

商洛商山（集团）水泥有限责任公司

大赵峪石灰石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

商洛商山（集团）水泥有限责任公司

二〇二〇年八月

商洛商山（集团）水泥有限责任公司

大赵峪石灰石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：商洛商山（集团）水泥有限责任公司

法人代表：鱼新锋

编制单位：商洛西北有色七一三总队有限公司

法人代表：熊 伟

总工程师：李剑斌

项目负责：胡兴旺

编写人员：胡兴旺 脱兴才 朱满怀 纪玉娥

制图人员：脱兴才 朱满怀

《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审意见

2020年8月，商洛市自然资源局邀请有关专家（名单附后）对商洛西北有色七一三总队有限公司编制、商洛商山（集团）水泥有限责任公司提交的《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。专家组认真审阅了《方案》文本、附图、附表、附件资料，形成评审意见如下：

一、《方案》编制工作收集资料比较齐全，野外调查比较扎实，投入工作量满足方案编制需要。《方案》附图、附件完整，插图、插表齐全，编制内容和格式符合《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，矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为19年，适用年限为5年，方案编制基准年2020年。治理规划总体部署年限和适用年限合理。

三、矿山基本情况和其它基本信息叙述比较完整。矿山为持证矿山，采矿许可证号C6110002008127120038255，矿区面积0.4302km²，开采标高990m-837m，开采矿种为石灰岩，矿山保有资源量243.46×10⁴t，设计利用资源量223.54×10⁴t，可采资源量215.22×10⁴t，生产规模15×10⁴t/a，矿山服务年限14.24a。矿山采用露天开采方式，公路开拓运输系统，自上而下台阶式开采，确定矿种系数为1.5%（建材非金属矿山），开采系数为2.5（露天高边坡采矿法），地区系数取1.2（陕南地区）。矿区土地利用现状为6个一级地类6个二级地类，主要为有林地、裸地、其他草地等，不涉及基本农田，土地利用现状叙述清晰。

四、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，评估区重要程度为较重要区，矿山生产规模为小型，地质环境条件复杂程度为中等类型，确定矿山地质环境影响评估级别为二级是正确的，评估区面积 0.844km^2 ，评估范围适宜。

五、矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确。现状评估将评估区划分为严重区、较轻区两级 4 个区块，其中严重区面积 0.1595km^2 ，占评估区总面积的 18.90%；较轻区面积 0.6845km^2 ，占评估区总面积的 81.10%。预测评估将评估区划分为严重区、较轻区两级 5 个区块，其中严重区面积 0.3109km^2 ，占评估区面积的 36.84%；较轻区面积 0.5331km^2 ，占评估区面积的 63.16%。

六、矿山土地损毁预测与评估基本合理正确，土地损毁的环节和时序、方式叙述正确，已损毁土地面积 11.0716hm^2 ，预测损毁土地面积 13.5164hm^2 ，总损毁土地面积 24.588hm^2 ，损毁土地主要为有林地、其他草地、裸地等，损毁形式以挖损和压占为主，损毁程度为重度；土地损毁现状明确，拟损毁土地预测基本正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则基本正确，划分为重点防治区和一般防治区 2 级 5 个区块，其中重点防治区面积 0.3109km^2 ，占防治分区总面积的 36.84%，一般防治区面积 0.5331km^2 ，占防治区总面积的 63.16%，防治分区划分结果合理。矿区复垦区范围与复垦责任范围一致，面积 24.5403hm^2 ，损毁区域全部复垦，复垦责任范围划定合理，土地权属为商洛市商州区大赵峪街道办桃源村、龙山村所属土地，土地权属清楚无纠纷。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性正确；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》提出的矿山地质环境与土地复垦目标任务明确；

对治理与土地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。矿山地质环境治理工程主要措施：危岩清理、削坡、刺丝围栏、警示牌、废石清理、浆砌石挡墙、截排水沟、矿山地质环境监测等；土地复垦工程主要措施：场地清理找平清理、表土回覆、土壤培肥、植树种草、建筑物及硬化层拆除、监测与管护等。近期各年度矿山地质环境治理与土地复垦工程量见表 1。

表 1 近期年度矿山地质环境治理与土地复垦工程量表

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	1. B1 崩塌：清理危岩 10m ³ ，刺丝围挡 15m，警示牌 1 块；2. 青岩沟 CK1 采场露天境界刺丝围栏 776m，警示牌 3 块；3. P1 临时排土场浆砌石挡墙长 45m，排水沟长 190m，警示牌 1 块；4. 地质环境监测 195 点次。	土地损毁监测 42 次
第二年	1. B2 崩塌：清理危岩 61000m ³ ，警示牌 1 块；2. 地质环境监测 195 点次。	土地损毁监测 28 次
第三年	1、H1 滑坡和 N1 泥石流隐患治理：浆砌块石挡墙 135m；2、H2 滑坡和 N1 泥石流隐患治理：浆砌石挡墙 85m，警示标牌 1 块；3. B4、B5 和 B6 崩塌治理：清理危岩 68500 ³ ，警示牌 3 块；4. 地质环境监测 195 点次。	土地损毁监测 28 次
第四年	地质环境监测 195 点次。	1. 青岩沟矿区 CK1 采场 940 平台及以上复垦面积 0.4475hm ² ；2. CK2 采场南部复垦面积 3.5918hm ² ；合计场地清理找平、表土运输、表土覆盖各 12118m ³ ；土壤培肥 4.0393hm ² ；种植紫穗槐 1989 株、油松 3990 株；撒播草籽 4.0393 hm ² ；3. 土地损毁监测 28 次。
第五年	地质环境监测 195 点次。	1. 青岩沟矿区 CK1 采场 920 平台至 940 平台区域复垦面积 0.8057hm ² ，场地清理找平、表土运输、表土覆盖各 2417m ³ ；土壤培肥 0.8057hm ² ；种植紫穗槐 3580 株；撒播草籽 4.0393 hm ² ；林地管护 4.0393 hm ² ；2. 土地损毁监测 84 次。

十、矿山地质环境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基本合理、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为 552.30 万元，土地复垦工程经费估算为 570.65 万元，总经费估算为 1122.95 万元，折合吨矿投资 5.22 元，亩均投资 15502 元。近期年度矿山地质环境治理与土地复垦费用见表 2。经费估算基本正确合理。

表 2 近期年度矿山地质环境治理与土地复垦费用明细表(单位:万元)

年度	矿山地质环境治理费用	土地复垦费用	合计
第一年	36.88	0.21	37.09
第二年	207.56	0.14	207.70
第三年	256.00	0.14	256.14
第四年	1.23	51.46	52.69
第五年	1.23	13.29	14.52
合计	502.90	65.24	568.14

十二、《方案》提出的各项保障措施和建议合理可行，矿山地质环境治理和土地复垦工程效益分析可信。

十三、问题及建议

- 1、补充完善该矿山周边可借鉴的土地复垦工程类似案例。
- 2、优化复核完善矿山地质环境治理和土地复垦工程设计、工程量、经费估算及亩均复垦费用。
- 3、认真校核《方案》文本与图件内容，避免差错。

综上所述，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19日

商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

职务	姓名	单位	专业 职称	是否同意 评审通过	签 字
组长	金有生	陕西核工业工程勘察院有限公司	教授级高工	同意	金有生
成员	张 骏	长安大学	教 授	同意	张骏
成员	门玉明	长安大学	教 授	同意	门玉明
成员	李建设	商洛市农业科学研究所	研究员	同意	李建设
成员	王振福	陕西地质工程总公司	教授级高工	同意	王振福

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	商洛商山（集团）水泥有限责任公司			
	法人代表	鱼新锋	联系电话	15361250051	
	单位地址	商洛市商州区沙河子镇			
	矿山名称	商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿			
	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并打“√”			
编制单位	单位名称	商洛西北有色七一三总队有限公司			
	法人代表	熊 伟	联系电话	13991281061	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		朱满怀 <i>朱满怀</i>	报告编写、制图	18161780962	
		脱兴才 <i>脱兴才</i>	报告编写、制图	13891429509	
		胡兴旺 <i>胡兴旺</i>	方案审核	18161739111	
		李剑斌 <i>李剑斌</i>	方案审定	13992402372	
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。				
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p>联系人: 王莉</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>商洛商山（集团）水泥有限责任公司（盖章）</p> <p>联系电话: 13991437600</p>  </div> </div>				

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	1
四、方案适用年限.....	7
五、编制工作概况.....	7
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.....	12
四、矿山开采历史及现状.....	21
第二章 矿区基础信息	23
一、矿区自然地理.....	23
二、矿区地质环境背景.....	28
三、矿区社会经济概况.....	36
四、矿区土地利用现状.....	37
五、矿山及周边其他人类工程活动.....	37
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估	45
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	45
二、矿山地质环境影响评估.....	46
三、矿山土地损毁预测与评估.....	66
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	73
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	79
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	79
二、矿区土地复垦可行性分析.....	80

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程	92
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	92
二、矿山地质灾害治理.....	94
三、矿区土地复垦.....	99
四、含水层破坏修复.....	112
五、地形地貌景观恢复治理.....	112
六、矿山地质环境监测.....	113
七、矿区土地复垦监测和管护.....	119
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署	116
一、总体工作部署.....	122
二、阶段实施计划.....	126
三、近期年度工作安排.....	128
第七章 经费估算与进度安排	129
一、经费估算依据.....	129
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	129
三、土地复垦工程经费估算.....	131
四、总费用汇总与年度安排.....	131
第八章 保障措施与效益分析	134
一、组织保障.....	134
二、费用保障.....	134
三、技术保障.....	134
四、监管保障.....	137
五、效益分析.....	138
六、公众参与.....	139
第九章 结论与建议	143
一、结论.....	143
二、建议.....	148

一、附图

- 1、商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境问题现状图(1:5000)
- 2、商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿区土地利用现状图(1:5000)
- 3、商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境问题预测图(1:5000)
- 4、商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿区土地损毁预测图(1:5000)
- 5、商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿区土地复垦规划图(1:5000)
- 6、商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境治理工程部署图(1:5000)

二、附表

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、土地复垦方案公众参与调查表
- 3、矿山地质环境保护与土地复垦方案投资案估算书

三、附件

- 1、方案编制委托书
- 2、采矿许可证（复印件）
- 3、《陕西省商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿资源储量检测说明书》评审备案证明 商国土资储备〔2012〕14号
- 4、关于《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告 商矿服开发方案审〔2015〕2号
- 5、《陕西省商洛市商州区大赵峪石灰石矿3号区块深部及外围资源储量核实报告》评审备案证明 商自然资储备〔2019〕18号
- 6、《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿3号区块矿产资源开发利用方案审查意见》
- 7、商洛市自然资源局《关于商洛商山（集团）水泥有限责任公司变更采矿许可证的通知》 商自然矿采登〔2020〕6号
- 8、县局现场考察意见
- 9、专家现场考察意见
- 10、企业审查意见
- 11、编制单位审查意见
- 12、矿山企业营业执照（复印件）

前 言

一、任务的由来

为了落实矿山地质环境保护与土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦的任务、计划和资金落到实处，为国土资源主管部门实施监管和矿山业主办理采矿许可证申请提供依据。根据国务院《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）、国土资源部《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）等相关规定，及国土资源部办公厅（国土资规〔2016〕21 号）、陕西省国土资源厅（陕国土资环发〔2017〕11 号）《关于矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》中关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的有关要求，商洛商山（集团）水泥有限责任公司委托商洛矿业技术开发有限公司编制了《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“方案”），该“方案”于 2018 年 12 月通过评审备案；2019 年 3 月通过对大赵峪石灰石矿 3 号区块深部及外围开展资源储量核实工作，保有资源储量增加（商自然资储备〔2019〕18 号）；2020 年 1 月针对调整后的 3 号区块重新编制了《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿 3 号区块矿产资源开发利用方案》，并于 2020 年 3 月申请变更采矿许可证范围，取得了新采矿许可证（证号：C6110002008127120038255）。为此，商洛商山（集团）水泥有限责任公司委托商洛西北有色七一三总队有限公司重新编制《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿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，有效解决矿山开发过程中的地质环境破坏及土地损毁，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，切实做到开采与环境保护的协调，实现矿区的可持续发展。

3、通过对矿山建设区及影响区地质环境、土地利用现状调查分析，查明矿区现存地质环境问题及土地资源利用的现状；针对矿山工程设计及其所处地质环境条件开展矿山地质环境影响评估及土地损毁预测评估；依据矿山现状及预测的地质环境问题、土地损毁状况，进行矿区地质环境治理分区和土地复垦区划，分析矿山地质环境治理及土地复垦的可行性，设计、编制矿区地质环境治理、土地复垦方案，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用、绿色矿山建设及政府监督提供依据。

具体任务是：

1、查明矿山建设区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等地质环境条件。

2、查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境的影响。

3、查明矿山工程区现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象、范围及程度；查明评估区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况。

4、对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。

5、在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与治理恢复分区，划分土地复垦区与复垦责任范围。

6、根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程、土地复垦工程和监测措施，估算工程费用，为矿区地质环境保护与治理恢复、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

主要以国家现行的有关法律法规、规范标准以及矿山相关技术资料为依据。主要包括：

（一）相关的法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第9号，第十二届全国人大常委会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，2015年1月1日起施行）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正版）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正版）；
- 4、《中华人民共和国水土保持法》（主席令39号，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于2010年12月25日修订通过，2011年3月1日起施行）；
- 5、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日中华人民共和国国务院令第120号发布，2011年1月8日修订）；
- 6、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月16日修正版；
- 7、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日起实施）；
- 8、《矿山地质环境保护规定》（2019年7月16日修正版）；
- 9、《土地复垦条例》（国务院第592号令，2011年3月5日起施行）；
- 10、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月24日修改版）；
- 11、《陕西省地质灾害防治条例》（2017年9月29日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，2018年1月1日起施行）；
- 12、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年9月27日修订版）；
- 13、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第173号，2013年12月1日起施行）；
- 14、《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）规章及政策性文件

- 1、国土资源部办公厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制报有关工作的通知》，国土资规[2016]21号，2017年1月3日；
- 2、国务院《关于加强地质灾害防治工作的决定》，2011年6月13日印发，国发[2011]20号）；
- 3、国土资源部《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》，国土资发[2004]69号文件，2004年3月25日；

- 4、国土资源部《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》，国土资发[2004]208号，2004年9月30日；
- 5、国土资源部颁布的《全国矿山地质环境调查技术要求》，2004年10月；
- 6、国务院《关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发[2005]28号）；
- 7、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》及其附件（财综[2011]128号）；
- 8、国务院《关于促进节约集约用地的通知》，国务院国发[2008]3号，2008年1月3日；
- 9、中共中央国务院《关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》，中发[1997]11号，1999年4月；
- 10、国家环境保护总局《关于发布〈矿山生态环境保护与污染防治技术政策〉的通知》（环发[2005]109号）；
- 11、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕国土资发[2016]52号，2016年11月22日）；
- 12、陕西省国土资源厅《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，2017年9月25日）；
- 13、《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施方法》（陕国土资发[2018]92号）。

（三）技术标准与规范

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）；
- 3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；
- 4、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009版）；
- 5、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 8、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；

- 9、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 10、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 11、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 12、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 13、《土地整治项目工程量计算规则》（TD/T 1039-2013）；
- 14、《土地整治项目制图规范》（TD/T 1040-2013）；
- 15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 16、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 17、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT 1049-2016）；
- 19、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T 50433-2018）；
- 20、《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）；
- 21、《主要造林树种苗木质量分级》（GB/T6000-99）；
- 22、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；
- 23、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- 24、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；
- 25、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 26、《农用地定级规程》GB/T 28405-2012；
- 27、《农用地质量分等规程》GB/T 28407-2012；
- 28、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 29、《陕西省水利建筑工程施工机械台班费定额》（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 30、国家计委 建设部《工程勘察设计收费标准（2002年修订本）》（计价格[2002]10号）。
- 31、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规[2017]4号）
- 32、《水泥灰岩绿色矿山建设规范》（DZT 0318-2018）
- 33、《生产项目土地复垦验收规程》（TDT1044-2014）
- 34、《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）

（四）其他资料和以往工作成果

1、原《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，该“方案”于2018年12月通过评审备案；

2、《陕西省商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿资源储量检测说明书》，陕西国兴矿业科技有限责任公司，2011年5月；

3、商洛市国土资源局文件（商国土资储备[2012]14号）《陕西省商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿资源储量检测说明书》评审备案证明；

4、《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》，河北宏达绿洲工程设计有限公司，2014年12月；

5、商洛市矿产资源开发服务中心文件（商矿服开发方案审[2015]2号）“关于《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告”。

6、《陕西省商洛市商州区大赵峪石灰石矿3号区块深部及外围资源储量核实报告》评审备案证明 商自然资储备〔2019〕18号

7、《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿3号区块矿产资源开发利用方案》及审查意见；

8、陕西省国土资源厅 地质环境监测总站 2005年完成的《陕西省地质灾害图册(商洛市分册)》；

9、《陕西省商洛市商州区地质灾害调查与区划报告》，陕西地矿第二工程勘察院，2008年3月；

10、商洛市商州区第二次土地调查资料 2018年变更调查数据《商州区土地利用现状图》（商洛市自然资源局商州分局，图幅号 I49G051032）；

11、最新大赵峪街道办事处土地利用总体规划图（2016年）；

12、《商洛土壤》（商洛地区土壤普查办公室编制，陕西人民出版社，1981年）；

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

四、方案适用年限

根据最新采矿许可证范围，结合《陕西省商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿资源储量检测说明书》评审备案证明（商国土资储备〔2012〕14号）和《陕西省商洛市商州区大赵峪石灰石矿3号区块深部及外围资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备〔2019〕18号），矿区内探获石灰岩矿推断资源量：K2矿石量140.24万吨（剥离量75.39万吨，剥采比0.53），动用矿石量3.56万吨，保有资源量136.68万吨；K3累计查明矿石量128.92万吨（剥离量15.87万吨，剥采比0.45），动用矿石量25.7万吨，保有资源量106.78万吨；采矿证内两个矿体累计探获推断资源量269.16万吨，动用资源量为25.7万吨，保有资源量为243.46万吨。

依据《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》（商矿服开发方案审〔2015〕2号文）和《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿3号区块矿产资源开发利用方案》；商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿区保有资源量243.46万吨，设计损失量16.91万吨，设计利用资源量223.54万吨，可采资源量215.22万吨。其中：原开发利用方案设计利用K2矿体矿石量127.44万吨，K2矿体设计服务年限7.84年；新编3号区块开发利用方案设计利用K3矿体矿石量96.10万吨，K3矿体设计服务年限6.41年。开采方式为露天开采，生产规模15万吨/年，服务年限为14.25年（本方案按14年统计）。考虑到矿山基建期1年，闭坑后需要1年恢复治理期和3年的土地复垦管护期，最终确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为19年，本方案建议适用年限为5年（2020年~2024年），本方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

当矿山采矿许可证范围发生变更或开发利用方案有较大变化时，需要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

本次方案的编制依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）规定的程序进行，工作程序是：在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿区的地

质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，进行矿山地质环境影响评估、地质环境保护与恢复治理分区，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。

方案编制的工作程序框图见图 0-1。

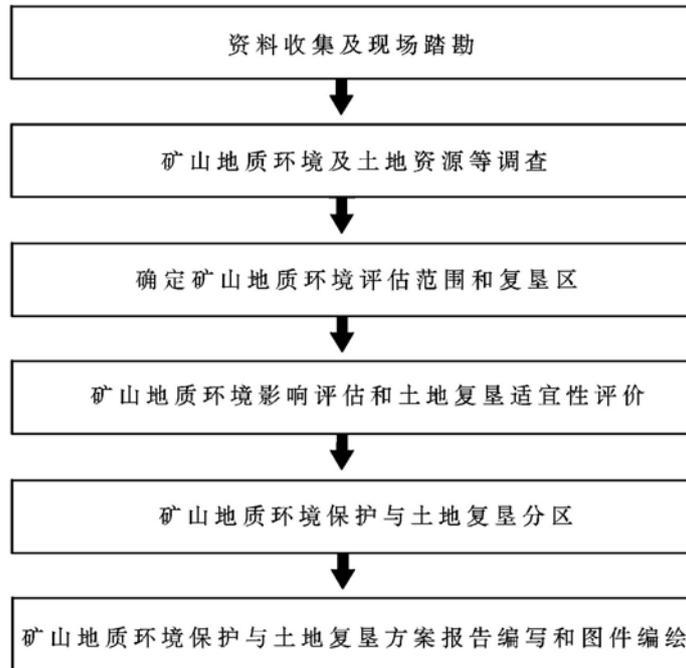


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作程序框图

(二) 工作方法

根据建设项目的特点，本次工作主要采用收集现有资料、现场调查、室内分析计算等工作方法。

1、在调查前，技术人员收集并详细阅读《陕西省商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿资源储量检测说明书》备案证明、《陕西省商洛市商州区大赵峪石灰石矿 3 号区块深部及外围资源储量核实报告》评审备案证明和《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用灰岩矿矿产资源开发利用方案》、《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿 3 号区块矿产资源开发利用方案》及其审查意见等相关资料，了解区内地质环境条件和矿山采矿工程规模。初步确定矿山地质环境评估区范围、级别和地质环境调查范围等。

2、野外调查以矿山企业提供的 1:10000 地形地质图做手图，采用 GPS 定位、罗盘、数码相机拍照、无人机拍摄等手段。工作方法采用线路穿越法、追索法，走访及问卷调查法。

3、本次主要调查内容：①矿区内及周边崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、威胁对象等，判明主要控制因素及诱发因素，预测可能发生的灾害及对采矿活动的危害程度。②评估区内人类工程活动（交通道路、采矿活动）对环境现状的影响。③评估区内村庄、人口的分布现状、土地利用、植被状况、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。

4、室内资料整理：在综合分析研究已有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）为依据，编制了商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

（三）工作概况及完成工作量

技术人员在收集整理前人工作成果的基础上，进行现场踏勘工作，制定了工作计划。并于2018年3月1~2日进入矿山企业进行野外地质环境调查、访问工作；2020年3月由于矿区范围调整外业重新补充调查后，对资料进行了整理、综合分析研究，在此基础上完成了方案编制工作。

编制本方案的工作量详见表0-1。

表0-1 工作量完成一览表

调查内容	单位	完成工作量	备注
调查面积	km ²	1.1975	
评估面积	km ²	0.844	
调查线路	km	4.5	
拍摄照片	张	50	使用32张
拍摄视频	分钟	30	无人机拍摄，剪辑一份
收集资料	份	7	矿山提供资料和收集的其他资料
调查点	点	23	
公众调查表	份	22	

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山基本信息

矿山名称：商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿

采矿权人：商洛商山（集团）水泥有限责任公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：石灰岩

开采方式：露天开采

建设规模：15 万吨/年

矿区面积：0.4302km²

（二）地理位置及交通

商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿位于商洛市商州区 75° 方位直距约 5km 处，行政区划隶属商州区大赵峪街道办管辖，矿区中心地理坐标为东经 、北纬 。

矿区南距沪陕高速（G40）、312 国道约 4km，距陇海线铁路商洛站 5km，矿区有简易道路可达，交通较便利（图 1-1）。



图 1-1 矿区交通位置图（一）

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿首次设立于 1995 年，现持有采矿许可证为 2020 年 3 月商洛国土资源局颁发，矿山名称：商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿（C6110002008127120038255），矿区范围由 9 个拐点圈定(表 1-1)，矿权面积 0.4302km²，开采标高由 990 米至 837 米，开采方式：露天开采。

采矿权范围内无各类保护区设置。

采矿权范围拐点坐标

表 1-1

拐点号	2000 国家大地坐标		备注
	坐标 (X)	坐标 (Y)	
1			标高 990m~900m 大赵峪矿区
2			
3			
4			
1			标高 976m~837m 青岩沟矿区
2			
3			
4			
5			

(二) 矿权设置情况

矿区周边暂无矿权设置，原设有商洛市商州区大赵峪社会福利碎石厂、商洛市商州区永进石料场，采矿证已过期注销。大赵峪石灰石矿采矿权范围与周边矿权无纠纷、无重叠关系（图 1-2）。

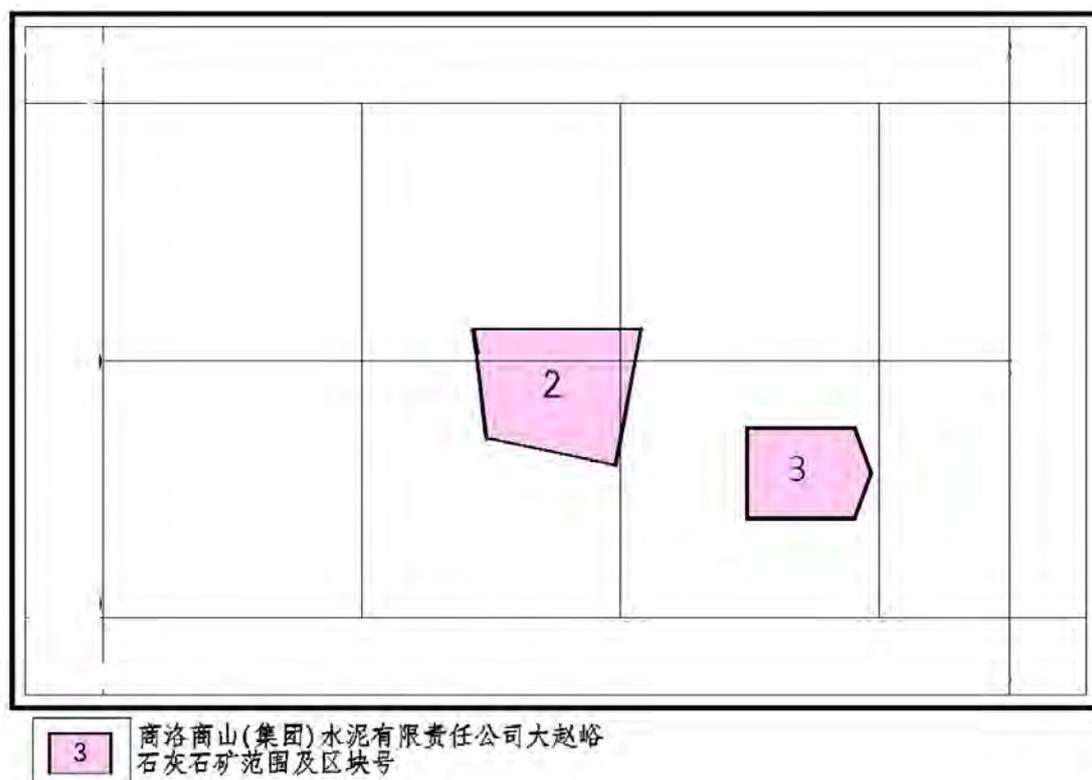


图 1-2 矿权设置示意图

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在原《商洛商山（集团）水泥有限

责任公司大赵峪石灰石矿矿产资源开发利用方案》（2014.12）和新编的《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿 3 号区块矿产资源开发利用方案》（2020.01）基础上编制而成，其中有关 K2 矿体的开发利用参照原“开发利用方案”，关于 K3 矿体的开发利用依据新的“3 号区块开发利用方案”。

具体内容简述如下：

（一）矿山建设及工程布局

大赵峪石灰石矿始建于 1995 年，现采矿权由二个区块组成（大赵峪和青岩沟矿区），截止目前，对 K2 矿体所在的大赵峪矿区和 K3 矿体所在的青岩沟矿区进行了开采活动。经过多年的断续生产建设，目前 K3 矿体所在青岩沟区域矿山建设相对完善，建设工程主要包括工业场地（包括破碎车间、空压机房、供电室、调度室、装运车间和称重平台等）、矿山道路、办公生活区（租用当地民房，不纳入本方案评价范围）等；K2 矿体所在大赵峪区域建设工程主要包括破碎场地、工棚等。

（二）建设规模及产品方案

本矿山开采矿种为石灰岩，开采对象为划定矿区范围内的 K2、K3 号矿体。开采方式为露天开采，设计建设规模 15 万吨/年，属小型规模矿山，产品方案为破碎后石灰岩原矿，设计服务年限为 14.25 年（K2 矿体设计服务年限 7.84a、K3 矿体设计服务年限 6.41）。

（三）资源储量

1、评审备案的资源储量

根据《陕西省商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪水泥用石灰岩矿资源储量检测说明书》评审备案证明（商国土资储备[2012]14 号）、《陕西省商洛市商州区大赵峪石灰石矿 3 号区块深部及外围资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资储备〔2019〕18 号）。矿区内探获石灰岩矿累计探获推断资源量 269.16 万吨，动用资源量为 25.7 万吨，保有资源量为 243.46 万吨（详见表 1-2）。依据国土资源部“关于印发《矿产资源储量规模划分标准》的通知”（国土资发[2000]133 号），矿山水泥用石灰岩矿资源储量规模为小型。

表 1-2 现采证范围内评审备案资源储量表

矿体	资源量类别	累计探明资源量 (万吨)	动用资源储量 (万吨)	矿山保有资源量 (万吨)
K2	推断 资源量	140.24	3.56	136.68
K3		128.92	22.14	106.78
小计		269.16	25.7	243.46

2、设计利用矿产资源储量

依据商洛市矿产资源开发服务中心文件(商矿服开发方案审[2015]2号)“关于《商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿产资源开发利用方案》审查意见的报告”和《商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿3号区块矿产资源开发利用方案》;商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿区保有推断资源量243.46万吨,设计损失量16.91万吨,设计利用资源量223.54万吨,可采资源量215.22万吨。其中:原开发利用方案设计利用K2矿体矿石量127.44万吨,K2矿体设计服务年限7.84年;新编3号区块开发利用方案设计利用K3矿体矿石量96.10万吨,K3矿体设计服务年限6.41年。

(四) 开采设计

1、开采方式:露天开采。

2、开拓运输系统及开采方式

根据矿体赋存情况、地形地貌影响,K2矿体和K3矿体相对独立,可各自形成独立的开拓运输系统。设计利用台阶式露天开采、公路开拓运输系统,矿石及废渣运输选用15t级矿用自卸汽车。

3、采场安全

露天开采时,必须时刻关注采场边坡的稳定程度,遇到边坡不稳时,及时排除边坡危岩,保证开采作业人员及车辆的安全;在岩石爆破阶段,采场人员必须撤离到安全区域,爆破结束后,及时检查安全隐患,避免不必要的安全事故发生。

4、开采顺序及工艺

首先对青岩沟K3矿体进行开采,随后开采大赵峪K2矿体。矿体按自上而下台阶式开采根据矿山地形特点以及矿山现状,首采地段选择在K3矿体的940m平台、930m平台和920m平台。

采矿方法为中深孔爆破法。

采矿工艺为:穿孔-爆破-铲装与运输-排岩-破碎。

5、露天开采境界

露天开采方式采用“先剥后采，先上后下，逐层开采”的开采方法，开采台阶剖面示意图见图 1-3 (K2 矿体)，K2、K3 矿体露天境界的主要参数表见表 1-4 和标 1-5。

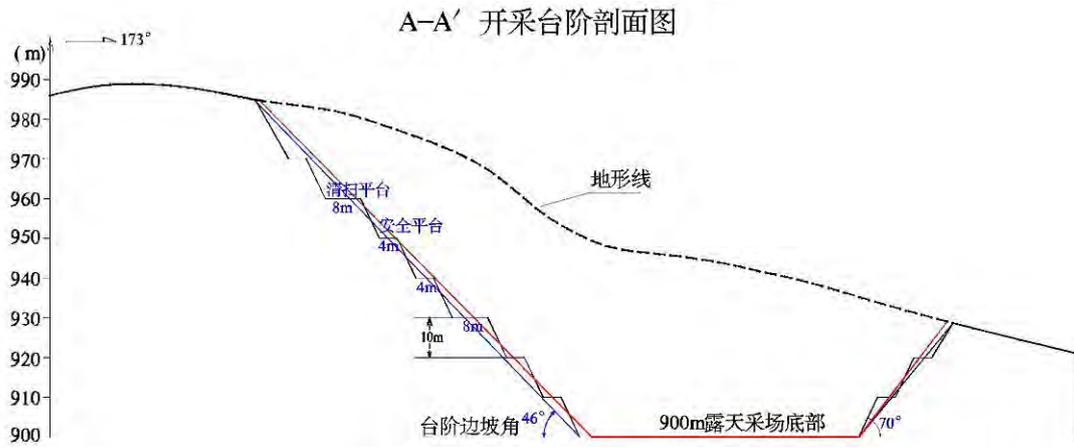


图 1-4 开采台阶示意图



图 1-5 K3 矿体露天采场终了境界平面图

表 1-3 K2 矿体圈定露天境界的主要参数表

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	990
2	露天底标高	m	900
3	台阶坡面角	°	70
4	最终边坡角	°	45-46
5	台阶高度	m	10
6	安全平台宽度	m	4
7	清扫平台宽度	m	8
8	最小工作线长度	m	120
9	最小工作平台宽度	m	27
10	矿床平均剥采比		0.25: 1

表 1-4 K3 矿体圈定露天境界的主要参数表

序号	项目名称	单位	具体参数
			K3 矿体
1	最高开采标高	m	970
2	露天底标高	m	837
3	最大边坡高度	m	133
4	终了台阶坡面角	度	65
5	最终边坡角	度分秒	南帮 48°，北帮 46°， 西帮 47°
6	台阶高度	m	10
7	最小工作线长度	m	80
8	最小工作平台宽度	m	27
9	终了境界上口尺寸	m	260×432
10	终了境界下口尺寸	m	120×290

6、矿山总体布置

依据《开发利用方案》中总平面图（图 1-4），矿山已建工程有 CK1 和 CK2 两处工业场地和青岩沟矿区的矿上道路，已形成的有 CK1 和 CK2 两个采场，后期 CK1 采场随着开采扩大，CK2 采场北部拟建新 CK2 采场。结合矿山生产实际情况，矿山后期主要拟建工程主要为两处临时排土场（P1、P2）。

（1）临时排土场

依据《开发利用方案》，K2 矿体 P2 临时排土场布置在矿体北部东西向支沟中，K3 矿体 P1 临时排土场设置在露天境界南侧的无名沟内，主要用于新剥离采场的表土堆放。排土场分台阶堆放，设置拦渣坝，考虑表土松散系数及沉降系数，P1 临时排土场设计边坡角 32°，总容积 $2.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积： $0.2 \times 10^4 \text{m}^2$ ；P2 临时排土场设计边坡角 32°，总容积 $2.1 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积： $0.25 \times 10^4 \text{m}^2$ 。

