

铜川市弘鑫钙业有限公司  
铜川市王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿  
(整合区)

## 矿山地质环境保护与土地复垦方案

铜川市弘鑫钙业有限公司

2020年9月



铜川市弘鑫钙业有限公司  
铜川市王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿  
(整合区)

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：铜川市弘鑫钙业有限公司

法人代表：孔庆强

总工程师：王战祥

编制单位：中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队

法人代表：杨春泉

总工程师：崔拥军

项目负责：张亮

编写人员：吴凯 张亮 阴建定 陈娟妮

制图人员：张亮 吴凯



# 《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》 专家评审意见

2020年9月15日，受铜川市自然资源局委托，邀请有关专家（名单附后）在铜川市对中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队编制、铜川市弘鑫钙业有限公司提交的《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询答辩的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作搜集了矿山矿产资源开发利用方案、原矿山地质环境保护与土地复垦方案、王益区和耀州区土地利用现状图等资料，完成野外调查面积 $0.58\text{km}^2$ ，评估面积 $0.51\text{km}^2$ ，调查路线 $5.8\text{km}$ ，调查点26个，调查照片39张，录像10分钟，土壤剖面1个，搜集资料10份，公众调查表20份，投入工作量基本满足方案编制要求。附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，内容符合规范要求。根据开发利用方案，矿山服务年限为6.7年，矿山基建期0.6年，开采结束后地质环境治理及土地复垦期1.7年，管护抚育期6年，合计治理规划总体部署年限为15年。方案适用年限为5年，方案编制基准年2020年，方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。



三、矿山基本情况和其它基础信息叙述较完整。目前矿山正常开采，现持有采矿许可证号为 C6102002010017120052732，采矿权范围由 6 个拐点圈定，面积  $0.0706\text{km}^2$ ，露天开采，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采标高  $1067\text{m}\sim 910\text{m}$ ，生产规模为  $50\times 10^4\text{t/a}$ ，有效期为 2018 年 1 月 19 日-2021 年 1 月 29 日。整合后的矿权范围共有 13 个拐点坐标组成，面积  $0.1362\text{km}^2$ ，开采标高  $1067\text{m}\sim 910\text{m}$ ，生产规模为  $110\times 10^4\text{t/a}$ ，开采矿种为建筑石料用灰岩。矿山剩余可采资源储量为 751.72 万吨，设计生产能力为  $110\times 10^4\text{t/a}$ ，服务年限为 6.7 年。矿山属于露天开采，采用自上而下分台阶采矿法，根据矿山开采方式和采矿方法，确定开采影响系数为 2.5。土地利用现状主要为旱地、灌木林地、天然牧草地及采矿用地，未占用基本农田。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述清楚，内容正确。评估区重要程度确定为重要区；评估区地质环境条件复杂程度为复杂；矿山生产建设规模为大型。确定矿山地质环境影响评估级别为一级正确。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估合理正确。矿山地质环境影响程度分为严重区和较轻区两级，评估区面积  $51.2334\text{hm}^2$ 。现状评估分区结果：矿山地质环境影响严重区 4 个区块，总面积  $20.7544\text{hm}^2$ ，占评估区总面积的 40.51%；矿山地质环境影响较轻区 1 个区块，面积  $30.4790\text{hm}^2$ ，占评估区面积的 59.49%。预测评估分区结果：矿山地质环境影响严重区 4 个区块，面积  $24.5029\text{hm}^2$ ，占评估面积的 47.83%；矿山地质环境影响较轻区 1 个区块，面积  $26.7305\text{hm}^2$ ，占评估区面积的 52.17%。



六、矿山土地损毁预测与评估合理正确，土地损毁的环节和时序叙述正确，已损毁土地现状明确，拟损毁土地预测正确。复垦区内土地损毁形式主要有挖损、压占两种类型，挖损主要为露天采场、历史遗留区，压占主要为运矿道路、辅助设施，损毁程度均为重度，预测最终损毁土地面积 24.5029hm<sup>2</sup>。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。复垦区与复垦责任范围不一致，复垦区面积 24.5029hm<sup>2</sup>，复垦责任范围面积 15.8043hm<sup>2</sup>。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法正确，复垦适宜性结论合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务明确；对治理与复垦工程内容提出的技术方法正确可行；治理与复垦工程量明确，具备可操作性。

矿山环境治理工程主要措施：刺丝围栏、安全警示、植生袋挡土墙、截排水沟、监测等。

土地复垦工程主要措施：覆土、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植树种草、引水灌溉、监测与管护等。

表1 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦任务表

年度	矿山地质环境治理措施及工程量	土地复垦措施及工程量
第一年	刺丝围栏 1240m; 警示牌 14 块; 石方开挖 505m <sup>3</sup> ; M7.5 浆砌石 309m <sup>3</sup> ; M10 水泥砂浆抹面 1479m <sup>2</sup> ; 监测点布置 3 个; 边坡变形量测 量 45 次; 人工巡视 4 次; 无人机 摄影测量 1 次; 水量 12 次。	表土覆盖 13874m <sup>3</sup> ; 土地平整 13874m <sup>3</sup> ; 土地翻耕 1.7342hm <sup>2</sup> ; 土 壤培肥 1.7342hm <sup>2</sup> ; 种植刺槐 218 株; 种植紫穗槐 18730 株; 撒播草 籽 1.7342hm <sup>2</sup> ; 灌溉工程水管 1032m; 土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 2 次; 复垦植被监测 6 次; 配套设 施监测 2 次。
第二年	植生袋挡土墙 1416m; 植生袋排 水沟 641m; 复合土工膜 1603m <sup>3</sup> ; 监测点布置 2 个; 边坡变形量测 量 75 次; 人工巡视 4 次; 无人机 摄影测量 1 次; 遥感解译 1 次; 水量 12 次。	表土覆盖 5115m <sup>3</sup> ; 土地平整 5115m <sup>3</sup> ; 土地翻耕 0.6394hm <sup>2</sup> ; 土壤培肥 0.6394hm <sup>2</sup> ; 种植紫穗槐 6906 株; 撒播草籽 0.6394hm <sup>2</sup> ; 加筋麦克垫铺 设 14018m <sup>2</sup> ; 灌溉工程水管 1107m; 土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 2 次; 复垦植被监测 6 次; 配套设 施监测 2 次。
第三年	植生袋挡土墙 1582m; 植生袋排 水沟 64m; 复合土工膜 160m <sup>3</sup> ; 监 测点布置 1 个; 边坡变形量测量 90 次; 人工巡视 4 次; 无人机摄 影测量 1 次; 水量 12 次。	表土覆盖 6428m <sup>3</sup> ; 土地平整 6428m <sup>3</sup> ; 土地翻耕 0.8035hm <sup>2</sup> ; 土壤培肥 0.8035hm <sup>2</sup> ; 种植紫穗槐 8678 株; 撒播草籽 0.8035hm <sup>2</sup> ; 加筋麦克垫铺 设 15662m <sup>2</sup> ; 灌溉工程水管 1434m; 土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 2 次; 复垦植被监测 12 次; 配套设 施监测 2 次。

第四年	植生袋挡土墙 766m; 植生袋排水沟 859m; 复合土工膜 2148m <sup>3</sup> ; 监测点布置 2 个; 边坡变形量测量 120 次; 人工巡视 4 次; 无人机摄影测量 1 次; 遥感解译 1 次; 水量 12 次。	表土覆盖 5033m <sup>3</sup> ; 土地平整 5033m <sup>3</sup> ; 土地翻耕 0.6291hm <sup>2</sup> ; 土壤培肥 0.6291hm <sup>2</sup> ; 种植紫穗槐 6794 株; 撒播草籽 0.6291hm <sup>2</sup> ; 加筋麦克垫铺设 7583m <sup>2</sup> ; 灌溉工程水管 800m; 土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 2 次; 复垦植被监测 18 次; 配套设施监测 2 次。
第五年	植生袋挡土墙 1466m; 植生袋排水沟 72m; 复合土工膜 180m <sup>3</sup> ; 监测点布置 1 个; 边坡变形量测量 135 次; 人工巡视 4 次; 无人机摄影测量 1 次; 水量 12 次。	表土覆盖 5085m <sup>3</sup> ; 土地平整 5085m <sup>3</sup> ; 土地翻耕 0.6356hm <sup>2</sup> ; 土壤培肥 0.6356hm <sup>2</sup> ; 种植紫穗槐 6865 株; 撒播草籽 0.6356hm <sup>2</sup> ; 加筋麦克垫铺设 14513m <sup>2</sup> ; 灌溉工程水管 1436m; 土地损毁监测 1 次; 土壤质量监测 2 次; 复垦植被监测 18 次; 配套设施监测 2 次。

十、矿山治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划、适用期年度工作安排合理、有针对性。

十一、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，矿山地质环境治理工程经费估算、土地复垦工程经费估算分别为 356.23 万元、726.97 万元，矿山地质环境保护与土地复垦总经费估算为 1083.20 万元，吨矿投资 0.78 元（用总费用除以开采储量），亩均投资 3.07 万元（亩均投资用土地复垦费用除以复垦责任范围）。适用期矿山地质环境治理与土地复垦静态总投资为 564.49 万元，适用期度经费安排合理。经费估算正确合理。



表2 适用期矿山地质环境治理恢复与土地复垦费用明细表

年度	矿山地质环境治理费用 (万元)	土地复垦费用 (万元)	小计 (万元)
第一年	92.37	52.75	145.12
第二年	49.24	64.93	114.17
第三年	39.49	75.39	114.88
第四年	41.09	44.14	85.22
第五年	38.02	67.08	105.10

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理可行，对治理效益的分析可信。

### 十三、存在问题及建议

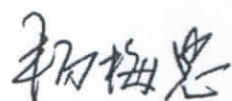
1、方案适用年限的描述应明确开发利用方案的储量、规模，对应于设计服务年限，建设期及管护等应据实际补充调整。

2、校核历史遗留区土地损毁及环境治理情况，与已开展工作对应。

3、方案矿山地质环境保护与土地复垦总费用应根据两个行政区进行费用说明。

4、复核造价信息、增值税税率等，应使用最新规范依据。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位按专家组意见修改完善后由提交单位按程序上报。

专家组长： 

2020年9月24日

《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）  
矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审专家责任表

姓名	单位	职务/职称	专业	是否同意 评审结论	签字
杨梅忠	西安科技大学	教授 (组长)	地质工程	同意	杨梅忠
李团胜	长安大学	教授	生态环境、土地资 源、土地利用与规划	同意	李团胜
聂兴信	西安建筑科技大学	副教授	采矿工程	同意	聂兴信
从常奎	中煤科工集团西安研究院	高级工程师	采矿工程、环境地 质、生态环境	同意	从常奎
赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高级工程师	工程造价	同意	赵四利

### 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	铜川市弘鑫钙业有限公司			
	法人代表	孔庆强	联系电话	0919-7189555	
	单位地址	铜川市王益区黄堡镇王塬村			
	矿山名称	铜川市王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请	<input type="checkbox"/> 持有	<input checked="" type="checkbox"/> 变更	
以上情况请选择一种打“ ”					
编制单位	单位名称	中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队			
	法人代表	杨春泉	联系电话	029-82028810	
	主要编制人员	姓名	责任		联系电话
		吴 凯	编制、野外调查		15129065515
		张 亮	编制、制图		15091375581
		阴建定	编制、野外调查		18192013437
		陈娟妮	经费估算		13709188292
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p>请予以审查。</p>				
	申请单位：（矿山企业盖章） 2020年8月25日		联系人：王战祥 联系电话：98091953777		



# 正文目录

前言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	2
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	7
五、编制工作概况.....	7
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>11</b>
一、矿山简介.....	11
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	16
四、矿山开采历史及现状.....	24
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>25</b>
一、矿区自然地理.....	27
二、矿区地质环境背景.....	31
三、矿区社会经济概况.....	35
四、矿区土地利用现状.....	37
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	38
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	41
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>46</b>
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.....	47
三、矿山土地损毁预测与评估.....	58
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	64
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>69</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	69
二、矿区土地复垦可行性分析.....	71
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>81</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	81

二、矿山地质灾害治理.....	86
三、矿区土地复垦.....	86
四、含水层破坏修复.....	96
五、水土环境污染修复.....	96
六、矿山地质环境监测.....	96
七、矿区土地复垦监测和监管.....	101
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>104</b>
一、总体工作部署.....	104
二、阶段实施计划.....	104
三、适用期年度工作安排.....	105
<b>第七章 经费估算与进度安排.....</b>	<b>109</b>
一、经费估算依据.....	109
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	110
三、土地复垦工程经费估算.....	117
四、总费用汇总与年度安排.....	124
<b>第八章 保障措施与效益分析.....</b>	<b>128</b>
一、组织保障.....	128
二、技术保障.....	129
三、资金保障.....	129
四、监管保障.....	132
五、效益分析.....	133
六、公众参与.....	134
<b>第九章 结论与建议.....</b>	<b>137</b>
一、结论.....	137
二、建议.....	139

## 一、附图

- 1、铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿  
矿山地质环境问题现状图（1:2000）
- 2、铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿  
矿区土地利用现状图（1:2000）
- 3、铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿  
矿山地质环境问题预测图（1:2000）
- 4、铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿  
矿区土地损毁预测图（1:2000）
- 5、铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿  
矿区土地复垦规划图（1:2000）
- 6、铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿  
矿山地质环境治理工程部署图（1:2000）

## 二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众参与调查表

## 三、附件

- 1、委托书
- 2、《开发利用方案（变更）》审查意见
- 3、原采矿许可证
- 4、铜川市耀州区石凹村 1 号矿产地建筑石料用灰岩矿采矿权出让合同
- 5、土地使用证明
- 6、矿山地质环境恢复治理与土地复垦基金监管协议
- 7、编制单位内审意见
- 8、矿山企业审查意见
- 9、经费估算书
- 10、市县自然资源局现场考察意见表
- 11、专家现场考察意见表



# 前 言

## 一、任务的由来

2017年8月，铜川市弘鑫钙业有限公司将持有的铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿采矿权生产规模扩大为50万吨/年，2017年10月委托陕西省一九四煤田地质有限公司编制了《铜川市弘鑫钙业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，现方案已实施三年。

2020年7月，铜川市弘鑫钙业有限公司以公开挂牌的方式获得耀州区石凹村1号建筑石料用灰岩矿的采矿权，该矿权无缝衔接铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿采矿权，按照相关政策及政府部门要求，将两处建筑石料用灰岩采矿权整合为一处，便于矿产开采及资源利用。按照整合方案，整合后生产规模由原来50万吨/年扩大为110万吨/年，矿区范围由面积0.0706km<sup>2</sup>扩大为0.1362km<sup>2</sup>。

2020年8月，铜川市弘鑫钙业有限公司编制了《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案（变更）》（以下简称“开发利用方案”），该开发利用方案已通过评审。

为保护矿区地质环境，治理矿山在采矿过程中产生的土地损毁，履行企业责任，根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第44号令）、《土地复垦条例》（国务院令第592号）、《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）、《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）等关于矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的有关政策、法规及文件要求；以及在矿山开采期间，扩大开采规模、变更矿区范围，矿山企业应按照变更后的开发利用方案，重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

特此，铜川市弘鑫钙业有限公司于2020年7月20日合同委托中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队重新编制《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

## 二、编制目的

1、为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强地质灾害防治，避免资源浪费、促进石灰石建材产业健康发展，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《地质灾害防治条例》，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，实现矿山的可持续发展。

3、通过预测矿山开采对当地生态环境造成的不良影响，在“永久基本农田控制线”范围内合理规划设计，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、节约集约利用土地资源，严格保护耕地，建立多元化生态补偿机制。

4、通过开发式治理，大力构建政府为主导、企业为主体、村民共同参与的矿山地质环境治理和土地复垦体系。

5、通过指导矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程实施，为打造绿色矿山服务。

6、为矿山企业建立矿山环境恢复治理与土地复垦基金提供技术参考依据。

7、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、《中华人民共和国林业法》（2016年7月2日发布，2016年9月1日实施）；

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、《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第39号，2010年12月25日修订，2011年3月1日实施)；

8、《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；

9、《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；

10、《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；

11、《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；

12、《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；

13、《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；

14、《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；

15、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；

16、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》，陕西省人民政府令第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、陕西省自然资源厅关于印发《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，2019年12月30日）；

### （三）技术标准与规范

- 1、《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）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；
- 3、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 4、《水泥灰岩绿色矿山建设规范》（DZ/T 0318-2018）；
- 5、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 6、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；
- 8、《基本农田保护条例》（国务院令第257号，2011年1月8日修订）；
- 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、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 11、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；
- 12、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；
- 13、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；
- 14、《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；
- 15、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；
- 16、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB 18599-2001）；
- 17、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；
- 18、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219—2006）；
- 19、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221—2006）；
- 20、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；
- 21、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 22、《岩土工程勘察规范(2009年版)》（GB 50021—2001）；
- 23、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 24、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 25、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范(1:50000)》（DZ/T 0261-2014）；
- 26、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

27、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）；

28、陕西省水利厅关于发布试行《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》等计价依据通知（陕水规计发〔2019〕6号），2019年7月1日试行。

#### （四）技术文件及资料

1、《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案（变更）》，中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队，2020年8月；

2、《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案（整合区）》审查意见，2020年8月；

3、《铜川市弘鑫钙业有限公司建筑石料用灰岩矿开发利用方案》，陕西省一九四煤田地质有限公司，2017年10月；

4、《铜川市耀州区石凹村1号石灰岩矿资源储量核实报告》西北有色勘测工程公司，2020年3月；

5、《铜川市耀州区石凹村1号石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明。铜川市自然资源局，铜自然资储备〔2020〕2号，2020年4月；

6、《陕西省铜川市耀州区地质灾害详细调查报告》，中国地质调查局西安地质查中心、长安大学，2011年5月；

7、《陕西省铜川市王益区地质灾害详细调查报告》，陕西省煤田地质局一八五队，2015年11月；

8、《耀州区土地利用现状图》，铜川市自然资源局耀州分局，2018年12月更新；

9、《王益区土地利用现状图》，铜川市自然资源局王益分局，2018年12月更新；

10、矿山现场调查收集的资料等。

上述相关文件、法规，以往地质工作、地质成果和相关技术资料是本次进行地质环境保护与土地复垦方案编制的主要依据，为本次工作的顺利完成奠定了基础。

#### （五）委托书

1、委托书，铜川市弘鑫钙业有限公司，2020年7月20日。

## 四、方案适用年限

根据《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案（变更）》，本矿山设计利用资源量  $751.72 \times 10^4 \text{t}$ ，开采规模为 110 万吨/年，确定矿山服务年限为 6.7 年。

铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）设计服务年限为 6.7 年，考虑矿山基建期 0.6 年，开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 1.7 年，根据以往土地复垦经验，土地复垦后的管护抚育期 6 年，合计为 15 年。由此确定本方案的规划服务年限为 15 年。

本方案适用年限为 5 年，方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，矿山企业应按照变更后的开发利用方案，重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

## 五、编制工作概况

### （一）工作程序

本方案编制严格按照《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）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）进行，工作程序详见图 0-1。

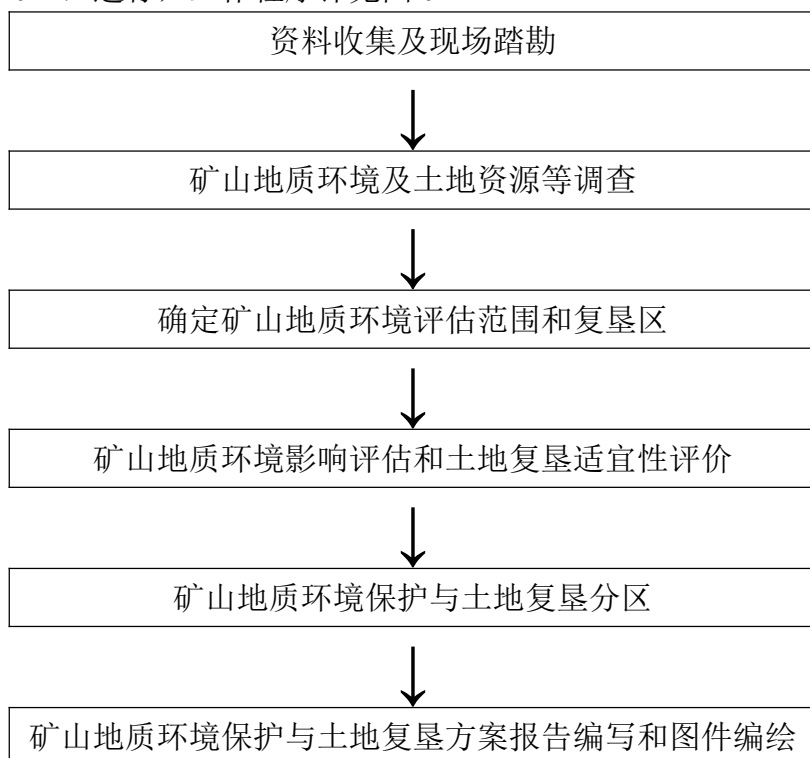


图 0-1 地质环境保护与土地复垦工工作程序框图

我单位在接受业主委托后，立即组建了项目组，在充分收集和利用已有资料的基础上，现场调查建矿区的自然地理、地质环境背景条件、社会经济状况、矿区及周边重大人类工程活动及矿区地质环境现状、土地利用现状、土地总体规划等；依据矿区基础信息及矿山工程活动，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监测养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。

### **1、资料搜集与分析**

搜集有关工作区的自然地理、社会经济、地质环境、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查与防治规划、土地利用现状及规划、土壤及林草植被分布等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、土地利用现状及建设工程概况等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别、调查区范围和土地复垦区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

### **2、野外调查**

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。



### 3、室内资料整理与综合分析

在收集资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）为依据，进行矿山地质环境现状评估、预测评估及综合评估，并提出相应的防治工程措施，地质环境恢复治理方案，重点是露天采场的防治方案；分析预测矿山开采及影响的范围与程度，损毁的土地类型、面积与程度，同时结合损毁区及周围土地利用现状、地质环境条件，有针对性的进行土地复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向、生态复绿目标、最后进行矿山恢复治理与土地复垦工程方案设计和费用估算。编制《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦方案》及其附图。

#### （二）完成工作量

方案编制组接受任务后即组织人员开展工作。2020年7月21日~24日资料搜集、编写工作计划；2020年7月25日、7月28日、8月1日，先后三次赴野外现场进行调查和搜集相关资料，同时拜访了铜川市自然资源局耀州分局、耀州区董家河镇政府、石凹村村委会及当地村民、铜川市自然资源局王益分局、王益区黄堡镇政府、王塬村村委会，广泛征集矿区受众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议。2020年7月21日—2020年8月15日完成了该方案资料整理和初稿编制。

本次实地调查完成调查面积约0.58km<sup>2</sup>，评估面积0.51km<sup>2</sup>，路线调查5.8km，地质环境调查点11个，土地复垦调查点15个，使用拍摄照片39张，录像10分钟，收集各类资料10份，回收公众调查表20张，土壤剖面1个。

通过以上工作，基本查明了矿区地质环境条件和矿山地质环境影响，为矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制提供了真实、丰富的基础资料，符合《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》和我省主管部门的相关要求。

表 0-1 完成工作量表

序号	工作项目		单位	完成工作量
1	调查面积		km <sup>2</sup>	0.58
2	评估面积		km <sup>2</sup>	0.51
3	调查路线		km	5.8
4	矿山地质环境调查点	地形地貌点	个	4
5		含水层调查	个	3
6		水土污染源调查	个	4
7	土地复垦调查点	矿山地面工程调查点	个	5
8		人类工程活动调查	个	3
9		土地利用现状调查点	个	4
10		已损毁土地调查点	个	3
11	调查照片（拍摄/使用）		张	74/39
12	录像		分钟	10
13	公众调查表（发放/回收）		份	25/20
14	土壤剖面		个	1
15	收集报告、方案、成果		份	10
16	成果	报告	份	1
17		附图	份	6

### （三）工作质量评述

本次调查工作搜集的资料经过相关政府部门评审通过并批准使用的资料，资料真实、可靠程度高，能够满足方案编制的要求。

本次现场调查与方案编制工作是严格按照《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/T1031.1-2011）的要求组织实施的。野外资料由方案编制人员实测或搜集，确保一手资料的准确性和可靠性。公众意见征询通过走访、座谈等形式广泛征集了当地政府部门及村民的意愿、要求及建议，使方案设计更具民主化。本方案编制工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

我单位承诺所收集的资料及数据主要来源于矿山企业、野外调查，对本方案中相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

铜川市弘鑫钙业有限公司承诺方案中涉及的基础数据、结论均真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容，并承诺对提供的资料负法律责任。

# 第一章 矿山基本情况

## 一、矿山简介

铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）矿区位于铜川市王益区黄堡镇王塬村和耀州区董家河镇石凹村交界。

该矿山为一露天矿山，石灰岩矿资源丰富，品质优良，矿山开采技术条件简单。矿山主要信息如下：

工程名称：铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）  
矿山建设工程

生产规模：设计规模  $110 \times 10^4 \text{t/a}$

开采对象：矿区范围内的中奥陶统马家沟组  $O_2m$  矿层

开采方式：露天开采

开拓运输：公路开拓、汽车运输

基建方案：基建期对南、北采区顶部 1042m 平台进行削顶，均形成下部 1030m 采准平台。

破碎方法：两段破碎

## 二、矿区范围及拐点坐标

### （一）地理位置

矿区位于陕西省铜川市王益区黄堡镇王塬村和耀州区董家河镇石凹村交界，矿区地理坐标为：东经 [REDACTED]；北纬 [REDACTED]。

矿区南距耀州区政府直线距离约 12km，距黄堡火车站 5km，北距铜川市川口约 10km，南距西安市 88km。矿区到 210 国道有简易公路相接。王塬村、石凹村到矿区均有简易砂石路。咸铜铁路支线通过黄堡火车站与陇海铁路相接，交通条件较为便利（图 1-1）。

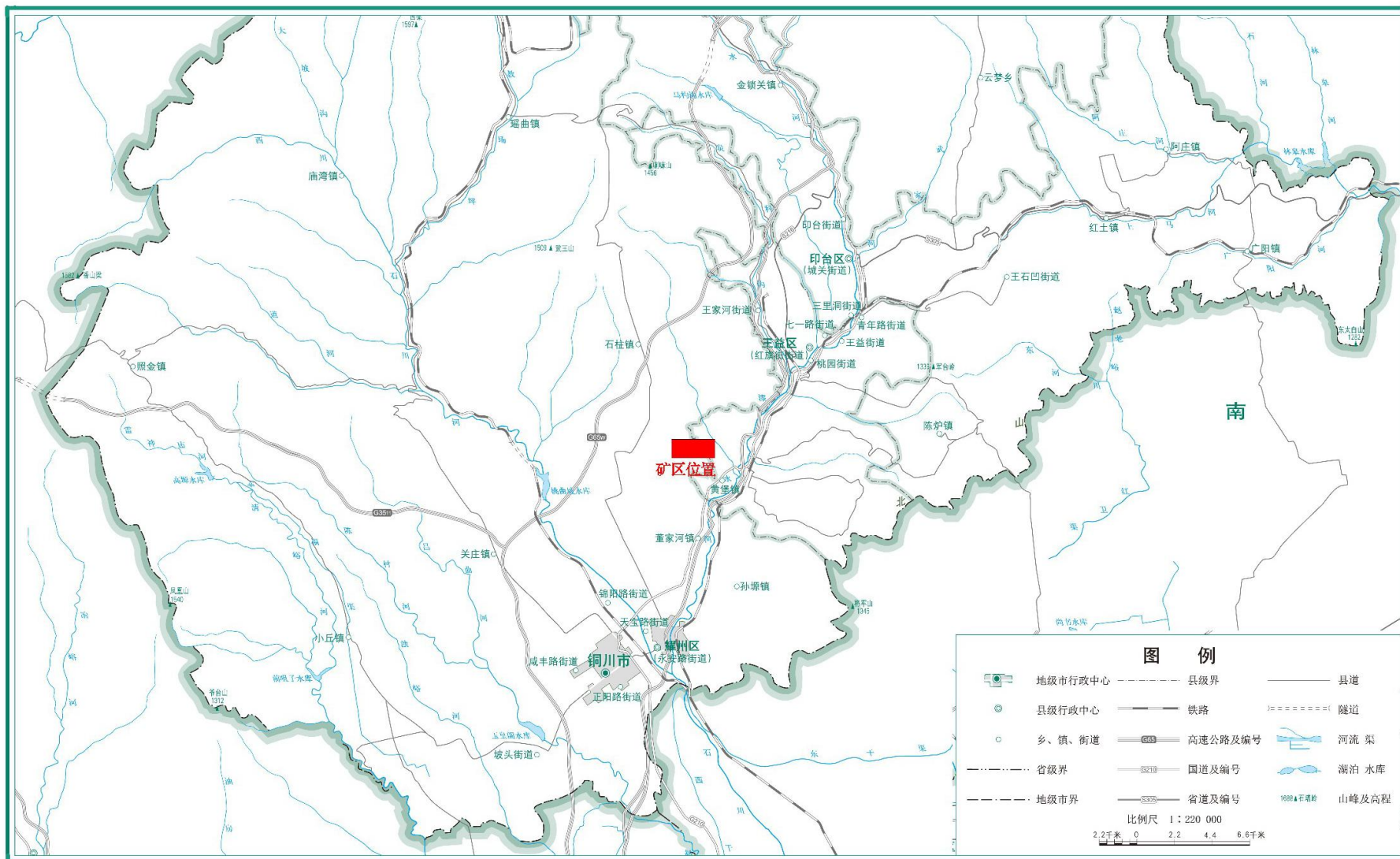


图 1-1 交通位置图

## 二、矿区范围及拐点坐标

### 1、铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿采矿权（原采矿权）

2018年1月29日铜川市弘鑫钙业有限公司获取采矿许可证，发证机关为铜川市国土资源局王益分局，采矿证号：[REDACTED]。有效期自[REDACTED]。铜川市弘鑫钙业有限公司王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿采矿权范围由6个拐点圈定（表1-1），面积[REDACTED]，露天开采，开采矿种为建筑石料用灰岩，开采标高1067m~910m，生产规模为 $50 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

表 1-1 采矿权范围拐点坐标

拐点坐标	2000 国家大地坐标系，三度带	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		

### 2、铜川市耀州区石凹村1号矿产地建筑石料用灰岩矿采矿权（扩大区）

2020年7月17日，铜川市弘鑫钙业有限公司与铜川市自然资源局签署了铜川市耀州区石凹村1号矿产地建筑石料用灰岩矿采矿权出让合同，合同中明确了采矿权范围及拐点坐标，矿区范围由14个拐点坐标圈定，面积为[REDACTED]，批准开采标高1060m~910m。拐点坐标如下表1-2：

表 1-2 采矿权范围拐点坐标

拐点坐标	2000 国家大地坐标系，三度带		拐点坐标	2000 国家大地坐标系，三度带	
	X	Y		X	Y
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			14		





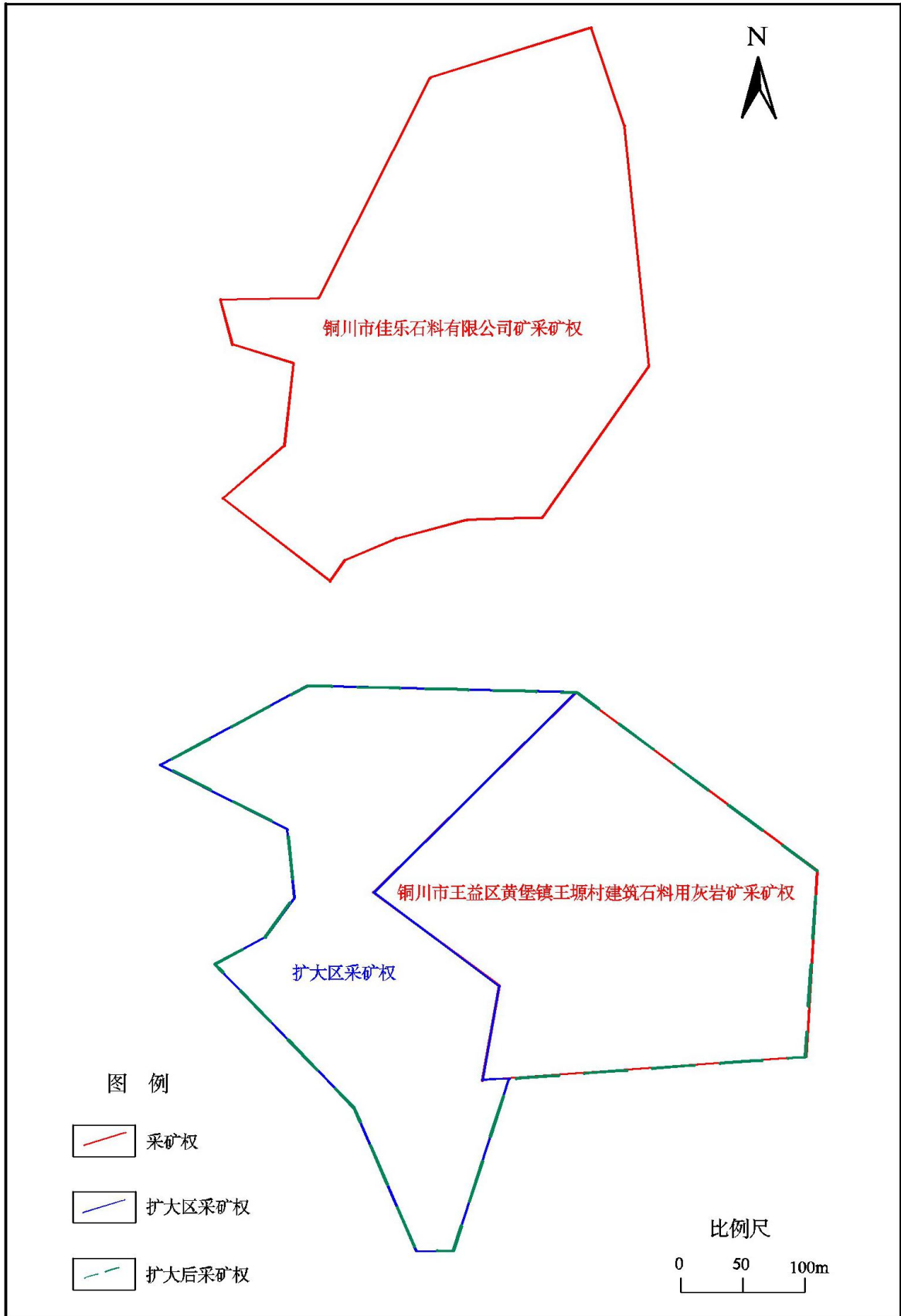


图 1-2 周边矿权设置图

### 三、矿山开发利用方案概述

#### （一）建设规模及产品方案

##### 1、建设规模

根据矿山开拓运输布置、采掘运输设备、工作线布置情况、配套破碎生产线、生产能力验证及企业委托，矿山生产规模定为  $110 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

