

陕西满意水泥有限责任公司
杨埝水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西满意水泥有限责任公司

2020年8月

陕西满意水泥有限责任公司
杨埝水泥用灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西满意水泥有限责任公司

法人代表：赵满义



编制单位：陕西广鑫矿业开发有限公司

法人代表：王群战

总工程师：杨修海



项目负责：王伟伟

编写人员：赵宏磊 董天育 杨 绒

制图人员：王岩峰 谢忠泰

《陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家评审意见

2020年8月4日，铜川市自然资源局邀请有关专家（名单附后）对由陕西广鑫矿业开发有限公司编制、陕西满意水泥有限责任公司提交的《陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前部分专家对现场进行了考察，专家组在听取了编制单位汇报、审阅了方案报告、图件和附件及质询的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集相关资料8份，完成评估面积0.0660km²，野外实际调查面积0.1103km²，调查路线长度3.2km，矿区土地利用现状调查6.60hm²，各类调查点34处，投入的工作量基本满足方案编制的要求。《方案》文本、附图、附表及附件完整，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》的要求。

二、《方案》编制依据充分。依据矿矿产资源开发利用方案，矿山设计服务年限为1.5年，目前矿山尚未开采，考虑基建期0.5年，闭坑期和复垦管护期4年，治理规划总体部署年限为6年，方案适用期为6年，即2020年~2025年，基准期以自然资源部门公告之日算起，治理规划总体部署年限和适用年限基本合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述较完整。矿山采矿权面积为0.0505km²，开采标高1000m-950m，开采矿种为水泥用灰岩矿，露天开采，生产规模扩大为24万吨/年，服务年限为1.5年，属小型矿山；矿山采用露天开采，自上而下分台段、台阶式开采；矿区土地利用现状类型为旱地、其他园地、天然牧草地、其他草地和农村道路共五个二级地类，土地利用现状叙述清晰；矿山矿种系数1.5%，开采系数2.5，地区系数为1.1。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述清楚。评估区重要程度为较重要区，地质环境复杂程度为中等，矿山为小型矿山，综合确定本矿山地质环境影响评估级别为二级是正确的。评估面积为 0.0660km²，评估范围划定合理。

五、矿山地质环境影响现状评估将评估区划分为 1 个较轻区，面积 0.0660km²，为整个评估区范围。地质环境影响预测评估将预测评估分区划分为 2 个严重区和 1 个较轻区，其中 I-1 严重区面积 0.0101km²，占评估区面积的 15.3%；I-2 严重区面积 0.0005km²，占评估区面积的 0.8%；较轻区面积 0.0554km²，占评估区面积的 83.9%。矿山地质环境影响预测评估结论基本正确可信。

六、矿山尚未建设，无已损毁土地。拟损毁土地损毁形式主要为挖损、压占两种类型。挖损损毁主要为露天采场和矿山道路，损毁程度均为重度；压占损毁主要为临时场地，损毁程度为中度，拟损毁土地面积 1.06hm²。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区基本合理。矿山地质环境治理分区分为 2 个重点防治区和 1 个一般防治区。重点防治区位于露天采场、矿山道路和临时场地，一般防治区位于其他区域。《方案》确定复垦区面积 1.06hm²，复垦责任区面积 1.06hm²。复垦土地权属为耀州区孙源镇所有。复垦区、复垦责任范围划定基本合理，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与土地复垦可行性分析正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法均正确，复垦适宜性结论较为客观。

九、《方案》矿山地质环境保护与土地复垦目标与任务明确，设计的地质环境治理、复垦工程符合实际，技术方法基本可行，治理与复垦工程工作量明确，有一定可操作性。

十、《方案》矿山地质环境治理与土地复垦规划年限为 6 年，适用期 6 年。矿山地质环境治理工程主要为设置警示牌、设置防护栏、设置截水沟、

地质灾害监测和地形地貌监测。土地复垦工程主要为土壤重构工程（清理工程、表土剥覆工程、生物化学工程）、林草恢复工程和配套工程；进行矿区的土地复垦监测及已复垦植被抚育等（见表1）。矿山治理与土地复垦工程总体部署、阶段实施计划基本合理。

表1 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	设置警示牌6块；设置防护栏528m；D1~D4地质灾害监测各12次；J1和J2地形地貌监测各2次	原始土地监测2次、土地损毁监测18次、永久基本农田保护监测2次
第二年	D1~D4地质灾害监测各12次；J1和J2地形地貌监测各2次	复垦区域：露天采场、矿山道路、临时场地，复垦面积为0.78hm ² 复垦措施：场地清理1170m ³ 、废渣清运1170m ³ 、外购土源3180m ³ 、客土回填3180m ³ 、种植灌木5400株、补植灌木648株、种植五叶地锦2263、补植五叶地锦272株、播撒草木樨0.78hm ² 、土壤培肥0.54hm ² 、植生袋护坡709m、土壤质量监测6次、土地损毁监测18次、幼林抚育0.78hm ² 、植被恢复效果监测12次、永久基本农田保护监测2次
第三年	D1~D4地质灾害监测各4次	复垦区域：露天采场、矿山道路、临时场地，复垦面积为0.28hm ² 复垦区措施：场地清理420m ³ 、废渣清运420m ³ 、外购土源1400m ³ 、客土回填1400m ³ 、播撒草木樨0.28hm ² 、土壤培肥0.28hm ² 、土壤质量监测6次、土地损毁监测18次、幼林抚育1.06hm ² 、植被恢复效果监测12次、永久基本农田保护监测2次
第四年	D1~D4地质灾害监测各4次	土壤质量监测6次、植被恢复效果监测12次、幼林抚育1.06hm ²
第五年	D1~D4地质灾害监测各4次	土壤质量监测6次、植被恢复效果监测12次、幼林抚育1.06hm ²
第六年	D1~D4地质灾害监测各4次	土壤质量监测6次、植被恢复效果监测12次、幼林抚育1.06hm ²

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。矿山地质环境保护和土地复垦工程投资总费用为85.26万元，其中矿山地质环境治理工程投资费用7.93万元，土地复垦投资费用77.33万元，亩均投资48633元，吨矿石价格为2.50元。经费估算基本正确合理，年度矿山地质环境治理工程经费及土地复垦工程经费见表2。

表 2 矿山地质环境治理恢复与土地复垦适用期费用明细表

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	5.61	0.54	6.15
第二年	1.04	54.63	55.67
第三年	0.32	20.52	20.83
第四年	0.32	0.68	1
第五年	0.32	0.62	0.94
第六年	0.32	0.34	0.66
合计	7.93	77.33	85.26

十二、《方案》提出的各项保障措施和建议合理、可行，对治理效益的分析基本可信。

十三、存在问题及建议

- 1、核实永久基本农田范围，做好永久基本农田保护。
- 2、优化方案适用期的治理区域、工作量及时间安排。

综上，专家组同意《方案》通过审查，陕西广鑫矿业开发有限公司按专家组意见修改完善后由陕西满意水泥有限责任公司按程序上报。

专家组长： 

2020年 8月 6日

《陕西满意水泥有限责任公司杨埕水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审专家责任表

评审组 职务	姓名	单位	职称	专业	评审结论	签字
组长	杨树忠	西安科技大学	教授	地质工程	同意	杨树忠
成员	孙虎	陕西师范大学	教授	土地整治	同意	孙虎
	李国胜	长安大学	教授	土地整治	同意	李国胜
	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	工程造价	同意	赵四利
	金有生	中陕核地集团有限公司	教高	水工环地质	同意	金有生

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西满意水泥有限责任公司			
	法人代表	赵满义	联系电话	17772908222	
	单位地址	铜州市耀州区			
	矿山名称	陕西满意水泥有限责任公司			
	采矿许可证	新申请 <input type="checkbox"/> 延续 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西广鑫矿业开发有限公司			
	法人代表	王群战	联系电话	18629298388	
	主要编制人员	姓名		职 责	联系电话
		王伟伟	王伟伟	审 核	15339076502
		赵宏磊	赵宏磊	报告编制	13201777865
		董天育	董天育	报告编制	18191328930
		杨 绒	杨 绒	报告编写	13080921029
		王岩峰	王岩峰	图件绘制	18802907750
		谢忠泰	谢忠泰	图件绘制	13080921029
审查申请	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。 请予以审查。				
	陕西满意水泥有限责任公司 联系人：汪光强 联系电话：13700253123				

目 录

前言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	10
一、矿山简介.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	13
四、矿山开采历史及现状.....	17
第二章 矿区基础信息.....	18
一、矿区自然地理.....	18
二、矿区地质环境背景.....	23
三、矿区社会经济概况.....	26
四、矿区土地利用现状.....	27
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	29
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	29
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	32
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	32
二、矿山地质环境影响评估.....	32
三、矿山土地损毁预测与评估.....	39
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	42
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	47
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	47
二、矿区土地复垦可行性分析.....	48

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	58
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	58
二、矿山地质灾害治理.....	58
三、矿区土地复垦.....	59
四、含水层破坏修复.....	66
五、水土环境污染修复.....	66
六、矿山地质环境监测.....	66
七、矿区土地复垦监测和管护.....	68
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	71
一、总体工作部署.....	71
二、阶段实施计划.....	71
三、适用期年度工作安排.....	71
第七章 经费估算与进度安排.....	73
一、经费估算依据.....	73
二、矿山地质环境治理工程量经费估算.....	74
三、土地复垦工程经费估算.....	77
四、总费用汇总与年度安排.....	82
第八章 保障措施与效益分析.....	88
一、组织保障.....	88
二、技术保障.....	89
三、资金保障.....	89
四、监管保障.....	91
五、效益分析.....	92
六、公众参与.....	93
第九章 结论与建议.....	95
一、结论.....	95
二、建议.....	96

一、附图目录

- 1、陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿
矿山地质环境问题现状图（1：1000）；
- 2、陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿
矿区土地利用现状图（1：1000）；
- 3、陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿
矿山地质环境问题预测图（1：1000）；
- 4、陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿
矿区土地损毁预测图（1：1000）；
- 5、陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿
矿区土地复垦规划图（1：1000）；
- 6、陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿
矿山地质环境治理工程部署图（1：1000）；

二、附表目录

- 附表 1：矿山地质环境现状调查表；
附表 2：费用估算表；

三、附件目录

- 附件 1：方案编制委托书；
附件 2：采矿许可证副本；
附件 3：资源储量说明书审查意见；
附件 4：开发利用方案评审意见；
附件 5：编制单位内审意见；
附件 6：矿山企业内审意见；
附件 7：耀州区自然资源局现场考察意见；
附件 8：公众参与调查表；

前言

一、任务由来

陕西满意水泥有限责任公司于 2010 年 3 月取得杨埕水泥用灰岩矿的采矿权，已于 2013 年 3 月 3 日过期。由于多方面原因，该矿山尚未开采，且未单独编制过矿山地质环境保护与恢复治理方案和土地复垦方案。根据矿山企业发展计划，拟对该矿山进行开发利用，目前已编制完成矿山开发利用方案，正在进行采矿权延续工作。

依据《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第 5 号，2019 年修编）、《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）等文件精神，该矿山需编制矿山地质环境保护土地复垦方案。为此，2020 年 3 月，陕西满意水泥有限责任公司委托陕西广鑫矿业开发有限公司承担了《陕西满意水泥有限责任公司杨埕水泥用灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”）的编制工作（附件 1）。

二、编制目的

根据《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）文件精神，本方案主要编制目的是：

1、为促进矿区生态文明建设，开展生态修复行动，推进损毁土地综合治理，加强地质灾害防治，避免资源浪费、促进矿山企业健康发展，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矿山地质环境保护与土地复垦工作，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。

5、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。

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

三、编制依据

（一）法律、法规

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（1986年10月颁布，2009年修订）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月颁布，2014年修订）；
- 3、《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）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》（全国人大常委会，2019年8月26日第三次修订，2020年1月1日实施）；
- 5、《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；
- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2004年3月1日）；
- 7、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号修订，2019年7月24日起实施）；
- 8、《土地复垦条例》（国务院令第592号，2011年2月）；
- 9、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部第5号令，2019年7月24日实施）；
- 10、《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）；
- 11、《陕西省地质灾害防治条例》（2017年9月29日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，自2018年1月1日起实施）。

（二）政策文件

- 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

土资规[2016]21号)；

2、《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)；

3、《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)；

4、《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]4号)；

5、《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)；

6、《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)；

7、《关于加快矿山地质环境保护与土地复垦工作的通知》(陕国土资环发[2017]39号)；

8、《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)；

9、《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》(陕国土资发[2018]120号)；

10、《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)；

11、《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)；

12、《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)。

(三) 标准规范

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）（以下简称《规范》）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》第1部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 5、《水泥灰岩绿色矿山建设规范》（DZ/T0318-2018）；
- 6、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 7、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- 8、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 9、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；
- 10、《岩土工程勘察规范（2009年版）》（GB50021-2001）；
- 11、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 12、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 13、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 14、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 15、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 16、《地质灾害排水治理工程设计规范》（T/CAGHP035-2018）；
- 17、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 18、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 19、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 20、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 21、《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》（陕发改项目[2017]1606号）；
- 22、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）。

（四）技术资料及其他

- 1、《中国区域地质志·陕西省志》，陕西省地质调查院，2017年；
- 2、《陕西省铜川市耀州区地质灾害详细调查报告》，长安大学，2011年5月；

- 3、《铜川市耀州区“十三五”地质灾害防治规划》，铜川市耀州区人民政府，2016年；
- 4、《铜川市耀州区矿产资源总体规划（2006-2020年）》，铜川市国土资源局耀州分局；
- 5、《铜川市耀州区孙塬镇土地利用总体规划图（2006-2020年）》，铜川市国土资源局耀州分局，2016年；
- 6、《铜川市耀州区土地利用现状图》，铜川市国土资源局耀州分局，2018年12月更新；
- 7、《铜川市耀州区杨埝水泥用灰岩矿资源储量简测报告》，陕西煤田地质局一九四队，2008年5月；
- 8、《陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿资源储量说明书》，中国建筑材料工业地质勘查中心陕西总队，2020年7月；
- 9、《陕西满意水泥有限公司杨埝水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（以下简称《开发利用方案》），陕西广鑫矿业开发有限公司，2020年7月；
- 10、铜川市耀州区地方志；
- 11、2017~2019年铜川市耀州区经济年报。

四、方案适用年限

2020年7月矿山企业委托我公司编制了《陕西满意水泥有限责任公司杨埝水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，确定矿山服务年限为1.5年。目前矿山尚未开采，考虑基建期0.5年，闭坑期和复垦管护期的第一年同时进行，土地复垦后的管护抚育期4年，由此确定本方案的治理规划年限为6年，即2020年至2025年。

本方案适用年限为6年，编制基准年为2020年，实施基准年以自然资源主管部门公告之日起算。当矿山扩大开采规模、扩大矿区范围或者变更用地位置、改变开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制按照国土资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《规范》和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）进行。

本方案工作程序是：我公司接受矿山企业委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，首先现场调查矿区的地质环境条件、社会环境条件，调查矿区内土壤、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，以及现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素；其次结合以上因素综合分析，确定矿山地质环境评估范围和复垦区范围；然后对矿山地质环境进行评估、对土地复垦进行适宜性评价；最后进行综合分析，并进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，根据矿山建设工程及开采活动对地质环境和土地资源的影响、破坏，分阶段部署必要的防治工程和监测措施，估算工程投资费用，为地质环境保护与土地复垦工程的实施及政府监管提供技术依据。

方案编制工作程序见图 0.5-1。



图 0.5-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料收集

2020年4月20日，我公司接受矿山企业委托后，成立了工作组，积极与矿山企业沟通，并收集矿山相关资料。在调查前，收集了矿山资源储量、开发方案等资料，掌握了该矿山基本情况；收集耀州区地质灾害资料和土地利用现状等资料，了解矿区地质环境及土地利用情况；收集矿山地形地质图作为本次编制工作的底图及野外工作图；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容；初步确定现场调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

2020年4月20日~22日，5月26~27日，7月16~17日，工作组分三次前往矿区进行野外实地调查。

在现场调查之前，访问了当地政府工作人员以及村民，了解矿区地质环境问题的发育及分布状况、矿区土地利用情况。为保证调查全面了解矿区地质环境与土地利用现状、掌握地质环境与土地利用与权属问题，确保调查的准确性和完整性，野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法进行，采用1:1000比例尺的矿山地形地质图做底图。全面调查矿区及周边的地质环境条件和土地利用现状类型，对地质环境问题点进行观测描述，调查其发生时间、基本特征、影响程度，并进行数码照相、无人机航拍和GPS定位；针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面，采集相应影像资料，做好文字记录。

3、方案编制

2020年5月23日~7月22日，工作组进行室内资料综合整理、图件编制和报告编写。于2020年7月开发利用方案审查通过后，依据审查通过的开发利用方案并结合前期调查进行图件编制和报告编写。综合分析既有资料和野外调查资料的基础上，以《规范》和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）为编制技术依据，针对存在的矿山地质环境问题，进行矿山地质环境现状评估、预测评估和综合评估，制定相应的防治工程措施和部署，并根据防治工程量进行经费预算。通过对评估区进行土地损毁分析与预测、土地复垦适宜性评价，确定复垦单元和

范围，对各复垦单元进行工程设计与工程量测算，安排实施复垦计划。编制了矿山地质环境保护与土地复垦方案初稿，并征求区级自然资源主管部门和矿山企业的意见，确定方案评审稿，报上级自然资源主管部门接受审查。

（三）完成工作量

我公司于 2020 年 7 月 22 日完成报告的编制工作，投入的工作量见表 0.5-1。

表 0.5-1 工作量完成一览表

序号	项目	单位	完成工作量
1	搜集已有资料	份	8
2	数码照相	张	78
3	现场摄像	分钟	3.6
4	评估面积	km ²	0.066
5	调查面积	km ²	0.1103
6	调查线路	km	3.2
7	矿山地质环境调查点	处	22
8	土地利用现状调查	hm ²	6.60
9	土地复垦调查点	处	12
10	公众参与调查表	份	15
11	土壤剖面	个	1

（四）工作质量评述

本次调查工作搜集了所有地质资料及土地利用现状资料，都是经过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。野外资料由方案编制人员调查实测，确保一手资料的准确性和可靠性。本方案编制工作是严格按照相关规程规范的要求组织实施的，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。公众意见征询通过走访、座谈等形式广泛征集了区、镇、村政府部门及当地村民的意愿、要求及建议，使方案设计更具民主化。形成报告初稿之后，公司内部成立总工程师、部长、副部长的“三级校审”机制，聘请外单位相关专家进行指导和校审，最终提交自然部门进行评审，报告成果质量可靠。

我公司承诺所收集的资料及数据主要来源于矿山企业、工作组野外调查，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。

矿山企业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

1、矿山基本信息

该矿山是陕西满意水泥有限责任公司的自备矿山。矿山企业于 2010 年 3 月取得采矿权，已于 2013 年 3 月 3 日过期，由于多方面原因，该矿山尚未开采。矿山基本信息如下：

采矿权人：陕西满意水泥有限责任公司

矿山名称：陕西满意水泥有限责任公司杨埕水泥用灰岩矿

采矿证号：C6102002010037130059711

开采矿种：水泥用石灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：24×10⁴t/a

开采标高：1000~950m

矿区面积：0.0505km²

采矿证有效期：叁年，自 2010 年 3 月 31 日至 2013 年 3 月 31 日

2、交通位置

矿山位于铜川市耀州区东北（方位 60°）9.8km，矿区中心地理坐标：东经××××，北纬××××，行政隶属于铜川市耀州区孙塬镇贺家嘴村。矿山通过乡村道路向北可至孙塬镇，通过耀孙公路向西可至耀州区，交通条件较为便利，交通位置见图 1.1-1。

