.71		15.91	2.31	0.76	0.82	<b>57.02</b>
3	土地平整	m <sup>3</sup>			61530	45000	5130		47730	6930	2280	2960	<b>171560</b>
4	穴状整地	个			68442	50056	5706		53092	7708	2536	1068	<b>188608</b>
二	<b>植被恢复工程</b>												
1	白皮松种植	株			34221	25028	2853		26546	3854	1268	534	<b>94304</b>
2	刺槐种植	株			34221	25028	2853		26546	3854	1268	534	<b>94304</b>
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>			6.84	5.00	0.57		5.31	0.77	0.26	0.10	<b>18.85</b>
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>			6.84	5.00	0.57		5.30	0.77	0.25	0.11	<b>18.84</b>
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>			6.83	5.00	0.57		5.30	0.77	0.25	0.11	<b>18.83</b>
6	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	7100	170900				132500					<b>310500</b>
三	<b>配套工程</b>												
1	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>			4758				3801				<b>8559</b>
2	清理工程	m <sup>3</sup>									1140		<b>1140</b>
3	砌体拆除及外运	m <sup>3</sup>					3420					1640	<b>5060</b>
四	<b>监测与管护工程</b>												
1	监测工程												
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	<b>11</b>
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.71	17.09	20.51	15.00	1.71	13.25	15.91	2.31	0.76	0.82	<b>88.07</b>

## 二、阶段实施计划

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 45 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

### （一）近期（5 年）

边生产边治理，结合生产期采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况，具体工作部署包括以下几方面内容：

#### 1、矿山环境恢复治理

- （1）BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程。
- （2）II 区采场周边修建刺丝围栏和警示牌。
- （3）II 区矿山道路修建警示牌。
- （4）II 区工业场地修建警示牌。
- （5）II 区采场+1470m，+1455m，+1440m，+1425m，+1410m，+1395m，+1380m 边坡防治工程。
- （6）建立地表变形监测体系：建立矿山地质环境监测预警系统，包括不稳定边坡及地质灾害监测、地下水环境监测、地形地貌监测等。

表 6-3 近期 5 年恢复治理工程计划表

阶段		防治区域
近期	第一年（1a）	BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程
	第二年（1a）	II 区采场周边修建刺丝围栏和警示牌+监测
	第三年（1a）	II 区采场 1470m，1455m，1440m，1425m，1410m 边坡防治工程+II 区矿山道路、工业场地修建警示牌+监测
	第四年（1a）	II 区采场 1395m 边坡防治工程+监测
	第五年（1a）	II 区采场 1380m 边坡防治工程+监测

#### 2、土地复垦：

- （1）遗留掌子面复垦工程。
- （2）II 区采场+1470m，+1455m，+1440m，+1425m，+1410m，+1395m，+1380m 平台和边坡进行复垦绿化。
- （3）土地损毁监测，水土流失监测。

(4) 已复垦区区域进行管护工程。

**表 6-4 近期 5 年土地复垦工程计划表**

阶段		工程内容		面积/hm <sup>2</sup>
近期	第一年 (1a)	遗留掌子面复垦工程		0.71
	第二年 (1a)	监测与管护		
	第三年 (1a)	II区采场+1470m, +1455m, +1440m, +1425m, +1410m	边坡	1.27
			平台	1.53
	第四年 (1a)	II区采场+1395m	边坡	0.96
			平台	1.16
	第五年 (1a)	II区采场+1380m	边坡	0.45
			平台	0.55

**(二) 中期 (45 年)**

**1、矿山环境恢复治理**

- (1) II区采场开采边坡防治工程。
- (2) I区采场防治工程, I区矿山道路、工业场地修建警示牌。
- (3) 完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络, 优化地质灾害预警预报体系, 建立完善的监测网络、信息系统和预警体系; 继续开展地质环境监测工作。

**表 6-5 中期恢复治理工程计划表**

阶段	防治区域
中期 (45a)	II区采场剩余开采边坡防治工程+监测
	I区采场周边修建刺丝围栏和警示牌+ I区采场防治工程+ I区矿山道路、工业场地修建警示牌+监测

**2、土地复垦:**

- (1) II区采场开采完毕后, 对采场、矿山道路和工业场地复垦绿化。
- (2) I区采场开采完毕后, 对采场、矿山道路和工业场地复垦绿化。
- (3) 土地损毁监测, 水土流失监测。已复垦区区域进行管护工程。

**表 6-6 中期土地复垦工程计划表**

阶段	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
中期 (45a)	II区采场、矿山道路和工业场地	旱地、乔木林地	33.05
	I区采场和工业场地	乔木林地	48.39

### (三) 远期 (3 年) (管护期)

**1、矿山地质环境治理：**清除场地垃圾，恢复部分临时占用的土地，对各种遗留的矿山地质环境问题和损毁土地进行全面治理。

**表 6-7 管护期 (3a) 恢复治理工程计划表**

实施年度	防治区域	项目名称
管护期 (3a)	地形地貌监测工程	监测

**2、土地复垦：**对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作；

**表 6-8 管护期 (3a) 土地复垦工程计划表**

阶段	单元	主要工程措施
管护期 (3a)	I 区、II 区露天采场、矿山道路、工业场地	管护

## 三、近期年度工作安排

### (一) 第一年 (1a)

#### 1、矿山地质环境治理

(1) BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程。

(2) 人工巡查，监测地形地貌景观、道路情况，对于出现安全隐患区域，发现地质环境问题及时处理。

#### 2、土地复垦

(1) 遗留掌子面复垦工程。

(2) 土地损毁监测，水土流失监测。

### (二) 第二年 (1a)

#### 1、矿山地质环境治理

(1) II 区采场周边修建刺丝围栏和警示牌。

(2) 人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

#### 2、土地复垦

(1) 遗留掌子面进行管护工程。

(2) 土地损毁监测，水土流失监测。

### (三) 第三年 (1a)

#### 1、矿山地质环境治理

- (1) II区采场 1470m, 1455m, 1440m, 1425m, 1410m 边坡防治工程。
- (2) II区矿山道路、工业场地修建警示牌。
- (3) 人工巡查, 监测地形地貌景观; 道路及输电线路情况, 对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志, 发现地质环境问题及时处理。