采场总排土量为 $3.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(2) 工业场地

本矿山为露天开采，采用公路汽车开拓运输方案，矿山目前已在青岩沟 K3 矿体露天境界东北侧建成了工业场地，包括破碎筛分车间、空压机房、供电室、调度室、材料库、修理间、装运车间和称重平台等；大赵峪 K2 矿体工业场地主要包括破碎场地、工棚等。

(3) 采场

CK1 采场位于矿区青岩沟西侧，为露天开采 K3 矿体形成，该采场西北侧为矿山道路，东北侧为工业场地；CK2 采场位于大赵峪矿区王沟沟脑，后续矿山继续开采将在现 CK1 采场的基础上继续对 K3 矿体南部进行开采，拟开采区域为拟建 CK1 采场；在 CK2 采场北部形成新的采场，新采场长约 550m、宽约 170m，近圆角矩形的一个采坑，总面积约 7.91hm^2 ，即拟建 CK2 采场。

(4) 矿山道路

K3 矿体已建矿山道路由 940 平台沿露天境界东北侧至矿区东侧接青岩沟农村道路，采用单车道，水泥路面，路面宽 5.0m，路基宽 6.0m，错车道路面宽度 11.0m，上山道路总长约 700m；K2 矿体运输道路借用农村道路。

(5) 办公生活区

租用当地民房，位于 3 号区块南侧青岩沟内，不纳入本方案评价范围。

(6) 爆破器材库

矿山不设置爆破器材库，生产期间所需一切爆破器材均由当地公安部门审批，由具有相应资质的专业爆破公司负责配送及爆破，剩余材料由民爆公司收回。

(五) 矿山水防治方案

依据《开发利用方案》，本矿山露天开采分为山坡露天开采，排水方式以自然排水为主。

在不能自流排水地段和主要平台上设置截排水沟，加强露天采场排水。采场保持一定的自然坡度，使露天境界内的水能够自流排出，采场、运输道路设有截水沟，防止雨水冲边坡崩塌。

工业场地周边、采场、运输道路设有截水沟，防止工业场地内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。

矿山在雨季开采过程中，随时关注天气变化，收听天气预报，在大雨降临前及时撤离人员、转移设备，保证人员及财产安全。对已形成的截水沟应定期清理，保持截水沟的排水畅通。

商洛嵩山(集团)水泥有限责任公司 大赵峪石灰石矿矿山工程平面位置图

1: 5000

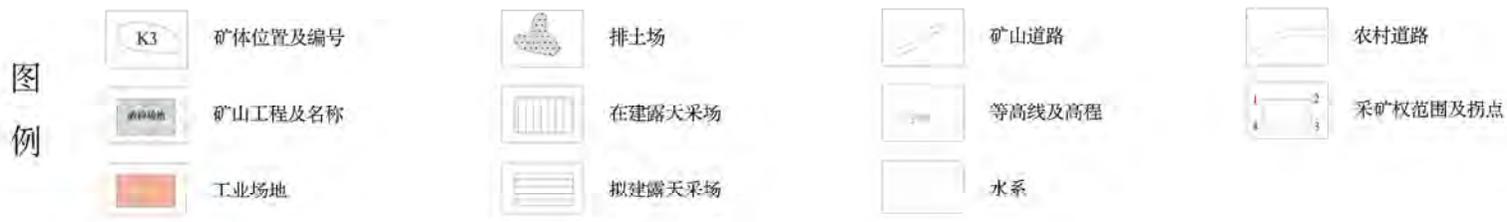
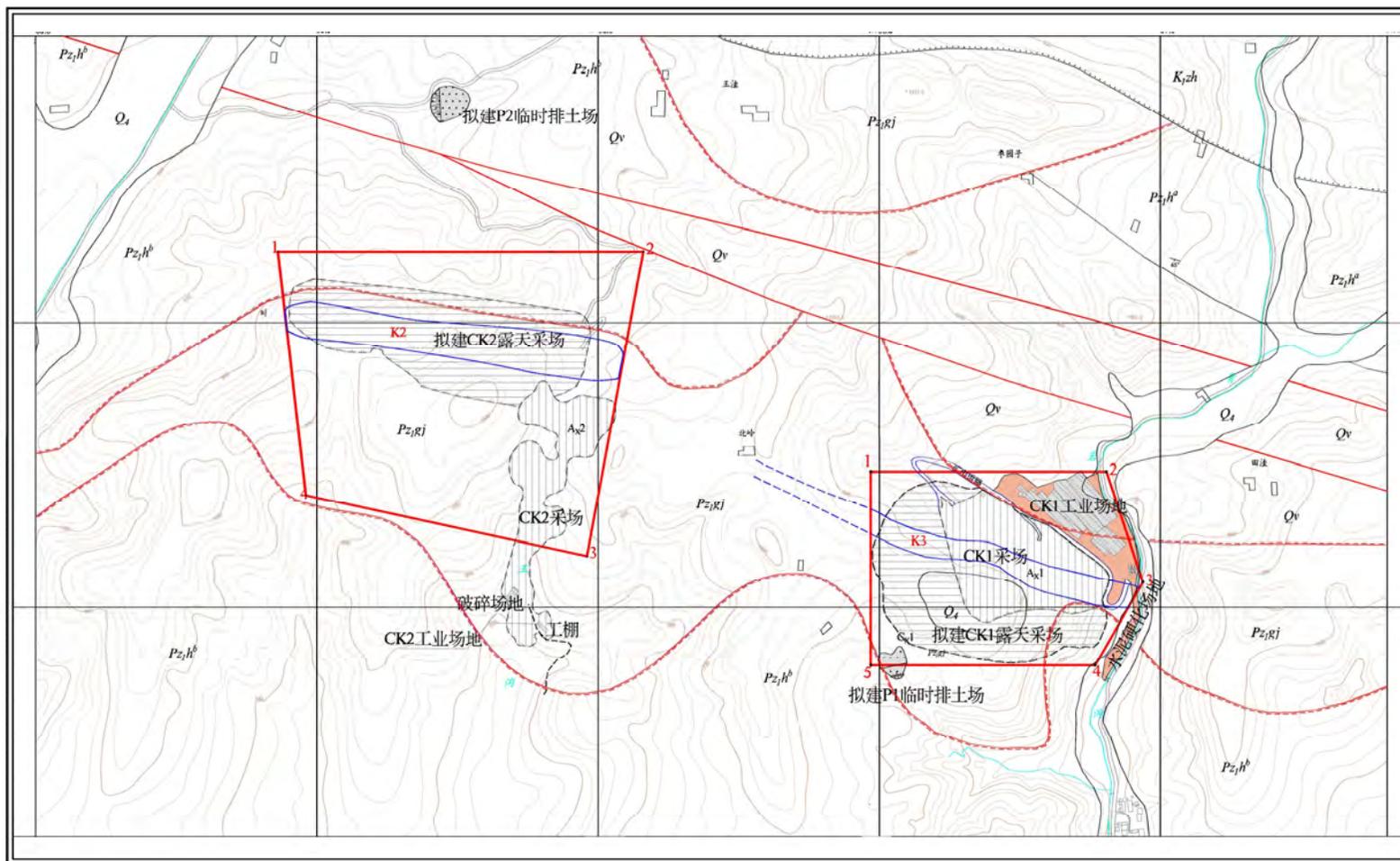


图 1-5 矿山总平面图

（六）主要废弃物类型及处置情况

本矿山为小型露天开采矿山，生产过程中有粉尘废气、噪音、废水及固体废弃物产生，污染源及环保治理措施简述如下：

1、粉尘及废气治理

在露天矿正常生产过程中，钻机穿孔、挖掘机或轮式装载机装车、矿用自卸汽车运输、卸矿、爆破、破碎作业等生产环节会产生大量弥漫性粉尘对作业人员及周边环境影响较大。治理措施：建议采用湿式凿岩，配备洒水车喷洒爆堆和运输道路，运输车辆加盖防尘网；在运输道路两侧设环保防护带。

2、噪音

对凿岩机、空压机等设备产生的噪音，通过消声、减振、隔振等措施进行降噪处理；定期对设备进行维护保养、加油润滑，使矿山设备处于良好的运行状态，减少噪音的产生。

3、爆破震动

矿山浅孔爆破时，所产生的地震波会对矿山周围的建、构筑物产生影响。为了确保矿山及周围建、构筑物的安全，矿山爆破时，应控制最大单段装药量和采取微差分段起爆的方法，以减少爆破震动。

4、废水排放及治理

矿山废水主要来自生活污水及生产凿岩废水，量较少。矿山在生产过程中，有少量生产废水和采场汇水排出，一般不会对矿区环境造成影响，唯其中悬浮物可能超标。因此，在个开采平台和工业场地设置有沉淀池、汇集采场汇水和生产废水，进行沉淀，检测达到标准后循环使用，富余部分沿山坡自流排放，采场汇水和生产废水的循环使用可大幅降低矿山水耗。

5、固体废弃物

矿山固体废弃物主要为废石，治理措施：一是部分回填到采场低洼处，二是用作矿山道路和周边通村道路地基铺，三是用作矿山环境治理。

（七）绿色矿山建设

矿山企业需积极推进绿色矿山建设，坚持依法开采矿产，规范企业管理，以科技创新为动力，不断提高资源综合利用水平，强化环保意识，做好节能减排，

切实做好矿山环境保护和土地复垦工作，弘扬企业文化确保当地和谐稳定。

大赵峪石灰石矿在矿山生产过程中，按照《陕西省绿色矿山建设管理办法》及相关规范要求，已经开展大量的工作：

1、矿山始终坚持“依法办矿、依法治矿、守法经营”的办矿原则，依法办理了采矿许可证、安全生产许可证、营业执照等各种证照。矿山现有各类档案、技术资料齐全，相关主管部门的批复文件保存妥善完整。

2、矿山现有总体规划布局主要分为露天开采区、生产加工区（工业场地）、办公生活区（租用当地民房）、运输区（矿山道路）、排土场。

3、矿山采取一系列措施，对办公区、生活区绿化美化。对进厂道路两旁、办公生活区周边空地等可绿化区域进行了绿化。在办公区设置有统一的宣传栏、宣传牌。厂内设有各类安全警示、线路指示、宣传标语等标识标牌等。

4、矿山制定了严格的防尘、减噪保护制度。矿石破碎加工系统采用全封闭式生产车间，防治粉尘逸出。对颚式破碎机、振动筛、给料机等设备在基础安装方面采取防震减噪措施。

5、矿山今后生产中应采用雾化炮、布袋收尘器等收尘、除尘设备，用于露天采场作业点降尘。

6、矿山在厂内道路旁修筑有截排水沟，进场大门处已修建有洗车台，并配套修筑有三级沉淀池，用于收集废水。

7、矿山排土场下部应修建有挡土墙。防止发生泥石流、滑坡等地质灾害。

（八）项目总投资及效益估算

本项目设计年产石灰岩矿原矿 15.0 万吨/年。项目建设投资为 443.7 万元，建设投资及流动资金为企业自筹资金。项目建成年平均营业收入为 882.8 万元，年平均净利润为 63.9 万元。税后项目财务内部收益率为 22.1%，投资回收期为 3.6 年(含建设期)，项目具有较好的经济效益。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿始建于 1995 年，中途断续开采，截止 2014 年 11 月矿山共消耗资源储量 25.7 万吨，2014 年到 2019

年，矿山一直处于停产阶段；2019 年至今，矿山处于基建期，已完成青岩沟 K3 矿体矿山道路、工业场地建设（破碎筛分车间、空压机房、供电室、调度室、材料库、修理间等）。

（二）矿山开采现状

矿山目前处于基建期，正在进行基建剥离。

（三）存在问题

矿山在以往开采过程中，未按正规的矿山设计方案进行开采生产，各采矿阶段开拓工程较为混乱，形成许多地质灾害隐患，造成一定的安全隐患。因此，建议矿山在后期矿山开采生产中严格按照开采设计进行开采，遵循从上到下、台阶式开采，确保矿山开采活动安全有序，从而降低开采活动引发的各类地质灾害。

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

矿山所在商洛市商州区地处属秦岭南麓，属暖温带南缘过渡带季风性、半湿润性山地气候，四季分明，冬春季长，夏秋季短，气温、年降水量变化大。多年平均气温为 12.8℃，7 月最热，平均气温为 24.8℃，极端最高值为 40.7℃（2006 年 6 月 17 日）；1 月最冷，平均 0.3℃，极端最低值为-14.8℃（1967 年 1 月 16 日）。多年平均蒸发量 1300.1mm，最大冻土深度 23cm，多数年份不超过 10cm。

据商州区气象局 1971-2019 年降水量统计分析(图 2-1)，多年平均降水量 694.5mm，最大丰水年降雨量 1103.6mm，最小枯水年降雨量 400.5mm，相差 703.1mm，年际间降水量分布不均，变化较大，总体呈现持续偏枯的变化趋势。受季风气候影响，年内各月降雨分配不均，降雨主要集中在 7-9 月份（图 2-2），降水量 342.3mm，占全年降雨量的 49.3%，多大雨、暴雨，其次为 4、5、6、10 月，降水量 267.4mm，占全年降水量的 38.5%，其余月份仅占全年的 12.2%。境内雨量比较充沛，受地形地貌影响，区域分布不够平衡，由东南及中部河谷川道向四周山区明显递增，具有显著的山地主体气候特征。总体山地多，河谷阶地少，山地降水量多在 800mm 以上，东北部北宽坪 780.2mm，丹江河谷在 800mm 一下（图 2-3）。

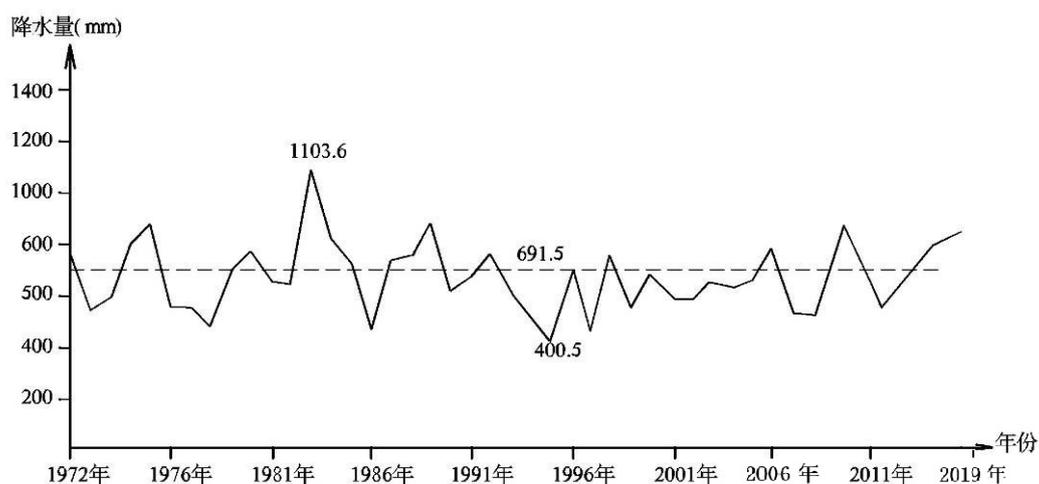


图 2-1 商州区多年(1971-2019 年)降水量曲线图

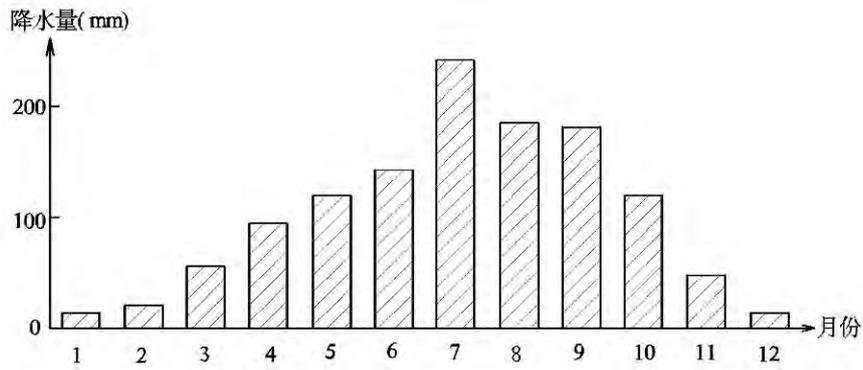


图 2-2 商州区多年月平均降水量变化图

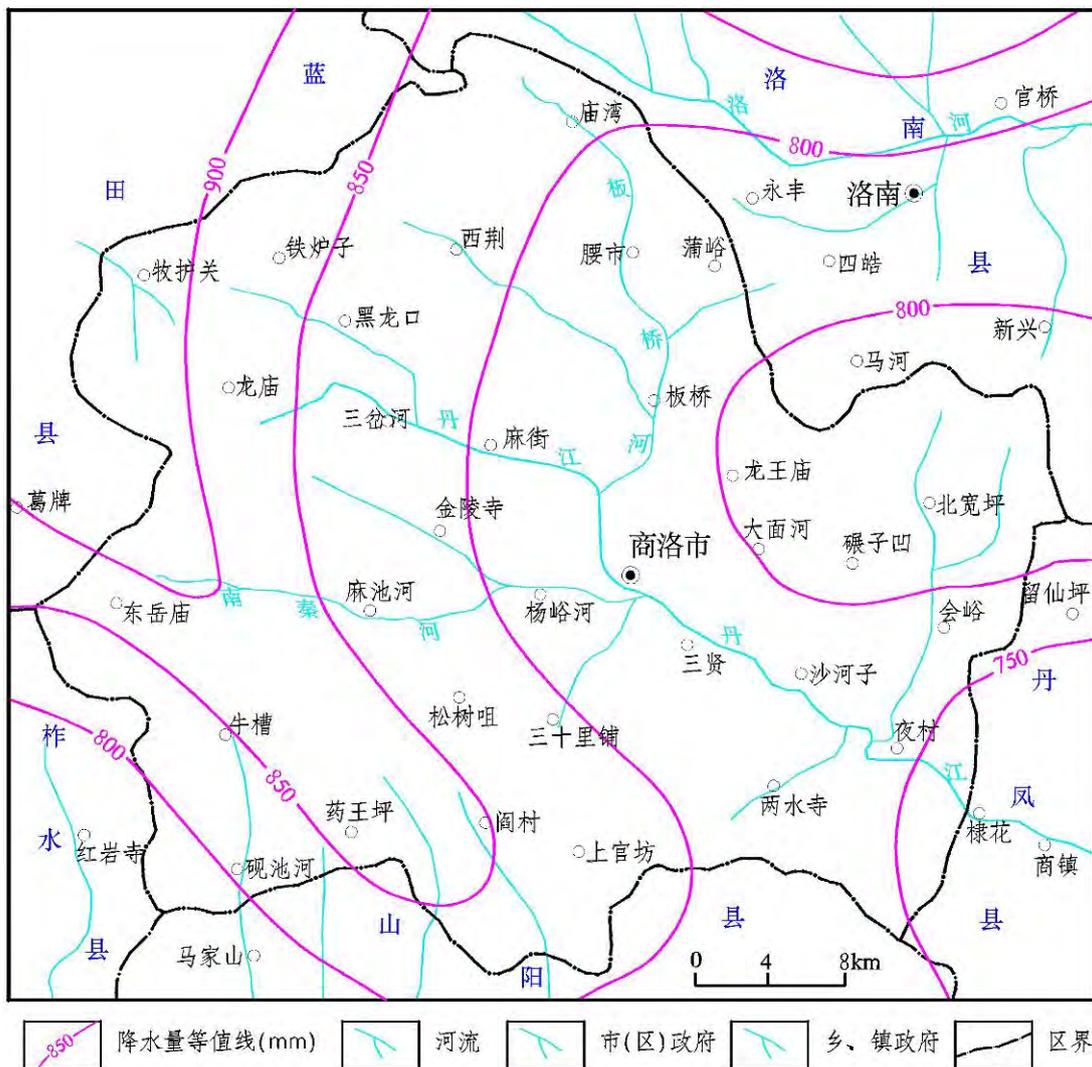


图 2-3 商州区多年平均降雨量等值线图

(二) 水文

商州区地跨长江、黄河两大流域，位于我国秦淮南北自然分界线上，区内河流均发源于秦岭山地，为长江水系，主要河流有丹江及其支流南秦河、板桥河、会峪河，丹江流域面积占全区总面积的 83.9%。

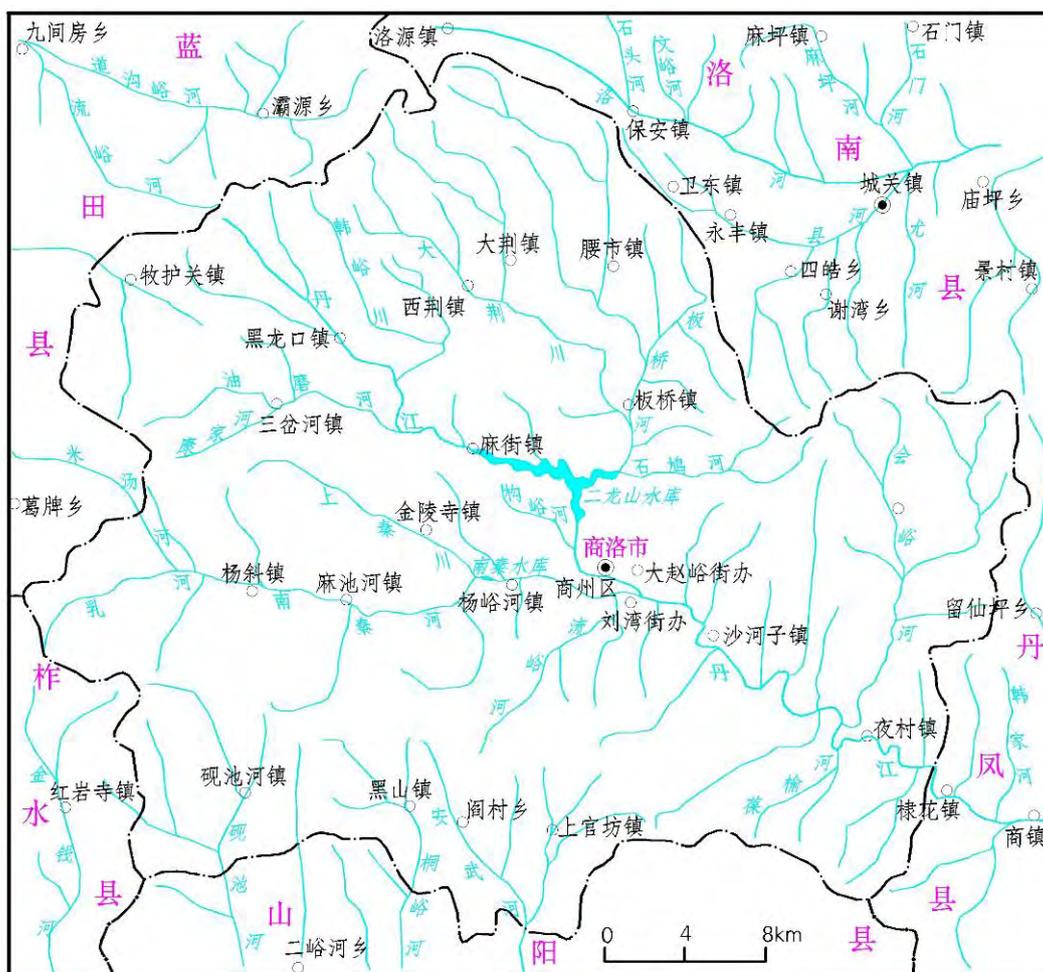


图 2-4 商州区水系图

丹江为长江二级支流，发源于商州西北部的凤凰山南麓。由西北方向蛇行东去贯穿商州全境，境内长度 87.5km，流域面积 2242 km²。丹江多年平均径流量 $4.48 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，平均流量 $8 \text{ m}^3/\text{s}$ 。丹江年径流量多集中于 5~10 月，占总径流量 40~65%；最小流量在 1~3 月，占 10%左右。多年平均含沙量 $5.67 \text{ kg}/\text{m}^3$ ，平均输沙率 $42.3 \text{ kg}/\text{s}$ ，年平均输沙量 $134 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

评估区范围内王沟、青岩沟河为丹江的一二级水系，近南北向展布，在矿区南侧大赵峪附近汇入丹江，王沟和青岩沟一般流量 $0.186\text{--}1.142 \text{ L}/\text{s}$ ，暴雨时易形成洪水，旱季局部有断流，水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型淡水、PH 值 6.1~6.9，总硫化物 $0.01\text{--}0.23 \text{ mg}/\text{L}$ ，矿化度 $0.21\text{--}0.26 \text{ g}/\text{L}$ 。其他均为赵峪沟、青岩沟的支沟呈树枝状展布，多为季节性小沟，大多无常年流水，在雨季或者暴雨之后，形成季节性或短时间流水沟谷涨水，枯水期大部分干涸断流。

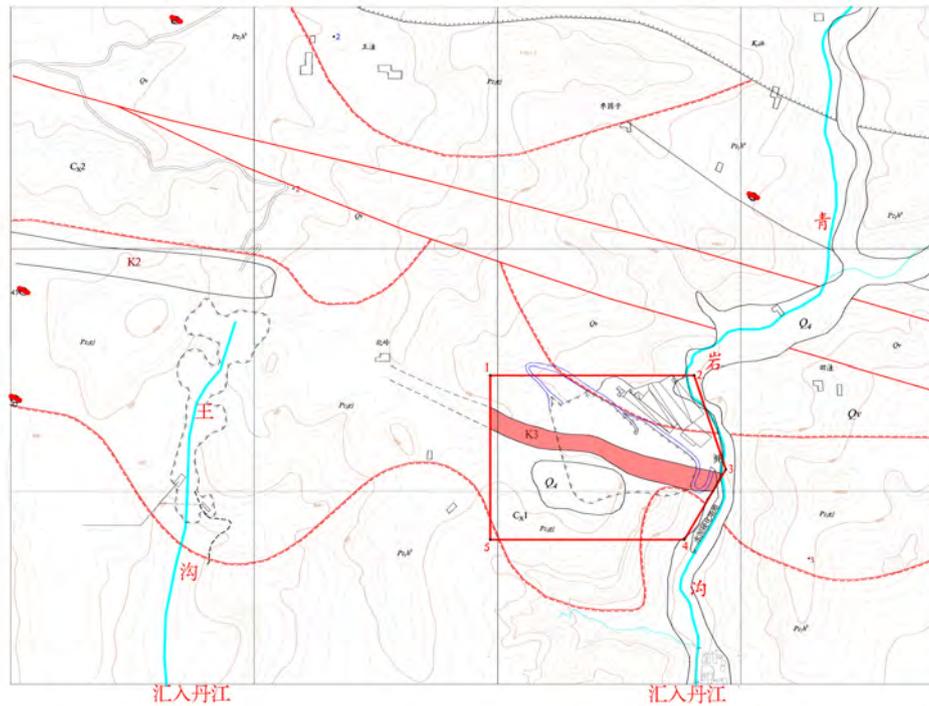


图 2-5 矿区水系图

(三) 地形地貌

矿区地处秦岭腹地，地形地貌属低山丘陵区向中山区过度地带，地势起伏较缓，总体北高南低；主要河流为南北向青岩沟和王沟，青岩沟两侧小型干沟发育，呈树枝状分布，干沟多成“U”型，山体坡度角在 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 左右，局部在 45° 以上（照片 2-1）；最高点位于区内北东方位枣园子主山梁顶，海拔 1031m，最低在矿区南侧王沟，标高 750m，相对高差 281m，属中山区地貌类型。



照片 2-1 矿区地形地貌(青岩沟矿区) 镜向 120°

（四）植被

1、商州区植被概况

商州区地处暖温带南缘过渡带季风性、半湿润性山地气候，雨量充沛，境内木本植物共有 259 种，草本植物发现的 820 种。

矿区植被较为发达，林木生长旺盛，以常绿乔木主，受地形气候影响，居明显的植被垂直分带特征，乔木类分布山坡和山顶，种类有柏类、松类、栎类等。河道两侧灌木杂草丛生，种类有狗牙根、马桑、荆梢等。

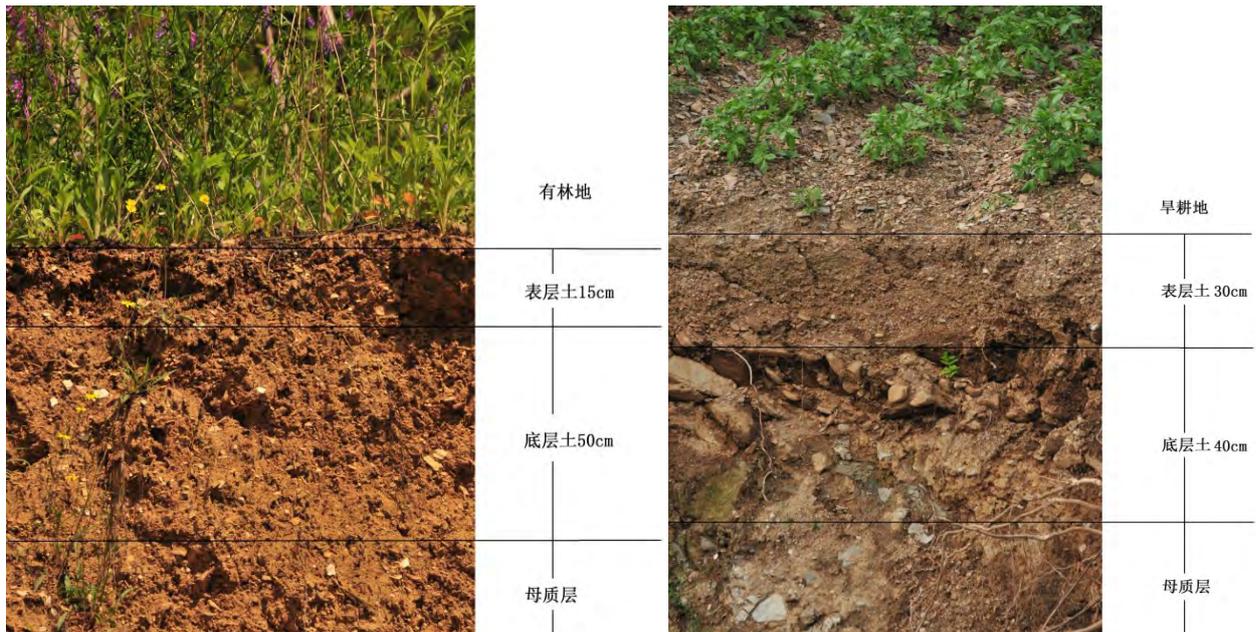


照片 2-2 矿区植被

（五）土壤

商州区境内土壤可分为水稻土、潮土、新积土(淤土)、褐土、黄棕壤、棕壤、紫红土共 7 个土类，16 个亚类，29 个土属，82 个土种。受山地地形高差变化的影响，具有垂直分布特征。在海拔 1300 米以上的山地多为棕壤，主要位于桦木林地、华山松及栎类混交林地区域；海拔 1000~1300m 之间主要为黄棕壤；海拔 700~1000m 为褐土地带，坡地多为褐性土，海拔 543~700m 多为淤土、潮土和水稻土。

矿区地处秦岭南麓，矿区大部分位于海拔 1000~750m，土壤种类主要为黄棕壤，为重要森林和经济林土壤，其特点为粘化度较高，透水性差，土层较厚约 1-1.5m，易于流失，土壤理化性质特点是：有机质及全氮、全磷、全钾含量中等，具有一定的潜在肥沃度，速效养分含量低，PH 值多呈中性，土壤代换量较高，对养分有较强的吸收能力。矿区典型土壤垂直剖面见照片 2-3。



照片 2-3 矿区典型土壤剖面

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区范围内涉及的地层主要有：中-古生代青岩沟变基性杂岩，早古生代二郎坪岩群干江河组、火神庙组地层及新生代第四纪地层。由老至新分别叙述如下：

1、中-古生代青岩沟变基性杂岩（Qv）

分布于矿区北侧王沟沟脑-田洼一带，岩石呈深灰、灰白、灰绿等颜色，北西-南东向展布，出露宽度约 450m，受断裂构造影响地表岩石较破碎、风化较强，与干江河组呈断层接触。

2、早古生代二郎坪岩群（Pz₁E）

(1) 干江河组（Pz₁gj）

干江河组（Pz₁gj）分布于矿区中部大部分地区，呈北西-南东西展布，由碳酸盐岩类组成，岩性主要为大理岩、角砾状大理岩、条带状大理岩、灰岩等，为本区的赋矿地层。岩石呈灰白色、灰色，地表浅部岩石因风化呈土黄、黄褐色，局部节理面可见褐红色铁染现象。受其南北两侧断裂构造影响，岩石节理裂隙较发育。地表出露宽度 90~560m，产状 158~245°∠43~70°。

干江河组地层与上下盘围岩呈断层接触，上盘断层接触带在青岩沟采场东南侧采掘面出露明显，下盘断层接触带在青岩沟采场北西侧一小沟及青岩沟采矿坑开挖的边坡上

均有有出露。

(2) 火神庙组 (Pz₁h)

区内出露火神庙组 b 段 (Pz₁h^b) 岩层, 分布在矿区青岩沟地段南侧及矿区王沟地段南北两侧, 岩性为黑云石英片岩, 二云斜长变粒岩, 呈灰-深灰色, 与干江河组呈断层接触。产状 175~215°∠50~80°。

(3) 第四系 (Q)