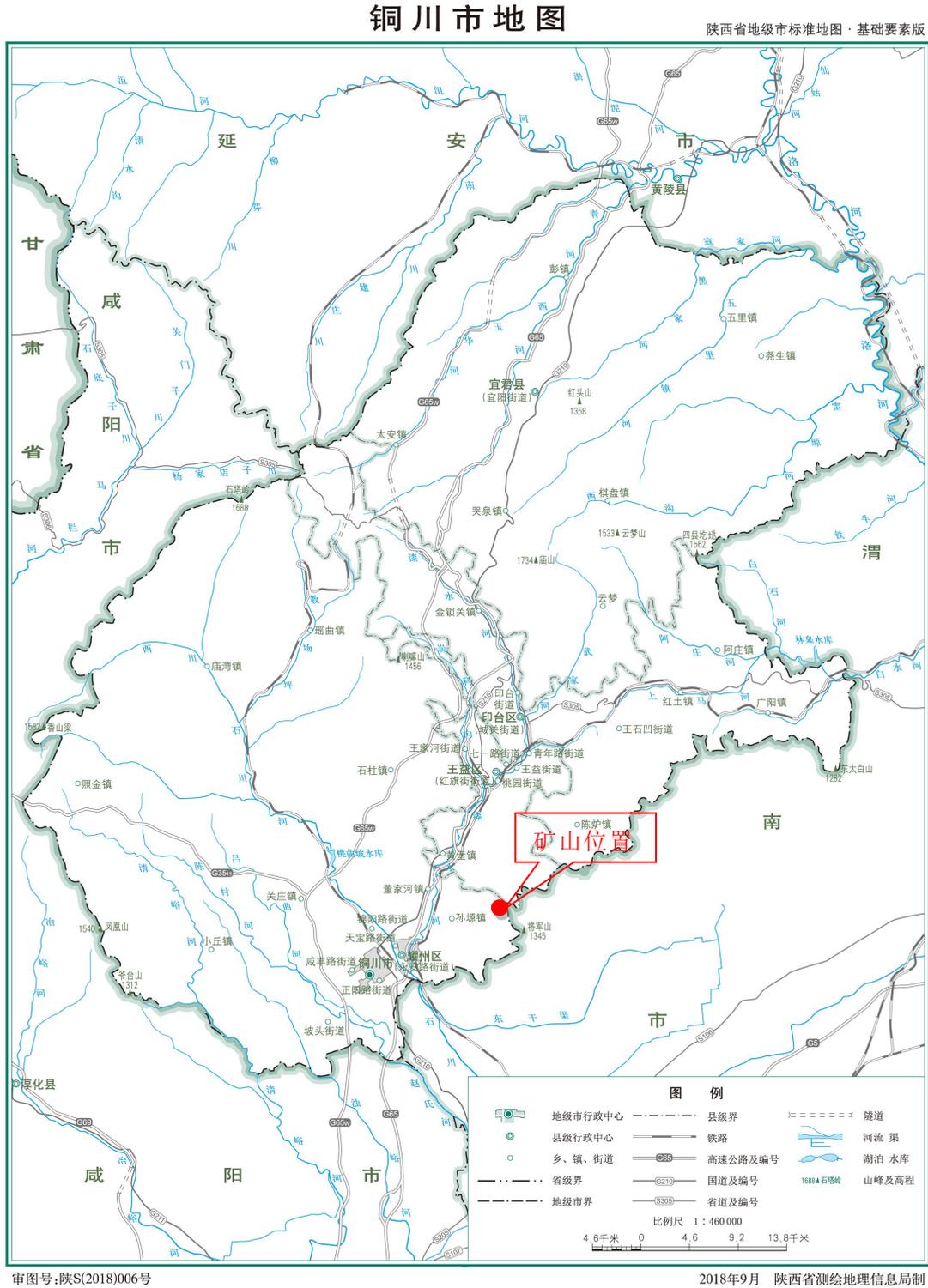


图 1.1-1 矿山交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

该矿山矿区范围由 7 个拐点圈定，面积为 0.0505km²，开采高程 1000~950m，呈不规则多边形，矿区范围拐点坐标见表 1.2-1 和图 1.2-1。矿区范围周围无矿权设置，不存在相邻矿山影响问题。

表 1.2-1 采矿权范围拐点坐标表

拐点序号	1954 坐标系 3 度带		拐点序号	2000 国家大地坐标系 3 度带	
	X	Y		X	Y
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		

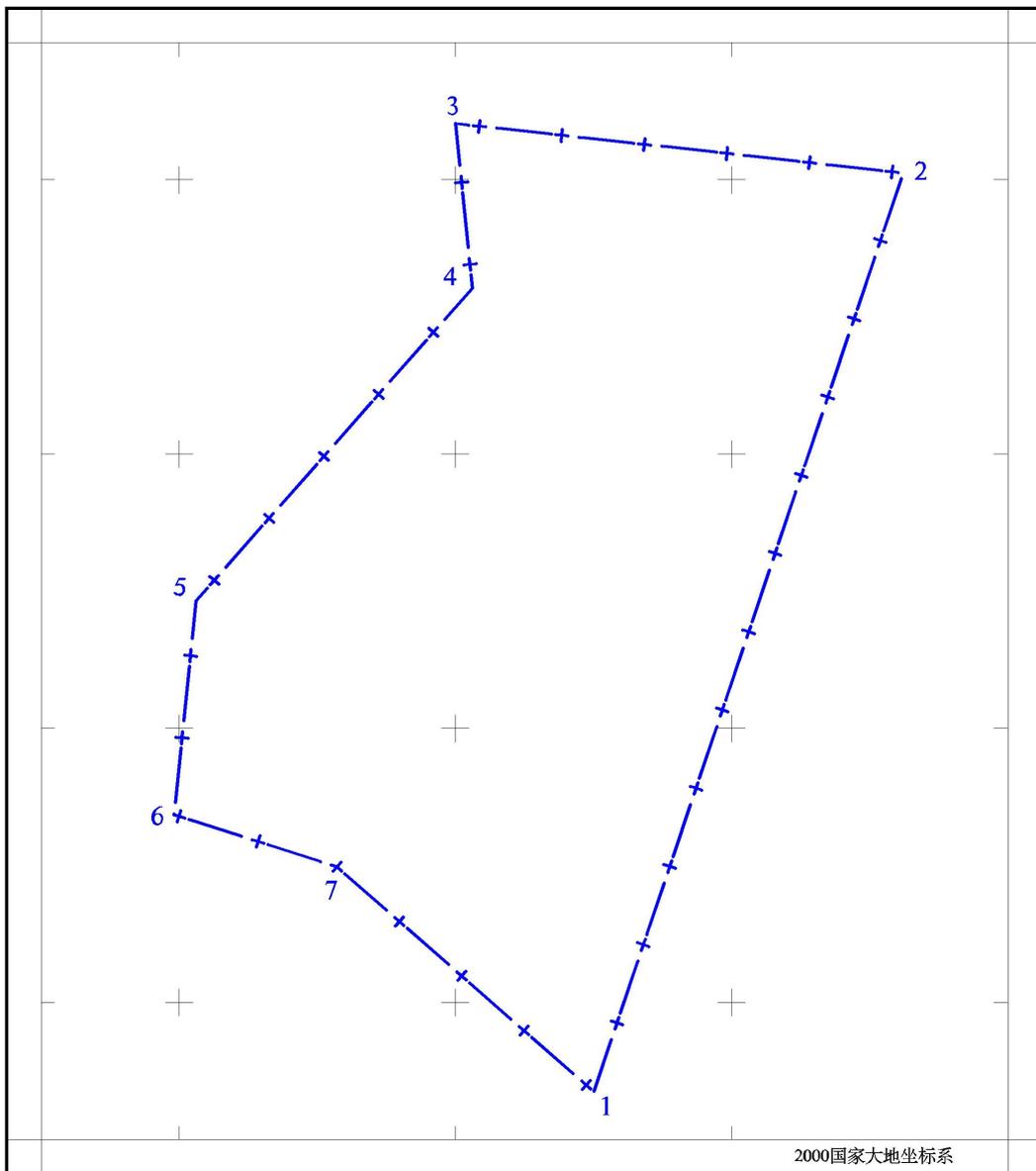


图 1.2-1 矿权设置图

三、矿山开发利用方案概述

(一) 开采范围及资源储量

1、开采范围

依据《陕西满意水泥有限责任公司杨埕水泥用灰岩矿资源储量说明书》及《铜川市耀州区孙塬镇土地利用总体规划（2006-2020年）》，矿区范围内有永久基本农田保护区，扣除永久基本农田范围内资源量，形成 K1 矿体。在矿区范围和永久基本农田范围预留不小于 10m 的保护带后，形成矿山的开采境界范围。开采范围位于矿区西南部，开采标高 1000~950m，面积约 0.0098km²。

2、资源储量

依据《陕西满意水泥有限责任公司杨埕水泥用灰岩矿资源储量说明书》，矿山保有推断资源量为×××t，其中永久基本农田压覆推断资源量×××t，未压覆推断资源量×××t。依据《开发利用方案》，矿山设计利用资源储量×××t，矿山设计回采率 97%，可采储量×××t。

3、建设规模

矿山生产规模为 24×10⁴t/a，矿山服务年限为 1.5 年。

4、产品方案

该矿山产品方案为水泥用灰岩矿原矿石。

(二) 工程布局

该矿山现状无地面工程。根据《开发利用方案》，本矿山拟建工程总体布局包括：露天采场、拟建临时场地及拟建矿山道路（见图 1.3-1）。开采的原矿石及废料经已有乡村道路运输至矿山以西 4km 的水泥生产厂区，因此不设置工业场地、排土场和废石场。已有乡村道路为泥结碎石路面，路面宽 4m 左右（照片 1.3-1 和 1.3-2），后期运输利用现有乡村道路条件，不再对该道路进行拓宽、硬化等改造工程，不会损毁周边基本农田。



照片 2.3-1 已有乡村道路（镜向 NE）



照片 2.3-2 已有乡村道路（镜向 SE）

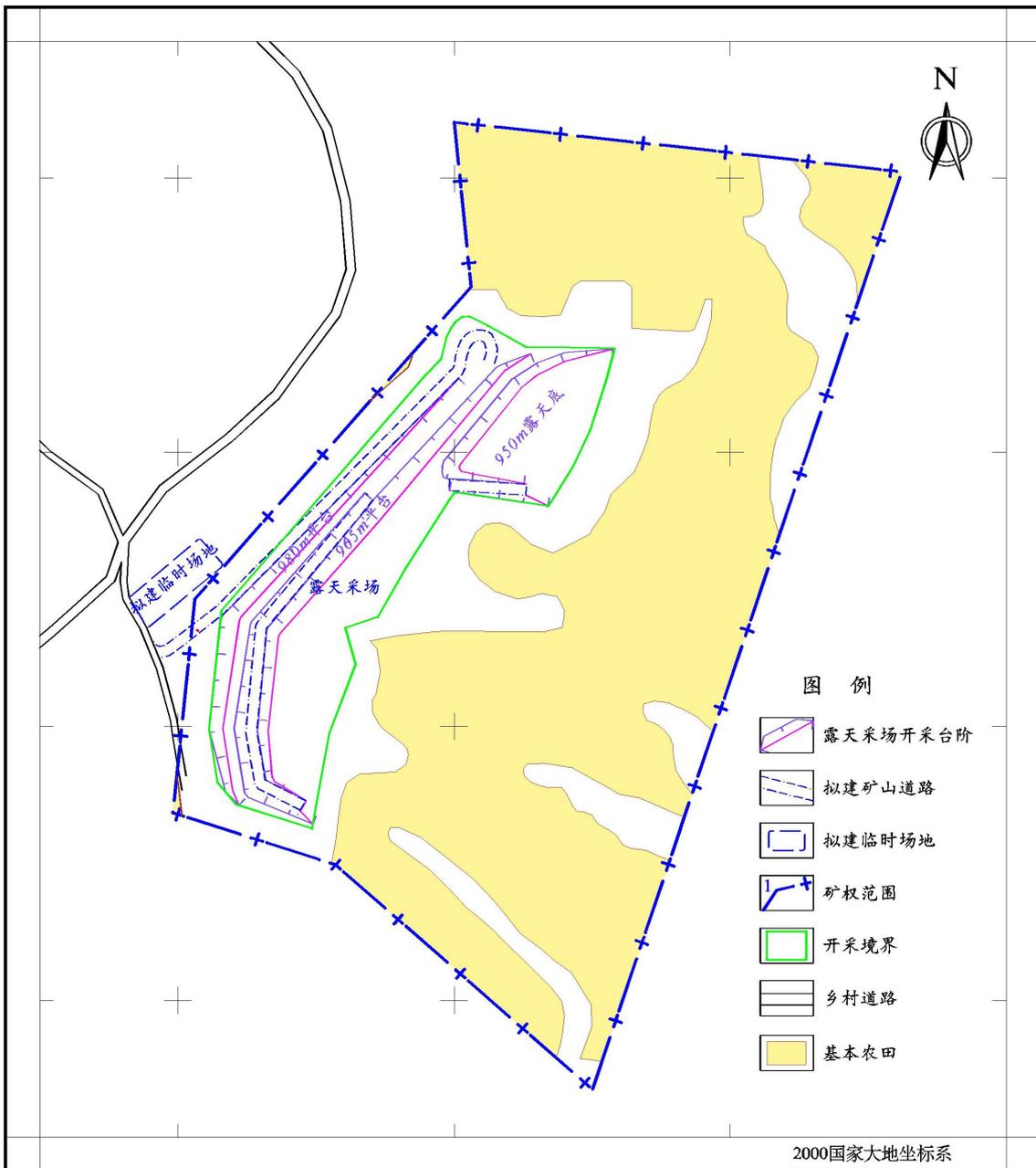


图 1.3-1 矿山布局平面图

1、露天采场

矿山露天采场全部位于矿区开采境界内，开采境界地表尺寸 197×45m，采场底部尺寸 60×32m，露天采场用地面积 0.78hm²。

2、拟建临时场地

拟建临时场地位于矿区外西南侧乡村道路北侧，用地面积 0.05hm²，设施包括临时值班室、水箱等。

3、拟建矿山道路

经现场调查，已有乡村道路由生产厂区通至矿区西部 995m 标高。拟建矿山道路位于矿区范围内，采场内，连接乡村道路，采用移动坑线的布线方式，下部各开采水平的运输支线均由运输干线岔出。按露天矿山Ⅲ级道路标准设计，总长度 358m，宽度 4m，泥结碎石结构路面，用地面积 0.23hm²。

4、用地情况

根据计算，矿山总规划用地面积为 1.06hm²，其中矿区内用地 1.00hm²，矿区外用地 0.06hm²，均不占用永久基本农田。临时场地用地为临时用地，场地建筑由彩钢搭建而成，待矿山开采结束后拆除外运，临时用地区域不进行硬化，矿山企业正在办理相关临时用地手续。

（三）矿山开采

1、开采方式

根据矿体赋存条件和开采技术条件，确定采用露天开采方式。

2、开采方法

矿山采用自上而下分平台、台阶式开采的采矿方法。开采台阶高 15m，台阶坡面角为 70°，安全平台宽度 5m，最终边坡角为 51.96°。开采境界共设置 980m 平台、965m 平台和 950m 露天底共 3 个开采台阶，见图 1.3-2。开采境界圈定参数见表 1.3-1，矿体分层矿量表见 1.3-2。

开采工艺顺序为：爆破—挖机剥离—挖掘装载—运输。

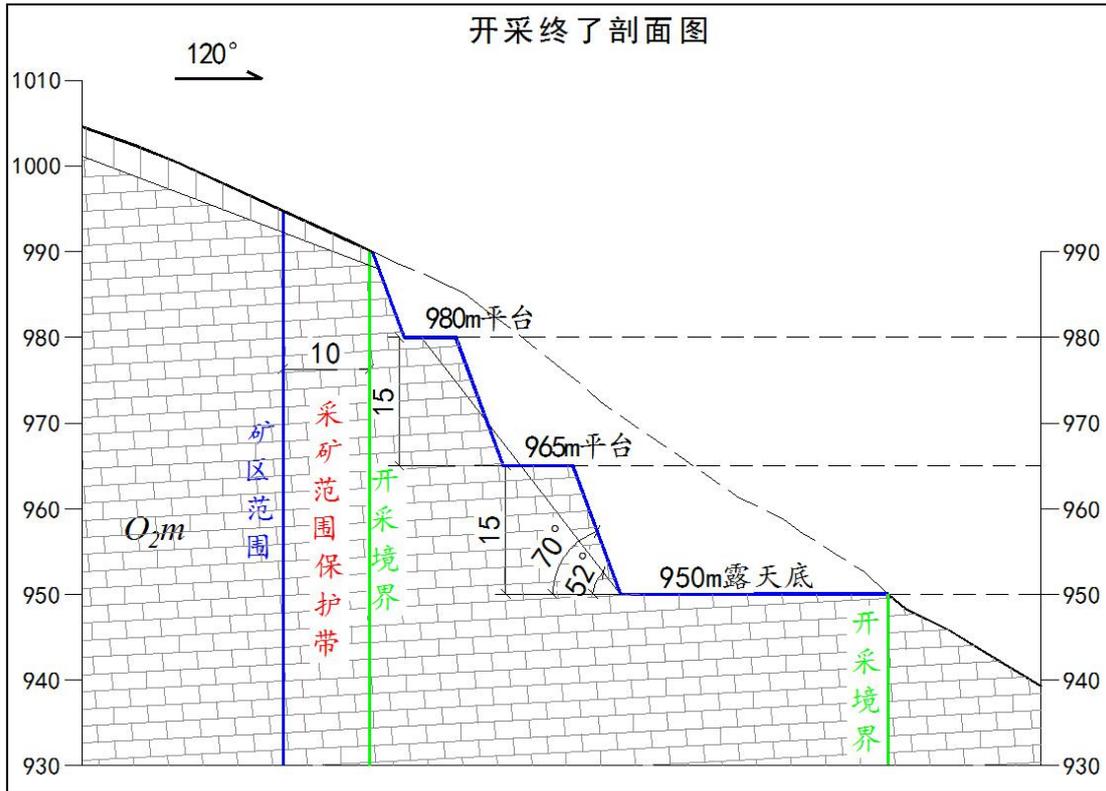


图 1.3-2 矿山开采终了剖面图

表 1.3-1 开采境界圈定结果表

序号	项 目	单位	数值	
一	地质			
1	矿体平均厚度	m	25	
2	矿体产状	度	342°∠5°	
3	开采标高	m	1000~950m	
二	参数			
1	阶段高	m	15	
2	台阶坡面角	度	70°	
3	安全平台宽度	m	5	
三	结果			
1	境界地表尺寸：长×宽	m	197×45	
2	采场底部尺寸：长×宽	m	60×32	
3	露天底标高	m	950	
4	露天顶标高	m	1000	
5	最终边坡角	度	51.96°	
6	境界内	矿石量	×10 ⁴ t	××××
		黄土剥离量	×10 ⁴ t	××××
		矿石和黄土总量	×10 ⁴ t	××××
7	平均剥采比	t / t	0.16	

表 1.3-2 矿体分层矿石量表

台阶标高 (m)	设计利用资源储量	剥离量	剥采比
	×10 ⁴ t	×10 ⁴ t	(t/t)
980m 以上	××××	3.42	
965m~980m	××××	1.16	
950m~965m	××××	0.74	
合计	××××	5.32	0.16

3、开采顺序

矿山采用自上而下台阶式的开采顺序，开采标高 950~1000m，首采地段布置在最上部 980m 平台。

4、开拓运输方式

开拓运输系统采用公路开拓，汽车运输。采场每 15m 设置一个开采平台，平台平行于矿体走向，开采推进方向垂直于矿体走向，开采面矿石爆破后用挖掘机装入汽车通过矿山道路运输至开采境界外，再利用已有乡村道路最终运输至矿山自备水泥生产厂区，运输车辆宽度为 3.5m，已有乡村道路为单行道。

(四) 固体废弃物和废水处置

1、固体废弃物处置

矿区基岩裸露，无剥离物，直接被利用。

2、废水处置

矿山生产生活用水主要来源于附近村庄，在拟建临时场地设置 1 个移动水箱，用于矿山用水，用水量较小。废水主要为矿山凿岩、灭尘和绿化用水，不含有毒有害物质，对周围环境影响较轻，可直接排放。

四、矿山开采历史及现状

该矿山现状未进行任何采矿活动，无开采历史。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿区属暖温带大陆性季风半干旱半湿润气候区。四季冷暖干湿分明，冬季干燥寒冷，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℃，多阵发性降水；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/s。

根据耀州区2006~2019年降水量情况，全区年均降水量616.3mm，年最大降水量为796mm（2011年），最小为487mm（2016年），见图2.1-1。年内夏季炎热多雨，年降水变化大，每年7、8、9月份的降水量约占年降水量的一半以上，且常以暴雨形式出现，见图2.1-2。境内降水分布趋势是由东南向西北递增，矿区位于耀州区东南部，年平均降水量不足560mm，图2.1-3。