##### 2、产品方案

产品方案为 5-12mm、12-26mm、26-31.5mm 规格的碎石及 0-5mm 机制砂。

#### （二）开采范围及开采对象

开采平面范围位于扩大后矿权范围之内；矿区东侧以建筑石料厂房留有 200m 安全距离，以此作为矿区东侧圈定界线。设计开采标高 1060m-910m。

开采对象是《铜川市耀州区石凹村 1 号石灰岩矿资源储量核实报告》并经过评审备案的保有建筑用灰岩矿体。

#### （三）矿山资源储量

##### 1、矿山备案资源量

2020 年 3 月西北有色勘测工程公司编制《铜川市耀州区石凹村 1 号石灰岩矿资源储量核实报告》，2020 年 4 月 4 日通过铜川市自然资源局评审，备案文号：铜自然资源储备（2020）2 号），评审基准日为 2020 年 1 月 31 日。铜川市耀州区石凹村 1 号建筑石料用灰岩矿矿区范围内累计查明资源量 █████ 万吨，其中控制的内蕴经济资源储量（332）████ 万吨；推断的内蕴经济资源储量（333）████ 万吨。

东侧王塬建筑石料用灰岩采矿（东矿权）范围内预留资源储量 █████ 万吨，其中，控制的内蕴经济资源量（332）████ 万吨，推断的内蕴经济资源量（333）████ 万吨。

##### 2、设计利用资源储量

根据《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案（变更）》，设计利用资源储量 █████，设计可采储量 █████，设计资源利用率 76.81%，详见表 1-4。

表 1-4 设计利用矿产资源储量计算表（单位：×10<sup>4</sup>t）

资源量类别	备案的保有资源量	设计损失量	设计利用储量	回采率	可采储量
332		120.12		98	
333		87.25			
合计		207.37			
比例		21.62%			

#### （四）工程布局

本项目主要工程总体布局包括：露天采场、运矿道路、辅助设施以及排土场。详见图 1-3。

##### 1、露天采场

矿山露天采场全部位于矿区开采境界内，设计采场上口尺寸 465×280m，下口尺寸 150×140m，露天采场占地面积 6.4188hm<sup>2</sup>。

##### 2、运矿道路

运矿道路采用现有道路，运矿道路宽度 7m，采用单车道，泥结碎石路面，平均坡度 5.5%，运矿道路长约 2.2km。

##### 3、辅助设施

辅助设施主要包括破碎站、加工厂、办公室（生活区）、机修室、材料库等，位于矿区东北部和东南部，由矿山道路相连接。

##### 4、排土场

本次《开发利用方案》未设计排土场。前期基建剥离的黄土会用于历史遗留区和目前形成的稳定终了平台及边坡的土地复垦，剩余的黄土运至老矿权范围内的 910m 以下凹陷采坑内，或将老矿权 910m 平台用作临时排土场。

#### （五）矿山开采

##### 1、开采方式

根据矿体地形条件、矿体赋存条件及矿山开采现状，方案推荐对区内矿体采用露天开采方式，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。

##### 2、开采总顺序及首采地段的选择

根据圈定的露天境界及资源赋存位置，结合现状条件，方案设计矿山 994m 标高以上分为南北两个采区。南采区矿山开采最高标高：+1050m，北采区矿山开采最高标高：+1060m。

本次方案建议选择南、北采区上部同时作为首期开采的位置，首先将南、北采区顶部 1042m 平台以上进行削顶，均形成下部 1030m、1018m 采准平台，工作线近南北方向布置。方案设计 994m 台阶及以上采用两个采区双台阶同时作业，各工作平台布置 1 台挖掘机进行铲装。994m 台阶以下采用单台阶作业，各工作平台布置 3 台挖掘机进行铲装。

矿区总体按自上而下台阶式开采顺序。待南、北采区 994m 以上均开采结束后，994m 及以下平台矿区内开采水平全部贯通，整体进行自上升下降段推进。

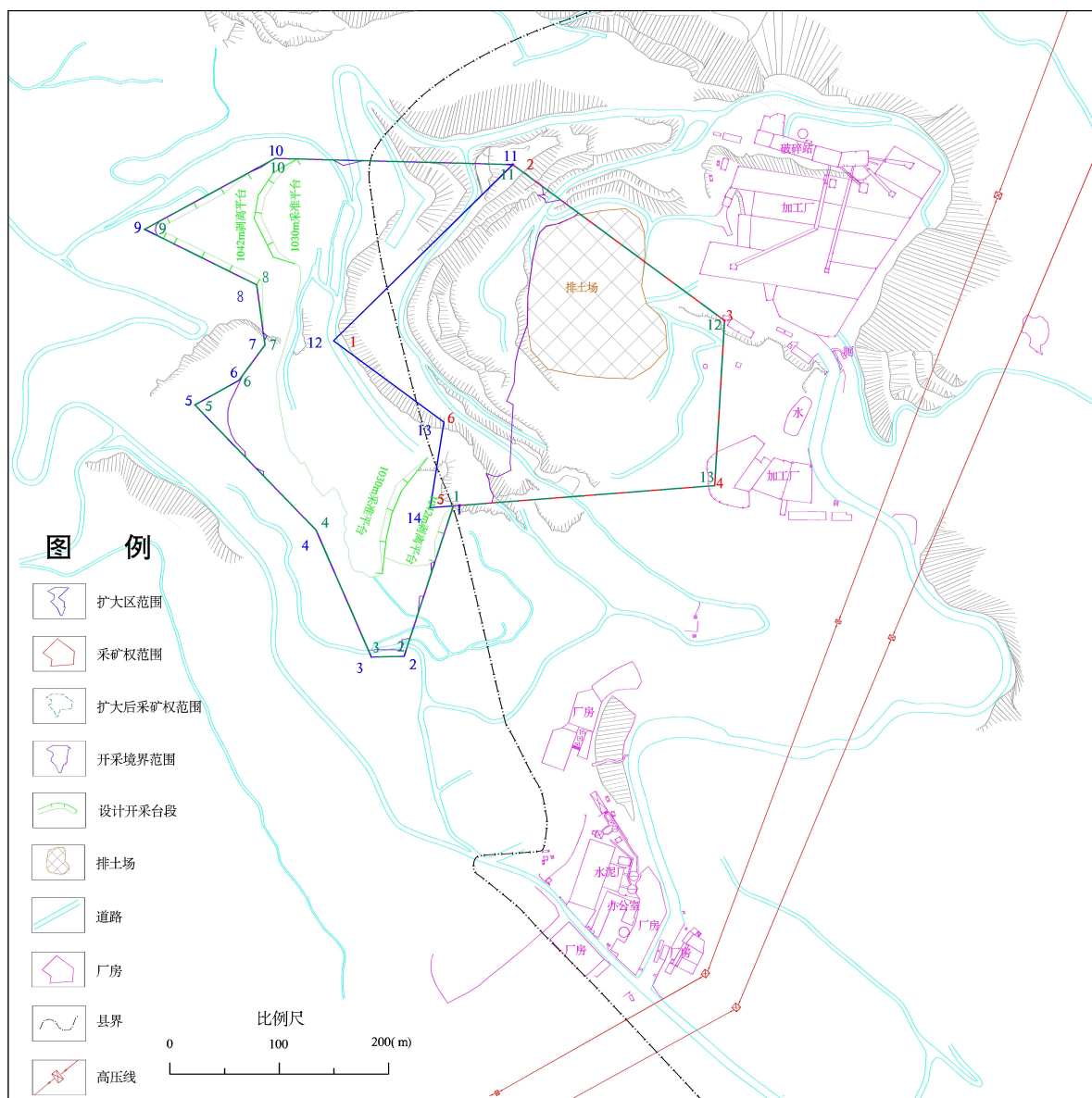


图 1-3 总工程平面布置图

### 3、露天采场最终边坡要素

台阶高度：方案利用现有 3.0m<sup>3</sup>沃尔沃 480 型履带式挖掘机进行铲装，同时利用现有 1.4m<sup>3</sup>沃尔沃 300 型履带式挖掘机辅助作业，由于履带式挖掘机最大挖掘高度分别为 13.4m、11.0m。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。另外结合矿体岩石特性及生产规模，台阶高度确定为 12m。

台阶坡面角：根据终了开采高差和周边相似矿山的开采实践，方案确定本矿床台阶坡面角为 65°。

平台设置：方案设计安全平台与清扫平台间隔布置，安全平台宽 5m，清扫平台宽 8m。

最终边坡角：4-4' 剖面：48°。

### 4、境界圈定参数

根据圈定的露天境界范围，经计算，露天境界内设计利用资源量：          ；本矿山剥离物主要为矿体上部第四系黄土。根据核实报告，黄土层顶板厚度一般在 1-25m，矿山剥离的第四系黄土量约          ，矿山平均剥采比为 0.12：1（m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>）。详见表 1-5 分层矿岩量计算表。

开采境界圈定参数见下表 1-6。采掘终了平面图见图 1-4，开采终了 4-4'剖面如图 1-5。

表 1-5 采区分层矿岩量计算表

序号	台阶标高	矿石量（×10 <sup>4</sup> t）		剥离量 （×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）	剥采比 （m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ）	服务年限 （a）
		（×10 <sup>4</sup> t）	（×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> ）			
1	1042m 以上				2.76	
2	1042m~1030m				0.66	
3	1030m~1018m				0.43	
4	1018m~1006m				0.20	
5	1006m~994m				0.08	
6	994m~982m				0.02	
7	982m~970m				/	
8	970m~958m				/	
9	958m~946m				/	
10	946m~934m				/	
11	934m~922m				/	
12	922m~910m				/	
	小计				0.12	



表 1-6 开采境界圈定参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	1060
2	露天底标高	m	910
3	最大垂高	m	150
4	境界尺寸	顶部：长×宽	465×280
		底部：长×宽	150×140
5	台阶坡面角	°	65
6	最终边坡角		4-4' 剖面：48°
7	台阶高度	m	12
8	安全平台宽度	m	5
9	清扫平台宽度	m	8
10	最小工作平台宽度	m	40

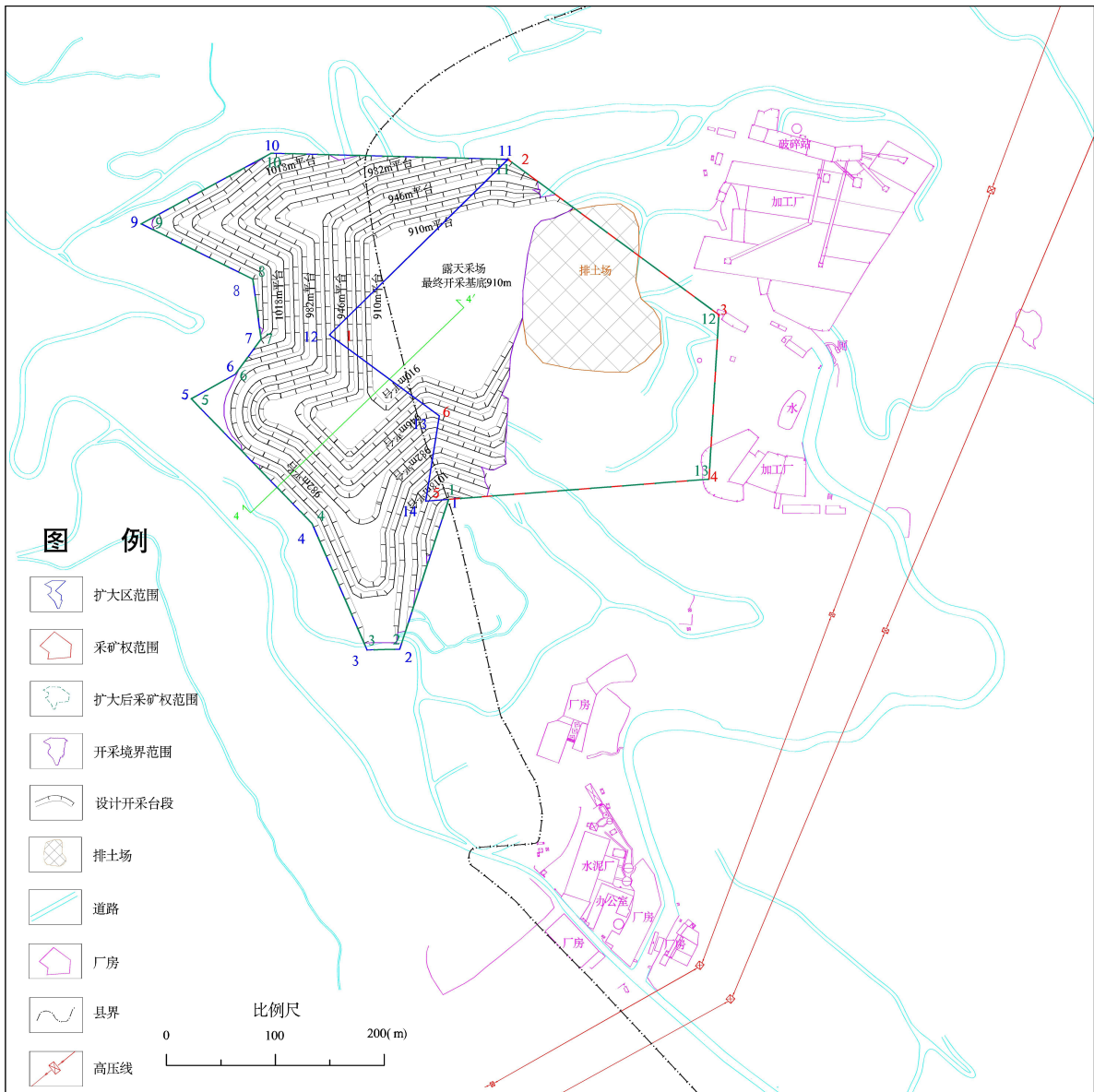


图 1-4 矿山采掘终了平面图

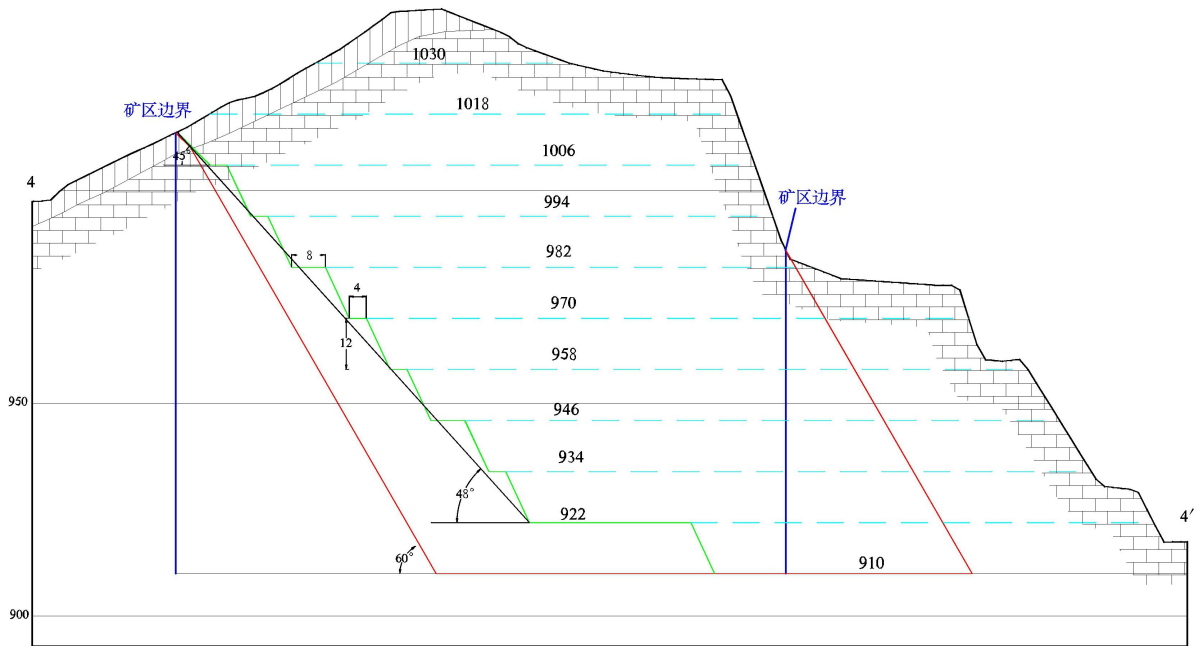


图 1-5 矿山采掘终了平面图

## 5、矿山开拓运输方案

根据矿区地形地质条件、建设规模及开拓运输现状等，该矿山的开拓方式采用公路开拓方式。

方案设计矿山 994m 标高以上分为南、北两个采区。南采区矿山开采最高标高： $+1050\text{m}$ ，北采区矿山开采最高标高： $+1060\text{m}$ 。南、北采区在 $+994\text{m}$  标高进行衔接。

由于矿山拟建的生产规模较大，若采用单采区多平台同时生产，设备、作业人员较多，场地狭窄，安全难以保证。方案建议选择南、北采区上部同时作为首期开采的位置，首先将南、北采区顶部 $+1042\text{m}$  平台以上进行削顶，形成下部作业平台。

方案设计首采区运矿道路采用现有道路，自矿区东北侧的破碎场地由东向西进入矿区北采区 $+1042\text{m}$  水平，经北采区沿山坡至南采区 $+1042\text{m}$  水平，现有运矿道路局部宽度仅  $4.5\text{m}$ ，且坡度较大；设计对现有道路进行拓宽，拓宽后道路宽度  $7\text{m}$ ，按露天矿山三级道路标准设计，采用单车道，泥结碎石路面，长  $2.2\text{km}$ ，最大纵坡度不大于  $9\%$ ，平均坡度  $5.5\%$ ，停车视距  $20\text{m}$ ，会车视距  $40\text{m}$ ，最小平曲线半径  $20\text{m}$ ，行车速度  $20\text{km/h}$ ，限制坡长  $200\text{m}$ ，缓和坡段最小长度  $60\text{m}$ ，坡度不大于  $3\%$ ，路基外侧无堑壁时设置挡车堆。

## 6、近五年开采计划

依据开发利用方案，矿山 994m 标高以上分为南、北两个采区。南采区矿山开采最高标高：+1050m，北采区矿山开采最高标高：+1060m。南、北采区在+994m 标高进行衔接，同时开采。适用期（5 年）结束后矿山正在开采 934m 平台，矿区形成 1042m、1030m、1018m、1006m、994m、982m、970m、958m、946m 等 9 个稳定平台及边坡。

### （六）矿山生产工艺过程

#### 1、穿孔工作

矿山生产规模为  $110 \times 10^4 \text{t/a}$ ，案利用现有志高 545 型液压潜孔钻机作为主要穿孔设备，孔径为  $\Phi 152 \text{mm}$ ，自带除尘水箱及螺杆空压机。另外选取 2 台 ROC-D7-11 型潜孔钻机作为边坡修整、靠近边界等特殊地带的凿岩作业。

#### 2、穿爆工作

爆破作业由当地专业民爆公司负责。本矿山台阶高度 12m，根据矿山工程地质条件，矿山爆破采用深孔多排微差爆破，非电塑料导爆管分段起爆，采用乳化炸药。矿山剥离黄土不需爆破，直接通过挖掘机铲装，每年爆破矿石量为  $110 \times 10^4 \text{t}$ （合  $40.7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ），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、铲装运输工作

方案利用现有  $3.0 \text{m}^3$  小松沃尔沃 480 型履带式挖掘机进行铲装，同时利用现有  $1.4 \text{m}^3$  沃尔沃型履带式挖掘机辅助作业。

### （七）边坡护理

矿山水文地质条件简单，工程地质条件简单，矿区总体开采技术条件良好。现状条件下未发现滑坡，崩塌等不良地质迹象，矿山未来开采活动引发严重地质灾害的可能性不大。矿区内岩石结构稳定，矿体属坚硬岩体，节理不发育，抗压强度大，地表虽存在黄土覆盖层，但在采矿作业初期会进行剥离。只要矿山按自上而下开采形成一系列边坡，矿山边坡稳定性是有保障的。

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，应注意边坡可能发生崩塌和滑塌的现象，必须加强露天边帮稳定性的观测与护理。生产过程中应采取安全对策措施，如在距离最终边坡 30m~50m 的

范围内，爆破时采用低爆速、低危力的炸药；改进起爆方法和控制段药量减轻爆破振动；应用预裂爆破、缓冲爆破、减振孔爆破技术，降低爆破地震波对边坡的扰动；还须及时对最终边坡进行覆土植被，对具有滑动危险的边坡须采取适当支护措施（锚杆、抗滑桩等），确保露天采场的安全。

## （八）矿山基建

矿山采用露天开采，公路开拓汽车运输方案，自上而下台阶式采矿方法。根据矿区地形条件、开采现状及设计开采方式、开采标高，方案建议选择南、北采区上部同时作为首期开采的位置，首先将南、北采区顶部 1042m 平台进行削顶，均形成下部 1030m、1018m 采准平台。矿区总体按自上而下台阶式开采顺序。待南、北采区 994m 平台以上均开采结束后，至 994m 及以下平台矿区内开采水平全部贯通，整体进行自上而下降段推进。

### 1、采场基建工程

基建期对南、北采区顶部 1042m 平台进行削顶，均形成下部 1030m、1018m 采准平台。

采场基建工程量约  $47.72 \times 10^4 \text{t}$ ，基建期约 4 个月。开拓矿量约  $273.15 \times 10^4 \text{t}$ ，保有期约 1.4 年；备采矿量约  $77.07 \times 10^4 \text{t}$ ，保有期约 7 个月。基建期全部剥离量用于修筑矿山道路、护坡、截排水沟等工程。

### 2、道路工程

方案设计对现有通往首采区运矿道路进行修缮，运矿道路宽度 7m，按露天矿山三级道路标准设计，泥结碎石路面，最大纵坡度不大于 9%，平均坡度 6.3%，最小平曲线半径 20m；道路工程约 3 个月。

## （九）采场涌水、废石综合利用

### 1、采场涌水

矿体出露于山梁之上，位于矿区侵蚀基准面以上，地形条件及岩体不利于地下水聚集，区内矿体构造简单，含矿岩层岩性相对单一，区域风化岩石裂隙发育不发达，渗入性较差，此外，矿区无大的储水构造，矿区地表水体不发育，地下水主要接受大气降水补给，沿地表沟谷自然排出，排水条件较好，矿区水文地质条件不利于地下水的补给与储存。

开采过程中，保持山坡露天矿山排水通道的畅通，发生采场涌水的可能性较小。

## 2、废石综合利用

### (1) 第四系覆盖层

矿山开采的剥离物主要为矿体顶板第四系黄土，矿山总剥离量为 $34.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，年平均剥离量约 $5.1 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### (2) 综合利用方案

根据企业意见，矿山前期剥离的第四系黄土主要用于东矿权（老采坑）恢复治理、修建道路及场地平整，每年用土量约 $3.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，服务年限内利用约为 $23.45 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

后期剥离量较小，剥离物可堆积于东矿权 910m 以下凹陷采坑之内，根据凹陷采坑平面范围圈定，排土量约  $16 \times 10^4 \text{m}^3$ 。主要用于终了边坡平台、矿山道路及历史遗留区的土地复垦。

## 四、矿山开采历史及现状

### (一) 矿山开采历史

铜川市弘鑫钙业有限公司持有的王塬灰岩矿采矿权是 2008 年 6 月建矿开采，由于储量与生产规模不相适应，之后几年内数次对矿区范围和开采规模进行了变更；2018 年 1 月，铜川市弘鑫钙业有限公司对王塬灰岩矿山进行了扩建，生产规模和矿区面积都进行了相应的扩大。

2020 年 7 月，企业通过挂牌依法取得《铜川市耀州区石凹村 1 号石灰岩矿》采矿权，拟进行整合开发，整合后，矿区范围和开采规模又进行扩大，更利于矿山的绿色开发。

### (二) 矿山开采现状

该矿山为已生产矿山，多年来的开采已形成较大范围的露天采场，同时现状还布局了矿山道路、辅助设施、临时排土场等。

#### 1、露天采场

目前在矿区东部形成了长约 360m、宽约 280m 的露天采场，露天采场内形成了 1030m、980m、962m、957m、933m、910m 等多个平台及边坡，采场比高 157m，平台高度约 12m，边坡坡角约  $65 \sim 80^\circ$ ，最低开采标高 910m。见照片 1-1。





照片 1-1 露天采场

采矿方式采用露天开采方式，开采条件简单，加工设备及生产工艺较为先进环保，经生产工艺改良后，对环境损害程度较小，开采活动会临时造成的高边坡、碎石滑落。现状条件下，基本无地质环境灾害隐患点。对耕地及林地损害程度较轻，后期治理较为容易。矿区远离人群聚集地，周围无村庄住户，也无耕地及经济类植被。

## 2、矿山道路

目前矿山道路分为水泥道路和泥结碎石道路，水泥道路连接辅助设施（办公室、厂房）至辅助设施（加工厂、破碎站），水泥道路宽约 11m，长约 0.99km；泥结碎石路主要位于矿区内，用于开采和运输矿石等，道路宽约 5m，累计长度约 1.3km（照片 1-2），矿山后期开采将继续使用。



照片 1-2 矿山道路

## 3、辅助设施

辅助设施主要包括破碎站、加工厂、办公室（生活区）、机修室、材料库等，位于矿区东北部和东南部，目前正在使用，后期也将使用该辅助设施。见照片 1-3。



照片 1-3 辅助设施

#### 4、临时排土场

临时排土场位于现有采场东部，主要存放临时剥离的黄土，待形成终了平台后进行复垦，基本不存储大量黄土。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### (一) 气象

矿区横跨铜川市王益区和耀州区，气象条件对两个区进行分别叙述。

王益区气候属暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候，形成四季分明、冬长夏短、气候多变、夏秋易涝、冬春易旱的气候特征。本区年平均气温为 10.8℃，极端最高气温 37.7℃，极端最低气温 -18.2℃，1 月平均气温 -3.3℃，7 月平均气温 23.5℃；年日照平均 2354h，日照百分率 53~54%。平均太阳辐射量 125.8~127.6×10<sup>3</sup>K/cm<sup>2</sup>；风向以西北风为主，次为东南风，年平均风速 1.9m/s，最大风速 19.0m/s；冰冻期 10 月底至翌年 3 月上旬，最大冻土深度 0.6m，年最大积雪深度 15cm；早霜始于 10 月底，晚霜终于 4 月上旬，无霜期 205d。王益区年降水量变化大（图 2-1），年降水量一半以上集中在 7~9 月（图 2-2），且常以暴雨形式出现。全区年均降雨量 620.3mm，由于地理位置差异，区内各地貌单元降雨量分布不均，降雨分布趋势是由东南向西北递增。

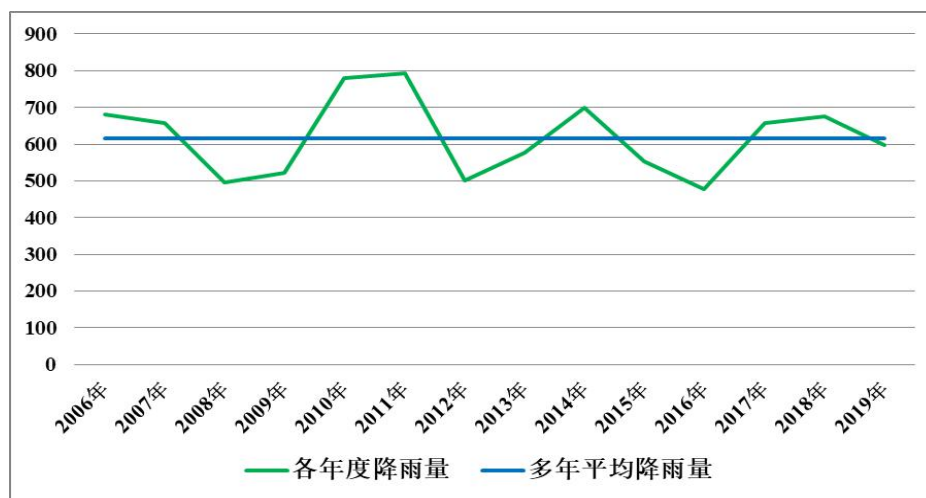


图 2-1 王益区 2006-2019 年降水量图

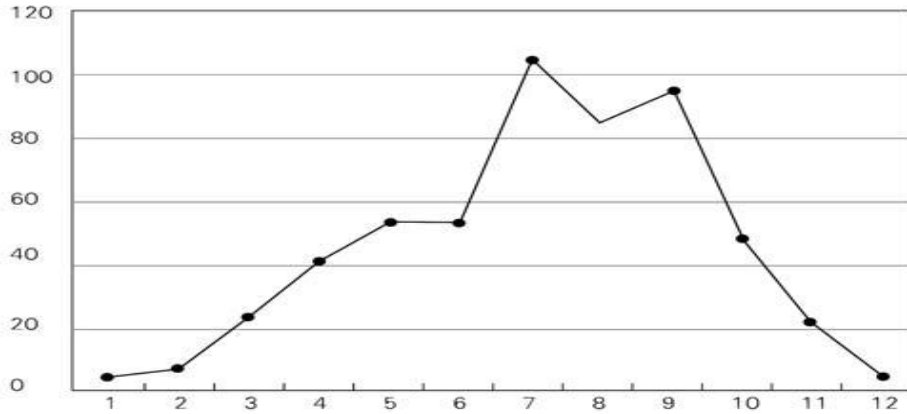


图 2-2 王益区各月平均降水量趋势图

耀州区气候属暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候，四季冷暖干湿分明，冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，年降水量变化大（图 2-3），年降水量一半以上集中在 7~9 月（图 2-4），且常以暴雨形式出现。全区年均降雨量 616.6mm，由于地理位置差异，区内各地貌单元降雨量分布不均，降雨分布趋势是由东南向西北递增。该区冬季寒冷，最低气温-16℃，多雨雪；春季干旱多风；夏季炎热，最高气温 39.7℃，多阵发性降雨；年平均气温 12.3℃，平均相对湿度 61%，无霜期 228 天，平均日照 2400 小时，最大冻土深度 38mm，最大风速 26m/秒。

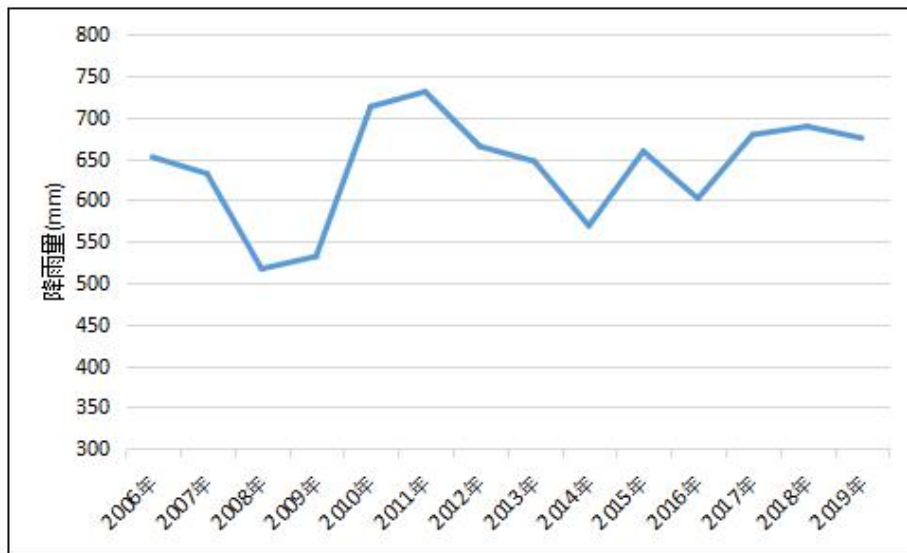


图 2-3 耀州区 2006-2019 年降水量图

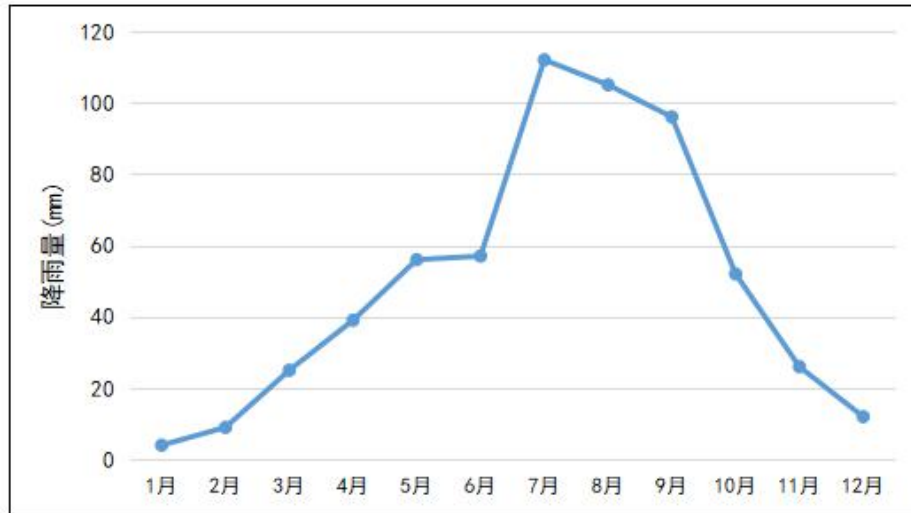


图 2-4 耀州区各月平均降水量趋势图

## （二）水文

矿区范围属于漆水河上游补给区，大气降水顺地形坡降自然排泄。矿区东北部有自然沟，流水由西向东流入漆水河，区内地形西部高，东部低，最高标高 1060m，最低标高 910m，山体坡度在 30°左右。地表沟谷呈树枝状，排泄通道畅通，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成短时间流水，顺地形坡降由高向低处流动，最终流入漆水河。该河属常年性河流，枯水期未出现过断流现象。