## **2、土地复垦**

(1) II区采场 1470m, 1455m, 1440m, 1425m, 1410m 平台和边坡进行复垦绿化。

- (2) 土地损毁监测, 水土流失监测。
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

### **(四) 第四年 (1a)**

#### **1、矿山地质环境治理**

- (1) II区采场 1395m 边坡防治工程。
- (2) 人工巡查, 监测地形地貌景观; 道路及输电线路情况, 对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志, 发现地质环境问题及时处理。

## **2、土地复垦**

- (1) 采II区采场 1395m 平台和边坡进行复垦绿化。
- (2) 土地损毁监测, 水土流失监测。
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

### **(五) 第五年 (1a)**

#### **1、矿山地质环境治理**

- (1) II区采场 1380m 边坡防治工程。
- (2) 人工巡查, 监测地形地貌景观; 道路及输电线路情况, 对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志, 发现地质环境问题及时处理。

## **2、土地复垦**

- (1) II区采场 1380m 平台和边坡进行复垦绿化。
- (2) 土地损毁监测, 水土流失监测。
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段		主要工程措施		主要工程量
近期 (5a)	第一年	①BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程；②监测。		①清理危岩 5900m，警示牌 3 块；②监测 8 次。
	第二年	① II 区采场周边修建刺丝围栏和警示牌；②监测。		①刺丝围栏 3020m，警示牌 2 块；②监测 8 次。
	第三年	① II 区采场 1470m, 1455m, 1440m, 1425m, 1410m 边坡防治工程；② II 区矿山道路修建警示牌；③ II 区工业场地修建警示牌；④监测。		①锚杆支护 28000 根，边坡挂网 28000m <sup>2</sup> ；②警示牌 3 块；③警示牌 2 块；④监测 8 次。
	第四年	① II 区采场 1395m 边坡防治工程；②监测。		①锚杆支护 21200 根，边坡挂网 21200m <sup>2</sup> ；②监测 8 次。
	第五年	① II 区采场 1380m 边坡防治工程；②监测。		①锚杆支护 10000 根，边坡挂网 10000m <sup>2</sup> ；②监测 8 次。
中期 (45a)	II 区采场	①剩余开采边坡防治工程；②监测。		①锚杆支护 73300 根，边坡挂网 73300m <sup>2</sup> ；②监测 360 次。
	I 区采场	①剩余开采边坡防治工程；② I 区矿山道路修建警示牌，矿石溜井井口封堵；③ I 区工业场地修建警示牌；④监测。		①锚杆支护 170900 根，边坡挂网 170900m <sup>2</sup> ，刺丝围栏 3010m，警示牌 3 块；②警示牌 2 块，块石填充 36m <sup>3</sup> ，浆砌石封堵 270m <sup>3</sup> ；③警示牌 2 块；④监测 270 次。
远期 (3a)	①监测。		①监测 36 次。	

表 6-10 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段	工程内容	工程措施及工程量
近期	第一年	遗留掌子面复垦工程 植被混凝土喷播 7100m <sup>2</sup> ，管护工程 0.71hm <sup>2</sup> ，监测 7 次。
	第二年	监测与管护 管护工程 0.71hm <sup>2</sup> ，监测 7 次。
	第三年	II 区采场 1470m, 1455m, 1440m, 1425m, 1410m 边坡及平台复垦工程 表土回覆 4590m <sup>3</sup> ，土壤培肥 1.53hm <sup>2</sup> ，土地平整 4590m <sup>3</sup> ，穴状整地 5106 个，白皮松种植 2553 株，刺槐种植 2553 株，狗牙根撒播 0.51hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.51hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.51hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 12700m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 403m <sup>3</sup> ，监测 7 个，管护工程 2.80hm <sup>2</sup> 。
	第四年	II 区采场 1395m 边坡及平台复垦工程 表土回覆 3480m <sup>3</sup> ，土壤培肥 1.16hm <sup>2</sup> ，土地平整 3480m <sup>3</sup> ，穴状整地 3870 个，白皮松种植 1935 株，刺槐种植 1935 株，狗牙根撒播 0.39hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.39hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.38hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 9600m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 213m <sup>3</sup> ，监测 7 个，管护工程 2.12hm <sup>2</sup> 。



阶段		工程内容	工程措施及工程量
	第五年	II区采场 1380m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 1650m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.55hm <sup>2</sup> ，土地平整 1650m <sup>3</sup> ，穴状整地 1836 个，白皮松种植 918 株，刺槐种植 918 株，狗牙根撒播 0.19hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.18hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.18hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 4500m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 136m <sup>3</sup> ，监测 7 个，管护工程 1.00hm <sup>2</sup> 。
中期 (45a)		II 区采场、矿山道路和工业场地复垦工程	表土回覆 50180m <sup>3</sup> ，土壤培肥 16.56hm <sup>2</sup> ，土地平整 50180m <sup>3</sup> ，穴状整地 53592 个，白皮松种植 26796 株，刺槐种植 26796 株，狗牙根撒播 5.35hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 5.35hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 5.36hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 105700m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 3049m <sup>3</sup> ，清理工程 1140m <sup>3</sup> ，砌体拆除及外运 1640m <sup>3</sup> ，监测 315 个，管护工程 27.13hm <sup>2</sup> 。
		I 区采场、矿山道路和工业场地复垦工程	表土回覆 111660m <sup>3</sup> ，土壤培肥 37.22hm <sup>2</sup> ，土地平整 111660m <sup>3</sup> ，穴状整地 124204 个，白皮松种植 62102 株，刺槐种植 62102 株，狗牙根撒播 12.41hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 12.41hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 12.40hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 170900m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 4758m <sup>3</sup> ，砌体拆除及外运 3420m <sup>3</sup> ，监测 180 个，管护工程 54.31hm <sup>2</sup> 。
远期 (3a)		复垦区	管护 88.07hm <sup>2</sup> ，监测 33 次。