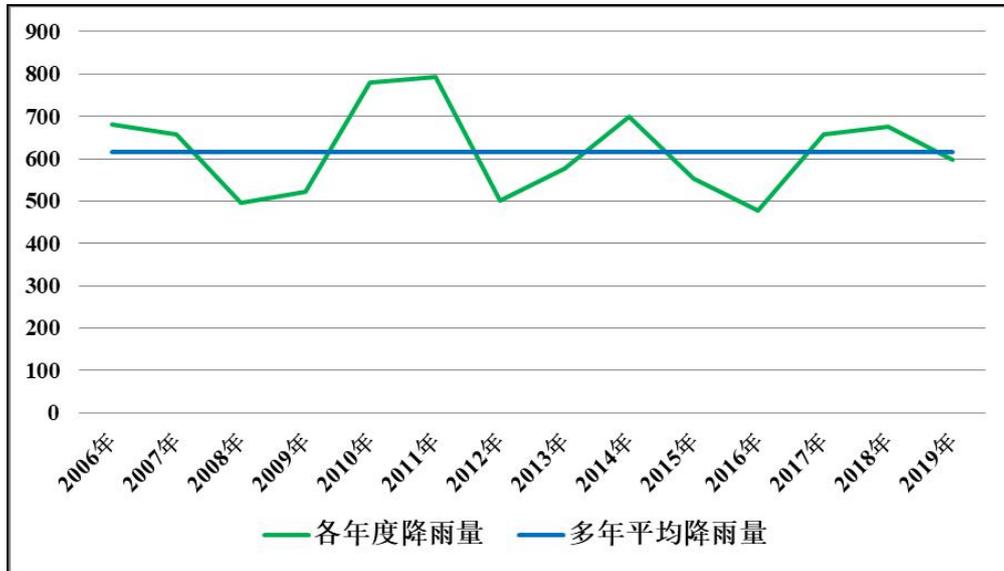


图 2.1-1 耀州区多年（2006~2019 年）降水量直方图

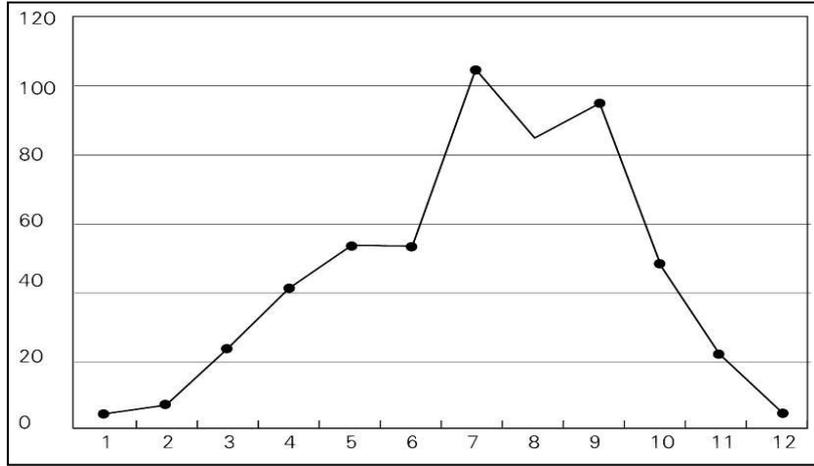


图 2.1-2 耀州区月平均降水量分布图

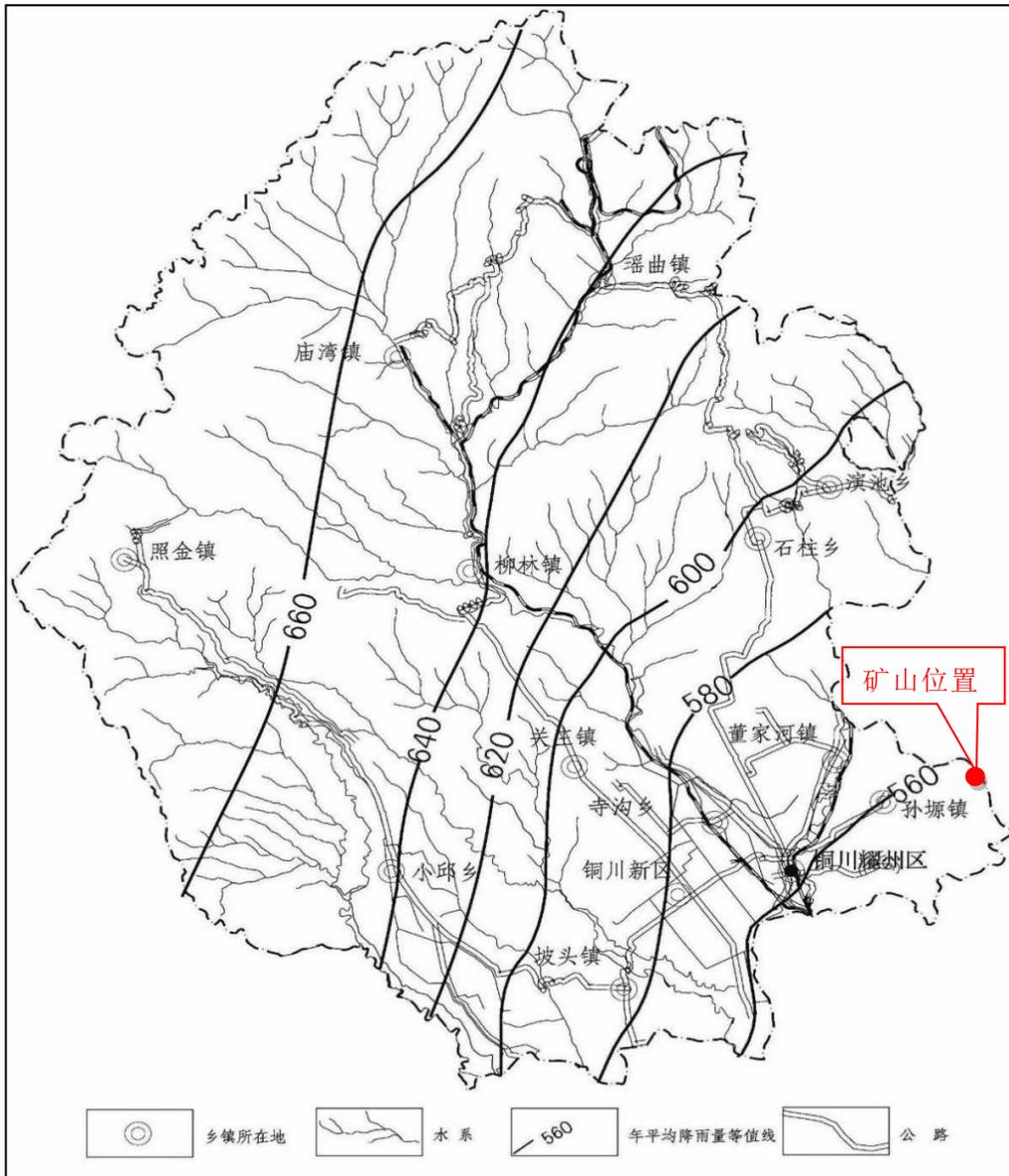


图 2.1-3 耀州区年降水量分布图

（二）水文

矿区地表水系属渭河水系石川河支水系漆水河支流，矿区及附近内无地表河流分布。矿区最低侵蚀基准面标高为 635m。

（三）地形地貌

矿区位于耀州区东部，地貌单元属黄土梁峁沟壑区，见图 2.1-4。矿区内最大高程 1000m，位于矿区西部，最低高程 900m，位于矿区东部沟壑，相对高差 100m。矿区总体地势为西北高，东南低，矿区地形坡度 20~40°。微地貌为沟壑地貌，主沟壑地形走向 180°，沟谷纵比降 150‰，矿区地形有利于地表径流排水，见照片 2.1-1 和 2.1-2。



图 2.1-4 矿区地形地貌遥感影像图



照片 2.1-1 矿区黄土梁峁沟壑地貌（镜向 W）



照片 2.1-2 矿区黄土梁峁沟壑地貌（镜向 N）

（四）植被

矿区植被属暖温带落叶阔叶林区的黄土塬农耕植被小区，植被类型分为自然植被和人工植被，见照片 2.1-3 和 2.1-4。自然植被多分布在斜坡地带，主要为灌木和草本植物，主要有酸枣、绵柳、紫穗槐、荆条、山桃、草木樨、蒿草、白杨草、狗尾草、菅草等，乔木主要为侧柏，分布较稀少。人工植被主要分布在缓坡地带，以农业植被和经济林为主，主要有小麦、玉米、豆类、油菜、花椒、苹果、柿子、核桃。



照片 2.1-3 矿区自然草本植被（镜向 NE）



照片 2.1-4 矿区经济林植被（镜向 SW）

（五）土壤

根据现场调查及资料收集，矿区内土壤类型主要为褐土。

褐土广泛分布着暖温带落叶阔叶林，矿区的亚类土为褐土性土，具有质地偏轻，结构松散，保水保肥能力差的特点。褐土形成过程具有腐殖质化、黏化和钙化三个特征。腐殖质化由于有较多的残落物及灌草残体，有机质在温暖湿润季节容易被分解，灰黑色的腐殖质层附着在褐土表层。黏化层是由黏粒机械淋溶淀积和残积黏化形成，土质黏硬。钙化层是在旱、湿季交替条件下，可溶性碳酸盐随毛细管上下移动沉积钙化而成。

矿区典型褐土剖面由上而下为腐殖质层—黏化层—母质层，钙化层不明显。腐殖质层 15~25cm，浅褐色，疏松，中壤，粒状结构，根系多，强石灰反应。黏化层 15~30cm，灰褐色，稍紧实，中壤，拟棱柱状结构，根系少，强石灰反应。

以下为母质层，红棕色，沙壤，片状，根系很少，无石灰反应。

矿区褐土理化性质为有机质含量 1.05%~1.88%，全氮 0.094%~0.111%，碱解氮 72PPM，速效磷 3.4PPM，速效钾 150PPM，PH 值 7.6~8.3，代换量 8.4~10.6mg/100g 土，黏粒含量 23.9%。

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

矿区内出露地层包括奥陶系中统马家沟组和第四系上更系统风积黄土，分述如下：

1、奥陶系中统马家沟组（O₂m）

岩性为灰—深灰色中厚层状灰岩，质纯性脆，贝壳状断口，含大量生物碎屑，内有方解石脉穿插，层理较发育，层状、块状构造，产状约 342°∠5°，地层厚度>200m，主要分布在矿区中部沟壑斜坡地带（照片 2.2-1）。

2、第四系上更系统风积黄土（Q₃^{col}）

岩性为浅黄色~褐黄色黄土，土质疏松，孔隙度大，含动植物残骸，垂直节理发育，混有大量灰岩碎块和植物根茎，厚度 1~4m，主要分布在黄土沟壑缓坡及梁峁顶部，披覆在基岩之上。开采境界范围内无黄土覆盖。



照片 2.2-1 奥陶系中统马家沟组灰岩（镜向 NW）

（二）地质构造

1、矿区地质构造

矿区位于药王山背斜构造北翼，一般为 $10\sim 20^\circ$ ，轴部倾角较大，可达 $60\sim 70^\circ$ ，背斜两翼岩性为奥陶系石灰岩。矿区内整体为产状为 $342^\circ \angle 5^\circ$ 略向北倾的单斜构造，无断层、褶皱发育。

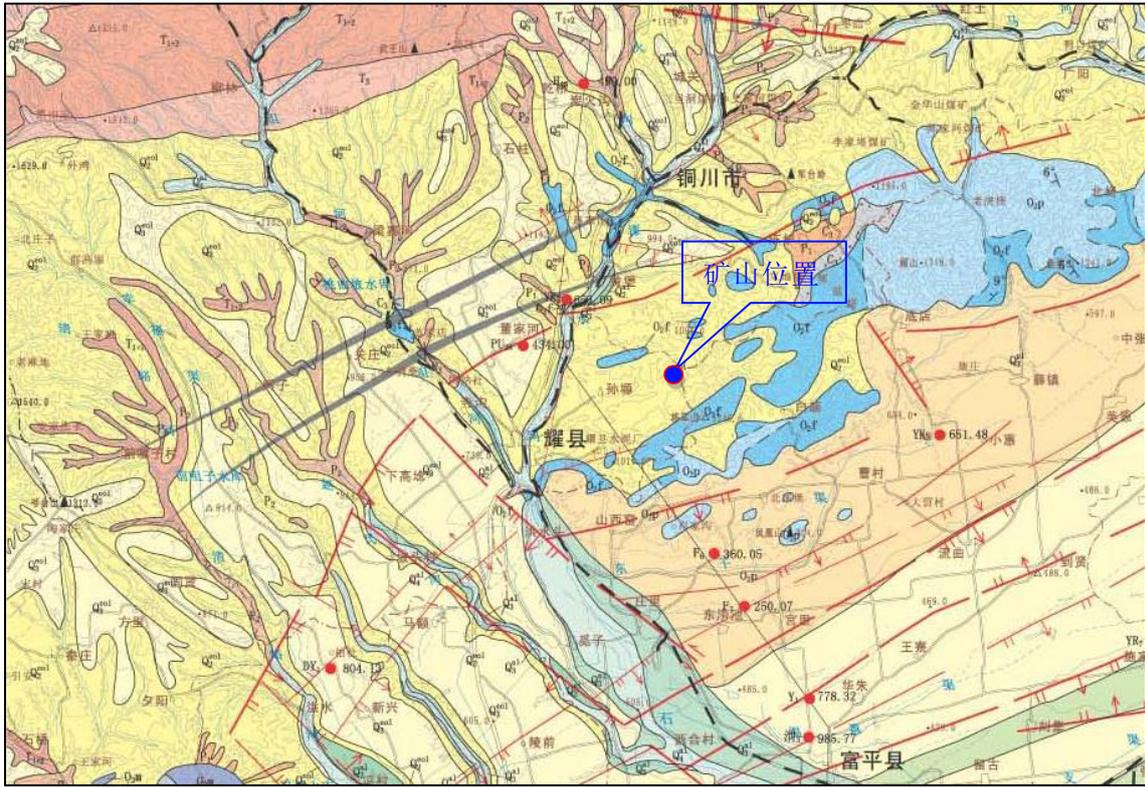


图 2.2-1 矿区区域地质构造示意图

2、新构造运动及地震

矿区新构造运动主要表现为地壳上升与河谷的切割侵蚀，在第四纪中更新世整个渭北黄土高原大面积上升，在地质外营力作用下，黄土叶脉状沟谷发育，将黄土塬切割成支离破碎的块体，使黄土塬向梁、峁转化，黄土梁、峁在地表水的作用下，加之人类经济工程活动的频繁扰动，造成边坡的变形与破坏。

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），矿区所在地铜川市耀州区孙塬镇基本地震峰值加速度值为 $0.10g$ ，地震烈度为 VII 度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 $0.45s$ 。

综上所述，矿区地质构造条件为简单。

（三）水文地质

1、含水层分布及特征

（1）第四系松散岩类孔隙水

赋存于第四系上更系统黄土孔隙中，地下水为潜水，含水层厚度较薄，富水性较差，无稳定潜水水位面。

（2）奥陶系灰岩岩溶裂隙水

简称“奥灰水”，岩性为奥陶系中统马家沟组巨厚的石灰岩，地下水赋存在深部溶隙裂隙中，整体富水性强，具有区域性静水位高程+380m。矿区地表高程为900~1000m，离奥灰水静水位标高距离较大，位于奥陶系灰岩浅部不含水区。矿区地表径流排泄条件较好，未见有地下水出露。

2、地下水补给、径流和排泄条件

第四系松散岩类孔隙水和奥灰水直接受大气降水和地表水的渗透补给。径流受地层产状和地质构造控制，整体沿地层产状由浅部向深部径流。排泄方式主要在沟谷处以上升泉的形式或人工开采为主。

综上所述，矿区水文地质条件为简单。

（四）工程地质

按照岩土体工程地质分类，矿区内的岩土体可划分为岩体和土体两大类型。

1、岩体

较坚硬~坚硬岩类：主要为层状、块状灰岩等，风化程度较低，饱和单轴抗压强度为38.72~100.4Mpa，属较坚硬~坚硬岩类岩石。

2、土体

土体主要为黄土，披覆在基岩之上，厚度较薄，结构疏松，具大孔隙，垂直节理发育，具湿陷性，力学强度随含水量的增加而显著降低。

综上所述，矿区工程地质条件为中等。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

矿区内分布1处矿体，编号为K1，岩性为灰~深灰色中厚层状灰岩，矿体（层）

南北向出露长度为 280m，东西出露宽度为 135m，出露标高 995~950m。矿层为厚层状或块状，产状 $342^{\circ} \angle 5^{\circ}$ ，矿体厚度变化较稳定，矿体连续、稳定性好，矿体内部无夹石。矿体矿物组成主要为方解石，含量 90~98%，其余为白云石、粘土矿物等，含量 2~10%，主要化学成分为 CaCO_3 ，矿石品位 CaO 平均含量 53.54%。矿石自然类型为石灰岩，工业类型为水泥用灰岩矿。

2、矿体围岩特征

矿体顶板：矿体顶板为第四系上更新统风积黄土，呈浅黄色~褐黄色，结构松散。

矿体底板：矿体底板为奥陶系马家沟组下段灰-深灰色、灰白色中厚-巨厚层状灰岩。

三、矿区社会经济概况

1、耀州区

耀州区位于铜川市西南部，总面积 1482km²，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 个街道办（永安路、天宝路），是连接关中和陕北的交通要道，包茂高速、延西高速、G210 国道、咸铜铁路、梅七铁路穿越而过。耀州区旅游资源、矿产资源等自然资源丰富，境内石灰石储量 40 亿吨，煤炭储量 18 亿吨。铁矿、坭土矿、高岭土矿、油页岩矿、粘土矿、电石和天然气等矿产资源丰富，耀州区近三年社会经济概况见表 2.3-1。

表 2.3-1 耀州区 2017~2019 年度国民经济发展统计表

年度	生产总值 (亿元)	增长率 (%)	第一产业 (亿元)	增长率 (%)	第二产业 (亿元)	增长率 (%)	第三产业 (亿元)	增长率 (%)	人均生产总 值(元)
2017	88.86	6.0	8.32	4.3	52.6	5.0	27.94	8.8	36934
2018	91.63	7.9	8.54	4.9	62.37	7.6	32.22	9.2	38809
2019	103.53	6.2	2.63	3.0	18.26	2.7	18.63	10.5	45525

2、孙塬镇

孙塬镇位于耀州区城区东 5km 处，镇政府驻地为孙塬村，是我国唐代伟大医药学家、养生学家孙思邈的故里。全镇总面积 57km²，辖 11 个行政村，57 个村民小组，总人口 1.6 万人，4429 户。境内延西高速、G210 国道、咸铜铁路穿越而过，

交通便捷。主导产业以花椒、中药材等生产为主，不断调整农业产业结构，加大项目建设投资力度，进一步壮大水泥建材优势，促进经济的发展。孙塬镇近三年社会经济概况见表 2.3-2。

表 2.3-2 孙塬镇 2017~2019 年度社会经济概况表

年度	总人口 (人)	农业人口 (%)	耕地面积 (亩)	耕地面积 (亩)	农业总产值 (万元)	财政收入 (万元)	人均可支配收 入(元)
2019	16679	16536	30076	1.81	11542.3	1460	15926
2018	16777	16700	30076	1.79	11446.1	1560	14934
2017	16659	16559	26489	1.59	11378.5	1500	13191

四、矿区土地利用现状

1、矿区地类

矿区面积 5.05hm²，矿区共涉及 1：10000 土地利用现状图 1 幅，图幅号为 I49G026018。根据从铜川市自然资源局耀州分局收集的 2018 年 12 月变更调查的 1：10000 土地利用现状图，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计，矿区范围区域土地利用涉及四个一级类型和五个二级类型，包括耕地、园地、草地、农村道路等，矿区土地利用类型及面积统计结果见表 2.4-1，项目区土地利用现状情况见附图 2。