## （三）地形地貌

矿区地貌属渭北黄土高塬铜川残塬长梁亚区，因长期剥蚀作用而形成树枝状沟谷及塬、梁峁交叉的复杂地形（见照片 2-1）。采区位于荒坡，区内少部分灰岩被黄土覆盖，大部分为天然灰岩裸露。矿区山体主梁呈近东西向展布，地形西部高，东部低。由于矿山开采废渣的堆放，东部原始地貌已改变，形成了一平坦的工业场地。

## （四）植被

调查区属暖温带大陆性季风气候。区域植被覆盖率较低，植被不发育，以灌木地为主（见照片 2-2），主要有狼牙刺、酸枣和黄蔷薇等为主等；少量乔木。草类植物有白茅草、狼尾草、艾蒿、蒲公英、尖草等。





照片 2-1 矿区地形地貌



照片 2-2 矿区灌木植被

### （五）土壤

矿区内土壤类型为主要黄绵土，性状呈褐黄色，质地疏松，有机成分含量较低，肥力较差，土质不均匀，因淋滤作用常见钙质集中形成的钙质结核层，单个钙质结核粒径多在 1-3cm，最大可达 10cm。黄绵土呈裙带状广泛分布在矿区缓坡地带，以褐黄色为主，由褐黄色粉壤土、砂壤土组成，底部含有 6~12%碎块，土体较松散，孔隙发育，厚 3~25m，土壤 PH 值 7.5~8.5，有机质含量 1.2~2.0%，全氮含量约 0.073%，全量磷速效钾 183.1PPM，钾较丰富，但有效性差，锌、锰较缺，磷氮比例为 1:4.6，比例严重失调；上覆 3~10cm 厚的土壤，含大量的植被根系，土壤抗侵蚀能力较弱，适合灌木和杂草的生长。见图 2-5。

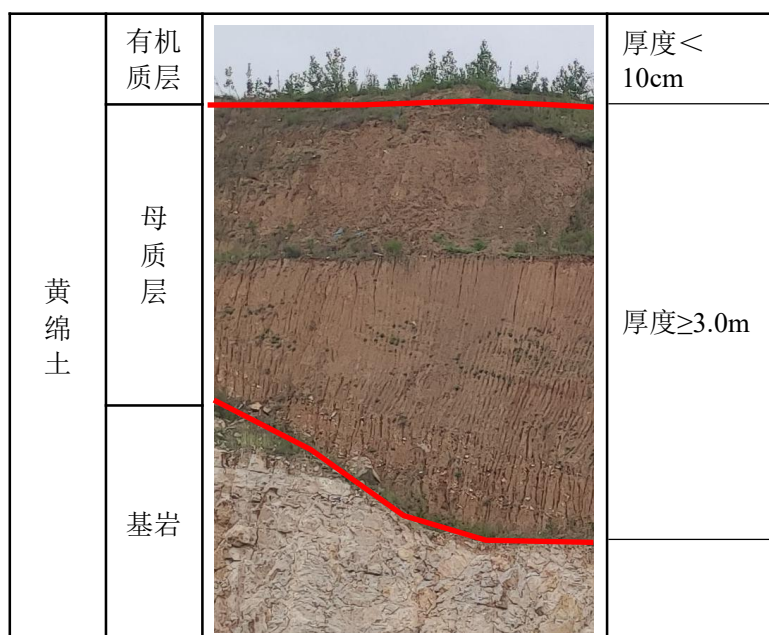


图 2-5 矿区典型土壤剖面

## 二、矿区地质环境背景

### (一) 地层岩性

根据以往地质资料揭露该矿区地层出露简单，以奥陶系中统马家沟组（O<sub>2m</sub>）上段碳酸盐岩为主，第四系黄土覆盖其上，与下部奥陶系中统马家沟组基岩面呈不整合接触。由老到新分述如下：

#### 1、奥陶系中统马家沟组（O<sub>2m</sub>）

该组在矿区范围内大面积出露。区域地质资料显示，该层在本区内厚度达 300m 以上，该层整体地层均为矿体。根据区域地层对比，矿区范围内奥陶系中统马家沟组灰岩属于马家沟组的上段，为一套碳酸盐岩，灰色，厚-中厚层状灰岩夹白云质灰岩，质纯、性脆，具贝壳状或似贝壳状断口，多见方解石细脉穿插。

#### 2、第四系黄土

矿区内大部分出露地层为第四系上更新统马兰黄土（Q<sub>3m</sub>），覆盖于矿体之上，为灰色、灰黄色粉砂质亚粘土，块状、松、无层理、白色碳酸盐小斑点不均匀分布。局部为坡积再生黄土，含钙质结核及碎砾。黄土与下伏灰岩不整合接触。通过核实阶段勘探孔揭露及现场调查，矿区北侧黄土层较厚，浅钻揭露黄土层厚为 18~25m；中部靠东的范围内基岩裸露；南部黄土层厚度较薄，约 3~15m；矿区西北侧部分区域为人工填土，填土厚度为 1.0~2.0m。

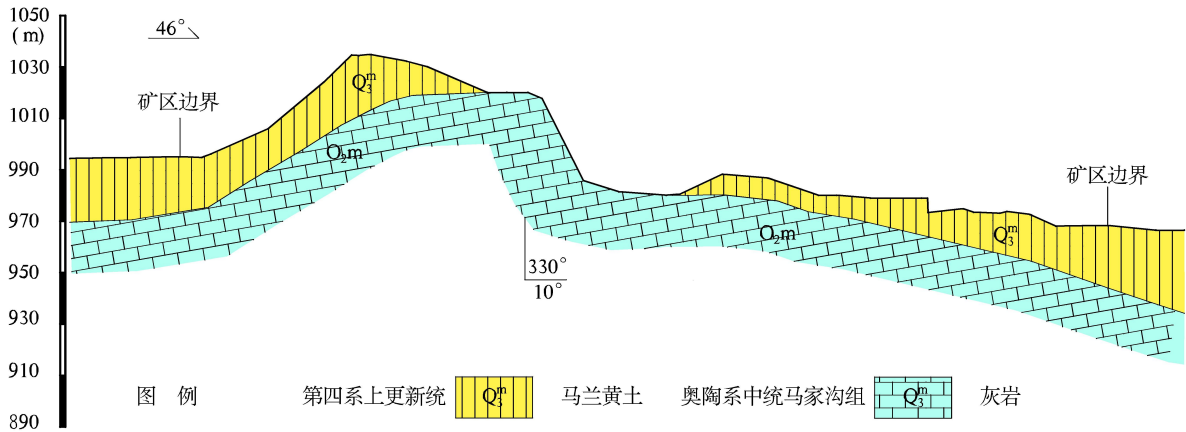


图 2-6 矿区地质剖面图

## (二) 地质构造

### 1、地质构造

矿区位于苏家店向斜的倾伏端，总体为北西倾向的单斜构造，局部有节理、裂隙。

### 2、新构造运动与地震

矿区位于地震微弱活动带，地震发生的频率低。矿区行政区划隶属于王益区黄堡镇和耀州区董家河镇交界处，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），王益区黄堡镇地震动反应普特征周期  $T_m$  为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.10g，耀州区董家河镇地震动反应普特征周期  $T_m$  为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.10g，地震烈度均为 VII 度。

## (三) 水文地质

矿区范围属于漆水河上游补给区，大气降水顺地形坡降自然排泄。矿区东北部有自然沟，流水由西向东流入漆水河，区内地形西部高，东部低，最高标高 1045m，最低标高 902m，山体坡度在 30°左右。地表沟谷呈树枝状，排泄通道畅通，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成短时间流水，顺地形坡降由高向低处流动，最终流入漆水河。矿区最终开采标高为 910m 以上，据本次调查，地表无山泉出露，据区域资料，该区奥陶系灰岩水位线在 380m，矿体属于透水不含水层。大气降水是地表水的主要补给来源，大气降水大部分由地表迳流。由于奥陶系石灰岩裂隙发育，少量大气降水可顺岩层裂隙渗入地下补给奥灰水。综上所述，矿区水文地质条件简单。

#### （四）工程地质

矿体以厚层、中厚层致密块状矿石为主，节理、裂隙不发育，坚硬稳固，破碎风化层薄，内部无软弱夹层，矿石氧化程度差，地表矿体仅见小溶沟和小溶洞，内部岩溶不发育，对开采无影响。矿山开采的边坡角为  $60^\circ$ ，稳定性良好。

矿区内东侧部分区域矿体的地表裸露，可直接进行开采；其余大部分区域均为黄土覆盖层，整体呈灰黄色，疏松、多孔、垂直节理发育，有较高的稳定性，夹一至数层古土壤，呈褐黄色、淡褐黄色，底部含钙质结核和灰岩碎块，直接覆于  $O_2m$  之上，黄土厚  $1.0\sim 25.0m$ ，露天开采时应对其进行剥离。矿层一坡出露时，开采根据水泥规范黄土边坡角为  $45^\circ$ 。黄土层垂直裂隙发育，开挖坡脚易发生崩塌、滑坡等地质灾害，若遇强降雨还有可能引发泥石流。

矿区内以奥陶系中统马家沟组上段灰岩  $O_2m$  作为矿层底板，岩性以白云岩、白云质灰岩为主。夹一层浅灰色灰岩，岩性稳定，全层厚  $35m$  左右。垂压平均为  $907.15kg/cm^2$ 。侧压平均为  $945.40kg/cm^2$ ，岩体的完整性和稳定性较好，节理、裂隙均不发育，抗风化能力亦较强。

矿区内山体较稳定，无大的不良地质现象，现状条件下，总体工程地质条件简单。

#### （五）矿体地质特征

##### 1、矿体特征

矿体呈层状赋存于奥陶系中统马家沟（ $O_2m$ ）上段岩性层中，矿区内大部分矿体由第四系黄土覆盖，勘探资料显示覆盖层厚  $1.0\sim 25m$ 。矿体为建筑石料用灰岩矿体，矿体地层不整合赋存于覆盖层下方，区域地质资料显示，该层在本区内厚度达  $300m$  以上，该层整体地层均为矿体，矿体分布稳定，为中厚-厚层状石灰岩，局部夹白云岩、白云质灰岩，矿体呈浅灰白色，矿区范围内东部出露较多，矿区揭露厚度约  $140m$ ，矿层标高为  $910\sim 1060m$ ，矿层倾向  $325\sim 350^\circ$ ，倾角  $10\sim 15^\circ$ 。

##### 2、矿石质量

###### （1）矿石矿物成份

矿区内矿石主要为建筑石料用灰岩矿，矿石主要矿物成分为方解石，矿物含量在  $90\%-98\%$ ，含微量白云石、泥质和有机质。矿石中小于  $2\%$  的白云石自形程度较好，呈菱形晶，粒径  $0.03-0.1mm$ ，均匀散布在方解石颗粒之间；泥质、有机质呈隐晶质细小集合体均匀分布；极少量的褐铁矿、白钛石、石英呈星点状分布在方解石之间。

## (2) 矿石化学成份

通过周边已有开采经验可知，区内矿石中 CaO 和 MgO 等化学成分变化不大，质量较为稳定。矿石的化学成分有 CaO、MgO、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 等。灰岩矿组分中上部矿层：CaO 含量 52.54-53.56%，平均 53.25%、MgO 平均 0.67%。下部浅灰色-灰白色厚层-巨厚层状灰岩，CaO 含量 54.6%，MgO 平均 0.5%；其内的白云质灰岩、灰质白云岩中 CaO 含量较低，一般为 48%，MgO 一般为 2.2%。

矿石中有害物质和放射性含量较低，不影响石灰岩矿作为建筑石料原料的要求，各项工业指标符合石灰岩矿作为建筑石料原料的要求。

### 3、矿石自然类型和工业类型

#### (1) 自然类型

根据矿石的结构、构造，矿物成份、化学成份及物理性能等特征，矿石可划分为两种自然类型。

##### ①浅灰色细晶灰岩

矿石呈浅灰色-灰白色，主要由方解石矿物组成，含量达 95%~98%，含微量白云石，细晶、亮晶、生物碎屑结构，厚层状、块状构造。矿石质纯性脆，贝壳状断口，见方解石细脉穿插。中、上部矿石属于该类型，是矿床的主要矿石类型。

##### ②深灰色泥晶灰岩

矿石呈深灰色，主要组成矿物方解石含量在 95%左右，另含有少量白云石，泥质、铁质和有机质，泥晶、粉晶、细晶结构，薄-中厚层状构造，质纯性脆，贝壳状断口。下部矿层的矿石属于该类型。

以上 2 种自然类型的矿石均满足建筑石料质量要求。

#### (2) 工业类型

以上两种自然类型的矿石中化学组分平均含量变化不大，也无明显的物理、化学性能差异，矿石工业类型为建筑石料用灰岩矿。

### 4、矿体围岩及夹石特征

本区矿层呈层状分布，局部裸露，大部分区域主要为第四系黄土层，覆盖于矿体之上，勘探孔揭露厚度 1~25m。其中，矿区西北侧为土地复垦回填土，厚度约为 1.0~2.0m；北侧 Q<sub>3m</sub> 黄土层较厚，勘探孔揭露黄土层厚为 18~25m；中部靠东的范围内基岩裸露；中部靠西区域内黄土层较薄，勘探孔揭露厚度为 2.0m；南部黄土层厚度较薄，约 3~15m。



依据前期资料可知，该区域内矿体底板为奥陶系中统马家沟组上段灰岩，岩性为厚层状灰岩，岩体较完整，属较坚硬岩石，力学强度高，稳定性良好。

矿区内土层与矿体之间界限清楚。矿体组成单一，形态为层状，露天开采，内部无夹石，整体开采。

### 三、矿区社会经济概况

矿区横跨王益区和耀州区，本次对王益区和耀州区社会经济情况分别进行概述。

#### （一）王益区社会经济概况

王益区位于铜川市中部偏东南方向的丘陵山地峡谷，东经 [REDACTED]，北纬 [REDACTED]，面积 162.2km<sup>2</sup>。东西较窄，南北狭长，东西宽 18.5km，南北长 27.1km。东北部与印台区接壤，西南与耀州区接壤，仅东南一小部分与富平县接壤。210 国道和包茂、西延高速公路过境而过。

王益区是铜川市市辖区，下辖黄堡镇和王家河、王益、红旗街、七一路、桃园、青年路街道办等 1 镇 6 个街道，30 个村委会、19 个社区。截止 2019 年末，全区常住人口为 16.73 万人。其中：城镇人口 15.06 万人，农村人口 1.67 万人。区内农业主产小麦、玉米等谷物，以及豆类、薯类、药材、各季时蔬、苹果、核桃、花椒、柿子、桃等农副产品。矿产资源主要有煤炭、石灰岩、砂岩、陶瓷粘土、油页岩、砖瓦粘土等。电石用石灰岩省内唯一，耐火粘土、水泥配料黄土储量，均居全省前列。

据王益区人民政府公布近三年王益区国民经济和社会发展统计公报，王益区近三年完成地区生产总值、地方财政收入、总人口、城镇居民人均可支配收入、农村居民人均可支配收入等数据详见表 2-1。

**表 2-1 王益区 2017~2019 年社会经济概况表**

年份	GDP (亿元)	GDP 增长率%	财政收入 (亿元)	总人口 (万人)	农业总产值 (亿元)	工业总产值(亿元)	人均生产总值 (元)	人均可支配收入 (元)
2019	93.87	7.6	2.23	16.97	1.40	23.19	49982	32311
2018	87.24	6.0	2.11	17.45	1.23	22.41	49994	29754
2017	80.86	7.6	1.86	19.54	1.292	20.97	51295	27478

黄堡镇地处铜川新老市区的连接带上，位于王益区最南端，是铜川市的老工业基地，西接耀州区石柱乡，东接印台区陈炉镇，北接王益区城区，南连耀州区董家河乡和富平县大王镇。东西长 11.2km，南北宽 8km，面积 89.6km<sup>2</sup>，总人口 4.2 万人，辖 11 个行



政村、2个社区和72个村民小组。有210国道、西铜一级公路和咸铜铁路与市区相连，交通便利。

工业主要以水泥建材企业为重要产业。农业主要以种养殖、果业为主导产业，形成了孟家塬的“孟姜红”品牌桃，文明塬的花椒，周家村、安村的苹果，孟家塬的奶牛养殖，岍村、罗寨生猪养殖及川道村“农家乐”的“一村一品”产业发展格局；川道村发展以商贸流通、运输服务、陶瓷的第三产业为主。辖区基本形成“南陶瓷，北建材，中三产”的发展格局。

## （二）耀州区社会经济概况

耀州区铜川市耀州区位于陕西省中部，铜川市境东南，东经 [ ] 北纬 [ ] 之间。北接旬邑县，南连三原县，东北与铜川市王益区、印台区毗连，东南与富平县为邻，西南与淳化县接壤，南距西安市74km，距西安咸阳机场70公里，210国道、西黄一级公路、咸铜铁路、梅七铁路穿境而过。全区下辖8个镇（瑶曲镇、庙湾镇、关庄镇、董家河镇、孙塬镇、小丘镇、照金镇、石柱镇），3个街道（永安路街道、天宝路街道、锦阳路街道），117个行政村，总人口30万，总面积1482平方公里。区内农业主产小麦、玉米、豆类、果产品，耕地总面积52.24万亩；地方工业以原煤、建材产业为主，产品有原煤、水泥、熟料、电解铝等。

2019年耀州区全年实现生产总值103.53亿元，按可比价计算增长6.2%，人均地区生产总值45525元。一二三次产业的结构比重为9.4：59.2：31.4。耀州区（2017~2019年）社会经济概况见表2-2。

表 2-2 耀州区 2017~2019 年社会经济概况表

年份	GDP (亿元)	GDP 增长率%	财政收入 (亿元)	总人口 (万人)	农业总产值 (亿元)	工业总产值(亿元)	人均生产总值 (元)	人均可支配收入 (元)
2019	103.53	6.2	4.19	22.92	12.95	126.1	45525	19312
2018	91.63	6.1	3.91	23.61	15.95	107.99	38809	17675
2017	83.68	9.5	3.39	23.75	16.11	105.80	43423	19430

董家河镇位于区境东南部，距城区5.4km，面积31km<sup>2</sup>，辖1个社区、11个行政村、38个村民小组，总人口15713人，其中非农业人口3737人，主要农作物种植面积1911hm<sup>2</sup>，其中小麦799hm<sup>2</sup>，玉米602hm<sup>2</sup>，油菜268hm<sup>2</sup>；粮食总产量6602吨。

2019年全镇工业总产值完成68.5亿元；固定资产投资完成3.58亿元；全镇农民人均纯收入达到17938元；农业总产值达到1.98亿元；粮食种植面积2.5万亩，粮食总产

量 6689 吨；畜牧业总产值达到 5982 万元，生猪存栏 8377 头，奶牛存栏 377 头，肉牛存栏 158 头，羊存栏 2148 只，家禽存栏 30.9 万羽；苹果总面积 1585 亩；全镇注册经营的涉农企业及合作社 44 家，其中合作社 23 家，家庭农场 7 家，企业 14 家。工业经济发展迅猛。

#### 四、矿区土地利用现状

根据铜川市自然资源局耀州分局和铜川市自然资源局王益分局提供的土地利用总体规划图和土地利用现状图 1:10000 标准分幅 I49G024016 可知，矿区的土地利用现状类型按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）划分为 4 个一级类和 4 个二级类，包括：耕地、林地、草地和工矿仓储用地。矿区的主要土地类型为旱地、灌木林地、天然牧草地及采矿用地，土地利用程度总体较好，未占用永久性基本农田（见图 2-7）。各类土地利用面积见表 2-3。

扩大区占用旱地 0.3082hm<sup>2</sup>，均为耀州区；占用灌木林地 5.4144hm<sup>2</sup>，其中占用耀州区 4.5694hm<sup>2</sup>，占用王益区 0.8450hm<sup>2</sup>；占用天然牧草地 0.2792hm<sup>2</sup>，均为耀州区；占用采矿用地 0.5599hm<sup>2</sup>，均为耀州区，共计 6.5617hm<sup>2</sup>。

原采矿权占用灌木林地 6.0073hm<sup>2</sup>，其中占用耀州区 0.3580hm<sup>2</sup>，占用王益区 5.6493hm<sup>2</sup>；占用采矿用地 1.0492hm<sup>2</sup>，均为王益区，共计 7.0565hm<sup>2</sup>。

整合矿区占用旱地 0.3082hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 2.26%；占用灌木林地 11.4217hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 83.87%；占用天然牧草地 0.2792hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 2.05%；占用采矿用地 1.6091hm<sup>2</sup>，占矿区总面积 11.82%，共计 13.6182hm<sup>2</sup>。

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> )						占总面积比例 (%)	
				耀州区石凹村		王益区王塬村		小计			合计
编号	名称	编号	名称	扩大区	原采矿权	扩大区	原采矿权	扩大区	原采矿权		
01	耕地	0103	旱地	0.3082	0	0	0	0.3082	0	0.3082	2.26
03	林地	0305	灌木林地	4.5694	0.3580	0.8450	5.6493	5.4144	6.0073	11.4217	83.87
04	草地	0401	天然牧草地	0.2792	0	0	0	0.2792	0	0.2792	2.05
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.5599	0	0	1.0492	0.5599	1.0492	1.6091	11.82
合计				5.7167	0.3580	0.8450	6.6985	6.5617	7.0565	13.6182	100.00

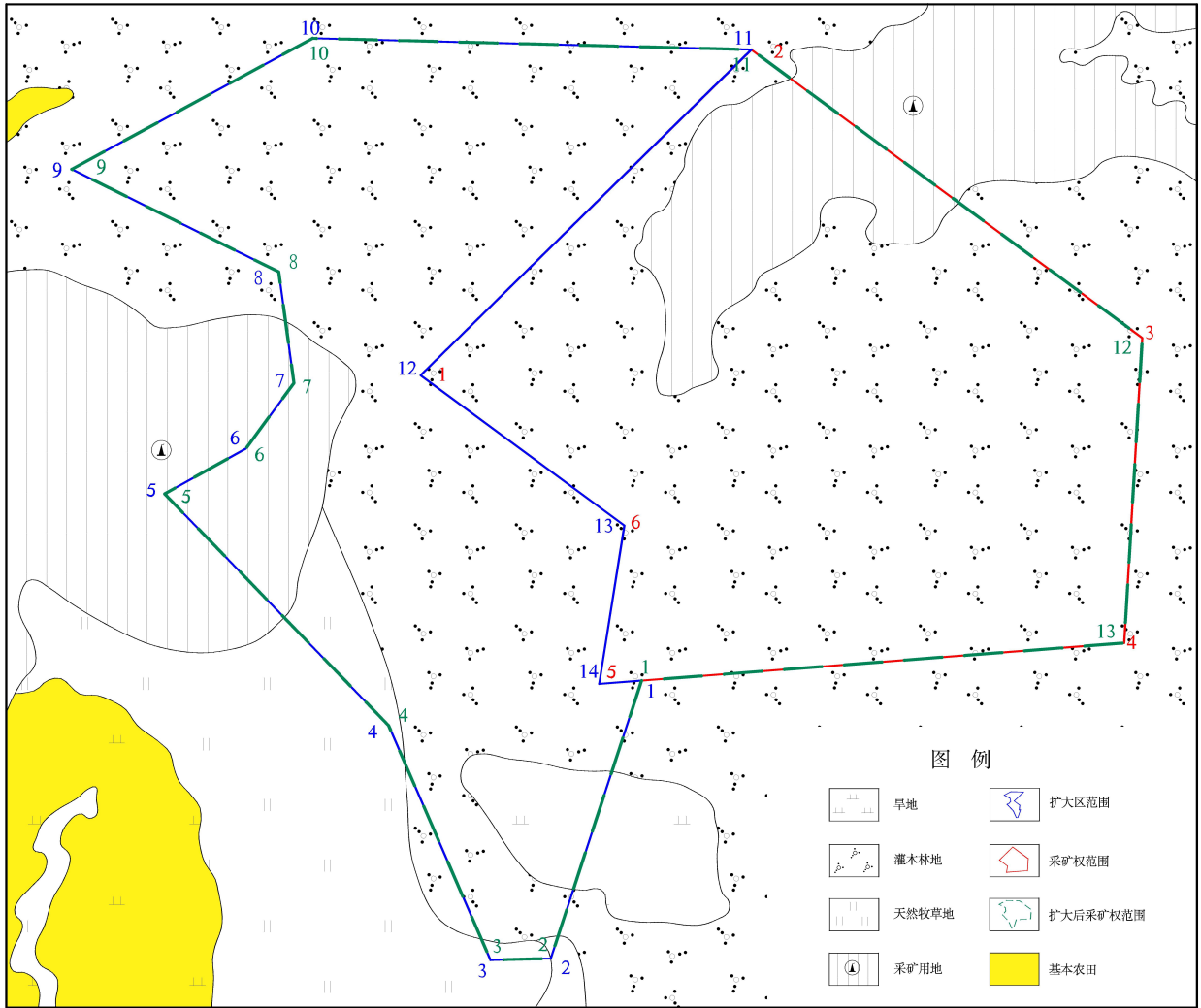


图 2-7 矿区永久基本农田分布图

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

据调查，调查区内无重要的地质遗迹、人文景观，不属于自然保护区。居民区均位于矿区 500m 之外。矿山及周边其他人类工程活动主要为采矿活动、修路基建、农业耕种等。

### （一）矿山采矿活动

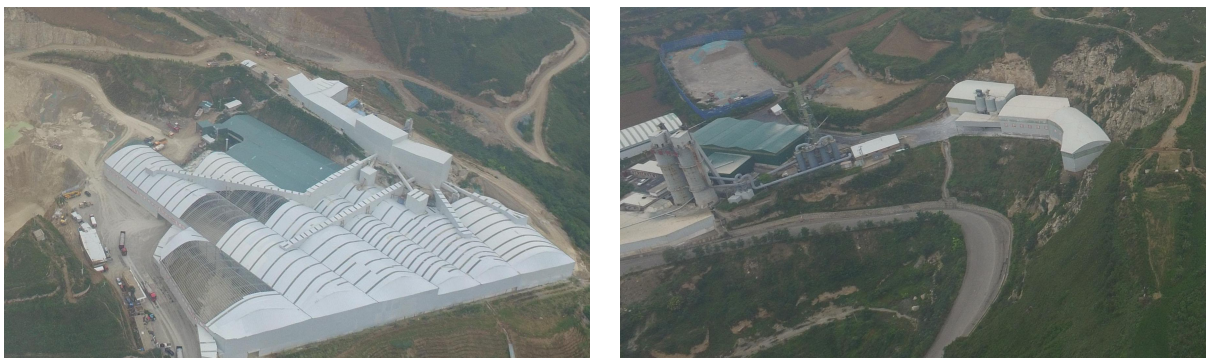
矿区及周边矿业开发较为密集，以建筑石料用灰岩矿开采为主，开采历史悠久，如铜川市弘鑫钙业有限公司及铜川市佳乐石料有限公司已开采多年，采用露天开采，对矿山地貌环境景观破坏严重（见照片 2-3）。



照片 2-3 采矿工程活动

### （二）修路基建

在调查区范围内修建有矿山道路、破碎站等辅助设施（见照片 2-4），矿山道路、破碎站等辅助设施多为削坡形成，改变了坡体原有的地貌形态，部分区域由于防护不当，可能引发崩塌等地质灾害隐患。



照片 2-4 基建工程活动

### （三）农业耕种

矿区西部有较多旱地，耕地多分布于沟谷及黄土塬边，呈现大面积梯田状，田面宽阔，农作物种类以冬小麦、玉米、花椒园为主（见照片 2-5），农耕活动较为频繁。

综上所述，矿区及周边内人类工程活动主要为采矿活动、削坡修建道路和人类农业耕种等，对矿区地质环境影响严重，人类工程活动较强烈。





照片 2-5 农业耕种活动

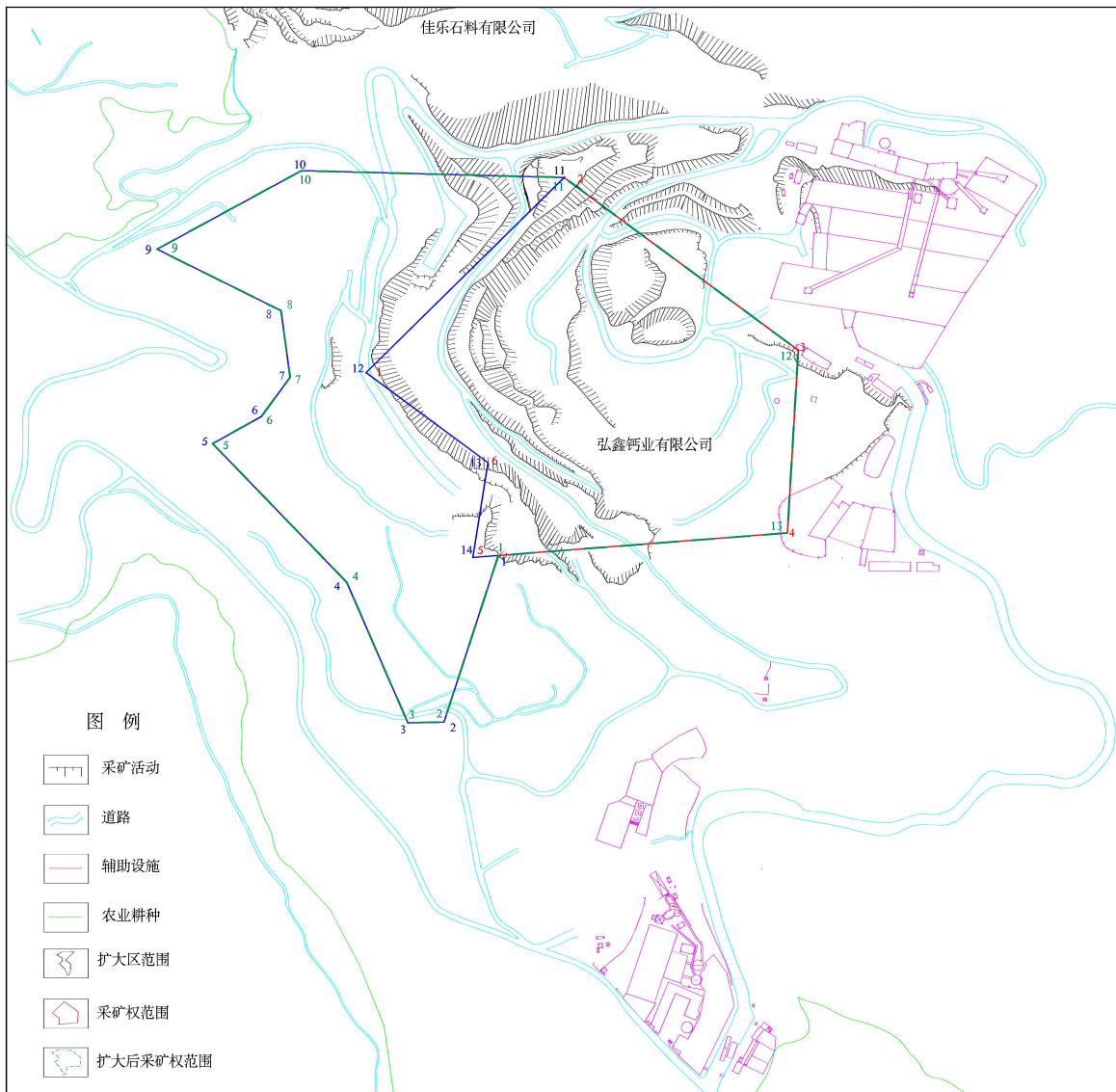


图 2-8 矿区及周边人类工程活动图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》实施情况

#### 1、原《方案》恢复治理工程

2017年，矿山企业编制了《铜川市弘鑫钙业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（简称“原《方案》”），方案适用年限5年，设计的治理工程有矿山现状地质灾害隐患的治理及前期部分破坏土地的复垦工程，建立开展矿山地质环境监测及土地复垦监测工作等，估算总投资820.04万元。其中实施期（三年）实施工程4项，估算投资总费用623.38万元。

#### 2、原《方案》治理任务完成情况

原《方案》审批通过后，企业在矿山开采过程中实施“边开采边治理”的矿山地质环境恢复治理工程。至2020年7月底，主要治理工程除原《方案》设计的采场高边坡治理工程、排土场治理工程、矿区废渣清理、平台复土植树种草等工作外等，矿山还进行了矿山道路硬化、修建排水渠、设置警示牌和围栏、矿山道路沿线绿化等工程，总投资费用为835.12万元，详见表2-4。2019年3月铜川市自然资源局王益分局组织专家对矿山地质环境恢复治理工程进行验收，经过验收矿山废渣边坡清理及治理、高陡边坡、矿区道路两侧绿化、矿区排水设施及矿山监测工程等均已达到验收标准。

表 2-4 矿山地质环境保护与恢复治理工程量汇总表

工程类型	项目名称	原《方案》设计工作量	已完成工作量	治理金额
治理工程	清理安全平台石料	100000m <sup>3</sup>	83000m <sup>3</sup>	68.40 万元
	清理土方	20000m <sup>3</sup>	18500m <sup>3</sup>	15.00 万元
	清理废渣		12000m <sup>3</sup>	11.60 万元
	设置警示牌		26 个	3.12 万元
	修建围栏		450m	11.70 万元
	矿山道路硬化		3km	320.00 万元
	修建排水渠		1800m	114.00 万元
复垦工程	覆土 (含剥离、回覆、平整)	12757.80m <sup>3</sup>	63000m <sup>3</sup>	236.50 万元
	植树绿化	20000 株	17800 株	26.00 万元
	播撒草籽		6000kg	7.2 万元
监测工程	矿山地质环境监测			18.30 万元
	土地复垦工程监测			3.3 万元
	合计			835.12 万元



### 3、原《方案》治理工程效果

矿山企业按照原《方案》分别对矿区采场边坡治理、沿坡堆积弃渣清运及堆渣区土地复垦、地质灾害隐患治理工程及变形监测、拦渣坝等设施变形监测、矿山道路修建及复绿、警示牌设置。治理措施及效果见照片 2-6~2-19。