## 第七章 经费估算及进度安排

### 一、经费估算依据

#### (一) 矿山地质环境治理工程经费估算

##### 1、估算依据

(1) 《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》(陕发改项目【2017】1606号)；

(2) 《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】39号)；

(3) 《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号)；

(4) 《测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号)；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号)；

(6) 《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号)；

(7) 《地质调查项目预算标准》(2020年试用)；

(8) 商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇二一年第四季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市商州区价格。

##### 2、定额标准

(1) 建筑工程：采用2017年颁发的《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(陕发改项目【2017】1606号)文。

(2) 人工估算单价依照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(陕发改项目【2017】1606号)文进行计算，技工工资单价为75元/工日，普工工资单价为50元/工日。其它材料参照当地市场价。

(3) 《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利建筑工程施工机械台班费定额》。

#### (二) 土地复垦工程估算依据

##### 1、编制依据

(1) 财政部、国土部《土地开发整理项目预算编制规定》(财综【2011】128号)

(2) 《土地开发整理项目预算定额》(2011年，财综【2011】128号)；

(3) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2011年,财综【2011】128号);

(4) 《陕西省土地开发整理项目预算编制规定及费用标准(试行)》(陕国土资发【2004】22号);

(5) 《地质调查项目预算标准(2020年试用)》;

(6) 《陕西省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》(陕建发【2018】2019号文)。

(三) 计算方法及取费标准(详见估算书)。

## 二、矿山地质环境治理工程经费估算

### (一) 总工程量与投资估算

#### 1、总工程量

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计及监测工程,恢复治理工程量(表7-1)。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

阶段	防治区域		项目内容	单位	工程量	
生产治理期	BY1 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	5000	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	BY2 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	600	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	BY3 崩塌隐患		清理危岩	m <sup>3</sup>	300	
			警示牌	块	1	
			监测	点	1	
	I 区 采场	采场		锚杆支护	根	170900
				边坡挂网	m <sup>2</sup>	170900
				刺丝围栏	m	3010
				警示牌	块	3
				监测	点	3
		矿山道路		警示牌	块	2
监测				点	1	
工业场地		警示牌	块	2		
		监测	点	1		
II 区	采场		锚杆支护	根	132500	

阶段	防治区域		项目内容		单位	工程量
	采场		边坡挂网		m <sup>2</sup>	132500
			刺丝围栏		m	3020
			警示牌		块	2
			监测		点	2
	矿山道路	警示牌		块	3	
		监测		点	1	
	工业场地	警示牌		块	2	
		监测		点	1	
闭坑治理期	I 区	矿山道路	矿石溜井井口封堵	块石填充	m <sup>3</sup>	36
				浆砌石封堵	m <sup>3</sup>	270
	矿区		监测		点	9

## 2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 11073.85 万元。其中建筑工程费 8688.16 万元，监测费用 111.30 万元，临时工程费 260.64 万元，预备费 906.01 万元，独立费用 1107.74 万元（表 7-2）。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	占总费用比例（%）
一	建筑工程费	8688.16	78.46
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	111.30	1.01
五	临时工程	260.64	2.35
六	独立费用	1107.74	10.00
七	基本费用		
八	预备费	906.01	8.18
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	<b>总投资</b>	<b>11073.85</b>	<b>100.00</b>

## 三、土地复垦工程经费估算

### （一）总工程量与投资估算

#### 1、总工程量

根据矿山土地复垦工程及监测工程，土地复垦工程量（表 7-3）。

表 7-3 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	遗留掌子面	I 区采场				II 区采场					合计
				采场边坡	采场平台	采场基底	工业场地	采场边坡	采场平台	采场基底	矿山道路	工业场地	
一	土壤重构工程												
1	表土回覆	m <sup>3</sup>			61530	45000	5130		47730	6930	2280	2960	<b>171560</b>
2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>			20.51	15.00	1.71		15.91	2.31	0.76	0.82	<b>57.02</b>
3	土地平整	m <sup>3</sup>			61530	45000	5130		47730	6930	2280	2960	<b>171560</b>
4	穴状整地	个			68442	50056	5706		53092	7708	2536	1068	<b>188608</b>
二	植被恢复工程												
1	白皮松种植	株			34221	25028	2853		26546	3854	1268	534	<b>94304</b>
2	刺槐种植	株			34221	25028	2853		26546	3854	1268	534	<b>94304</b>
3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>			6.84	5.00	0.57		5.31	0.77	0.26	0.10	<b>18.85</b>
4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>			6.84	5.00	0.57		5.30	0.77	0.25	0.11	<b>18.84</b>
5	毛苕子撒播	hm <sup>2</sup>			6.83	5.00	0.57		5.30	0.77	0.25	0.11	<b>18.83</b>
6	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	7100	170900				132500					<b>310500</b>
三	配套工程												
1	干砌块石挡土堰	m <sup>3</sup>			4758				3801				<b>8559</b>
2	清理工程	m <sup>3</sup>									1140		<b>1140</b>
3	砌体拆除及外运	m <sup>3</sup>					3420					1640	<b>5060</b>
四	监测与管护工程												
1	监测工程												
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	<b>11</b>
2	管护工程	hm <sup>2</sup>	0.71	17.09	20.51	15.00	1.71	13.25	15.91	2.31	0.76	0.82	<b>88.07</b>

## 2、投资估算

本方案土地复垦工程预算总投资为 6152.08 万。其中：工程施工费 4782.81 万元，其他费用 759.99 万元，预备费 554.28 万元，监测费用 55.00 万元。包括土壤重构工程、植被恢复工程、配套工程和监测管护工程。详见表 7-4。