主要分布在沟谷两测及青岩沟采场西南侧北岭一带山坡, 岩性为残坡积物、砂砾、砾石、亚砂土, 一般 0.5~2m, 最厚处可达 10m。

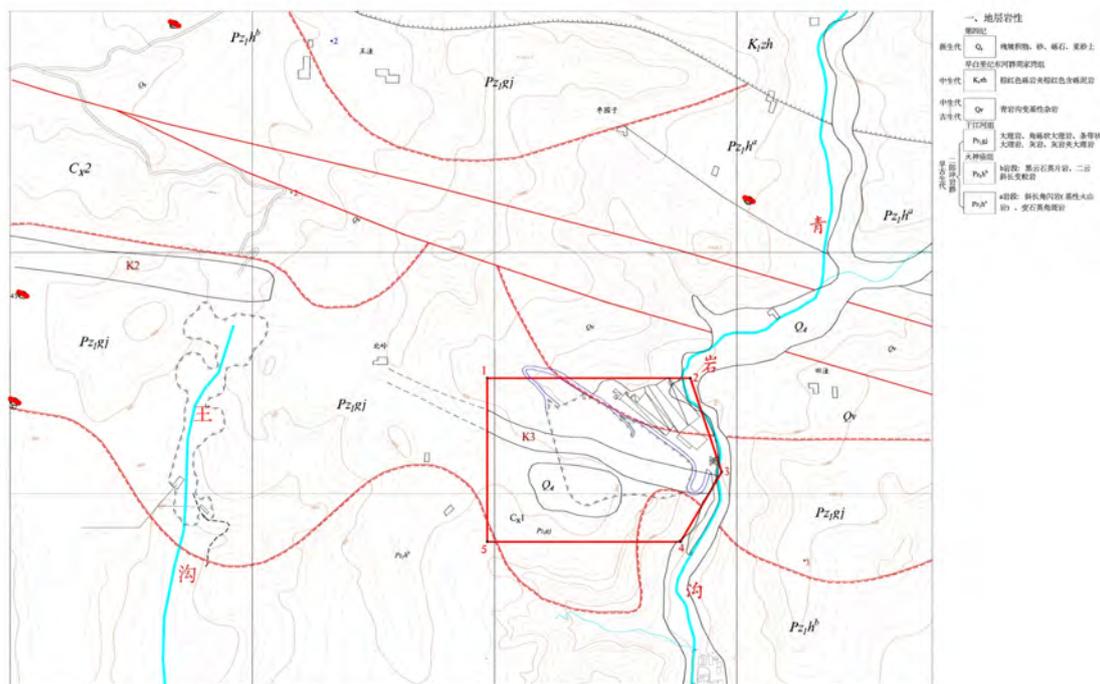


图 2-6 矿区岩性简图

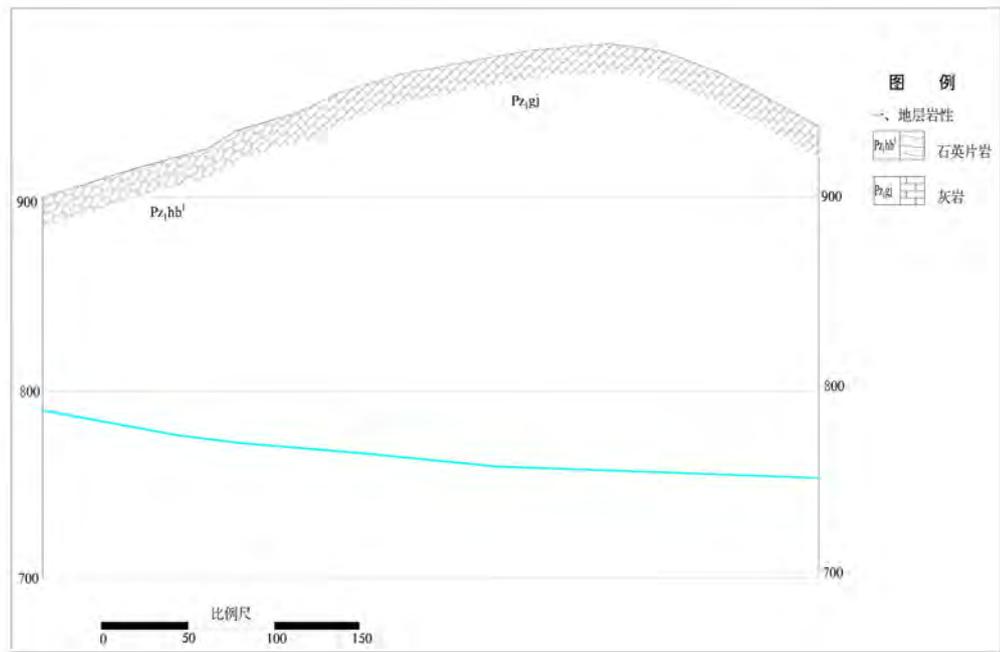


图 2-7 矿区岩性剖面图

(二) 地质构造

该矿床位于北秦岭加里东褶皱带纸房-永丰褶皱东南缘，具体处于金陵寺-三条岭断裂与商县-高耀断裂之间的下古生界断陷带中（图 2-8），矿体亦为下古生界下组中段（ Pz_1^{a3} ）碳酸盐类岩。

矿区处于大赵峪-青岩背斜轴部和两翼。背斜脊线和区域构造平行，呈波状起伏，走向近东西向，西部大赵峪走向约 $265^{\circ}-270^{\circ}$ ，东部草沟河-青岩沟走向 $280^{\circ}-285^{\circ}$ ，两翼不对称，轴部较开阔，北翼较陡南翼较缓。南翼产状正常，一般为 $170^{\circ}-220^{\circ} \angle 40^{\circ}-60^{\circ}$ 。北翼一般产状 $330^{\circ}-30^{\circ} \angle 45^{\circ}-66^{\circ}$ ，局部（青崖、闫凹）产状倒转，倒转处产状 $130^{\circ}-200^{\circ} \angle 65^{\circ}-70^{\circ}$ 。

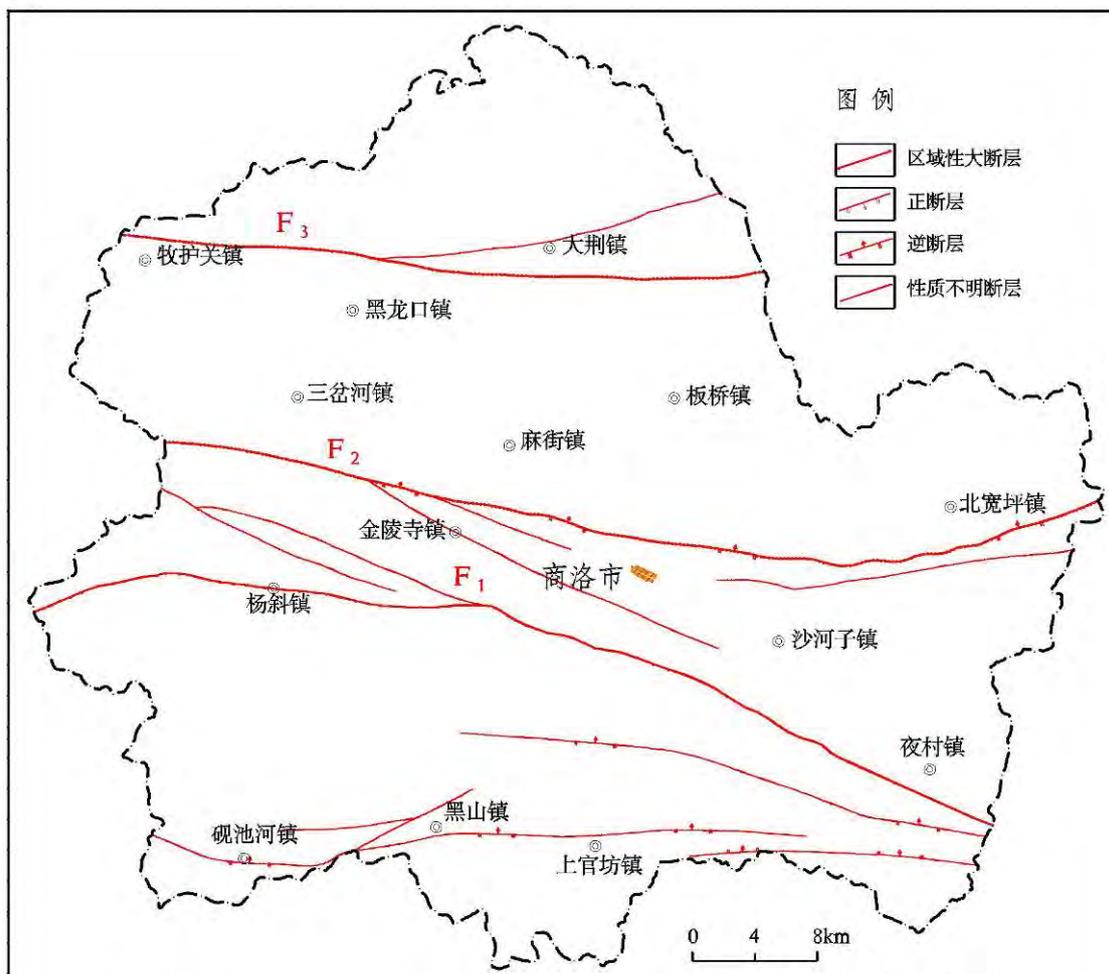


图 2-8 商州区构造简图

3、地震

矿区处在地壳活动相对稳定的区域，地震活动相对较弱。有史以来商洛地区发生有感地震 25 次，影响本地区的仅 10 余次，仅两次达到地震烈度Ⅳ级。矿区稳定性较好，历史上未发生过地震引起的重大伤亡。

按照最新的《中国地震动参数区划图》（GB8306-2015），矿区地震动反应谱特征周期为 0.40s，地震动参数为 0.1g，基本烈度属Ⅶ度。

（三）水文地质

1、含水岩组及其富水性

区内地下水类型按赋存条件分为：第四系松散岩类孔隙水含水岩组、碎屑岩类孔隙裂隙水含水岩组、基岩裂隙水含水岩组、碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组。

（1）第四系松散岩类孔隙水含水岩组

分布于大赵峪、青岩沟等溪沟谷坡两侧，含水岩组岩性为砾、碎石及砂、粘土组成

的第四系残、坡积层，厚度 3-5m，局部 10m。富水性弱。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水含水岩组

分布在矿区东中部枣园子-田洼一带，含水岩组为白垩系东河群下段地层，岩性为灰绿棕红色砾岩夹含砂砾岩、灰色砂砾岩及泥岩等，裂隙均不发育，并常被泥钙质充填，孔隙率一般均很小，其中泥岩层常起隔水作用。地表岩层受风化作用，孔隙增多，裂隙开启程度变好，常形成风化带潜水或上层滞水，水位随地形的变化而有起伏，富水性弱。

(3) 基岩裂隙水含水岩组

分布在矿区南部和北部大部分地区，含水岩组为下古生界下统上段地层，含水岩组岩性为灰白色云母石英片岩、灰绿色角闪片岩夹片麻岩及灰白色、白色石英岩等。岩石在风化作用下易沿片理裂开，裂隙开启程度较好，故在风化带中赋存有片理裂隙水，风化带以下的新鲜岩石，片理闭合，裂隙不发育，地下水沿水平方向连通性较好、而垂直方向连通性差，地下水以潜水或上层滞水形式出现，分布普遍，但水量很小，富水性弱。

(4) 碳酸盐岩类裂隙岩溶含水岩组

分布在青岩沟矿区中西部，含水岩组为下古生界下统中段地层，含水岩组层状大理岩、硅质大理岩、层状石灰岩，岩石坚硬致密，厚度大，裂隙和岩溶都不发育，富水性弱。

2、隔水层

矿区各含水岩组富水性都弱，其中白垩系东河群下段中灰绿棕红色砾岩夹含砂砾岩、灰色砂砾岩及泥岩等裂隙均不发育，并常被泥钙质充填，为区内隔水层。另外，下古生界下统中段和下古生界下统上段风化带以下的新鲜岩石，裂隙不发育，为区内隔水层。

3、地下水的补给、径流、排泄

矿区地形陡峻，地形条件有利于排水，矿区及周边临近区无大的地表水体，矿体产于下古生界下统中段地层中，其富水性弱，矿区最低开采标高为 900m 在矿区最低侵蚀基准面标高 750m 以上，矿区地下水补给来源主要是大气降水，地下水位很低。地表水及地下水对矿体开采影响较小。

综上所述，矿区内含水层主要为基岩裂隙水，以大气降水补给为主，其富水性弱，矿区水文地质条件属简单类型。

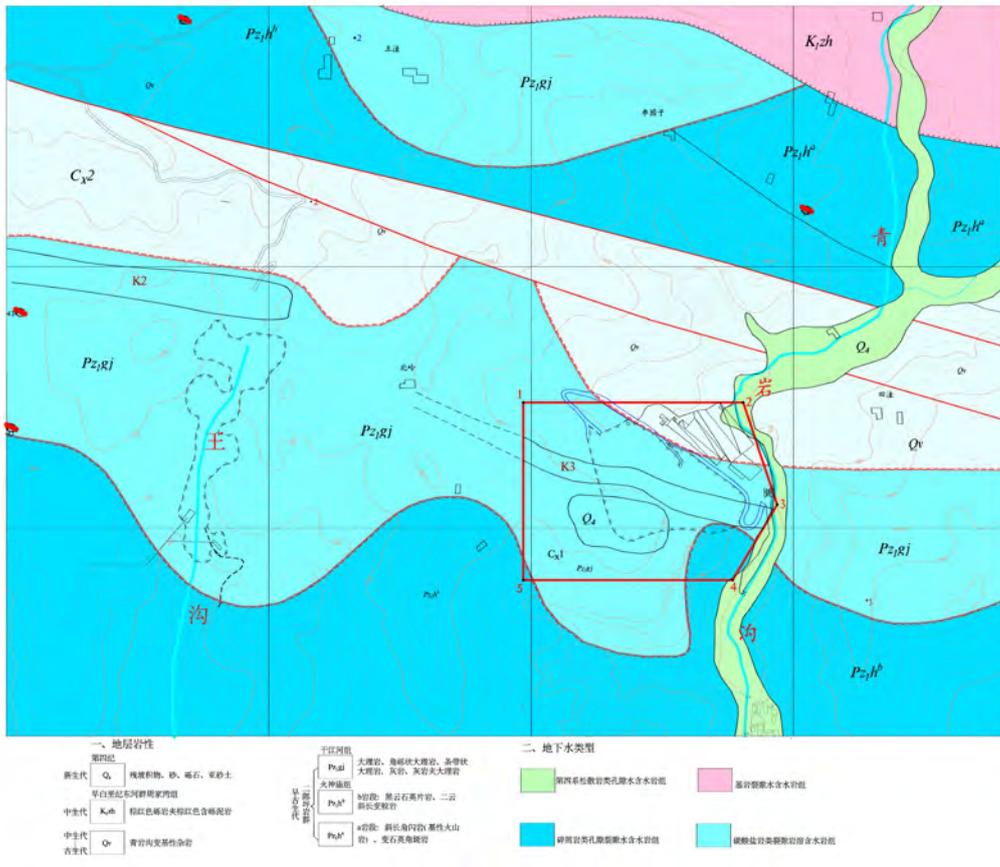


图 2-9 矿区水文地质图

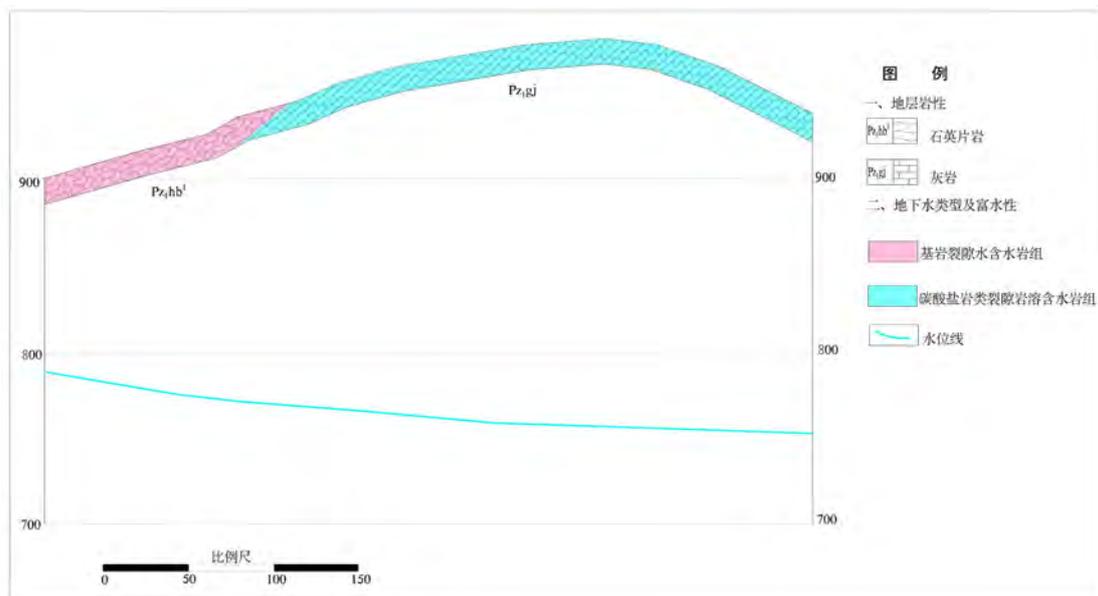


图 2-10 矿区水文地质剖面图

(四) 工程地质

1、工程地质岩组划分及特征

根据矿区岩土体的构成及分布特征，本矿区可分为以下几个工程地质类型：

(1) 第四系松散岩类

由含砾粉土、粉质粘土和砾石组成，主要分布于矿区王沟、青岩沟两侧的沟谷及斜坡地段，厚度变化大。粉土呈湿-稍湿，粉质粘土呈可塑状态，层厚 0~0.8m；砾石呈中密-密实，粒径 20~50mm，圆状、次棱角状，厚度 0.2~1.0m，砾石原岩岩性为石英砂岩、粉砂岩等。其结构疏松，抗冲蚀能力差。下部多为砂砾石层，分选性差，稳定性差，承载力低，抗冲蚀力中等，工程地质性质一般。

(2) 薄中厚层较硬岩类

分布于整个矿区，岩组为下古生界下统上段和中段地层，岩性主要为灰白色云母石英片岩、灰绿色角闪片岩夹褐黄色斜长片麻岩以及层状大理岩、硅质大理岩、层状石灰岩等。薄-中厚层状，基本未受构造和岩体破坏，节理裂隙不甚发育，稳定性较好。表层的风化壳厚 0.1~0.8m，局部 1~2m，由残坡积土和全风化岩组成，风化壳以下岩石裂隙不发育~弱发育。

(3) 层状较软-较硬岩类

分布在矿区东中部枣园子-田洼一带，岩组为白垩系东河群下段地层，岩性为棕红色砾岩夹含砂砾岩、灰色砂砾岩及泥岩等，砂岩、砂砾岩多呈中厚层状，为泥质、泥钙质胶结，固结成岩相对较差，结构松软，力学强度低，易风化；泥岩干燥时较致密，遇水浸泡后，抗剪强度锐减，稳定性差，常构成滑动面。

2、矿体及围岩稳定性

矿区内矿体产于古生界下组中段地层中，岩性为灰白色石英岩、层状大理岩及硅质大理岩，岩石饱和单轴抗压强度 52.65-71.66Mpa，干燥单轴抗压强度 68.12-89.20Mpa，抗剪强度 16.70Mpa，饱和吸水率 0.16-0.26%，松散系数 1.6。矿石具细晶-显微细晶结构，裂隙及岩溶不发育。上下盘围岩为古生界下组灰白色云母片岩、灰绿色角闪片岩夹片麻岩，矿体与围岩均属薄层较硬岩类，矿体与围岩界线明显，岩层强度较大。

综上所述，矿区地层岩性单一，地质构造简单，岩溶不发育，岩石强度高，稳固性好，岩体结构以层状结构为主，不易发生矿山工程地质问题，矿区矿床工程地质条件属简单型。

(五) 矿体地质特征

大赵峪石灰石矿矿权范围内圈定石灰石矿体 2 个，分别为 K2、K3 矿体，矿体厚度

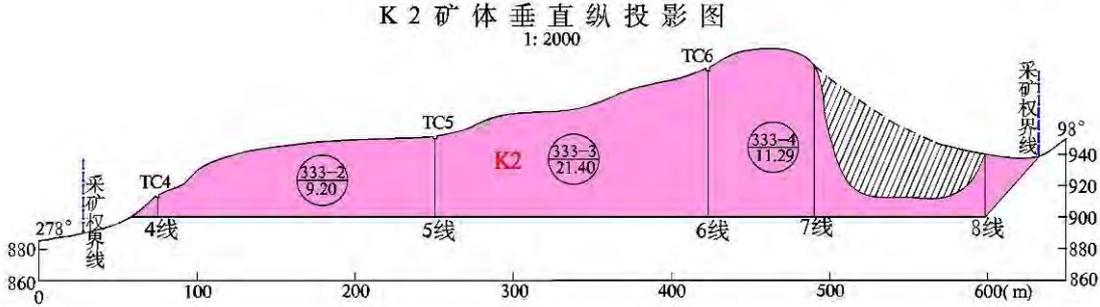
变化不大，矿层规模较大，矿体形态简单（图 2-11）。矿层赋存于下古生界下组中段地层中，岩性为浅灰色、乳白色白云质灰岩。矿层近东西向延展，倾向南，倾角一般为 46°-70°。各矿体特征如下：

1、K2 矿体

分布于矿区西部大赵峪一带，地表出露标高 890-1000m，赋存标高 900-990m，出露长度为 605m，由 TC4、TC5、TC6、TC7、TC8 等 5 个探槽工程控制。矿层呈厚层状产出，产状 300°-320°∠50°-66°，顶底板围岩为层状大理岩。矿层厚度 52-72m，平均厚度 62m，厚度变化系数为 33.43%，厚度变化稳定。有用组分品位 CaO40.2-53.6%、平均 49.96%，变化系数为 19.08%，有害成份 MgO 含量 1.49-2.65%，平均 1.66%，变化系数为 21.54%。

2、K3 矿体

分布于矿区东部青岩沟西侧，矿体产于早古生代二郎坪岩群干江河组地层中，岩性为灰、灰白色灰岩、灰岩夹大理岩组成，地表浅部因风化呈土黄、黄褐色，厚层状、块状产出。地表出露标高 837~976m，赋存标高 837~976m，出露长度为 480m；由 TC9、TC10、TC11、TC12 等 4 个探槽工程控制，厚度 31.8~41.6m，平均厚度 37.8m，厚度变化系数为 10.2%，厚度变化较稳定。有用组分品位 CaO 45.46~51.88%、平均 49.12%，品位变化系数为 3.7%。产状 184~200°∠53°~65°，平均 192°∠59°。矿体上下盘围岩主要为灰白色大理岩、角砾状大理岩，少量黑云斜长片岩。



K3矿体垂直纵投影图

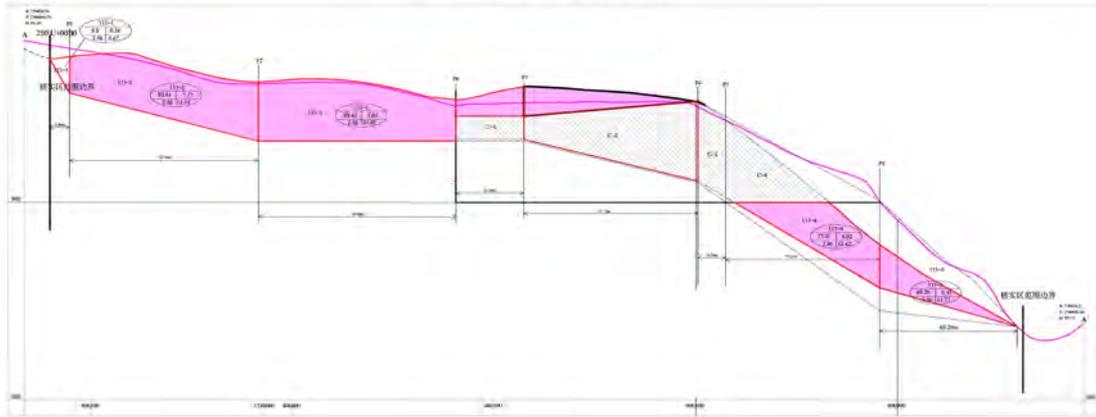


图 2-11 大赵峪石灰石矿 K2、K3 矿体垂直纵投影图

三、矿区社会经济概况

商州区全区总面积 2672 平方公里，商州区并镇后辖 14 个镇、4 个街道；撤并 130 个村，保留 255 个村；保留 31 个社区不变。总人口 54.0542 万人（2019 年），人口密度为 202 人/km²。商州区人口近 3 年以来呈缓慢增长趋势，年增长率为 0.2%。商州区 2017-2019 年社会经济统计数据见表 2-1。

表 2-1 商州区 2017-2019 年社会经济概况

年度	2017 年	2018 年	2019 年
区总面积 (km ²)	2672	2672	2672
总人口 (万人)	56.4767	56.0374	54.0542
农业人口 (万人)	35.3517	31.2799	28.5406
社会生产总值 (亿元)	122.9	135	153.5
财政收入 (亿元)	7.12	6.65	3.75
城乡人均收入 (元/人)	28475/7744	26410/8450	24635/9820

资料来源商州区政府工作报

2019 年以来，全区实现生产总值 153.5 亿元，增长 9.6%；城镇居民可支配收入 28250 元，增长 8.6%；农村居民可支配收入 9820 元，增长 9.1%。经济社会发展态势总体向好。

矿区位于商州区大赵峪街道办桃源村、龙山村。大赵峪街道办事处地处商州城东，丹江北岸，北邻龙王庙，东至沙河子镇大面河桥，西邻城关街道办事处东店子村，312 国道、西合铁路穿境而过。全办总面积 53 平方公里，呈北高南低地形，辖 11 个行政村，1 个社区，93 个村民小组，19554 人。全办主要经济来源传统种植、养殖、林地以及矿产资源等，其中蔬菜基地 3000 亩，中药材种植 1500 亩，林地面积已占全办总面积的 66%。

四、矿区土地利用现状

根据从商洛市自然资源局商州分局收集最新的 1:1 万土地利用现状图（2018 年）（I49G051032），结合实地调查，项目区土地利用总面积=采矿许可证范围面积+采矿权外采矿工程占地面积=43.02hm²+1.3231hm²=44.3131hm²。企业正在办理用地手续。

按《土地利用现状分类标准》（GB/T201010-2018）地类划分方式统计了大赵峪石灰石矿项目区土地利用现状数据，详见表 2-2。

表 2-2 项目区土地利用现状表

地 类				采矿权范围 面积 (hm ²)	采矿权外占 地面积 (hm ²)	合计 (hm ²)	占总面积比 例 (%)
一级地类	二级地类						
1	耕地	13	旱地	0.5062		0.51	1.14
3	林地	31	有林地	21.9215	0.6781	22.60	50.97
4	草地	43	其它草地	6.9797	0.0606	7.04	15.88
6	工矿仓储 用地	62	采矿用地	4.9744	0.3307	5.31	11.96
12	其它用地	127	裸地	8.4717	0.2537	8.73	19.68
10	交通运输 用地	104	农村道路	0.1665		0.17	0.38
合 计				43.02	1.3231	44.3431	100

从表 2-2 可知，项目区土地利用涉及耕地、林地、草地、工矿仓储用地、其他用地、交通运输用地 6 个一级地类和旱地、有林地、其他草地、采矿用地、裸地、农村道路 6 个二级地类。评估区内未涉及到基本农田，主要土地类型以有林地、旱地和裸地为主，其他草地、采矿用地和村庄用地相对较少，其中有林地占评估区面积的 50.97%。

五、矿山及周边其他人类工程活动

矿区地处商州区城东 5 公里的大赵峪-青岩沟一带，受地理环境制约，矿区范围内人口较少，评估区及附近 2km 范围内无名胜古迹，无可保护的文物、古建筑、地质遗迹及珍稀动植物。除矿区开采活动外，矿区周边还有少量的耕种生产活动。（照片 2-4、照片 2-5）



照片 2-4 矿区及周边人类工程活动

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

截止 2018 年 11 月，矿区周边无其他采矿权设置。矿山企业比较重视矿山地质环境治理与土地复垦工作，矿山 2018 年 3 月-9 月累计治理费用花费共计约 105 万元。前期方案未完成地质环境治理与土地复垦工作纳入本方案执行。

根据 2018 年 3 月方案编制人员现场踏勘及 9 月 30 日评审专家现场核实，大赵峪石灰石矿对矿山地质环境问题及土地复垦初步采取了相应的措施：

1、按照崩塌隐患治理措施，对青岩沟矿区矿山道路前原 B3 崩塌隐患进行了治理，将该处崩塌顶部危岩进行清除，同时进行削坡处理降低高度，消除隐患，隐患治理前后对比见照片 2-6、照片 2-7。



照片 2-6 治理前 B3 崩塌隐患



照片 2-7 治理后 B3 崩塌隐患

2、由于以往开采未按开采设计严格执行，开采的废石沿青岩沟河道堆积，局部地段河道出现堵塞情况；本次矿山按照矿山环境治理措施，采用机械设备对贯穿矿区的

400m 河道进行了梳理，将河道加宽到近 4m，两侧修建浆砌石河提，河提规格：高度 2m，上部宽度 1m，下部宽度 1.2m，河提两侧按 2m 间距种植松树。治理情况见照片 2-8、2-9。

3、矿山道路上应经常洒水，以减轻汽车运输时的扬尘，治理情况见照片 2-10。



2-8 青岩沟河道治理工照片



照片 2-9 青岩沟两侧行道树



照片 2-10 运输道路防尘洒水作业

表 2-3 商洛大赵峪石灰石矿矿山地质环境保护与恢复治理工程实施汇总表（2018-2019 年）

编号	项目	单位	原方案部署工程量	2019 年前完成情况
(一)	B3 崩塌隐患治理工程			
1	人工挖石方（清理危岩体）	m ³	6000	5800
(二)	青石沟河道废石防治工程			
1	河道梳理、加宽、修河堤	m ³	1200	1000
(三)	矿山道路外侧边坡松散土体防治工程			
1	种植松树、防尘洒水	hm ²	1.60	2.5

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

为实现洛南县绿色矿山格局，坚持“发展循环经济、建设绿色矿业”、“在保护中开发、在开发中保护”的矿产资源开发原则，加快推进生态文明建设，尊重自然、顺应自然、保护自然，坚持绿水青山就是金山银山，改变矿产开发对地质环境、土地资源的破坏现状，近年来矿山企业十分重视矿山地质环境治理与土地复垦工作。

1、陕西龙门钢铁有限责任公司木龙沟铁矿矿山地质环境保护与土地复垦案例分析

(1) 战马沟、老虎沟尾矿库闭库土地复垦及绿化工程

按照闭库设计，矿山企业对已闭库的战马沟、老虎沟尾矿库进行了治理、土地复垦及绿化（照片 2-11—2-14），包括新修排泄系统、堆积坝顶部治理、原浆砌石排洪涵洞封堵、尾矿库区沉积滩及坡面覆土植草等工程，起到了美化矿山的作用。。



照片 2-11_战马沟尾矿库坡面种树（镜像 30°） 照片 2-12_战马沟尾矿库沉积滩覆土（镜像 280°）



照片 2-13_战马沟尾矿库新修排泄系统（镜像 160°） 照片 2-14_老虎沟尾矿库新修排泄系统（镜像 80°）

（2）ZD1 渣堆绿化复垦工程

矿山企业对 ZD1 渣堆进行了绿化复垦（照片 2-15—2-16），在坡面及平面进行了植树种草，对地质环境起到了良好的保护与恢复。



照片 2-15_ZD1 渣堆种植的槐树（镜像 50°） 照片 2-16_ZD1 渣堆复垦土地及种植的草地（镜像 350°）

2、商南县千家坪钒矿矿山地质环境治理工程

近年来商南县千家坪钒矿在矿区地质灾害治理和土地复垦方面完成了多项治理工程，且取得了良好的恢复治理效果。

1) 矿山地质灾害方面治理工程

由于千家坪钒矿矿山已建的一期工业场地大部分地处撞子沟沟道，工程建设大面积的开挖了坡脚，引发了个别的滑坡地质灾害，据收集资料和现场调查，矿山自2010年以来，共治理区内滑坡地质灾害3处，分别为试化楼西侧高边坡治理、锅炉房滑坡治理、生活区滑坡治理，共计修建重力式挡墙6391m³，修建排水沟长200m，锚杆+喷混、锚杆框架梁等防护边坡面积45810m²，上述治理工程共计投入资金3906.94万元，均取得了良好的治理效果（照片2-17-照片2-19）。



照片2-17_生活区滑坡治理效果（镜像90°）



照片2-18_锅炉房滑坡治理效果（镜像150°）



照片2-19_试化楼滑坡治理效果（镜像160°）

2) 矿山土地复垦方面治理工程

近年来千家坪钒矿主要完成的土地复垦工作为生活区的裸露边坡覆绿和部分渣堆的复垦（照片2-20-2-21），其中生活区的边坡覆土厚度约20cm，面积约3500m²，种植的白三叶；渣堆整平复垦为耕地，覆土厚度约30cm，面积3000m²，总计覆土1000m³，并涉及相关的挡墙、排水、整平、开挖等相关工程，上述工程共计投资28万元，整体复垦效果良好。



照片 2-20_生活区复垦工程效果（镜像 320°）



照片 2-21_生活区复垦工程效果（镜像 270°）

3、已有治理及复垦工程借鉴价值

上述治理工程基本消除了矿山矿区内的滑坡地质灾害，减少可能发生的各种灾害损失，保障了矿区人员、工业场地、设备和附近村民的生命财产安全，缓解了矿山企业与周围农民的矛盾，增加社会就业机会，密切矿农关系，有利于社会稳定和区域经济持续发展，社会效益明显，复垦工程直接改善了区内的生态环境和地貌景观，增加土地面积，降低了矿业开发对地质环境的负面影响，有效防止了矿山岩土侵蚀和水土流失，减轻了环境污染，环境效益可见，上述恢复治理工程的实施，节省了大量的防治经费，增加土地资源面积，促进当地农林业的发展，提高农民的生活水平，促进当地经济的可持续发展，故经济效益明显。

综上，上述治理工程能因地制宜，选择的环境治理和土地复垦方式在该区切实可行，完成实施的效果良好，其社会效益、环境效益、经济效益均明显可见，故对本期将要布置的环境治理工程和土地复垦方向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

本次矿山地质环境与土地资源调查以委托方提供的 1:10000 矿区地形地质图为工作底图，结合收集到的矿区卫星遥感影像资料，于 2020 年 4 月 1-2 日对评估区进行了野外调查，于 5 月 30 日进行了补充调查。