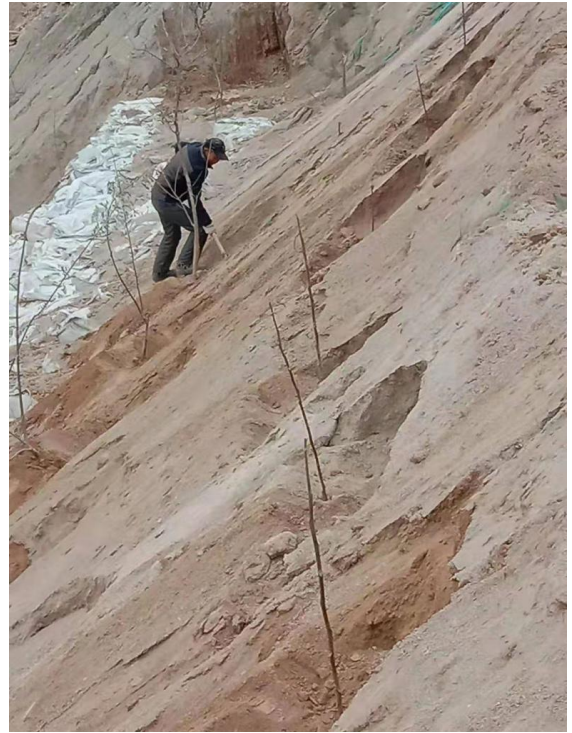


照片 2-6 采场高边坡治理 1



照片 2-7 采场高边坡治理 2





照片 2-8 矿区废渣边坡治理 1



照片 2-9 矿区废渣边坡治理 2





照片 2-10 采场平台复垦



照片 2-11 矿山绿化



照片 2-12 采场警示牌



照片 2-13 矿区围栏





照片 2-14 平台绿化



照片 2-15 矿山道路绿化



照片 2-16 矿山洒水除尘



照片 2-17 矿山道路



照片 2-18 矿山道路排水渠



照片 2-19 矿山道路警示牌

## (二) 周边矿山地质环境治理与土地复垦案例

本矿山对地质环境破坏主要表现为：破坏了原始的地形地貌景观，大量占用损毁土地资源等。距离本矿山约 1.7km 的铁龙头水泥用灰岩矿区，从所处气候条件、地理位置、矿山开采及治理的相似性，对本方案都是有很好的借鉴意义。因此，本方案列举铁龙头水泥用灰岩矿山地质环境保护与恢复治理工程项目作为本项目的案例分析。

陕西铜川凤凰建材有限公司耀州区铁龙头水泥用石灰岩矿位于耀州区董家河镇，具有类似的区域环境及开采方式。该矿属露天开采灰岩矿山，生产规模  $186 \times 10^4 \text{t/a}$ ，前期实施了大量的地质治理及土地复垦工作，包括弃渣清运、场地复垦，对采场已经开采结束的的边坡实施治理复垦工程，现场调查总体治理及土地复垦效果良好（见照片 2-20~2-21）。



照片 2-20 基底覆土绿化



照片 2-21 绿化初效

### （三）已有治理工程借鉴价值

根据以上矿区及周边同类型矿山地质环境治理及土地复垦案例，初步摸索出了适合本地实际的矿山地质环境治理与土地复垦经验。

（1）坚持“边生产，边治理，边复垦”，将地质环境治理与土地复垦纳入生产环节，最大限度的减少矿产资源开采对环境的破坏。

（2）对于较平坦且灌溉条件便利的区域，尽可能的复垦为旱地或经济林地、园地在复垦的同时，带动当地经济发展。

（3）坚持预防为主的原则提高矿区土地利用率，尽可能减少新增破坏土地面积。及时对已结束开采的区域进行复垦，对较长时间不进行开采的区域进行临时复垦。

（4）周边矿山对露天采场的治理及复垦工程效果较好，具有一定的借鉴意义，对采场平台复垦增加覆土厚度等方式，均可以使复垦达到预期效果。

综上，上述治理工程基本能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式完成实施的效果较好。以上案例对本矿山的环境恢复治理和土地复垦具有明显的参考和借鉴价值。

## 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

中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队接受本次工作任务后，于 2020 年 7 月 25 日、7 月 28 日、8 月 1 日工作组分三次前往矿区进行野外实地调查。取得了比较详实的第一手现场资料，为矿山地质环境保护与土地复垦工程方案的编制工作打好了基础。

#### 1、矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查集中对矿山的的地形地貌、地层岩性、工程地质条件、人类工程活动等情况进行调查，并对矿山地质灾害、采矿活动对含水层、地形地貌、水土的破坏污染情况等方面展开详细调查、定位拍照、航拍和记录。经调查矿区地貌单元属黄土梁峁沟壑地貌，地微地貌为沟壑地貌。矿山进行过开采活动，矿区内无地质灾害发育，矿山未破坏地下水含水层的结构，未造成地下水位的下降；矿区内原生地形地貌完好，对地貌景观的破坏严重；矿山未排放废水废渣，未造成水土环境污染。

#### 2、土地资源调查概述

土地资源调查主要对矿区的土地利用现状、永久基本农田分布、植被、土壤情况进行调查，并对矿山采矿活动对土地资源的损毁情况进行调查，并对矿区涉及村庄的房屋、人口、土地等情况进行了走访并发放了公众调查表。矿区土地利用现状类型划分为四个一级类型和四个二级类型，包括耕地、林地、草地和工矿仓储用地等。矿区范围内不占用基本农田。

本次实地调查完成工作量详见表 0-1，成果包括《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦》1 份，附图 6 幅，附表及其他附件各 1 份。

### 二、矿山地质环境影响评估

#### （一）矿山评估范围和评估级别

##### 1、矿山环境影响评估范围

根据开发利用方案，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T0223-2011 第 4.4 条关于“矿山地质环境保护与治理恢复的区域范围包括开采区及其矿业活动的影响区”的规定和《地质灾害危险性评估技术规范》的要求，结合实际调



查结果确定本矿山地质环境影响评估范围。依据采矿工程分布、结合地形地貌特征及矿山采矿活动对地质环境的影响、地质灾害影响，综合分析确定评估区范围。

根据矿山地质环境野外调查结果，本次矿山地质环境影响评估范围是在矿区范围基础上，综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素，东部评估范围边界以矿山道路和历史遗留区影响范围为界，南部评估范围边界以生活区辅助设施影响范围为界，北侧评估范围边界以破碎站及辅助设施影响范围为界，西侧评估范围边界以矿区范围外推 50m 为界，局部根据地形适当调整，包括露天采场、矿山道路以及《开发利用方案》设计场地，评估区面积 0.5123km<sup>2</sup>，评估区坐标见表 3-1。

地质环境调查范围是在评估范围的基础上适当外扩，调查区面积 0.5781km<sup>2</sup>。

表 3-1 评估区范围拐点坐标

拐点坐标	2000 国家大地坐标系，三度带	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

## 2、矿山环境影响评估级别

《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）7.1.2 条明确规定，矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

### （1）评估区重要程度分级

评估区内无固定居民区，无重要交通要道或建筑设施，周边无自然保护区及旅游景区分布，亦无较重要水源地。矿山采矿活动占用破坏的土地类型为林地，其次为工矿仓储用地、耕地。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，参见表 3-2，确定评估区重要程度属重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

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.分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施；	2.分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施；	2.无重要交通要道或建筑设施；
3.矿区紧邻国家自然保护区(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) 地质环境条件复杂程度分级

1) 矿区矿(层)体不含水，全部位于地下水位以上；采场汇水面积小，与区域含水层或地表水联系不密切；采场 910m 以上可自然排泄，对采矿活动影响小；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。

2) 矿体以厚层、中厚层致密块状矿石为主，节理、裂隙不发育，坚硬稳固，破碎风化层薄，内部无软弱夹层，矿石氧化程度差，地表矿体仅见小溶沟和小溶洞，内部岩溶不发育，对开采无影响。岩体边坡整体稳定性较好。

3) 矿床地质构造简单。总体为北西倾向的单斜构造，产状变化小。未见明显的褶皱构造，局部有节理、裂隙。对采场充水影响较小。

4) 现状条件下，矿山地质环境问题类型少，危害小。

5) 矿山自上而下水平分台段缓邦开采，共 12 个台段，每个台段高度 12m。开采境界内采矿标高 1060m~910m。各开采台段设安全平台(宽 4m)或清扫平台(宽 8m)。矿山的开采在开采境界周边形成了高陡边坡，终了开采边坡角(岩体部分)介于 48°左右，边坡较稳定，不易产生地质灾害。

6) 矿区地貌形态较简单，地形起伏变化中等，地形坡度一般 14°~28°，相对高差较大，采场高边坡倾向与岩层倾向多为斜交。矿山为露天开采的矿山，未来矿山开采活动，对矿区原始地形地貌改变较大。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附表 C.2（露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表）综合分析判定，评估区矿山地质环境复杂程度属于复杂类型。

### （3）矿山生产建设规模分类

根据《开发利用方案》设计矿山生产规模 110 万吨/年，按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附 D.1 表，矿山建设规模为大型矿山。

综上所述，评估区重要程度分级为重要区，矿山地质环境条件属复杂类型，矿山建设规模为大型。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 A 的表 A.1 矿山地质环境影响评估分级，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。详见表 3-3。

**表 3-3 矿山地质环境影响评估分级表**

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

## （二）矿山地质灾害现状分析与预测

依据《陕西省铜川市王益区地质灾害详细调查报告》和《陕西省铜川市耀州区地质灾害详细调查报告》中对矿区涉及的耀州区和王益区部分地质灾害易发程度分区，评估区位于中易发区内，评估区范围内无在册灾点。

### 1、地质灾害现状评估

现矿区东部范围内大部分区域已被开采，形成了多个稳定的终了边坡。矿山辅助设施已建成并运行多年，均位于地势相对平缓地带。据调查评估区内未见地面塌陷、地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。在对周边村民的访问中也未听说有地质灾害发生历史。引发地质灾害的可能性小，危险性小。现状条件下，评估区内地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。见照片 3-1。

### 2、地质灾害预测评估

#### （1）采矿活动可能引发的地质灾害危险性预测评估

##### 1) 露天采场采矿活动可能引发地质灾害危险性预测



照片 3-1 露天采场边坡

据《开发利用方案》，矿山自上而下水平分台段缓邦开采，共 12 个台段，每个台段高 12m。开采境界内采矿标高 1060~910m，采坑最大深度为 150m。各开采台段设安全平台（宽 4m）或清扫平台（宽 8m）。采场终了开采边坡角（岩体部分）介于 48°左右。采矿作业终了后，在开采境界周边形成了高采矿边坡。依据矿区地形及开发设计，北部边坡坡向与岩层倾向相反，矿层倾角 15°左右，最终开采边坡角 48°左右，稳定性较好，不易发生破碎岩块顺层面滑动崩塌的情况；南部边坡坡向与岩层倾向一致，矿层倾角 12°左右，最终开采边坡角 48°左右，其稳定性较好。

依据开发利用方案设计，采场高边坡基本稳定，且开采矿层为较坚硬岩石，节理不发育，抗压强度大，地表虽存在黄土覆盖层，但在采矿作业初期会进行剥离。只要矿山按自上而下开采形成一系列边坡，矿山边坡稳定性是有保障的。不会引发大规模崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。开采境界周边的高采矿边坡为碳酸盐岩。岩体的产状较陡，层理、构造节理、风化裂隙等结构面发育，爆破会使岩体更加破碎，在采坑台段坡面上保留有楔形岩块，受爆破震动、降雨等影响可能产生小规模掉块或局部顺结构面（主要是节理裂隙面）坠落等地质灾害，一般规模较小，影响范围较小，不易引发滑坡、崩塌地质灾害。

预测矿山开采 5 年后，在矿区四周形成 1042m、1030m、1018m、1006m、994m、982m、970m、958m 八个平台及边坡。台阶高 12m，台段坡面角 65°。矿区矿体（层）产状约  $330^{\circ} \angle 12^{\circ}$ 。矿体（层）产状倾向与坡向呈斜交，坡面较稳定。岩体层理、风化

裂隙等结构面较发育，爆破使边坡岩体更加破碎，在台段坡面上局部构造破碎段会保留有小的楔形岩块，在爆破震动、降雨等因素影响下可能产生小的楔形掉块，其规模较小，影响范围小，不易引发滑坡、崩塌地质灾害。

综上所述，预测评估露天采矿境界内不易引发滑坡、崩塌地质灾害，对矿山地质环境影响程度较轻。

#### 2) 运矿道路修建可能引发的地质灾害危险性预测

运矿道路已基本修建完成，在修建道路时沿内侧开挖边坡，形成高度不等的土质和岩质边坡。土质边坡在爆破震动或降雨等条件下，易引发小规模滑坡地质灾害，影响通行；岩质边坡的岩体风化裂隙、节理较发育，岩体较破碎，局部道路岩层倾向与坡向同向，在爆破震动等影响下可能引发小型基岩崩塌等地质灾害，但开挖边坡一般高度小，引发滑坡、崩塌地质灾害的规模小。

综上所述，预测评估认为矿山运矿道路引发滑坡或崩塌地质灾害的可能性小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻。

#### (3) 辅助设施可能引发的地质灾害危险性预测评估

矿山已生产多年，位于矿区南部和东部的缓坡处，修建时已避开了不良地质位置，同时降低土方和边坡高度。由于辅助设施开挖边坡规模和高度均较小，引发滑坡、崩塌地质灾害的规模小，其威胁对象是矿山工作人员、运输车辆。

预测评估认为辅助设施引发滑坡或崩塌地质灾害的规模小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

#### (4) 历史遗留区可能引发的地质灾害危险性预测评估

历史遗留区为历史遗留和前期矿山基建时开挖形成的边坡。根据现在调查，矿区历史遗留区的边坡高度较在 3-5m。边坡未有掉块等现象发生，历史遗留区边坡距离运矿道路基本较远，引发滑坡、崩塌地质灾害的规模小，其威胁对象是矿山工作人员、运输车辆。

预测评估认为历史遗留区引发滑坡或崩塌地质灾害的规模小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。

#### (5) 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 3-4），结合工程建设引发地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

露天采场采矿活动引发崩塌、掉块的可能性较小，危险性小，易于处理，土地适宜性为适宜；运矿道路修建时形成的边坡引发崩塌或滑坡的可能性小，危险性小，土地适宜性为适宜。

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。

**表 3-4 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。

### (三) 矿区含水层破坏现状分析与预测

#### 1、含水层破坏现状评估

矿区范围属于漆水河上游补给区，大气降水顺地形坡降自然排泄。矿区东北部有自然沟，流水由西向东流入漆水河，区内地形西部高，东部低，最低标高 910m，山体坡度在 30°左右。地表沟谷呈树枝状，排泄通道畅通，无常年流水，雨季或者暴雨之后，形成短时间流水，顺地形坡降由高向低处流动，最终流入漆水河。

矿区最终开采标高为 910m 以上，据本次调查，无地表水出露，据区域资料，该区奥陶系灰岩水位线在海拔 380m 附近，地下水埋深约 490m，矿体属于透水不含水层。矿区构造简单，无大的断裂存在。

大气降水是地表水的主要补给来源，大气降水大部分由地表径流。由于奥陶系石灰岩裂隙发育，少量大气降水可顺岩层裂隙渗入地下补给地下水。

现状认为采矿活动对含水层影响较轻。

#### 2、含水层破坏预测评估

矿区范围内无地表水体分布。矿体位于地下水位以上，为透水不含水层，地下水埋藏深。分析认为采矿活动对地下水补给影响程度有限，可以忽略不计。矿山开采对降雨入渗过程会产生一定影响，但因不切穿隔水层或破碎带，不易造成矿区含水层结构的破



坏，也不易造成区域含水层结构破坏、地表水漏失，只影响含水层的涵养，对矿区及周边生产、生活供水影响小。

采矿活动不会使矿区水文地质条件发生较大变化，含水层补给基本无变化，对水质影响较小。因此，预测认为矿区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、地形地貌景观破坏现状评估

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。现阶段矿山已建成的露天采场、运矿道路、辅助设施及历史遗留区等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。现状共破坏原生地形地貌景观面积达 20.7544hm<sup>2</sup>，其中露天采场破坏地形地貌景观面积 9.6094hm<sup>2</sup>；运矿道路破坏地形地貌景观面积 1.7278hm<sup>2</sup>；辅助设施破坏地形地貌景观面积 7.6830hm<sup>2</sup>；历史遗留区破坏地形地貌景观面积 1.7342hm<sup>2</sup>。现状条件下地形地貌景观的破坏对矿山地质环境影响程度为严重。

##### 2、地形地貌景观破坏预测评估

矿山属于露天开采，后期随着未来矿山开采范围扩大，亦不在“三区两线”可视范围。预测随着开采量的增加，采场范围增大，采坑深度加深，逐渐形成长约 465m，宽约 280m，深约 150m 的采坑，很大程度上改变了开采境界区内原有的地形地貌和自然景观，形成了裸露的基岩和石质边坡等一些人为的劣质景观，与周围景观极不协调。预测最终破坏地形地貌景观面积达 24.5029hm<sup>2</sup>，其中露天采场破坏地形地貌景观面积 13.3579hm<sup>2</sup>；运矿道路破坏地形地貌景观面积 1.7278hm<sup>2</sup>；辅助设施破坏地形地貌景观面积 7.6830hm<sup>2</sup>；历史遗留区破坏地形地貌景观面积 1.7342hm<sup>2</sup>。由此可知，随着后期开采对地形地貌景观影响和破坏程度严重。因此，预测评估矿山活动对地形地貌景观破坏程度严重。

#### （五）矿区水环境污染现状分析与预测

##### 1、水环境污染现状评估

矿山开采以灰岩为主，矿石主要化学成分为 CaO，次为 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 等，不含有毒有害物质。矿山露天开采，矿石开采过程产生的粉尘在扩散过程中会对矿区周围的土壤、水环境产生一定影响。由于粉尘浓度较轻，且主要成分为矿

区土壤成土母岩，因此对矿区周围的土壤影响较小，且因不含有毒有害物质，基本不产生污染。

矿山用水主要为生产用水和工人生活用水。矿山生产用水主要为除尘、清洁用水，大部分无排放，少量排放的废水也不含有毒有害物质，可直接排放；厕所粪便污水经化粪池处理后排放。生产、生活用水及大气降水对矿山的淋滤水，均不存在有毒有害物质，对矿区及周边的水环境影响较小。

现状认为采矿活动对矿区及周边的水土环境污染影响程度较轻。

## 2、水土环境污染预测评估

矿山未来仍在原有的区域内沿用现有的开采方式和生产规模，根据现状分析，矿山未来生产预计不会对矿区的土壤产生较大的影响。

未来矿区开采至最低标高 910m，仍位于地下水位标高以上。经处理后的生活污水、生产用水及大气降水对矿山的淋滤水，均不存在有毒有害物质，对矿区及周边的水环境影响较小。

综上，预测采矿活动对矿区水土环境污染影响程度较轻。

## （六）矿山地质环境问题评估分区

### 1、分级分区原则

坚持“以人为本、以矿山地质环境为本，区内相似、区际相异”原则。以矿山地质环境影响程度现状/预测评估结果为依据。综合矿山建设工程的类型、规模、区段特点，采矿活动对地质环境的动态影响，矿山地质环境影响的背景条件、地质灾害的发育程度、对含水层、地形地貌景观及水土环境污染的影响程度等因素，进行矿山地质环境影响程度现状/预测评估分级和分区。

### 2、分级分区方法

#### （1）评估分级方法

矿山地质环境影响程度现状/预测评估的分级采用因子叠加（半定量）分析法。具体如下：

根据矿山建设和采矿活动对地质环境的影响，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱、具体特点等因素，矿山地质环境影响程度现状/预测评估分级主要选择采矿活动可能遭受、引发或加剧地质灾害的危险性大小、采矿活动对含水层、地形地貌景观和水土环境污染的影响程度四个差异性因子为评价指标，不

同评价指标的影响程度判别标准见表 3-5。每个工程区块的影响程度取值按“就高不就低”原则，即该区块的影响程度值 4 个判别因子中最高者。

## (2) 评估分区方法

根据矿山地质环境评估分级结果，按照“区内相似、区际相异”的原则，结合采矿活动影响，将影响程度级别相同，地质环境治理、土地复垦工程方法类似的区块进行合并分区。

**表 3-5 地质环境影响程度评价分级标准表**

评价因子	地质环境影响程度		
	严重	较严重	较轻
地质灾害	地质灾害规模大，发生的可能性大；影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全；造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	地质灾害规模中等，发生的可能性较大；影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全；造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人。	地质灾害规模小，发生的可能性小；影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施；造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。
含水层	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道；矿井正常涌水量大于 10000 m <sup>3</sup> /d；区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化；影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	矿井正常涌水量 3000~10000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态；矿区及周围地表水体漏失较严重影响矿区及周围部分生产生活供水。	矿井正常涌水量小于 3000 m <sup>3</sup> /d；矿区及周围主要含水层水位下降幅度小；矿区及周围地表水体未漏失；未影响到矿区及周围生产生活供水。
地形地貌景观	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重。	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。
水土环境	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状恶化，全部丧失原有功能。	生产过程中排放污染物，造成水体、土壤原有理化性状变化较大，使其丧失部分原有功能。	生产过程中排放污染物，未造成水体、土壤原有理化性状变化，或有轻微变化，对水体、土壤原有功能影响较小。

### 3、评估分级分区结果

#### (1) 现状评估

据实际调查，评估区内未见地面塌陷、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷、地面沉降等地质灾害。现状条件下发生地质灾害的可能性较小，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻；采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻；采矿活动对地形地貌景观的破坏影响程度严重；采矿活动对矿区及周边水土环境污染程度较轻。按照以上原则和方法，本次将矿山地质环境影响程度现状评估分为严重区（I<sub>X</sub>）和较轻区（III<sub>X</sub>）两级，共5个区块，其中矿山地质环境影响严重区（I<sub>X</sub>）4个区块，总面积20.7544hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的40.51%，包括露天采场、运矿道路、辅助设施及历史遗留区；矿山地质环境影响较轻区（III<sub>X</sub>）1个区块，面积30.4790hm<sup>2</sup>，占评估区面积的59.49%，包括严重区以外的其它区域。具体分区及分区特征表3-6。

表3-6 矿山地质环境影响程度现状评估分区一览表

现状评估分区	面积(hm <sup>2</sup> ) 比例	分区对象	现状评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重区I <sub>X</sub>	20.7544 40.51%	露天采场I <sub>X1</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
		运矿道路I <sub>X2</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
		辅助设施I <sub>X3</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
		历史遗留区I <sub>X4</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区III <sub>X</sub>	30.4790 59.49%	除上述对象外的其它区域III <sub>X1</sub>	较轻	较轻	较轻	较轻

#### (2) 预测评估

预测未来矿山开采过程中引发地质灾害的可能性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻；采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻；采矿活动对矿山地形地貌景观的破坏影响程度严重；采矿活动对矿区及周边水土环境影响较轻。按照以上原则和方法，本次将矿山地质环境影响程度预测评估分为严重区（I<sub>Y</sub>）和较轻区（III<sub>Y</sub>）两级，共5个区块。其中矿山地质环境影响严重区（I<sub>Y</sub>）4个区块，面积24.5029hm<sup>2</sup>，占评估面积的47.83%，包括露天采场、运矿道路、辅助设施和历史遗留区；矿山地质环境影响较轻区（III<sub>Y</sub>）1个区块，面积26.7305hm<sup>2</sup>，占评估区面积的52.17%，包括严重区以外的其它区域（表3-7）。

表 3-7 矿山地质环境影响程度预测评估分区一览表

预测评估分区	面积(hm <sup>2</sup> ) 比例	分区对象	预测评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境
严重区I <sub>Y</sub>	24.5029 47.83%	露天采场I <sub>Y1</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
		运矿道路I <sub>Y2</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
		辅助设施I <sub>Y3</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
		历史遗留区I <sub>Y4</sub>	较轻	较轻	严重	较轻
较轻区III <sub>Y</sub>	26.7305 52.17%	除上述对象外的 其它区域III <sub>Y1</sub>	较轻	较轻	较轻	较轻

### 三、矿山土地损毁预测与评估

#### (一) 土地损毁环节与时序

##### 1、生产建设工艺及流程

矿山活动包括基建期、生产期和闭坑期三个阶段（表 3-8）。生产建设项目主要为矿山首采区的剥离、采准。本项目为改建项目，目前处于生产期。

表 3-8 矿山基建、生产工艺流程简

工作阶段	项目名称	现状	基建/生产流程	备注
基建期	矿山道路	已建	修缮、维护	
	辅助设施	已建	修缮、维护	
	采区采准、剥离	未建	继续降段开采	随开采继续将与开采区重叠
生产期	矿山开采		采矿方法：台段式露天坡采 生产流程：爆破→矿石运输至 破碎站破碎→碎石运至厂区	
闭坑期	矿山闭坑工程		矿山闭坑设计编制及审批→ 闭坑工程施工（包括矿山地质 环境恢复治理及土地复垦）→ 地质环境监测及养护	

##### 2、土地损毁环节及时序

本项目对土地损毁主要分为基建期、生产期和闭坑期三个阶段（表 3-9）。

##### (1) 基建期

矿山基建期的主要施工内容为采区剥离、采准。本项目基建期造成的土地损毁形式主要为挖损。建设环节土石方开挖、土地平整施工改变了建设区域内土壤结构，或使基

岩裸露，无法满足植物生长；据矿山实际，开挖的土石方均运至排土场。辅助设施和运矿道路的后使用会造成土地的长期压占。

### (2) 生产期

矿山生产期施工的主要内容为露天境界范围内石灰石采掘及辅助设施、运矿道路的使用。矿山开采继续使首采区采准剥离范围扩大，完全破坏原始地表形态、土壤结构，摧毁地表植被，导致岩石裸露、土地功能丧失。随着开采的继续，损毁范围继续扩大，直至矿山开采结束覆盖整个露天境界范围，对土地损毁形式主要表现为挖损。辅助设施、运矿道路的使用主要对土地资源造成压占损毁，直至矿山闭坑。

### (3) 闭坑期

矿山闭坑期不存在新的损毁，土地损毁仅是工程基建期和矿山开采期损毁的土地通过各类水土流失形式的扩展，随着各项土地复垦措施和水土保持措施的实施，土地损毁将逐步得到遏制，项目区的土地生态环境将得到恢复和改善，直至达到新的平衡状态。

**表 3-9 矿区土地损毁环节及时序一览**

时序	基建/生产流程	损毁环节	损毁方式	备注
基建期	运矿道路	基建、使用	挖损、压占	
	辅助设施	基建、使用	挖损、压占	
	首采区采准、剥离	基建、使用	挖损	随开采继续将与开采区重叠
生产期	矿山开采	矿山采掘	挖损	
	运矿道路	使用	压占	
	辅助设施	使用	压占	
闭坑期	矿山闭坑工程	土地复垦，表土回覆	/	

### 3、矿山适用期开采时序

矿山目前正在开采矿区东部，东部基本开采结束，据矿区重新修编的开发利用方案设计，矿山 1042m 水平以上为基建削顶，从 1042m 水平开始进入生产期。依据各台段矿石量计算结果，按每年开采  $110 \times 10^4 \text{t}$  计算，可得矿区台段接续计划图（图 3-1）。本方案适用期内可开采形成 9 个平台及边坡。



序号	台段标高	矿石量 ( $\times 10^4$ )	服务年限 (a)	接替顺序(a)								
				1	2	3	4	5	6	7		
1	1042m 以上	12.13	0.11									
2	1042m~1030m	35.59	0.32									
3	1030m~1018m	41.48	0.38									
4	1018m~1006m	55.22	0.50									
5	1006m~994m	68.21	0.62									
6	994m~982m	73.24	0.67									
7	982m~970m	75.61	0.69									
8	970m~958m	77.46	0.70									
9	958m~946m	80.05	0.73									
10	946m~934m	79.23	0.72									
11	934m~922m	77.26	0.70									
12	922m~910m	76.24	0.69									
	小计	751.72	6.8									

图 3-1 矿区台段接续计划图

## (二) 已损毁各类土地现状

根据《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031-2011)把土地损毁程度等级分为 3 级, 即: I 级(轻度损毁)、II 级(中度损毁)和 III 级(重度损毁)。

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等, 本项目采用极限条件法分析, 即根据不同项目损毁类型特点, 选取多个土地损毁评价因子进行综合分析, 取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。本方案对土地挖损和压占损毁程度参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》

(TD/T-1007-2003) 确定, 具体标准如表 3-10、3-11。

表 3-10 挖损损毁程度分级标准

评价因子	评价等级		
	I 级(轻度损毁)	II 级(中度损毁)	III 级(重度损毁)
挖损深度	<1.0m	1.0~3.0m	>3.0m
挖损面积	<0.10hm <sup>2</sup>	0.10~1.0hm <sup>2</sup>	>1hm <sup>2</sup>
挖损坡度	<25°	25~35°	>35°
挖损土层厚度	<0.2m	0.2~0.5m	>0.5m

表 3-11 压占损毁程度分级标准

评价因子	评价等级		
	I 级(轻度损毁)	II 级(中度损毁)	III 级(重度损毁)
压占面积	<1hm <sup>2</sup>	1~5hm <sup>2</sup>	>5hm <sup>2</sup>
边坡坡度	<25°	25~35°	>35°
砾石含量	<10%	10~30%	>30%
复垦难度	容易	中等	困难

经现场调查,现状矿山建设活动对土地资源的损毁主要表现为露天采场、运矿道路、辅助设施和历史遗留区。

### 1、露天采场

现状采场已开拓形成长约 360m、宽约 280m 的采矿区,已形成多级开采平台,露天采场形成了 1030m、980m、962m、957m、933m、910m 等多个平台及边坡,平台坡角约 65-80°。露天采场已挖损深度大于 10m,挖损土地面积 9.6094hm<sup>2</sup>,其中灌木林地 8.5410hm<sup>2</sup>、采矿用地 1.0684hm<sup>2</sup>,均位于矿区范围内。露天采场损毁土地程度为Ⅲ级。

### 2、运矿道路

运矿道路主要连通露天采场及辅助设施,破坏方式为挖损地表,破坏了原有的地形地貌,植被无法生长,生态恢复期长,地形地貌景观破坏严重。道路使用时长期压占土地,对地表植被损毁程度严重,改变了土壤性状,使土壤板结,且部分道路由于矿石运输过程中,会抛洒矿石增加土壤砾石含量,使得植被无法生长,生态恢复期长。运矿道路挖损损毁面积为 1.7278hm<sup>2</sup>,其中灌木林地 1.3755hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.3523hm<sup>2</sup>。运矿道路损毁土地程度为Ⅲ级。

### 3、辅助设施

辅助设施位于矿区东北侧和南侧山坡平缓地段,包括破碎站、加工厂、生活区等。辅助设施均位于矿区范围外,损毁土地面积为 7.6830hm<sup>2</sup>,其中灌木林地 5.0570hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.6260hm<sup>2</sup>。辅助设施地对土地的损毁形式为压占,损毁深度不深,但对地表植被损毁严重改变了土壤性状,使土壤板结,植被无法生长,生态恢复期长。辅助设施损毁土地程度为Ⅲ级。

### 4、历史遗留区

历史遗留区对土地的损毁形式为挖损损毁,对地表植被损毁程度严重。挖损损毁土地面积 1.7342hm<sup>2</sup>,其中灌木林地 0.8984hm<sup>2</sup>、采矿用地 0.8358hm<sup>2</sup>,全部位于矿区范围外。历史遗留区损毁土地程度为Ⅲ级。

综上所述,现状矿山损毁土地面积为 20.7544hm<sup>2</sup>,其中灌木林地 15.8719hm<sup>2</sup>,采矿用地 4.8825hm<sup>2</sup>,详见表 3-12。项目损毁土地方式包括挖损和压占,未占用基本农田。

## (三) 拟损毁土地预测与评估

根据开发利用方案,未来矿山建设活动对土地资源的损毁主要表现在露天采场开采,详见表 3-13。

矿山未来开采设计主要是在现有露天采场的基础上,扩大开采范围,加大开采深度。设计采用自上而下逐阶段开采工艺,开采高度由 1060m 降低至 910m。经计算,预测露天采场新增挖损损毁土地资源 3.7485hm<sup>2</sup>,其中旱地 0.3000hm<sup>2</sup>、灌木木林地 2.7441hm<sup>2</sup>、天然牧草地 0.2592hm<sup>2</sup>,采矿用地 0.4452hm<sup>2</sup>,损毁土地均位于矿区范围内。损毁方式为挖损,对土地资源损毁为III级。

以上综合确定项目总损毁土地面积(已损毁+拟损毁) 24.5029hm<sup>2</sup>,其中其中旱地 0.3000hm<sup>2</sup>,灌木林地 18.6160hm<sup>2</sup>,天然牧草地 0.2592hm<sup>2</sup>,采矿用地 5.3277hm<sup>2</sup>(详见表 3-14),矿山建设及开采各个阶段均不损毁占用基本农田。

**表 3-12 项目已损毁土地面积统计表（单位：hm<sup>2</sup>）**

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类				合计
				耕地(01)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	
				旱地(0103)	灌木林地(0305)	天然牧草地(0401)	采矿用地(0602)	
露天采场	挖损	重度	生产期	0	8.5410	0	1.0684	9.6094
运矿道路	挖损、压占	重度	基建期	0.0000	1.3755	0	0.3523	1.7278
辅助设施	挖损、压占	重度	基建期	0	5.0570	0	2.626	7.6830
历史遗留区	挖损	重度	基建期	0	0.8984	0	0.8358	1.7342
合计				0.0000	15.8719	0	4.8825	20.7544

**表 3-13 项目拟损毁土地面积统计表（单位：hm<sup>2</sup>）**

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类				合计
				耕地(01)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	
				旱地(0103)	灌木林地(0305)	天然牧草地(0401)	采矿用地(0602)	
露天采场	挖损	重度	生产期	0.3000	2.7441	0.2592	0.4452	3.7485

**表 3-14 项目总损毁土地面积统计表（单位：hm<sup>2</sup>）**

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	一、二级地类				合计
				耕地(01)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	
				旱地(0103)	灌木林地(0305)	天然牧草地(0401)	采矿用地(0602)	
露天采场	挖损	重度	生产期	0.3000	11.2851	0.2592	1.5136	13.3579
运矿道路	挖损、压占	重度	基建期	0.0000	1.3755	0	0.3523	1.7278
辅助设施	挖损、压占	重度	基建期	0	5.0570	0	2.626	7.6830
历史遗留区	挖损	重度	基建期	0	0.8984	0	0.8358	1.7342
合计				0.3	18.616	0.2592	5.3277	24.5029