表 2.4-1 矿区土地利用类型及面积统计表

地类				面积 (hm ²)	基本农田	权属	占矿区面积比 例(%)
一级地类		二级地类				孙塬镇	
01	耕地	0103	旱地	0.09	否	贺家嘴村	1.78
02	园地	0204	其他园地	2.81	是	贺家嘴村	55.64
04	草地	0401	天然牧草地	0.01	否	贺家嘴村	0.20
		0404	其他草地	2.13	否	贺家嘴村	42.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.01	否	贺家嘴村	0.20
合计				5.05	-	-	100.00

矿区内有少量耕地，均为旱地，面积为 0.09hm²，占矿区面积的 1.78%。

矿区内园地为其他园地，是矿区内主要土地利用类型，呈片状分布在矿区南

部和北部，现状果树稀疏，面积为 2.81hm²，占矿区面积的 55.64%，主要种类为花椒树。

草地为天然牧草地和其他草地，其中天然牧草地面积为 0.01hm²，占矿区面积的 0.20%，其他草地面积为 2.14hm²，占矿区面积的 42.38%，主要种类为蒿草、白杨草、狗尾草、菅草等。

交通运输用地为农村道路，位于矿区西侧，面积为 0.01hm²。

2、占用永久基本农田情况

永久基本农田主要分布在矿区北部及南部，总面积 2.81hm²，约占矿区面积的 55.64%，矿山现状及预测损毁均不占用永久基本农田，矿区永久基本农田分布见图 2.4-1。

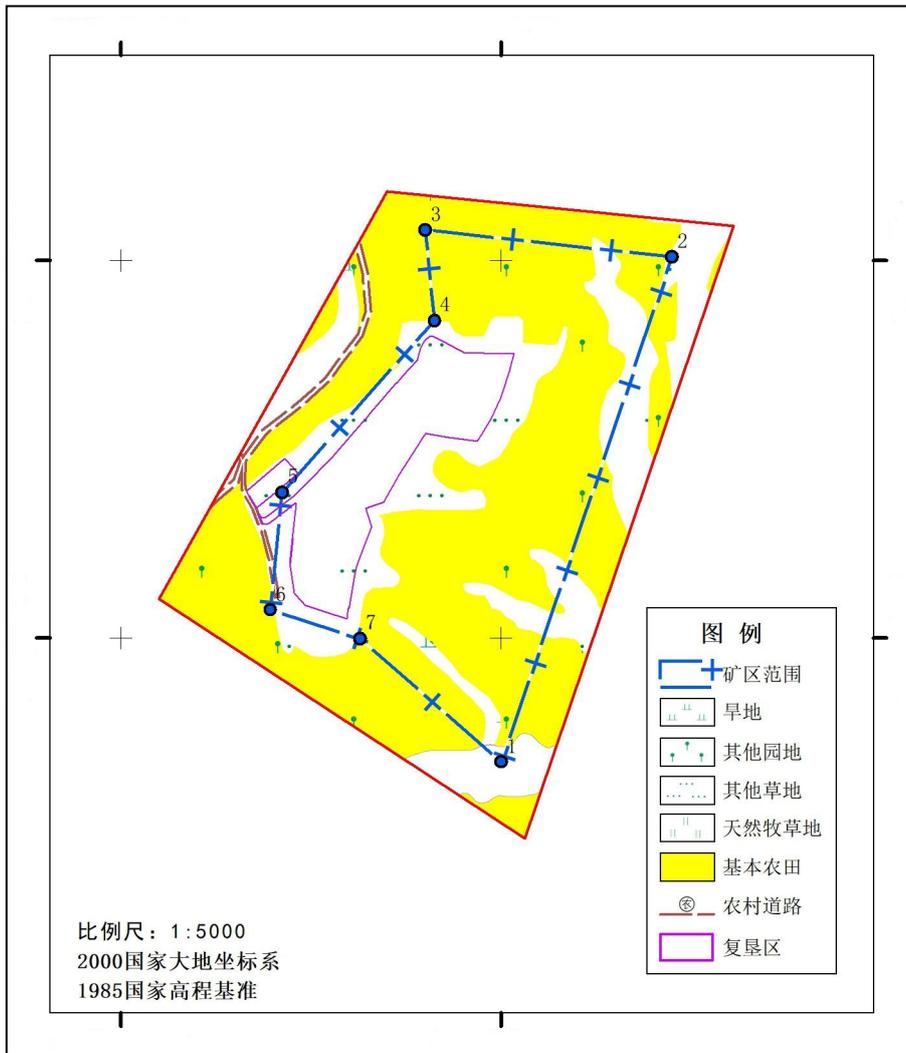


图 2.4-1 矿区永久基本农田分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿区及周边无集镇、重要建筑、交通设施及水源地分布，其他人类工程活动主要为农业耕种活动，见照片 2.5-1。矿区内农业耕种活动广泛分布在矿区北部和南部黄土覆盖区，地类为园地，被人工修整改造为台阶状梯田。综上所述，矿区及附近人类工程活动较弱。



照片 2.5-1 矿区农业耕种活动

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

矿山自建矿至今未进行采矿活动，未实施矿山地质环境治理与土地复垦工作。

2、相邻矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

(1) 富平县宝峰寺水泥用石灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

富平县宝峰寺水泥用石灰岩矿位于本矿山东南约8.5km 处，开采矿种、开采方式与本矿山相同。该矿山的矿山地质环境问题主要包括：崩塌隐患、采矿活动破坏地形地貌景观以及严重损毁土地资源。完成的治理工程主要有：对崩塌危岩设置主动防护网；对矿山道路两侧的覆土绿化、修建排水沟、设置石笼网挡墙；对露天采场已开采完成的平台设置石笼网挡墙、实施覆土绿化；露天采场边坡进行挂网喷播复绿工程，累计投资约 930 万元（照片2.6-1~2.6-4）。



照片 2.6-1 崩塌主动防护网拦挡



照片 2.6-2 矿山道路设置挡墙、覆土绿化



照片 2.6-3 采场平台设置挡墙、覆土绿化



照片 2.6-4 采场边坡挂网喷播复绿

(2) 铜川鑫泰实业有限公司灰岩矿矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

铜川鑫泰实业有限公司灰岩矿位于本矿山西北约12km，开采方式与本矿山相同。该矿山开采境界周围存在永久基本农田，矿山为了保护永久基本农田不被破坏，在开采境界周边设置防护栏，防止采矿活动破坏永久基本农田（照片 2.6-5）。



照片 2.6-5 开采境界周围设置防护栏保护基本农田

3、相邻矿山地质环境治理与土地复垦案例借鉴意义

根据以上两个矿山地质环境治理及土地复垦案例，对本矿山具有借鉴意义的经验有：

(1) 对露天采场的采场平台复垦可进行设置铅丝笼挡墙、挡墙内部进行覆土绿化，植被选用耐旱的常绿植被常绿灌木，林下种植生长较快的草种。

(2) 对采场岩质边坡采用挂网喷播的方式进行复绿，且应注意设计和施工的质量，防止喷播物脱落、植被死亡或生长不良等情况，需加强后期的养护。

(3) 对于开采境界周围存在永久基本农田的情况，可采取在开采境界周边设置防护栏，防止采矿活动破坏永久基本农田。

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

2020年4月20日~22日，5月26~27日，7月16~17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。矿山未进行露天开采活动，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，未造成地形地貌景观的破坏；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三个一级类型和四个二级类型，包括耕地、园地、草地等。矿区永久基本农田主要分布在矿区北部及南部，总面积2.81hm²，约占矿区面积的55.64%。矿山目前未进行开采，也未损毁永久基本农田，企业承诺在后期采矿过程中对矿区内的永久基本农田进行保护，不污染、不压占，不进行损毁。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

评估范围包括矿区范围、开采活动影响范围和可能影响开采活动的不良地质因素存在范围。综合考虑地质环境问题影响范围及矿山布局情况，最终确定以矿区范围外扩10~30m作为评估范围，评估范围面积0.066km²，评估区拐点坐标见表3.2-1。调查范围以评估区为基础外延10~60m，包含矿区整个自然环境区域，

调查面积 0.1103km²。

表 3.2-1 评估区范围拐点坐标一览表

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1			4		
2			5		
3			6		

2、评估级别

根据《规范》矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模等综合确定。

(1) 评估区重要程度分级

评估区重要程度评定见表 3.2-2。

表 3.2-2 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	无	一般	较重要区
建筑与交通	无	一般	
各类保护区	无	一般	
水源地	无	一般	
土地类型	破坏草地	较重要	

(2) 地质环境条件复杂程度分级

评估区地质环境条件复杂程度评定见表 3.2-3。

表 3.2-3 评估区地质环境条件复杂程度评定表

评定条件	评估区情况	复杂程度	结论
水文地质	开采位于最低侵蚀面及地下水位以上，受地下水的影响较小	简单	中等
矿床围岩	岩体属较坚硬岩和坚硬岩，土体为黄土，具湿陷性	中等	
地质构造	总体为单斜构造，无断裂褶皱	简单	
地质灾害	不发育	简单	
开采程度	弱	简单	
地貌形态	黄土梁峁沟壑地貌，地形坡度较大，相对高差较大	中等	

(3) 矿山生产建设规模分类

矿山生产规模为 24×10⁴t/a，属小型矿山。

(4) 矿山地质环境影响评估分级

依据《规范》矿山地质环境影响评估分级划分原则：评估区重要程度为较重要区，地质环境复杂程度为中等，矿山为小型矿山，综合确定本矿山地质环境影响评估级别为二级，见表 3.2-4。

表 3.2-4 矿山地质环境影响程度评估分级表

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
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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害危险性现状评估

经过野外现场调查，现状条件下评估区内无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害发育，地质灾害危险性小。

2、地质灾害危险性预测评估

(1) 采矿活动引发地质灾害危险性预测评估

①露天采场引发地质灾害危险性预测评估

后期露天采场进行露天开采，采用自上而下分台阶式开采方式，台阶高 15m，台阶坡面角为 70°，安全平台宽度 5m，最终边坡角 51.96°。开采矿体为奥陶系中统马家沟组灰岩，属坚硬~较坚硬类岩，边坡整体较稳定。但是岩体层理、裂隙较为发育，边坡局部可能存在有破碎的危石，形成崩塌隐患，可能会对采场边坡下部人员和设备的造成威胁。因此，预测评估露天采场边坡局部危岩引发崩塌隐患的危险性中等。

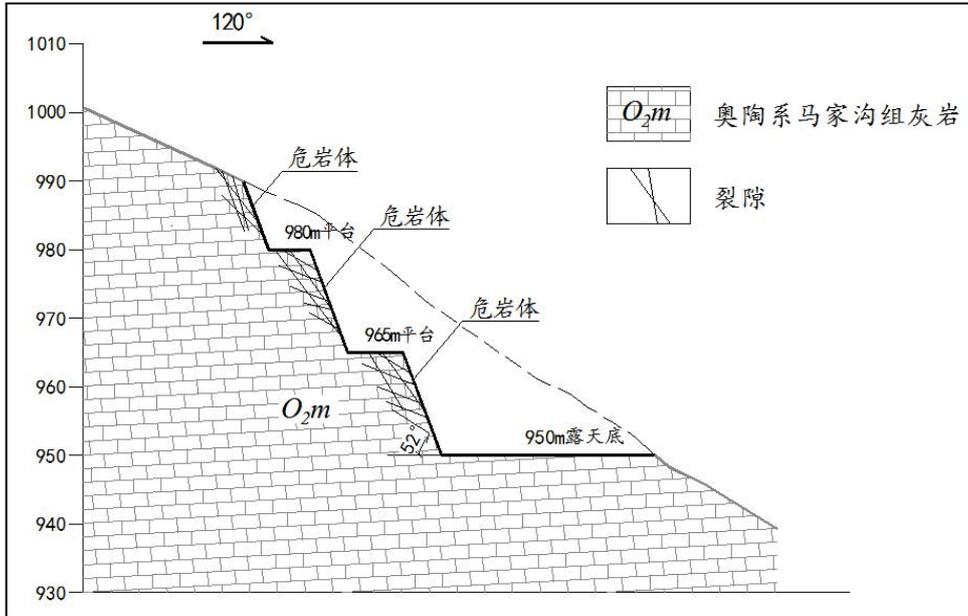


图 2.2-1 露天采场边坡局部危岩引发崩塌隐患示意图

②拟建矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

拟建矿山道路由已有乡村道路起始下至各个开采平台。修建路基时部分路段沿道路内侧开挖边坡，会形成 1~5m 不等的土石边坡，另有一部分路段进行填方垫高道路两侧形成土石边坡。边坡高度小，边坡岩体较稳定，发生地质灾害的可能性小。因此，预测评估拟建矿山道路引发道路边坡失稳的危险性小。

③拟建临时场地引发的地质灾害危险性预测评估

拟建临时场地位于矿区外西南侧，地形为黄土缓坡，修建场地时开挖边坡高度 1~4m，开挖规模和高度均较小，引发滑坡、崩塌地质灾害的可能性小。因此，预测评估拟建临时场地引发地质灾害的危险性小。

(2) 采矿活动加剧或遭受已有地质灾害危险性预测评估

评估区内无地质灾害发育，采矿活动不会加剧或遭受地质灾害。预测评估采矿活动加剧或遭受已有崩塌的危险性小。

3、建设场地适宜性评价

露天采场开采活动引发地质灾害危险性小。拟建矿山道路和拟建临时场地存在边坡开挖现象，但边坡规模和高度较小，危险性小。因此，露天采场、拟建矿山道路和拟建临时场地均适宜。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、采矿活动对含水层破坏现状评估

矿区现状未进行采矿活动，未造成地下水含水层结构破坏和区域性地下水位下降。现状评估采矿活动对含水层破坏较轻。

2、采矿活动对含水层破坏预测评估

矿区地下水主要为“奥灰水”，含水层深度大。后期露天采场进行露天开采，开采境界标高 950~1000m，位于“奥灰水”含水层浅部不含水区。采矿活动将不会造成地下水含水层结构破坏和地下水位下降。预测评估采矿活动对含水层破坏较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、采矿活动对地形地貌景观破坏现状评估

矿区现状未进行采矿活动，未对原生地形地貌和植被造成破坏（照片 3.2-1）。现状评估采矿活动对地形地貌景观破坏较轻。



照片 3.2-1 矿区现状对地形地貌影响较轻（镜向 NW）

2、采矿活动对地形地貌景观破坏预测评估

后期采矿活动主要包括露天采场、拟建矿山道路和拟建临时场地，未破坏和影响自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市、居民集中区较远，远离主要交通干线。

露天采场和拟建矿山道路通过挖损的方式破坏原生地形地貌和自然景观，形成了裸露的基岩边坡等劣质景观，与周围景观极不协调，预测影响面积 1.01hm²。预测评估露天采场和拟建矿山道路对地形地貌景观影响严重。

拟建临时场地的建设通过挖损和压占的方式破坏原生地形地貌景观，形成裸露的场地，与周围景观较为不协调，预测影响面积 0.05hm²。预测评估拟建临时场地对地形地貌景观影响严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、采矿活动对水土环境污染现状评估

矿区现状未进行采矿活动，未对水土环境造成污染。现状评估采矿活动对水土环境影响较轻。

2、采矿活动对水土环境污染预测评估

后期采用露天开采方法，造成基岩大面积裸露，表土和风化层剥离形成废渣，雨季雨水渗入岩石和废渣形成滤水。岩石和废渣主要成分为石灰岩、黄土、粘土等，矿物成分主要为方解石、粘土矿物等，形成的滤水不含有毒有害矿物及元素，对水土环境基本无污染。预测评估采矿活动对水土环境影响较轻。

（六）评估分级与分区

1、现状评估分级与分区

通过对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度的现状分析，进行地质环境影响现状分级，矿山地质环境现状评估将评估区划分为 1 个较轻区。

表 3.2-4 现状评估影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
现状评估	现状无地质灾害发育，危险性小	采矿活动未对地下水含水层造成破坏	未进行采矿活动，对地形地貌景观影响较轻	未进行采矿活动未对水土环境造成污染
程度分级	较轻	较轻	较轻	较轻

表 3.2-5 矿山地质环境现状评估分区表

评估分区	面积 (km ²) 所占比例	分区对象	现状评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
较轻区	<u>0.0660</u> 100%	III: 评估区	无, 危险性小	较轻	较轻	较轻

(1) 较轻区 (III)

较轻区面积 0.0660km², 占评估区面积的 100%, 为整个评估区范围。该区无地质灾害发育, 危险性小, 采矿活动对含水层、地形地貌景观和水土污染影响较轻。

2、预测评估分级与分区

通过对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度的预测分析, 进行地质环境影响预测分级, 矿山地质环境预测评估将评估区划分为 2 个严重区和 1 个较轻区。

表 3.2-6 预测评估影响程度分级表

因素	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染
预测评估	预测评估露天采场边坡局部危岩引发崩塌隐患的危险性中等; 拟建矿山道路引发道路边坡失稳的危险性小; 拟建临时场地引发地质灾害的危险性小	采矿活动位于奥灰水浅部不含水区, 不会对含水层造成破坏	露天采场、拟建矿山道路、临时场地对地形地貌景观破坏严重	采矿活动产生的废渣及滤水不会污染水土环境
程度分级	较严重	较轻	严重	较轻

表 3.2-7 矿山地质环境问题预测评估分区表

评估分区	面积 (km ²) 所占比例	分区对象	预测评估			
			地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区	<u>0.0101</u> 15.3%	I -1: 露天采场和拟建矿山道路	危险性中等	较轻	严重	较轻
	<u>0.0005</u> 0.8%	I -2: 拟建临时场地	危险性小	较轻	严重	较轻
较轻区	<u>0.0554</u> 83.9%	III: 其它区域	危险性小	较轻	较轻	较轻

(1) 严重区 (I)

I-1 面积 0.0101km², 占评估区面积的 15.3%, 位于露天采场和拟建矿山道路。预测评估露天采场边坡局部危岩引发崩塌隐患的危险性中等, 拟建矿山道路引发表道路边坡失稳危险性小; 露天采场和拟建矿山道路对地形地貌景观破坏严重, 对含水层和水土环境影响较轻。

I-2 面积 0.0005km², 占评估区面积的 0.8%, 位于拟建临时场地。预测拟建临时场地引发地质灾害危险性小, 拟建临时场地对地形地貌景观破坏严重, 对含水层和水土环境影响较轻。

(2) 较轻区 (III)

面积 0.0554km², 占评估区面积的 83.9%, 位于其他区域。预测评估采矿活动不会引发、加剧和遭受地质灾害, 危险性小, 采矿活动对含水层、地形地貌景观和水土环境影响较轻。

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产工艺流程

矿山生产工艺流程: 剥离~穿孔~爆破~挖掘装载~运输。

矿山为拟建矿山, 工程布局主要为拟建工程。矿区用地包括露天采场和拟建矿山道路等。

2、土地损毁环节与时序

根据施工工艺流程, 本项目对土地损毁只分为基建期和生产期两个阶段。

(1) 基建期

矿山基建主要为道路工程、削顶工程和掘沟工程。本项目造成的土地损毁主要为挖损及压占。各建设环节土石方开挖、土地平整等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。

(2) 生产期

矿山生产期的主要施工内容为露天境界范围内灰岩矿采掘、矿山道路、临时场地使用。本项目生产期造成的土地损毁形式主要表现为挖损。

矿山开采范围的扩大，完全破坏了原始地表形态、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。矿山道路及临时场地建成后投入使用，在生产期内挖损后主要对土地资源造成压占，直至矿山闭坑。

（二）已损毁各类土地现状

根据现场调查，矿山前期未进行开采，矿区内无已损毁土地。

（三）拟损毁土地预测与评估

1、土地损毁成因分析

矿山建设过程中将导致对土地不同形式的破坏，工程建设对土地的破坏方式主要表现为露天采场的挖损、矿山道路使用中的挖损及压占、临时场地的压占。

挖损主要指碎石开采过程中形成的露天采场，破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，若不及时采取相应的回填措施，将会形成深坑，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。复垦种植难度较大，自然植物难以生长，由此引发了水土流失、生态恶化、土地减产等一系列的社会和环境问题。

压占主要指采矿活动形成的临时场地及矿山道路等。临时场地压占损毁土地资源将使原有土壤水分流失、肥力降低及土壤板结，不能满足地表植被正常生长所需的水土环境条件，从而使作物生长受限、产量降低。