（一）矿山地质环境调查

大赵峪石灰石矿自 1995 年开采至今，一直采用露天开采方式，开采矿体位于大赵峪王沟、青岩沟一带山坡地带。经过 20 多年的断续开采，目前矿山建设相对完善，形成的 CK2、CK1 采场分别位于大赵峪矿区王沟沟脑和青岩沟矿区通村道路西侧山坡处。

据现场调查及访问，K3 矿体所在青岩沟区域矿山建设相对完善，建设工程主要包括工业场地（包括破碎车间、空压机房、供电室、调度室、装运车间和称重平台等）、矿山道路、办公生活区（租用当地民房，不纳入本方案评价范围）等；K2 矿体所在大赵峪区域建设工程主要为工业场地（包括破碎场地、工棚等）。采场开挖山体对该处地形地貌破坏严重，不规范的开采在河道东部、采场南部和中间形成 3 处崩塌隐患（B1、B2、B3），其中 B3 崩塌隐患已经过治理。大赵峪矿区王沟南部平坦地块见 1 处破碎场地、1 处工棚及生活区；采场开挖山体对该处地形地貌破坏严重，不规范的开采在采场中间和北部形成 3 处崩塌隐患（B4、B5、B6），由于山体开挖和雨水冲刷在工棚北部沿山坡形成带状山体滑坡隐患（H1），对矿山道路和工棚安全形成威胁。

综上所述，目前矿山环境问题主要为 5 处崩塌隐患、2 处滑坡隐患、1 处废渣型泥石流沟隐患、2 处工业场地、1 条矿山道路等对地形地貌和土地资源的影响。

（二）土地资源调查

大赵峪石灰石矿评估区占地面积 84.4hm²，根据矿区所在的 1:1 万土地利用现状图，经统计可知，项目区土地利用涉及耕地、林地、草地、工矿仓储用地、

其他用地、交通运输用地 6 个一级地类和旱地、有林地、其他草地、采矿用地、裸地、农村道路 6 个二级地类。评估区内未涉及到基本农田，主要土地类型以有林地、旱地和裸地为主，其他草地、采矿用地和村庄用地相对较少，其中有林地占评估区面积的 50.97%。根据现场踏勘及公众参与调查，区内林地大部分属乔灌木，林地覆盖率较高。矿山活动对土地资源的影响主要为山体开挖和地面设施压占。

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

根据《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 64 号）和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《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）的要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查确定，其范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。

根据该矿山地质环境条件、矿山实际生产情况、矿区地形地貌及本次地质环境调查成果确定地质环境评估区范围在该矿山变更采矿权范围的基础上进行适当外延，最终确定评估区范围由 10 个拐点组成，面积为 0.844km²，评估区拐点坐标见表 3-1。调查区范围在评估区范围的基础上适当外扩，面积约 1.1975km²。

评估区拐点坐标 表 3-1

拐点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
1		
2		
3		
4		
5		
评估区面积 0.844km ²		

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011) 附录 B“评估区重要程度分级表”，评估区重要程度分级确定为较重要区(表 3-2)。

评估区重要程度评定表 表 3-2

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
居民集中居住区	矿山开采范围内未见居民居住	一般区	较重要区
交通与建筑	评估区内仅见通村水泥道路，矿区道路为简易土石路。	一般区	
各类保护区	无自然保护区或旅游景区存在	一般区	
水源地	评估区内不是重要水源地	一般区	
破坏土地类型	破坏林地、采矿用地	较重要区	

(2) 矿山生产建设规模

根据《商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿产资源开发利用方案》，矿山开采类型为露天开采，开采矿种为水泥用石灰岩，矿山设计生产能力为 15 万吨/年。矿山服务年限 14.25 年，矿区面积 0.4302km²。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D 表 D.1“矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为小型(表 3-3)。

矿山生产建设规模分类一览表 表 3-3

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
石灰岩	万吨	≥100	100-50	<50	矿石

(3) 矿山地质环境条件复杂程度

该矿山采用露天开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 C 表 C.2“露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定该矿山地质环境条件的复杂程度为中等。矿山地质环境条件复杂程度分级评定详见表 3-4。

(4) 地质环境影响评估精度分级

评估区重要程度属“较重要区”，矿山生产建设规模属“小型露天非金属矿开采”，地质环境条件复杂程度属“中等类型”。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，将本矿山地质环境影响评估精度确定为“二级”，见表 3-5。

大赵峪石灰石矿矿山地质环境条件复杂程度分级评定表 表 3-4

分级项目		地质环境条件	单项 分级	综合 分级
水文 地质	1.采场矿层(体)位置	开采矿体高于矿区最低基准标高	简单	中等
	2.采场汇水面积	采场汇水面积小	简单	
	3.主要含水层富水性	富水性弱	简单	
	4.与区域含水层或地表水的联系	联系不密切	简单	
	5.采场正常涌水量(m ³ /d)	采场干燥无涌水	简单	
	6.采矿排水对含水层的破坏	影响较小,破坏程度小	简单	
工程 地质	1.矿体围岩岩体结构	层状结构为主	中等	
	2.软弱结构面不良工程地质层	不发育	简单	
	3.残坡积层或风化层厚度及稳固性	厚度一般小于5m,稳固性较差	中等	
	4.边坡稳定性	采场边坡存在危岩,可能产生边坡失稳	中等	
地质 构造	1.地质构造复杂程度	简单	简单	
	2.矿层(体)和围岩产状变化	矿层(体)和围岩稳定,产状变化小	简单	
	3.断裂构造发育程度	不发育	简单	
	4.断裂构造带导水富水性	富水性弱	简单	
地质 灾害	1.现状地质灾害发育程度	主要为崩塌、滑坡隐患	中等	
	2.矿山地质环境问题类型	类型少	简单	
	3.矿山地质环境问题危害	危害较大	中等	
采空 区	1.采场面积	共两个采场,面积较大	中等	
	2.采坑深度	深度较大	中等	
	3.边坡稳定性	边坡较不稳定	中等	
地形 地貌	1.地貌单元类型	地貌单元类型较多	中等	
	2.微地貌形态	较复杂	中等	
	3.地形起伏变化情况	地形起伏变化中等	中等	
	4.地形是否有利于自然排水	利于自然排水	简单	
	5.地形坡度	一般20-30°	中等	
	6.相对高差	281m左右	中等	
	7.地面倾向与岩层倾向	多为斜交	中等	

大赵峪石灰石矿矿山地质环境影响评估精度分级表 表 3-5

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

1、地质灾害类型

根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号），地质灾害包括自然因素或人为活动引发的危害人民生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等与地质作用有关的灾害。结合国土资发（2004）69 号文及附件《地质灾害危险性评估技术要求》，地质灾害危险性评估的灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降 6 种。

2、矿山地质灾害现状分析

根据本次现场调查，评估区内岩层风化面局部较薄，断裂构造不发育，岩石整体较完整，发育少量节理，未见软弱层，植被覆盖较好，现状条件下评估区内发现崩塌隐患五处，滑坡隐患一处，泥石流隐患一处，评价区内未见地面崩塌。

(1) 崩塌

①B1 崩塌隐患：位于矿区东部 K3 矿段青岩沟右侧公路东侧山坡（附图 1），为露天采矿活动开挖山体形成，危岩体高约 13m，宽约 15m，为一小型岩质崩塌隐患，危岩体前缘高约 842m，后缘高约 855m，坐标 X: Y: ，坡向 235°，坡度近似直立，顶部局部凹进，组成危岩的岩石为下古生界下统灰岩，岩石呈薄-中厚层状，岩石裂隙发育，见到 1-3cm 的裂隙，上部风化较强，风化带深度 0.5-2m，下部附近为通村水泥水泥道路，对此经过的过往行人和车辆构成威胁。现状评估认为 B1 崩塌隐患发育规模为小型，其节理裂隙发育，易形成崩塌灾害，处于不稳定状态（图 3-1），发生崩塌灾害的可能性较小，危险性较小。



图 3-1 B1 崩塌隐患及剖面示意图

②B2 崩塌隐患：位于矿区东部青岩沟 K3 矿段采场山坡（附图 1），为露天采矿活动开挖山体形成的采掘面，危岩体高约 20-55m，宽约 230m，危岩体前缘高约 880-900m，后缘高约 900-955m，中心坐标 X: ， Y: ，坡向45°，坡度近似直立，局部凹进，上部凸出，组成危岩的岩石为灰白色灰岩、大理岩等，岩石呈中厚层状，产状 $195^{\circ} \angle 55^{\circ}$ ，岩石裂隙发育，裂隙宽度 1cm-10cm不等，上部风化较强呈土黄色，风化带深度 0.3-1m，下部可见滚石，对采场工作人员和车辆构成威胁。现状评估认为 B2 崩塌隐患发育规模为小型，其节理裂隙发育，易形成崩塌灾害，处于不稳定状态（图 3-2），发生崩塌灾害的可能性较大，危险性中等。

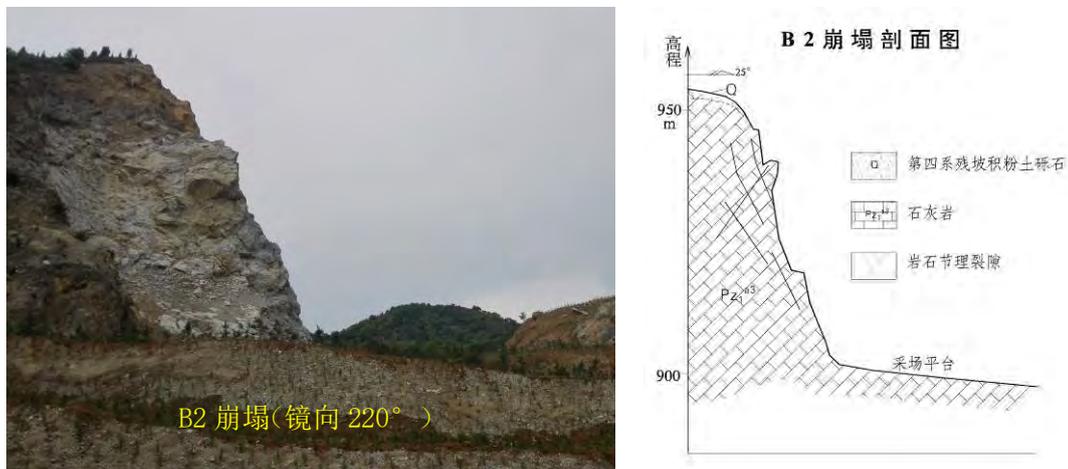


图 3-2 B2 崩塌隐患及剖面示意图

③B4 崩塌隐患：位于中部大赵峪矿区王沟沟脑 CK2 采场东侧（附图 1），为露天采矿活动开挖山体形成的采掘面，由 3 处小采坑相连，危岩体高约 23-30m，宽约 260m，危岩体前缘高约 890-935m，后缘高约 915-960m，中心坐标 X: Y: ，坡向 280°，坡度近似直立，组成危岩的岩石为灰白色大理岩，岩石呈中厚层状，岩石裂隙发育，上部风化较强呈土黄色，风化带深度约 1.0-1.5m，下部堆积有大小不一的基岩滚石，大小在 10-50cm，对过往工作人员和车辆构成威胁。现状评估认为 B4 崩塌隐患发育规模为小型，其节理裂隙发育，易形成崩塌灾害，处于不稳定状态（图 3-3），发生崩塌灾害的可能性较大，危险性中等。



图 3-3 B4 崩塌隐患及剖面示意图

④B5 崩塌隐患：位于中部大赵峪矿区王沟沟脑 CK2 采场西侧（附图 1），为露天采矿活动开挖山体形成，危岩体最高约 28m，宽约 65m，为一小型崩塌隐患，危岩体前缘高约 911m，后缘高约 939m，中心坐标 X: Y: ，坡向 130°，坡度近似直立，组成危岩的岩石为灰白色大理岩等，岩石呈中厚层状，岩石裂隙发育，上部风化较强呈土黄色，风化带深度 0.5-1.0m，下部风化相对较弱呈灰白色，可见少量的基岩滚石，大小在 10-25cm，对下部采场活动人员以及矿山公路构成威胁。现状评估认为 B5 崩塌隐患发育规模为小型，其节理裂隙较发育，易形成崩塌灾害，处于不稳定状态（图 3-4），发生崩塌灾害的可能性较大，危险性中等。

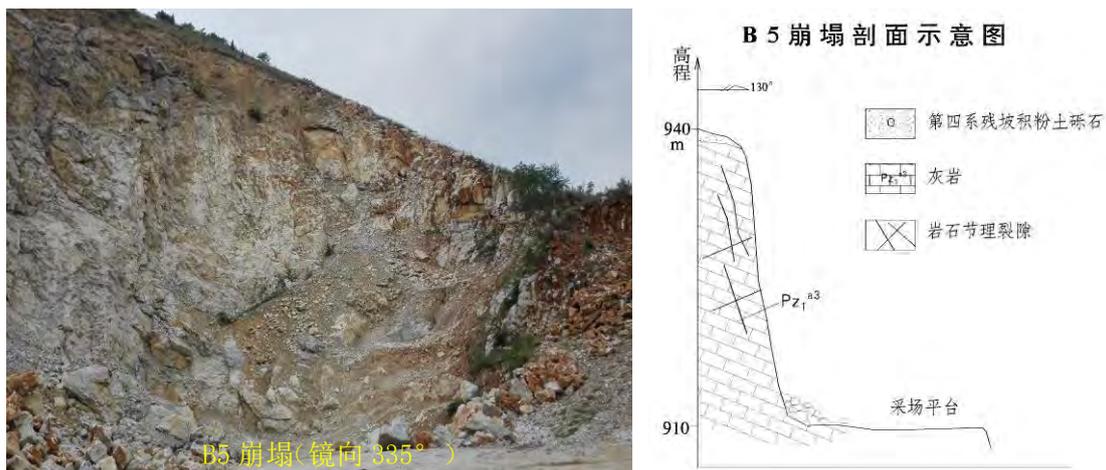


图 3-4 B5 崩塌隐患及剖面示意图

⑤B6 崩塌隐患：位于中部大赵峪矿区王沟沟脑 CK2 采场西侧 B5 崩塌隐患北部（附图 1），为露天采矿活动开挖山体形成，危岩体最高约 18m，宽约 57m，为一小型崩塌隐患，危岩体前缘高约 935m，后缘高约 953m，中心坐标 X:

Y: ，坡向 105°，坡度近似直立，顶部局部凸出，组成危岩的岩石为灰白色大理岩等，岩石呈中厚层状，岩石裂隙发育，上部风化较强呈土黄色，风化带深度 0.5-1.0m，下部可见少量滚石，对下部采场活动人员以及矿山公路构成威胁。现状评估认为 B6 崩塌隐患发育规模为小型，其节理裂隙发育，易形成崩塌灾害，处于不稳定状态（图 3-5），发生崩塌灾害的可能性较大，危险程度中等。

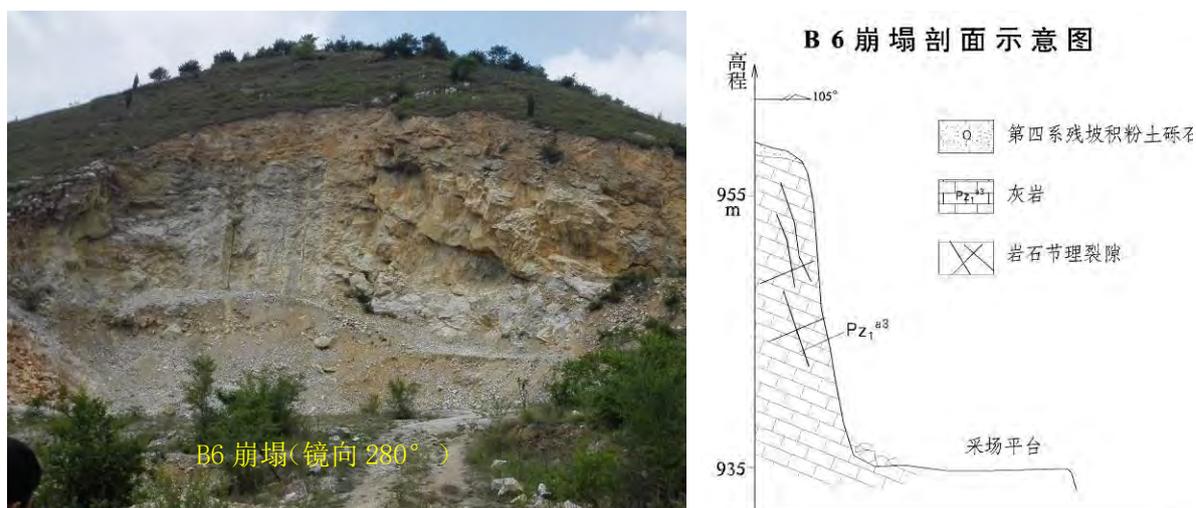


图 3-5 B6 崩塌隐患及剖面示意图

(2) 滑坡

H1 滑坡隐患：位于大赵峪矿区中南部（附图 1），中心坐标为 X:

Y: ，为修建矿山道路开挖山坡坡脚和暴雨冲刷形成。坡体高约 2-12m，坡面宽约 10-27m，滑坡体平面形态呈带状，平均坡度约 20°，坡面较缓，坡向 235° -263°，前缘宽约 105m。滑坡体主要为浮土、碎石土，厚度 0.5-2.0m，坡体上缘有宽 0.1-1m 的裂缝，裂缝长度 2-55m，可见两处高度约 1m 的滑坡壁。坡体堆积物松散，顺坡堆积，在雨水、爆破、机械振动等影响下，有堆积层滑坡的可能性，对矿山道路、生活区人员构成威胁。现状评估认为 H1 滑坡处于不稳定状态（图 3-6），发生滑坡的可能性较大，危险性中等。

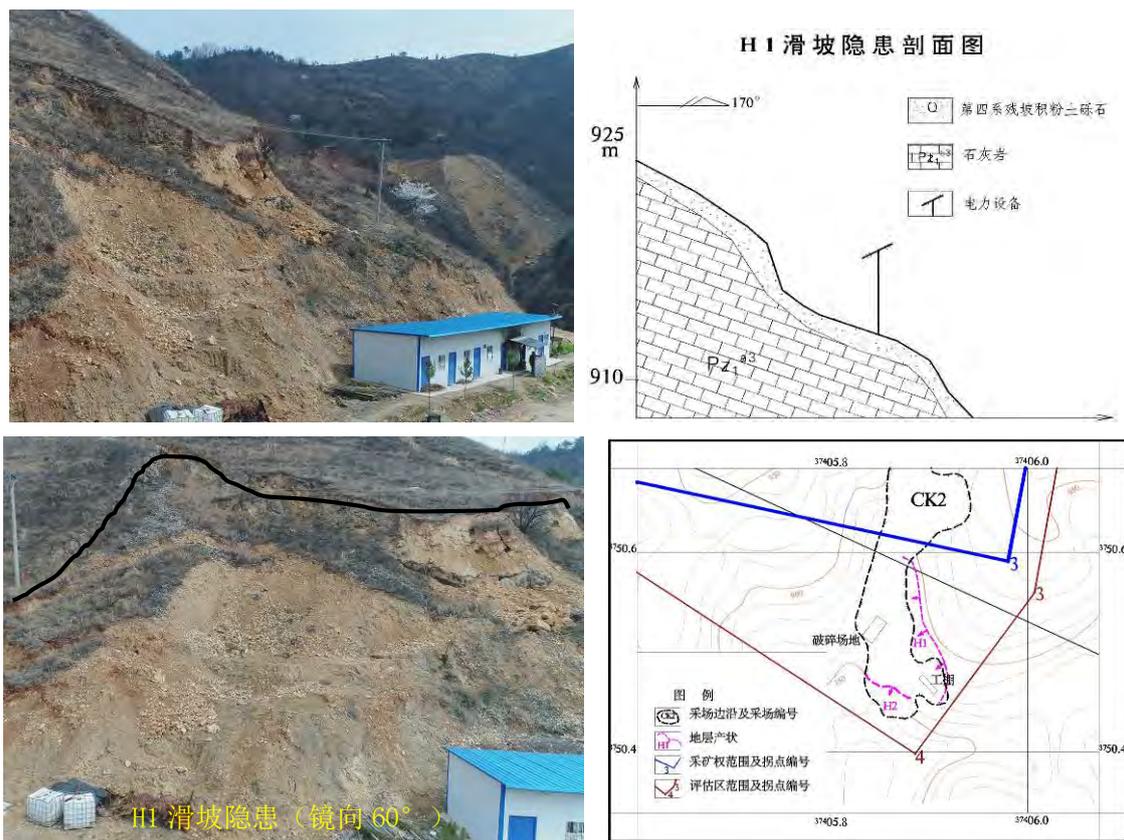


图 3-6 H1 滑坡隐患平面图

(3) 泥石流隐患

据现场调查，评估区现存地质灾害隐患 1 处：银硐沟泥石流隐患点 N1。评估区未发现崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷和地面沉降等地质灾害。其灾害点特征如下：

(1) 分布位置及特征

N1 位于评估区王沟，中心位置：X= ， Y= ，王沟呈“V”字形沟谷，沟内水为常年流水，流域面积约 1.1km²。流域弯曲，支沟较发育，呈树枝状，坡降在 23%。组成山体基岩为灰岩等，沟岸坡坡度在 32~50 度。局部地段存在高陡边坡、危岩。

(2) 形成条件分析

①物源条件

主要物源为原生产探矿时的废石渣，呈台阶式延沟展布，废渣位于王沟沟谷两侧，呈不规则状沿沟分布，长 350 余米，宽 1-10 米，厚 0.3-10m，渣量约 15000m³；

②地形条件

顺沟堆放，王沟呈“V”字形沟谷，由南向北流经矿区。长约 0.4km，汇水

面积约 0.1km²，沟床纵坡平均坡降约 36%，属季节性流水沟谷，沟谷两侧斜坡坡角 30~60° 不等，坡面植被以灌木和杂草为主，覆盖率达 80%以上，局部山体裸露。

③降雨条件

区内雨量充沛，降水季节较明显，年平均降水量历年平均降水量 694.5mm，降水量较丰沛。受季风气候影响，年内各月降雨分配不均。降雨主要集中在 7-9 月份，降水量 342.3mm，占全年降雨量的 49.3%，多大雨、暴雨，其次为 4、5、6、10 月，降水量 267.4mm，占全年降水量的 38.5%，其余月份仅占全年的 12.2%。多年平均降水量 694.5mm，最大丰水年降雨量 1103.6mm（1983 年），最小枯水年降雨量 400.5mm（1994 年），相差 7103.1mm，年际间降水量分布不均，变化较大，NI 汇水面积较小。

表 3-6 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43

(3) 易发程度分析

由上可知，评估区 N1 泥石流所在斜坡沟谷内松散物储量处于 $1 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 5 \times 10^4 \text{m}^3$ 之间，规模为中型泥石流隐患。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）之泥石流沟严重程度（易发程度）数量化评分表和易发程度数量化综合评判等级标准表（表 3-6），N1 泥石流的易发程度数量化评分值为 68 分（表 3-7），属轻度易发泥石流沟谷。

(4) 危险性评估

现阶段 N1 在特大暴雨条件下发生泥石流的可能性较大，威胁下游道路（乡村公路）及过往人员及车辆，危险性中等，影响程度较严重。后期随渣堆的清运，影响会消除。



图 3-8 N1 轻度泥石流

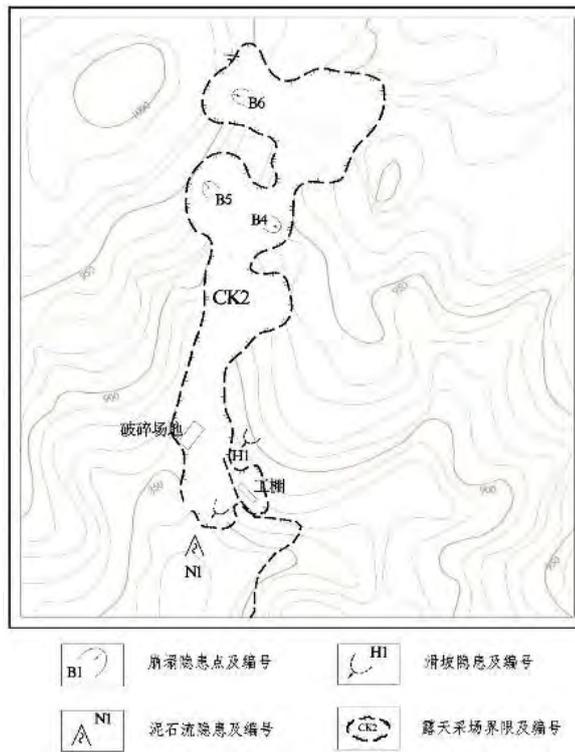


图 3-1 N1 泥石流隐患相对位置平面示意图

表 3—7 N1 泥石流沟严重程度量化评分表

序号	影响因素	量级划分							
		极易发 (A)	得分	中等易发(B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然人和人为的)的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌,滑坡,冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	>60%	16	60%-30%	12	30%-10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动	河形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,主流在高水偏,低水不偏	7	无河形变化,主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12° -6° (21.3%-10.5%)	9	6° -3° (10.5-3.2%)	6	<3° (5.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,六级以上地震区	9	抬升区,4-6级地震区,有中小支断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%-30%	7	30%-60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m-1m	6	1m-0.2m	4	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10-5	5	5-1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度度	>32° (62.5%)	6	32° -25° (62.346.6%)	5	25° -15° (46.6-28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、谷中谷、U型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m-5m	4	5m-1m	3	<1m	1
13	流域面积	0.2-5km ²	5	5-10km ²	4	10-100km ²	3	>100km ²	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m-300m	3	300m-100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
得分		68							

3、矿山地质灾害预测

依据《开发利用方案》中工程建设布局和矿山建设实际情况,矿山地质灾害预测评估主要针对矿山露天开采活动遭受、加剧或引发地质灾害进行,矿山工程地质灾害危险性预测评估主要为矿山露天采场、工业场地、矿山道路、临时排土场分别评估。

(1) 矿业活动可能遭受地质灾害危险性预测评估

①矿山露天采场：CK1 采场位于青岩沟矿区中部，采场设备及作业人位于 B2 崩塌隐患受危区内，预测后期遭受 B2 崩塌隐患的可能性较大，危险中等；CK2 采场位于大赵峪王沟沟脑一带，采场内设备及人员位于已有灾害点（B4、B5、B6 崩塌隐患）受危区内，预测后期遭受 B4、B5、B6 崩塌隐患的可能性较大，危险性中等。

②工业场地：青岩沟工业场地位于 CK1 采场北部平坦宽阔地带，周边未受到地质灾害影响，后期开采活动主要在采场南部，对其影响较小，预测后期遭受地质灾害的可能性较小，危险性小；大赵峪 CK2 工业场地位于矿区东南部，位于 N1 泥石流堆积区内，同时遭受 H1 滑坡隐患，预测后期该工业遭受地质灾害影响的可能性较大，危险性中等。

③矿山道路：K3 矿体已建矿山道路由 940 平台沿露天境界东北侧至矿区东侧接青岩沟农村道路，不在已有地质灾害受危区内，预测后期遭受地质灾害的可能性较小，危险性小。

④临时排土场：K2 矿体 P2 临时排土场位于矿体北部东西向支沟中，K3 矿体 P1 临时排土场位于在露天境界南侧的无名沟内，两处排土场均不在已有地质灾害影响范围内，预测后期遭受地质灾害的可能性较小，危险性小。

（2）采矿活动及建设工程引发或加剧地质灾害危险性预测评估

①排土场：依据矿山《开发利用方案》和矿山实际情况，拟在 CK1 采场露天境界南侧的无名沟内和 CK2 采场北部东西支沟分别设置一处临时排土场（P1、P2），用于堆放未来露天剥采的表土，后期间坑表土用于土地复垦。随着矿山生产活动的进行，剥离表土严格按照排土场堆放要求进行堆放，并修建拦渣坝，预测排土场不易引发滑坡、泥石流地质灾害，危险性小。

②矿山露天采场开挖引发的地质灾害的危险性预测评估

a. CK1 采场：后期采场范围扩大，矿山采用自上而下的台阶式开采方法，台阶高度 10m；采场每隔两个安全平台设一个清扫平台；安全平台宽 4m，清扫平台宽 8m，沿山坡地形掘单壁沟，沿矿体走向布置采掘工作线，工作面垂直矿体走向推进，工作台阶坡面角为 70° ，最终台阶坡面角为 65° ，最小工作平台宽度 30m。，矿山生产过程中，剥离废石为层状大理岩，地表风化一般，岩石裂隙较发育，加之爆破振动作用，边坡浅层岩体松散破碎，稳定性较差，特别是未按开采设计进行台阶式开采时，形成的高陡边坡易引发崩塌灾害。

b. CK2 采场：未来矿山开采将形成一个新的露天采场，位于现有 CK2 采场北部，新露天采场设计工作台阶坡面角 70° ，边坡台阶高度 10m，安全平台宽度 4m，清扫平台 8m，采场最终边坡角 $45-46^\circ$ 。露天采场边坡岩性为白云质灰岩，中等风化程度，风化深度 0.3-1.0m，新鲜面呈浅灰色，块状结构，中厚层状构造，较坚硬。根据开采设计，露天采场地表境界东西长 500m，南北宽 170m，最低开采标高 1130m，最高开采标高 1350m，最大高差 220m，四周形成工作边帮坡（图 3-9），同时，矿山生产过程中，剥离废石为层状大理岩，地表风化一般，岩石裂隙较发育，加之爆破振动作用，边坡浅层岩体松散破碎，稳定性较差，特别是未按开采设计进行台阶式开采时，形成的高陡边坡易引发崩塌灾害。

考虑到矿山在采矿过程中，由于局部边坡高度较大，边坡岩石在自重应力、施工机械振动、爆破作业等因素作用下，可能会产生一些新的临空面、裂隙面，破裂面的产生使岩体再次切割变得相对破碎，局部可能形成危岩，边坡的稳定性受到影响。在降水冲刷、潮解作用下，雨水渗入裂隙面会降低岩体的强度削弱边坡的稳定性，从而加剧边坡失稳，引发崩塌地质灾害，其规模一般小于 1000m^3 ，危害采场施工人员和生产设备等，受威胁人数 10-20 人，发生崩塌灾害可能造成的直接经济损失一般小于 500 万元，危害程度中等，危险性中等。

综上，预测随着开采工作的进行，已有的崩塌、滑坡隐患会随着开采，逐渐消失，但矿山露天采场（CK1、CK2）开挖引发新的崩塌地质灾害的可能性较大，危险性中等。

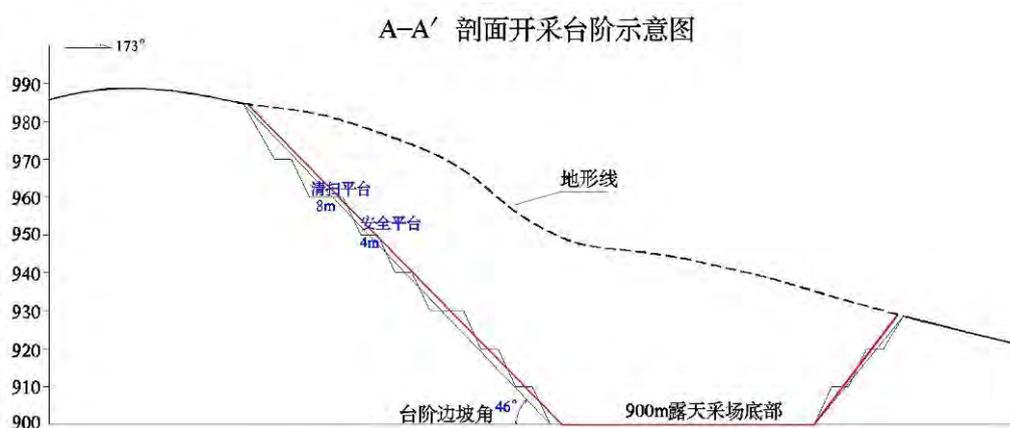


图 3-9 矿山露天开采台阶示意图

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状

现状条件下，矿体出露位置较高，均在当地最低侵蚀基准面以上。矿区水文地质条件简单，矿区含水层为基岩裂隙水，其富水性较弱。矿区主要水体主要为青岩沟常年性流水小溪和王沟干沟，河水地势较低，矿山采矿活动对矿区及周产生生活用水影响较轻。采场位置较高，汇水面积较小，大气降水和河流为区内地下水的主要补给来源。矿山开采未对岩层结构及地下水输送路径造成破坏，现状评估影响较轻。

2、采矿活动对矿区含水层的破坏预测

矿山采用露天采矿方式，地形条件有利于自然排水，矿区地下水补给来源主要是大气降水和河流，矿体产于下古生界下组中段地层中，其富水性弱，岩石无毒无害。矿区批准的最低开采标高为 837m，高于当地最低侵蚀基准面标高 750m 以上。预测评估区未来采矿活动对含水层影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观破坏现状分析

经现场调查和资料查对，矿区内无地质遗迹、人文景观、远离风景旅游区，周边也没有自然生态环境保护区。

矿山由两个矿区组成，由西向东分别为大赵峪矿区、青岩沟矿区，自 1995 年以来仅对大赵峪矿区和青岩沟矿区断续进行开采活动，形成的 CK1 采场、CK2 采场对矿区的地形地貌景观破坏现状分析按照工程建设项目及分布位置分别进行评估，即：CK1 采场及工业场地、矿山道路、CK2 采场及工业场地（工棚），分述如下：

（1）CK1 采场对地形地貌景观现状分析

CK1 采场北部、东部为已建工业场地，CK1 采场位于青岩沟左侧，损毁面积为 4.4051hm²，为露天开挖山体导致岩石裸露，改变和破坏了原生地形地貌和破坏植被，造成环境因素不协调，对地形地貌景观影响和破坏程度大（照片 3-1）。现状评估认为该采场对矿区地形地貌景观的影响程度分级为严重。

（2）矿山道路

K3 矿体已建矿山道路位于采场露天境界西北侧，由 CK1 采场 940 平台沿露天境界西北侧至矿区东侧接青岩沟农村道路，采用单车道，水泥路面，路面宽 5.0m，路基宽 6.0m，错车道路面宽度 11.0m，上山道路总长约 700m，损毁面积