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### (一) 矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### (1) 分区原则

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

##### (2) 分区及其表示方法

在矿山地质环境影响程度现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与治理恢复进行分区。以地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区。对同一地质环境问题，当现状评估与预测评估区域重叠时采取就上原则进行分区。当不同地质环境问题重叠时，也采取就上原则进行分区。按照矿山地质环境影响严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护与恢复治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号I、II、III表示。详见表 3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与治理恢复分区标准

分区指标	评估阶段	分区域别		
		重点I	次重点II	一般III
地质灾害影响程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
含水层影响和破坏程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
地形地貌景观影响和破坏程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			
水土环境污染程度	现状评估	严重	较严重	较轻
	预测评估			

对各矿山地质环境恢复治理分区，按矿山地质环境问题的差异划分矿山地质环境保护与恢复治理亚区，以防治区代号（如I、II、III）加阿拉伯数字下角标表示，如：I<sub>11</sub>，代表重点防治区 1 亚区。

## 2、分区评述

通过叠加，矿山地质环境问题影响程度分为严重和较轻两个级别。综合考虑危害对象、损失与治理难度、矿山地质环境问题影响程度，将王益区黄堡镇王塬村建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理分区划分为重点防治区和一般防治区。其中：重点防治区 4 个，占评估区面积的 47.83%；一般防治区 1 个，占评估区总面积的 52.17%（详见表 3-16）。

表 3-16 矿山地质环境防治分区一览表

防治分区及编号	分区对象	分区面积 (hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> ) 比例	现状评估	预测评估	防治 分级
重点防治区 I <sub>H</sub>	露天采场 I <sub>H1</sub>	13.3579	24.5029 47.83%	严重	严重	重点 防治
	运矿道路 I <sub>H2</sub>	1.7278		严重	严重	
	辅助设施 I <sub>H3</sub>	7.6830		严重	严重	
	历史遗留区 I <sub>H4</sub>	1.7342		严重	严重	
一般防治区 III <sub>H</sub>	除上述对象外的 其它区域 III <sub>H1</sub>	26.7305	26.7305 52.17%	较轻	较轻	一般 防治

### (1) 重点治理区 (I<sub>H</sub>)

重点治理区 (I<sub>H</sub>) 面积为 24.5029hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 47.83%。主要为露天采场、运矿道路、辅助设施和历史遗留区，该区为矿山环境影响程度严重区。该区人类工程活动频繁，主要为矿山采矿活动，对地形地貌景观影响程度严重。

### (2) 一般防治区 (III<sub>H</sub>)

一般防治区 (III<sub>H</sub>) 面积为 26.7305hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 52.17%。评估区除次重点区以外的其他区域，该区矿山环境影响程度较轻，对水土环境、植被资源的影响程度较轻，对含水层的影响较轻。

## (二) 土地复垦区与复垦责任范围

### 1、土地复垦区确定

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则，复垦区为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，因此矿山土地复垦区面积总计为 24.5029hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围

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。部分运矿道路和辅助设施作为后期企业生产道路和生产设施留续使用，本次不进行复垦，其中运矿道路留续面积为 1.0156hm<sup>2</sup>，辅助设施留续面积为 7.6830hm<sup>2</sup>。因此，本项目复垦责任范围面积为 15.8043hm<sup>2</sup>，包括露天采场、运矿道路和历史遗留区。



复垦区面积及拐点坐标详见表 3-17，其中道路范围取道路轴线拐点坐标。

**表 3-17 项目复垦区面积及拐点坐标一览表**

复垦区名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	2000 国家大地坐标系，三度带		
		点号	X 坐标	Y 坐标
露天采场	13.3579	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
		13		
运矿道路	0.7122	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		12		
13				
14				

历史遗留区	1.7342	1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
		8		
		9		
		10		
		11		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		
8				
合计	15.8043			

### (三) 土地类型与权属

#### 1、土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，复垦区最终损毁土地面积 24.5029hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.3000hm<sup>2</sup>，灌木林地 18.6160hm<sup>2</sup>，天然牧草地 0.2592hm<sup>2</sup>，采矿用地 5.3277hm<sup>2</sup>。复垦区损毁土地未占用基本农田，损毁土地方式为压占及挖损。复垦区内的部分运矿道路和辅助设施留续使用，故复垦责任范围与复垦区不相同，详见表 3-18。

#### 2、土地权属状况

复垦区内土地属铜川市耀州区董家河镇石凹村和王益区黄堡镇王塬村集体所有(表 3-19)，王益区部分用地手续前期已经办理，目前企业已经着手办理耀州区部分相关用地手续。

表 3-18 复垦区、复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		复垦区		留续面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦责任范围	
编号	名称	编号	名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)		面积 (hm <sup>2</sup> )	占比 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.3000	1.22		0.3	1.90
03	林地	0305	灌木林地	18.6160	75.97	5.9312	12.6848	80.26
04	草地	0401	天然牧草地	0.2592	1.06	0	0.2592	1.64
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.3277	21.74	2.7674	2.5603	16.20
合计				24.5029	100.00	8.6986	15.8043	100.00

表 3-19 土地利用类型与权属表

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )		
编号	名称	编号	名称	耀州区石凹村	王益区王塬村	小计
01	耕地	0103	旱地	0.3000	0	0.3000
03	林地	0305	灌木林地	4.7783	13.8377	18.6160
04	草地	0401	天然牧草地	0.2592	0	0.2592
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.9188	2.4089	5.3277
合计				8.2563	16.2466	24.5029

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

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为现有露天采场、运矿道路、辅助设施、历史遗留区及未来开采境界内矿山开采对地形地貌景观的破坏。

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，发现问题及时处理，可避免地质灾害发生。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。破坏了矿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。在矿山开采过程中至闭坑后及时通过土地复垦进行修复，修复矿区自然生态系统。

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

从《开发利用方案》中矿山综合技术经济指标看，矿山项目投资回收期（税后、不含建设期）为 1.47 年，年净利润 2643.78 万元，投资收益较好，经济可行。按照“谁开发谁保护、谁损毁谁治理、谁投资谁受益”的原则，将矿山地质环境治理工程投资纳入生产成本，用于本矿山的地质环境防治工作。

矿区治理项目启动后，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，产生的一定的社会效益和环境效益，经济可行。

#### （三）生态环境协调性分析

生态环境是影响人类生存与发展的水资源、土地资源、生物资源以及气候资源数量与质量的总称，是关系到社会和经济持续发展的复合生态系统。生态环境问题是人类为其自

身生存和发展，在利用和改造自然的过程中，对自然环境破坏和污染所产生的危害人类生存的各种负反馈效应。

矿山露天采矿形成露天采场和运矿道路，一方面对原生地貌景观造成破坏，使得矿区植被覆盖减少，岩质边坡裸露，与周边地貌景观形成巨大的视觉对比；另一方面对土地资源进行压占，破坏土地资源的职能作用，破坏了矿区生态平衡，在短时间内难以恢复。

通过矿山地质环境治理，虽然不能够恢复到原生地形地貌景观的程度，但可以要求和引导矿山企业正确处理资源开发与环境保护的关系，坚持在保护中开发，在开发中保护，资源开发充分考虑生态环境承载能力，避免以牺牲生态环境为代价，换取眼前的和局部的经济利益，具有十分重要的意义。此外通过矿山地质环境治理可以消除地质灾害隐患、恢复矿区部分植被和土地资源，在一定程度上对矿区生态环境起到修复作用，使得生产活动与矿区生态环境协调发展。

综上，矿山地质环境治理是十分必要的，其与矿区地生态环境是协调统一的。

#### （四）开发式治理分析

区域小气候明显，生态环境优良，物产丰富，尤以“耀州花椒”享誉三秦。2018年“耀州花椒”获得农业农村部农产品地理标志登记颁证，该地生产的花椒，色泽红艳，有光泽，皮厚肉多，油腺密，香味浓郁、持久，麻味适中。省电视台农林卫视频道、铜川市电视台、都有耀州花椒的专题介绍，耀州区选送的耀州花椒相继参加中国西部农业博览会、中国农业博览会、杨凌农高会等展销会，屡受好评。近年来耀州区积极实施“果业富民”战略，突出抓好以核桃、花椒、柿子为主的干杂果经济林建设，全区花椒挂果面积10万亩，主要分布在董家河、孙塬、小丘、关庄寺沟、演池等地，2012年产量3000吨，产值1.2亿。益于政策驱动、行政推动、服务促动，耀州椒园面积不断扩大，布局调整日趋合理。在品种优化，科学栽植、示范带动、生态管理、技术培训方面做了大量的工作，较大幅度地提升花椒种植的生产水平，花椒已成为当地农民增收的主导产业。

对于本矿山后期进行的矿山地质环境保护与土地复垦工作，可以通过种植经济作物以达到复垦治理的目的。得益于耀州区花椒种植的优越条件，经过实地调查比选本方案规划选用花椒作为后期经济作物首选方案，在条件适宜的情况下优先复垦为旱地。待复垦结束后，土地交由当地村委进行管理，与农业合作社进行合作。在矿山治理恢复的基础上，增加当地群众收入，综合认为发展种植花椒等作物可行性较好。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

根据铜川市耀州区土地利用现状图和铜川市王益区土地利用现状图及项目已损毁土地现状调查和拟损毁土地预测分析，复垦区共损毁土地 24.5029hm<sup>2</sup>，土地类型为旱地、灌木林地、天然牧草地、采矿用地，共 4 类二级地类，未占用基本农田。土地损毁方式为挖损损毁和压占损毁两类。基建期露天采场的削顶基建对土地的损毁主要为挖损；运矿道路、辅助设施对土地的损毁主要为压占；露天采场的采矿活动和历史遗留区对土地损毁为挖损。矿山的工程建设及采矿活动对土地的损毁程度均为重度。复垦区土地利用现状见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比例 (%)
01	耕地	0103	旱地	0.3	1.22
03	林地	0305	灌木林地	18.616	75.97
04	草地	0401	天然牧草地	0.2592	1.06
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.3277	21.74
合计				24.5029	100

### （二）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是根据不同土地损毁类型造成土地的自然属性、经济性状以及生产能力等土地质量特性的差异，在综合分析和建立预测评价模型基础上，对土地损毁复垦单元做出生态适宜性、经济可行性评判，最终确定每个复垦单元的最优复垦方向。

#### 1、适宜性评价原则和依据

##### （1）评价原则

对造成损毁的土地进行复垦可以优化土地利用，提高土地利用效率。本方案土地复垦适宜性评价必须遵循以下原则：

##### 1) 符合乡镇土地利用总体规划，并与农业规划等其他规划相协调

土地复垦方向应符合所在地域乡镇土地利用总体规划 安排，并尽可能与当地农业、林业、水利、环保等规划相协调一致，确保复垦后土地资源的生产力水平和与本地生态环境的协调一致。

##### 2) 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，如降水、光照、坡度、积水、水源、土源、土壤肥力以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，重点分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时兼顾其他限制因素，避免复垦方向的重大错误。

### 3) 因地制宜，耕地优先的原则

土地利用受周围环境条件的制约，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。在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件和损毁程度等因素因地制宜的确定复垦的适宜性。项目区损毁土地以林地为主，其次为工矿仓储用地及少量耕地、草地。因此确定矿区土地复垦方向以耕地优先，其次为林地和其他适宜地类。

### 4) 自然因素和社会因素相结合原则

在开展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），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等），同时还应类比周边同类项目复垦经验，确保复垦方向的合理性、有效性及可操作性。

### 5) 土地可持续开发利用和生态多样化原则

土地复垦适宜性评价应考虑矿区工农业发展的前景以及村民生产、生活水平提高所带来的社会需求变化，复垦后的土地应既能满足生态环境保护及生物多样性发展的需要，又能满足人类对土地生产的需求，保证生态安全和人类社会可持续发展。

### 6) 技术合理性和综合效益最佳原则

土地复垦技术方案应能保证项目区土地复垦工作顺利展开、复垦效果满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GBY15618-2018）风险筛选限值要求和《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）相关指标。在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳利用方向。在保证复垦目标全面实现的前提下，兼顾土地复垦成本最优化原则，尽可能减轻企业负担。以最小的复垦投入从备复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

## (2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括相关法律法规和规划、相关规程和标准以及其他标准。

## 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。土地复垦适宜性评价的基本流程如图 4-1。

### 3、适宜性评价范围和评价单元划分

#### 1) 适宜性评价范围

本次土地复垦适宜性评价的范围为本项目复垦责任区范围，面积 15.8043hm<sup>2</sup>，包括：露天采场、运矿道路及历史遗留区。

#### 2) 评价单元划分

本方案采用综合方法划分土地评价单元，以地貌单元及土地损毁类型的一致性、土地复垦方向与工程技术类似性为依据，同时参考复垦土地地形地貌、损毁类型、损毁程度、损毁时序、限制性因素、复垦前土地利用情况等因素综合划分项目区土地复垦适宜性评价单元。项目区总体可划分为以下 5 个土地复垦适宜性评价评价单元：采场台阶、采场边坡、采场基底、运矿道路及历史遗留区。

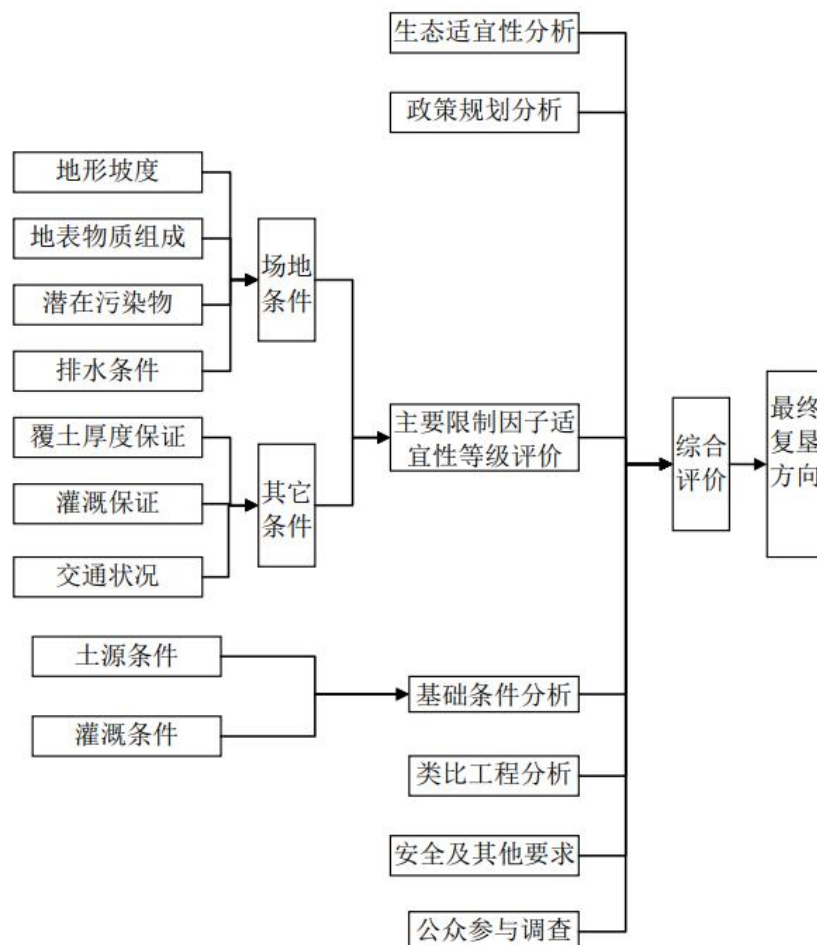


图 4-1 土地复垦适宜性评价基本流程图

#### 4、初步复垦方向确定

本方案根据复垦区的自然概况、社会经济状况、土地损毁程度、损毁前后的土地利用状况、与周边土地的相适应性、相关规划及土地权利人公众意愿、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

##### (1) 土地复垦相关因素分析

###### 1) 自然条件分析

矿区所在的气候属暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候，形成四季分明、冬长夏短、气候多变、夏秋易涝、冬春易旱的气候特征。本区年平均气温为 10.8℃，极端最高气温 37.7℃，极端最低气温 -18.2℃，1 月平均气温 -3.3℃，7 月平均气温 23.5℃；年日照平均 2354h，日照百分率 53~54%。平均太阳辐射量 125.8~127.6×10<sup>3</sup>K/cm<sup>2</sup>；风向以西北风为主，次为东南风，年平均风速 1.9m/s，最大风速 19.0m/s；冰冻期 10 月底至翌年 3 月上旬，最大冻土深度 0.6m，年最大积雪深度 15cm；早霜始于 10 月底，晚霜终于 4 月上旬，无霜期 205d。

项目区土壤为黄绵土，土质疏松、绵软，基本性状与黄土母质十分相近，通气性和耕作性好，透水性强。矿区土地利用现状主要为林地、工矿仓储用地及少量耕地，综合分析，矿区自然条件良好，土地复垦自然条件适宜。

###### 2) 社会条件分析

项目区位于黄土台塬区，矿区所在山体仅有零星分布少量旱地，农业生产以旱地为主，主要农作物为小麦、玉米等，项目区内土地类型为灌木林地、工矿仓储用地、旱地及天然牧草地。故后期土地复垦主导方向为恢复原土地功能，以林地为主，其次为草地、旱地，以满足耕地占补平衡及生态环境的需求。因此，土地复垦应在满足村民耕地的基础上，尽可能提高土地类型。

###### 3) 政策因素分析

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，确保项目区生态系统稳定。在生产建设过程中因挖损、压占等造成破坏的土地，要及时进行整治、复垦，宜农土地应优先复垦为林地、耕地。

###### 4) 公众意见分析

为了使项目土地复垦评价工作更具民主化、公众化，在方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，向广大公众征求意见。

项目区内绝大多数村民认为当地生活、生产条件相对较差，土地资源稀缺，企业应该做好矿山生产、闭坑后的土地复垦工作，复垦方向最好为林地、旱地、草地等。

铜川市自然资源局王益分局、铜川市自然资源局耀州分局等部门在听取业主及编制单位汇报后，要求项目区确定的复垦土地用途须符合当地土地利用总体规划；项目区复垦技术论证实际情况，复垦方向顺序为林地、草地、耕地；建议严格按照本方案及相关政府批复开展土地复垦工作，做好土地复垦工程施工及验收，保证复垦资金落实到位。

## (2) 土地复垦初步方向的确定

在详细调查项目区土地资源特性的基础上，结合公众意见和当地的土地利用总体规划，按照土地拟损毁程度和对土地利用的限制因素，初步确定矿区土地复垦方向为耕地、林地和草地。

## 5、评价体系和评价方法的选择

### (1) 评价体系确定

由于矿区地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用以林地为主。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用二级评价体系，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) 评价方法选择

矿区损毁土地适宜性评价属于预测性适宜性评价，常用的定量方法有极限条件法、类比分析法与极限条件法结合等。本方案采用极限条件法，即在有关评价指标的分级中，以分级最低评价因子的分级作为该评价单元的等级。

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、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照黄土高原区土壤复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系。矿山土地损毁类型以挖损为主，本方案根据矿区土地损毁特

点及复垦目标，选定土地损毁程度、地表土壤质地、有效土层厚度、灌溉条件、损毁后地形坡度 5 个因子作为适宜性评价指标。

评价等级标准：本方案参考《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GBY15618-2018）中相关土地限制因子指标阈值，确定各评定指标的分级或评判标准（见表 4-2）。

表 4-2 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	损毁程度	轻度	1	1	1
		中度	2	2	2
		重度	3	2 或 3	2 或 3
2	地表土壤质地	壤质	1	1	1
		沙壤质和黏质土	2	1	1
		沙土或石砾含量 15%~50%，可以改良的砾质土	3	2 或 3	2
		石质即岩石露头面积>50%或石砾含量>50% (体积比)	3 或 N	3 或 N	3
3	有效土层厚度 (cm)	>100	1	1	1
		70~100	2	1	1
		50~70	3	2	1
		<50	3 或 N	3	2
4	排灌条件	有保证	1	1	1
		不稳定	2	2	1
		困难	3 或 N	2	2
		无水源	N	3	3
5	损毁后地形坡度 (°)	<6	1	1	1
		6~15	2	1	1
		15~25	3	2	2
		>25	N	3 或 N	2 或 3

## 7、适宜性等级的评定

复垦区损毁后的土地自然条件较差，限制性因素较多，本次适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性，根据各个评价单元的性质，对照表 4-2 所确定的宜耕、宜林、宜草评价标准，对其进行逐项匹配，可得到各个评价单元的评价因子取值。评价因子取值见表 4-3。

## 8、复垦方向最终确定

待复垦土地存在多宜性，根据土地复垦适宜性评价结果表 4-3，尽量恢复原土地利用类型的原则和尽量复垦为高级别土地类型确定本项目的复垦方向。

**表 4-3 复垦区土地复垦适宜性等级评定一览表**

评价单元	适宜性评价限制因素分级					适应性评价			主要限制因子
	损毁程度	地表土壤质地	有效土层厚度 (cm)	排灌条件	损毁后地形坡度 (°)	宜耕	宜林	宜草	
采场台阶	重度	壤土	80	不稳定	<6	3	2 或 3	2	损毁程度
采场边坡	重度	壤土	20	困难	>25	N	3 或 N	2 或 3	地形坡度
采场基底	重度	壤土	80	不稳定	<6	3	2 或 3	2 或 3	损毁程度
运矿道路	重度	壤土	80	不稳定	<6	3	2 或 3	2	损毁程度
历史遗留区	重度	壤土	80	不稳定	15~25	3	2 或 3	2 或 3	损毁程度

(1) 采场台阶耕地为 3 等，林地为 2 或 3 等，草地为 2 等，产生的原因为矿山的开采对土地的挖损程度和土层厚度。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况和规划要求周边及现状条件，通过土地复垦工程，最终可选择复垦为灌木林地。

(2) 采场边坡坡度较陡不适宜耕地，林地为 3 等或不适宜，草地为 2 或 3 等。为能达到生态环境协调发展，复垦为其他草地。

(3) 采场基底为坚硬灰岩，耕地为 3 等，林地和草地为 2 或 3 等，产生的原因为矿山的开采对土地的挖损程度和土层厚度。考结合土地利用类型、周边及现状条件考虑闭坑后续利用及经济发展，方案最终选择复垦为旱地。

(4) 运矿道路耕地为 3 等，林地为 2 或 3 等，草地为 2 等，产生的原因为对土地的挖损、压占。考虑原有土地利用类型同时结合周边生态环境，方案最终选择复垦为灌木林地+旱地。

(5) 历史遗留区耕地为 3 等，林地、草地为 2 或 3 等，产生的原因为矿山工程建设时对土地的挖损程度和土层厚度。考虑到原有土地利用类型、周围环境状况和规划要求周边及现状条件，通过土地复垦工程，最终可选择复垦为灌木林地。

根据土地复垦原则，土地复垦应尽量复垦为原地类。不仅要考虑生态、经济可行性、技术合理性等因素，还要考虑所在地的社会因素。基于优先复垦为高级别土地类型和当地群众意见以及复垦后续利用的可行性与现状条件相符合的综合考虑，复垦为耕地+林地+草地是最为合理可行的，还可以为当地带来一定的社会效益。

项目区最终复垦方向及复垦面积见下表 4-4，最终矿山复垦面积为 15.8043hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

**表 4-4 项目损毁土地复垦方向表**

名称	复垦方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
采场台阶	灌木林地	7.7605
采场边坡	其他草地	3.4392
采场基底	旱地	2.1582
运矿道路	灌木林地	0.7122
历史遗留区	灌木林地	1.7342
合计		15.8043

### (三) 水土资源平衡分析

#### 1、水资源平衡分析

##### (1) 植被养护需水

本项目区属暖温带半湿润气候区，根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014)及不同苗木需水量及项目区的特点。方案设计林地灌溉用水量约为 1500m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·a，种植草地灌溉水量约为 2100m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>·a，用水量及灌溉方式见表 4-5。

**表 4-5 用水及灌溉方式表**

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> )	估算年用水量 (m <sup>3</sup> /a)	灌溉方式
管护工程	林地	1500	10.2069	15310.35	软管浇灌
	草地	2100	3.4392	7222.32	软管浇灌
合计		/	13.6461	22532.67	

项目区属于温带大陆性季风半干旱、半湿润气候区，年降雨量不足 560mm。年平均地面蒸发量为 1117.9mm，干旱指数 1.82。矿区植被栽植、养护需水量总体较大。根据开发利用方案本项目生产用水来自桃曲坡水库，水库总库容 5720 万 m<sup>3</sup>。在前期矿山生产生活中已经将桃曲坡水库通过管道将水通过管道输送至厂区破碎站。方案适用期设计继续利

用该供水管道进行植被管护，后期随着管护面积扩大用水量增大，矿山企业节约利用水资源，采用滴管、水源循环利用等多种手段进行植被养护。

## 2、表土资源平衡分析

根据各评价单元的复垦适宜性评价，本项目的复垦方向为旱地、灌木林地和其他草地。其中采场基底、运矿道路、辅助设施及历史遗留区回填表土，覆土厚度 1.0m；采场台阶回填表土 1.0m；采场边坡根据复垦设计进行表土回填，降低坡面角度，本项目表土需求详见表 4-6。

表 4-6 复垦工程表土需求量表

序号	用土单元	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦地类	覆土厚度 (m)	用土量 (m <sup>3</sup> )
1	采场台阶与边坡	7.7605+3.4392	灌木林地+其他草地	-	91362
2	采场基底	2.1582	旱地	1.0	21582
3	运矿道路	0.7122	灌木林地	1.0	7122
4	历史遗留区	1.7342	灌木林地	1.0	17342
合计		15.8043			137408

方案依据矿山土地复垦责任区损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需进行平衡分析。矿区复垦覆土总面积为 15.8043hm<sup>2</sup>，覆土总需求量为 13.74 万 m<sup>3</sup>。

根据开发利用方案本矿山圈定的开采境界范围内，剥离黄土量约 34.5×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>，完全能够满足矿山土地复垦的需要。矿山不设置专门的取土场，伴随矿山基建与生产对开采境界内表土进行剥离，前期可用作历史遗留区和已经终了的边坡平台的土地复垦工作，剩余的可堆放于老矿权范围内的 910m 平台凹陷采坑内，用于平整凹陷采坑。后期剥离的黄土随时用于矿山的其他单元的土地复垦工作，以尽量减少对土地资源的损毁和占用。

### (四) 土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日起实施)、《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GBY15618-2018)，结合本项目自身特点，制定本方案土地复垦质量要求。

#### 1、旱地复垦质量要求

(1) 工程场地复垦后地面坡度≤6°；

(2) 覆土有效厚度≥80cm，覆土砾石含量≤15%，旱地土壤容重≤1.45g/cm<sup>3</sup>，有机质含量≥0.5%，土壤 PH6.0~8.5。覆土后进行土壤培肥，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；



(3) 配套设施：排水、道路设施满足《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)标准以及当地同行业工程建设标准要求。有控制水土流失措施,边坡宜植被保护,满足《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008)的相关要求;

(4) 配套设施：道路达到当地各行业工程建设标准要求;

(5) 生产力水平：3-5年后复垦区单位面积产量达到周边地区相同土地利用类型中等产量水平,玉米、小麦等果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GBY2715-2016)。

## 2、灌木林地复垦标准如下:

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ,土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^2$ ,土壤质地砂土至壤质粘土,砾石含量 $\leq 25\%$ ,pH值在6.0~8.5之间,土壤有机质含量 $\geq 0.5\%$ ;

(2) 树种首先选择当地适种树种,乔木选择刺槐等,灌木选择紫穗槐等;

(3) 造林前穴状整地,灌木规格为 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ ;

(4) 对于受损的苗木,要及时扶正,对于倾斜较大的树木,实施一定的扶正措施;

(5) 复垦后定植密度满足要求,郁闭度 $\geq 0.30$ ;

(6) 确保一定量的灌溉,五年后植树成活率70%以上。

## 3、其他草地复垦标准

(1) 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ,土壤容重 $\leq 1.45\text{g}/\text{cm}^2$ ,土壤质地砂土至砂质粘土,砾石含量 $\leq 15\%$ ,pH值在6.5~8.5之间,土壤有机质含量 $\geq 0.3\%$ ;

(2) 草籽选择适宜本地生长的乡土品种;

(3) 五年后达到周边地区同等土地利用水平,覆盖度 $\geq 30\%$ 。

## 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

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恢复治理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问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。

通过对矿山地质环境保护和恢复治理，最大限度减少矿山地质环境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。

#### （二）主要技术措施

##### 1、矿山地质灾害预防措施

根据开发利用方案，结合野外调查，本项目可能发生地质灾害种类为崩塌、滑坡，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，及时清理开采形成的边坡上的危石、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；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）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。

(5) 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。

## 2、地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）的保护性措施

(1) 矿山建设工程，包括开采境界内部的基建剥离、采准剥离、运矿道路、辅助设施等工程建设时，对开挖的土石应合理集中堆放，因其质量基本符合建筑石料要求，项目建成后应综合利用，减少土地资源的占用和破坏。

(2) 边开采边治理，及时恢复植被。

(3) 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。

(4) 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。

## 3、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染。

(2) 采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤。

(3) 加强运行期环境管理，严防废水长时间渗漏，禁止地面生产、生活污水的非正常排放。

## 4、土地复垦预防控制措施

(1) 严格按照开采设计方案或开发利用方案进行开采，防止土地资源的任意损毁；并及时做好采场崩塌、滑坡等地质灾害的监测，防止引发地质灾害而造成土地资源的新增损毁。

(2) 严格按照本方案要求做好地质环境保护工作，边开采边治理，确保被损毁的土地得以最快修复。

## 5、对含水层的保护措施

矿区内无地表水分布，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，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。

#### （四）主要工程量

##### 1、方案规划期的主要工程量

###### （1）采场外围防护

治理对象：采场外围

治理方案：在开采境界及矿区外围设置围栏与安全警示标志。

设计工程量：采用刺丝围栏+警示牌的措施。刺丝围栏设置于采场外围，围栏高 2m，长 1240m；警示牌设置于围栏外侧，共设置 14 块。

###### （2）露天采场边坡防治工程

治理对象：露天采场大面积开挖，可能在机械作业震动下或强降雨条件下产生局部的错落、掉块。对露天采场边坡的防治工程应综合考虑后期露天采场边坡复绿工程的实施，为边坡植被绿化创造更为优化的条件。

根据近年我省渭北一带矿山地质环境保护与土地复垦实践，常用方法主要为挂网喷播绿化。出于施工方法、工艺及后期养护等多方面的原因，专家对挂网喷播方法提出质疑。因此，本方案经过研究对比提出一种治理方案，在矿山地质环境保护与土地复垦实践中进行实验验证。主要对边坡进行蓄坡复垦，减少岩质坡面的裸露。

###### （3）露天采场台阶及基底治理工程

治理对象：采场台阶及基底

治理方案：

- 1) 采场终了边坡的清扫台阶及基底内侧在土壤重构工程完成后修筑排水沟。
- 2) 在各台阶外侧修筑植生袋挡土墙。

设计工程量：

- 1) 采场清扫台阶及采场基底内侧修筑截排水沟。

###### ①设计标准及参数

i降雨标准：本设计暴雨重视期依据滑坡防治工程设计按 20 年一遇设计，50 年一遇校核的标准，根据前人统计资料，取  $q=0.104\text{m}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$ 。

ii其他标准：地表水工程设计考虑排水沟的超高标准，水流速度控制标准，排水沟的安全标准，排水沟流速控制标准规定为：设计和校核情况下均不低于 0.3m。排水沟流速控制标准定为：设计和校核情况下均不超过 8m/s。

###### ②截排水沟工作量

汇水面积依据实际地形图计算,确定截排水沟工程采用矩形断面宽 0.5m、深 0.45m,断面示意图见图 5-1。预计排水沟长约 2961m, 共需复合土工膜 7403m<sup>2</sup>。

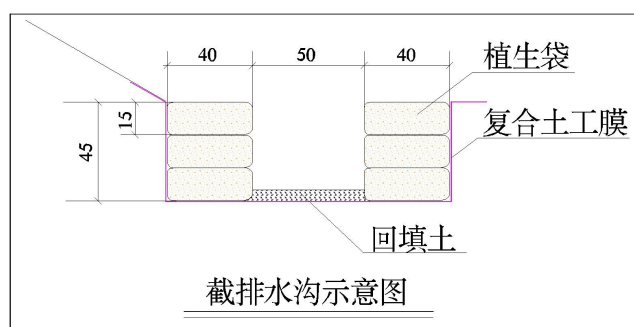


图 5-1 截排水沟示意图

2) 在采场各台阶外侧修建植生袋挡墙, 高 1.30m, 宽 0.4m, 堆放方式如图 5-2 所示。修筑植生袋挡墙长约 7117m。

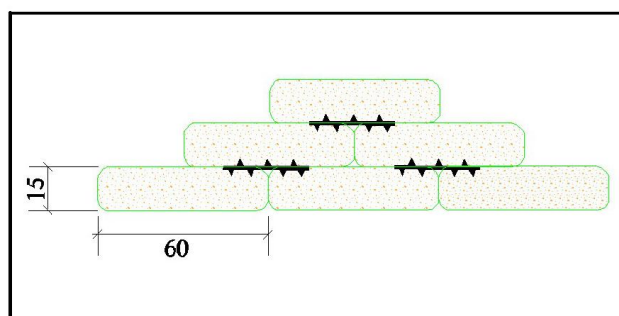


图 5-2 植生袋挡土墙摆放立面图

#### (4) 运矿道路防治工程

治理对象: 运矿道路

治理方案: 运矿道路外围修筑截排水沟

设计工程量: 在运矿道路较高一侧修筑截排水沟, 排水沟梯形断面顶宽 1m、底宽 0.8m、深 0.5m, 壁厚 0.3m, 两侧内坡比 1: 0.3 (图 5-3)。按照当地最大日降水量及道路所在坡面最大地表径流量计算, 可以保障运矿道路周边地表水畅通排泄。预计运矿道路修筑排水沟长 435m, 需开挖土方量 505m<sup>3</sup>, 浆砌块石约 309m<sup>3</sup>, 砂浆抹面约 1479m<sup>2</sup>。