2、预测内容及方法

（1）预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合矿山具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下几项内容：各建设用地的土地损毁的方式；各建设用地损毁土地的面积；各建设用地损毁土地类型；各建设用地土地损毁程度。

（2）预测方法

土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：
土地损毁方式预测方法：根据建设工程特点，土地损毁方式包括工程建设引起的挖损和压占两种方式，预测方法采用定性描述的方法进行。损毁土地的面积预测

方法：通过对各部分工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行。

(3) 损毁土地类型预测方法：根据《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)对土地类型的分类，结合现场调查资料，确定由于工程建设造成损毁的土地类型。

(4) 土地损毁程度预测方法：建设矿山对土地的损毁因用地目的地不同，根据挖损、压占面积、高度、边坡稳定性、复垦难度的大小等参数确定土地损毁的程度。所以土地破坏的预测要在分析统计的基础上，定性描述其破坏。依据现场调查情况和矿区实际情况，参照《土地复垦方案编制规范第1部分：通则》，土地损毁程度的标准拟定如下表：

表 3.3-3 挖损损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	<0.5m	0.5~2.0m	>2.0m
挖掘面积	<0.5hm ²	0.5~1.0hm ²	>1.0hm ²
挖损土层厚度	<0.2m	0.2~0.5m	>0.5m
边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定

表 3.3-4 一般施工压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积	<2.0hm ²	2.0~5.0hm ²	>5.0hm ²
压占排弃高度	<2m	2~5m	>5m
边坡坡度	<25°	25°~35°	>35°
边坡稳定性	稳定	较稳定	不稳定
影响	轻度污染	中度污染	重度污染

表 3.3-5 矿山道路压占损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
路基宽度 (m)	<4.0	4.0~6.0	>6.0
路面高度 (cm)	<10	10~20	>20
路面材料	自然路	砂石路	硬化道路
车流量	小	较大	大

3、拟损毁土地预测

矿山土地拟损毁方式主要为露天采场、临时场地及拟建矿山道路的挖损及压

占损毁。根据等级标准，挖损损毁程度为重度，压占损毁程度为中度。依据资源储量和开采顺序确定，矿区拟损毁土地面积为 1.06hm²，其中露天采场挖损损毁土地面积 0.78hm²，挖损深度均大于 2m；临时用地压占损毁土地 0.05hm²，临时场地搭建彩钢房，不进行硬化；矿山道路挖损及压占损毁土地面积 0.23hm²，先经过挖损损毁后压占，挖损深度大于 2m，总长度 358m，宽度 4m，泥结碎石结构路面，拟建矿山道路连接矿区外乡村道路；拟损毁土地现状地类主要为其他草地，见表 3.3-6。

表 3.3-6 矿区拟损毁土地情况表 单位：hm²

地类				露天采场	临时场地	矿山道路	合计
一级地类		二级地类					
04	草地	0404	其他草地	0.78	0.05	0.23	1.06
合计				0.78	0.05	0.23	1.06
损毁方式				挖损	压占	挖损及压占	-
损毁程度				重度	中度	重度	-

4、拟损毁土地重复损毁可能性分析

矿山前期未进行开采，土地损毁均为拟损毁，不存在与已损毁重复损毁的可能性。后期开采矿山道路、露天采场、临时场地各单元独立存在，无重复损毁。

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

依据矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果可知，矿区内各地段受地质环境条件、矿业活动等因素影响与制约，不同地段的地质环境类型、影响程度各不相同，随着今后矿山采矿范围及条件的变化，其影响程度及趋势也随之发生变化，为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分级分区，其分级分区的原则及方法是：

①综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估就高原则确定；

②分级分区应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；

- ③分级分区必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；
- ④对分区有重叠部分，采取就高原则，重叠部分划分为高一级影响区。

(2) 分区方法

根据矿山地质环境特征、矿山地质环境现状评估、预测评估结果，采用定性方法来划分保护与治理恢复分区。根据《规范》，矿山地质环境保护与恢复治理分区分为重点区、次重点区和一般区，见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

2、分区评述

按照分区原则和方法，依据本次矿山地质环境影响程度现状评估和预测评估结果，矿山地质环境保护与恢复治理分区将评估区分为 2 个重点防治区和 1 个一般防治区，见表 3.4-2。

表 3.4-2 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区对象	面积 (km ²) 所占比例	现状评估	预测评估	防治分区
A-1: 露天采场和拟建矿山道路	0.0101 15.3%	较轻	严重	重点防治区
A-2: 拟建临时场地	0.0005 0.08%	较轻	严重	重点防治区
C: 其它区域	0.0554 83.9%	较轻	较轻	一般防治区

(1) 重点防治区 (A)

A-1 位于露天采场、拟建矿山道路和拟建临时场地，面积 0.0101km²，占评估区面积的 15.3%。主要矿山地质环境问题为：预测评估露天采场边坡局部危岩引发崩塌隐患的危险性中等，露天采场和拟建矿山道路对地形地貌景观影响严重。

A-2 位于拟建临时场地，面积 0.0005km²，占评估区面积的 0.8%。主要矿山地质环境问题为：拟建临时场地对地形地貌景观影响严重。

(2) 一般防治区 (C)

位于其他区域，面积 0.0554km²，占评估区面积的 83.9%，现状和预测矿山地质环境问题较轻。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则，露天开采矿山复垦区范围为生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，由于无永久性建设用地，因此矿山土地复垦区面积总计为 1.06hm²。

2、复垦责任范围

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。由于无永久性建设用地，故本项目复垦责任范围为 1.06hm²。

矿山土地复垦区均为拟损毁土地。拟损毁土地面积为 1.06hm²，其中露天采场挖损损毁土地面积 0.78hm²，临时场地压占损毁土地 0.05 hm²，矿山道路挖损及压占损毁土地面积 0.23hm²。

复垦区和复垦责任范围面积见表 3.4-3、3.4-4，复垦区拐点坐标见表 3.4-5。

表 3.4-3 复垦区面积关系表

分区		面积 (hm ²)	备注
损毁土地	已损毁	0	
	拟损毁	1.06	
复垦区面积	/	1.06	损毁土地+永久性建设用地

表 3.4-4 复垦责任范围面积关系表

分区		面积 (hm ²)	备注
损毁土地	已损毁	0	
	拟损毁	1.06	
复垦责任范围面积	/	1.06	损毁土地+不留续使用的永久性建设用地

表 3.4-5 复垦区拐点坐标表 (2000 国家大地坐标)

复垦区	序号	X	Y	复垦区	序号	X	Y
露天采场	1			矿山道路	1		

复垦区	序号	X	Y	复垦区	序号	X	Y
	2				2		
	3				3		
	4				4		
	5				5		
	6				6		
	7				7		
	8				8		
	9				9		
	10				10		
	11				11		
	12				12		
	13				13		
	14				14		
	15				15		
	16				16		
	17				17		
	18				18		
	19				19		
	20				20		
	21				21		
	22				22		
	23			临时场地	1		
	24				2		
	25				3		
	26				4		

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

复垦区面积为 1.06hm²，根据所收集《铜川市耀州区土地利用现状图》，铜川市国土资源局耀州分局，2018 年 12 月更新，以《土地利用现状分类》

(GB/T21010-2017) 进行统计，复垦区范围内土地利用类型见表 3.4-6。

复垦区土地利用情况分析：复垦区土地为其他草地，总面积为 1.06hm²，占复垦区土地总面积的 100.00%，复垦区土地均不占用永久基本农田。

表 3.4-6 复垦区土地利用类型表

地类				复垦区 (hm ²)			
一级地类		二级地类		露天采场	临时场地	矿山道路	合计
04	草地	0404	其他草地	0.78	0.05	0.23	1.06
合计				0.78	0.05	0.23	1.06

(1) 土地质量现状

根据现场调查及资料收集，矿区内土壤类型主要为褐土，矿区褐土理化性质为有机质含量 1.05%~1.88%，PH 值 7.6~8.3，黏粒含量 23.9%

(2) 农林草生产状况

矿区植被为灌木和草本植物，主要有酸枣、绵柳、紫穗槐、荆条、山桃、草木樨、紫花苜蓿、蒿草、白杨草、狗尾草、菅草等。人工植被主要分布在黄土梁峁缓坡地带，以农业植被和经济林为主，主要有小麦、玉米、豆类、油菜、花椒、苹果、柿子、核桃，村旁田间地头零散分布着刺槐、泡桐、侧柏等乔木。

(3) 永久基本农田分布情况

永久基本农田主要分布在矿区北部及南部，矿区内永久基本农田总面积 2.81hm²，约占矿区面积的 55.64%，矿山现状及预测损毁均不占用永久基本农田。

矿区内有乡村道路通达，交通条件较为便利。

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地复垦区面积 1.06hm²，土地权属涉及耀州区孙塬镇贺家嘴村，土地权属清楚，无权属纠纷，具体土地权属情况见表 3.4-7。

表 3.4-7 复垦区土地权属情况一览表

权属		04 草地	合计 (hm ²)
		0404	
		其他草地	
耀州区	孙塬镇贺家嘴村	1.06	1.06
	合计 (hm ²)	1.06	1.06

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

本方案提出地质环境治理工程坚持“预防为主、防治结合、在保护中开发、在开发中保护；因地制宜、边开采边治理”的原则。对于拟建矿山道路和拟建临时场地引发的边坡可采取设置警示牌和截排水渠的治理措施，同时加强地质灾害监测，防止地质灾害险情扩大。对地形地貌景观的破坏主要采取土地复垦措施对其进行综合治理，同时进行地形地貌监测。

综上地质环境治理难度较小，从技术上层面上来说技术措施基本能够满足地质环境治理的需求，治理技术基本可行。

（二）经济可行性分析

本方案提出的矿山地质环境治理工程主要包括矿山地质灾害治理工程及矿山地质环境监测工程，措施费用合理，符合当地经济发展水平。该矿山年开采矿石量 $24 \times 10^4 \text{t}$ ，矿石含钙量高，可用于制作固井用特种水泥，矿石销售单价为 35 元/t，年销售收入为 840 万元。矿山地质环境治理金额 7.93 万元，在矿山可承受范围之内，通过自筹费用能够确保治理工程顺利进行。且矿山地质环境治理工程实施需要一定的劳动力，可增加当地劳动力就业。

（三）生态环境协调性分析

矿山已设立距永久基本农田 10m 的保护带，并设立开采范围防护栏，防止采矿活动越界破坏永久基本农田，采矿活动不会对永久基本农田造成损毁和破坏。后期矿山运输利用现有乡村道路条件，不再对该道路进行拓宽、硬化等改造工程，不会对道路造成损毁，以及对道路两侧的永久基本农田造成损毁和破坏。矿山开采境界内的开采活动改变了地形地貌及生态景观，破坏土地和植被，造成土地利用结构和功能的一定的变化。通过采取矿山地质环境治理和土地复垦工程，实行边开采、边恢复，使得环境更加美观，生态环境更加协调。矿山的开采前、开采中和开采后均实现了矿山生产与生态环境的和谐共处。

（四）开发式治理分析

矿山开采形成边坡较陡，平台宽度小，最低开采平台位于黄土沟壑斜坡处，不适宜进行开发式治理。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

矿山复垦区面积为 1.06hm²，根据所收集《铜川市耀州区土地利用现状图》，以《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行统计，复垦区范围内土地利用现状见表 4.2-1。

表 4.2-1 复垦区土地利用现状表 （单位：hm²）

地类				面积（hm ² ）
一级地类		二级地类		
04	草地	0404	其他草地	1.06
合计				1.06

（二）土地复垦适宜性评价

1、评价原则和依据

（1）评价原则

①符合当地土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所作得统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

②因地制宜的原则

土地利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧。

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、损毁状况、经济条件、国家政策和社会需求等多方面，进行评价的过程中需要综合考虑各个方面的影响

因素。但是，各因素对于不同评价单元的影响程度不同，在进行土地复垦适宜性评价的过程中应综合分析各区域的差别，选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

④复垦土地可持续利用原则

从土地利用的历史过程看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证所选土地的利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用农业资源或二次污染问题。

⑤综合效益最佳原则

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

⑥经济可行与技术合理性原则

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

⑦自然因素和社会经济因素相结合原则

对复垦土地进行适宜性评价时，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），自然因素和社会经济因素相结合。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价依据主要包括：

①相关法律法规和规划：《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 2 月）；《土地复垦条例实施办法》（陕西省人民政府令 173 号 2013 年 12 月）；《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令 173 号，2013 年 12 月）；

②相关规程和标准：《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；《陕西省土地开发整理矿山开采标准》；《土地开发整理规划编制规程》

（TD/T1011—2000）；《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）

等。

③其他：矿区自然社会经济状况；土地损毁分析结果；土地损毁前后的土地利用状况；损毁土地资源复垦的客观条件等。

2、土地复垦适宜性评价步骤

2.1 评价范围和初步方向的确定

(1) 评价范围

土地适宜性评价是合理确定矿区用地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。在现有的生产力经营水平和特定的土地利用方式条件下，土地复垦方案以现有土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及限制因素等，对矿区复垦责任范围内已损毁和拟损毁的土地复垦后的用途和适宜性进行评价。

本方案的土地适宜性评价范围为矿区复垦责任范围内的所有土地，包括露天采场、临时场地、矿山道路，总面积为 1.06hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

1) 相关影响因素

①复垦区的土地利用总体规划

②公众参与意见

③其他社会经济政策因素

2) 初步复垦方向

根据对影响土地复垦适宜性评价因素分析，适宜性评价应符合当地土地利用总体规划和当地居民的整体意愿，注重农业发展，防止水土流失，注重生态环境的恢复。

复垦区内地类为其他草地，复垦可结合周边地类，保证符合当地土地利用总体规划要求，宜农则农、宜园则园、宜林则林、宜牧则牧，改善土地利用结构。

2.2 评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，划分的基本要求为：单元内部性质相对均匀或接近；单元之间具有差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异；具有一定的可比性。具体见表 4.2-2。

表 4.2-2 复垦责任范围各分区特征表

区域		损毁形式	面积 (hm ²)	特点
损毁土地	露天采场	挖损	0.78	矿山生产期挖损损毁
	临时场地	压占	0.05	矿山基建期、生产期压占
	矿山道路	挖损	0.23	矿山基建期挖损、生产期压占

在详细调查复垦责任范围土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的损毁情况来划分土地单元。评价单元划分中，地表损毁土地根据各分区位置关系进行评价单元划分。以土地损毁形式作为一级单元划分依据，损毁形式为压占和挖损两种；以土地损毁程度作为二级单元划分依据，将复垦区土地划分为重度损毁；以土地利用类型作为三级单元划分依据。综上所述，本方案将待复垦土地划分为 4 个评价单元，面积为 1.06hm²，详见表 4.2-3。

表 4.2-3 评价单元划分表

序号	损毁形式	损毁程度	土地利用类型	评价单元	面积 (hm ²)
1	挖损	重度	其他草地	露天采场坡面	0.24
2	挖损	重度	其他草地	露天采场台面	0.54
3	压占	中度	其他草地	临时场地	0.05
4	挖损、压占	重度	其他草地	矿山道路	0.23
合计	-	-	-	-	1.06

2.3 评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系确定为二级体系，分为两个序列：土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等分为 1 等地、2 等地和 3 等地；暂不适宜类和不适宜类不进行续分，以“N”表示。

(2) 评价方法

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：

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

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 个参评因子的分值。

2.4 评价指标体系和标准的建立

选取的指标主要包括土壤质地、有效土层厚度、土壤有机质含量、地形坡度、交通条件、覆土厚度、周边地类评价指标。

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）》（GB 15618-2018）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 4.2-4）。

表 4.2-4 复垦土地限制因素等级标准

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	2	2	1
	砂土	3 或 N	3 或 N	3	2
有效土层厚度 (cm)	>50	1	1	1	1
	30~50	2	2	1	1
	10~30	2 或 3	2 或 3	2 或 3	2
	<10	3 或 N	3 或 N	3	3
土壤有机质含量 (g/kg)	>10	1	1	1	1
	8~10	2	2	1	1
	5~8	3	3	2	2
	<5	N	N	3	3
地形坡度 (°)	<2	1	1	1	1
	2~6	2	2	1	1
	6~15	3	3	2	2
	15~25	3	3	2	2
	>25	N	N	3	3
交通条件	有完善道路设施	1	1	1	1
	有, 但不完善或容易修建	2	2	1	1
	无道路设施或较难实施	3 或 N	3 或 N	2	2
周边地类	耕地、园地	1	1	1	1

限制因素及分级指标		耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
	林地、草地	2	2	1	1
	其他地类	3	3	2	2

2.5 适宜性等级的评定

①土地损毁前后质量分析

压占损毁土地及挖损损毁土地使得地表植被遭受破坏，硬化地面改变了土壤原有的理化性质，改变了土地利用类型，长时间压占后使得土壤有机质、养分等含量降低。

②各评价单元评价过程分析

对于损毁土地适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性，极限条件法即由诸选定评价因子中，评价因子适宜性等级最小（即限制性等级最大）的因子决定土地适宜性等级。根据各个评价单元的性质，对照表 4.2-4 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准，对其进行逐项比配，可得到各个评价单元的评价因子取值，见表 4.2-5。

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的耕地、林地和草地评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，评价结果如表 4.2-5 所示。

表 4.2-5 适宜性评价单元评价过程

编号	损毁形式	评价单元	限制性因素
1	挖损损毁区	露天采场坡面	损毁程度、土壤质地、有机质含量、有效土层厚度
2	挖损损毁区	露天采场台面	损毁程度、土壤质地、有机质含量、有效土层厚度
3	压占损毁区	临时场地	损毁程度、交通条件、有机质含量、有效土层厚度
4	挖损损毁区	矿山道路	损毁程度、交通条件、有机质含量、周边地类

根据以上评价结果对照表，分析如下：

①露天采场在后期开采中将形成稳定台阶边坡，对于采场坡面，因为坡度较陡，直接覆土难度大，因此可复垦为其他草地，在坡脚处种植爬藤。对于台面可覆土后复垦为灌木林地。

②临时场地压占土地，场地较为平整，原地类为其他草地，可复垦为灌木林地。

③矿山道路原地类为其他草地，采矿结束形成较为平整的路面，后期可复垦为灌木林地。

2.6 确定最终复垦方向和划分复垦单元

①确定复垦方向

根据上述土地评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主要影响因素，在尊重原有土地利用类型的基础上，依照损毁土地的自然特点和损毁程度，对评价单元的适宜性进行评价。

根据适宜性评价分析，最终复垦方向的确定需要综合考虑多种因素。在考虑复垦区自然、社会经济、政策和公众意愿的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终确定最终复垦方向，结果如下表 4.2-6。

表 4.2-6 适宜性评价单元评价结果

序号	评价单元	适宜性				面积 (hm ²)	复垦利用方向
		宜耕	宜园	宜林	宜草		
1	露天采场坡面	N	N	3 或 2	2 或 1	0.24	其他草地
2	露天采场台面	N	N	2 或 1	1	0.54	灌木林地
3	临时场地	N 或 3	N 或 3	1	1	0.05	灌木林地
4	矿山道路	N 或 3	N 或 3	1	1	0.28	灌木林地

②划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果可知，评价单元具有多宜性，通过比较各适宜类型，确定复垦时基本保持原有土地类型，依原有地类复垦，保持利用方向和周边土地现状相适应，利于土地的恢复，便于管护。

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，共划分 4 个复垦单元，见表 4.2-7。

表 4.2-7 复垦单元划分表

序号	评价单元	原地类	复垦单元	面积 (hm ²)	复垦植被选择	复垦措施
1	露天采场坡面	其他草地	露天采场坡面	0.24	五叶地锦、草木樨	清理工程、土壤剥覆工程、生物化学工程、林草恢复工程
2	露天采场台面	灌木林地	露天采场台面	0.54	紫穗槐、草	清理工程、土壤剥覆工程、生

序号	评价单元	原地类	复垦单元	面积 (hm ²)	复垦植被 选择	复垦措施
3	矿山道路	灌木林地	矿山道路	0.23	木樨	物化学工程、林草恢复工程
4	临时场地	灌木林地	临时场地	0.05		

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 需水量分析

1) 生活用水量估算

矿区生活用水来源于贺家嘴村井水，根据《行业用水定额》（陕西省地方标准 DB 61/T943-2014），确定耀州区居民日平均用水量 70L，矿山劳动定员为 22 人，年工作 300 天，年生活用水量 462m³。