约 0.4994hm²，改变和破坏了原生地形地貌和破坏植被，造成环境因素不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大（照片 3-1）。现状评估认为矿山道路对矿区地形地貌景观的影响程度分级为严重；K2 矿体运输道路借用农村道路。



照片 3-1 CK1 采场地形地貌景观破坏

（3）CK2 采场及工业场地对地形地貌景观现状分析

CK2 采场及工业场地位于大赵峪矿区王沟沟脑，损毁面积为 3.599hm²，为露天开挖山体导致，岩石裸露；CK2 工业场地（工棚）位于大赵峪矿区南部，改变和破坏了原生地形地貌和破坏植被，造成环境因素不协调，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大（照片 3-2）。现状评估认为该采场对矿区地形地貌景观的影响程度分级为严重。



照片 3-1 CK2 采场地形地貌景观破坏

2、矿区地形地貌景观破坏预测评估

依据《开发利用方案》，未来可能对评估区内地形地貌造成影响的矿山活动包括：矿山露天采场、矿区道路、临时排土场等矿山采矿活动对矿区地形地貌景观的破坏。

（1）矿山露天采场对地形地貌景观影响预测评估

根据《开发利用方案》，矿山开采对象为 K2、K3 矿体，采用露天开采方式，汽车运输方案，未来矿山开采将在现 CK1 采场的基础上继续对 K3 矿体南部进行开采，此外在 CK2 采场北部形成新的采场，新采场长约 550m、宽约 170m，近圆角矩形的一个采坑，总面积约 7.91hm²，采矿平台标高 1130m-1350m，采坑深度 220m，矿山露天开采直接开挖山体，导致山体和植被破坏，岩石裸露，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。预测矿山露天采场对地形地貌景观影响严重。

（2）临时排土场对地形地貌景观影响预测评估

根据《开发利用方案》和矿山实际情况，矿山在 CK1 采场露天境界南侧无名沟内和 CK2 北部东西支沟拟建两个临时排土场（P1、P2），用于堆放剥离表土，两处排土场需平整坡地，破坏原有植被，对原生的地形地貌景观影响程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山开采矿种为水泥用石灰石矿，矿石成分较为单一，无毒无害，对矿区地表水和地下水、地表土壤污染影响较小，其次矿山的生活污水和固体淋滤水对局部范围内的地表土壤、下游地表水、地下水质量产生影响，其影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测

矿山生产采用露天开采、汽车运输方式，矿山凿岩、爆破、破碎、装运等产生的粉尘以及临时堆矿场、废石场淋滤水下渗，对局部范围内的地表土壤、下游地表水、地下水质量产生影响。

对于工业场地生活及生产废水（如喷淋降尘废水、食堂污水、职工日常生活废水及少量简易机修车辆废水等），按照《开发利用方案》要求，先经隔油池除去油类污染物，再经过沉淀后再全部用于道路洒水、降尘及绿化用水，避免对土壤及下游地表水体产生污染。

综上所述，预测未来采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

（六）矿区地质环境影响评估结果

1、评估分级分区原则

根据项目建设的工程类型、规模、区块特点，结合矿山环境影响现状/预测评估的结果，遵循“以人为本，以矿山地质环境为本”，根据“区内相似，区际相异”原则，按照影响矿山地质环境的地质环境条件、地质灾害发育程度、对含水层、地形地貌景观及水土污染的影响程度等因素进行综合评估，划分矿山地质环境影响程度分级和分区。

2、评估分级分区方法

本次矿山环境影响现状/预测评估采用因子叠加分析法，具体如下：

根据矿山工程建设影响破坏地质环境的情况，结合评估区地质环境条件、人类活动、采矿工程活动强弱等因素的具体特点，矿山地质环境影响现状/预测评估主要选择工程建设遭受、加剧、引发地质灾害的程度，工程建设对含水层、地形地貌景观及水土污染的影响和破坏程度等四个因子作为评价指标，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E“矿山地质环境影响程度分级表”（表 3-8）进行，对矿山建设不同工程区块进行矿山地质环境影响程度综合评判，各工程区块地质环境影响程度评判采用“就高不就低”，

即该工程区块地质环境影响程度取四个判别因子影响程度最高的，然后按照“区内相似，区际相异”原则进行综合评判。

3、矿山地质环境影响现状评估分区

现状条件下评估区内发育崩塌隐患地质灾害五处（B1、B2、B4、B5 和 B6），滑坡地质灾害隐患两处（H1），轻度易发泥石流沟一处，地质灾害现状影响较严重；矿山采矿活动对该区域含水层影响较轻；矿区采场及废渣场对矿区地形地貌景观的影响程度分级为严重；矿山道路、生活区等建筑对矿山地形地貌景观的影响程度较轻；矿区水土环境污染影响程度较轻。

依据矿山地质环境现状评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 E，采取就高不就低的原则对矿山地质环境影响程度进行综合分析评估，本次现状评估共划分矿山地质环境影响程度分区两级 4 个区块，其中矿山地质环境影响严重区两处（A_x），总面积为 0.1595km²，占评估区总面积的 18.9%；较轻区三处（C_x），总面积为 0.6845km²，占评估区总面积的 81.1%。

矿山地质环境影响程度现状评估分区结果及范围详见表 3-9 和附图 1“矿山地质环境问题现状图”。

表 3-8 矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	<ol style="list-style-type: none"> 1.地质灾害规模大,发生的可能性大; 2.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; 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元; 4.受威胁人数大于 100 人。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.矿床充水主要含水层结构破坏,产生导水通道; 2.矿井正常涌水量大于 10000 m³/d; 3.区域地下水水位下降; 4.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; 5.不同含水层(组)串通水质恶化; 6.影响集中水源地供水,矿区及周围生产、生活供水困难。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大; 2.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。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.占用破坏基本农田; 2.占用破坏耕地大于 2 公顷; 3.占用破坏林地或草地大于 4 公顷; 4.占用破坏荒地或未开发利用土地大于 20 公顷。
较严重	<ol style="list-style-type: none"> 1.地质灾害规模中等,发生的可能性较大; 2.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; 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元; 4.受威胁人数 10~100 人。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.矿井正常涌水量 3000—10000 m³/d; 2.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; 3.矿区及周围地表水体漏失较严重; 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大; 2.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。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.占用破坏耕地小于等于 2 公顷; 2.占用破坏林地或草地 2-4 公顷; 3.占用破坏荒山或未开发利用土地 10-20 公顷。
较轻	<ol style="list-style-type: none"> 1.地质灾害规模小,发生的可能性小; 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施; 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元; 4.受威胁人数小于 10 人。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.矿井正常涌水量小于 3000 m³/d; 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小; 3.矿区及周围地表水体未漏失; 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小; 2.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。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.占用破坏林地或草地小于等于 2 公顷; 2.占用破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10 公顷。
注:评估分级确定采取上一级别优先原则,只要有一项要素符合某一级别,就定为该级别。				

表 3-9 评估区矿山地质环境影响程度现状评估分区表

评估分区级别	分区编号	分布位置	分区面积 (km ²)	所占比例 (%)	地质环境问题			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
地质环境影响严重区	Ax1	青岩沟 CK1 采场、工业场地	0.0982	18.9	现状条件下发育 2 处崩塌隐患 (B1、B2)，地质灾害危险性中等	对含水层影响轻	对原生的地形地貌影响严重	较轻
	Ax2	大赵峪 CK2 采场、工业场地	0.0613		现状条件下发育 3 处崩塌隐患 (B4、B5、B6)、2 处滑坡隐患 (H1) 和 1 处泥石流沟隐患 (N1)，地质灾害危险性中等	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌影响严重	较轻
地质环境影响较轻区	Cx1	青岩沟 CK1 采场和工业场地以外的其他地区	0.1398	81.1	地质灾害不发育	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌影响较轻	较轻
	Cx2	大赵峪 CK2 采场和工业场地以外的其他地区	0.5447		地质灾害不发育	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌影响较轻	较轻
合计			0.8440	100				

4、矿山地质环境影响预测评估分区

矿山露天采矿活动遭受崩塌、滑坡灾害可能性大，引发、加剧崩塌、滑坡灾害的可能性较大，危险性中等。CK2 采场堆渣场堆积在沟口，增加沟内物源条件，预测加剧泥石流 (N1) 灾害的可能性较大，危险性较中等。根据《开发利用方案》，未来预测评估区未来采矿活动对含水层影响较轻。矿山露天开采持续挖损破坏原始地貌景观，形成高边坡、采坑，预测采场对地形地貌景观影响严重；矿山工业场地、道路建设开挖、垫方、地面硬化彻底改变建设地段原始地貌景观，矿山整个开采过程中持续对地形地貌景观造成影响，预测矿山工业场地及道路对地形地貌景观影响严重。其它地段无矿业活动，影响较轻。预测未来采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

综上，依据矿山地质环境预测评估结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 E，采取就高不就低的原则对矿山地质环境影响程度进行综合分析评估，本次矿山地质环境影响程度预测评估共划分两级 5 个区块，包括矿山地质环境影响预测严重区 (A_V) 3 处，主要为矿区工业场地、露天采场、临时排土场，面积为 0.3109km²，占评估区总面积的 36.84%；较轻区 (C_V) 2 处为评估区内除上述地段以外的其他区域，面积为 0.5331km²，占

评估区总面积的 63.16%。

矿山地质环境影响程度预测评估分区结果及范围详见表 3-10 和附图 3 “矿山地质环境问题预测图”。

表 3-10 评估区矿山地质环境影响程度预测评估分区表

评估分区级别	分区编号	分布位置	分区面积(km ²)	所占比例(%)	地质环境问题			
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土污染
地质环境影响严重区	A _{v1}	青岩沟 CK1 采场、工业场地	0.1638	36.84	CK1 采场设备及人员遭受 B1 地质灾害危险性中等	对含水层影响轻	对原生的地形地貌影响严重	较轻
	A _{v2}	大赵峪 CK2 采场、工业场地	0.1422		CK2 采场设备及人员遭受 B4、B5、B6 危险性中等；CK2 工业场地遭受 H1、N1 危险性中等；CK2 采场加剧 N1 危险性中等	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌影响严重	较轻
	A _{v3}	大赵峪拟建 P2 排土场	0.0049		地质灾害不发育	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌景观和破坏程度中等	影响较轻
地质环境影响较轻区	C _{v1}	青岩沟 CK1 采场、工业场地以外的其他地区	0.0742	63.16	地质灾害不发育	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌影响较轻	较轻
	C _{v2}	大赵峪 CK2 采场、工业场地以外的其他地区	0.4589		地质灾害不发育	对含水层影响轻	对原生态的地形地貌影响较轻	较轻
合计			0.8440	100				

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

1、矿山生产工艺及流程

矿山设计开采方式为露天开采，开拓运输系统为汽车运输，开采方法为中深孔爆破法，首先对青岩沟 K3 矿体进行开采，随后开采大赵峪 K2 矿体。矿体按自上而下台阶式开采根据矿山地形特点以及矿山现状，首采地段选择在 K3 矿体的 940m 平台、930m 平台和 920m 平台。具体开采工艺见图 3-10，矿山基建生产时序见表 3-11。

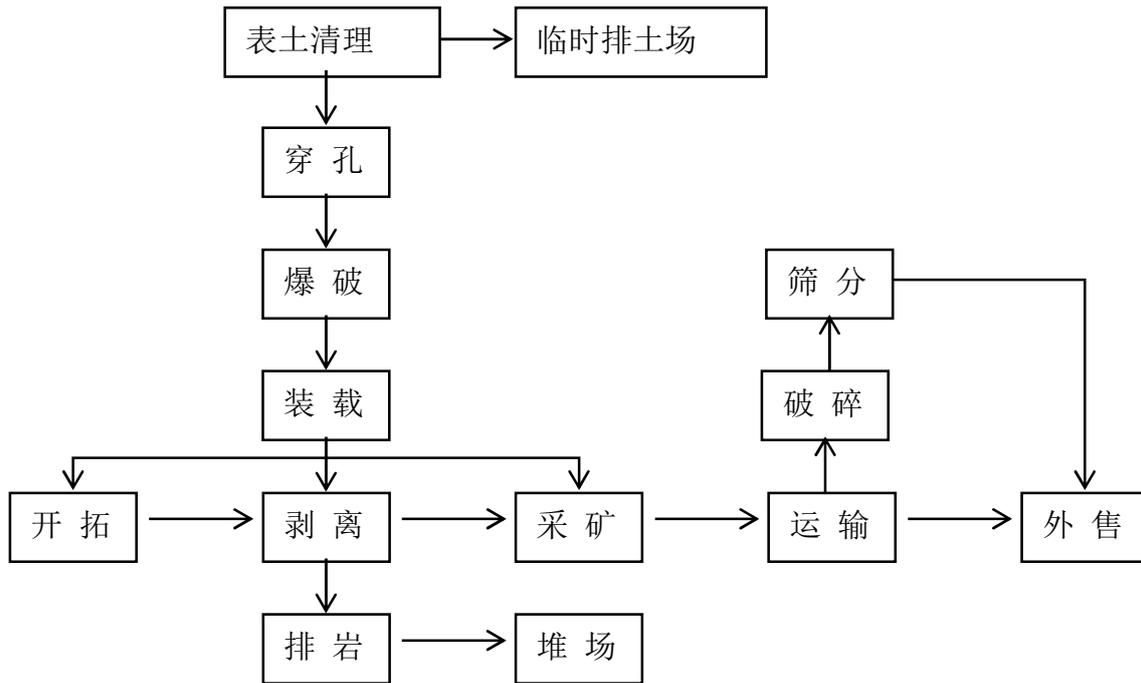


图 10 露天开采生产工艺流程图

表 3-11 大赵峪石灰石矿生产时序、工艺流程表

工作阶段	项目名称	现状	基建施工/生产工艺流程	备注
基建期	大赵峪工业场地	已建		根据“开发利用方案”，这些工程可满足矿山生产需要
	青岩沟工业场地	已建		
	大赵峪工棚及生活区	已建	修缮、维护	
	矿山道路	已建	修缮、维护	
	P1、P2 临时排土场	拟建		
生产期	表土剥离剥离及堆放		对表土进行剥离，运输道临时排土场存放，用作后期土地复垦用土	
	矿体开采及运输		采矿方法：中深孔爆破， 生产流程：地表爆破-破碎-原矿石出售	
	废石综合利用		为减少废石的地表堆存，充分保护生态环境，剥离近矿硬度指标满足综合利用要求的围岩作为建筑砂石料综合利用；剥离可综合利用的废石全部进入加工车间进行加工处理后销售；其他用作矿山道路修缮和附件通村道路修建。	
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（包括地址环境恢复治理、土地复垦）-地质环境监测及土地复垦监测和管护	

2、土地损毁的环节与时序

根据大赵峪石灰石矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：大赵峪石灰石矿矿山基建、生产活动对土地损毁的形式有挖损、压占，其他土地损毁的时序、环节、损毁方式见表 3-12。

表 3-12 大赵峪石灰石矿土地损毁环节及时序表

工作阶段	矿山工程/生产工艺流程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	青岩沟工业场地	已建	挖损、压占	已损毁
	青岩沟 CK1 采场	已有	挖损、压占	
	大赵峪 CK2 采场	已有	挖损、压占	
	大赵峪工业场地	已有	挖损、压占	
	矿山道路	已有	挖损、压占	
	P1、P2 临时排土场	拟建	压占	拟损毁时段： 2020 年 7 月-2020 年 12 月
生产期	表土剥离剥离及堆放	矿山生产	挖损	拟损毁时段： 2021 年 1 月-2035 年 1 月
	矿体开采及运输		挖损、压占	
	废石综合利用		挖损	
闭坑期	矿山闭坑工程	表土回覆、 土地复垦	--	2035 年 1 月-2039 年 1 月

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地现状

本矿山开采方式为露天开采，断续开采多年，矿区存在已经损毁的土地类型主要为有林地、天然草地、采矿用地和裸地，损毁形式以挖损和压占为主。

经调查，目前矿山已损毁土地单元包括 CK1 采场、CK2 采场、工业场地、矿山道路，共计损毁土地 11.0716hm²。具体土地损毁情况如下所述：

(1) CK1 采场

CK1 采场位于矿区青岩沟西侧，为露天开采 K3 矿体形成，该采场西北侧为矿山道路，中心坐标为 X: Y: ，矿山露天开采直接开挖山体导致山体破坏，岩石裸露（照片 3-2）。对土地的损毁形式为挖损、压占。根据实地调查及无人机航测，该采场损毁土地面积约 4.4051hm²。

(2) 工业场地

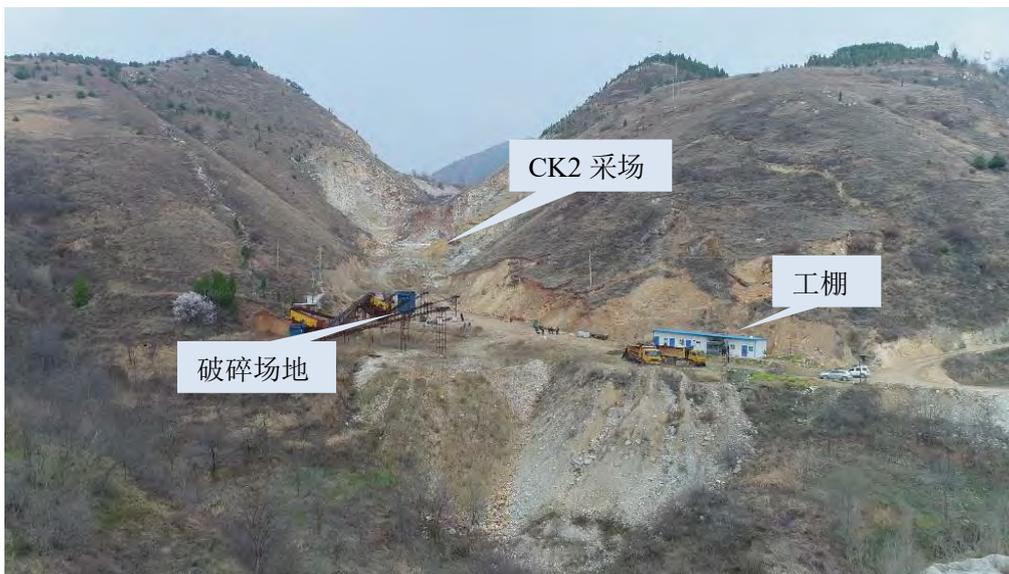
矿山在 CK1 采场北部、东侧平整处空地建设了的工业场地（照片 3-2），包括破碎车间、空压机房、供电室、调度室、装运车间和称重平台等，主要对土地的损毁形式为挖损、压占。根据实地调查及无人机航测，损毁土地 2.5725hm²。



照片 3-2 CK1 采场、工业场地、矿山道路

(3) CK2 采场及工业场地

CK2 采场位于大赵峪矿区王沟沟脑，为露天开采 K2 矿体形成，该采场与工业场（破碎场地、工棚）连为一体，中心坐标为 X: Y: ，矿山露天开采直接开挖山体，导致山体破坏，岩石裸露（照片 3-3），土地损毁形式主要为挖损和压占。根据实地调查及卫星影像，该采场及工业场地损毁土 3.5919hm²。



照片 3-3 CK2 采场及工业场 镜向 60°

(4) 矿山道路

K3 矿体已建矿山道路由 CK1 采场 940 平台沿露天境界西北侧至矿区东侧接青岩沟农村道路，采用单车道，水泥路面，路面宽 5.0m，路基宽 6.0m，错车道路面宽度 11.0m，上山道路总长约 700m（照片 3-2）。主要对土地的损毁形式为压占，根据实地调查及卫星影像，矿山道路占用土地面积约 0.4994 hm²。

2、已损毁土地利用类型

综上所述，该矿山已损毁土地类型及面积情况见下表 3-13。

表 3-13 项目区已损毁土地类型及面积统计表

一级地类		二级地类		项目	损毁面积 (hm ²)		损毁形式	损毁程度	
03	林地	0301	有林地	露天采场	CK1 采场	1.8567	2.1756	挖损	重度
					CK1 工业场地	0.1151		挖损、压占	重度
					矿山道路	0.2038		挖损、压占	重度
04	草地	0403	天然草地	露天采场	CK1 采场	0.6001	0.6597	挖损	重度
					CK1 工业场地	0.0596		挖损、压占	重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	露天采场	CK1 采场	1.9483	4.6444	挖损	重度
					CK1 工业场地	2.4005		挖损、压占	中度
					矿山道路	0.2956		挖损、压占	重度
CK1 采区小计						7.4797			
03	林地	0301	有林地	露天采场	CK2 采场	0.5151	0.5563	挖损	重度
					破碎场地	0.0300		挖损、压占	重度
					办公生活区	0.0112		压占	重度
04	草地	0402	天然草地	露天采场	CK2 采场	0.0011	3.0356	挖损	重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地			0.0935			重度
12	其他用地	1207	裸地			2.9410			重度
CK2 采区小计						3.5919			
合计						11.0716			

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 之“表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表”，结合上表数据分析：现状条件下评估区采矿活动对土地资源的影响程度为严重。

(三) 拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案和生产规划，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地损毁，主要表现为开采挖损和 P1、P2 临时排土场压占损毁土地。共计拟损毁土地 13.5164hm²，详见表 3-15。

1、预测单元

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

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

根据以上原则，将项目区拟损毁土地划分为拟建 CK1 采场、拟建 CK2 采场、P1 临时排土场、P2 临时排土场 4 个预测单元。

2、预测内容与方法

(1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项目工程的具体建设内容，土地损毁预测内容包括矿山挖损和压占土地的范围、面积和程度等。预测的依据主要为大赵峪石灰石矿的矿山开采进度计划。

(2) 预测方法

土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

①土地损毁方式预测方法：根据矿山开采特征，土地损毁方式主要为挖损和压占，预测方法采用定性描述的方法。

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

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

④土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。损毁因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案根据该矿山损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际数据，采用主导因素法进行评价及等级划分。损毁土地评价具体标准如下表 3-14 所示：

表 3-14 土地损毁程度评价因素及等级标准表

名称	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变化	压占面积	<10hm ²	10-100hm ²	>100hm ²
	排土高度	<5m	5-8m	>8m

根据 P1、P2 临时排土场排放量计算结果，排土场高度大于 8m，因此，P1、P2 临时排土场土地损毁程度为重度损毁。

4、拟损毁土地面积预测

(1) 拟建 CK1 采场

后续矿山将在 CK1 采场南部进行开拓、开采 K3 矿体外围资源储量增加地段，进一步扩大 CK1 采场面积，将新增损毁土地 5.4465hm²，土地损毁方式为挖损，损毁土地类型为有林地、天然草地和采矿用地。

(2) 拟建 CK2 采场

依据《开发利用方案》，矿山未来在大赵峪矿区北部，设计一处东西长约 550m、宽度约 170m、高差约 90m 近似圆角矩形的新的 CK2 采场，采场面积约 7.5402hm²；采场开采方式为露天开采，对土地的损毁方式为挖损，土地损毁类型为有林地和裸地。

(3) 拟建临时排土场

依据《开发利用方案》，未来矿山将在大赵峪矿区北部东西支沟和青岩沟矿区西侧无名支沟分别设置两处临时排土场，用于存放剥离表土。两处临时排土场预测损毁土地面积 0.5297hm²，土地损毁方式为压占，损毁土地类型为旱地和有林地。

5、拟损毁土地情况汇总

根据以上分析：拟损毁土地面积为 8.7295hm²，包括拟建 CK1 采场 5.4465hm²、拟建 CK2 采场 7.5402hm²、临时排土场 0.5297hm²，。

损毁土地情况详见表 3-15。

表 3-15 项目区损毁土地统计表

一级地类	01 耕地	03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地	12 其他用地	小计	合计	损毁程度	损毁类型	
二级地类	0103 旱地	0301 有林地	0403 其他草地	0602 采矿用地	1207 裸地					
已损毁土地	CK1 采场		1.8567	0.6001	1.9483		4.4051	11.0716	重度	挖损
	CK2 采场		0.5151	0.0011	0.0935	2.9410	3.5507		重度	挖损
	CK1 工业场地		0.1151	0.0596	2.4005		2.5752		重度	压占
	CK2 工业场地		0.0412				0.0412		重度	压占
	矿山道路		0.2038		0.2956		0.4994		重度	压占
拟损毁土地	CK1 采场	0.2228	3.7279	1.2055	0.2903		5.4465	13.5164	重度	挖损
	CK2 采场		6.8135			0.7267	7.5402		重度	挖损
	P1 临时排土场		0.1986				0.1986		重度	压占
	P2 临时排土场	0.3311					0.3311		重度	压占

(四) 损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，大赵峪石灰石矿合计损毁土地面积为 24.588hm²，包括已损毁土地 11.0716hm²，拟损毁土地 13.5164hm²。

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) 分区原则及方法

为了更好的制定矿山地质环境治理措施和实施部署计划，本矿山地质环境治理分区将依据矿山工程与采矿活动特点、存在的矿山地质环境问题特征和对矿山地质环境影响的评估结果，按照“影响程度分级、利于保护与治理方案的实施和确保实施效果良好”的原则进行。具体分区方法是：

①以现状评估及预测评估结果为基础，不同矿山地质环境问题及其矿山地质环境的影响程度作为依据划分，具体各要素的划分标准见表 3-16。

表 3-16 分区要素与判别标准一览表

分区域别	矿山地质环境影响程度	
	现状评估	预测评估
重点	严重	严重
次重点	较严重	较严重
一般	较轻	较轻

②同一防治区内当同一问题其现状评估与预测评估结果不一致时，防治区级别以就高不就低的原则确定。

③同一区段内不同问题其评价结论不一致时，防治区级别就高不就低原则确定。

2、分区评述

按照上述分区原则和方法，依据本次矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理的难易程度、拟采取的措施一级可操作性等，进行多因素综合叠加分析研究。

据此，本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 5 个区块。其中，重点防治区 3 个，一般防治区 2 个。

各区块的平面分布见附图 6（矿山地质环境治理工程部署图），分区特征及防治措施如下所述：

（1）重点防治区(A_{n1})

即青崖沟 CK1 采场及工业场地影响区域，包括破碎场地、工业场地、P1 临时排土场、工棚和采场其他区域，防治区面积约 0.1683km²，占评估区总面积的 19.41%。现状显示采矿活动对地形地貌破坏程度严重，形成 2 处崩塌灾害隐患（B1、B2），发生可能性较大，危险性中等，主要威胁对象为下部工作人员、破碎场地和运输车辆，该区域划分为重点防治区。未来该区域主要采取治理措施：对崩塌隐患采取上部危岩清除，必要时进行台阶式削坡降低隐患发生，从安全角度考虑设置警示标志；矿山闭坑后对工业场地、工棚等地面构筑物进行拆除，对采场平台、破碎场地、工业场地、排土场、工棚等区域进行覆土植绿；同时做好矿山环境保护与土地复垦监测与管护工作。

（2）重点防治区(A_{n2})

即大赵峪采场及工业场地影响区域，面积约 0.1422km²，占评估区总面积的 16.85%。现有采矿活动对地形地貌破坏程度严重，形成 3 处崩塌灾害隐患（B4、

B5 和 B6)、2 处滑坡灾害隐患 (H1) 和 1 处轻度泥石流沟灾害隐患 (N1), 发生可能性较大, 危险性中等, 主要威胁对象为采场工作人员和运输车辆, 该区域划分为重点防治区。未来该区域主要采取的治理措施: 对崩塌隐患采取上部危岩清理, 并设置警示标志, 矿山闭坑后对破碎场地、工棚等地表构筑物进行拆除, 对采场、破碎场地、工棚等区域进行覆土植绿, 同时做好矿山环境保护与土地复垦监测与管护工作。

(3) 重点防治区 (A_{ii}3)

大赵峪矿区北部东西主沟内拟建的 P2 临时排土场影响区域, 面积约 0.0049km², 占评估区总面积的 0.58%。该处未来主要作为新设计采场剥离表土临时堆放地, 压占地段为耕地, 长期排土压占耕地造成耕地耕作层过度压实、养分流失、微生物减少等, 对耕地破坏严重, 该区域划分为重点防治区。未来该区域主要采取的治理措施: 矿山闭坑后对排土场挡墙等工程进行拆除, 所在区域进行翻耕、耕作层恢复。

(4) 一般防治区 (C_{ii})

一般防治区包括两处, C_{ii}1 防治区: 青岩沟评估区内除 A_{ii}1 防治区以外的其它区域; C_{ii}2 防治区: 大赵峪评估区内除 A_{ii}2 和 A_{ii}3 防治区以外的其他区域, 防治区总面积 0.5331km², 占评估区总面积的 63.16%。该区植被覆盖较好, 人类工程活动弱, 对地形地貌景观影响和破坏较轻, 现状无地质灾害发育, 划分为一般防治区, 该区域重点在防微杜渐, 不人为破坏环境。

各防治区的存在的主要环境问题及详细防治措施见下表 3-17。

表 3-17 矿山地质环境保护与治理恢复分区一览表

防治分区	面积 (km ²)	比例 (%)	分区对象或位置	存在的主要地质环境问题	主要防治措施
重点防治区 A _{n1}	0.1638	19.41	青岩沟 CK1 采场、CK1 工业场地和矿山道路	采场形成高陡边坡存在崩塌灾害隐患，引发崩塌灾害的可能性较大，危险性中等；对地形地貌景观破坏严重。	1、对崩塌上部进行削坡、清除危岩；2、生产期对采场边坡新产生的崩塌隐患进行削坡、清除危岩，对开采结束地段及时覆土绿化，开采结束后对剩余边坡覆土绿化，采场底部平面复垦造田；3、生产期在工业场地空闲地段种草种树进行绿化，开采结束后拆除地面建/构筑物，复垦造田；4、在排土场下部修建挡土墙，设置安全警示标牌，开采结束后清理排土场拆除挡土墙进行复绿；5、开采结束对矿山道路进行拆除覆土绿化；6、建立矿山地质环境监测系统，设置监测点进行监测。
重点防治区 A _{n2}	0.1422	16.85	大赵峪 CK2 采场、CK2 工业场地	采场形成不稳定边坡存在崩塌灾害隐患；引发崩塌、滑坡、泥石流地质灾害可能性较大，危险性中等，对地形地貌景观破坏严重。	1、清除崩塌灾害上部危岩，局部采场设置安全警示牌；2、采场平台修建挡土堰，覆土绿化；3、建立矿山地质环境监测系统，设置监测点进行监测。
重点防治区 A _{n3}	0.0049	0.58	大赵峪矿区北部东西沟 P2 临时排土场	对地形地貌景观影响严重。	1、在排土场下部修建挡土墙，设置安全警示标牌；2、矿山结束开采后清理排土场拆除挡土墙进行复绿；3、建立建立矿山地质环境监测系统，设置监测点进行监测。
一般防治区 C _{n1}	0.0742	8.79	青岩沟评估区内除 A _{n1} 以外的其他区域	对地质环境破坏程度较轻。	该地段重点在防微杜渐，不人为破坏环境；在矿山服务期内随时监测矿山地质环境问题，不定期的进行巡查，发现异常及时采取相应的防止措施。
一般防治区 C _{n2}	0.4589	54.37	大赵峪评估区内除 A _{n2} 和 A _{n3} 防治区以外的其他区域	对地质环境破坏程度较轻。	该地段重点在防微杜渐，不人为破坏环境；在矿山服务期内随时监测矿山地质环境问题，不定期的进行巡查，发现异常及时采取相应的防止措施。
合计	0.844	100			

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区的确定

本方案复垦区包括矿山生产建设项目损毁土地，复垦区具体位置见附图 5。

依据矿区损毁现状及拟损毁土地预测结果，矿山的复垦区最终确定为已损毁土地及拟损毁土地单元 24.5403hm²（已损毁土地和拟损毁土地面积 24.588hm²-重叠区面积 0.0477hm²=24.5403hm²），包括矿山露天采场、工业场地、矿山道路，

其中重叠区域为拟建 CK1 采场和矿山道路叠合地段，复垦区面积见表 3-18。

表 3-18 复垦区土地分类及面积统计表

损毁单元		损毁面积 (hm ²)	重叠区面积 (hm ²)	复垦区面积 (hm ²)
露天采场	CK1 采场	4.4051	0.0477	24.5403
	CK2 采场	3.5507		
	拟建 CK1 采场	5.4465		
	拟建 CK2 采场	7.5402		
工业场地	CK1 工业场地	2.5752		
	CK2 工业场地	0.0412		
排土场	P1 临时排土场	0.1986		
	P2 临时排土场	0.3311		
矿山道路	矿山道路	0.4994		
合计		24.588		

表 3-19 复垦区责任范围拐点坐标（2000 坐标系）

X	Y	X	Y

2、土地复垦责任范围

复垦责任区是指复垦区最终损毁土地，复垦责任区为最终损毁土地区域。根据现场调查及意见征询，复垦区内地面构筑物、矿区道路均为临时性质，在本方案确定的服务年限结束后将不再留续使用，将其全部列入本方案复垦责任范围。因此，本方案的复垦责任范围面积为 24.5403hm²。

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围与商洛市自然资源局商州分局提供的项目区 1: 10000 标准分幅土地利用现状图（第二次土地调查资料 2017 年变更调查数据）叠加可知，本项目区共涉及商州区 1:10000 土地利用标准分幅图 1 幅，图幅号为 I49G051032。将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状分为五个一级类，分别为耕地、林地、草地、工矿仓储用地和其他用地等五个一级地类，又可分为五个二级类，分别为旱地、有林地、其它草地、采矿用地和裸地，其中不涉及基本农田。复垦区土地面积为 24. 5403hm²。

2、土地权属

复垦区内土地权属分别为陕西省商洛市商州区大赵峪街道办桃源村、商州区大赵峪街道办龙山村所属土地，复垦区内土地类型及权属情况详见表 3-21。复垦区内所有土地归村集体所有，企业正在办理有关用地手续，本方案复垦区内土地权属清楚，无纠纷。

表 3-21 复垦区土地权属一览表

权属		地 类					小计
		01 耕地	03 林地	04 草地	06 工矿仓储用地	12 其他用地	
		103	31	403	62	1207	
		旱地	有林地	其它草地	采矿用地	裸地	
陕西省商洛市商州区	大赵峪街道办桃源村	0.3311	6.8379	0.0011		3.6907	10.8608
	大赵峪街道办龙山村		0.5313		0.0935	0.0047	0.6295
	大赵峪街道办龙山村	0.2228	6.1898	1.8056	4.8318		13.05
合 计		0.5539	13.559	1.8067	4.9253	3.6954	24.5403