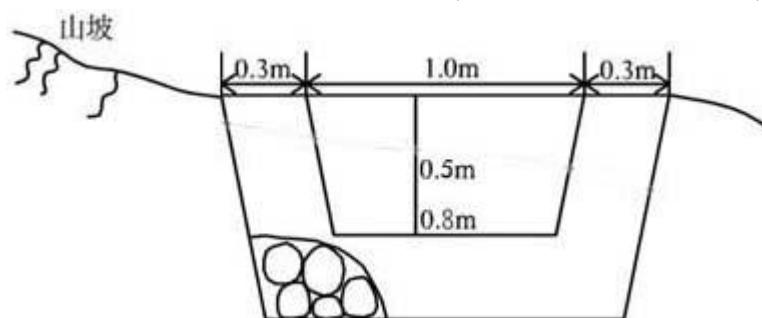


图 5-3 截排水沟设计断面图

本方案设计实施“边开采边治理”的矿山环境恢复治理工程，截止闭坑期即可完成本矿山的所有恢复治理工程。对露天采场和运矿道路的恢复治理工程部署计划见表 5-1。

**表 5-1 矿山地质环境保护工程量计划表**

治理对象		工程名称	单位	工作量		
				王益区	耀州区	合计
露天采场	开采境界范围	刺丝围栏	m	325	915	1240
		警示牌	块	4	10	14
	终了边坡、平台及基底	植生袋挡土墙	m	1908	5209	7117
		植生袋截排水沟	m	786	2175	2961
		复合土工膜	m <sup>2</sup>	1965	5438	7403
运矿道路	截水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	305	200	505
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	186	123	309
		M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	893	586	1479

## 2、方案适用期的主要工程量

本方案适用期为 5 年。方案适用期第一年主要完成矿山的恢复治理工程包括露天采场外围的封堵及警示措施以及矿区北部运矿道路截排水沟修筑；第二年主要完成 1042m、1030m、1018m 终了边坡及平台进行恢复治理；第三年主要完成对 1006m、994m 终了边坡及平台的恢复治理，第四年主要完成对 982m 终了边坡及平台的恢复治理；第五年主要完成 970m、958m 终了边坡及平台的恢复治理。详见适用期矿山恢复治理工程量计划表 5-2。

**表 5-2 适用期矿山地质环境恢复治理工程量计划表**

治理年度	治理对象	工程名称	单位	工作量		
				王益区	耀州区	合计
第一年	露天采场境界范围	刺丝围栏	m	325	915	1240
		警示牌	块	4	10	14
	运矿道路截排水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	305	200	505
		M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	186	123	309
		M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	893	586	1479
第二年	1042m、1030m、1018m 终了边坡及平台	植生袋挡土墙	m	81	1335	1416
		植生袋截排水沟	m	44	597	641
		复合土工膜	m <sup>2</sup>	110	1493	1603
第三年	1006m、994m 终了边坡及平台	植生袋挡土墙	m	157	1425	1582
		植生袋截排水沟	m		64	64
		复合土工膜	m <sup>2</sup>		160	160
第四年	982m 终了边坡及平台	植生袋挡土墙	m	157	609	766
		植生袋截排水沟	m	145	714	859
		复合土工膜	m <sup>2</sup>	363	1785	2148

第五年	970m、958m 终了边坡及平台	植生袋挡土墙	m	462	1004	1466
		植生袋截排水沟	m		72	72
		复合土工膜	m <sup>2</sup>		180	180

## 二、矿山地质灾害治理

根据现状评估结果，矿山现状条件下未见崩塌、地面塌陷、地裂缝、滑坡等地质灾害现象。

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定了复垦责任范围内各复垦单元的复垦方向。复垦责任范围包括：采场台阶、采场边坡、采场基底、运矿道路及历史遗留区。本项目最终实际复垦面积为 15.8043hm<sup>2</sup>，复垦率 100%，由铜川市弘鑫钙业有限公司负责履行土地复垦义务。复垦前后土地类型、面积及变化幅度见表 5-4。

表 5-4 复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整表（单位：hm<sup>2</sup>）

一级地类		二级地类		面积		变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	(%)
01	耕地	0103	旱地	0.3000	2.1582	11.76
03	林地	0305	灌木林地	12.6848	10.2069	-15.68
04	草地	0401	天然牧草地	0.2592	0.0000	-1.64
		0404	其它草地	0.0000	3.4392	21.76
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.5603	0.0000	-16.20
合计				15.8043	15.8043	0

由上表可知复垦责任范围复垦前后土地利用结构调整变幅，旱地增加 11.76%，其他草地增加 21.76%；灌木林地减少了 15.68%，天然牧草地减少 1.64%，采矿用地减少 16.20%。总体而言，灌木林地、天然牧草地和采矿用地面积减少，但是其他草地、旱地增加了，土地规划总计基本合理。从技术可行性及矿山实际出发，项目区复垦为旱地、灌木林地和其他草地是较为合理、可行的。

### （二）工程设计

#### 1、露天采场基底复垦设计

根据复垦方向的确定，采场基底拟复垦为旱地，面积 2.1582hm<sup>2</sup>。复垦程序包括表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥等。

1) 表土覆盖：将表土摊铺于采场基底，覆土厚度 1.0m，覆土土源利用剥离表土。



2) 土地平整: 为满足农作物生长的需要, 及时对表土进行平整。

3) 土地翻耕: 对采矿场基底进行土壤翻耕, 翻耕深度 $\geq 30\text{cm}$ , 翻耕后的土地内不含障碍层。

翻耕方法: 主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始, 按顺时针方向进行, 由中间向两边翻耕, 最后在中央留下犁垄, 两边留下犁沟; 后者则有作业区的右边开犁, 按逆时针方向运行, 由外向内翻耕, 最后在中央留下犁沟, 两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕, 从而减少犁沟数。

翻耕次数: 一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次, 不进行耙地, 任其过冬, 以便积蓄雨雪; 春季播种前浅耕一次翻耕工具: 双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

4) 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  $150\text{kg}$  无机化肥。

## 2、采场边坡、台阶复垦设计

因采场边坡与台阶土壤重构工程中联系密切, 因此特别将采场边坡与采场台阶两个复垦单元复垦设计综合叙述。根据复垦方向的确定, 采场边坡拟复垦为其他草地, 面积  $3.4392\text{hm}^2$ 。采场台阶拟复垦为灌木林地, 面积  $7.7605\text{hm}^2$ , 其中灌木林地拟采用灌草结合的方式进行配置。复垦工程措施包括表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥等, 相关技术措施与采场基底复垦土壤重构工程相同。

现阶段, 我国矿山露天采场高陡边坡复绿手段有挂网喷播绿化、挡墙蓄坡绿化、植生袋绿化、开凿平台绿化、边坡钻孔绿化、飘台绿化、鱼鳞坑蓄土绿化等。根据近年我省渭北一带矿山地质环境保护与土地复垦实践, 常用方法主要为挂网喷播绿化。出于施工方法、工艺及后期养护等多方面的原因, 专家对挂网喷播方法提出质疑。因此, 本方案提出一种土地复垦方案, 复垦方案叙述如下:

(1) 采场台阶复垦为灌木林地复垦程序包括表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、穴状整地和植被绿化、取水灌溉工程等。

1) 表土覆盖: 将表土倾斜回填至坡面坡脚, 角度  $30^\circ$ , 坡面回填高度  $4\text{m}$ , 台阶回填土厚度  $1.0\text{m}$ , 回填方式见图 5-4。终了平台及边坡表土覆土土源利用剥离表土。

2) 土地平整: 为满足植被生长的需要, 及时对表土进行平整。

3) 土地翻耕: 土地翻耕方法同“露天采场基底复垦设计”

4) 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 150kg 无机化肥。

5) 加筋麦克垫铺设: 表土覆盖后在形成的坡面上铺设加筋麦克垫, 回填形成的坡面铺设加筋麦克垫以起到保持水土防治水土流失的作用。

6) 穴状整地: 设计采用人工挖穴, 灌木树坑规格为  $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 0.3\text{m}$ , 间距为  $1\text{m} \times 1\text{m}$ 。

加筋麦克垫属于组合式产品, 土工材料与绿格网相结合而成, 兼具土工材料及绿格网的优点。土工材料为聚丙烯材质, 绿格网钢丝通常选用防腐性能好的镀 10% 铝锌合金钢丝, 具有优异的抗腐蚀性能。

主要作用: ①保护雨滴和风对土壤的动力; ②降低土壤表面水流速度; ③促进种子发芽; ④加强植物根系; ⑤土体永久加筋 (图 5-5)。

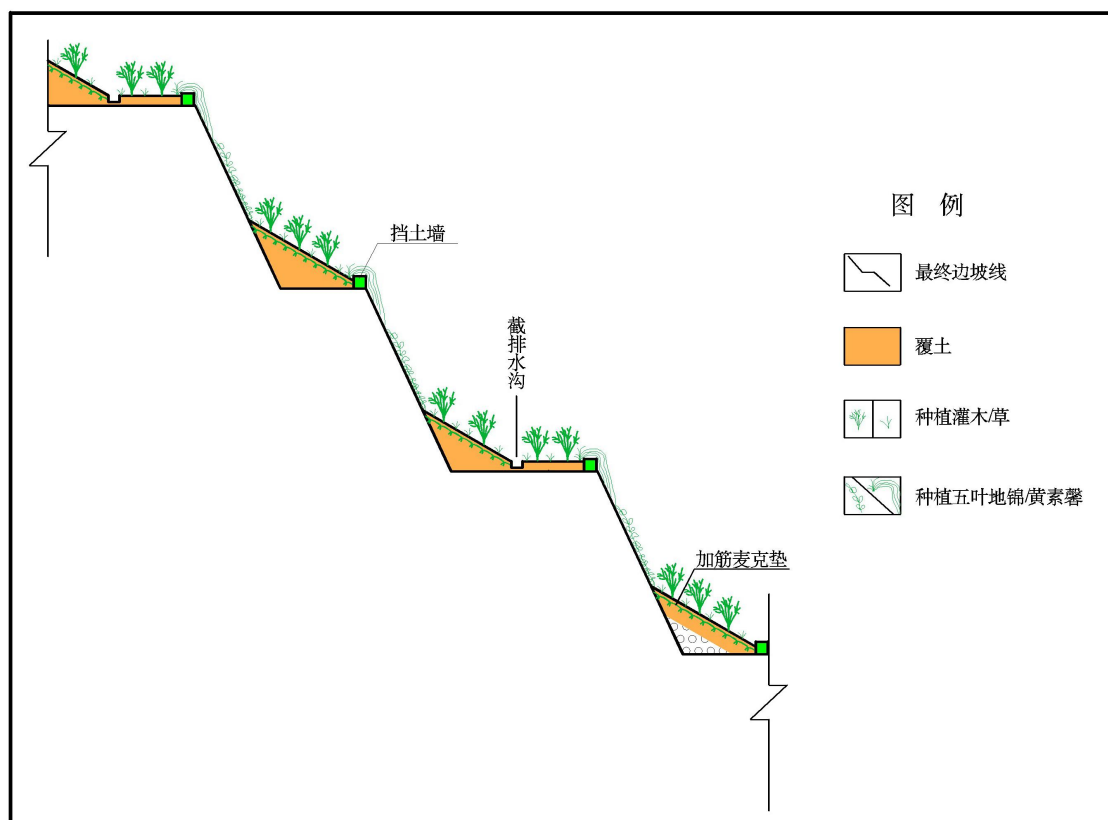


图 5-4 坡面覆土绿化示意图



图 5-5 加筋麦克垫防护示意图

7) 植被绿化

清扫平台复垦坡面和剩余平台种植 4 排紫穗槐（图 5-6），安全平台种植 4 排紫穗槐（图 5-7）。紫穗槐株距 1m，行距 1m，采用人工挖穴，紫穗槐树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m。在林间撒播草木樨、五叶地锦、黄素馨等草籽（配置比例 0.8:0.1:0.1）。以稳固水土、快速恢复生态。标准：15kg/hm<sup>2</sup>。播种时间为每年 4-5 月份。各平台内侧及外出种植五叶地锦和黄素馨。

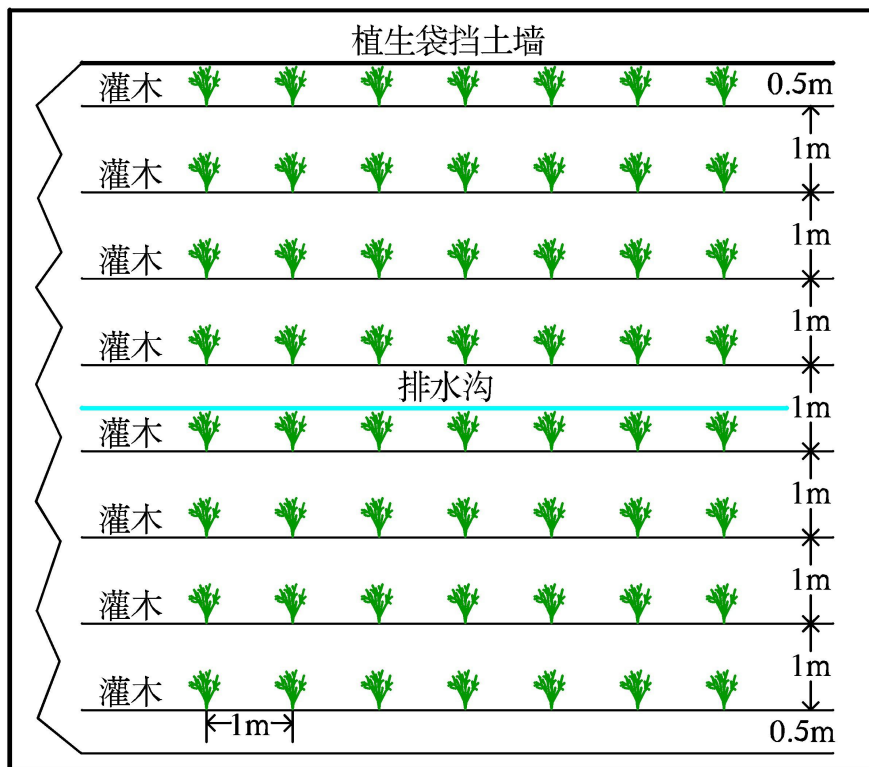


图 5-6 清扫平台苗木栽植示意图

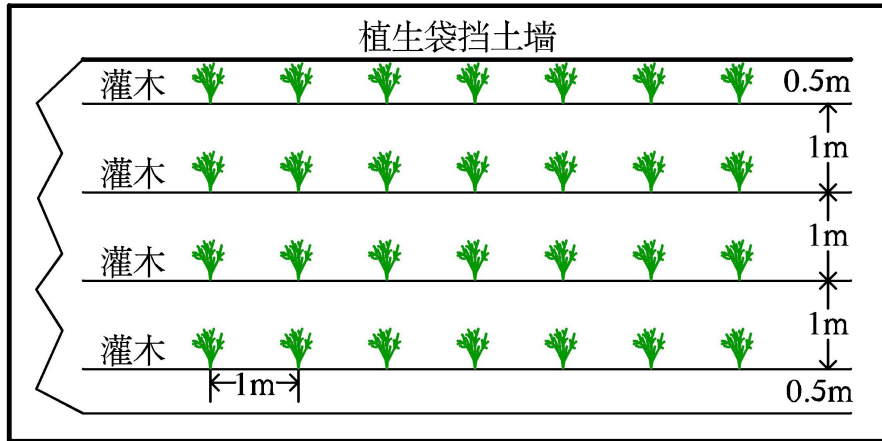


图 5-7 安全平台苗木栽植示意图

### 8) 取水灌溉工程设计

采场台阶复垦为灌木林地，树种选用为紫穗槐。后期复垦水源主要依靠大气降水，栽种及养护期间用水可使用灌溉水管进行补充灌溉。

(2) 采场边坡复垦为其他草地，主要复垦程序为在坡面上一台阶临空面和坡面下一台阶的内侧撒播草木樨、五叶地锦、黄素馨等草籽（配置比例 0.8:0.1: 0.1），通过上爬下挂的方式达到复垦效果。

### 3、运矿道路复垦设计

针对运矿道路根据复垦方向的确定，拟复垦为灌木林地，面积 0.7122hm<sup>2</sup>。复垦为灌木林地工程措施主要包括土壤重构工程、植被恢复和取水灌溉工程。土壤重构工程包括：表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、穴状整地等。

#### 1) 土壤重构工程

①表土覆盖：将表土摊铺于运矿道路，覆土厚度 1.0m，覆土土源利用剥离表土。

②土地平整：为满足农作物生长的需要，及时对表土进行平整。

③土地翻耕：对运矿道路进行土壤翻耕，翻耕深度≥30cm，翻耕后的土地内不含障碍层。翻耕方法参考“露天采场基底复垦设计”。

④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 150kg 无机化肥。

⑤穴状整地：设计采用人工挖穴，灌木树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1m×1m。

#### 2) 植被恢复

①坑穴栽植株高 80cm，冠幅 40cm 的紫穗槐；

②在林间人工撒播草木樨、五叶地锦、黄素馨等草籽（配置比例 0.8:0.1: 0.1）。以稳固水土、快速恢复生态。标准：150kg/hm<sup>2</sup>。播种时间为每年 4-5 月份。

### 3) 取水灌溉工程设计

运矿道路复垦为灌木林地，拟选树种为紫穗槐。后期复垦水源主要依靠大气降水，栽种及养护期间用水可使用灌溉水管进行补充灌溉。

### 4、运矿道路绿化工程

治理对象：运矿道路。

治理方案：对矿山道路两旁进行绿化植树。

设计工程量：对矿山道路两旁以株距 3m 进行种植刺槐，预计植树 218 株。

### 5、历史遗留区复垦设计

根据复垦方向的确定，历史遗留区拟复垦为灌木林地，面积 1.7342hm<sup>2</sup>。工程措施主要包括土壤重构工程、植被恢复和取水灌溉工程设计。土壤重构工程包括：表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、穴状整地等。

#### (1) 土壤重构工程

土壤重构工程参照“运矿道路复垦设计”实施。

#### (2) 植被恢复

植被恢复工程参照“运矿道路复垦设计”实施。

#### (3) 取水灌溉工程设计

取水灌溉工程参照“运矿道路复垦设计”实施。

### (三) 技术措施

项目区土地损毁以矿区露天采矿的挖损损毁与矿山工程设施的压占损毁为主，复垦的方向主要为旱地、灌木林地和其它草地，采取的工程措施主要有土壤重构工程、植被绿化工程等。

#### 1、土壤重构工程措施

##### (1) 场地整理措施

土地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案园地、林地均采用穴状整地。

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。穴径和穴深均在 30cm 以上，大苗造林、竹林、经济林、培育大径材的用材林以及速生丰产用材林整地规格要大些，穴径和深度分别宜在 50cm 和 40cm 以上。

### （2）表土剥离与回覆

本方案复垦用土为采矿活动时的剥离表土，现状无表土堆放。后期表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力的损失，表土的剥离工作严禁在雨天条件下进行，表土堆存于老矿权形成的 910m 采坑内，为复垦用土利用方便。矿区内的表土剥离列入矿山生产主体工程，本方案不做投资计算。

表土回覆利用矿区剥离表土，从表土堆直接运输至复垦区域。

### （3）改良土壤与培肥措施

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。

## 2、植被绿化工程

### （1）植物的筛选

矿区复垦单元拟复垦为灌木林地和其他草地，采用灌草相结合的方式。灌木林地选择树种为紫穗槐，在林地间播撒草籽，草种选择为适宜本地生长并且有护土作用的草木樨、五叶地锦、黄素馨等草籽，配置比例 0.8:0.1: 0.1。矿山运矿道路两侧根据关中地区经验采用刺槐进行绿化。

1) 刺槐：豆科刺槐属，落叶乔木，它生长快、繁殖能力强，适应性广，耐腐蚀、耐水湿、耐干旱和耐贫瘠。根系发达，具有根瘤菌，能改良土壤；刺槐木材坚硬，可供矿柱、枕木、车辆、农业用材；叶含粗蛋白，是许多家畜的好饲料；花是优良的蜜源植物，刺槐花蜜色白而透明，深受消费者欢迎；嫩叶花可食，现已成为城市居民的绿色蔬菜；种子榨油供做肥皂及油漆原料。刺槐病虫害很少，并有一定的抗污染的能力。

刺槐生长快，萌芽力强，枝叶茂密，侧根发达。在一般情况下，当年生长 1m 以上，次年就能开花结果。平茬后，当年高 2m 左右，丛幅宽达 1.5m，根系盘结在 2m<sup>2</sup> 内深

30cm 的表土层。每亩收割刺槐枝条；1 年生可割 100kg，2 年生可割 200kg，3 年生就能割 500kg 以上，20 年不衰。

2) 紫穗槐：落叶灌木，枝褐色、被柔毛，后变光滑，奇数羽状复叶，披针状椭圆形至椭圆形，先端圆或微凹，有小突尖，基部圆形，并有腺点。耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长。紫穗槐叶量大且营养丰富，含大量粗蛋白、维生素等，是营养丰富的饲料植物。

紫穗槐萌芽性强，根系发达，每丛可达 20~50 根萌条，平茬后一年生萌条高达 1~2m，2 年开花结果，种子发芽率 70~80%。

3) 草木樨：固土能力强，枝繁叶茂，地面覆盖度大，保土作用大，可作为水土保持植物在山坡地栽培。草木樨的耐旱能力很强，当土壤含水率为 9% 时即可发芽，耐寒、耐瘠性也强，也有一定的耐盐能力，对土壤要求不严格，可护土并增进土壤微生物繁殖，促进林木生长。

4) 五叶地锦：葡萄科，地锦属木质藤本植物。小枝圆柱形，无毛，叶为掌状 5 小叶，小叶倒卵圆形、倒卵椭圆形或外侧小叶椭圆形，长 5.5-15 厘米，宽 3-9 厘米，果实球形，种子倒卵形。喜温暖气候，具有一定的耐寒能力，耐荫、耐贫瘠，对土壤与气候适应性较强，干燥条件下也能生存。在中性或偏碱性土壤中均可生长，6-7 月开花，8-10 月结果。

五叶地锦在园林绿化中大有可为，它整株占地面积小，向空中延伸，很容易见到绿化效果，而且抗氯气强，随着季相变化而变色，是垂直绿化、草坪及地被绿化墙面、廊架、山石或老树干的好材料，也可做地被植物。

5) 黄素馨：又叫野迎春，木犀科，素馨属常绿直立亚灌木，高可达 5 米，枝条下垂。小枝四棱形，光滑无毛。叶对生，三出复叶或小枝基部具单叶。11 月至翌年 8 月开花，3 月-5 月结果。

野迎春生性粗放，适应性强，花明黄色，早春盛开，是受人们喜爱的观赏植物。

## (2) 播种技术

栽植：根据林种、树种、苗木规格和立地条件选择适宜的栽植方法。栽植时要保持苗木立直，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。

穴植：可用于栽植各种裸根苗。穴的大小和深度应略大于苗木根系。苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，最后覆上虚土。



直播技术：直接用种子繁殖，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。因此这类植物具有较大的抗逆性，成本低，需水少。草木樨、五叶地锦、黄素馨可以用直播法。

### (3) 植苗造林措施

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

灌溉水源：利用破碎站内蓄水池的水。组织人员定期灌溉，降雨量较少时期，增加灌溉次数。

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现草籽枯死等不良现象，应及时补种。

## (四) 主要工程量

### 1、方案规划期的主要工程量

本次复垦方案确定为：旱地、灌木林地和其他草地，采场基底复垦为旱地，面积 2.1582hm<sup>2</sup>；采场台阶复垦为灌木林地，面积为 7.7605hm<sup>2</sup>；采场边坡复垦为其他草地面积 3.4392hm<sup>2</sup>；运矿道路复垦为灌木林地，面积为 0.7122hm<sup>2</sup>；历史遗留区复垦为灌木林地，面积为 1.7342hm<sup>2</sup>；土地复垦总面积为 15.8043hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。矿山土地复垦工程部署汇总见表 5-5。

本方案设计在矿山开采期内进行“边开采边治理”的措施，矿山生产期内完成方案设计的矿山采场台阶和采场边坡地复垦工程；开采结束后的地质环境治理及土地复垦期主要对采场基底和运矿道路土地复垦。

表 5-5 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量		
			王益区	耀州区	合计
一	土壤重构工程				
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	92460	44948	137408
(2)	土地平整	m <sup>3</sup>	92460	44948	137408
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	9.2460	4.4948	13.7408
(4)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	9.2460	4.4948	13.7408
二	植被重建工程				
(1)	植树（刺槐）	株	173	45	218
(2)	植树（紫穗槐）	株	79531	45561	125092
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.3640	4.2186	11.5826
(4)	加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	18889	51568	70457
三	灌溉工程				
(1)	取水灌溉工程水管	m	2372	5980	8352

## 2、方案适用期的主要工程量

方案适用期（5年）的实施工程主要针对露天采场终了台阶及边坡、运矿道路，复垦位置见附图5。第一年主要对现有北侧运矿道路两旁进行绿化植树；对历史遗留区进行土地复垦；第二年主要完成1042m、1030m、1018m终了边坡及平台的复垦工程；第三年主要完成对1006m、994m终了边坡及平台的复垦工程；第四年主要完成对982m终了边坡及平台的复垦工程；第五年主要完成970m、958m终了边坡及平台的复垦工程。适用期的土地复垦工程量计划见表5-6。

**表 5-6 适用期各年度土地复垦工程量计划表**

复垦年度	治理对象	工程类别		单位	工作量		
					王益区	耀州区	合计
第一年	历史遗留区及北侧运矿道路	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	13874		13874
			土地平整	m <sup>3</sup>	13874		13874
			土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.7342		1.7342
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.7342		1.7342
		植被重建工程	植树（刺槐）	株	173	45	218
			植树（紫穗槐）	株	18730		18730
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.7342		1.7342
		灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	588	444	1032
第二年	1042m、1030m、1018m终了边坡及平台	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	353	4762	5115
			土地平整	m <sup>3</sup>	353	4762	5115
			土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.0441	0.5953	0.6394
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.0441	0.5953	0.6394
		植被重建工程	植树（紫穗槐）	株	476	6430	6906
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0441	0.5953	0.6394
			加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	772	13246	14018
		灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	29	1078	1107
第三年	1006m、994m终了边坡及平台	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	374	6054	6428
			土地平整	m <sup>3</sup>	374	6054	6428
			土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.0468	0.7567	0.8035
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.0468	0.7567	0.8035
		植被重建工程	植树（紫穗槐）	株	505	8173	8678
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.0468	0.7567	0.8035
			加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	1426	14236	15662
		灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	98	1336	1434
第四年	982m终了边坡及平台	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	820	4213	5033
			土地平整	m <sup>3</sup>	820	4213	5033
			土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.1025	0.5266	0.6291
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.1025	0.5266	0.6291
		植被重建	植树（紫穗槐）	株	1107	5687	6794

		工程	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1025	0.5266	0.6291
			加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	1792	5791	7583
		灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	95	705	800
第五年	970m、958m 终了边坡及平台	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	1338	3747	5085
			土地平整	m <sup>3</sup>	1338	3747	5085
			土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.1673	0.4683	0.6356
			土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.1673	0.4683	0.6356
		植被重建工程	植树（紫穗槐）	株	1807	5058	6865
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.1673	0.4683	0.6356
			加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	5188	9325	14513
		灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	403	1033	1436

#### 四、含水层破坏修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对含水层的破坏程度较轻。因此，本方案不需部署针对含水层破坏修复的技术措施。

#### 五、水土环境污染修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对矿区及周边水土环境污染影响程度较轻。因此，本方案不需部署针对水土环境修复的技术措施。

#### 六、矿山地质环境监测

##### （一）目标任务

矿山地质环境监测范围为评估范围。通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境和土地复垦动态变化，预测其发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监测提供基础资料和依据。矿山地质环境监测目的任务如下：

- 1、监测高边坡稳定性为矿区生产安全提供技术支持。
- 2、掌握矿山工程建设及运行对矿山及周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。
- 3、了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺、及时修正，完善矿山地质环境保护与恢复治理方案。
- 4、为政府管理部门检查、监督和兑现保证金制度提供依据。
- 5、为竣工验收提供专项报告。
- 6、为同类工程提供可比资料。

## （二）监测设计

### 1、监测范围

- （1）地质灾害的监测范围为开采境界内高陡边坡。
- （2）含水层影响监测范围为矿区排水口。
- （3）地形地貌景观及土地资源破坏的监测范围即本次矿山地质环境评估范围。

### 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，如坡体周缘出现的裂缝、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。

（2）含水层监测：主要包括降水量及地表水流量对地表水体影响。

（3）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。

## （三）技术措施

### 1、监测方法

（1）边坡监测：以大地变形测量和人工调查的方法进行监测预警。

（2）含水层监测：采用人工调查、简易量测监测。流量监测可采用堰槽法或流速仪法，每月测量 1 次。

（3）地形地貌景观监测：采用人工巡视、无人机拍摄、购买高分辨率卫星遥感数据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，每年人工巡视 4 次，每年采用无人机摄影测量 1 次，每 2 年购买高分辨率卫星遥感数据进行土地动态利用变化及地形地貌变化监测 1 次。

### 2、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；负责矿山地质环境监测工作；边坡、道路随时监测，有隐患、险情及时报告；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-7：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。

#### (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 11 处，制定矿山地质环境监测方案（见附图 6），其中变形监测基准点 3 个，边坡变形监测点 8 处，地形地貌景观监测覆盖全区。监测点分布见图 5-8，矿山地质环境监测工作量统计如下表 5-8。

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。

含水层监测：流量监测 12 次/年。

地形地貌景观监测：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。

**表 5-8 矿山地质环境监测工作量统计表**

监测时段	工程名称		单位	工作量
适用期	边坡变形监测	监测点布置	个	9
		边坡变形量测量	次	465
	地形地貌景观监测	人工巡视	次	20
		无人机摄影测量	次	5
		遥感解译	次	2
	含水层监测	水量	次	60
中远期	边坡变形监测	监测点布置	个	2
		边坡变形量测量	次	630
	地形地貌景观监测	人工巡视	次	16
		无人机摄影测量	次	4
		遥感解译	次	3
	含水层监测	水量	次	48

表 5-9 矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法
采场外围	J1、J2、J3	高陡边坡	坡体稳定性，变形情况等	变形基准点
露天采场	BJ1、BJ2、BJ3、BJ4、BJ5、BJ6、BJ7、BJ8	高陡边坡	边坡变形情况	大地变形测量和人工调查监测
矿区排水口	SJ1、SJ2	含水层	降水量及地表水流量对地表水体影响	采用人工调查、简易量测监测
采场基底和平台	TJ1、TJ2、TJ3、TJ	土壤监测	土壤质量状况	取样分析

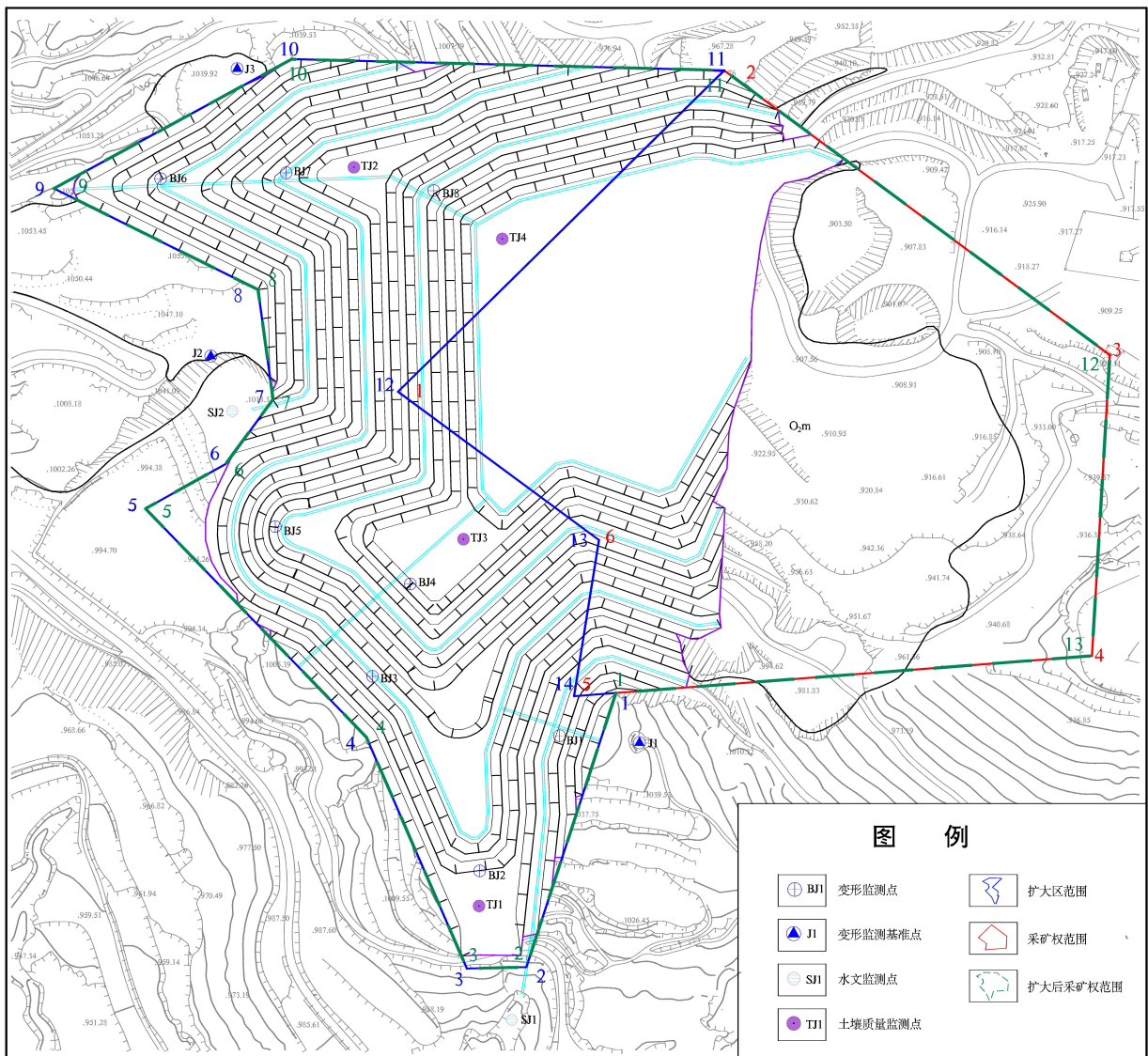


图 5-8 监测点分布图

表 5-7 \_\_\_\_\_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"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <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			
矿山中心位置坐标		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			矿山企业保证金帐户金额: _____ (万元)			
本年度采出矿石量: _____ (万吨)			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: 累计总面积: _____ (公顷); 其中地面塌陷累计损毁土地面积: _____ (公顷), 固体废弃物堆放累计压占损毁土地面积: _____ (公顷)						
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(万元)		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	应恢复治理的面积(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: (签章)				