2) 灌溉用水量估算

矿区属铜川市耀州区，根据《行业用水定额》及不同苗木需水量及项目区的特点，按水文中等年计，确定该地区灌木林地年灌水量约 50m³/亩，其他草地年灌水量约 170m³/亩。复垦为其他草地面积为 0.24hm²（3.6 亩），复垦为灌木林地面积为 0.85hm²（12.3 亩），因此复垦责任范围内年度灌溉水量为 1227m³。

(2) 供水量分析

1) 天然降水量估算

复垦区内植被灌溉所需水源主要来自降水补给，根据《土地复垦方案编制实务》中降水入渗补给计算公式：

$$W=0.001*K*P*A$$

其中 k 为降水入渗补给系数，P 为年降水量，A 为地下水补给面积；

由耀州区降水气象资料知，矿区内年平均降水量约为 616.3mm，矿区最大降水入渗系数约为 0.33，计算求得复垦为林草地的各复垦单元内年度可获取自然降水补给量约为 2765.95m³。

2) 井水补给量估算

根据现场调查了解，办公生活区内居民用水为贺家嘴村井水，能够满足矿山

及周边居民生产生活用水。

(3) 供需平衡分析

根据水源供需平衡分析，复垦责任范围内年度灌溉水量为 1227m³，年生活用水量 462m³，降水补给量约为 2765.95m³，依靠天然降水及贺家嘴村井水能满足植被生长及周边居民生产生活用水的需要。

2、土壤资源平衡分析

表土是指能够进行剥离的、有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤，不限于耕地的耕作层，其剥离厚度根据土壤表土层厚度、复垦土地利用方向及需要量进行确定。

(1) 表土剥离量计算

矿区位于可剥离表土较少，因此本次不计表土剥离量，表土均外购。

(2) 表土覆土量计算

根据本项目复垦责任范围内复垦单元确定复垦方向，各复垦单元的复垦面积分别为露天采场坡面面积 (B1)=2400m²，露天采场台面面积 (B2)=5400m²，临时场地面积 (B3)=500m²，矿山道路面积 (B4)=2800m²。露天采场坡面较陡，复垦为其他草地考虑覆土 20cm，露天采场台面复垦为灌木林地覆土 50cm，临时场地复垦为灌木林地覆土 50cm，矿山道路复垦为灌木林地覆土 50cm。则本项目表土覆盖量为：

$$V_c = \sum A_i H_i = 2400 \times 0.2 + 5400 \times 0.5 + 500 \times 0.5 + 2800 \times 0.5 = 4580 \text{m}^3$$

(3) 表土供需平衡计算

经土方量供需平衡计算，表土稀少，不计剥离量，覆土总需求量为 4580m³，复垦区表土的剥离量不能够满足本次复垦工程覆土的需求。因此需客土 4580m³，可满足复垦需求。土源为陕西满意水泥有限责任公司自备的黄土矿，距离矿区约 4km。土壤质量要求：PH5.4~8.5，有机质含量为 20~25g/kg，全氮含量 30.18~2.43g/kg，全磷含量约 0.5g/kg，全钾含量小于 20g/kg，运输至采场价格约 35 元/m³，取土场由企业自行复垦。

（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、其他草地复垦标准

（1）复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ （采场边坡有效土层厚度 10cm），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，本次以草木犀为主；

（3）复垦后能够适宜植被生长，定期养护确保成活率 $\geq 70\%$ ；

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

2、灌木林地复垦标准如下：

（1）复垦后有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，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，灌木选择紫穗槐等；

（3）造林前穴状整地，灌木规格为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ ；

（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 ≥ 0.30 ；

（6）确保一定量的灌溉，五年后植树成活率 70%以上。

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

最大程度地减少矿山地质环境问题的发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，有效遏制对主要含水层、地形地貌景观及水土环境影响和破坏，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，减缓和恢复对土地资源影响，实现矿区社会、经济可持续发展。

（二）主要技术措施

1、矿山地质环境保护预防技术措施

严格按照开发方案设计进行开采，实行边开采边治理。开采活动尽量避免或减少占用破坏原始地形地貌景观。合理处置固体废弃物，开采剥离风化层及时清运，以便于闭坑后进行综合恢复治理。

2、土地资源破坏预防措施

矿山开采境界设立永久基本农田保护带，防止采矿活动越界破坏永久基本农田。矿山开采严格执行矿区复垦方案，降低生产破坏。各种生产活动应严格控制在矿区土地已损毁区域内，将临时占地面积控制在最低限度，充分利用未利用地，尽可能地避免造成土壤与植被的大面积破坏，保护矿区脆弱的生态系统，为土地复垦和生态系统的恢复创造条件。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山地质灾害治理的目标是通过对地质灾害进行有效治理，确保人民群众生命财产及矿山建设生产安全，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

（二）工程设计

1、设置警示牌

警示牌的作用是防止无关人员进入矿区内发生危险，提醒矿山工作人员进入时提高警觉，同时对过往人员起警示作用，防止人员误入造成危险，实施年度在第一年度。矿区及周边共布设 6 块警示牌。

2、设置防护栏

为防止采矿活动越界破坏永久基本农田，以及防止无关人员进入露天采场，在矿山开采境界范围外 1m 设立全封闭防护栏，实施年度在第一年度。防护栏采用刺丝网配合预制混凝土桩制作，桩高 2.5m，埋深 0.5m，桩距 5m，刺丝网围栏高为 2m，示意图见图 5.2-1。治理工程共设置防护栏长度为 528m。



图 5.2-1 防护栏示意图

(三) 主要工程量

矿山地质灾害治理工程设计工程量汇总见表 5.2-1。

表 5.2-1 矿山地质灾害治理工程量汇总表

序号	项目名称	单位	工程量
1	设置警示牌	块	6
2	设置防护栏	m	528

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1、复垦目标

土地复垦方案的实施，主要是对矿山损毁土地采取预防控制措施和拟损毁土地的复垦措施，保护土地资源，促进生态环境良性发展。

该工程的土地复垦目标任务为：

- (1) 矿山损毁土地总面积 1.06hm²，复垦责任范围为 1.06hm²，拟复垦土地

面积 1.06hm²，土地复垦率 100.00%；

(2) 拟复垦土地面积 1.06hm²，现状为其他草地，复垦前后总面积不变。复垦土地通过场地清理、客土回填、林草恢复等技术措施，使复垦后的土地恢复其生产力或提高生产力；

(3) 通过土地复垦，使矿区功能布局更加合理，矿区绿化、美化及整体环境更加整洁美观；通过绿化植被的合理搭配，使矿区绿化与周边自然环境和景观相协调，推动产业绿色升级，实现矿区环境生态化。

2、复垦前后土地利用结构调整

复垦工程施工后，能恢复或新增其他草地 0.24hm²，新增灌木林地 0.82hm²。复垦区土地利用结构调整详见表 5.3-1。

表 5.3-1 复垦区土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅	
				复垦前	复垦后	面积 hm ²	比例%
03	林地	0305	灌木林地	0.00	0.82	0.82	77.36
04	草地	0404	其他草地	1.06	0.24	-0.82	-77.36
合计				1.06	1.06	-0.82	-77.36

(二) 工程设计

土地复垦工程设计遵循以下原则：

(1) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑

在保证生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

(2) 以生态学中的生态演替原理为指导。

因地制宜，因害设防，宜林则林，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成林草相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行矿区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替速度、从而加快矿山土地复垦。

(3) 采取工程复垦工艺和生物措施相结合

土地复垦与生态重建是相辅相承的统一结合体。狭义土地复垦即采取工程措施实

现土地的再利用，生态重建即通过一定的生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续利用。前者是后者的基础，后者是前者的保障。所以，将土地复垦与生态重建密切结合，统筹规划，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

1、露天采场台面复垦工程设计

露天采场台面包括安全平台和生产平台以及最低开采面，复垦为灌木林地，采用林草结合模式种植，复垦面积 0.54hm²。

- 1) 清理工程：开采结束后，对露天采场产生的的废渣等进行清理并外运处理；
- 2) 表土回覆：将外购的表土进行回填，回填厚度为 50cm；
- 3) 土壤培肥：本次选用农家肥及无机肥以改良土壤环境，增加土壤有机质含量，每公顷施农家肥 30000kg，氮肥 15kg，磷肥 30kg，均匀地撒到地内并深翻 30cm。扣除较陡坡面，土壤培肥面积为 0.54hm²；
- 4) 林草恢复：对采场平台及露天采场底部种植紫穗槐，林草结合，草籽选择草木犀，林地种植规格为 1m×1m，穴状整地规格为 0.3×0.3×0.3；
- 5) 配套工程：对台阶采用植生袋挡墙防护，防止因雨水冲刷造成水土流失。

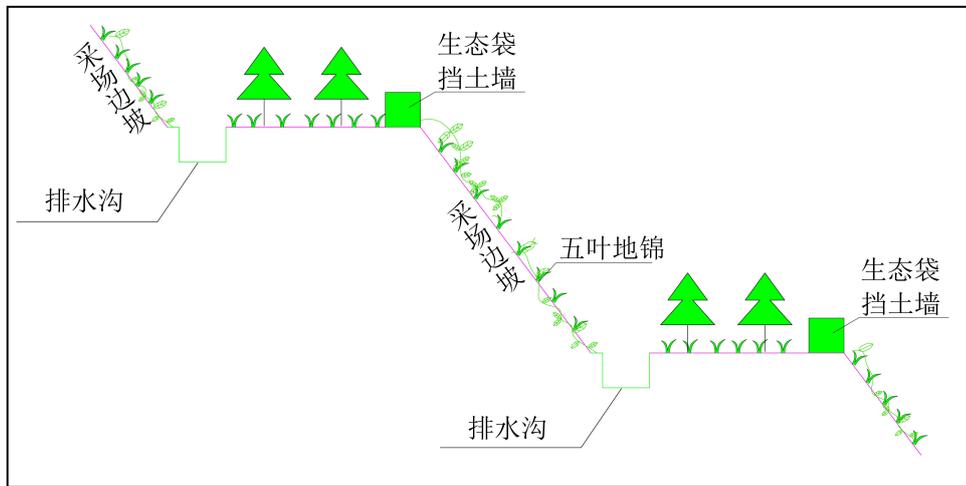


图 5.3-1 露天采场台阶复垦示意图

2、露天采场坡面复垦工程设计

露天采场坡面较陡，种植难度大，本次以复垦为其他草地为辅，自然恢复为主。复垦面积 0.24hm²。

- 1) 清理工程：开采结束后，对露天采场产生的的废渣等进行清理并外运处理；
- 2) 表土回覆：将外购的表土进行回填，回填厚度为 20cm；

3) 林草恢复：对采场坡面播撒草籽草木犀，并在坡脚处种植爬藤植被五叶地锦，五叶地锦间距 0.3m，种植坡脚累计长度 679m，穴状整地规格为 0.3×0.3×0.3。

3、矿山道路复垦工程设计

矿山道路复垦为灌木林地，复垦面积为 0.23hm²。

1) 清理工程：开采结束后，对矿山道路产生的废渣等进行清理并外运处理；

2) 表土回覆：将外购的表土进行回填，回填厚度为 50cm；

3) 土壤培肥：参照露天采场台面工程设计，土壤培肥面积为 0.23hm²；

4) 林草恢复：对矿山道路种植紫穗槐，林草结合，草籽选择草木犀，林地种植规格为 1m×1m，穴状整地规格为 0.3×0.3×0.3。

4、临时场地复垦工程设计

临时场地复垦为灌木林地，复垦面积为 0.05hm²。

1) 清理工程：开采结束后，对临时场地产生的废渣等进行清理并外运处理；

2) 表土回覆：将外购的表土进行回填，回填厚度为 50cm；

3) 土壤培肥：参照露天采场台面工程设计，土壤培肥面积为 0.05hm²；

4) 林草恢复：对临时场地种植紫穗槐，林草结合，草籽选择草木犀，林地种植规格为 1m×1m，穴状整地规格为 0.3×0.3×0.3。

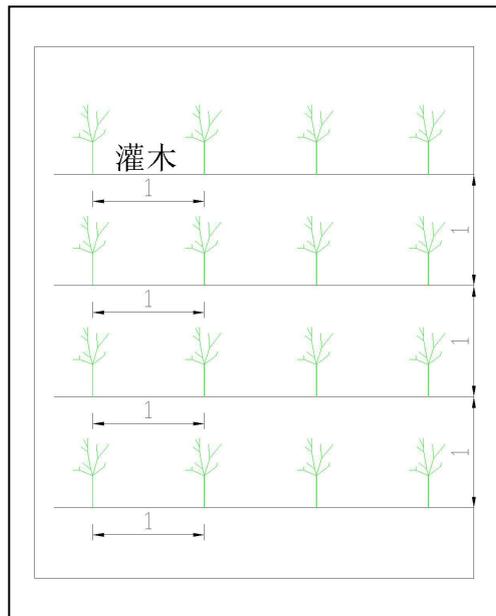


图 5.3-2 灌木林地复垦示意图（单位 m）

（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、植被重建工程、配套工程等。

1、土壤重构工程

1) 清理工程

开采结束后，对露天采场、矿山道路及临时场地的废渣等进行清理，清理工程量按 15cm 计。清理面积 1.06hm²。

废渣清运：采用挖掘机挖取，将废渣及场地内建筑垃圾运往制定的地方处理。

2) 土壤剥覆工程

客土回覆：由于采场不具备剥离条件，因此表土均采用外购，将外购的表土进行回填，其中灌木林地回填土厚度 0.5m，其他草地回填厚度 0.2m。

3) 生物化学工程

土壤培肥：根据本矿山内土地调查，需对矿区种植耕地土壤进行土壤改良，参照《农田土壤培肥技术规范》（DB61/T966-2015），生土培肥一般用量 30t/hm²~60t/hm²，施用氮肥 15kg/hm²~30kg/hm²，施用磷肥 30kg/hm²~45kg/hm²。

2、植被重建工程

（1）植物的筛选

对于复垦为灌木林地，本次采用紫穗槐，草种选择草木犀，爬藤植被选择五叶地锦。

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%。

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 5.5~15cm，宽 3~9cm，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。

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。

(2) 穴状整地

一般在雨季末至翌年 3 月整地效果较好。这段时间内土层较湿润，气温不高，易于整地作业。同时整地后经数月的太阳烤晒，可改良土壤理化性质，挖坑时将表土与心土分开堆放。挖好后将表土与腐熟的有机肥按 3:1 比例及少量化肥（每穴 2-3 两）混匀回填 20cm，再在上部填 5-10cm 素表土踩实，坑底中间呈现 5cm 高土丘状。

3、配套工程

植生袋护坡系统

该技术是对边坡进行防护和绿化的一种新技术，将草种、耕植土、有机质、化肥等混合缝入聚丙烯（PP）或者聚酯纤维（PET）为原材料制成袋子，码放在边坡上并进行固定达到绿化环境，又起到稳定边坡的作用。具体布设参数应依据专项勘察设计确定。

(三) 主要工程量

主要复垦工程量

①清理工程

复垦阶段	工程项目	复垦区域	占地面积 (hm ²)	工程量 (m ³)
适用期	场地清理	露天采场、临时场地、矿山道路	1.06	1590
	废渣清运		-	1590

②表土剥覆工程

复垦阶段	工程项目	复垦区域	覆土厚度	工程量
------	------	------	------	-----

适用期	外购土源	露天采场、临时场地、矿山道路	灌木林地 0.5m、其他草地 0.2m	4580 m ³
	客土回覆			4580 m ³

③生物化学工程

复垦阶段	工程项目	复垦区域	占地面积 (hm ²)	工程量 (hm ²)
适用期	土壤培肥	露天采场台面、临时场地、矿山道路	0.82	0.82

④配套工程

复垦阶段	工程项目	复垦区域	占地长度 (m)	工程量 (m)
适用期	护坡系统	采场台阶	709	709

⑤植被重建工程

复垦阶段	植被名称	种植区域	种植面积 (hm ²)	单位种植量 (株/hm ²)	种植量 (株)	补植量 (株)	穴装整地 (个)
适用期	紫穗槐	露天采场、临时场地、矿山道路	0.82	10000	8200	984	9184
	草木犀		1.06	-	-	-	-
	五叶地锦		-	-	2263	272	2535

(四) 工程量汇总

矿山土地复垦工程量汇总表见表 5.3-5。

表 5.3-5 土地复垦工程量汇总表

工程措施		单位	适用期	合计
清理工程	场地清理	m ³	1590	1590
	废渣清运	m ³	1590	1590
土壤剥覆工程	外购土源	m ³	4150	4150
	客土回覆	m ³	4150	4150
生物化学措施	土壤培肥	hm ²	0.83	0.83
配套工程	护坡系统	m	709	709
植被重建工程	种(含补种)植灌木	株	9184	9184
	种(含补种)植爬藤	株	2535	2535
	播撒草籽	hm ²	1.06	1.06
	穴状整地	个	11719	11719

四、含水层破坏修复

根据现状及预测评估结果，开采活动对地下水影响较轻。因此不设置含水层修复治理或监测工程。

五、水土环境污染修复

根据现状及预测评估结果，采矿活动对水土环境影响程度较轻。因此不设置水土环境修复或监测工程。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测是从维护良好的矿山地质环境、降低和避免地质环境风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化的重要手段和基础，对做好矿山地质环境管理工作具有十分重要的意义。

（二）监测设计

1、监测点设置

（1）地质灾害监测

矿区内设置4个地质灾害监测点，在露天采场上部和下部边坡各设置1个监测点（D1和D2），拟建矿山道路处设置1个监测点（D3），拟建临时场地处设置1个监测点（D4），监测点分布见图5.6-1。

（2）地形地貌监测

在矿区设置2个地形地貌监测点，在露天采场设置1个监测点（J1），拟建临时场地处设置1个监测点（J2）。

2、监测内容

地质灾害监测内容包括露天采场边坡的破碎危岩体进行实施监测，对矿山道路及临时场地的土石边坡的危岩体及边坡稳定情况监测，地形地貌监测内容为露天采场、临时场地对地形地貌景观破坏情况和恢复情况。

3、监测方法

地质灾害监测和地形地貌监测均采用人工巡查的方法，要求指定固定监测人，并定期通过人工目视监测点有无异常变化情况，也可采用简易测量工具或专业测量仪器配合对监测点进行测绘。

4、监测时间和频率

地质灾害监测在 2 年的生产服务期监测频率为年 12 次，在 4 年的监测管护期，每年 4 次。地形地貌监测在 2 年的生产服务期监测频率为每年 2 次，监测管护期不监测。