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

矿山地质环境治理主要是对评估区内的地质灾害及采矿活动对含水层、地形地貌景观的破坏和对水土环境污染进行治理。矿山地质环境治理应以“预防为主、防治结合”的原则进行。据前述地质环境影响评估结果，矿区内现存及预测的地质环境问题主要由：青岩沟矿区 CK1 采场东部崩塌隐患（B1）、CK1 采场南部崩塌隐患（B2）、大赵峪矿区 CK2 采场东侧崩塌隐患（B4）、CK2 采场西侧两处崩塌隐患（B5、B6）、CK2 采场南部两处滑坡隐患（H1）、CK2 采场王沟轻度泥石流沟（N1）；地面构筑物（工业场地、临时排土场）及露天采场对地形地貌景观的影响和破坏。

矿山崩塌隐患均属岩质崩塌，规模较小，其中 B1 崩塌隐患岩石节理发育，局部有掉块现象，威胁坡脚道路行人，拟采取清除松动危岩体，沿坡脚道路设置刺丝围挡并竖立警示标牌；B2 崩塌隐患为开采活动引起的带状高陡边坡，坡脚可见滚落块石，威胁破碎场地、矿山道路、采矿人员和机械，拟采取清除松动危岩体、高陡边坡分级放坡，竖立警示标牌；B4、B5、B6 崩塌隐患为采矿活动形成的高陡边坡，威胁采矿人员、矿山道路，拟采取清除危岩体、竖立警示标牌；以上处理方法从技术及效果上可行。

H1 滑坡属浅层坡积层局部滑动变形，对矿山道路和工棚形成威胁，在滑坡体前缘设置浆砌石挡墙，并竖立警示标牌；H2 滑坡体属采矿顺沟堆渣形成，堆积矿渣也成为 N1 泥石流隐患的主要物源，拟采取局部矿渣清运、渣坡压实、渣堆下部修筑挡渣墙、截排水沟，上部覆土植绿，最终消除隐患。

矿山开采活动总体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，确保不产生新的污染源，就可以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预防、全程监测，后期采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或回复治理，技术措施可行，能达到恢复治理

的预期目标。

(二) 经济可行性分析

本方案矿山地质环境治理工程主要包括地质灾害防治工程,地形地貌景观破坏恢复治理工程以及矿山环境监测工程,对于矿山地质环境问题进行综合分析预算,预算金额范围在矿山可承受范围,因此,在经济上可行。

(三) 生态环境协调性分析

矿山地质环境治理首先保障了地质灾害点所在山体、冲沟的稳定、安全;在此基础上,通过种植当地适宜生长的植被等生态恢复措施的多种途径和方法,最终使治理工程、矿山建设与当地地形地貌景观相适应,矿山生态系统达到平衡,受损的土地得到重新利用,水土流失得到抑制,总体与周边生态环境相协调。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

复垦区总面积为 24.5403hm²。其中旱地 0.5539hm²、有林地 13.559hm²、其他草地 1.8067hm²、采矿用地 4.9253hm²、裸地 3.954hm²;复垦土地涉及陕西省商洛市商州区大赵峪街道办桃源村、龙山村所属土地,其中 10.8608hm²属桃源村集体所有,13.6795hm²属龙山村集体所有。

(二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确的选择土地复垦单元的土地复垦方向,根据现有的生产力经营水平,土地利用总体规划,以土地的自然属性和社会经济要素相结合作为评价指标,通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度的自然要素和社会经济要素相结合作为评价指标、质量高低及其限制因素等,对需要复垦的土地做适宜性评价。

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

①符合土地利用总体规划,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、保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划。同时也应与其他规划(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，农用地优先的原则

土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林、宜牧则牧。损毁的农用地复垦时尽可能恢复原土地利用类型，宜农土地应优先用于农业。

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主原则

影响待复垦土地里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，评价过程中需要综合考虑各方面的影响因素，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主导性限制因素与综合平衡原则

生产建设项目土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性应随破坏过程而变化。从土地利用的历史过程中看，土地复垦必须着眼于可持续发展原则，应保证土地的利用方向具有持续生产能力，防治掠夺式利用土地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，即根据区域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顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析矿区自然条件、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：

①相关法律法规和规划：包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划及相关规划等。

②相关规程和标准：包括国家与地方相关规程、标准等，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地开发整理规划编制规程》、《土地复垦质量控制标准》等。

③其他：包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 土地适应性评价范围

本方案土地适宜性评价范围为本次复垦责任范围内所有土地，总面积为24.5403hm²。

(2) 初步复垦方向的确定

根据复垦区所在地的土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区所在的实际出发，通过对自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

项目区地处秦岭腹地，海拔高程750~1031m，相对高差281m，坡度20°~30°之间，局部地形切割较大。区内降水丰富，植被茂密覆盖好，主要以松木和灌木为主。项目区损毁土地以有林地、裸地及采矿用地为主，考虑自然和社会经济因素分析，结合矿山开采实际，项目区适宜发展林业。

②政策因素分析

根据土地利用规划，项目区的土地复垦本着因地制宜、合理利用的原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件和原土地利用现状，项目区的土地复垦为耕地和有林地。

③公众参与分析

复垦责任人和委托编制单位相关技术人员以走访、问卷的方式了解和听取了

相关土地权益人和相关职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区的复垦工作能够改善项目区生态环境，建议 P2 临时排土场复垦为耕地，其余全部复垦为有林地。当地国土资源部门核实当地的土地利用现状及权属后，提出复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据土地利用总体规划确定主要复垦为有林地。

从地形条件分析，在坡度较陡(大于 25°)的区域适宜发展林业，本项目满足该要求。综合分析后确定项目区适宜发展林业。

3、适宜性评价单元的划分

(1) 评价单元划分原则

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其他地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果，在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- ①单元内部性质相对均一或相近，具有一定的可比性；
- ②单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上的差异；
- ③单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

(2) 适宜性评价单元划分

土地复垦适宜性评价单元类型是评价的基本单元，也是复垦的基本单元。按照同一评价单元类型内的土地特征及复垦利用方向和改良途径基本一致，用地功能区 and 区内性质相对均一为划分标准，同时以地形坡度、损毁类型、损毁程度、损毁时序为限制因素划分土地复垦适宜性评价单元。

大赵峪石灰石矿开采生产造成的土地损毁包括露天采场（CK1、CK2）、工业场地、临时排土场（P1、P2）和矿山道路。根据土地复垦适宜性评价单元划分原则和损毁土地类型、损毁程度，以及损毁前的土地利用情况，结合矿区实际情况，本方案将大赵峪石灰石矿损毁土地划分为 8 个评价单元，具体为 CK1 采场 837 平台、CK1 采场边坡、CK2 采场、CK1 工业场地、CK2 工业场地、P1 临时排土场、P2 临时排土场、矿山道路，土地复垦适宜性评价单元划分见表 4-1。

表 4-1 土地复垦适宜性评价单元划分表

序号	适宜性评价单元	原地类	损毁程度	面积 (hm ²)
1	CK1 采场 837 平台	有林地、其它草地、采矿用地	重度	3.65
	CK1 采场边坡	旱地、有林地、其它草地、采矿用地	重度	6.2243
2	CK2 采场	有林地、天然草地、采矿用地、裸地	重度	11.0909
3	CK1 工业场地	采矿用地	重度	2.5752
4	CK2 工业场地	有林地、采矿用地	重度	0.0412
7	P1 临时排土场	有林地	重度	0.1986
8	P2 临时排土场	耕地	重度	0.3311
9	矿山道路	采矿用地、有林地	重度	0.429
	合计			24.5403

4、土地复垦适宜性评价

评价方法的确定常用的土地适宜性评价的方法有极限条件法、指数法和模糊数学学等方法。本方案设计采用不同损毁类型进行计算参评因子的综合分值，再进行加权求和法，最终确定最适宜的复垦方向。

(1) 评价因子的选择

根据矿山损毁土地地类、损毁程度及复垦条件和我国土地复垦技术标准要求，选定旱地、有林地及草地方向的复垦评价因子，包括土层厚度、土壤质地、地形坡度、灌溉排水条件、土壤环境质量。提取各评价因子的特征值，再根据各因子的特征值及权重公式计算，最终得到旱地、有林地和其他草地的参评因子权重，结果见表 4-2。

评价因子权重按下式计算：

$$\text{公式： } a = (P_i / \sum P_i) \times 100\% \quad (1)$$

式中：a-评价因子权重值；

P_i-评价因子特征值；

∑P_i-各评价因子特征值之和。

表 4-2 土地适宜性评价评价因子权重

评价因子	地形坡度	土层厚度	土壤质地	土壤 PH 值	排水条件	有机质含量
特征值	1. 2011	0. 9941	1. 0332	0. 8571	1. 1714	0. 9342
权重 (%)	19	18	16	14	18	15

旱地、有林地参评因子赋值见表 4-3、4-4。

表 4-3 旱地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重 (%)	I	II	III	IV
地形坡度	19	<5°	5-10°	10-20°	>20°
分值		100	80	60	20
土层厚度	18	>100cm	50-100cm	30-50cm	<30cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	16	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 PH 值	14	6.5-7.5	6-6.5	5.5-6	>8.8 或 <5.5
分值		100	80	60	20
排水条件	18	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值		100	80	40	20
有机质含量	15	>2.0%	1.7-2.0%	1.5-1.7%	<1.5%
分值		100	80	40	20

表 4-4 有林地适宜性评价参评因子赋值表

评价因子	权重 (%)	I	II	III	IV
地形坡度	19	<10°	10-25°	25-35°	>35°
分值		100	80	60	20
土层厚度	18	>50cm	30-50cm	10-30cm	<10cm
分值		100	80	60	20
土壤质地	16	壤土	壤土、砂土	砂砾质	砾质
分值		100	80	60	20
土壤 PH 值	14	6.5-7.5	6-6.5	5.5-6	>8.8 或 <5.5
分值		100	80	60	20
排水条件	18	有保证	基本保证	困难	无法排水
分值		100	80	40	20
有机质含量	15	>1.2%	1.0-1.2%	0.6-1.0%	<0.6%
分值		100	80	40	20

(2) 评价单元的等级划分

根据项目区各评价单元实地考察，参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)、《第二次全国土壤普查技术规范》、《农用地定级规程》(TD/T1005-2003)和《农用地分等规程》(TD/T1004-2003)中关于农用地的评价标准，将土地适宜性评价等级分为 4 个等级：

①非常适宜（分值 85-100）：土地的各种条件因素均处于最佳状态，农作物生长发育无限制因素。

②适宜（分值 75-85）：土地的各种因素适用于农作物生长，但逊于非常适宜级。

③临界适宜（分值 60-75）：土地的各项因素或其中的几个因素对农作物的生长发育有中等限制。

④不适宜（分值<60）：各项条件中有严重限制因素，只能勉强栽种某种农作物或不适宜栽种某种农作物。

以上各个评价等级的分数即为根据评价因子及其权重计算出来的适宜性评价分值。

（3）评价单元的得分计算方法

本项目土地评价采取以下评价模型（公式（2））

$$\text{公式： } S = \sum P_i W \quad (2)$$

式中：S—评价单元适宜性得分值；

P_i —评价单元因子得分值；

W—该评价因子权重

（4）评价单元的最终评价结果

适宜性评价结果的关键是评价因子的取值，本项目评价因子的取值途径主要有：现场勘查：通过现场实地的勘查可确认场地的排水条件、盐碱化程度、有机质含量及土层厚度等，结合用地情况，优先复垦为农业用地；同时各复垦单元复垦地类的选择，要考虑草灌结合护坡及根据场地周边情况、交通情况，再选择确定复垦的地类。

各评价单元复垦为旱地、有林地的适宜性评价结果见表 4-5、4-6。

表 4-5 复垦为旱地适宜性评价计算表

评价因子		地形 坡度	土层 厚度	土壤 质地	土壤 PH 值	排水 条件	有机质 含量	适宜性 得分	适宜性评 价结果
权重	%	19	18	16	14	18	15	100	
CK1 采场 837 平台	分值	100	60	80	100	100	80	86.6	适宜
	得分	19	10.8	12.8	14	18	12		
CK1 采场 边坡	分值	20	60	60	100	100	20	59.2	不适宜
	得分	3.8	10.8	9.6	14	18	3		
CK2 采场	分值	20	60	60	100	80	20	55.6	不适宜
	得分	3.8	10.8	9.6	14	14.4	3		
CK1 工业 场地	分值	100	60	80	100	100	80	86.6	适宜
	得分	19	10.8	12.8	14	18	12		
CK2 工业 场地	分值	100	60	60	100	80	20	70.8	临界适宜
	得分	19	10.8	9.6	14	14.4	3		
P1 临时排 土场	分值	20	20	60	100	20	20	37.6	不适宜
	得分	3.8	3.6	9.6	14	3.6	3		
P2 临时排 土场	分值	80	80	80	100	100	20	77.4	适宜
	得分	15.2	14.4	12.8	14	18	3		
矿山道路	分值	100	60	80	100	100	80	86.6	适宜
	得分	19	10.8	12.8	14	18	12		

表 4-6 复垦为有林地适宜性评价计算表

评价因子		地形 坡度	土层 厚度	土壤 质地	土壤 PH 值	排水 条件	有机质 含量	适宜性 得分	适宜性评 价结果
权重	%	19	18	16	14	18	15	100	
CK1 采场 边坡	分值	20	80	80	80	80	80	68.6	临界适宜
	得分	3.8	14.4	12.8	11.2	14.4	12		
CK2 采场	分值	60	80	80	80	80	80	76.2	适宜
	得分	11.4	14.4	12.8	11.2	14.4	12		
CK2 工业 场地	分值	100	80	80	80	80	80	83.8	适宜
	得分	19	14.4	12.8	11.2	14.4	12		
P1 临时排 土场	分值	100	80	60	80	80	100	83.6	适宜
	得分	19	14.4	9.6	11.2	14.4	15		

5、最终复垦方向和划分复垦单元

确定复垦单元的复垦方向，不仅要考虑复垦单元的自然条件、交通条件等因素，还应考虑所在地的社会因数。基于优先复垦为耕地原则，结合土地权属人的复垦意向、场地周边情况，尽快恢复场地周边的生态环境，同时，考虑到项目区交通条件、自然条件、土地利用现状差异，土地权属，距离居民点距离等，各场区复垦为有林地最为合理可行。本方案最终确定复垦方向和划分单元结果见下表 4-7。

表 4-7 项目区土地复垦利用方向结果表

评价单元	复垦利用方向					面积(hm ²)	复垦单元
	一级地类		二级地类		复垦等级		
	编码	名称	编码	名称			
CK1 采场 837 平台	01	耕地	013	旱地	3 等	3.65	CK1 采场 837 平台
CK1 采场边坡	03	林地	032	灌木林地	3 等	6.2243	CK1 采场边坡
CK2 采场	03	林地	031	有林地	3 等	11.0909	CK2 采场
CK1 工业场地	03	耕地	013	旱地	3 等	2.5752	CK1 工业场地
CK2 工业场地	03	林地	031	有林地	3 等	0.0412	CK2 工业场地
P1 临时排土场	03	林地	031	有林地	3 等	0.1986	P1 临时排土场
P2 临时排土场	03	耕地	013	旱地	3 等	0.3311	P2 临时排土场
矿山道路	03	耕地	013	旱地	3 等	0.429	矿山道路
合计						24.5403	

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

评估区地处秦岭腹地，属暖温带南缘季风性山地湿润气候，四季分明，气候温和，雨量充足。年平均气温 12.8℃，历年平均降水量 694.5mm，降水量较丰沛；矿区植被较为发达，林木生长旺盛，以针叶和阔叶为主，沟道两侧灌木丛生；根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，仅需要少量人工浇水即可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

2、土方平衡分析

本方案分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

(1) 表土需求量计算

本方案需要进行覆土复垦的区域为 CK1 采场 837 平台、CK1 采场边坡、CK2 采场、CK1 工业场地、CK2 工业场地、P1 临时排土场、P2 临时排土场、矿山道路。根据各复垦单元的复垦方向确定其覆土厚度，复垦为耕地的覆土厚度为 0.5m，有林地的覆土厚度为 0.3m。经估算，本方案的表土需求量为 87591.5m³，表土需求量估算见表 4-8。

表 4-8 表土需求量估算表

复垦单元	土地复垦方向	复垦面积 hm^2	覆土厚度 m	覆土量 m^3
CK1 采场 837 平台	旱地	3.65	0.5	18250
CK1 采场边坡	灌木林地	6.2243	0.3	18672.9
CK2 采场	有林地	11.0909	0.3	33272.7
CK1 工业场地	旱地	2.5752	0.5	12876
CK2 工业场地	有林地	0.0412	0.3	123.6
P1 临时排土场	有林地	0.1986	0.3	595.8
P2 临时排土场	旱地	0.3311	0.5	1655.5
矿山道路	旱地	0.429	0.5	2145
合 计		24.5403		87591.5

(2) 表土可供量估算

矿山闭坑后复垦工程所需土方量较大。本矿山为露天开采矿山，矿山在未来开采过程中首先将表土收集堆放，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场单独堆放。剥离区主要为采场损毁区，主要地类为有林地。

矿山以往未进行表土收集工作，依据《开发利用方案》矿山后期设拟建 CK2 采场终了开采境界面积 7.5402hm^2 ；CK1 采场扩大范围至设计终了开采境界新增面积 5.4465hm^2 。实地调查，矿区表土层较厚，可达 0.5-1.5m；考虑到地形坡度影响，平均厚度按 0.7m 估算，矿区总剥离土方量约 90906.9m^3 ，可以满足矿山土地复垦工程用土需求（表 4-9）。

表 4-9 表土剥离量估算表

表土剥离区域	面积 (hm^2)	剥离平均厚度 (m)	估算剥离表土量 (m^3)
拟建 CK1 采场	5.4465	0.7	38125.5
拟建 CK2 采场	7.5402	0.7	52781.4
说明：1、剥离区表土厚度 0.5-1.5m，平均按 0.7m 估算；2、矿区坡度 30-40°			

(3) 表土供需平衡计算

根据以上分析，表土需求量为 87591.5m^3 ，供给量为 90906.9m^3 ，多余的表土可按需进行平整。

(四) 土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括旱地和有林地，方案确定的复垦质量要求主要参考《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，“中部山地丘陵区

土地复垦质量控制标准”，《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016），同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。土地复垦的基本标准如下：

- （1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- （2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- （3）应当充分利用原有表土作为覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求；
- （4）有效控制水土流失和控制大气、水土污染措施；
- （5）复垦场地的道路、交通干线布置合理。

1、复垦旱地质量要求

（1）彻底拆除地表构筑物及其他工程设施，建构垃圾运至采场低洼处进行回填，清理完后土壤质量应达到《土壤环境质量标准》二级标准。

（2）疏通复垦区排水通道，保证沟道顺畅。

（3）复垦单元土地采用地表机械平整，表面有效土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.45\text{g/cm}^3$ ，砾石含量 $\leq 10\%$ ，pH 值在 6.0~8.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.6\%$ 。

（4）土壤质地不达标处需配肥，复垦后的土壤能够适宜农作物生长，并且有持续生长能力。

（5）配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

（6）生产力水平：5 年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

2、复垦有林地质量要求

（1）彻底拆除地表构筑物及其他工程设施，建构垃圾运至采场低洼处进行回填，清理完后土壤质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准。

（2）疏通复垦区排水通道，保证沟道顺畅。

（3）复垦单元土地采用地表机械平整，有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 6.0~7.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.6\%$ ；

（4）土壤质地不达标处需配肥，复垦后的土壤能够适宜农作物生长，并且有持续生长能力。

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

（6）采用乔草结合的方法进行植被恢复，乔木选择油松等项目区优势树种，

草本选择适合矿区生长环境的狗牙根；

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

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

3、复垦灌木林地质量要求

(1) 彻底拆除地表构筑物及其他工程设施，建构垃圾运至采场低洼处进行回填，清理完后土壤质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准。

(2) 疏通复垦区排水通道，保证沟道顺畅。

(3) 复垦单元土地采用地表机械平整，有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.5\text{g}/\text{cm}^2$ ，土壤质地砂土至砂质粘土，砾石含量 $\leq 25\%$ ，pH 值在 6.0~7.5 之间，土壤有机质含量 $\geq 0.6\%$ ；

(4) 土壤质地不达标处需配肥，复垦后的土壤能够适宜农作物生长，并且有持续生长能力。

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

(6) 采用灌草结合的方法进行植被恢复，灌木选择紫穗槐等项目区优势树种，草本选择适合矿区生长环境的狗牙根；

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

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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

矿山地质环境保护与土地复垦预防在贯彻“预防为主、防治结合”的原则下，以“矿山开发与地质环境保护协调发展”为目标，以达到保护地质环境，避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题的危害和损失为目的。根据矿山开发建设工程的特点、现状及可能出现的地质环境问题，提出具有针对性、可行性的防治措施建议，以达到合理的治理费用与恢复治理方案实施相协调，获得最佳的社会效益、环境效益和经济效益，最终达到地质环境保护治理与矿山的生产发展协调的目标。

根据本方案前述的矿山地质环境现状和预测评估结果，本矿山地质环境保护治理对象主要为崩塌、滑坡等地质灾害防治和地形地貌景观保护与防治。由此确定本矿山治理目标应达到：

(1) 明确矿山企业土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落实到实处。

(2) 对采矿活动造成的植被破坏等进行恢复治理，达到治理后的矿山地质环境有较大的改善，恢复对原有生态系统所造成的破坏和影响。

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

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

(5) 把地质环境保护与恢复治理工作和水土保持、土地复垦、环境保护等有机结合，达到最优化矿区的生态环境恢复。

(二) 主要技术措施

1、地质灾害防治技术措施

(1) 崩塌灾害及隐患主要防治措施

对发现的崩塌灾害地段采用削坡、清理危岩等方式降低或消除灾害隐患，设置警示标志和刺丝围挡以此加强安全防护，同时加强巡查和观测，发现隐患，及时处理。

(2) 滑坡灾害及隐患主要防治措施

采用削坡、修建浆砌石挡墙及植被重建等措施，同时加强巡查和观测发现隐患及时处理。

(3) 泥石流隐患主要防治措施

及时对废渣进行清理，根据实际需要修建拦渣坝和截排水沟、做好植被重建工作，加强巡查和观测发现隐患，及时处理。

2、含水层破坏防治措施

矿区水文地质条件简单，开采矿种为水泥用石灰岩，矿石成分无有毒物质，矿山开采不会对该区域含水层水质造成破坏。在未来矿山采矿活动中做好矿山生活污水的处理，加强对矿区及周边沟系水的巡查和观测。

3、地形地貌景观破坏防治措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少占用破坏土地；

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

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 空压机房、破碎场地、工棚及生活区等地面建设工程，在闭坑后全部进行拆除、整平覆土和植被复绿等防治技术措施。

4、水土环境污染预防措施

(1) 为提高矿山废水综合利用率，矿山废水可经过沉淀池沉淀处理，处理过的废水可用于矿山道路的喷洒除尘。

(2) 加强运行期环境管理，禁止矿井水和地面生产、生活污水的非正常排放，防止周边水环境污染。

5、土地复垦预防控制措施

根据矿山开采工艺，在基建建设和矿山开采过程中尽可能的减少或消除直接和间接生态环境的污染和损毁。具体的预防控制措施如下：

(1) 严格按照审核通过的开采设计进行施工开采，防止土地资源的任意损

毁；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快速修复。

(3) 拟收集的表土做好防护措施，防止因复垦工程而引发滑坡、泥石流等地质灾害进一步损毁土地资源。

(三) 主要工程量

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

二、矿山地质灾害治理

(一) 目标任务

根据本方案前述的矿山地质环境现状评估、预测评估结果，本矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境恢复治理措施，促进矿山安全生产，消除地质灾害隐患，改善和提高矿山生产、生活环境质量，使矿山地质环境基本恢复至开采前的状态，通过矿山环境保护与恢复治理达到：

1、消除矿区地质灾害隐患，减少、减轻地质灾害的发生；

2、对地质灾害的治理，最终要达到减少、减轻地质灾害的破坏，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。。

3、矿山地质灾害治理工程的实施旨在控制或消除矿山存在的地质灾害隐患，恢复矿山建设、生产等活动对地质环境的破坏。结合该矿山实际，地质灾害治理任务主要包括：

①对矿区崩塌、滑坡、泥石流地质灾害及时进行治疗，减少或者避免由于斜坡失稳、河道阻塞造成人员和财产损失；

②开展地质灾害预警监测工程，包括灾害隐患点的监测、采场变形监测，水环境、水质量的动态监测等内容。

(二) 工程设计

1、崩塌灾害防治工程

现状条件，评估区发育崩塌灾害隐患 5 处（B1、B2、B4、B5 和 B6），主要防治工程采用清除危岩活石、削坡、设置警示牌及部分地段采用刺丝围挡防护等措施。

B1 崩塌隐患防治

B1 崩塌隐患位于 CK1 采场东部通村道路边，为露天采矿开挖山体形成的高陡石质边坡，下部未见掉落滚石。主要采取措施：对其上部松动危岩可采用撬棍清除、大锤解小，清除危岩 10m^3 ；为避免行人误入，沿通村道路边修建刺丝围挡进行圈护，并设置一个警示标牌，同时对底部采场进行平整覆土、植被复绿，设计刺丝围挡约 55m。

B2 崩塌隐患防治

B2 崩塌隐患位于 CK1 采场南部，为露天开采开挖山体形成的东西带状高陡石质不稳定边坡，危岩体高约 20-55m，危险程度较高。主要采取的防治措施：对高陡边坡进行危岩清除，按照 15m 高度进行台阶式、自上而下逐层削坡（图 5-1），以此削弱崩塌隐患，增加边坡安全程度，边坡周边设置警示标牌，预估削坡体积分约 61000m^3 ，警示标牌 4 处；

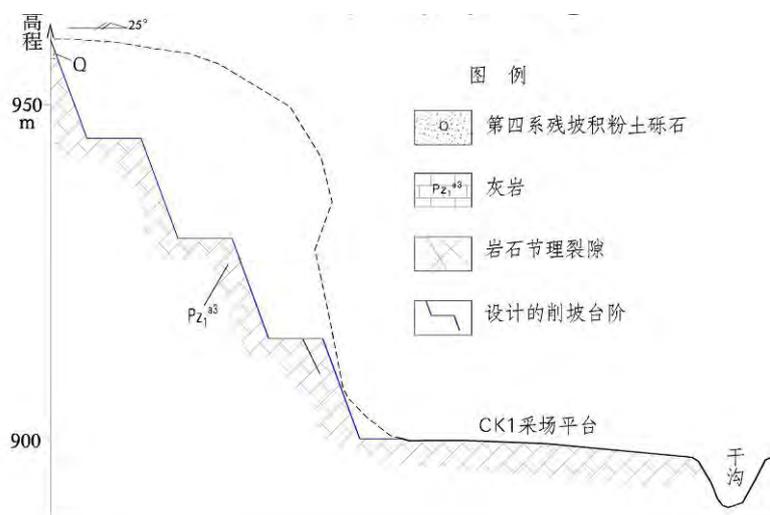


图 5-1 B2 崩塌削坡剖面图

B4、B5 和 B6 崩塌隐患

B4、B5 和 B6 崩塌隐患位于 CK2 采场东西两侧，为采矿开挖形成的高陡石质边坡，下部有少量滚落的块石，对采矿人员和运输车辆构成威胁。主要采取的防治措施：对其上部松动危岩进行清除，沿各崩塌隐患影响区域外侧修建刺丝围挡进行圈护，对底部进行覆土复绿，分别设置警示标牌，三处崩塌隐患累计清除危岩约 68500m^3 ，设置警示标牌 3 块。

2、滑坡、泥石流灾害防治工程

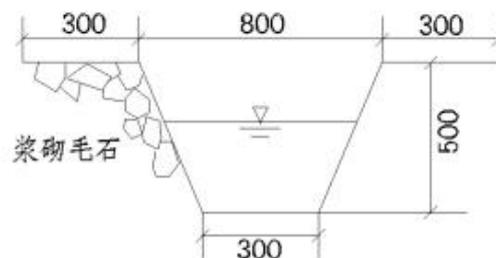
(1) 滑坡灾害防治工程

H1 滑坡隐患：在 CK2 采场东南部以往矿山开采形成的带状岩石风化和松散覆土层，在暴雨、机械振动等因素影响下有引发滑坡的可能，威胁工作人员和工棚。对此采取措施为：滑坡体下部修建浆砌石挡墙和设置警示牌降低滑坡危害，修建浆砌石挡墙长度约 135m，浆砌石挡墙规格参考图 5-1，设置警示牌 1 块。

(2) 泥石流地质灾害防治工程

矿山圈定的王沟为轻度易发泥石流沟（N1），矿山开采顺沟道堆放的废石增加了沟内物质来源，有引发泥石流的可能性。对此采取清除废石、在堆渣场下部修建浆砌石挡墙（与 H2 滑坡防治工程共用），并做好监测工作。

根据矿山实际情况，参考有关建筑规范中的浆砌石挡墙设计结合矿山实际，浆砌石挡墙和截排水沟的施工技术要求如下：浆砌石挡墙基础埋深根据实际情况至基岩，墙高 $H=2.5\text{m}$ ，顶宽 $b=0.8\text{m}$ ，底宽 $B=1.5\text{m}$ ；基础位于基岩上，埋深 1.0m 。墙身采用 M7.5 浆砌块石，M10 水泥砂浆抹面，墙体中下部每 3m 设置 $\Phi 100\text{mm}$ PVC 塑料排水管，排水孔设置坡度为 5%。砌筑采用坐浆法，分层砌筑，毛石应坐于新拌砂浆之上，砂浆应捣实，砌石砂浆要按有关要求配比，用 M10 水泥浆抹面，抹面可一次成型，厚度 2cm；截排水沟断面为梯形，上宽 0.8m，深度 1.0m，底宽 0.3m，迎水面用 M10 砂浆抹面，厚度 2cm。浆砌石挡墙和截排水沟设计断面见图 5-2、图 5-3。



说明：
1、毛石浆砌，迎水面 M10 砂浆抹面，厚度 2cm。
2、本图标注尺寸单位为毫米。

图 5-2 截排水沟设计断面示意图

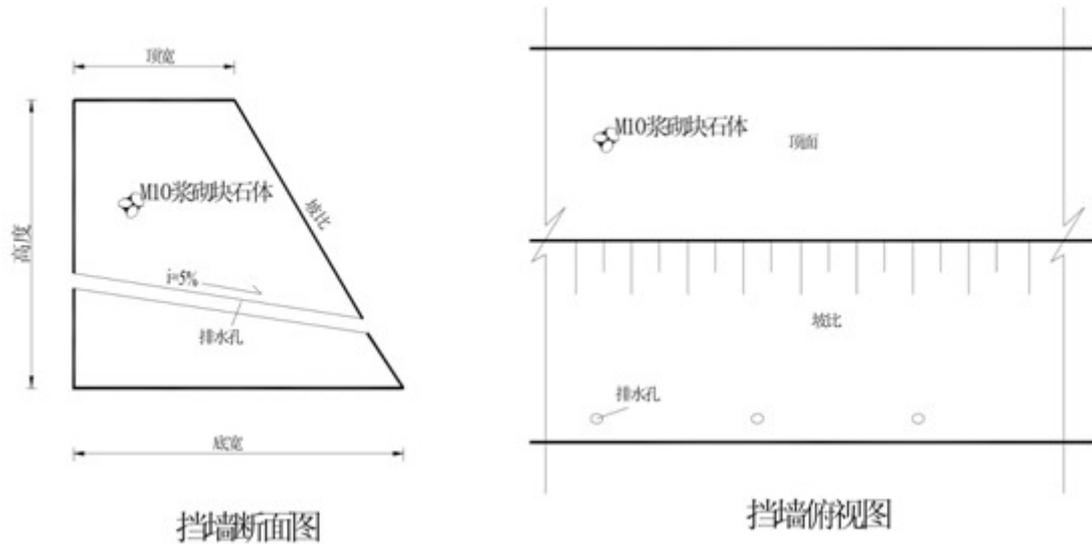


图 5-3 挡土墙结构大样图

3、临时排土场

矿山未来在 CK1 和 CK2 采场周边拟建两处临时排土场（P1 和 P2），按设计要求在排土场下部修建浆砌石挡墙（图 5-4）和排水沟，同时置警示标牌 2 个。其中 P1 下部修建浆砌石挡墙长度约 45m，沿排土场一侧修建排水沟约 190m；P2 排土场下部修建浆砌石挡墙长度约 61m，沿排土场一侧修建排水沟 120m。排水沟规格参考图 5-1，浆砌石挡墙规格具体如下所述：

排土场浆砌石挡墙根据矿山设计要求调整后如下图 5-2：基础埋深一般按 0.5m 计，顶宽 0.5m，基础底宽 5.9m，挡渣墙高 7m，墙体中下部每 3m 设置 Φ 100mmPVC 塑料排水管，排水孔设置坡度为 5%。砌筑采用坐浆法，分层砌筑，毛石应坐于新拌砂浆之上，砂浆应捣实，砌石砂浆要按有关要求配比，用 M10 水泥浆抹面，抹面可一次成型，厚度 20mm；

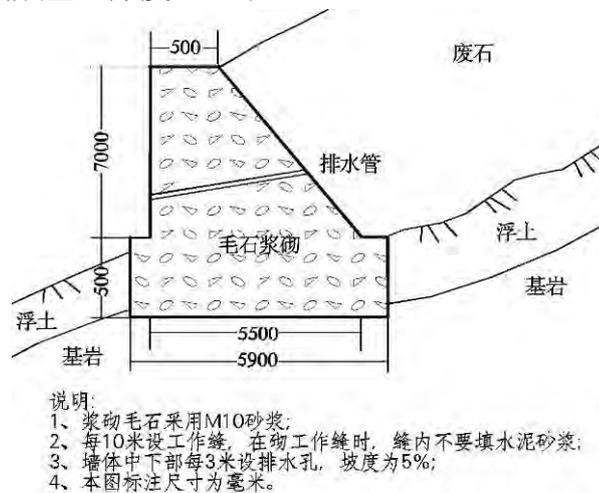


图 5-4 排土场浆砌石挡墙设计断面示意图

4、CK1 采场

矿山开采形成 CK1 采场靠近通村道路，为防止行人误入和安全角度考虑，在采场终了境界沿西南侧设置刺丝挡墙接至矿山道路，长度约 776m，并设置警示标牌 3 块。

5、拟建 CK2 采场

根据《开发利用方案》，矿山后期将对 CK2 采场北部 K2 矿体进行开采，考虑到安全生产的需要，在拟建 CK2 采场的外部修建刺丝围挡和截排水沟，并设立警示标牌，围挡设置长度约 1250m，其中截排水沟的修建纳入矿山基建中，本次不进行费用计算。