表 7-4 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	4782.81	77.75
二	其他费用	759.99	9.01
三	预备费	554.28	0.89
四	监测费用	55.00	12.35
总计		<b>6152.08</b>	<b>100.00</b>

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 17225.93 万元（矿山地质环境治理费用 11073.85 万元，土地复垦费用 6152.08 万元），每吨矿投资 0.96 元，亩均投资 46570 元。

I区采场，矿山地质环境保护与土地复垦估算总投资 9763.50 万元（其中，矿山地质环境治理费用 6175.22 万元，土地复垦费用 3588.28 万元）。

II区采场，矿山地质环境保护与土地复垦估算总投资 7462.43 万元（其中，矿山地质环境治理费用 4898.63 万元，土地复垦费用 2563.80 万元）。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	8688.16	4782.81	<b>13470.97</b>
2	监测费用	111.30	55.00	<b>166.30</b>
3	临时工程费	260.64	/	<b>260.64</b>
4	其他费用	/	759.99	<b>759.99</b>
5	独立费用	1107.74	/	<b>1107.74</b>
6	预备费	906.01	554.28	<b>1460.29</b>
项目总投资		<b>11073.85</b>	<b>6152.08</b>	<b>17225.93</b>

表 7-6 各分区矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

分区	预算金额		合计（万元）
	恢复治理工程	土地复垦工程	
I 区采场	6175.22	3588.28	<b>9763.50</b>
II 区采场	4898.63	2563.80	<b>7462.43</b>
合计（万元）	<b>11073.85</b>	<b>6152.08</b>	<b>17225.93</b>

表 7-7 复垦基金计提表

月销售（万吨）	销售价（元/吨）	矿种系数	开采系数	地区系数	元/吨
66.67	45	1.1%	3	1.2	1.782

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”为 1.1%，“开采系数”为 3，“地区系数”为 1.2，矿山单价为 45 元/吨，经计算每吨矿投资为 1.782 元。

设计可采矿石量  $18014.55 \times 10^4$  吨，本方案计算每吨矿投资 0.96 元，低于“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金标准，因此，按照“陕国土资发【2018】92 号”文计算结果进行计提。

(二) 年度经费安排

表 7-8 年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
近期	第一年（1a）	详见 表 7-9/10/11/12	72.95	82.54	<b>155.49</b>	<b>2777.48</b>
	第二年（1a）		70.22	0.44	<b>70.66</b>	
	第三年（1a）		992.64	215.80	<b>1208.44</b>	
	第四年（1a）		751.86	158.53	<b>910.39</b>	
	第五年（1a）		355.86	76.64	<b>432.50</b>	
中期（45a）				8823.39	5551.35	<b>14374.74</b>
远期（3a）			6.93	66.78	<b>73.71</b>	
合计			<b>11073.85</b>	<b>6152.08</b>	<b>17225.93</b>	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 2777.48（其中恢复治理费用为 2243.53 万元，土地复垦费用为 533.95 万元）。

表 7-9 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段	主要工程措施	主要工程量	投资（万元）						
			工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计	
近期（5a）	第一年	①BY1、BY2、BY3 崩塌隐患治理工程；②监测。	①清理危岩 5900m，警示牌 3 块；②监测 8 次。	56.04	2.10	1.68	5.98	7.15	72.95
	第二年	①II区采场周边修建刺丝围栏和警示牌；②监测。	①刺丝围栏 3020m，警示牌 2 块；②监测 8 次。	53.87	2.10	1.62	5.76	6.87	70.22
	第三年	①II区采场 1470m，1455m，1440m，1425m，1410m 边坡防治工程；②II区矿山道路修建警示牌；③II区工业场地修建警示牌；④监测。	①锚杆支护 28000 根，边坡挂网 28000m <sup>2</sup> ；②警示牌 3 块；③警示牌 2 块；④监测 8 次。	785.67	2.10	23.57	81.13	100.17	992.64
	第四年	①II区采场 1395m 边坡防治工程；②监测。	①锚杆支护 21200 根，边坡挂网 21200m <sup>2</sup> ；②监测 8 次。	594.64	2.10	17.84	61.46	75.82	751.86
	第五年	①II区采场 1380m 边坡防治工程；②监测。	①锚杆支护 10000 根，边坡挂网 10000m <sup>2</sup> ；②监测 8 次。	280.49	2.10	8.41	29.1	35.76	355.86
中期（45a）	II区采场	①剩余开采边坡防治工程；②监测。	①锚杆支护 73300 根，边坡挂网 73300m <sup>2</sup> ；②监测 360 次。	2055.99	54.60	61.68	217.23	262.14	2651.64
	I区采场	①剩余开采边坡防治工程；②I区矿山道路修建警示牌，矿石溜井井口封堵；③I区工业场地修建警示牌；④监测。	①锚杆支护 170900 根，边坡挂网 170900m <sup>2</sup> ，刺丝围栏 3010m，警示牌 3 块；②警示牌 2 块，块石填充 36m <sup>3</sup> ，浆砌石封堵 270m <sup>3</sup> ；③警示牌 2 块；④监测 270 次。	4861.46	39.90	145.84	504.72	619.84	6171.75
远期（3a）		①监测。	①监测 36 次。		6.30		0.63		6.93



表 7-10 近期 5a 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称			单位	近期（5a）										
				第一年（1a）		第二年（1a）		第三年（1a）		第四年（1a）		第五年（1a）		
				工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
工程 施工费	BY1 崩塌隐患	清理危岩	m <sup>3</sup>	5000	47.34									
		警示牌	块	1	0.06									
	BY2 崩塌隐患	清理危岩	m <sup>3</sup>	600	5.68									
		警示牌	块	1	0.06									
	BY3 崩塌隐患	清理危岩	m <sup>3</sup>	300	2.84									
		警示牌	块	1	0.06									
	II 区采场	采场	锚杆支护	根					28000	684.12	21200	517.98	10000	244.33
			边坡挂网	m <sup>2</sup>					28000	101.25	21200	76.66	10000	36.16
			刺丝围栏	m			3020	53.75						
			警示牌	块			2	0.12						
		矿山道路	警示牌	块					3	0.18				
		工业场地	警示牌	块					2	0.12				
监测费用	地质环境监测			2.10		2.10		2.10		2.10		2.10		
临时费用				1.68		1.62		23.57		17.84		8.41		
预备费用				5.98		5.76		81.13		61.46		29.10		
独立费用				7.15		6.87		100.17		75.82		35.76		
合计				<b>72.95</b>		<b>70.22</b>		<b>992.64</b>		<b>751.86</b>		<b>355.86</b>		
				<b>2243.53</b>										