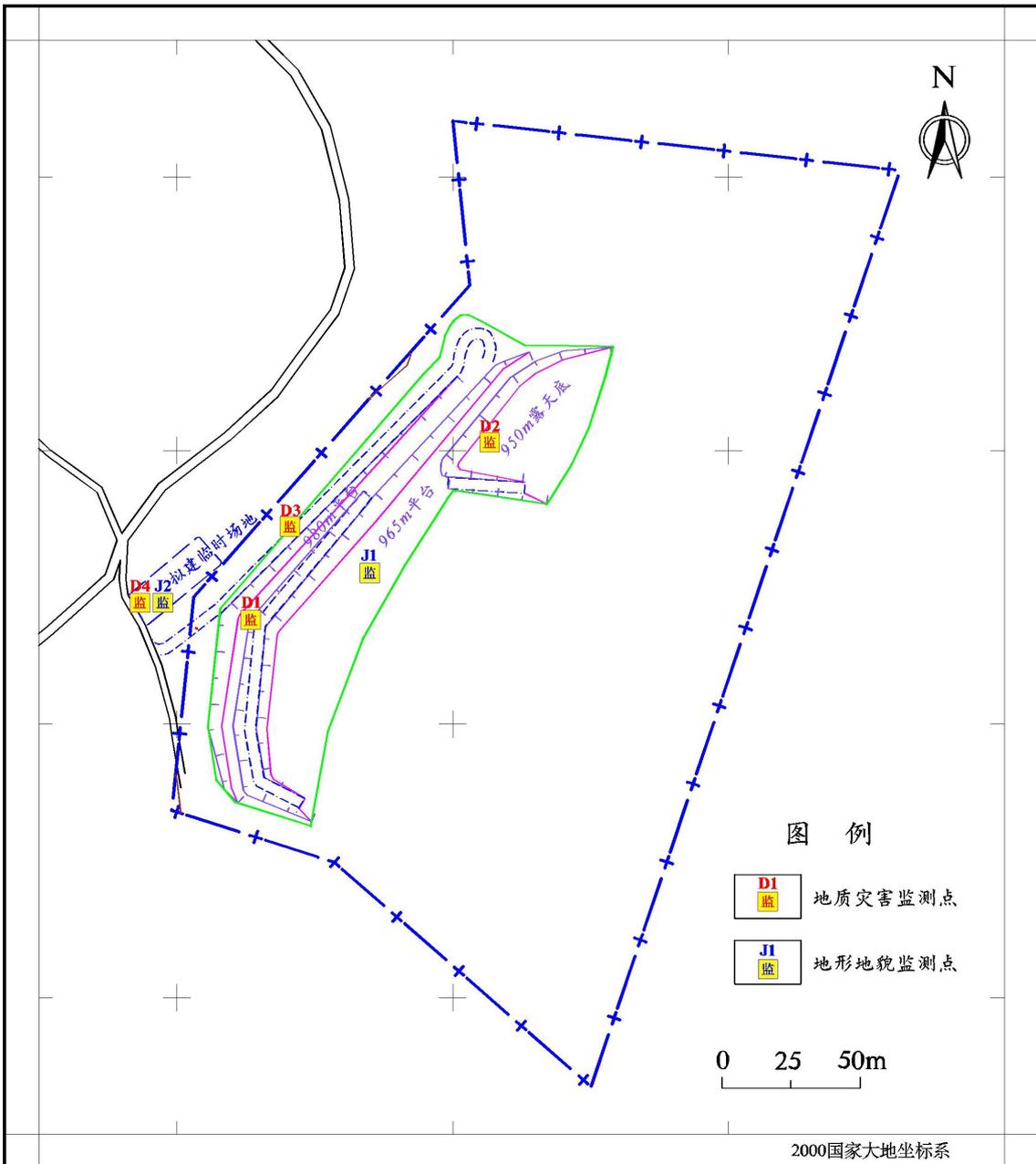


图 5.6-1 矿山地质环境监测点分布图

(三) 主要工程量

矿山地质环境监测工程量见表 5.6-1。

表 5.6-1 矿山地质环境监测工程量统计表

编号	项目	单位	第一年度	第二年度	第三年度	第四年度	第五年度	第六年度	合计
1	地质灾害监测								
1.1	D1	次	12	12	4	4	4	4	40
1.2	D2	次	12	12	4	4	4	4	40
1.3	D3	次	12	12	4	4	4	4	40
1.4	D4	次	12	12	4	4	4	4	40
2	地形地貌监测								
2.1	J1	次	2	2					4
2.2	J2	次	2	2					4

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

矿区土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施以及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一。

矿区土地复垦管护是为确保复垦工程的质量和生态恢复，需对复垦为林地和草地的区域采取的管护措施，使林地的植被更好的存活和生长。复垦工程实施方应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。本矿区需管护的对象主要是复垦恢复的其他草地。

(二) 工程设计及技术措施

1、监测工程设计

监测是针对矿山建设前地貌植被、矿山开采过程中的土地损毁及复垦效果进行查看和记录的工作，对于复垦项目的实施有重要的作用。监测工作原则上每 1 个月监测一次，雨季适当增加监测次数，监测工作需切实做好资料的归类整理。

(1) 原始土地资源监测

原始土地资源监测主要针对矿山开采前期原始地表损毁情况及原地类的监测，采用皮尺测量和全站仪等仪器沿各损毁单元损毁边界布点进行监测，并对原始地形信息、土地利用情况、土壤信息、居民点信息、土地权属信息进行现场调查记录，本次拟对各损毁单元分别进行原始土地资源监测，共设置 2 个监测点，监测频率为 1 次，总监测次数为 2 次。

（2）土地损毁监测

土地损毁监测主要是在该矿山开采期内进行监测，即对土壤的压占、挖损以及机械的碾压等程度和面积的监测。土地损毁监测在复垦区临时场地设置 1 个监测点（一号监测点），露天采场共设置 1 个监测点（二号监测点）、矿山道路共设置 1 个监测点（三号监测点），监测点总数为 3 个，监测频率为 6 次/年，监测时间为 2 年，总监测次数为 36 次。

（3）复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测适用于复垦责任范围内复垦方向为草地、林地的复垦单元。

监测方案：土壤质量监测贯穿土地复垦措施实施的全过程，主要包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、土壤质地、土壤砾石含量、酸碱度（PH 值）、有机质含量、全氮含量、有机磷含量、有效钾含量、土壤盐分含量等。共布设 3 个监测点，监测时间为 4 年，每年监测 2 次，总监测次数 24 次。

②植被恢复效果监测

土地复垦中的监测首先要保证工程的标准要达到预期目的，对复垦土地的植被进行监测，复垦为林草地的植被监测内容为种植密度、高度、成活率、郁闭度。复垦单元植被恢复监测在复垦区临时场地设置 1 个监测点（一号监测点），露天采场共设置 1 个监测点（二号监测点）、矿山道路共设置 1 个监测点（三号监测点），监测点总数为 3 个，对复垦单元是否达到复垦标准监测频率共为 4 次/年，监测时间为 4 年，总监测次数为 48 次。

监测工具：借助日常监测工具，比如皮尺、测绘全站仪、GPS 等。

（4）永久基本农田保护监测

本次在矿区外围设置两个两个监测点（四号监测点、五号监测点），监测永

久基本农田保护情况，每年监测 2 次，监测 3 年。采用人工巡查记录，对矿区周边永久基本农田保护情况实施监测，防止因采矿活动对基本农田造成破坏。

2、管护工程设计

管护是针对林草地种植后的一项重要工程，为使林地更好的存活和生长，管护工作必不可少。植被管护包括幼林管护和成林管理。管护人员在进行林地的管护时，可随监测人员一同出行。

(1) 管护对象：需要管护的对象为拟复垦的其他草地和灌木林地共 1.06hm²，复垦其他草地 0.24hm²、灌木林地 0.82hm²。总管护面积 1.06hm²。

(2) 管护内容：①灌溉，合理合适的灌溉是保证成活的重要措施，在有条件的情况下，每年 3~5 月为主要浇水期（项目区 3~5 月降水量最少），每月浇水 3 次，一年浇水 10 次左右，干旱年份增加次数；

(3) 管护时长：由于矿区属于暖温带大陆性季风半干旱半湿润气候区，按照当地植被移栽经验和自然资源主管部门意见，复垦工程实施后林地管护期需要 4 年。

（三）主要工程量

矿区土地复垦监测与管护工程工程量如下表 5.7-1、5.7-2：

表 5.7-1 监测工程量表

监测内容	监测年限	监测频率	监测点个数	监测总次数
原始土地监测	1	1 次	2	2
土地损毁监测	3	6 次/年	3	54
土壤质量监测	4	2 次/年	3	24
植被恢复效果监测	4	4 次/年	3	48
基本农田保护监测	3	2 次/年	2	12

表 5.7-2 管护工程量表

管护工程	管护时间（年）	管护面积（hm ² ）	累计管护面积（hm ² ）
幼林抚育	3	1.06	3.18
成林抚育	1	1.06	1.06

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

矿山生产前，设置警示牌，防止无关人员误入，建立矿山地质环境和矿区土地复垦监测点；矿山生产过程中，按照开采设计进行施工，保证安全生产，及时清运废渣，降低植物破坏及生态环境破坏，做好已开采区的土地复垦工作；矿山闭坑后，全面实施矿区土地复垦工作，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。

二、阶段实施计划

综合考虑矿山剩余服务年限和土地复垦的监测管护期，矿山地质环境治理与土地复垦规划期限为6年，方案适用年限为6年，所有治理工程在适用期内实施。

地质环境适用期实施计划包括：设置警示牌6块；设置防护栏528m；D1~D4地质灾害监测各40次；J1和J2地形地貌监测各4次。

土地复垦适用期实施计划包括：

- ①对矿山道路、临时场地、露天采场平台、坡面进行清理、客土回覆、土地平整、土壤培肥、植树绿化、植生袋护坡等；
- ②对矿山道路、临时场地、露天采场平台、坡面等损毁的土地实施监测工程；
- ③对土地复垦后的植被实施管护措施。

三、适用期年度工作安排

依据矿山地质环境治理与土地复垦工程，结合适用期开采计划，适用期内各年度具体实施计划主要如下：

表 6.3-1 适用期内各年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划表

实施年度	治理项目	治理区域	治理工程
第一年度	矿山地质环境治理	露天采场和临时场地	设置警示牌 6 块；设置防护栏 528m；D1~D4 地质灾害监测各 12 次；J1 和 J2 地形地貌监测各 2 次
	土地复垦	露天采场、矿山道路、临时场地	原始土地监测 2 次、土地损毁监测 18 次、永久基本农田保护监测 2 次
第二年度	矿山地质环境治理	矿区	D1~D4 地质灾害监测各 12 次；J1 和 J2 地形地貌监测各 2 次
	土地复垦	露天采场、矿山道路、临时场地、复垦面积为 0.78hm ² ；	场地清理 1170m ³ 、废渣清运 1170m ³ 、外购土源 3180m ³ 、客土回填 3180m ³ 、种植灌木 5400 株、补植灌木 648 株、种植五叶地锦 2263、补植五叶地锦 272 株、播撒草木樨 0.78hm ² 、土壤培肥 0.54hm ² 、植生袋护坡 709m、土壤质量监测 6 次、土地损毁监测 18 次、幼林抚育 0.78hm ² 、植被恢复效果监测 12 次、永久基本农田保护监测 2 次
第三年度	矿山地质环境治理	矿区	D1~D4 地质灾害监测各 4 次
	土地复垦	露天采场、矿山道路、临时场地，复垦面积为 0.28hm ²	场地清理 420m ³ 、废渣清运 420m ³ 、外购土源 1400m ³ 、客土回填 1400m ³ 、播撒草木樨 0.28hm ² 、土壤培肥 0.28hm ² 、土壤质量监测 6 次、土地损毁监测 18 次、幼林抚育 1.06hm ² 、植被恢复效果监测 12 次、永久基本农田保护监测 2 次
第四年度	矿山地质环境治理	矿区	D1~D4 地质灾害监测各 4 次
	土地复垦	复垦责任范围	土壤质量监测 6 次、植被恢复效果监测 12 次、幼林抚育 1.06hm ²
第五年度	矿山地质环境治理	矿区	D1~D4 地质灾害监测各 4 次
	土地复垦	复垦责任范围	土壤质量监测 6 次、植被恢复效果监测 12 次、幼林抚育 0.28hm ² 、成林抚育 0.78hm ²
第六年度	矿山地质环境治理	矿区	D1~D4 地质灾害监测各 4 次
	土地复垦	复垦责任范围	土壤质量监测 6 次、植被恢复效果监测 12 次、成林抚育 0.28hm ²

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

1、矿山地质环境治理工程估算依据

(1) 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（陕发改项目[2017]1606号）（简称“2017版定额”）；

(2) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号）；

(3) 国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；

(4) 《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；

(5) 《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格[2002]10号）；

(6) 《地质调查项目概算标准》（中国地质调查局，2016年3月）；

(7) 《陕西工程造价信息》（2020年第6期）；

(8) 铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度价格。

2、土地复垦估算依据

(1) 《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）（以下简称“标准”）；

(2) 《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发[2018]2019号）；

(3) 《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发[2017]270号）；

(4) 《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）；

(5) 《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕水规计发[2019]66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）；

(7) 《陕西工程造价信息》(2020年第6期)；

(8) 铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度价格。

二、矿山地质环境治理工程量经费估算

1、计算方法

矿山地质环境治理工程投资费用由建筑工程费、临时工程费、独立费用、预备费和矿山地质环境监测费组成。

(1) 建筑工程费

建筑工程费由直接费、间接费、利润、价差和税金组成。

①直接费

依据“2017 版定额”，直接费由基本直接费和其它直接费组成。

基本直接费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。人工单价依据“2017 版定额”中人工预算单价执行技工 75 元 / 工日，普工 50 元 / 工日。材料单价以陕西工程造价信息材料价格及耀州区最新市场价格进行估算。机械台班价格包括一类费用和二类费用。其中第一类费用直接套用《陕西省水利水电工程施工机械台班费定额》(2017 年)，二类费用按定额中的消耗量乘以相应不含增值税进项税额基础单价或本规定主要材料价格计算。

其它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、小型临时设施摊费和其他等。本方案为枢纽工程，处于关中地区，以基本直接费的 9%计。

②间接费

间接费包括企业管理费、财务费和规费，以直接费或直接费中的人工费为计费基础，费率按“2017 版定额”执行。

③利润

依据“2017 版定额”，本方案为枢纽工程，按直接工程费和间接费之和的 7%计。

④价差

价差包括人工价差和材料价差。本方案主要为材料价差，不包含人工价差。

⑤税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》，增值税销项税额采用调整税率 9%。

⑥扩大费

本项目采用估算标准，投资估算工程单价应相应扩大 10%。

(2) 施工临时工程费

包括临时施工交通工程、临时房屋建筑工程、临时租用场地和其它临时工程四项，按照“2017 版定额”中相关规定计算。本方案只取其它临时工程费，以建筑工程费为基数乘以相应费率，费率取 3%。

(3) 独立费用

本方案主要包括建设管理费和科研勘察设计费。

1) 建设管理费

①建设单位人员费：采用区间费率，累进加价计算，本方案按工程部分一至四部分投资之和的 1.5%计取。

②项目管理经常费：按照“2017 版定额”，取费基数以工程部分一至四部分投资之和—设备费，采用区间费率累进加价计算，本方案费率按 4.5%计取。

③招标业务费：按照《招标代理服务收费管理暂行部分》（计价格[2002]1980号）和《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534号），采用区间费率累进加价计算。本方案按工程部分一至四部分投资之和的 0.7%计取。

④建设监理费：按照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）。本方案按工程部分一至四部分投资之和的 3.3%计取。

⑤第三方工程质量监测费：本方案按工程部分一至四部分投资之和的 0.3%计取。

⑥咨询服务评审费：本方案按工程部分一至四部分投资之和的 0.8%计取。

⑦工程验收费：采用区间费率，累进加价计算，本方案按工程部分一至四部分投资之和以 1.5%计取。

⑧工程保险费：本方案按工程部分一至四部分投资之和的 0.45%计取。

2) 科研勘察设计费

勘察设计费：本方案勘察费按工程部分一至四部分投资之和的 2.5%计取，设计费按 3.5%计取。

(4) 预备费

包括基本预备费和价差预备费。基本预备费按建筑工程、临时工程及独立费用之和的 10%计算。不计入价差预备费。

(5) 矿山地质环境监测费

地质灾害监测和地形地貌景观监测由矿山企业指定专人进行监测，监测单价为 200 元/次。

2、经费估算

根据矿山地质环境治理工程量和估算依据，经计算矿山地质环境治理工程投资费用 7.93 万元，其中建筑工程费 3.38 万元，施工临时工程费 0.1 万元，独立费用 0.67 万元，预备费 0.42 万元，矿山地质环境监测费 3.36 万元，见表 7.2-1~7.2-3。

表 7.2-1 矿山地质环境治理工程投资费用计算表 单位：万元

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计	比例/%
1	工程部分投资	3.48			3.48	76
1.1	建筑工程投资	3.38			3.38	74
	设置警示牌	0.3			0.3	7
	设置防护栏	3.08			3.08	67
1.2	机电设备及安装工程投资					
1.3	金属结构设备及安装工程投资					
1.4	施工临时工程投资	0.1			0.1	2
	临时工程费	0.1			0.1	2
2	独立费用			0.67	0.67	15
2.1	建设管理费			0.46	0.46	10
2.2	生产准备费					
2.3	科研勘察设计费			0.21	0.21	5
2.4	其他					
3	预备费			0.42	0.42	9
3.1	基本预备费			0.42	0.42	9
3.2	价差预备费					

序号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计	比例/%
4	建设期融资利息					
5	工程部分静态投资	3.48		1.09	4.57	100
6	矿山地质环境监测费				3.36	100
7	总投资费用				7.93	

表 7.2-2 建筑工程费用计算表 单位：万元

序号	项目名称	单位	工程量	工程单价/元	费用/万元
1	设置警示牌	块	6	500	0.3
2	设置防护栏	m	528	58.32	3.08
合计					3.38

表 7.2-3 矿山地质环境监测费用计算表 单位：万元

编号	项目	单位	工程量	单价/元·次	费用
1	地质灾害监测				
1.1	D1	次	40	200	0.8
1.2	D2	次	40	200	0.8
1.3	D3	次	40	200	0.8
1.4	D4	次	40	200	0.8
2	地形地貌监测				
2.1	J1	次	4	200	0.08
2.2	J2	次	4	200	0.08
合计					3.36

三、土地复垦工程经费估算

1、计算方法

土地复垦费用由工程施工费、设备费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费（基本预备费）构成。

（1）工程施工费

工程施工费是指在复垦过程中采用工程措施和生物化学措施进行复垦而发生的一切费用的总和，由工程措施施工费和生物化学措施施工费组成，是土地复垦费用的主要构成部分。工程措施施工费和生物化学措施施工费均包含直接费、间接费、利润、税金等 4 项费用。

1) 直接费

指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动。由直接工程费和措施费组成。直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

①直接工程费

直接工程费包括人工费、材料费、施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工日）×人工预算单价（元/工日）。

人工费中人工预算单价参考“标准”的基本工资进行计取。本方案按照八类工资区系数进行基本工资计算。根据“标准”中人工单价的计算方法，计算出本项目所属八类区人工单价为：甲类工 53.24 元/工日，乙类工 40.62 元/工日。根据陕西省住房和城乡建设厅《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通知》（陕建发[2018]2019 号），本方案人工单价按甲类工 130 元/工日、乙类工 120 元/工日进行估算。按照（陕建发[2018]2019 号）调整后，其增加部分按价差处理。

---材料费

材料费按完成单位合格产品所需消耗的材料数量乘以材料预算价格进行计算。材料用量按照“标准”编制，本次复垦估算主要材料原价按铜川市建筑材料信息价 2020 年第二季度实际调查的市场价确定，估算编制材料价格全部以材料到工地实际价格计算。

---施工机械使用费

施工机械使用费=定额机械使用量（台班）×施工机械台班费（元/台班）

施工机械使用费参照“标准”进行计算。

依据“标准”，并结合当地的实际情况，参照《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发[2017]270 号）进行调整。

②措施费

依据“标准”，并结合当地的实际情况，参照《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发[2017]270 号）进行调整。

---临时设施费

依据“标准”，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，其费率见表 7.3-1。

表 7.3-1 临时设施费费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率%
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	其他工程	直接工程费	2
6	安装工程	直接工程费	3

---冬雨季施工增加费

按直接工程费的百分率计算，费率为 0.7~1.5%，本项目取中值。

---夜间施工增加费不计取。

---施工辅助费

按直接工程费的百分率计算：安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

---特殊地区施工增加费不计取。

安全文明施工措施费：安全文明施工措施费依据《关于增加建设工程扬尘治理专项措施费及综合人工单价调整的通知》（陕建发[2017]270 号）进行调整。

调整后措施费费率见表 7.3-2。

表 7.3-2 措施费费率表

单位：%

序号	工程类别	计费基础	临时设施费	冬雨季施工	夜间施工	施工辅助	特殊地区	安全文明施工	合计
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0	3.4	7.2
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0	3.4	7.2
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0	3.4	7.2
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	0	0.7	0	3.4	8.2
5	其他工程	直接工程费	2	1.1	0	0.7	0	3.4	7.2
6	安装工程	直接工程费	3	1.1	0	1.0	0	3.2	8.3

2) 间接费

间接费=直接费（人工费）×间接费率。间接费费率为 5%，计费基础为直接工程费。

3) 利润

利润是指施工企业完成所承包工程获得的盈利。

依据“标准”，费率取 3%，计算基础为直接费+间接费。

4) 税金

税金指按国家税法规定的应计入工程造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。

税金=（直接费+间接费+利润）×综合税率。

根据《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）确定综合税率为 9%。

5) 扩大费

本项目采用估算，参考《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），按照 15.5%扩大计取。

(2) 设备费

本项目不需要购置任何设备，因此设备费为 0 元。

(3) 其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

1) 前期工作费

①土地清查费

按工程施工费的 0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

②项目可行性研究费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内插法确定。

③项目勘测费

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

④项目设计与预算编制费

以工程施工费和设备购置费之和作为计算基数，采用分档定额计算方式计算，各区间按内差法确定。本项目按≤500 区间计算，取相应定额。

⑤项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
本项目按 ≤ 1000 区间计算，费率 0.5%。