(三) 主要工程量

根据上述矿山地质灾害治理工程设计方案，将本矿山地质灾害治理工程量汇总见表 5-1。

表 5-1 矿山地质灾害防治及边坡治理工程量估算汇总表

位置	工程名称	单位	估算工程量
青岩沟矿区	1、B1 崩塌灾害隐患防治		
	(1) 清除危岩	m ³	10
	(2) 设置刺丝围挡	m	55
	(3) 设置警示牌	块	1
	2、B2 崩塌灾害隐患防治		
	(1) 削坡岩石	m ³	61000
	(2) 设置警示牌	块	4
	3、CK1 采场		
	(1) 设置刺丝围挡	m	776
	(2) 设置警示牌	块	3
	4、P1 临时排土场		
	(1) 设置浆砌石挡墙 (45m)		
	基础开挖	m ³	45
	浆砌石	m ³	121.5
	顶抹面	m ²	22.5
	(2) 设置排水沟 (190m)		
	基础开挖	m ³	71.25
	浆砌石	m ³	81.7
内抹面	m ²	380	
(3) 设置警示牌	块	1	
大赵峪矿区	5、B4、B5、B6 崩塌隐患防治		
	(1) 清除危岩	m ³	68500
	(2) 设置警示牌	块	3
	6、H1 滑坡隐患 (兼顾 N1)		
	(1) 设置浆砌石挡墙 (135m)		
基础开挖	m ³	135	

位置	工程名称	单位	估算工程量
	浆砌石	m ³	364.5
	顶抹面	m ²	67.5
	(2) 设置警示牌	块	1
	7、CK2 采场		
	(1) 设置刺丝围挡	m	1250
	(2) 设置警示牌	块	4
	8、P2 临时排土场		
	(1) 设置浆砌石挡墙 (61m)		
	基础开挖	m ³	61
	浆砌石	m ³	164.7
	顶抹面	m ²	30.5
	(2) 设置排水沟 (120m)		
	基础开挖	m ³	120
	浆砌石	m ³	51.6
	内抹面	m ²	240
	(3) 设置警示牌	个	1

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

1、根据土地复垦利用方向，矿山将 CK2 采场、CK2 工业场地、P1 临时排土场复垦为有林地；CK1 采场 837 平台、CK1 工业场地、矿山道路、P2 临时排土场复垦为旱地；CK1 采场边坡复垦为灌木林地。

2、复垦责任范围内矿业活动损毁土地面积 24.5403hm²，本方案复垦土地面积为 24.5403hm²，土地复垦率为 100%。

3、复垦有林地面积 11.3307hm²，复垦旱地的面积 6.9853hm²，复垦灌木林地面积 6.2243hm²。

4、复垦土地质量满足本方案制定的“土地质量要求”，通过相关部门组织的土地复垦验收；

5、复垦后的矿区生态环境优美，土地资源可持续发展。

复垦前后土地变化情况如下：

- (1) 复垦后有林地增加 8.8958hm²；
- (2) 复垦后天然草地减少 0.8872hm²；
- (3) 复垦后采矿用地减少 5.1945hm²；
- (4) 复垦后裸地减少 3.6677hm²；

损毁土地复垦前后利用结构调整情况见表 5-2、表 5-3，矿区土地复垦规划图见附图五。

表 5-2 土地复垦前后结构调整表（按地类统计）

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
				复垦前	复垦后	增减
01	耕地	0103	旱地	0.5539	6.9853	+6.4314
03	林地	0301	有林地	13.4244	11.3307	-2.0937
		0302	灌木林地	0	6.2243	+6.2243
04	草地	0403	其它草地	1.8663	0	-1.8663
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	5.028	0	-5.028
12	其他用地	1207	裸地	3.6677	0	-3.6677
合计				24.5403	24.5403	0

表 5-3 土地复垦前后结构调整表（按单元统计）

地类 面积 单元	复垦前 hm ²					复垦后 hm ²		
	01 耕地	03 林地	04 草地	06 工矿 仓储用 地	12 其 他用地	01 耕地	03 林地	
	103 旱地	301 有林地	403 其它草 地	602 采矿用 地	1207 裸地	103 旱地	301 有林地	302 灌木林地
CK1 采场 837 平台		1.6178	0.9316	1.1006		3.65		
CK1 采场边坡	0.2228	3.9669	0.874	1.1606				6.2243
CK2 采场		7.3286	0.0011	0.0935	3.6677		11.0909	
CK1 工业场地		0.1151	0.0596	2.4005		2.5752		
CK2 工业场地		0.0412					0.0412	
P1 临时排土场		0.1986					0.1986	
P2 临时排土场	0.3311					0.3311		
矿山道路		0.1562		0.2728		0.429		
小 计	0.5539	13.4244	1.8663	5.028	3.6677	6.9853	11.3307	6.2243
	24.5403					24.5403		

（二）工程设计

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，对 6 个复垦单元进行工程设计，分别为：（1）CK1 采场 837 平台；（2）CK1 工业场地；（3）CK1 采场边坡（4）CK2 采场；（5）CK2 工业场地；（6）P1 临时排土场；（7）P2 临时排土场；（8）矿山道路。各单元土地复垦工程设计如下：

1、CK1 采场 837 平台复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，CK1 采场 837 平台复垦为旱地，复垦工程主要为土壤重构工程（土地平整、覆土工程、生物化学工程）。

CK1 采场 837 平台复垦工程安排在中远期实施。

(1) 土壤重构工程

① 土地平整

根据“开发利用方案”，复垦场地为采场底部平台，方案设计在复垦前期对场地进行平整，以便于机械施工，提高复垦后土地的保水能力，平整工程按场地面积的 30%，深度 0.3m 计算工程量。

② 覆土工程

对平整后的区域进行覆土，土源为矿山生产前期剥离堆存在临时排土场的表土，覆土厚度 0.5m。

③ 土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高复垦后土地肥力，需对其进行改良，以提高作物成活率、产量。改良方法有：

增施无机化肥提高土壤肥力，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀抛撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。秸秆用量为 5t/hm²，农作物秸秆可以从当地收购。

(2) 配套工程

CK1 采场紧邻青岩沟河道和农村道路，可满足农作物管护和灌排水需要，无需修建道路和排水工程。

采场 CK1、工业场地、空压机房、工棚、破碎场地、矿山道路采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选择油松，草本选择狗牙根，种植比例 1:1。选择的乔草特征及种植规格如下：

油松，为松科针叶常绿乔木，树皮下部灰褐色。裂成不规则鳞块。大枝平展或斜向上，老树平顶，小枝粗壮，球花呈惠形聚生于新枝下部；球果卵形或卵圆形，长 4-7 厘米，花期 5 月，球果第二年 10 月上、中旬成熟。油松具有深根性、喜光、抗瘠薄、抗风，-25℃气温下均能生长，心材结构细密，材质较硬，用途广泛。

油松苗木一般选用 1.5 年至 2 年生的顶芽饱满、根系发达、针叶浓绿、无病虫害的苗出圃造林，中间不经过移植。栽植以穴栽为主，要求穴大根舒、深埋、实扎，使土壤与根系紧密接触。种植密度要适宜，结合当地地形地貌，本次采用

的种植间距为 3.0m×3.0m，植树密度按每亩 75 株/亩。

狗牙根主要分布在黄河以南各省，是禾本科，属低矮草本植物，多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。其根茎蔓延力很强，广铺地面，极耐热和抗旱，不为良好的固堤保土植物。

狗牙根是一种比较适应当地气候和环境的草种，他的繁殖通过播种法，狗牙根种子小，土地需要细致平整，种植发芽平均温度 18℃时最好，每公顷播种量 3.75-11.25 公斤。播种时可用泥沙拌种后撒播，使种子和土壤良好接触，有利于种子萌发。

2、CK1 工业场地复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，CK1 工业场地复垦为旱地，复垦工程主要为土壤重构工程（清理工程、土地平整、覆土工程、土壤培肥）。CK1 工业场地复垦工程安排在中远期实施。

（1）土壤重构工程

① 清理工程

采矿结束后，彻底拆除地表建/构筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，将废弃物充填采场或运走。清理沟道、保证沟道畅通。地表建/构筑物、场地硬化层拆除计入矿区地形地貌景观恢复治理工程中。

② 土地平整

为便于机械施工，提高复垦后土地的保水能力，清理后的场地需进行平整，平整工程按场地面积的 30%，深度 0.3m 计算工程量。

③ 覆土工程

对平整后的区域进行覆土，土源为矿山生产前期剥离堆存在临时排土场的表土，覆土厚度 0.5m。

④ 土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高复垦后土地肥力，需对其进行改良，以提高作物成活率、产量。改良方法有：

增施无机化肥提高土壤肥力，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀抛撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。秸秆用量为 5t/hm²，农作物秸秆可以从当地收购。

(2) 配套工程

CK1 采场紧邻青岩沟河道和农村道路，可满足农作物管护和灌排水需要，无需修建道路和排水工程。

3、CK1 采场边坡复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，该削坡区域复垦为灌木林地，复垦工程主要包括土壤重构工程（土地平整、修建挡土墙、覆土工程、土壤培肥）、植被恢复工程。削坡平台的复垦工程前期实施，复垦工程接续开采工程实施，根据采矿进度合理安排，近中远期均需实施。

(1) 土壤重构工程

①土地平整

为了减少区域内附加坡度、便于施工，提高复垦后土地的保水能力，方案设计对该区域削坡平台进行土地平整，平整地段主要为采矿边坡的平台地段，平整工程按采场边坡面积的 30%，深度 0.3m 计算平整工程量。

②修建挡土墙

为防止雨水冲刷导致覆土流失，沿各复垦平台外侧砌筑浆砌石挡土堰，长度按最终开采境界统计约 3720m，砌石断面宽 0.3m，挡土堰高度 0.3m。

③覆土工程

对平整后的区域进行覆土，土源为矿山生产前期剥离堆存在临时排土场的表土，覆土厚度 0.3m。

④土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高植被成活率，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

(2) 植被恢复工程

该削坡平台复垦区域采用灌草结合的方式恢复植被，灌木选择紫穗槐，草本植被选狗牙根和爬山虎。植被恢复工程主要分为平台绿化和边坡绿化，具体如下

①采场平台绿化：

依据确定的复垦方向该区域复垦为有林地，采场平台绿化采用乔草混交模式。株行距为 3.0m×3.0m，密度 1111 株/hm²；草种选择狗牙根，播种量 15kg/hm²。

②采场边坡绿化

削坡形成平台坡面坡度较大，覆土困难，采用在平台内侧坡脚和平台边部种

植爬山虎的办法进行绿化。当平台回填表土后，采用“上爬、下挂”的方法分别在各边坡的上、下边沿接触处种植爬山虎（图 5-4），种植方法：种植爬山虎以项目的回填土为爬山虎扦插基质，按照 0.5m 间距将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水，爬山虎扦插在管护期第一年实施，不单独计算工作量。

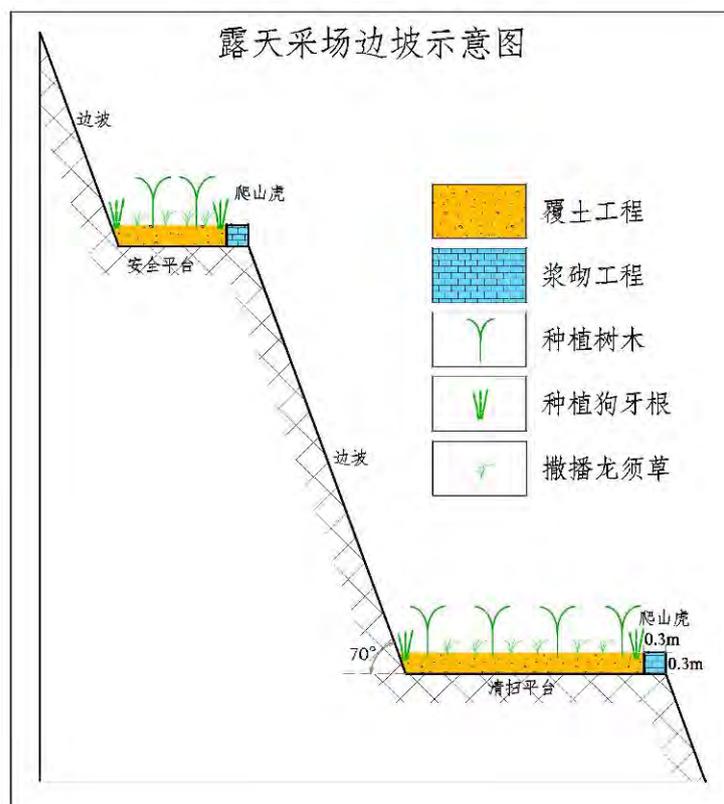


图 5-4 露天采场边坡治理示意图

4、CK2 采场复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，大赵峪 CK2 采场复垦为有林地，复垦工程主要包括土壤重构工程（清理工程、覆土工程、土壤培肥）、植被恢复工程。CK2 采场已采矿地段复垦工程近期实施，拟建 CK2 采场复垦工程中远期实施。

(1) 土壤重构工程

① 土地平整

为了减少区域内附加坡度、便于施工，提高复垦后土地的保水能力，方案设计对该区域削坡平台进行土地平整，平整地段主要为采矿边坡的平台地段，平整工程按采场边坡面积的 30%，深度 0.3m 计算平整工程量。

② 修建挡土墙

为防止雨水冲刷导致覆土流失，沿各复垦平台外侧砌筑浆砌石挡土堰，砌石

断面宽 0.3m，挡土堰高度 0.3m。

③覆土工程

对平整后的区域进行覆土，土源为矿山生产前期剥离堆存在临时排土场的表土，覆土厚度 0.3m。

④土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高植被成活率，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

(2) 植被恢复工程

CK2 采场开采最终境界底部平台较小，不再将底部平台单独作为复垦单元，整体复垦为有林地。

采场平台绿化采用乔草混交模式。乔木树种选择油松，株行距为 3.0m×3.0m，密度 1111 株/hm²；草种选择狗牙根，播种量 15kg/hm²。

削坡形成平台坡面坡度较大，覆土困难，采用在平台内侧坡脚和平台边部种植爬山虎的办法进行绿化。当平台回填表土后，采用“上爬、下挂”的方法分别在各边坡的上、下边沿接触处种植爬山虎，种植方法：种植爬山虎以项目的回填土为爬山虎扦插基质，按照 0.5m 间距将处理后的插条直接插入基质中，压实后及时喷、灌水，爬山虎扦插在管护期第一年实施，不单独计算工作量。

5、CK2 工业场地垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，CK2 工业场地复垦为有林地，复垦工程主要包括土壤重构工程（清理工程、覆土工程、土壤培肥）、植被恢复工程。CK2 工业场地复垦工程安排在中远期实施。

(1) 土壤重构工程

①清理工程

采矿结束后，彻底拆除地表构筑物、场地硬化层、附属设施和各种杂物，将废弃物充填采场或运走。

② 覆土工程

对平整后的区域进行覆土，土源为矿山生产前期剥离堆存在临时排土场的表土，覆土厚度 0.3m。

③土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高植被成活率，复垦期每公顷

施 150kg 无机化肥。

（2）植被恢复工程

采场 CK2、采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选择油松，草本选择狗牙根，种植比例 1:1。其中油松采用的种植间距为 3.0m×3.0m，植树密度按每亩 1111 株/hm²；狗牙根播种量 15kg/hm²。

6、P1 临时排土场复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，P1 临时排土场复垦为林地，复垦工程主要包括土壤重构工程（土地平整）、植被恢复工程。P1 临时排土场复垦工程安排在中远期实施。

（1）土壤重构工程

①土地平整

排土场表土利用完后，在表土层预留约 0.3m 土壤，复垦前期对场地进行平整，均匀覆盖预留表土，平整工程量按场地面积 30%，深度 0.3m 计算工程量。

②土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高植被成活率，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

（2）植被恢复工程

P1 临时排土场采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选择油松，草本选择狗牙根，种植比例 1:1。其中油松采用的种植间距为 3.0m×3.0m，植树密度 1111 株/hm²；狗牙根 15kg/hm²。

7、P2 临时排土场复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，P2 临时排土场复垦为旱地，复垦工程主要包括土壤重构工程（土地翻耕、土壤培肥）。P2 临时排土场复垦工程安排在中远期实施。

（1）土地翻耕

P2 临时排土场建设地段原地类为旱地，表土排放长期压占耕作层致使原耕作层压实、胶结，已失去原农作物生长条件，方案设计表土清运后对原耕作层进行土地翻耕，疏松土壤。

（2）土壤培肥

长期压实致使土壤肥力下降，微生物减少，为提高复垦后土地肥力，需对其

进行改良，以提高作物成活率、产量。改良方法有：

增施无机化肥提高土壤肥力，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀抛撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。秸秆用量为 5t/hm²，农作物秸秆可以从当地收购。

8、矿山道路复垦工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路复垦为旱地，复垦工程主要为土壤重构工程（清理工程、土地平整、覆土工程、土壤培肥）。矿山道路复垦工程安排在中远期实施。

（1）土壤重构工程

① 清理工程

采矿结束后，彻底拆除硬化路面，将废弃物充填采场。硬化层拆除计入矿区地形地貌景观恢复治理工程中。

② 土地平整

为便于机械施工，提高复垦后土地的保水能力，清理后的场地需进行平整，平整工程按场地面积的 30%，深度 0.3m 计算工程量。

③ 覆土工程

对平整后的区域进行覆土，土源为矿山生产前期剥离堆存在临时排土场的表土，覆土厚度 0.5m。

④ 土壤培肥

堆存在排土场的土长期压实，肥力低下，为提高复垦后土地肥力，需对其进行改良，以提高作物成活率、产量。改良方法有：

增施无机化肥提高土壤肥力，复垦期每公顷施 150kg 无机化肥。

秸秆还田，改善土壤质量和肥力。秸秆经机械粉碎后，均匀抛撒、翻耕到土壤中，可疏松土壤，增加有机质含量，改善土壤理化性状和保水保肥的能力，提高农作物产量之目的。秸秆用量为 5t/hm²，农作物秸秆可以从当地收购。

（2）配套工程

青岩沟河道和农村道路可满足复垦地段农作物管护和灌排水需要，无需修建道路和排水工程。

（三）技术措施

项目区土地损毁以矿山工程设施对土地压占、挖损和塌陷损毁为主，复垦方向为有林地、灌木林地和旱地。复垦工程措施主要有土壤重构工程（清理工程、土地平整、土地翻耕、表土回覆、土壤培肥）、植被重建工程、配套设施。

1、土壤重构工程技术措施

（1）拆除工程措施

矿山闭坑后不留需使用建筑物和基础、硬化场地等应及时拆除，清除建筑垃圾，覆盖表土或翻耕。拆除工程针对不保留的设备基础、临时房屋、井场工程等基础和砌体进行拆除，拆除后的废渣用于回填池类工程和场地平整。池类工程等涉及深埋地下的混凝土和砌体，不进行全拆除，只拆除地面部分和地面下 1m，其它采用废渣和土方回填的方式进行复垦。

（2）表土回覆

覆土是在土地平整后进行。一般按照表土剥离逆时序开展，覆土厚度因复垦地类及土地等级不同而差异较大，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求和矿区自然环境条件，本方案确定土壤回覆的标准为全面覆土，林地覆土沉实厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土源来自矿山开采前期剥离的表土。覆土厚度应均匀，覆土后应进行平整。

（3）场地平整

土地平整工程主要通过人工或推土机进行场地平整，通过推高、填低，达到植被种植的要求。根据待复垦土地地形条件、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。

本方案林地采用全面整地，具体要求如下：

全面整地：根据复垦地块地形情况，采用推高填低、土地翻耕、修筑田坎、田埂等措施。矿山工业场地、采场平台平整后坡度应 $< 5^\circ$ ，采场坡面平台为 2%~3%的反坡。整地时间一般在种植前一个月，或上年秋、或冬季，也可在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

2、生物和化学措施

生物和化学措施是土地复垦中恢复土壤肥力与生物生产能力的关键环节，内容包括土壤改良与培肥、适宜植被的筛选、栽种、移植和管护等，其技术关键在

于解决土壤系统修复及植被培植问题。因土地破坏形式、复垦方向及采取复垦工程措施不同，复垦土地常需要实施相应生物和化学措施，用以改良土壤和实现土地生态修复的环境效益及经济效益。本复垦方案中的生物和化学措施主要包括植被恢复工程和土壤改良两大部分。

(1) 植被重建工程

① 植物选择的原则

损毁土地通过工程措施完成土壤重构后，应筛选适当的先锋植物对复垦土壤进行改良，同时筛选出当地适生植物作为生态恢复的种植对象。物种选择应遵循以下原则：

a、为当地适生植物（乔木、灌木、草类、农作物、经济作物）品种，播种或栽培较容易，成活率高；

b、由于土壤容重较大，保水性差，较贫瘠，不宜选择深根性植物和对土壤要求过高的植物，应选择以耐贫瘠、适应性强及浅根性物种为宜；

c、根系发达，生长迅速，枝叶茂盛，具有良好的防风、固土和水土保持能力；

d、选择能改良复垦区土壤和培育土壤肥力的品种；

e、考虑到经济效益，要选择短期内有收益的物种。

② 植物选择

矿区有林地采用乔草结合复垦，乔木树种选择油松，林间播撒狗牙根、草木樨草籽；灌木林地采用灌草结合复垦，灌木树种选择紫穗槐，林间播撒狗牙根、草木樨草籽；项目区推荐植物物种特性见表 5-4。

表 5-4 项目区推荐植物物种特性表

类型	物种名称	生态学习性	种植方法
松科针叶	油松	阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。	撒播、移栽，穴状整地规格为 0.5m×0.5m×0.5m，株距 3m，行距 3m
落叶灌木	紫穗槐	紫穗槐喜欢干冷气候，在年均气温10℃至16℃，年降水量500至700mm地区生长最好。耐寒、耐干旱，耐淹，浸水1个月不死。对光线要求充足。对土壤要求不严。	

落叶灌木	连翘	喜光，有一定程度的耐荫性；喜温暖，湿润气候，也很耐寒；耐干旱瘠薄，怕涝；不择土壤，在中性、微酸或碱性土壤均能正常生长。根系发达，萌发力强、发丛快。	移栽，穴状整地规格为0.3m×0.3m×0.3m，株距1.5m，行距1.5m。
两年或一年生草本植物	草木樨	喜生于温暖而湿润的沙地、山坡、滩涂及农区的田埂、路旁等，分布范围广，耐寒、耐旱、耐高温、耐酸碱和耐土壤贫瘠。	条播行距:20~30cm为宜，播种量11.5kg/hm ² ，撒播为15kg/hm ² 。
多年生草本植物	紫花苜蓿	生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。苜蓿适宜在具有明显大陆性气候的地区发展，这些地区的特点是春季迟临，夏季短促，土壤PH近中性。	条带撒播，播种量为15kg/hm ² ，以秋播为主
多年生草本植物	白三叶	耐荫、喜阳，耐土壤瘠薄，固氮，对瘠薄的土壤有良好的适应性；耐修剪、践踏、再生能力强。生长迅速、覆盖能力强、抗杂草性好，能有效地防止水土流失，限制杂草的生长。	条带散播播种，播种量为5—10kg/hm ²

③ 种植技术

穴植：可用于栽植各种裸根苗。穴坑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。

撒播技术：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，适用于草本植物。

④ 造林种草时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨情，以下过一、二场透雨、出现连阴天时为最好时机。播种时间宜在每年的3~4月份。

(2) 改良土壤与培肥措施

土壤施肥根据复垦选用的树种、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和无机化肥法。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，穴植基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在管护期施用。

3、配套设施

大赵峪石灰石矿区均有农村道路直达，因此复垦中不需修建生产路。复垦区作物栽植和植被养护用水来自所在沟谷溪水，以人工拉取水浇灌为主，不需修建引水灌溉工程。

(三) 主要工程量

根据以上土地复垦设计，评估区土地复垦工程量见表 5-4。

表 5-4 土地复垦工程量表

定额编号	工程名称	单位 hm^2	工程量
	土壤重构工程		
10040	场地清理、找平	m^3	64839
	土壤剥覆工程		
	土地翻耕	hm^2	0.3311
10255	表土运输 (0.5~1.0km)	m^3	51943.9
10256	表土运输 (1.0~1.5km)	m^3	33396.3
10330	表土覆盖	m^3	85340.2
	生物化学工程		
	土壤培肥	hm^2	24.5403
	撒播秸秆	t	34.9265
	植被重建工程		
	林草恢复工程		
90007	穴植一年生油松	株	12588
90018	穴植一年生紫穗槐	株	27661
90030	播撒草籽	hm^2	17.555
	配套工程		
	拦挡工程		
	浆砌片石	m^3	748.8
	建筑物拆除、废弃物清运		
	1、CK1 工业场地拆除		
	(1) 彩钢房拆除	m^2	10500
	(2) 场地硬化层拆除	m^3	1802.64
	(3) 废弃物清运 (0.5~1.0km)	m^3	1802.64
	2、矿山道路拆除		
	(1) 硬化路面拆除	m^3	257.4
	(2) 废弃物清运 (0.5~1.0km)	m^3	257.4
	3、CK2 工业场地拆除		
	(1) 彩钢房拆除	m^2	110
	(2) 场地硬化层拆除	m^3	41.2
	(3) 废弃物清运 (0.5~1.0km)	m^3	41.2

四、含水层破坏修复

1、含水层破坏修复

矿区水文地质条件简单，矿区附近没有大规模水体存在，地下水与地表水没有必然的水力联系。矿体出露位置较高，开采矿种为水泥，矿体露天开采不会造成该区域含水层破坏。

根据含水层结构及地下水赋存条件，结合采矿工程采取以下措施：

- (1) 矿山排水主要是凿岩喷雾废水，水量很小，不含有害物质。
- (2) 对于工业场地生活污水及生产废水如食堂污水、职工日常生活废水及少量简易机修车间废水等，先经隔油池除去油类污染物，再经过沉淀后再全部用于道路洒水、降尘及绿化用水，避免对下游地表水体产生污染。

2、水土环境污染修复

评估区现状及预测水土环境污染程度较轻，后续采矿活动应严格执行矿山开发利用方案拟定的固体废弃物、污废水的处置措施及排放要求。本方案设计采取如下水土污染防治措施：

- (1) 建立设备管理责任制，落实设备管理责任人；
- (2) 定期对处理、储存污废水的相关设施、设备等进行检修，确保设施的正常运行，减少故障率；
- (3) 定期对各类水池进行清淤，保证储水容量，增加存水缓冲能力；
- (4) 定期对用水管线进行巡查和检修，保证管道的畅通和完好。

五、地形地貌景观恢复治理

(一) 目标任务

对矿山生产运营过程中存在的地形地貌景观破坏现象进行全面恢复和综合治理，建立与矿山区位条件相适应的环境功能，使矿山地质环境与周边生态环境相协调，综合整治率达 100%。

(二) 治理对象

以矿山闭坑后的废弃建筑、设施及矿山道路为主，包括 CK1 工业场地、CK2 工业场地、P1 临时排土场、P2 临时排土场、矿山道路。主要工作量为对这些地

面构筑物、硬化基础等进行拆除，大赵峪石灰石矿工业场地建/构筑物全部采用彩钢修建，建/构筑物拆除后全部回收再利用，拆除对象主要为场地硬化层和矿山道路硬化路面；拆除后土地平整、覆土、复垦等工程量计入土地复垦工程中，不再重复计算。

六、矿山地质环境监测

矿山地质环境监测是从降低和避免地质灾害风险、保持水土、减缓地质环境影响程度为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境影响破坏的成因、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基础性工作，是矿山地质环境保护和土地复垦方案的重要组成部分，是全力贯彻相关法律法规，落实矿山地质环境保护与恢复治理的重要手段。

本矿山地质环境监测工程主要包括地质灾害、含水层、地形地貌景观及土地资源的监测任务，由商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿负责实施完成，地方自然资源管理部门负责监督指导。本方案矿山地质环境监测范围即为方案评估范围，监测技术路线见图 5-5。

（一）目标任务

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

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

（二）监测设计

1、监测范围

（1）地质灾害的监测范围

崩塌、滑坡的监测范围为其影响、威胁及波及范围；泥石流监测范围为沟谷整个流域及危害区，重点对露天采坑边坡、临时堆土场、堆渣场等建设开挖山体形成的边坡和降水量等进行监测。

（2）含水层影响监测范围为采矿疏干排水对地下水影响范围、矿区排污口、矿区附近地表沟系、河流上下游等。

（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，包括矿山工程及影响区。

2、监测内容

（1）不稳定边坡及崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害监测：主要为年发生次数、造成的危害，地质灾害稳定点（区）分布及数量、已得到治理的隐患点（区）分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

（2）固体废弃物监测，主要包括种类、年排放量、累计积存量、年综合利用量、固体废弃物堆的隐患、破坏地貌范围、压占土地面积等。

（3）矿区主要水体主要为青岩沟常年性流水小溪和王沟干沟，河水地势较低，矿山采矿活动对矿区及周边生产生活用水影响较轻。采场位置较高，汇水面积较小，矿山开采未对岩层结构及地下水输送路径造成破坏。矿山采用露天采矿方式，地形条件有利于自然排水，矿区地下水补给来源主要是大气降水和河流，矿体产于下古生界下组中段地层中，其富水性弱，岩石无毒无害。矿区批准的最低开采标高为 837m，高于当地最低侵蚀基准面标高 750m 以上。地下水环境监测主要为矿山生产生活排放的废水以及地表沟系流量、水质变化情况。定期监测水体流量、水位，矿山排出废水年产出量、年排放量、年处理量、排放去向，地表水体流量、污染源、主要污染物及可能造成的危害等。

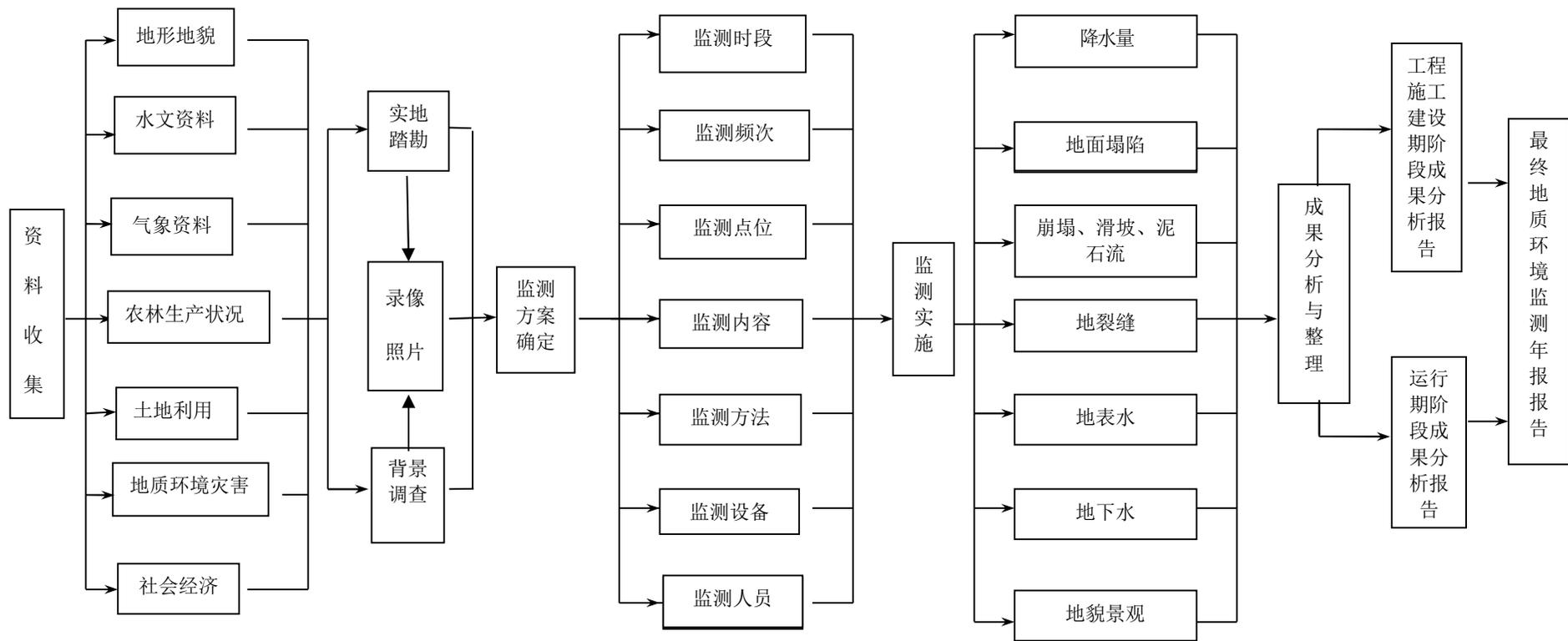


图 5-5 矿山地质环境监测技术路线图

(4) 地形地貌景观及土地资源监测，主要为矿山活动对矿区地形地貌景观、土地破坏面积和程度、挖填方数量及占地面积、废渣弃土规模及占地面积、地表植被覆盖程度等。

3、监测方法

(1) 崩塌、滑坡、泥石流监测，主要采用人工调查、仪器测量、降水量监测相结合的方法。

主要采用定期人巡查目视、无人机拍摄等方法进行监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害宏观变形情况和演变特征，及时发现采场边坡、堆土场是否存在崩塌、滑坡，及时捕捉地质灾害前兆信息。

对排固体废弃物进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害预测及预警，安排相关人员撤离和转移，一旦发生险情及时上报相关部门。