表 7-11 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段	复垦单元	工程措施及工程量	投资（万元）					
			工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计	
近期	第一年	遗留掌子面复垦工程	植被混凝土喷播 7100m <sup>2</sup> ，管护工程 0.71hm <sup>2</sup> ，监测 7 次。	64.41	0.44	10.23	7.46	<b>82.54</b>
	第二年	监测与管护	管护工程 0.71hm <sup>2</sup> ，监测 7 次。	0.00	0.44			<b>0.44</b>
	第三年	II区采场 1470m，1455m，1440m，1425m，1410m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 4590m <sup>3</sup> ，土壤培肥 1.53hm <sup>2</sup> ，土地平整 4590m <sup>3</sup> ，穴状整地 5106 个，白皮松种植 2553 株，刺槐种植 2553 株，狗牙根撒播 0.51hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.51hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.51hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 12700m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 403m <sup>3</sup> ，监测 7 个，管护工程 2.80hm <sup>2</sup> 。	168.94	0.44	26.84	19.58	<b>215.80</b>
	第四年	II区采场 1395m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 3480m <sup>3</sup> ，土壤培肥 1.16hm <sup>2</sup> ，土地平整 3480m <sup>3</sup> ，穴状整地 3870 个，白皮松种植 1935 株，刺槐种植 1935 株，狗牙根撒播 0.39hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.39hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.38hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 9600m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 213m <sup>3</sup> ，监测 7 个，管护工程 2.12hm <sup>2</sup> 。	124.01	0.44	19.71	14.37	<b>158.53</b>
	第五年	II区采场 1380m 边坡及平台复垦工程	表土回覆 1650m <sup>3</sup> ，土壤培肥 0.55hm <sup>2</sup> ，土地平整 1650m <sup>3</sup> ，穴状整地 1836 个，白皮松种植 918 株，刺槐种植 918 株，狗牙根撒播 0.19hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 0.18hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 0.18hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 4500m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 136m <sup>3</sup> ，监测 7 个，管护工程 1.00hm <sup>2</sup> 。	59.77	0.44	9.50	6.93	<b>76.64</b>
中期（45a）	II区采场、矿山道路和工业场地复垦工程	表土回覆 50180m <sup>3</sup> ，土壤培肥 16.56hm <sup>2</sup> ，土地平整 50180m <sup>3</sup> ，穴状整地 53592 个，白皮松种植 26796 株，刺槐种植 26796 株，狗牙根撒播 5.35hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 5.35hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 5.36hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 105700m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 3049m <sup>3</sup> ，清理工程 1140m <sup>3</sup> ，砌体拆除及外运 1640m <sup>3</sup> ，监测 315 个，管护工程 27.13hm <sup>2</sup> 。	1543.67	28.60	245.29	178.90	<b>1996.46</b>	
	I区采场、矿山道路和工业场地复垦工程	表土回覆 111660m <sup>3</sup> ，土壤培肥 37.22hm <sup>2</sup> ，土地平整 111660m <sup>3</sup> ，穴状整地 124204 个，白皮松种植 62102 株，刺槐种植 62102 株，狗牙根撒播 12.41hm <sup>2</sup> ，车前草撒播 12.41hm <sup>2</sup> ，毛苕子撒播 12.40hm <sup>2</sup> ，植被混凝土喷播 170900m <sup>2</sup> ，干砌块石挡土堰 4758m <sup>3</sup> ，砌体拆除及外运 3420m <sup>3</sup> ，监测 180 个，管护工程 54.31hm <sup>2</sup> 。	2772.21	20.90	440.51	321.27	<b>3554.89</b>	
远期（3a）	复垦区	管护 88.07hm <sup>2</sup> ，监测 33 次。	49.80	3.30	7.91	5.77	<b>66.78</b>	

表 7-12 近期 5a 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称			近期（5a）										
			第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		
			遗留掌子面复垦工程				II区采场 1470、1455、1440、1425、1410m 边坡及平台		II区采场 1395m 边坡及平台		II区采场 1380m 边坡及平台		
工程 施工费	土壤重构工程		工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	
	1	表土回覆	m <sup>3</sup>					4590	7.18	3480	5.44	1650	2.58
	2	土壤培肥	hm <sup>2</sup>					1.53	0.80	1.16	0.61	0.55	0.29
	3	土地平整	m <sup>3</sup>					4590	0.86	3480	0.65	1650	0.31
	4	穴状整地	个					5106	8.84	3870	6.70	1836	3.18
	植被恢复工程												
	1	白皮松种植	株					2553	10.73	1935	8.13	918	3.86
	2	刺槐种植	株					2553	8.88	1935	6.73	918	3.19
	3	狗牙根撒播	hm <sup>2</sup>					0.51	0.15	0.39	0.12	0.18	0.05
	4	车前草撒播	hm <sup>2</sup>					0.51	0.35	0.39	0.27	0.18	0.12
	5	毛茛子撒播	hm <sup>2</sup>					0.51	0.06	0.38	0.05	0.18	0.02
	6	植被混凝土喷播	m <sup>2</sup>	7100	64.41			12700	114.49	9600	86.54	4500	40.57
	配套工程												
1	挡土堰	m <sup>3</sup>					403	16.60	213	8.77	136	5.60	
监测与 管护费	监测与管护工程												
	1	监测工程		0.44		0.44		0.44		0.44		0.44	
其他费用				10.23				26.84		19.71		9.50	
预备费用				7.46				19.58		14.37		6.93	
合计				82.54		0.44		215.8		158.53		76.64	
			<b>533.95</b>										