## 七、矿区土地复垦监测和监管

### （一）目标任务

#### 1、土地复垦监测目标任务

通过对矿山建设生产过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行实时的、全过程的监测，及时发现、掌握土地损毁程度、动态变化、诱发因素及复垦工程有效性，为矿山生产建设、技术改进、土地复垦提供依据。

#### 2、土地复垦监管目标任务

过防火、防虫、防病、灌溉、补植、抚育等措施，提高复垦区植被的成活率及复垦质量。

### （二）措施和内容

#### 1、矿山土地复垦监测

##### （1）土地损毁监测

监测内容：监测损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类的情况，与预测损毁土地结果进行对比分析。

监测点布设范围：布置在露天采场内。

监测方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：每年 1 次，每次 2 人。

监测时间：矿山生产期。

##### （2）土地复垦效果监测

监测内容：①土地质量监测：对复垦区的地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。②复垦植被监测：复垦区内的林、草的监测，内容是植被长势、高度、覆盖度等。③复垦配套设施监测：对排水设施、集雨设施等进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设：开采期布置于露天采场内，监测采场台阶、边坡及基底的土地复垦效果；在运矿道路设监测点，监测其土地复垦效果。监测点分布见图 5-8。

监测方法：土壤监测主要采用取样分析和人工巡视进行监测；植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：土壤监测为每个监测点每年 1 次。复垦植被监测为每年 6 次，平均每 2 个月 1 次。复垦配套设施监测每年 2 次。

## 2、土地复垦管护

### (1) 管护内容及措施

项目区土地复垦管护，主要针对复垦责任区内的采场台阶、采场边坡和运矿道路复垦为林地、草地的植被进行管护。土地复垦管护面积 11.5826hm<sup>2</sup> 计算，管护期 6 年。

#### 1) 林木防火

冬季，注意林区防火。

#### 2) 施肥

项目区复垦土地主要靠施撒化学肥料（复合肥）增加土壤营养物质。

#### 3) 修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。

项目区种植的林木由当地有关部门组织专人管理。严格执行禁开荒、禁采石、禁用火。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面。部分植物死亡，应及时补植。补植采用同一树种大苗和同龄苗，要在高度、粗度或株丛数等方面与周围正常生长的植标一致，以保证绿化的整齐性。要及时防治虫害、林草抚育，搞好护林防火等工作，同时适时松土、施肥、精心培育、及时补植植被。

### (2) 管护措施设计

复垦后植被应由专人管护，与管护员签订长期人工巡护合同。当造林成活率没有达到合格标准的造林地时，管护人员应在造林季节及时进行补植、补播、浇水等，所需的苗木由矿方统一供给。要及时做好防治鼠（虫）害、林草抚育和防火等工作。

管护范围：复垦责任区；

管护内容：包括防火、防虫、防病、补植、浇水及抚育等措施。

## (三) 主要工程量

方案适用期主要对露天采场的土地损毁情况进行监测，对露天采场和运矿道路的复垦效果进行监测。对露天采场的土地损毁及复垦效果监测期为三年；闭坑后增加运矿道路土地复垦效果进行监测，配套设施主要对复垦区的排水设施、拦挡设施等进行监测。土地管护期对项目区实际复垦责任区复垦的林草地的植被进行管护，面积 11.5826hm<sup>2</sup>，工作量统计如下表 5-10。

表 5—10 土地复垦监测工作量统计表

监测时段	项目内容		单位	工作量
适用期	土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等监测	次	5
	复垦效果监测	土壤质量	次	10
		复垦植被	次	60
		配套设施	次	10
中远期	土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等监测	次	4
	复垦效果监测	土壤质量	次	8
		复垦植被	次	72
		配套设施	次	8
	土地复垦管护		hm <sup>2</sup>	11.5826

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦分区,针对采矿活动引发矿山环境问题的特点和造成危害程度,采取有效的防治措施,把治理工程措施与植物措施,永久性保护措施和临时性措施有机结合起来,合理确定矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施的总体布局,既要统筹兼顾全面部署,又要结合实际、突出重点,集中有限的资金,采取科学的、经济的、合理的方法,分轻、重、缓、急的逐步完成。

### 一、总体工作部署

开采过程中,防止地质灾害的发生;防止堆积层滑坡等次生灾害的发生;利用剥离黄土对矿山采场台阶及基底进行回填、土壤培肥、植树种草绿化;在矿山闭坑后,对运矿道路进行土地植被恢复,进行全面绿化。同时持续加强矿山地质环境动态监测,对已实施植被恢复区域持续进行土地复垦监测和管护。

根据《铜川市弘鑫钙业有限公司铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用方案(变更)》确定矿山剩余服务年限为 6.7 年,矿山目前尚未开采考虑矿山基建期 0.6 年,开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 1.7 年,根据以往土地复垦经验,土地复垦后的管护抚育期 6 年,合计为 15 年。由此确定本方案的规划服务年限为 15 年,方案适用年限为 5 年。

### 二、阶段实施计划

根据矿山地质环境恢复治理与土地复垦问题类型、影响评估结果和分区结果,按照轻重缓急、分阶段实施原则,提出规划矿山环境恢复治理与土地复垦期内的分阶段实施计划。

#### (一) 阶段工作安排

综合考虑矿山剩余服务年限和土地复垦的监测管护期,该矿山地质环境治理与土地复垦期限为 15 年,方案适用年限为 5 年。

##### 1、适用期工作安排

适用期规划年限为 5 年,主要对露天采场境界、矿区北侧运矿道路、历史遗留区及露天采场形成的 1042m-958m 平台与边坡等进行恢复治理与土地复垦工程部署。

(1) 地质环境适用期实施计划包括:

- ①在采场外围修建围栏并设立警示标志;
- ②矿区北侧运矿道路一侧修建排水设施;
- ③对露天采场内形成的终了边坡进行进行蓄坡土方回填;
- ④对露天采场已形成的台阶修筑植生袋挡土墙和排水沟;

⑤对矿区地形地貌景观、高陡边坡发生变形破坏进行监测。

(2) 土地复垦适用期实施计划包括：

①在运矿道路两旁进行植树；

②对历史遗留区进行进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、穴状整地等土壤重构工程和植被绿化工程、灌溉工程；

③对回填后的采场终了边坡和台阶进行进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、穴状整地等土壤重构工程和植被绿化工程、灌溉工程；

④对矿区露天采场和历史遗留区的土地损毁、复垦效果进行监测；

⑤对土地复垦后的植被实施管护措施。

## 2、中远期工作安排

远期规划年限为 10 年（矿山开采 2.4 年、恢复治理与土地复垦 1.6 年、管护抚育期 6 年），主要对露天采场 946m-910m 平台及边坡和运矿道路进行恢复治理与土地复垦工程，对复垦后的植被进行管护抚育等。

(1) 地质环境中远期实施计划包括：

①对露天采场内形成的终了边坡进行进行蓄坡土方回填；

②对露天采场已形成的台阶修筑植生袋挡土墙和排水沟；

③对矿区地形地貌景观、高陡边坡发生变形破坏进行监测。

(2) 土地复垦中远期实施计划包括：

①对回填后的采场终了边坡和台阶进行进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、穴状整地等土壤重构工程和植被绿化工程、灌溉工程；

②对矿区露天采场和辅助设施的土地损毁、复垦效果进行监测；

③对土地复垦后的植被进行管护、抚育。

## (二) 工作量安排

阶段工作量安排如表 6-1、6-2。

## 三、适用期年度工作安排

按照轻重缓急的原则，本方案适用期分年度实施计划，详见表 6-3。

表 6-1 阶段恢复治理工作量计划表

	工程名称			单位	适用期					中远期	合计		
					第一年	第二年	第三年	第四年	第五年			小计	
王益区	露天采场治理工程	开采境界范围	刺丝围栏	m	325					325		325	
			警示牌	块	4					4		4	
		终了边坡、平台及基底	植生袋挡土墙	m		81	157	157	462	857	915	1772	
			植生袋截排水沟	m		44			145		189	786	975
			复合土工膜	m <sup>2</sup>		110			363		473	1965	2438
		运矿道路	截排水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	305					305		305
	M7.5 浆砌石			m <sup>3</sup>	186					186		186	
	M10 水泥砂浆抹面			m <sup>2</sup>	893					893		893	
	耀州区	工程名称			单位	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	小计		
露天采场治理工程		开采境界范围	刺丝围栏	m	915						915		915
			警示牌	块	10						10		10
		终了边坡、平台及基底	植生袋挡土墙	根		1335	1425	609	1004	4373	972	5345	
			植生袋截排水沟	m <sup>2</sup>		597	64	714	72	1447	539	1986	
			复合土工膜	m <sup>3</sup>		1493	160	1785	180	3618	1347	4965	
运矿道路		截排水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	200					200		200	
			M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	123					123		123	
			M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	586					586		586	
监测工程		边坡变形监测	监测点布置	个	3	2	1	2	1	9	2	11	
			边坡变形量测量	次	45	75	90	120	135	465	630	1095	
		地形地貌监测	人工巡视	次	4	4	4	4	4	20	16	36	
			无人机摄影测量	次	1	1	1	1	1	5	4	9	
			遥感解译	次		1		1		2	3	5	
		含水层监测	水量	次	12	12	12	12	12	60	48	108	

表 6-2 阶段土地复垦工作量计划表

	工程名称		单位	适用期						中远期				合计	
				第一年		第二年	第三年	第四年	第五年	小计	中远期				
				运矿道路	遗留区	采场台阶及边坡	采场台阶及边坡	采场台阶及边坡	采场台阶及边坡		采场台阶及边坡	采场基底	运矿道路		小计
王益区	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>		13874	353	374	820	1338	16759	51004	18820	5877	75701	92460
		土地平整	m <sup>3</sup>		13874	353	374	820	1338	16759	51004	18820	5877	75701	92460
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>		1.7342	0.0441	0.0468	0.1025	0.1673	2.0949	4.6814	1.8820	0.5877	7.1511	9.2460
		土壤培肥	hm <sup>2</sup>		1.7342	0.0441	0.0468	0.1025	0.1673	2.0949	4.6814	1.8820	0.5877	7.1511	9.2460
	植被重建工程	植树（刺槐）	株	173						173					173
		植树（紫穗槐）	株		18730	476	505	1107	1807	22625	30233	20326	6347	56906	79531
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>		1.7342	0.0441	0.0468	0.1025	0.1673	2.0949	2.7994	1.8820	0.5877	5.2691	7.3640
		加筋麦克垫	m <sup>2</sup>			772	1426	1792	5188	9178	9711			9711	18889
	灌溉工程	取水灌溉工程水管	m		588	29	98	95	403	1213	839		320	1159	2372
	监测与管护工程	土地损毁监测	次		1		1		1	3	1	1		2	5
		土壤质量	次		2		2		2	6	2	2		4	10
		复垦植被	次		6		12		18	36	18	18		36	72
		配套设施	次		2		2		2	6	2	2		4	10
		植被管护	hm <sup>2</sup>							7.364					7.3640
耀州区	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>			4762	6054	4213	3747	18776	22165	2762	1245	26172	44948
		土地平整	m <sup>3</sup>			4762	6054	4213	3747	18776	22165	2762	1245	26172	44948
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>			0.5953	0.7567	0.5266	0.4683	2.3469	1.7472	0.2762	0.1245	2.1479	4.4948
		土壤培肥	hm <sup>2</sup>			0.5953	0.7567	0.5266	0.4683	2.3469	1.7472	0.2762	0.1245	2.1479	4.4948
	植被重建工程	植树（刺槐）	株	45						45					45
		植树（紫穗槐）	株			6430	8173	5687	5058	25348	15885	2983	1345	20213	45561
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>			0.5953	0.7567	0.5266	0.4683	2.3469	1.4710	0.2762	0.1245	1.8717	4.2186
		加筋麦克垫	m <sup>2</sup>			13246	14236	5791	9325	42598	8970			8970	51568
	灌溉工程	取水灌溉工程水管	m		444	1078	1336	705	1033	4596	1154		230	1384	5980
	监测与管护工程	土地损毁监测	次			1		1		2	1	1		2	4
		土壤质量	次			2		2		4	2	2		4	8
		复垦植被	次			6		18		24	18	18		36	60
		配套设施	次			2		2		4	2	2		4	8
		植被管护	hm <sup>2</sup>							4.2186					4.2186



表 6-3 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程适用期年度实施计划

阶段	规划年度	实施的恢复治理工程
适用期	第一年	①露天采场外围的封堵及警示措施；
		②矿区北部运矿道路截排水沟修筑；
		③对矿区北部运矿道路两旁进行绿化植树；
		④对矿区遗留区进行土地复垦工程，复垦为灌木林地；
		⑤对矿区边坡变形、地形地貌景观、含水层及土壤环境质量观进行监测；
		⑥对矿区土地损毁及复垦效果进行监测。
	第二年	①对采场 1042m、1030m、1018m 终了平台在平台外侧修筑植生袋挡土墙，内侧修筑植生袋截排水沟；
		②对采场 1042m、1030m、1018m 终了平台及边坡进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植树绿化等土地复垦措施；
		③对矿区边坡变形、地形地貌景观、含水层及土壤环境质量观进行监测；
		④对矿区土地损毁及复垦效果进行监测。
	第三年	①对采场 1006m、994m 终了平台在平台外侧修筑植生袋挡土墙，内侧修筑植生袋截排水沟；
		②对采场 1006m、994m 终了平台及边坡进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植树绿化等土地复垦措施；
		③对矿区边坡变形、地形地貌景观、含水层及土壤环境质量观进行监测；
		④对矿区土地损毁及复垦效果进行监测。
	第四年	①对采场 982m 终了平台在平台外侧修筑植生袋挡土墙，内侧修筑植生袋截排水沟；
		②对采场 982m 终了平台及边坡进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植树绿化等土地复垦措施；
		③对矿区边坡变形、地形地貌景观、含水层及土壤环境质量观进行监测；
		④对矿区土地损毁及复垦效果进行监测。
	第五年	①对采场 970m、958m 终了平台在平台外侧修筑植生袋挡土墙，内侧修筑植生袋截排水沟；
		②对采场 970m、958m 终了平台及边坡进行表土覆盖、土地平整、土地翻耕、土壤培肥、植树绿化等土地复垦措施；
③对矿区边坡变形、地形地貌景观、含水层及土壤环境质量观进行监测；		
④对矿区土地损毁及复垦效果进行监测。		

## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

#### （一）矿山地质环境恢复治理工程预算编制依据

本项目矿山地质环境治理工程经费估算根据陕西省发展和改革委员会关于《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》等计价依据的批复。定额依据如下：

- 1、铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度价格；
- 2、陕西省水利厅“关于发布试行《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》等计价依据通知（陕水规计发 2019 66 号）”，2019 年 7 月 1 日试行；
- 3、陕西省水利厅《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（“2017”计价依据）；
- 4、陕西省水利厅《陕西省水利建筑工程概算定额》（“2017”计价依据）；
- 5、陕西省水利厅《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（“2017”计价依据）；
- 6、《关于深化增值税改革有关政策的公告》，财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号，2019 年 3 月 20 日；
- 7、国家计划委员会颁布的《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格〔2002〕1980 号）；
- 8、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）；
- 9、国家发改委、建设部颁布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号）；
- 10、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10 号）；
- 11、本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

#### （二）土地复垦工程预算编制依据

本方案土地复垦工程经费预算依据较新出版的《土地开发整理项目估算定额标准》，结合陕西省建筑工程定额公布的最新建筑材料市场价格决定。定额依据如下：

- 1、铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度价格；
- 2、《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），自 2011 年 12 月 31 日发布之日起执行；
- 3、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128 号）；

- 4、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 5、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 6、《关于深化增值税改革有关政策的公告》，财政部、税务总局、海关总署公告2019年第39号，2019年3月20日；
- 7、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 8、国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发〔2017〕19号，2017年4月6日；
- 9、《土地开发整理项目预算编制实务》（2012年国土资源土地整治中心）；
- 10、《土地复垦方案编制实务》（2011年国土资源部土地整理中心）
- 11、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.12011）
- 12、《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》（陕国土资发〔2004〕22号）；
- 13、本方案设计的矿山土地复垦工程量。

## 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、矿山地质环境治理总工程量

矿山地质环境治理总工程量见表7-1。

**表 7-1 矿山地质环境治理总工程量表**

治理对象		工程名称	单位	工作量		
				王益区	耀州区	合计
露天采场	开采境界范围	刺丝围栏	m	325	915	1240
		警示牌	块	4	10	14
	终了边坡、平台及基底	植生袋挡土墙	m	1908	5209	7117
		植生袋截排水沟	m	786	2175	2961
		复合土工膜	m <sup>2</sup>	1965	5438	7403
运矿道路	截水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	305	200	505
		M7.5浆砌石	m <sup>3</sup>	186	123	309
		M10水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	893	586	1479

## 2、矿山地质环境治理工程费用投资估算

### (1) 基础单价

人工预算单价：陕西省发展和改革委员会关于《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》等计价依据的批复文件规定，技工工资为 75 元/工日，普工工资为 50 元/工日。

### (2) 材料预算价格

材料单价：主要材料参照“铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度价格”公布的价格（不含税）作为材料原价。次要材料预算价以当地市场调查价（不含税）为准。

主要材料预算价格=[主要材料原价+(运杂基本费×装载效能综合系数)]×(1+采购保管费费率)+运输保险费。

运杂基本费：主要依据《陕西省交通厅关于执行交通部公路工程概算预算定额及编制办法的通知》的有关规定计算。

采购保管费费率：按 3% 计算。

运输保险费：运输保险费=材料原价×保险费费率。

### (3) 机械费

电价为 1.0 元/kwh，风价为 0.12 元/m<sup>3</sup>，水价取费为 4.0 元/m<sup>3</sup>。柴油、汽油价按照市场不含税价进机械台班费。

施工机械费计算公式：施工机械费=工程量×定额施工机械使用费。

### (4) 工程单价

建筑工程单价是指以价格形式表示的完成单位工程量所耗用的全部费用，本项目工程单价由直接费、间接费、利润、税金、扩大五部分组成，取费标准如下：

①直接费：是指工程施工过程中直接消耗在建筑及安装工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

基本直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均不含增值税进项税额的基础单价计算。

其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费、小型临时设施摊销费、其他。

其他直接费费率=其他直接费基准费率×工程类别调整系数。

其他直接费基准费率=冬雨季施工增加费+夜间施工增加费+安全文明施工措施费+小型临时设施摊销费+其他费率。

本项目施工工程为建筑工程，属关中地区。因此，项目其他直接费按 9% 计算（如表 7-2）。

**表 7-2 其他直接费基准费率表**

序号	费率名称	关中
		建筑工程
1	冬雨季施工增加费费率	2.5
2	夜间施工增加费费率	0.5
3	安全文明施工措施费费率	2
4	小型临时设施摊销费费率	3
5	其他费率	1
合计		9

②间接费：是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率。本项目属于枢纽工程，间接费费率详见表 7-3。

**表 7-3 间接费费率表**

序号	项目类别	计算基数	间接费率(%)
1	土方工程	直接费	8.5
2	石方工程	直接费	12.5
3	砂石备料工程	直接费	5
4	模板工程	直接费	9.5
5	混凝土工程	直接费	9.5
6	钢筋制作安装工程	直接费	5.5
7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	10.5
8	疏浚工程	直接费	7.5
9	其他	直接费	10.5

③利润：是指按规定应计入工程措施及植物措施的利润。利润按直接费与间接费之和的 7% 计算。

④税金：按照《关于深化增值税改革有关政策的公告》，本项目税金取 9%。

税金 = (直接费 + 间接费 + 利润) × 税率。

⑤扩大：投资估算编制时将概算工程单价扩大 10%。

扩大 = (直接费 + 间接费 + 利润 + 税金) × 10%

#### (5) 地质环境监测费

包括监测点设置费、仪器测量费、人工巡视费、无人机航测费、遥感解译费及预备费等。监测点设置费、仪器测量费单价参照《测绘生产成本费用定额》确定，人工巡视费单

价按普工 72.5 元/工日计算，无人机航测费、遥感解译费按市场价格综合确定。根据监测工程量，估算地质环境监测费见表 7-4。

表 7-4 地质环境监测费用估算一览表

序号	名称		工程量 (次)	单价 (元)	合计 (万元)
1	地质灾害监测	监测点设置费	11	1457.86	1.60
		边坡变形量测量	1095	294.56	32.25
2	地形地貌景观监测	人工巡视费	36	72.5	0.26
		无人机航测	9	3000	2.70
		遥感解译	5	6000	3.00
3	含水层监测	水量	108	500	5.40
总计 (万元)					45.22

(6) 施工临时工程费

施工临时工程包括：施工导流工程、施工交通工程、施工供电工程、施工房屋工程、其他施工临时工程 5 个一级项目。本方案设计的地质环境治理工程不涉及施工导流工程，施工交通工程、施工供电工程、施工房屋工程可以与矿山设施共用不需重复投资。仅涉及其他施工临时工程费一项，费率标准参照《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》确定为 3%。

(7) 独立费用

①建设管理费包括建设单位开办费、建设单位人员费、建设管理经常费、招标业务费、建设监理费、第三方工程质量检测费、咨询评审服务费、工程验收费、工程保险费。

建设单位开办费：本项目不涉及；

建设单位人员费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018 年）表 I.5-7 计取；

建设经常管理费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018 年）表 I.5-8 计取；

招标业务费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018 年）表 I.5-9 计取；

建设监理费：按“发改价格（2007）670 号”和“陕价行发（2007）83 号”规定进行计算；

第三方工程质量检测费：按建安工程费的 0.1%计取；

咨询评审服务费：按建安工程费的 0.6%计取；

工程验收费：依据《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（2018年）表 I.5-10 计取；

工程保险费：本项目不涉及。

②生产准备费

本项目不涉及。

③科研勘察设计费

科学研究试验费：本项目不涉及；

勘察费：勘察费费率为 1%，设计费费率取 3%；前期工作阶段系数取 0.7，则勘察费按工程措施投资的 2.8%计取。

④其他

专项报告编制费：未计。

其它税费：未计。

(8) 预备费

本方案预备费仅包括基本预备费和价差预备费。

基本预备费：以(工程部分投资+工程部分独立费用)×基本预备费率，费率取 10%。

3、总投资估算

本方案矿山地质环境治理总投资费用 356.22 万元，总费用汇总表详见表 7-5。

**表 7-5 矿山地质环境治理工程投资估算总表**      **单位：万元**

序号	工程或费用名称	建筑工程费	费用	设备费	合计	占基本费用(%)
1	工程部分投资费用	271.40			271.40	83.62%
1.1	工程部分投资	263.50			263.50	
1.1.1	建筑工程投资					
1.1.2	机电设备及安装工程					
1.1.3	金属结构设备及安装工程					
1.1.4	施工临时工程投资	7.90			7.90	
1.2	独立费用		53.16		53.16	16.38%
1.3	预备费		31.67		31.67	
1.3.1	基本预备费		31.67		31.67	
1.3.2	价差预备费					
1.4	建设期融资利息					
	静态总投资				356.22	
	总投资				356.22	



## （二）单项工程量与投资估算

依据以上计算方法估算矿山地质环境恢复治理工程单项工程量费用，详见下表 7-6～表 7-9。矿山地质环境保护治理工程费用 218.28 万元，地质环境监测费 45.22 万元；独立费用 53.16 万元，预备费 31.67 万元。

**表 7-6 矿山地质环境恢复治理单项工程量费用估算表**

	工程名称			单位	总工作量	综合单价 (元)	工程静态总投资 (万元)	
	王益区	露天采场 治理工程	开采境界 范围	刺丝围栏	m	325	198.50	6.45
警示牌				块	4	1200.00	0.48	
终了边 坡、平台 及基底			植生袋挡土墙	m <sup>3</sup>	1772	152.23	26.98	
			植生袋截排水沟	m	975	114.20	11.13	
			复合土工膜	m <sup>2</sup>	2438	17.80	4.34	
运矿道路		截排水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	305	403.85	12.32	
			M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	186	434.15	8.08	
			M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	893	19.18	1.71	
合计							71.49	
耀州区		工程名称			单位	总工作量	综合单价(元)	工程静态总投资 (万元)
	露天采场 治理工程	开采境界 范围	刺丝围栏	m	915	198.50	18.16	
			警示牌	块	10	1200.00	1.20	
		终了边 坡、平台 及基底	植生袋挡土墙	m <sup>3</sup>	5345	152.23	81.37	
			植生袋截排水沟	m	1986	114.20	22.68	
			复合土工膜	m <sup>2</sup>	4965	17.80	8.84	
	运矿道路	截排水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	200	403.85	8.08	
			M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	123	434.15	5.34	
			M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	586	19.18	1.12	
	合计							146.79
总计							218.28	

**表 7-7 地质环境监测费用估算表**

序号	名称		工程量 (次)	单价 (元)	合计 (万元)
1	地质灾害监测	监测点设置费	11	1457.86	1.60
		边坡变形量测量	1095	294.56	32.25
2	地形地貌景观监测	人工巡视费	36	72.5	0.26
		无人机航测	9	3000	2.70
		遥感解译	5	6000	3.00
3	含水层监测	水量	108	500	5.40
总计 (万元)					45.22

表 7-8 矿山地质环境保治理费用投资估算表

序号	费用名称	计算依据	金额(万元)
一	<b>建设管理费</b>	<b>1+2+3+4+5+6+7+8+9</b>	<b>41.30</b>
1	建设单位开办费	/	/
2	建设单位人员费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2018年)表 I.5-7 计取	3.95
3	建设管理经常费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2018年)表 I.5-8 计取	11.86
4	建设监理费	按“发改价格(2007)670号”文规定	16.50
5	招标业务费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2018年)表 I.5-9 计取	2.14
6	第三方工程质量监测费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》按建安工程费的 0.1%计取	0.79
7	咨询评审服务费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》按建安工程费的 0.6%计取	2.11
8	工程验收费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2018年)表 I.5-10 计取	3.95
9	工程保险费	/	/
二	<b>生产准备费</b>	/	/
三	<b>科研勘察设计费</b>	<b>1+2</b>	<b>11.86</b>
1	科学研究试验费	/	/
2	勘察设计费	《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》(2018年)按工程措施投资的 2.8%计取	11.86
四	<b>其他</b>	<b>1+2+3+4</b>	<b>/</b>
1	专项报告编制费	/	/
2	其他费	/	/
	<b>合计</b>	<b>一十二三十四</b>	<b>53.16</b>

注：此项费用计算参考《陕西省水利水电工程概估算编制规定》(2017)

表 7-9 矿山地质环境治理预备费估算表

序号	费用名称	工程费	独立费用	费率(%)	合计
		(1)	(2)	(3)	[(1)+(2)]×(3)
一	预备费(万元)				31.67
1	基本预备费	263.50	53.16	10	31.67
2	价差预备费	/	/		

### 三、土地复垦工程经费估算

#### (一) 总工程量与投资估算

##### 1、土地复垦总工程量

表 7-10 土地复垦总工程量表

序号	工程类别	单位	工程量		
			王益区	耀州区	合计
一	土壤重构工程				
(1)	表土覆盖	m <sup>3</sup>	92460	44948	137408
(2)	土地平整	m <sup>3</sup>	92460	44948	137408
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	9.2460	4.4948	13.7408
(4)	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	9.2460	4.4948	13.7408
二	植被重建工程				
(1)	植树(刺槐)	株	173	45	218
(2)	植树(紫穗槐)	株	79531	45561	125092
(3)	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.3640	4.2186	11.5826
(4)	加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	18889	51568	70457
三	灌溉工程				
(1)	取水灌溉工程水管	m	2372	5980	8352

##### 2、土地复垦工程费用投资估算

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》(2012 年)，项目预算总投资由工程施工费、其他费用(包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等)、复垦监测与管护费和预备费五个部分组成。

###### (1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润、价差、税金和扩大费用组成。

a、直接费：包括直接工程费和措施费。

###### 1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费和其他费用组成。

人工费中人工预算单价参考“陕建发(2018)2019 号”文，人工单价分别为甲类工 130元、乙类工120元。

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费。

材料费：主要材料参照“铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度价格”公布的价格(不含税)作为材料原价。主要材料预算价格包括：材料原价、包装费、运杂费、运输保险费和采购及保管费。次要材料预算价以当地市场调查价(不含税)为准。次要材料预算价以当地市场调查价(不含税)为准。由于本方案工程所需材料都可就近在桥陵镇采

购，运距短，且随需随买，因而材料预单价算价按照材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如水泥、原木、炸药、汽油、柴油、砂子、碎石、块石以规定价进单价，预算价与规定价之差列入工程单价表中“价差”部分。

机械台班费：依据财政部、自然资源部2011年颁发的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》规定计算，施工机械使用费中耗用油料的费用，限价以内作为台班费定额，超出限价部分作为台班费差价列于相应部分。电价为1.0元/kwh，风价为0.12元/m<sup>3</sup>，水价取费为4.0元/m<sup>3</sup>。柴油、汽油价按照规定价进施工机械台班费定额，预算价与规定价相差部分按价差处理，列入单价计算表中的“价差”部分。

施工机械费计算公式：施工机械费=工程量×定额施工机械使用费。

## 2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

本项目措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，项目区各费率标准详见表7-11。本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工和特殊地区施工，因而，本项目措施费综合费率为3.6%。

**表 7-11 措施费率表**

工程类别		土方工程	石方工程	砌体工程	其他工程
计算基础		直接工程费	直接工程费	直接工程费	直接工程费
临时设施费	费率 (%)	2	2	2	2
冬雨季施工增加费		0.7	0.7	0.7	0.7
施工辅助费		0.7	0.7	0.7	0.7
安全施工措施费		0.2	0.2	0.2	0.2

## b、间接费

间接费=直接费（人工费）×间接费率

本项目工程类别包含石方、混凝土、土方、砌体四项，间接费率取值见表7-12。

**表 7-12 间接费率表**

序号	项目类别	计算基础	间接费率
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5
4	混凝土工程	直接费	6
5	农用井工程	直接费	8
6	其他工程	直接费	5
7	安装工程	人工费	6.5

#### c、利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取3%。

计算公式：利润=（直接费+间接费）×3%。

#### d、税金

按照财政部税务总局《关于调整增值-税税率的通知》（财税〔2018〕32号）增值税率调整为9%，本方案按照税率9%计算。

计算公式：利润=（直接费+间接费+利润）×9%。

#### e、价差

将项目主材按照预算价格与规定价格之差按价差处理，列入“价差”部分；台班费中汽油、柴油预算价与规定价之差列入“价差”部分。

#### f、扩大费

依据《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准(试行)》(陕国土资发(2004)22号)规定，估算单价采用预算定额计算时乘以1.155的扩大系数。

#### (2) 设备购置费

本方案仅购置监测仪器，不购置土地复垦设备。

#### (3) 其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

#### a、前期工作费

前期工作费包括土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计及预算编制费和项目招标代理费，各费用以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

#### b、工程监理费

工程监理费计费基数为工程施工费与设备购置费之和。

该项目工程监理费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

#### c、拆迁补偿费

项目不涉及拆迁补偿，故不计拆迁补偿费。

#### d、竣工验收费

竣工验收费包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制及审计费、整理后土地的重估与登记费与标识设定费。竣工验收费计费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

#### e、业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为计费基数。该项目业主管理费以工程施工费与设备购置费之和为计费基数，采用分档定额计费方式计算。

#### (4) 复垦监测费与管护费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成，共计11.72万元。

a、监测人工费：本工程共安排监测人员1名，监测人员费用平均按1.0万元/（人.年）计，监测年限按为8年计算，共需监测费人工费：1人×1.0万元/（人.年）×9年=8万元。

b、监测设备费：本工程监测设备费按4年监测计算，共计2.93万元。本工程监测设备主要有全站仪、GPS等。

c、其他监测费用：本工程监测费用由土地损毁情况监测费、土壤质量监测费和复垦植被监测费构成，共计0.79万元。详见下表7-13。

**表 7-13 监测费用汇总表**

监测内容	具体监测内容	监测方法	监测次数	单价（元/次）	监测费用（万元）
土地损坏监测	土地损毁形式、位置、面积及程度	全站仪和 GPS 监测、定期巡查	9	50	0.045
复垦效果监测	土壤质量监测	取样监测	18	80	0.144
	复垦植被监测	定期巡查	132	40	0.528
	配套设施监测	定期巡查	18	40	0.072
合计（万元）					0.79

#### d、管护费

本项目管护面积11.5826hm<sup>2</sup>，管护期为6年。管护工作包括除草、修枝、施肥、浇水、喷药、平岔等，浇水采用软管浇灌。管护费单价计算表详见表7-14。

表 7-14 管护费单价计算表

定额依据：水利部水土保持工程概算定额[08136]				定额单位：hm <sup>2</sup> /年	
工作内容：松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作					
序号	名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
(一)	人工费				753
1	甲类工	工日			
2	乙类工	工日	15	52.14	753
(二)	材料费	元			375.408
1	零星材料费	%	40	938.52	375.408
(三)	机械费	元			
(四)	其他费用	%			
直接工程费		元	(一)+(二)+(三)+(四)		1128.41
措施费		元	直接工程费×3.6%		40.62
直接费		元	直接工程费+措施费		1169.03
间接费		元	直接费×5%		58.45
利润		元	(直接费+间接费)×3%		36.82
税金		元	(直接费+间接费+利润)×9%		152.98
综合单价		元	直接费+间接费+利润+税金		1417.29

注：考虑到项目区所处的环境及管护难度，管护费单价按照 1417.29×2=2834.58 元计列

本复垦方案管护费为  $11.5826 \times 2834.58 \times 6 = 19.70$  万元。

#### (5) 预备费

预备费是指土地复垦期间可能发生的风险因素，而增加的一项费用。

预备费包括基本预备费和涨价预备费。

##### a、基本预备费

预备费是指土地复垦期间可能发生的风险因素，而增加的一项费用。

本项目预备费为基本预备费。

基本预备费：在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等因素所增加的费用。结合实际情况，该项目基本预备费按工程施工费与其他费用之和的 10% 计取。