2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费计算，各区间按内差法确定。本项目按 ≤ 500 区间计算，取相应定额。

3) 竣工验收费

竣工验收费=工程验收费+决算编制及审计费+土地重估与登记费+永久基本农田重划及标记设定费。

①工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
本项目按 ≤ 500 区间计算，费率 0.7%。

②工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
本项目按 ≤ 500 区间计算，费率 1.4%。

③决算编制及审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
本项目按 ≤ 500 区间计算，费率 1.0%。

④土地重估与登记费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
本项目按 ≤ 500 区间计算，费率 0.65%。

⑤标记设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。
本项目按 ≤ 500 区间计算，费率 0.11%。

4) 业主管管理费

业主管管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(4) 监测与管护费

1) 监测费

复垦监测是指对土地损毁监测、复垦后土地复垦植被效果监测。本方案确定各项监测单价费用为：原始土地监测 250 元/人次，土地损毁监测 250 元/人次，土壤质量监测 250 元/人次，植被恢复效果监测 250 元/人次。

2) 管护费

管护费是对复垦区域土地植被进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。管护单价参照（陕水规计发[2019]66 号）《陕西省水利建筑工程概算定额》中的幼林抚育、成林抚育估算。

(5) 预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费和价差预备费。本方案基本预备费按照工程施工费与其他费用之和的 10%计取，不考虑价差预备费。

2、经费估算

通过复垦投资估算，矿山土地复垦总投资费用 77.33 万元。其中工程施工费 57.36 万元，其他费用 9.01 万元，监测与管护费 4.32 万元，基本预备费 6.64 万元。复垦土地总面积为 1.06hm²，复垦土地亩均投资为 48633 元/亩，详见表 7.3-4~7.3-8。

表 7.3-4 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）	各项费用占总费用比例（%）
一	工程施工费	57.36	74.18
二	其他费用	9.01	11.65
三	监测与管护费	4.32	5.59
(一)	监测费	3.32	-
(二)	管护费	1.00	-
四	预备费	6.64	-
(一)	基本预备费	6.64	8.59
五	静态总投资	77.33	100.00

表 7.3-5 工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

1		土壤重构工程				313072.41
1.1		清理工程				34026
1.1.1	10040	场地清理	m ³	1590	5.94	9444.6
1.1.2	10218	废渣清运	m ³	1590	15.46	24581.4
1.2		土壤剥覆工程				228267.2
1.2.1		外购表土	m ³	4580	35	160300
1.2.2	10332	表土回覆	m ³	4580	14.84	67967.2
1.3		生物化学工程				50779.21
1.3.1	90030	土壤培肥	hm ²	0.82	61925.87	50779.21
2		植被重建工程				251641.25
2.1		林草恢复工程				251641.25
2.1.1	90019	种植紫穗槐	株	8200	24.59	201638
2.1.2	90019	补种紫穗槐	株	984	24.59	24196.56
2.1.3	90018	种植爬藤（五叶地锦）	株	2263	5.04	11405.52
2.1.4	90018	补种爬藤（五叶地锦）	株	272	5.04	1370.88
2.1.5	90030	撒播草籽（草木犀）	hm ²	1.06	2453.19	2600.38
2.1.6		穴状整地	个	11719	0.89	10429.91
3		配套工程				8862.5
3.1		防护工程				8862.5
3.1.1		植生袋防护	m	709	12.5	8862.5
总计						573576.16

表 7.3-6 其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		3.61	40.11
1.1	土地清查费	$57.36 * 0.500\%$	0.29	3.18
1.2	项目可行性研究报告	$0 + (57.36 + 0 - 0) * (5-0)/(500-0)$	0.57	6.37
1.3	项目勘测费	$57.36 * 1.500\%$	0.86	9.55
1.4	项目设计与预算编制费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * (14-0)/(500-0)$	1.61	17.82
1.5	项目招标代理费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * 0.5\%$	0.29	3.18
2	工程监理费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * (12-0)/(500-0)$	1.38	15.28
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		2.21	24.57
4.1	工程复核费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * 0.7\%$	0.4	4.46
4.2	工程验收费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * 1.4\%$	0.8	8.91
4.3	项目决算编制与审计费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * 1\%$	0.57	6.37
4.4	整理后土地重估与登记费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * 0.65\%$	0.37	4.14
4.5	标识设定费	$0 + (57.36 + 0 - 0) * 0.11\%$	0.06	0.7
5	业主管理费	$0 + (57.36 + 0 + 3.61 + 1.38 + 0 + 2.21 - 0) * 2.8\%$	1.81	20.06
总 计			9.01	

表 7.3-7 基本预备费估算表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	小计 (万元)	费率 (%)	合计 (万元)
一	基本预备费	57.36	0	9.01	66.37	10	6.64
总 计							6.64

表 7.3-8 监测与管护工程估算表

序号	项目	单位	数量	综合单价 (元)	合计 (万元)
1	监测工程				3.32
1.1	原始土地监测	人·次	2	250	0.05
1.2	土地损毁监测	人·次	54	250	1.35

序号	项目	单位	数量	综合单价(元)	合计(万元)
1.3	土壤质量监测	人·次	24	250	0.60
1.4	植被恢复效果监测	人·次	48	250	1.20
1.5	基本农田保护监测	人·次	6	200	0.12
2	管护工程				1.00
2.1	幼林抚育(第一年)	hm ²	1.06	3392.81	0.36
2.2	幼林抚育(第二年)	hm ²	1.06	2549.53	0.27
2.3	成林抚育(第三年)	hm ²	1.06	2043.44	0.22
2.4	成林抚育	hm ²	1.06	1407.57	0.15
合计					4.32

四、总费用汇总与年度安排

1、总费用构成与汇总

矿山地质环境保护和土地复垦工程投资总费用为 85.26 万元，其中矿山地质环境治理工程投资费用 7.93 万元，土地复垦投资费用 77.33 万元，复垦面积 1.06hm²，亩均投资 48633 元，吨矿石价格为 2.50 元，见下表 7.4-1。

表 7.4-1 矿山地质环境治理与土地复垦投资总费用汇总表 单位：万元

序号	工程费用名称	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	合计	占静态投资费用比例(%)
一	建筑工程费/ 工程施工费	3.36	57.36	60.72	0.71
二	临时费用	0.1	-	0.1	0
三	独立费用/ 其他费用	0.67	9.01	9.68	0.11
四	基本预备费	0.42	6.64	7.06	0.08
五	矿山地质环境监测 费/监测管护费	3.36	4.32	7.68	0.09
六	总投资费用	7.93	77.33	85.26	100

2、适用期年度经费安排

方案适用期为 6 年(2020 年~2026 年)，各年度工作安排及费用估算见表 7.4-2。

表 7.4-2 适用期各年度矿山地质环境治理与土地复垦估算费用统计表 单位：万元

年度	工程类别	治理工程	建筑工程费/工程施工费	施工临时工程费	独立费用/其他费用	预备费	地质环境监测费/监测管护费	投资费用	
第一年度	矿山地质环境治理	设置警示牌 6 块；D1~D4 地质灾害监测各 12 次；J1~J2 地形地貌监测各 2 次	3.38	0.1	0.67	0.42	1.04	5.61	6.15
	土地复垦	原始土地监测 2 次、土地损毁监测 18 次、永久基本农田保护监测 2 次					0.54	0.54	
第二年度	矿山地质环境治理	D1~D4 地质灾害监测各 12 次；J1~J2 地形地貌监测各 2 次					1.04	1.04	55.67
	土地复垦	场地清理 1170m ³ 、废渣清运 1170m ³ 、外购土源 3180m ³ 、客土回填 3180m ³ 、种植灌木 5400 株、补植灌木 648 株、种植五叶地锦 2263、补植五叶地锦 272 株、播撒草木樨 0.78hm ² 、土壤培肥 0.54hm ² 、植生袋护坡 709m、土壤质量监测 6 次、土地损毁监测 18 次、幼林抚育 0.78hm ² 、植被恢复效果监测 12 次、永久基本农田保护监测 2 次	42.21		6.63	4.89	0.90	54.63	
第三年度	矿山地质环境治理	D1~D4 地质灾害监测各 4 次					0.32	0.32	20.83
	土地复垦	场地清理 420m ³ 、废渣清运 420m ³ 、外购土源 1400m ³ 、客土回填 1400m ³ 、播撒草木樨 0.28hm ² 、土壤培肥 0.28hm ² 、土壤质量监测 6 次、土地损毁监测 18 次、幼林抚育 1.06hm ² 、植被恢复效果监测 12 次、永	15.15		2.38	1.75	1.23	20.52	

年度	工程类别	治理工程	建筑工程费/工程施工费	施工临时工程费	独立费用/其他费用	预备费	地质环境监测费/监测管护费	投资费用	
		久基本农田保护监测 2 次							
第四年度	矿山地质环境治理	D1~D4 地质灾害监测各 4 次					0.32	0.32	1
	土地复垦	土壤质量监测 6 次、植被恢复效果监测 12 次、幼林抚育 1.06hm ²					0.68	0.68	
第五年度	矿山地质环境治理	D1~D4 地质灾害监测各 4 次					0.32	0.32	0.94
	土地复垦	土壤质量监测 6 次、植被恢复效果监测 12 次、幼林抚育 0.28hm ² 、成林抚育 0.78hm ²					0.62	0.62	
第六年度	矿山地质环境治理	D1~D4 地质灾害监测各 4 次					0.32	0.32	0.66
	土地复垦	土壤质量监测 6 次、植被恢复效果监测 12 次、成林抚育 0.28hm ²					0.34	0.34	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是落实完成方案的保证。本方案由陕西满意水泥有限责任公司负责组织实施。矿山企业应把矿山地质环境保护与土地复垦列为矿山日常管理工作的重点，严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更；自然资源主管部门负责项目实施的指导、监督、管理。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并完成以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度。矿山企业应矿山地质环境保护和土地复垦工作领导小组，负责该矿山地质环境保护和土地复垦组织和实施。领导小组组成如下：

组长：赵满义（法人代表，全面负责矿山地质环境保护和土地复垦组织和实施）；

副组长：总工程师，负责矿山地质环境保护和土地复垦的技术指导；

生产副总，负责矿山地质环境保护和土地复垦的项目实施；

安全副总，负责项目实施的安全工作；

组员：安环科（负责矿山地质环境治理工程的制定、审定、实施、验收以及相关资料、图纸的收集工作，负责土地复垦工程的实施，负责施工进度安排和汇报，负责施工测量放线、矿山地质环境监测和土地复垦监测，负责施工的安全、环保监督管理工作）；

财务科（负责项目招投标和施工监理管理，负责施工所需费用的预算、提取、下拨和结算，负责施工物资供应）；

2、加强与地方自然资源管理部门沟通协作。矿山企业应积极配合地方铜川市及耀州区自然资源行政主管部门对矿山环境保护与土地复垦方案实施情况的指导、监督和管理，保证方案的顺利实施并发挥积极作用。

3、加大宣传教育培训力度。矿山企业应坚持“以人为本”，积极鼓励矿山工作人员走“绿色矿山”的新路线，组织相关人员定期参加学习培训，提高其业务能力和地质环境保护意识。

二、技术保障

1、项目开展前期，应由矿山企业总工程师组织相关实施部门和人员对本方案进行学习，加强项目实施人员的矿山地质环境与土地复垦相关基础知识培训，编写指定项目实施安全技术措施，提前购置配备性能良好的各项设备，按照统一部署和相关专业技术规范等要求开展工作。

2、项目实施前，矿山企业应严格按照建设项目管理、工程施工、地质灾害防治施工程序等组织招投标工作，选择具有相应资质、经验丰富、技术力量强的单位做好工程地质勘查、设计等，并报自然资源主管部门审批后实施。

3、施工单位应严格按照技术规范、规程及设计方案、施工方案要求操作，严格落实安全生产制度，实行质量三检制度（自检、互检、抽检），合理控制施工进度，确保工程及时优质完成。

4、监理单位对项目全过程进行质量监控，按照相关技术规范、设计要求及验收标准对工程进行质量验收，合格后签字确认。

5、矿山企业可制定《质量责任制考核管理办法》，并据此对各作业组、作业人员定期进行质量责任考核，确保工程质量目标实现。

6、应建立健全矿山地质环境保护与恢复治理档案管理制度，设置专人进行资料管理保存。各工程各阶段结束后，将所有资料及时归档保存。

7、随时接受各相关部门的监督、检查和指导。

三、资金保障

该矿山地质环境保护与土地复垦工程的各项费用均由矿山全额承担，在方案实施前要落实好经费，纳入生产建设成本总投资并足额预算，确保方案的顺利实施。

1、资金来源

资金由矿山企业自筹，按《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》规定的标准提取，作为地质环境恢复治理和土地复垦基金。矿山环境恢复治理与土地复垦费用从基金列支，计入矿山生产成本。

2、资金提取计划

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》，矿山企业将按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等参数，按月综合提取基金费用。基金计提公式如下：

$$\text{基金月计提数额} = \text{原矿月销售收入} \times \text{矿种系数} \times \text{开采系数} \times \text{地区系数}$$

该矿山提取基金标准见表 8.3-1，矿种系数取 1.5%（水泥用灰岩），开采系数取 2.5（露天开采），地区系数取 1.1%（关中地区），矿石销售单价为 35 元/t。

表 8.3-1 矿山提取基金标准

矿种系数	开采系数	地区系数	年产（万吨）	月销（万吨）	售价（元/吨）	月计提数额（万元）	吨投资（元/吨）
0.015	2.50	1.10	24	2	35	2.89	1.44

该矿山月提取基金为 2.89 万元，吨矿石提取基金为 1.44 元。根据计算本矿山治理吨矿投资为 2.50 元。按照“就高不就低”的基金提取原则，矿山按照吨矿提取基金 2.50 元来提取基金，且必须在生产服务期内足额提取所有基金。

3、资金提取及存储

矿山企业应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，矿山企业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

矿山企业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 日前报送区自然资源主管部门备案。

四、监管保障

1、实行项目公告制

将整个矿区的范围、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，对矿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《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》、《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》和相关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。

五、效益分析

1、社会效益

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事，不仅对生态环境有重要意义，而且是保证矿山区域可持续发展的重要组成部分。本方案的实施，一是有利于促进当地劳动力的就业，增加农民收入；二是有利于矿区的生产生活，实现当地经济的可持续发展；三是在矿区内营造适生的生态系统，不仅能防止区域水土流失和地质灾害恶化，而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。

2、经济效益

本方案通过土地复垦能恢复或新增其他草地 0.24hm²，恢复或新增灌木林地 0.82hm²，改变了矿区的生活环境，促进了区域的经济、生态协调发展。根据周边土地效益调查的测算，按照每年相对于现状林草地增加 3.0 万元/hm²的纯收入计算，每年可产生经济效益 3.18 万元/年。总之，本方案有利于促进社会经济发展，有利于当地居民经济收入水平和生活水平的提高。

3、生态效益

方案实施后，土地合理利用、协调发展，水土流失得到有效的控制，农作物种植结构将得到改善，矿区的生态系统得到保护。通过综合措施恢复土地的可利用性，改善项目的生态环境；植物防护措施可增加林地和草地面积，提高林草覆盖率，美化环境，促进生态文明建设；土壤有机质含量、土壤养分不平衡状况可以通过增施有机肥和土壤培肥得到缓解。

通过对矿区生态环境的恢复与建设，使压占和损毁的土地得到恢复，最终恢复土地的生产力，建立成人工与自然复合的生态系统，形成新的人工和自然景观，将工程对生态环境影响减少到最低，改善生物圈的生态环境，因此，生态效益显著。

六、公众参与

1、设计阶段公众参与的形式与过程

项目设计阶段，设计单位始终遵循公众参与的原则，采取多种形式，广泛征求和听取当地干部、群众的意见。

(1) 邀请区自然资源局相关领导、专家和村干部参加踏勘，听取他们对矿区建设范围和建设内容的意见和要求。

(2) 召开座谈会，讨论项目方案。现场踏勘结束后，相关部门组织召开座谈会，专门听取和讨论设计单位关于矿山地质环境保护和土地复垦方案的汇报，并提出了具体要求和建议。

(3) 设计人员深入当地村组与村民座谈，听取他们的实际需求，同时向村民发出调查问卷。

(4) 当地政府大力宣传土地整治的相关政策，提高群众对实施土地整治重要意义的认识，鼓励、引导群众献计献策，积极参与到矿山治理项目中。

2、公众参与内容和结果

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该矿建设项目有一定的了解。通过散发公众参与调查表及张贴公告的形式，向项目区共计发放调查表 15 份，收回有效问卷 15 份，回收率 100%。问卷调查对象主要为周边群众。

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。被调查人主要意见建议如下：

- (1) 对损毁了的土地要补偿，损毁土地最好复垦为草地。
- (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，主要恢复为草地、林地；
- (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。

第九章 结论与建议

一、结论

1、评估级别

该矿山生产规模为小型，评估区为较重要区，矿山地质环境复杂程度为中等，评估级别属于二级评估，方案适用期为6年。

2、现状评估

矿区现状无地质灾害发育，地质灾害危险性小；采矿活动对地形地貌景观、含水层和水土环境影响较轻。

现状评估将评估区划分为1个较轻区，面积0.066km²，位于整个评估区。

3、预测评估

预测评估露天采场边坡局部危岩引发崩塌隐患的危险性中等，拟建矿山道路引发地质灾害危险性小，拟建临时场地引发地质灾害危险性小；露天采场、拟建临时场地和拟建矿山道路对地形地貌景观影响严重；采矿活动对含水层和水土环境影响较轻。

预测评估将评估区划分为2个严重区和1个较轻区，I-1严重区面积0.0101km²，位于露天采场和拟建矿山道路；I-2严重区面积0.0005km²，位于拟建临时场地；较轻区面积0.0554km²，位于其他区域。

4、矿山土地损毁预测与评估

矿山未进行开采，无已损毁土地。

矿山拟损毁土地面积为1.06hm²，其中露天采场挖损损毁土地面积0.78hm²，临时场地压占损毁土地0.05hm²、矿山道路挖损损毁土地面积0.23hm²。拟损毁土地现状地类均为其他草地。

5、矿山地质环境治理分区

将评估区划分为2个重点防治区和1个一般防治区，重点防治区位于露天采场、拟建矿山道路和拟建临时场地，一般防治区位于其他区域。矿山地质环境治理责任为本矿山。

6、土地复垦责任范围

因矿山复垦区内永久性建设用地在本方案确定的服务年限结束均不留续使用，故矿山复垦责任范围与复垦区面积一致，矿山复垦责任范围为临时用地区域，面积为 1.06hm²，由露天采场、临时场地及矿山道路组成。

7、矿山地质环境治理工程

包括设置警示牌 6 块，设置防护栏 528m，布设地质灾害监测点 4 个，布设地形地貌监测点 2 个。

8、矿区土地复垦工程

矿区土地复垦工程施工后，恢复其他草地 0.24hm²，新增灌木林地 0.82hm²。

工程技术措施主要为土壤重构工程（清理工程、表土剥覆工程、生物化学工程）、林草恢复工程和配套工程。设置露天采场台面、露天采场坡面、临时场地和矿山道路 4 个复垦单元。

9、矿山地质环境保护与土地复垦经费估算

矿山地质环境保护和土地复垦工程投资总费用为 85.26 万元，其中矿山地质环境治理工程投资费用 7.93 万元，土地复垦投资费用 77.33 万元，亩均投资 48633 元，吨矿石价格为 2.50 元。

二、建议

1、本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测、土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计。建议自然资源主管部门按照本方案规划工程和相应工程设计开展监督、检查和工程验收。

2、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自动化在线监测、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。

3、矿区范围内北部、东部及矿区范围周边存在永久基本农田，企业应严格按照设计台阶开采，做好测量放线工作，开采过程中注意不要压占、损毁永久基本农田。

4、矿山企业应尽快办理相关临时用地手续。