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由矿山企业负责组织实施，矿方应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

#### 1、建立健全组织机构及管理制度

矿山应建立、健全矿山地质环境保护与土地复垦工程组织机构及管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施。建立以矿山主要领导为组长的矿山地质环境保护与土地复垦领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等，并有一名副矿长专门分管恢复治理工作，并设置专人分管治理工作，责任到人。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当中，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理和土地复垦方案落实到矿山生产的每个环节，确保治理效果。矿山企业需积极配合地方自然资源行政主管部门对矿山环境保护与恢复治理方案实施情况进行监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。同时还应组织相关人员学习有关法律规范，提高工程建设者的环保意识。

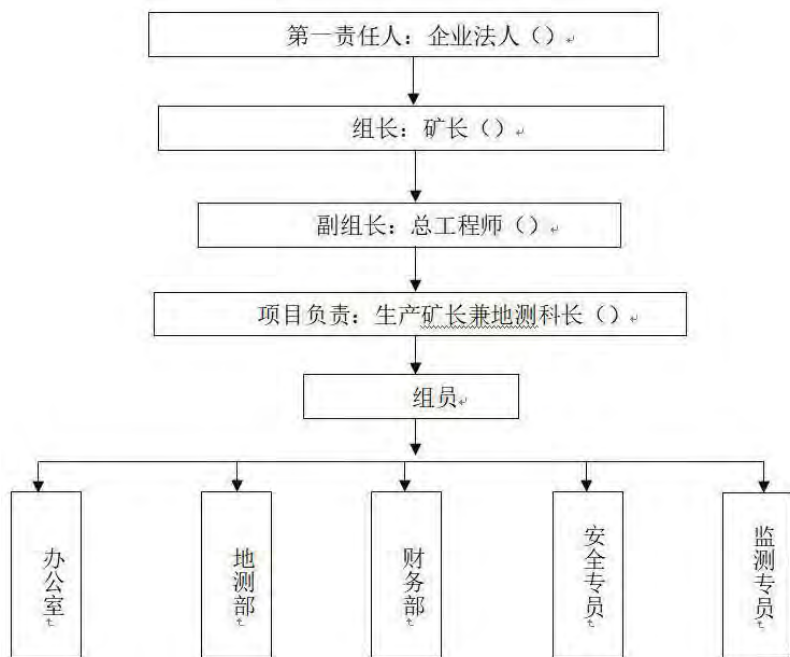


图 8-1 矿山地质环境与土地复垦领导小组组织机构

## **2、落实矿山地质环境保护与恢复治理基金（保证金）制度，确保“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”**

矿业权人必须严格按照矿山地质环境保护与土地复垦方案缴纳恢复治理基金（保证金），并根据提出的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地完成矿山地质环境保护与土地复垦各项措施。当地自然资源行政主管部门对方案的实施进度、质量、资金落实等情况定期进行监督、检查。

## **3、治理恢复组织机构**

为了使矿山地质环境治理恢复工作顺利地进行，公司成立矿山地质环境治理恢复领导小组。

（1）领导小组负责组织制定矿山地质环境治理恢复方案、审定采区、采矿工作方面周边走访调查摸底工作、制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果，研究决定重大事项。

（2）领导小组需积极与自然资源、环保、林业等职能部门联系，做好本矿矿山地质环境治理恢复项目的治理工作。

（3）小组成员具体负责矿山地质环境治理恢复的协调工作，拟制合同，协助领导签订合同等事宜。

## **二、技术保障**

### **(一)技术监督制**

（1）监督人员:选拔具有较高理论基础和专业技术水平，具有地质环境保护与土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道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，矿山企业应设立 1~2 名技术人员，专门负责地质环境保护与土地复垦工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助监督检查和验收工作，确保工程按期保质保量完成。

### **(二)地质环境保护与土地复垦的设计与施工**

建设单位保证严格按地质环境保护与土地复垦方案设计报告和图纸进行施工。矿区地质环境保护与土地复垦工作应纳入地方区域矿区地质环境保护与土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部門的指导和监督。地质环境保护与土地复垦管理应与地方土地、环境管理部门和地质灾害防治部门相结合，互通信息、互相衔接，保证地质环境保护与土地复垦达到预期的目的，以提高经

济、社会和环境效益。

为保证地质环境保护与土地复垦工程的顺利实施，应选择具有一定资质、经验和力量的施工队伍。施工期间矿区地质环境保护与土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量和进度。

地质环境保护与土地复垦施工单位，除具有一般工程技术人员，还应具有地质环境保护与土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督方案的实施与施工。

### (三)完善管理规章制度

建立健全地质环境保护与土地复垦技术档案与管理制度，实现地质环境保护与土地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。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。

### (四)地质环境保护与土地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，做好地质环境保护与土地复垦工程建后工作的监督。对工程管护质量差，造成地质环境保护与土地复垦成果遭受破坏，要追究有关单位的责任，并对直接责任人予以追究。针对不同环节、不同区域等方面的因素，地质环境保护与土地复垦实施建议采取两种方式：一是先恢复治理、后移交；二是边恢复治理、边移交。以上两种方式旨在调动当地群众的积极性，积极投入到矿区地质环境保护与土地复垦当中去，并能使他们获得一定的经济效益，保证了矿区地质环境保护与土地复垦的延续性。

依靠科技进步、提高工程建设质量和效益。一是地质环境保护与土地复垦实施后，隔时段巡查，发现问题，及时征求专家意见，采取有效可行的措施；二是学习国内外地质环境保护与土地复垦先进经验、先进技术、先进管理方法；三是开展地质环境保护与土地复垦工程科普宣传及公众教育活动；最终使地质环境保