##### b、价差预备费

按国家计委计投资（1999）1340 号文规定，从 1999 年 9 月起，年物价上涨指数按零计算。

#### 3、总投资估算

矿山土地复垦项目静态总投资见表 7-15。从表中可见，项目区土地复垦静态总投资经费为 726.97 万元，静态亩均投资 3.07 万元。土地复垦项目亩均投资费用满足复垦的目标。



表 7-15 土地复垦投资估算总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	费用	占静态投资比例
一	工程施工费	547.32	75.29%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	85.00	11.69%
四	监测与管护费	31.42	4.32%
(一)	复垦监测费	11.72	1.61%
(二)	管护费	19.70	2.71%
五	预备费	63.23	
(一)	基本预备费	63.23	8.70%
六	静态总投资	726.97	
复垦区面积 (hm <sup>2</sup> )		15.8043	
静态亩均投资 (万元/亩)		3.07	

(二) 单项工程量与投资估算

根据以上计算方法,估算矿山土地复垦工程单项工程量费用,详见下表 7-16~表 7-20。由下表可知,矿山土地复垦工程施工费 547.32 万元,监测费 11.72 万元,管护费 19.70 万元,其他费用 85.00 万元,基本预备费 63.23 万元,确定矿山土地复垦投资估算总费用 726.97 万元。

表 7-16 土地复垦工程量单项工程量费用估算表

	项目名称		单位	总工作量	单价	金额 (万元)
	王益区	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	92460	17.47
土地平整			m <sup>3</sup>	92460	5.14	47.52
土地翻耕			hm <sup>2</sup>	9.2460	3361.93	3.11
土壤培肥			hm <sup>2</sup>	9.2460	2657.50	2.46
林草恢复工程		植树 (刺槐)	株	173	7.07	0.12
		植树 (紫穗槐)	株	79531	3.31	26.32
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	7.3640	1484.36	1.09
		加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	18889	24.37	46.03
灌溉工程		取水灌溉工程水管	m	2372	16.03	3.80
合计						<b>291.99</b>
耀州区	项目名称		单位	总工作量	单价	金额 (万元)
	土壤重构工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	44948	17.47	78.52
		土地平整	m <sup>3</sup>	44948	5.14	23.10
		土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.4948	3361.93	1.51
		土壤培肥	hm <sup>2</sup>	4.4948	2657.50	1.19
	林草恢复工程	植树 (刺槐)	株	45	7.07	0.03
		植树 (紫穗槐)	株	45561	3.31	15.08
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.2186	1484.36	0.63
		加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	51568	24.37	125.67
	灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	5980	16.03	9.58
合计						<b>255.33</b>
总计						<b>547.32</b>

表 7-17 土地复垦监测及管护费估算表

工程名称		单位	工作量	综合单价(元)	工程静态投资(万元)
土地复垦监测	监测人工费	人/年	8	10000	8.00
	监测设备费				2.93
	土地损坏监测	次	9	50	0.05
	土壤质量监测	次	18	80	0.14
	复垦植被监测	次	132	40	0.53
	配套设施监测	次	18	40	0.07
土地复垦管护		hm <sup>2</sup>	11.5826×6	2834.58	19.70
合计					31.42

表 7-18 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	其他费用	费率(%)	合计
		(1)	(2)	(3)	[(1)+(2)]×(3)
1	基本预备费(万元)	547.32	85.00	10	63.23

表 7-19 其他费用估算表

序号	费用名称	计费基础	费用(万元)	占比(%)
一	前期工作费	1+2+3+4+5	34.06	40.07%
1	土地清查费	工程施工费+设备购置费	2.74	3.22%
2	项目可行性研究费	工程施工费+设备购置费	5.14	6.05%
3	项目勘测费	工程施工费+设备购置费	8.21	9.66%
4	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费	15.23	17.92%
5	项目招标代理费		2.74	3.22%
二	工程监理费	工程施工费+设备购置费	12.95	15.24%
三	拆迁补偿费			0.00%
四	竣工验收费	1+2+3+4+5	20.99	24.69%
1	工程复核费	工程施工费+设备购置费	3.81	4.48%
2	工程验收费		7.62	8.96%
3	工程决算的编制与审计费		5.43	6.39%
4	整理后土地的重估与登记费		3.53	4.15%
5	标识设定费		0.60	0.71%
五	业主管理费	工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费	17.00	20.00%
合计			85.00	

## 四、总费用汇总与年度安排

### （一）总费用构成与汇总

本方案总费用由地质环境保护与土地复垦工程的二个阶段构成。第一阶段（适用期），本阶段工程内容主要是：修建部分运矿道路截排水沟并两侧植树、矿区外围围栏并设立警示标志等，对历史遗留区进行土地复垦；对矿区终了台阶及边坡设置排水沟及挡墙，并进行土地复垦及布设监测点。第二阶段（中远期），本阶段工程内容主要是：继续对终了台阶及边坡恢复治理与土地复垦，完善监测体系；对运矿道路进行土地复垦。

矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 1083.20 万元，其中矿山地质环境保护静态总投资 356.23 万元，土地复垦静态总投资 726.97 万元；王益区矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 492.30 万元，耀州区矿山地质环境保护与土地复垦总费用为 590.90 万元，全部由铜川市弘鑫钙业有限公司投资实施。原矿权设计可采储量为 ██████████，扩大区设计可采 ██████████万吨，共 ██████████万吨，平均每吨灰岩矿投资为 0.78 元。

根据矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段实施计划，按照工程的轻重缓急，对本项目的经费进行分配，矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表 7-21、7-22、7-23。

表 7-21 矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算静态投资经费（万元）		
		地质环境恢复治理	土地复垦	合计
1	工程施工费	218.28	547.32	765.60
2	临时工程费	7.90	0.00	7.90
3	其他费用	53.16	85.00	138.16
5	监测与管护费	45.22	31.42	76.64
6	预备费	31.67	63.23	94.90
	合 计	356.23	726.97	1083.20

表 7-22 王益区矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算静态投资经费（万元）		
		地质环境恢复治理	土地复垦	合计
1	工程施工费	71.49	291.99	363.48
2	临时工程费	2.59	0.00	2.59
3	其他费用	17.41	45.35	62.76
5	监测与管护费	0.00	20.13	20.13
6	预备费	9.60	33.73	43.34
	合 计	101.09	391.20	492.30

表 7-23 耀州区矿山地质环境保护与土地复垦经费估算汇总表

序号	工程或费用名称	估算静态投资经费（万元）		
		地质环境恢复治理	土地复垦	合计
1	工程施工费	146.79	255.33	402.12
2	临时工程费	5.32	0.00	5.32
3	其他费用	35.75	39.65	75.40
5	监测与管护费	45.22	11.29	56.51
6	预备费	22.06	29.50	51.56
	合 计	255.13	335.77	590.90

（二）适用期年度经费安排

本方案的适用期为五年，各年度实施计划及投资情况汇总表见表 7-24。根据年度工作量计算费用：适用期五年总投资费用为 564.49 万元，其中王益区为 157.42 万元，耀州区为 407.07 万元，第一年投资费用 145.12 万元，第二年投资费用 114.17 万元，第三年投资费用 114.88 万元，第四年投资费用 85.22 万元，第五年投资费用 105.10 万元。

表 7-24 适用期各年度实施计划及投资情况汇总表

	工程或费用名称			单位	综合 单价(元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		静态投资(万元)		
						工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)			
王益区	工程施工费	露天采场治理工程	采场外围防护	刺丝围栏	m	258.87	325	6.45								45.08		
				警示牌	块	1200.00	4	0.48										
		终了边坡、平台及基底	植生袋挡土墙	根	145.79			81	1.23	157	2.39	157	2.39	462	7.03			
			植生袋截排水沟	m <sup>2</sup>	109.51			44	0.50			145	1.66					
			复合土工膜	m <sup>3</sup>	17.79			110	0.20			363	0.65					
		运矿道路	截水沟	石方开挖	m <sup>3</sup>	548.01	305	12.32										
				M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	497.20	186	8.08										
				M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	27.45	893	1.71										
	临时工程费				万元			1.05		0.07		0.09		0.17		0.25	1.63	
	费用				万元			7.07		0.47		0.58		1.14		1.71	10.98	
	预备费				万元			4.21		0.28		0.35		0.37		0.56	5.77	
	小计				万元			41.37		2.75		3.41		6.38		9.56	63.47	
		工程或费用名称			单位	综合 单价(元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		静态投资(万元)	
	王益区	工程施工费	土壤重构工程	平整工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	17.47	13874	24.24	353	0.62	374	0.65	820	1.43	1338	2.34	71.39
土地平整					m <sup>3</sup>	5.14	13874	7.13	353	0.18	374	0.19	820	0.42	1338	0.69		
生物化学工程				土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3361.93	1.7342	0.58	0.0441	0.01	0.0468	0.02	0.1025	0.03	0.1673	0.06		
				土壤培肥	m <sup>3</sup>	2657.50	1.7342	0.46	0.0441	0.01	0.0468	0.01	0.1025	0.03	0.1673	0.04		
植被重建工程			林草恢复工程	植树(刺槐)	株	7.07	173	0.12										
				植树(紫穗槐)	株	3.31	18730	6.20	476	0.16	505	0.17	1107	0.37	1807	0.60		
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1484.36	1.7342	0.26	0.0441	0.01	0.0468	0.01	0.1025	0.02	0.1673	0.02		
				加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	24.37			772	1.88	1426	3.48	1792	4.37	5188	12.64		
灌溉工程			取水灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	16.03	588	0.94	29	0.05	98	0.16	95	0.15	403	0.65		
监测费			监测工程	土地复垦监测	监测人工费	人/年	10000	1	1.00			1	1.00			1	1.00	
	土地损毁监测	次			50	1	0.01			1	0.01			1	0.01			
	复垦效果监测	土壤质量		次	80	2	0.02			2	0.02			2	0.02			
		复垦植被		次	40	6	0.02			12	0.05			18	0.07			
		配套设施		次	40	2	0.01			2	0.01			2	0.01			
其他费用				万元			6.20		0.45		0.73		1.06		2.65	11.09		
预备费				万元			4.61		0.34		0.54		0.79		1.97	8.25		
小计				万元			51.80		3.71		7.02		8.66		22.75	93.95		
合计				万元			93.18		6.46		10.43		15.04		32.32	157.42		

	工程或费用名称			单位	综合单价(元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		静态投资(万元)	
						工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)		
耀州区	工程施工费	露天采场治理工程	采场外围防护	刺丝围栏	m	258.87	915	18.16								123.44	
			警示牌	块	1200.00	10	1.20										
		终了边坡、平台及基底	植生袋挡土墙	根	145.79			1335	20.32	1425	21.69	609	9.27	1004	15.28		
			植生袋截排水沟	m <sup>2</sup>	109.51			597	6.82	64	0.73	714	8.15	72	0.82		
			复合土工膜	m <sup>3</sup>	17.79			1493	2.66	160	0.28	1785	3.18	180	0.32		
			石方开挖	m <sup>3</sup>	548.01	200	8.08										
	运矿道路	截水沟	M7.5 浆砌石	m <sup>3</sup>	497.20	123	5.34										
			M10 水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	27.45	586	1.12										
	监测费	监测工程	边坡变形监测	监测点布置	个	1457.86	3	0.44	2	0.29	1	0.15	2	0.29	1	0.15	20.85
				边坡变形量测量	次	294.56	45	1.33	75	2.21	90	2.65	120	3.53	135	3.98	
			地形地貌监测	人工巡视	次	72.5	4	0.03	4	0.03	4	0.03	4	0.03	4	0.03	
无人机摄影测量				次	3000	1	0.30	1	0.30	1	0.30	1	0.30	1	0.30		
遥感解译				次	6000			1	0.60			1	0.60				
含水层监测			水量	次	500	12	0.60	12	0.60	12	0.60	12	0.60	12	0.60		
临时工程费				万元			1.23		1.08		0.82		0.75		0.59	4.47	
费用				万元			8.26		7.26		5.53		5.02		4.00	30.06	
预备费				万元			4.92		4.32		3.29		2.99		2.38	17.91	
小计				万元			51.00		46.49		36.08		34.71		28.46	196.73	
	工程或费用名称			单位	综合单价(元)	第一年		第二年		第三年		第四年		第五年		静态投资(万元)	
						工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)	工作量	金额(万元)		
工程施工费	土壤重构工程	平整工程	表土覆盖	m <sup>3</sup>	17.47			4762	8.32	6054	10.58	4213	7.36	3747	6.55	163.82	
			土地平整	m <sup>3</sup>	5.14			4762	2.45	6054	3.11	4213	2.17	3747	1.93		
		生物化学工程	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3361.93			0.5953	0.20	0.7567	0.25	0.5266	0.18	0.4683	0.16		
			土壤培肥	m <sup>3</sup>	2657.50			0.5953	0.16	0.7567	0.20	0.5266	0.14	0.4683	0.12		
	植被重建工程	林草恢复工程	植树(刺槐)	株	7.07	45	0.03										
			植树(紫穗槐)	株	3.31			6430	2.13	8173	2.71	5687	1.88	5058	1.67		
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1484.36			0.5953	0.09	0.7567	0.11	0.5266	0.08	0.4683	0.07		
			加筋麦克垫铺设	m <sup>2</sup>	24.37			13246	32.28	14236	34.69	5791	14.11	9325	22.73		
	灌溉工程	取水灌溉工程	取水灌溉工程水管	m	16.03	444	0.71	1078	1.73	1336	2.14	705	1.13	1033	1.66		
	监测费	监测工程	土地复垦监测	监测人工费	人/年	10000			1	1.00			1	1.00			2.15
土地损毁监测				次	50			1	0.01			1	0.01				
复垦效果监测			土壤质量	次	80			2	0.02			2	0.02				
			复垦植被	次	40			6	0.02			18	0.07				
			配套设施	次	40			2	0.01			2	0.01				
其他费用				万元			0.12		7.35		8.35		4.20		5.42	25.44	
预备费				万元			0.09		5.47		6.21		3.12		4.03	18.93	
小计				万元			0.94		61.23		68.37		35.47		44.33	210.34	
合计				万元			51.94		107.72		104.45		70.18		72.78	407.07	
总计				万元			145.12		114.17		114.88		85.22		105.10	564.49	

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

1、根据“谁开发，谁保护、谁破坏，谁恢复”和“谁损毁，谁复垦”的原则，铜川市弘鑫矿业有限公司负责组织具体的治理与土地复垦实施工作。将矿山地质环境保护与土地复垦工作列为矿山管理工作的重点，为了保证本方案的顺利实施，实行法人负责制，铜川市弘鑫钙业有限公司企业法人是铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用石灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

2、企业拟建立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，全面负责本矿山的地质环境保护与土地复垦方案的落实，对项目的重大事项进行决策，并做好以下管理工作。小组设置组长、副组长及成员数名。

组 长：孔庆强

副组长：李艳玲 王战祥

组 员：王卫国 孙和平 霍振红 王国洲

闵红英 田凤英

表 8-1 矿山企业组织机构表

组织机构	职 能
组 长	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行统筹安排。
副组长	对矿山地质环境保护与土地复垦工作进行协调。
组 员	1、主管：①具体复垦矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定，根据方案规划进行年度/月度计划编制、工程措施的组织实施，并在矿山生产过程中对矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护工作进行安排。②具体负责地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等工作。 2、财务：具体负责矿山地质环境治理与土地复垦治理费用及基金缴纳工作，根据方案规划及矿山年度工作具体实施，进行基金计提工作。 3、实施：①根据方案设计规划，根据矿山主管部门计划安排，具体进行矿山地质环境监测及土地复垦监测、管护工作，如在矿山生产过程中发现新的地质环境问题。及时上报并进行治理。②根据矿山年度计划，具体负责矿山地质环境问题治理工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。③根据矿山年度计划，具体负责矿山土地复垦工程的实施，对工程实施过程中所需人员、机械等进行统筹安排、联系。 4、后勤：主管矿山地质环境保护与土地复垦工程后勤工作，做好矿山治理工程中人员后勤保障，及时配备人员施工所需用具及劳保设施。



3、矿山安全环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

4、铜川市弘鑫钙业有限公司要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部门的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

## 二、技术保障

为加强技术指导和咨询服务工作，矿山应成立专业技术人员组成的技术小组，对土矿山地质环境恢复治理和土地复垦方案进行专门研究、咨询。根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。

具体可以采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、矿山地质环境保护与复垦实施中，根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性矿山地质环境保护与复垦实践经验，修订本方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进矿山地质环境保护与复垦技术项目区的学习研究，及时吸取经验，修订矿山地质环境保护与复垦措施。

4、根据实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，拓展复垦方案报告编制的深度和广度，做到所有复垦工程遵循《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

5、严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍满足相应的资格要求。

6、建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按年度有序进行。

7、选择有技术优势和较强社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保施工质量。

8、矿区配备相关的专业技术人员，加强对相关人员的技术培训，确保在项目的实施、监测工作中能及时发现问题。同时加强与相关单位（如市自然资源局、水保、环保局、农

业、林业部门)的合作,定期邀请相关技术人员对评估区矿山地质环境保护与复垦效果进行监测评估。

9、管理人员除具有相关知识外,还须具有一定的组织能力和协调能力,在评估区矿山地质环境保护与复垦过程中能够充分发挥其领导作用,及时发现和解决问题。

### 三、资金保障

#### 1、资金来源

铜川市弘鑫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),铜川市弘鑫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

##### (1) 规定基金计提系数

根据《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号文,项目属关中地区,开采矿种为灰岩,开采方式为露天开采,按规定计提系数为:地区系数为1.1,矿种系数为1.5%,开采系数为2.5,综合系数为4.125%。

##### (2) 计提费用测算

陕国土资发〔2018〕92号规定,矿山地质环境保护与土地复垦基金按月计提,计算公式为:基金月计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数。按矿山开发利用方案中的财务分析,矿山生产规模为 $110 \times 10^4 \text{t/a}$ ,正常年销售收入为3850万元,月计提基金费用见表8-2。

表8-2 文件规定月计提基金费用估算表

年销售收入 (万元)	年生产规模 ( $\times 10^4 \text{t/a}$ )	矿种 系数	开采 系数	地区 系数	月提取基金费用 (万元)	占销售收入 百分比(%)	折合吨矿石 费用(元/t)
3850	110	1.5%	2.5	1.1	13.23	4.125	1.44

本方案估算的地质环境保护与土地复垦总投资1083.20万元,原矿权设计可采储量为■■■■万吨,扩大区设计可采■■■■万吨,共■■■■万吨,平均每吨灰岩矿投资为0.78元。本方案将按照陕国土资发〔2018〕92号文规定,计提费用吨矿石费用1.44元/吨矿石计提基金费用,所计提费用能满足矿区地质环境治理与土地复垦的资金需求。

### 3、资金提取及存储

铜川市弘鑫钙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，应及时向铜川市自然资源局提出竣工验收申请。验收合格后，可取得铜川市自然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，铜川市弘鑫钙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实到实处。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

铜川市弘鑫钙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日前报送铜川市自然资源主管部门审计或复核。

### 四、监管保障

#### 1、实行项目公告制

将整个项目区的范围、面积、工程数量以及项目实施的各项管理制度等进行公告，以接受社会监督，对项目区内农民及其他相关人员提出的合理化建议及时进行采纳。

#### 2、实行项目工程招标制

为保证工程施工质量及进度，矿山地质环境恢复治理工程及土地复垦工程原则上采用工程招标制，向社会公开招标，择优定标。

#### 3、实行工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位。监理单位对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。监理单位要按照相关工程监理规范做好项目施工的监督管理，确保所有工程满足设计要求。

#### 4、验收制度

按照《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》（陕自然资规〔2019〕5号）文要求对项目进行验收。铜川市自然资源局负责对义务人履行矿山地质环境保护与土地复垦情况进行监察，并在政府门户网站上公开。

5、接受省、市自然资源主管部门会同同级财政、环境保护主管部门对基金提取、使用及治理恢复与土地复垦工作情况按照“双随机、一公开”的方式进行动态监督检查。

6、据《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）规定，对采矿权人具有下列情形之一的，自然资源主管部门应将其列入异常名录。

（1）对矿区地质环境造成一定程度破坏而未按要求采取治理恢复措施的；

（2）未按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求履行矿山环境治理和土地复垦义务的，或对地形地貌、植被景观等自然环境造成较大破坏而未及时治理恢复的；

（3）未按要求填报《年度矿山地质环境治理恢复成果表》的；

(4) 《年度矿山地质环境治理恢复成果表》填报错误率低于 25%但未在 10 个工作日内完成整改的；

(5) 未按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》要求提取基金，或基金储备资金不足、弄虚作假的。

各级自然资源主管部门应加强对列入异常名录矿业权人开采活动的监督管理，登记管理机构应暂停受理其矿业权延续、变更（转让变更）登记手续，且每年实地核实至少 1 次。

## 五、效益分析

### 1、社会效益

矿区地质环境保护与土地复垦工程实施的社会效益包括以下三方面：

(1) 消除了矿山历史遗留损毁及矿山工程建设及运行期间的环境景观影响，绿化、美化周围环境，提高当地居民的生存环境质量；

(2) 保护了矿区水土资源，恢复矿区地形地貌景观；

(3) 缓解矿山企业与周围民众的矛盾，密切矿农关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展。

### 2、生态环境效益

本方案通过对矿区潜在地质灾害的治理，改善了环境景观影响，保护了矿山地形地貌景观。对本矿区被破坏的土地进行复垦是实现生态效益的重要措施。对采矿过程中破坏的土地及影响范围采取基本恢复其原生土地类型的生态措施，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，可使矿业活动对生态环境的影响减少到最低，使矿区的生态环境得以有效恢复。

由于矿山开采，对地表植被产生严重破坏，使水土流失加重，土地也进一步退化，矿区生态环境产生了严重的破坏，所以对矿区进行复垦是矿区生态环境治理工程的重要组成部分。通过复垦有利于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境；增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地破坏进行治理，其生态意义极其巨大。

### （1）生物多样性

复垦项目实施之后较矿山开采期间的植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上能够最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

### （2）水土保持

采矿后水土流失较原地貌加重，水土流失增加。经过科学地对破坏土地进行复垦，采用乔灌草立体防护后可显著减少水土流失，防止土地退化，从而改善水、土地和动植物生态环境。

### （3）对空气质量和局部小气候的影响

地质环境保护与土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲植树、种草工程可有效防止矿山岩土侵蚀和水土流失，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

## 3、经济效益

取得的经济效益具体表现在以下方面：

（1）铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资近一千余万元，需要大量人力、物力，可以增加部分当地居民就业，增加了当地农民的收入，有利于当地经济发展。

（2）矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施减少了矿区周边及矿山建设及运行期间可能引发的地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了经济损失。

（3）本方案规划年限内，矿区复垦后可为当地提供 2.1582hm<sup>2</sup> 高标准农田。后期村民可以耕种农作物，可带来一定的经济效益。

## 六、公众参与

### 1、公众意见征询

在编制本方案报告书阶段，我单位组成编制工作组，到项目所在区国土局、乡、村的干部及群众中进行土调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，本次公众意见征询采用走访、电话访问和集体座谈会等形式开展。

（1）项目组走访了铜川市自然资源局王益分局和耀州分局等相关政府部门，他们支持矿山企业积极开展矿山地质环境保护和土地复垦项目，希望矿山企业按章办事及时办理相关手续，在后期工作中落实好地质环境保护和土地复垦工作。

（2）在矿山企业的协助下项目组通过走访、电话访问和集体座谈会等形式与当地百

姓及村镇相关领导干部，就王塬村地质环境保护和土地复垦进行了交流。以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，填写了《矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》（表 8-3），并向他们讲述复垦的最终方案，他们对复垦目标、复垦标准、植物的选择表示认可，同意该复垦方案。

## 2、调查结果分析

本次共发放《矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》25 份，收回有效问卷 20 份，回收率 80.00%。被调查人主要意见建议如下：

被调查人群中对该项目均有一定的了解，90%支持该工程建设，10%的公众持无所谓态度，无不支持者。

- (1) 对损毁了的土地要补偿，损毁土地最好复垦为旱地。
- (2) 对引发的地质灾害要及时处理，并做好地质灾害监测工作；
- (3) 土地复垦尽量按照原有土地利用现状复垦，主要恢复为林地、草地；
- (4) 植被恢复选择当地物种（刺槐、紫穗槐）；
- (5) 工程建设时招工尽量用当地居民，促进当地经济发展。



照片 8-1 公众填写调查问卷

表 8-3 公众参与调查表

姓 名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	民族		年龄	
家庭住址							
文化程度	小学 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 中专 <input type="checkbox"/> 大学 <input type="checkbox"/> 硕士以上 <input type="checkbox"/>						
职 业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 职员 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/> 科技人员 <input type="checkbox"/>						
<p>1、目前您认为项目区环境质量如何？  <input type="checkbox"/> 环境质量良好    <input type="checkbox"/> 环境质量较好    <input type="checkbox"/> 环境质量一般    <input type="checkbox"/> 环境质量较差</p> <p>2、矿山开采后，您认为区域存在的主要环境问题：  <input type="checkbox"/> 地质灾害    <input type="checkbox"/> 水污染    <input type="checkbox"/> 土地污染    <input type="checkbox"/> 生态损毁    <input type="checkbox"/> 无环境问题</p> <p>3、您是否了解该项目土地复垦的相关政策及有关复垦措施：  <input type="checkbox"/> 了解    <input type="checkbox"/> 了解一些    <input type="checkbox"/> 不了解</p> <p>4、矿山开采运营期间，您觉得下列哪些问题对您的生活有影响：  <input type="checkbox"/> 土地损毁    <input type="checkbox"/> 施工扬尘    <input type="checkbox"/> 施工废水    <input type="checkbox"/> 施工期的安全问题    <input type="checkbox"/> 施工车辆造成现有道路拥挤  <input type="checkbox"/> 增加工作机会    <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>5、土地损毁后，您认为下列哪些方面对您的生活有影响：  <input type="checkbox"/> 农田耕种    <input type="checkbox"/> 林业栽植    <input type="checkbox"/> 安全方面    <input type="checkbox"/> 居住环境方面</p> <p>6、对于采矿带来的土地资源减少，您希望采取以下哪种措施予以缓解：  <input type="checkbox"/> 复垦造地    <input type="checkbox"/> 企业赔偿    <input type="checkbox"/> 政府补偿    <input type="checkbox"/> 其它</p> <p>7、矿山的建设及开发是否对区域生态环境造成影响：  <input type="checkbox"/> 有影响，影响较大    <input type="checkbox"/> 有影响，影响较小    <input type="checkbox"/> 无影响</p> <p>8、您认为土地压占或损毁后应如何处理？  <input type="checkbox"/> 逐年赔偿损失    <input type="checkbox"/> 一次性赔偿损失    <input type="checkbox"/> 复垦并补偿    <input type="checkbox"/> 补偿并安置生产</p> <p>9、您认为在复垦资金有保障的情况下，由谁负责进行复垦更好？  <input type="checkbox"/> 农民自己    <input type="checkbox"/> 土地部门    <input type="checkbox"/> 建设单位</p> <p>10、您对该项目土地复垦持何种态度：  <input type="checkbox"/> 坚决支持    <input type="checkbox"/> 有条件赞成    <input type="checkbox"/> 无所谓    <input type="checkbox"/> 反对</p> <p>11、您认为何种复垦方式可行？  (1) 损毁土地由损毁单位租用，复垦达标后返还原土地所有人； <input type="checkbox"/>  (2) 损毁单位出资，农民复垦，出资单位与土地部门共同验收； <input type="checkbox"/>  (3) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收； <input type="checkbox"/>  (4) 以上三种方式，根据实际情况均可以接受。 <input type="checkbox"/></p> <p>12、您对该项目土地复垦有何建议和要求：</p>							
调查对象签字				调查对象联系电话			
调查人签字				调查日期			



## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### 1、矿山概况：

铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）矿山是铜川市弘鑫钙业有限公司的生产矿山，由一处正在开采的矿权和新竞得的矿权组成，位于陕西省铜川市王益区西南方向约 10km 处，为一大型露天开采建筑石料用灰岩的矿山，设计年开采规模 110 万吨，整合区面积为 0.1362km<sup>2</sup>。

#### 2、方案评估级别及适用年限：

铜川市王益区黄堡镇王塬建筑石料用灰岩矿（整合区）评估区重要程度为重要区，矿山生产建设规模为大型矿山工程，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，矿山地质环境影响评估级别确定为一级，评估区面积为 51.2334hm<sup>2</sup>。矿山设计服务年限为 6.7 年，整合区东部采矿权范围内矿山正在开采，扩大区矿山尚未开采，考虑矿山基建期 0.6 年，地质环境治理及土地复垦期 1.7 年，土地复垦后管护抚育期 6 年，本方案规划年限为 15 年。因矿山的服务年限大于 10 年，最终确定方案适用年限为 5 年，本方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

#### 3、矿山地质环境影响评估：

##### （1）现状评估

根据工程建设影响、破坏地质环境的现状，结合评估区地质环境条件、人类工程活动强弱等因素的具体特点，现状条件下将评估区地质环境影响程度分为地质环境影响程度严重区和较轻区。其中地质环境影响程度严重区（I），面积 20.7544hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 40.51%，包括露天采场、运矿道路、辅助设施及历史遗留区；地质环境影响程度较轻区(III)，面积 30.4790hm<sup>2</sup>，占评估面积的 59.49%。包括评估区内除影响严重区以外的其他区域

##### （2）预测评估

预测评估将矿山地质环境影响程度分为严重区和较轻区。其中地质环境影响程度严重区(I)，面积 24.5029hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 47.83%。包括露天采场、运矿道路、辅助设施及历史遗留区等。矿山开采过程中引发地质灾害的可能性小，地质灾害对矿山地质环境影响程度为较轻；采矿活动对地下含水层破坏影响程度较轻；矿山开采对矿山地形地貌景观破坏影响程度严重；采矿活动对矿区及周边水土环境影响较

轻。地质环境影响程度较轻区(III)，面积 26.7305hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 52.17%。包括评估区内除影响严重区以外的其他区域，工程建设和运行引发地质灾害的可能性小，对矿山地表及地下水的影响、破坏程度较轻，对矿山原生地形地貌景观的破坏程度较轻，占用、破坏土地资源较小，对地质环境影响程度较轻。

#### 4、土地损毁评估：

(1) 现状损毁：现状矿山损毁土地面积为 20.7544hm<sup>2</sup>，其中灌木林地 15.8719hm<sup>2</sup>，采矿用地 4.8825hm<sup>2</sup>。

(2) 总损毁：最终确定矿山总损毁土地面积 24.5029hm<sup>2</sup>，其中旱地 0.3000hm<sup>2</sup>，灌木林地 18.6160hm<sup>2</sup>，天然牧草地 0.2592hm<sup>2</sup>，采矿用地 5.3277hm<sup>2</sup>。

#### 5、矿山地质环境治理及土地复垦分区：

(1) 矿山地质环境治理分区：划分为重点防治区(I)和一般防治区(III) 两个级别。其中重点防治区(I)，面积面积为 24.5029hm<sup>2</sup>，占评估区面积的 47.83%；一般防治区(III)，面积 26.7305hm<sup>2</sup>，占评估区总面积的 52.17%。

(2) 土地复垦单元划分：土地复垦分为 5 个单元，矿山东部部分运矿道路和辅助设施留续使用不进行复垦，复垦的责任主体为铜川市弘鑫钙业有限公司。

#### 6、矿山地质环境防治与监测

(1) 矿山地质环境保护及预防：严格按照开发利用方案设计开采，做好含水层保护措施，开采过程树立绿色开采的理念，减少水土环境污染。

(2) 矿山地质环境治理：对矿山终了边坡，清除节理发育的岩土和危岩，防止其危及行人车辆的安全。在矿区外围布设围栏及警示牌。

(3) 矿山地质环境监测：全区布设地变形观测点 11 处，水文监测点 2 处，监测范围覆盖全区。

#### 7、土地复垦、管护及监测

(1) 土地复垦：通过构筑物拆除、清理工程、土地平整、土地翻耕、植被恢复等工程措施，实施土地复垦 15.8043hm<sup>2</sup>

(2) 土地复垦管护及监测：对本项目损毁土地范围、面积、地类、权属等监测，对复垦效果进行检测，对复垦植被进行管护，管护时间 6 年。

## 8、保障措施

构建以矿山法人为组长的矿山地质环境保护与土地复垦方案领导小组，落实专业技术人员落实责任，培训技术人员，提取足额防治基金，实施绿色开采，切实落实边开采、边监测、边治理、边复垦工作。

## 9、总费用汇总与年度安排

矿山地质环境保护与土地复垦总投资 1083.20 万元，按照设计利用资源储量 1386.89 万吨，平均每吨灰岩矿投资为 0.78 元。

矿区复垦土地面积为 15.8043hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资为 726.97 万元，静态亩均投资费用 3.07 万元/亩。复垦后共得旱地 2.1582hm<sup>2</sup>，灌木林地面积 10.2069hm<sup>2</sup>，其他草地面积 3.4392hm<sup>2</sup>，复垦率为 100%。

适用期（五年）总投资费用为 564.49 万元，其中中第一年投资费用 145.12 万元，第二年投资费用 114.17 万元，第三年投资费用 114.88 万元，第四年投资费用 85.22 万元，第五年投资费用 105.10 万元。

## 二、建议

1、严格按照矿山采矿工程安全设施设计，尽快开展矿区露天采场边坡在线（GPS 自动化监测）监测、预警系统建设，做好矿区高度边坡监测、预警工作，避免地质灾害危及矿区人员生命、财产的安全。

2、矿山企业应根据实际情况合理降低台阶边坡角度，可调整边坡复垦措施，如可复垦为草地，其绿化效果更好，更经济。

3、由于本矿山采场边坡陡，复垦难度大。方案设计实验验证采场边坡复垦方法对边坡进行绿化，矿山企业适用期（五年）的边坡治理实践中优化选择最适宜本矿山的采场边坡复垦方法。根据治理效果，探索更有效、更经济的边坡治理措施，以达到边坡绿化的目的。