护与土地复垦工程切实可行、发挥作用,确保地质环境保护与土地复垦工程达标。

### 三、资金保障

#### 1、资金来源

陕西浙交秦新矿业有限公司是本项目资金提供的义务人。根据《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财建〔2017〕638号)、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》(陕国土资发〔2018〕92号),陕西浙交秦新矿业有限公司将根据建立“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金(以下简称基金)”账户,把矿山地质环境保护与土地复垦费用纳入生产建设成本,按月计提基金费用,专项用于该工作的实施。

#### 2、资金计提计划

根据陕西省自然资源厅、财政厅、环境保护厅2019年7月12日印发的(陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法)的通知(陕国资发【2018】92号),矿山企业应在银行设立专用账户,单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目,反映基金的提取与使用情况,每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

根据“陕国土资发【2018】92号”文计算,“矿种系数”为1.1%，“开采系数”为3,“地区系数”为1.2,矿山单价为45元/吨,经计算每吨矿投资为1.782元。设计可采矿石量 $18014.55 \times 10^4$ 吨,本方案计算每吨矿投资0.96元,低于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准,因此,按照“陕国土资发【2018】92号”文计算结果进行计提。

#### 3、资金提取及存储

陕西浙交秦新矿业有限公司将在银行设立对公专用账户——矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金账户,用于计提基金的存储和支付管理。

矿山企业财务部门应按照会计准则,单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目,单独反映基金的提取与使用情况。财务部门应在年度财务预算中编制基金年度提取和使用计划。

矿山企业财务部门按照基金计提标准公式、基金年度提取和使用计划,逐月计提矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金。所提基金费用计入生产成本,在所得税前列支。

矿山企业年度提取的基金累计不足于本年度矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用的，或低于《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

#### 4、资金管理及使用

(1) 矿山地质环境治理与土地复垦基金应按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理，并建立了规范有效的基金财务管理制度，规范基金管理，明确基金提取和使用的程序、职责及权限，按规定提取和使用基金。制定专项资金使用“五专”（专项、专户、专用、专账、专人负责）责任制。

(2) 矿山地质环境治理与土地复垦基金专项用于矿山地质环境治理与土地复垦、开发式治理等工程，任何单位和个人不得截留、挤占、挪用。

(3) 矿山企业应根据自然资源主管部门公告的本方案编制年度实施方案并明确基金使用计划。年度实施方案内容包括本年度矿山地质环境治理与土地复垦基金提取、使用情况，下一年度实施方案和基金使用计划。

(4) 矿山企业按照备案的矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金年度使用计划，安排年度实施工程和基金支出。

(5) 完成矿山地质环境治理与土地复垦工程后，应及时向国土资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得国土资源局出具的工程质量验收合格确认书，据此可核算基金使用情况。

(6) 为使矿区群众真正了解并参与到复垦工作中，陕西浙交秦新矿业有限公司将对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落到实处。如有发现资金的使用与实际复垦效果有重大不符的情况，公众可向相关主管部门反映，发挥监督作用，确保复垦资金合理有效利用。

#### 5、费用审计

陕西浙交秦新矿业有限公司将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送主管部门审计或复核。

### 四、监管保障

(一) 项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。



理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

（二）企业制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划，并严格实施，每年由自然资源局组织专家进行年度检查验收，方案适用期5年到期时，由商洛市自然资源局组织验收。

（三）按照环境恢复治理及复垦方案确定年度安排，制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据恢复治理及复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的恢复治理及复垦计划。由矿管科及土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保恢复治理及土地复垦各项工程落到实处。保护恢复治理及土地复垦单位的利益，调动恢复治理及土地复垦的积极性。

（四）如陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

（五）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。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的恢复治理及土地复垦自觉行动意识。要求施工单位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。

（六）加强恢复治理及复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动恢复治理及土地复垦的积极性。提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行恢复治理及土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其恢复治理及土地复垦的积极性。

提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

（七）加强对恢复治理及复垦土地的后管理。一是保证验收合格；二是使恢复治理及土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生

态社会效益。

## 五、效益分析

### （一）经济效益分析

通过矿山地质环境恢复治理与土地复垦，极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全措施，占矿山年利润的比重小。矿山地质环境保护与恢复治理费用计入矿山生产成本中，虽然加大了生产成本，但矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，相应减少了矿山因地质灾害带来的经济损失，间接为企业创造了价值：而且通过矿山闭坑后土地的恢复和治理，增加了当地的土地资源，促进了农民收入和当地经济的发展，并安置了当地社会劳动力，其经济效益明显。

陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后，将复垦得到旱地 0.50hm<sup>2</sup>，乔木林地 87.57hm<sup>2</sup>。

#### 复垦旱地的年净产值：

可按当地项目区农民的种植习惯采用一年两熟，种植小麦和玉米等作物。小麦每亩的平均产量 300 公斤，当地小麦的销售单价为 2.2 元/公斤，投入成本为 400 元/亩；玉米每亩产量为 350 公斤，当地单价约为 2.0 元/公斤，投入成本为 400 元/亩，则复垦旱地每年净产值为：小麦： $0.50 \times 15 \times [(300 \times 2.2 - 400)] = 1950(\text{元})$ ；玉米： $0.50 \times 15 \times [(350 \times 2.0 - 400)] = 2250(\text{元})$ 。旱地总净产值为 4200 元。

#### 复垦林地的年净产值：

按照复垦方向，复垦林地面积为 87.57hm<sup>2</sup>，经查询有关资料，林木一般 15 年时间可成林，按照有林地种植面积、成树树径等标准，一公顷可产木材 280-360m<sup>3</sup>，平均按照 300m<sup>3</sup> 作为其产量计算依据，年产量估计在 20m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> 左右，考虑林地复垦在现实中存在着一定的成活率、天灾等不确定因素，林地的年产量中考虑 15% 的损失率。根据目前市场行情，林木的销售价格在 700 元/m<sup>3</sup> 左右，成本费包括树苗费、人工工资和管理费等按照 200 元/m<sup>3</sup> 计算，则复垦林地的年净产值为： $87.57 \times 20 \times (1 - 15\%) \times (700 - 200) = 744345 (\text{元})$ 。

由此可见，复垦区经营管理的直接经济效益是十分显著的。

### （二）社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《陕西

浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于项目区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在项目区内营造适生的生态系统，不仅能防止区域水土流失和土地沙化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时，也存在一定的社会风险，所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在：

(1) 方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

(2) 美化了矿区的景观，改善项目区社会环境，土地复垦的实施特别是林木的种植，大大改善项目区及周边的生态环境，减少因工程建设对环境的影响，提高周边环境质量，为创建绿色安全环保的工程奠定基础。

(3) 促进地区的稳定和发展，矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，可有效缓解当地人地矛盾，促进当地土地产业结构调整，土地资源的利用保持良性的可持续利用与发展状态。

### (三) 环境效益分析

1) 本次种植白皮松 94304 株、刺槐 94304 株，撒播狗牙根 18.85hm<sup>2</sup>，撒播车前草 18.84hm<sup>2</sup>，撒播毛苕子 18.83hm<sup>2</sup>，植被混凝土喷播 310500m<sup>2</sup>。通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

2) 对生物多样性的影响，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。

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面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、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。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

## 六、公众参与

公众参与就是使项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表自该建设项目对周围环境影响的观点。本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

### （一）项目编制前期公众参与

#### 1、做好公众参与的宣传和动员工作

为了广泛征询群众意见，项目编制单位在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题，及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，动员广大群众积极参与。

#### 2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几项：

（1）征询相关国土部门管理人员的意见，认真听取了资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，包括：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，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态环境等；第三，复垦设计要通过政府部门审批。

（2）广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求，编制了《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

#### 3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》

20份，收回20份，回收率达到100%。

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。

从调查情况可以看出：

(1) 公众参与调查表回收率达到100%，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。

(2) 公众支持项目建设，项目建设的必要性、迫切性和意义得到公众的普遍认可，支持率较高。

(3) 项目建设得到周边公众的普遍关心，关心的问题涉及了该项目建设可能带来的不利影响的主要方面，也是该项目建设过程中设计、施工以及环境保护中的核心问题。

#### **4、获得公众意见和建议**

在公众调查中，公众对本项目的期望值很高，希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

- (1) 对损毁的土地进行补偿，并复垦到原来状态；
- (2) 矿山企业应加强对水土污染的监测，并对污染进行治理；
- (3) 75%的村民认为应该复垦为旱地和林地。

#### **(二) 项目实施阶段公众参与建议**

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行环境治理与土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、地质灾害隐患、工程进度、工程措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步恢复治理工作中。

#### **(三) 项目竣工验收阶段公众参与建议**

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目地质环境恢复治理、土地复垦情况及治理标准要求介绍和县自然资源部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

## 第九章 结论与建议

### 一、结 论

矿山地质环境保护与土地复垦方案是在现场调查,收集资料,充分分析研究现有资料的基础上,依据编写提纲,根据矿山实际制定完成的,本次工作取得的结论如下:

1、陕西浙交秦新矿业有限公司陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿,矿区面积  $0.898\text{km}^2$ 。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约  $1.8243\text{km}^2$ ,调查区面积约为  $2.2322\text{km}^2$ 。

2、评估区重要程度为重要区,设计矿山建设规模为  $800\times 10^4\text{t/a}$ ,矿山开采规模为大型矿山,评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估:现状调查,在矿区内发现3处崩塌隐患,尚未发现滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降及地裂缝等地质灾害及隐患。BY1发生地质灾害的可能性中等,危险性中等,危害程度中等;BY2、BY3发生地质灾害的可能性小,危险性小,危害程度小。对含水层影响较小。原开采面对原有的地形地景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

4、预测评估:预测采矿工程和工程建设活动遭受和加剧BY1隐患的可能性中等,危险性中等;采矿工程和工程建设活动遭受和加剧BY2、BY3隐患的可能性小,危险性小。预测矿山开采、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小,危险性小。对含水层影响较小。采场挖损土地,矿山道路和工业场地压占土地,对原有的地形地景观破坏严重。水土环境影响程度较轻。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区(A)包括遗留掌子面、设计采场、矿山道路和工业场地,面积  $88.07\text{hm}^2$ ,占评估区面积的48.28%;一般防治区为重点防治区外的其他区域,面积约  $94.36\text{hm}^2$ ,占评估面积的51.72%。

本项目损毁总面积为  $88.07\text{hm}^2$ 。土地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。因此,项目复垦责任范围88.07公顷,包含遗留掌子面、设计露天采场、矿山道路和工业场地。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况,提出了崩塌隐患清理危岩,采

场周边设置警示牌和刺丝围栏，边坡打锚杆并挂网，矿山道路和工业场地设置警示牌等治理措施；在设计露天采场、矿山道路和工业场地覆土，培肥并恢复植被，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用17225.93万元（矿山地质环境治理费用11073.85万元，土地复垦费用6152.08万元），每吨矿投资0.96元，亩均投资46570元。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用2777.48（其中恢复治理费用为2243.53万元，土地复垦费用为533.95万元）。

8、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦面积88.07hm<sup>2</sup>。复垦工程使矿山矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

## 二、建 议

1、本矿山将严格按照《陕西省商洛市商州区大荆镇西峪建筑石料用灰岩矿产资源开发利用方案》进行开采。

2、矿山采矿活动严格按照相关法律法规及技术要求进行，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，将地质环境保护与恢复治理贯穿于矿山建设生产全过程。

3、本矿山将加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的防治和土地复垦与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

4、根据陕西省内矿区及国内其它矿区的调查，开采过程属十分缓慢的渐变过程，本矿山在开采过程中，将充分重视地质灾害和土地复垦监测等工作。