监测频率：一般 1 次/月，雨季加密。

(2) 含水层的监测：结合矿区实际，主要是对王沟、青岩沟流量及水质进行监测，对矿山生产生活排放废水进行监测。沟系地表水采用人工调查、采样分析，排放的生产生活废水采用人工调查，生产统计。水流量的监测方法可采用水量计法、三角堰法等。采取水样送专业化实验室进行分析测试。

监测频率：正常每月一次，遇突变情况加密监测。

(3) 地形地貌景观监测：定期地面巡查掌握矿山开采生产对地形地貌景观产生影响或破坏，分析矿山地质环境总体变化趋势，及时统计矿山生产情况，对矿山露天开采剥离岩土体积、植被损毁面积、地表地形坡度的变化，对地形地貌景观、植被生长的影响情况，工程建设对地形地貌的破坏面积、土石方挖方填方数量及占地面积，弃土占地面积等进行监测。

本方案设计采用人工巡查、无人机拍摄，配合皮尺、罗盘、手持 GPS 测量的方式进行监测。

监测频率：人工巡查每月一次，小型测量一年两次，遇突变情况加密监测。

(4) 土壤环境监测设计

矿山开采矿类为水泥用石灰岩，不含有毒有害物质，土壤环境监测主要为矿山水土污染监测。临时堆土场、工棚、办公生活区布设监测点，采用人工巡查、必要时采取土壤样品进行分析测试对比。

4、监测点布设

根据上述监测内容和工作方法安排，确定在采场境界周边、破碎场地、工业场地、地质灾害隐患点等处，根据现场地势及工程情况布置监测点 14 个(J1-J14)；其中：在 CK1 采场、工业场地、矿山道路共设 5 个监测点 (J1-J5)，在 CK2 采场和新设计 CK2 采场、工业场地（破碎场地和工棚）等共设 7 个监测点 (J7-J13)，在 P1、P2 临时堆土场共设 2 个监测点 (J6、J14)；

共布设水文监测点 4 个 (SJ1-SJ4)；其中：在 CK1 工业场地东侧的青岩沟上游和青岩沟与 CK1 露天境界南侧无名沟下游交汇处布设水文监测点共 2 个 (SJ1-SJ2)；在 CK2 工业场地下游和 P2 临时排土场下游布设水文监测点共 2 个 (SJ3-SJ4)，各监测点位置见图 5-6。

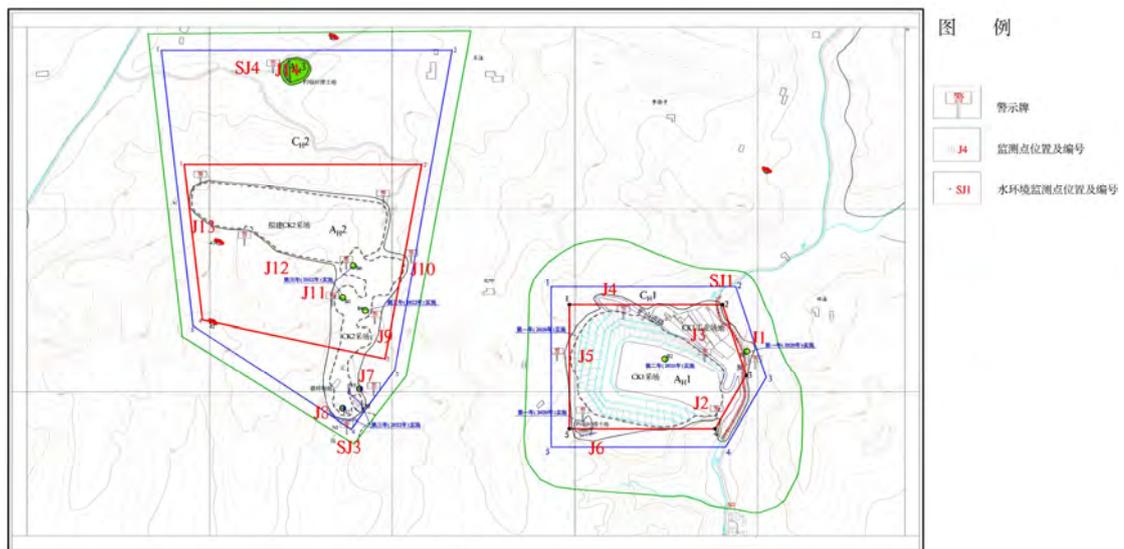


图 5-6 土地复垦监测点分布图

(三) 技术措施

矿山地质环境监测参照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006)、《地下水动态监测规程》(DZ/T0133-1994)等进行。监测队伍由矿山指派专人负责，设置专业监测人员负责矿山地质环境监测工作，对监测成果数据等进行汇总、填表保存。

矿山地质环境监测技术措施如下：

1、完善矿山地质环境监测管理

(1) 矿山监测队伍可由矿山企业技术负责人作为总负责，由监测技术人员组成监测作业组负责矿山地质环境监测工作。对监测成果进行汇总填表，动态监

测表以年度为周期填报并上报国土资源管理部门。

(2) 矿山企业应组织人员对矿区进行定期巡查, 及时发现矿山地质环境问题, 当发现新的地质灾害或隐患时, 应及时设立警示标志, 防止人员误入可能造成伤害。

2、严格按相关规范要求和监测设计开展环境监测工作

(1) 监测点应建立在便于长期保存和便于寻找地段, 观测宜采用相同的图形和观测方法、统一仪器和观测方法、固定观测人员。

(2) 滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害监测参照《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006) 进行。

(3) 地形地貌景观监测重点为工程建设对地形地貌的破坏面积、土石方挖方填方数量及占地面积。

(4) 水流量观测可采用流量表或三角堰法, 水位观测点应做标记, 使观测位置在同一个点上; 含水层监测的方法和精度满足《地下水监测规范》(SL/T183-2005)。

3、监测方法和精度

应满足《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015) 的要求。

(四) 主要工程量

综上所述, 本方案监测主要工作量见表 5-6。

表 5-6 地质环境监测点位布置和监测量一览表

监测工程	区域	监测点号	主要监测对象和内容	监测方法	监测频率	监测量(监测点次/采样件数)	备注
地质灾害及变形监测	B1、B2 CK1 采场	J1-J5	不稳定边坡及崩塌监测	人工巡查, 配合皮尺、手持 GPS 简易测量, 无人机拍摄等。	正常每月一次, 雨季加密。	1020	
	P1 排土场	J6	不稳定边坡及挡土墙变形监测			204	
	CK2 采场	J7-J13	滑坡、崩塌、泥石流沟和不稳定边及挡墙变形监测			1428	
	P2 排土场	J14	不稳定边坡及挡土墙变形监测			204	
水监测	CK1 采场	SJ1-SJ2	采场水量、水质监测	人工调查、采样分析	人工调查采样 1 次/月; 采样每点 2 次/年	408/34	旱季沟道可能无水, 无法采取水样
	CK2 采场	SJ3-SJ4				408/34	
地形地貌监测	评估区		地形地貌景观监测	人工巡查、测量、无人机拍摄等	小型测量 1 年 2 次, 人工巡查 1 次/月	34	

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案复垦监测主要为原地表监测、土地损毁监测及复垦效果监测。依此来验证、完善监测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。

在恢复土地上的植被保护管理工作是复垦工作的最后程序，植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤、物化性能、土地利用等特点做出考虑。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为露天采场、拟建排土场、工业场地、矿山道路。监测内容包括原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测及复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（1）原地貌地表状况监测

①原始地形信息：由于开采导致地形地貌发生变化，为了更好的与原始地貌进行对比，需要在建设前对原始地貌进行监测。

②土地利用现状：要保留原始的土地利用状况信息，以便对后期的变化进行跟踪对比研究，主要是土地利用、覆盖数据。

③土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

（2）监测频率

在 CK1 采场、工业场地、矿山道路共设 5 个监测点，在 CK2 采场和新设计 CK2 采场、工业场地（破碎场地和工棚）等共设 7 个监测点，在 P1、P2 临时堆土场共设 2 个监测点，共计监测点 14 个。原地貌地表状况监测频率为 1 次。

2、土地损毁监测

（1）毁监测内容

针对本项目区建设特点，土地损毁监测主要是开场开挖损毁土地、地表构筑物挖损、压占土地损毁的时间、面积、位置及程度进行监测。

（2）监测方法

采用人工巡视、无人机拍摄等方法，配用皮尺、罗盘、GPS 测量等监测损毁范围、面积，对照预测图、土地利用现状图等记录损毁地类、面积和权属等情况。

（3）监测人员及频率

项目配备监测人员 1 人，监测频率 2 次/年。

（4）监测时间

为本方案的服务年限 17 年。

3、复垦效果监测

（1）土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测；监测频率为每年 2 次，监测点数 14 个，监测持续 3 年。

（2）复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量，草地的长势、高度、覆盖度等。监测方法为随机调查法，监测频次每年 2 次，监测持续 3 年。

（三）管护措施和内容

1、管护对象

本复垦方案管护对象为林地区

2、管护方法

本方案林草管护方法采用专人看护

3、管护时间

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

4、管护措施

（1）抚育

复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1 次，植株抚育面积要逐年扩大。松土不可损伤植株和根系，松土深度宜浅，不超过 10cm，当林木郁闭度达 0.9 以上，被压木总株数的 20-30%时，即可进行

间伐。

(2) 灌溉

成林以后，每年每公顷林草需浇水 10 次，每次浇水 60m³，可用车拉沟道流水进行洒水。

(3) 病虫害防治

病虫害防护以预防为主，根据复垦植被易染病虫害种类，掌握病虫害发生规律，及时采取适宜的药物进行预防治疗，保持植被良好的生长状态。

(4) 冻害防治

在适宜季节修枝抚育，增强树势，提高林木自身抗御病虫害的能力，同时采用人工物理方法主要是给树木涂白来防治病虫。

(5) 植被补种

在植被种植的前两个月内缺苗的区域可以适当进行补种，保证复垦区域植被的成活率，管护期每年 4-6 月为苗木和草种的补种期，尽可能快速恢复地表植被，可以防止地面水土流失和滑坡等次生灾害的发生。

(三) 主要工程量

1、监测工程量

本方案设置 14 个监测点（监测点布设见附图 5），配置监测人员 1 人，具体监测工程量详见表 5-7。

表 5-7 项目土地复垦监测工程量汇总表

监测内容	监测点	监测方法	监测频率	时间	总工作量
原始地貌地表状况	14	取样监测	1 次	--	14
土地损毁监测	14	人工巡视，地测法、无人机拍摄	每年 2 次	17 年	476 次
复垦效果监测	土地质量	取样分析和人工巡视	每年 1 次	3 年	42 次
	复垦植被	实测样、及巡视和无人机拍摄	每年 2 次	3 年	84 次
	配套设施	人工巡视、无人机拍摄	每年 2 次	17 年	476 次

2、管护工程量

项目区复垦管护总面积 24.5403hm²，林地管护总面积 17.555hm²，管护年限 3 年。

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

（一）部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

矿山环境保护与综合治理要坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿山”的原则。贯彻矿产资源开发与地质环境保护、土地复垦并举，综合治理与地质环境、土地资源保护并举的原则，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题。

2、谁破坏、谁治理原则

坚持“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理，谁投资，谁受益”、“谁损毁，谁复垦”的原则，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围，明确采矿权人与矿山生态环境恢复治理与土地复垦的义务和责任。

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

在矿山设计建设、生产运行和关闭过程中，矿山环境恢复治理、土地复垦工作必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用，确保矿山地质灾害及时、彻底消除，损毁土地及时复垦，矿山运行与环境同步协调发展。

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、坚持从实际出发的原则

本项目各项地质环境保护与恢复治理规划布设应从工程实际出发，因地制宜，因害设防，力求定性准确，定量合理，使本项目地质环境保护与恢复治理方案具有较强的针对性和可操作性。

6、安全可靠最优化的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显，以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体部署

1、总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

(1) 对工程建设、运行过程中可能遭受、引发的地质灾害（如崩塌、滑坡、泥石流等）进行综合防治，彻底消除地质灾害隐患，有效保护建设工程的安全运行，确保人民生命财产不受损失。

(2) 对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程。使复垦后矿区的地形、地貌与当地自然环境和地理景观相协调，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

(3) 对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测，对损毁土地及时复垦，含水层破坏、水土污染及时治理，对土地资源及地貌景观破坏及时恢复。

2、基本任务

(1) 对区内已发现崩塌、滑坡、泥石流等灾害及隐患实施地质灾害治理。

(2) 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

(3) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

(4) 建立矿山地质环境及土地资源预防、监测体系，避免和减少矿山地质环境问题与土地损毁的发生，做好即时预警和防治工作。

3、设计工作量

(1) 地质环境治理工作

地质环境治理及监测设计工作量如下表 6-1、表 6-2。

表 6-1 地质环境治理设计工作量

位置	工程名称	单位	估算工程量
青岩沟矿区	1、B1 崩塌灾害隐患防治		
	(1) 清除危岩	m ³	10
	(2) 设置刺丝围挡	m	15
	(3) 设置警示牌	块	1
	2、B2 崩塌灾害隐患防治		
	(1) 削坡岩石	m ³	61000
	(2) 设置警示牌	块	1
	3、CK1 采场		
	(1) 设置刺丝围挡	m	776
	(2) 设置警示牌	块	3
	4、P1 临时排土场		
	(1) 设置浆砌石挡墙 (45m)		
	基础开挖	m ³	45
	浆砌石	m ³	122
	顶抹面	m ²	23
	(2) 设置排水沟 (190m)		
	基础开挖	m ³	71
	浆砌石	m ³	82
内抹面	m ²	380	
(3) 设置警示牌	块	1	
大赵峪矿区	5、B4、B5、B6 崩塌隐患防治		
	(1) 清除危岩	m ³	6850
	(2) 设置警示牌	块	3
	6、H1 滑坡隐患		
	(1) 设置浆砌石挡墙 (220m)		
	基础开挖	m ³	220
	浆砌石	m ³	594
	顶抹面	m ²	110
	(2) 设置警示牌	块	2
	7、CK2 采场		
	(1) 设置刺丝围挡	m	1250
	(2) 设置警示牌	块	4
	8、P2 临时排土场		
	(1) 设置浆砌石挡墙 (61m)		
	基础开挖	m ³	61
	浆砌石	m ³	165
	顶抹面	m ²	31
	(2) 设置排水沟 (120m)		
基础开挖	m ³	120	
浆砌石	m ³	52	
内抹面	m ²	240	
(3) 设置警示牌	个	1	

表 6-2 项目地质环境监测工程量

监测工程	区域	监测点号	主要监测对象和内容	监测方法	监测频率	监测量(监测点次/采样件数)	备注
地质灾害及变形监测	B1、B2 CK1 采场	J1-J5	不稳定边坡及崩塌监测	人工巡查,配合皮尺、手持GPS 简易测量,无人机拍摄等。	正常每月一次,雨季加密。	1020	
	P1 排土场	J6	不稳定边坡及挡土墙变形监测			204	
	CK2 采场	J7-J13	滑坡、崩塌、泥石流沟和不稳定边及挡墙变形监测			1428	
	P2 排土场	J14	不稳定边坡及挡土墙变形监测			204	
水监测	CK1 采场	SJ1-SJ2	采场水量、水质监测	人工调查、采样分析	人工调查采样1次/月; 采样每点2次/年	408/34	旱季沟道可能无水,无法采取水样
	CK2 采场	SJ3-SJ4				408/34	
地形地貌监测	评估区		地形地貌景观监测	人工巡查、测量、无人机拍摄等	小型测量1年2次,人工巡查1次/月	34	

(2) 土地复垦工作

土地复垦及监测设计工作量如下表 6-3、表 6-4。

表 6-3 土地复垦工程量表

工程名称	单位 hm^2	工程量
土壤重构工程		
场地清理、找平	m^3	64839
土壤剥覆工程		
土地翻耕	hm^2	0.3311
表土运输 (0.5~1.0km)	m^3	51943.9
表土运输 (1.0~1.5km)	m^3	33396.3
表土覆盖	m^3	85340.2
生物化学工程		
土壤培肥	hm^2	24.5403
撒播秸秆	t	34.9265
植被重建工程		
林草恢复工程		
穴植一年生油松	株	12588
穴植一年生紫穗槐	株	27661
播撒草籽	hm^2	17.555
配套工程		
拦挡工程		
浆砌片石	m^3	748.8

表 6-4 项目土地复垦监测工程量

监测内容		监测点	监测方法	监测频率	时间	总工作量
原始地貌地表状况	原始地貌、土地利用现状、土壤信息、居民点信息和土地权属	14	人工巡视，地测法、无人机拍摄	1 次	--	14
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等。	14	人工巡视，地测法、无人机拍摄	每年 2 次	17 年	476 次
复垦效果监测	土地质量	14	取样分析和人工巡视	每年 1 次	3 年	42 次
	复垦植被	14	实测样、及巡视和无人机拍摄	每年 2 次	3 年	84 次
	配套设施	14	人工巡视、无人机拍摄	每年 2 次	17 年	476 次

(三) 工作部署

依据《开发利用方案》，矿山总服务年限 14 年，基建期大约 1 年，闭坑后需要 1 年恢复治理期和 3 年的土地复垦管护期，最终确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 19 年。可划分为基建期（2020 年~2021 年）、生产期（2021 年~2035 年）、闭坑恢复期（2035 年~2039 年）等三个阶段进行。

1、基建期（2020 年~2021 年）

该阶段主要完成 B1 崩塌隐患治理、CK1 采场、P1 临时排土场地质灾害防治工作，同时做好矿山地质环境监测、土地复垦监测。

2、生产期（2021 年~2035 年）

该阶段完成 B2、B4、B5 和 B6 崩塌灾害、H1 滑坡灾害、N1 轻度泥石流沟等环境问题进行治疗，对 CK1、CK2 采场和 P1、P2 临时排土场部分区域进行土地复垦。同时做好矿山地质环境监测、土地复垦监测及管护。

3、闭坑恢复期（2035 年~2039 年）

矿山结束开采生产，对采场地面构筑物（两处工业场地和青岩沟矿区矿山道路）进行拆除，并完成构筑物所在区域进行土地复垦工作，对 CK1、CK2 采场和 P1、P2 临时排土场剩余未复垦区域全部进行土地复垦工作，同时做好矿山地质环境监测、土地复垦监测及管护。

二、阶段实施计划

根据相关文件要求和本次矿山地质环境保护与土地复垦总体工作部署，确定该矿山地质环境保护与治理恢复工程分近期、中远期两个阶段进行实施，具体规划如下：

1、近期年度工作安排

(1) 第一年工作安排（2020年~2021年）

①对 B1 崩塌危岩进行清除，清除工作量 10m^3 ，沿通村公路对 B1 崩塌点设置 15m 刺丝围栏进行围挡，设置 1 个警示标牌；对青岩沟矿区 CK1 采场露天境界西南侧设置 776m 刺丝围挡，设置 3 个警示标牌；修建 P1 临时排土场浆砌石挡墙和排水沟，挡墙长 45m，排水沟长度 190m，设置 1 个警示标牌；建立并做好地质环境点监测；②同时做好原地表和土地损毁监测。

(2) 第二年工作安排（2021年~2022年）

①对 B2 崩塌危岩进行清除，清除工作量 61000m^3 ，设置警示标牌 1 个，同时做好地质环境点监测；②做好土地损毁监测。

(3) 第三年工作安排（2022年~2023年）

①对 H1 滑坡和 N1 泥石流隐患的进行治理，在滑坡体下部设置挡墙，H1 滑坡体设置 135m 浆砌石挡墙，并设置 1 块警示标牌；H2 滑坡和 N1 泥石流隐患共用同一处挡墙，设置 85m 浆砌石挡墙，并设置 1 块警示标牌；同时做好地质环境点监测；②做好土地损毁监测。

②对 B4、B5 和 B6 崩塌危岩进行清除，清除工作量 68500m^3 ，设置警示标牌 3 个，同时做好地质环境点监测；

(4) 第四年工作安排（2023年~2024年）

①矿山地质环境点监测。②对青岩沟矿区 CK1 采场 940 平台及以上进行覆土植绿，复垦面积 0.4475hm^2 ，种植灌木（紫穗槐）1989 株并撒播草籽；对 CK2 采场南部进行覆土复绿，复垦面积 3.5918hm^2 ，种植乔木（油松）3990 株并撒播草籽；同时做好土地损毁监测

(5) 第五年工作安排（2024年~2025年）

①矿山地质环境点监测；②对青岩沟矿区 CK1 采场 920 平台至 940 平台区域进行覆土植绿，复垦面积 0.8057hm^2 ，种植灌木（紫穗槐）3580 株并撒播草籽；同时做好复垦土地监测及管护工作。

2、中远期年度工作安排（2025年~2039年）

矿山生产阶段对 CK1、CK2 采场已开采且未复垦的区域和 P1、P2 临时排土场用土后原压占土地区域进行土地复垦；同时做好矿山地质环境监测、土地复垦监测及管护；矿山闭坑后，及时完成地面构筑物（两处工业场地和青岩沟矿区矿山道路）的拆除和清理工作，并完成所在区域土地复垦工作，做好地质环境监测和复垦土地监测及管护工作。

三、近期年度工作安排

本方案适用期即近期5年，矿山地质环境治理和土地复垦工程分年度工作计划见表6-5。

表 6-5 矿山近期 5 年度工作计划简表

年度	工作任务		主要工作措施及工程量
第一年	矿山地质环境 治理工程	1、B1 崩塌隐患治理工程及警示； 2、CK1 采场露天境界刺丝围挡及警示； 3、P1 临时排土场治理工程及警示； 4、矿山地质环境监测。	1、清理危岩 10m ³ ； 2、刺丝围挡 776m； 3、基础开挖 116m ³ ； 4、浆砌石 204m ³ ； 5、砌体抹面 403m ² ； 6、警示牌 5 块； 7、地质环境监测 195 点次。
	土地复垦工程	原地表和土地损毁监测	土地损毁监测 42 次
第二年	矿山地质环境 治理工程	1、B2 崩塌隐患治理工程及警示； 2、矿山地质环境监测。	1、清理危岩 61000m ³ ； 2、警示牌 1 块； 3、地质环境监测 195 点次。
	土地复垦工程	土地损毁监测	土地损毁监测 28 次
第三年	矿山地质环境 治理工程	1、H1 滑坡和 N1 泥石流隐患治理及警示； 2、B4、B5、B6 崩塌隐患治理工程及警示； 3、矿山地质环境监测。	1、基础开挖 220m ³ ； 2、浆砌石 594m ³ ； 3、砌体抹面 110m ² ； 4、清理危岩 68500 ³ ； 5、警示牌 5 块； 6、地质环境监测 195 点次。
	土地复垦工程	土地损毁监测	土地损毁监测 28 次
第四年	矿山地质环境 治理工程	矿山地质环境监测	地质环境监测 195 点次。
	土地复垦工程	1、青岩沟 CK1 采场 940 平台及以上土地复垦； 2、大赵峪 CK2 采场南部土地复垦； 3、土地损毁监测。	1、场地清理、找平 12118m ³ ； 2、表土运输 12118m ³ ； 3、表土覆盖 12118m ³ ； 4、土壤培肥 4.0393hm ² ； 5、种植油松 3990 株； 6、种植紫穗槐 1989 株； 7、撒播草籽 4.0393 hm ² ； 8、土地损毁监测 28 次。
第五年	矿山地质环境 治理工程	矿山地质环境监测	地质环境监测 195 点次
	土地复垦工程	1、青岩沟 CK1 采场 920~940 平台之间区域进行土地复垦； 2、土地复垦监测及管护。	1、场地清理、找平 2417m ³ ； 2、表土运输 2417m ³ ； 3、表土覆盖 2417m ³ ； 4、土壤培肥 0.8057hm ² ； 5、种植紫穗槐 3580 株； 6、撒播草籽 4.0393 hm ² ； 7、林地管护 4.0393 hm ² ； 8、土地损毁监测 84 次。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程经费估算依据

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

2、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）；

3、《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）；

4、《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）；

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

6、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格[2002]10号）

7、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）

8、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；

9、广材网 2020 年第二季度商洛市常用建筑材料价格；

10、本方案设计的矿山地质环境治理工程量。

（二）土地复垦工程经费估算依据

1、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；

2、《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4—2011）；

3、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；

4、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；

5、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；

6、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）；

7、《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)；

8、中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准(2010年试用)》；

9、广材网2020年二季度“商洛市常用建筑材料价格”；

10、陕西省住建厅《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)；

11、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)；

12、原国家计划委员会《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号)；

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

14、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

本方案治理年限(19年)矿山地质环境治理工程总投资为552.30万元，其中：建筑工程费424.78万元，临时工程费12.74万元，独立费用98.69万元，预备费16.09万元(表7-1)。矿山地质环境治理工程经费估算详见附表3商洛商山(集团)水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书。

表7-1 矿山地质环境治理工程总投资估算表

年 度	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资(万元)
2020年~2024年	398.74	11.96	77.55	14.65	502.90
2020年	25.13	0.75	9.92	1.07	36.88
2021年	167.18	5.02	29.32	6.05	207.56
2022年	206.44	6.19	35.91	7.46	256.00
2023年	0.00	0.00	1.20	0.04	1.23
2024年	0.00	0.00	1.20	0.04	1.23
2025年~2038年	26.04	0.78	21.13	1.44	49.39
	424.78	12.74	98.69	16.09	552.30

三、土地复垦工程经费估算

本方案土地复垦工程估算总投资 570.65 万元，其中：工程施工费 448.73 万元，其他费用 72.49 万元，监测与管护费 33.80 万元，预备费 15.64 万元。平均每亩复垦费用投资 1.55 万元。土地复垦投资估算书见表 7-2 及附表 3-商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书。

表 7-2 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态总投资百分比/%
一	工程施工费	448.73	78.64
二	设备费	0.00	
三	其他费用	72.49	12.70
四	监测与管护费	33.80	5.92
(一)	复垦监测费	7.29	
(二)	管护费	26.50	
五	预备费	15.64	
(一)	基本预备费	15.64	2.74
(二)	价差预备费	0.00	
(三)	风险金	0.00	
六	静态总投资	570.65	100
复垦面积 (hm ²)		24.5403	
静态亩均投资 (元)		15502.32	

四、总费用汇总与年度安排

(一) 总费用构成与汇总

根据矿山地质环境治理与土地复垦经费估算结果，确定本方案年限 19 年内矿山地质环境治理与土地复垦总投资为 1122.95 万元。

矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成汇总如下：

矿山地质环境治理工程总投资为 552.30 万元，其中：建筑工程费 424.78 万元，临时工程费 12.74 万元，独立费用 98.69 万元，预备费 16.09 万元。

土地复垦工程估算总投资 570.65 万元，其中：工程施工费 448.73 万元，其他费用 72.49 万元，监测与管护费 33.80 万元，预备费 15.64 万元。

本矿山设计利用矿石量 223.54 万吨，可采资源量 215.22 万吨，折合每吨矿石治理和复垦费用 5.22 元；矿山土地复垦面积为 24.5403 公顷，折合亩均土地

复垦费用约 1.55 万元。总费用构成与汇总情况见表 7-3。

表 7-3 本方案总费用构成汇总情况表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理	土地复垦	费用合计	占总费用比例
		(万元)	(万元)	(万元)	(%)
一	工程施工费	424.78	448.73	873.51	77.79
二	临时工程费(不可预见费)	12.74		12.74	1.13
三	独立费用(其他费用)	75.94	72.49	148.43	13.22
四	监测与管护费	22.75	33.8	56.55	5.04
五	预备费	16.09	15.64	31.73	2.83
六	静态投资	552.3	570.65	1122.95	100.00
占总费用比例(%)		49.18	50.82	100	

(二) 矿山近期年度经费安排

本方案设计服务年限为 19 年，本方案适用期为近期 5 年。矿山地质环境与土地复垦工程近期分年度工作计划安排及经费估算见表 7-4。

表 7-4 矿山近期分年度工作计划安排及经费估算表

年度	主要治理内容		主要工程量	费用 (万元)	合计
第一年	矿山地质环境治理	5、 B1 崩塌隐患治理工程及警示； 6、 CK1 采场露天境界刺丝围挡及警示； 7、 P1 临时排土场治理工程及警示； 8、 矿山地质环境监测。	8、 清理危岩 10m ³ ； 9、 刺丝围挡 776m； 10、 基础开挖 116m ³ ； 11、 浆砌石 204m ³ ； 12、 砌体抹面 403m ² ； 13、 警示牌 5 块； 14、 地质环境监测 195 点次。	36.88	37.09
	土地复垦	原地表和土地损毁监测	土地损毁监测 42 次	0.21	
第二年	矿山地质环境治理	3、 B2 崩塌隐患治理工程及警示； 4、 矿山地质环境监测。	1、 清理危岩 61000m ³ ； 2、 警示牌 1 块； 3、 地质环境监测 195 点次。	207.56	207.70
	土地复垦	土地损毁监测	土地损毁监测 28 次	0.14	
第三年	矿山地质环境治理	1、 H1 滑坡和 N1 泥石流隐患治理及警示； 2、 B4、 B5、 B6 崩塌隐患治理工程及警示； 2、 矿山地质环境监测。	5、 基础开挖 220m ³ ； 6、 浆砌石 594m ³ ； 7、 砌体抹面 110m ² ； 8、 清理危岩 68500 ³ ； 8、 警示牌 5 块； 9、 地质环境监测 195 点次。	256.00	256.14
	土地复垦	土地损毁监测	土地损毁监测 28 次	0.14	
第四年	矿山地质环境治理	1、 地质环境监测。	1、 地质环境监测 195 点次。	1.23	52.69
	土地复垦	1、青岩沟 CK1 采场 940 平台及以上土地复垦； 2、大赵峪 CK2 采场南部土地复垦； 3、土地损毁监测。	1、场地清理、找平 12118m ³ ； 2、表土运输 12118m ³ ； 3、表土覆盖 12118m ³ ； 4、土壤培肥 4.0393hm ² ； 5、种植油松 3990 株； 6、种植紫穗槐 1989 株； 7、撒播草籽 4.0393 hm ² ； 8、土地损毁监测 28 次。	51.46	
第五年	矿山地质环境治理	矿山地质环境监测	地质环境监测 195 点次	1.23	14.52
	土地复垦	1、青岩沟 CK1 采场 920~940 平台之间区域进行土地复垦； 2、土地复垦监测及管护。	1、场地清理、找平 2417m ³ ； 2、表土运输 2417m ³ ； 3、表土覆盖 2417m ³ ； 4、土壤培肥 0.8057hm ² ； 5、种植紫穗槐 3580 株； 6、撒播草籽 4.0393 hm ² ； 7、林地管护 4.0393 hm ² ； 8、土地损毁监测 84 次。	13.29	

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由矿山企业负责组织实施，矿方应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度

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

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

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

二、资金保障

1、资金来源

商洛商山(集团)水泥有限责任公司是本项目资金提供的义务人，应将矿山地质环境保护与土地复垦资金足额纳入生产建设成本，专项用于该工作的实施。

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），商洛商山(集团)水泥有限责任公司将建立“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、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》，商洛商山(集团)水泥有限责任公司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：

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

计提系数：大赵峪石灰石矿属陕南地区，开采矿种为石灰岩，采矿方法为露天高边坡（高差≤15m）采矿法，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》中规定的计提系数为：地区系数为1.2，矿种系数为1.5%，开采系数为2.5，综合系数为4.5%。

3、资金提取及存储

（1）资金提取

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》（陕国土资发〔2018〕92号）及《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿3号区块矿产资源开发利用方案》，达产年销售收入882.8万元；矿山剩余服务年限为14.25年；预测矿山生产期间计提基金总额=882.8万元/年×14.25年×1.5%×2.5×1.2=230.21万元，不满足矿山地质环境保护与土地复垦工作需求，基金以吨矿石投入价格5.22元/吨进行计提。结合矿山地质环境保护与土地复垦年度费用，确定基金计提计划。

（2）资金存储

商洛商山（集团）水泥有限责任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) 矿山企业应根据国土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，应及时向自然资源部门提出竣工验收申请。验收合格后，可取得相关自然资源部门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，山阳纵横矿业有限公司将对各土地复垦阶段实施计划及资金的使用情况进行公示，并在方案实施阶段招募当地群众参加复垦工作，让公众切身了解复垦资金的使用是否真正落实到实处。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

山阳纵横矿业有限公司将按年度对矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金提取、使用情况进行内部审计，将审计结果于每年的12月31日前报送山阳县自

然资源主管部门审计或复核。

三、技术保障

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工指导队，按照项目工程部署和设计统一安排，有序开展工作。

2、在工程施工过程中加强与技术人员的沟通，对治理与复垦过程中出现的问题及时研究解决；如果工程施工设计发生变化，及时与方案编写人员沟通，对复垦报告进行修改完善。

3、配备性能良好的交通运输工具、通讯工具及其他生产设备，分析测试任务由具有相关资质的实验室承担，图件制作采用先进的数字化处理系统，确保工程质量。

4、生产过程中严格实施质量检查制度，做好自检、互检和抽检，把好工程质量关。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范及开采设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、单项工程等，确保最终环境治理与土地复垦成果的高质量。

四、监管保障

1、落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程施工计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上国土资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上国土资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

2、加强对未利用土地的管理，严格执行“打大赵峪石灰石矿地质环境保护与土地复垦方案”。

3、土地复垦前，国土资源管理部门组织进行项目区内土地权属确认和登记，土地复垦后在进行土地权属调整和分配，确保土地复垦工作的顺利进行。按照方案确定的年进度安排逐块地、逐区域落实，对土地开发复垦实施统一管理。

4、土地复垦工程实施采用严格的招投标与目标责任制度，施工中应进行工程监理，同时，如果工程有重大变更，应及时进行变更报批，严格审核；实行严格的工程验收制度；地质环境保护与土地复垦工程严格按照“复垦方案”相关技

术要求执行，指定严格的工程考核制度。

5、工程施工中，必须实行工程建设监理制度，形成由商洛市自然资源局商州分局监督、项目法人、承包商、监理工程师四方相互监督制约的管理模式，保证工程进度，提高施工质量。

6、建议国土资源管理部门建立企业信誉档案，全面记录矿山企业资金提取使用、矿山地质环境保护与土地复垦实施单位、工程施工情况、环境治理与复垦成果等信息，为以后进行土地复垦有效管理提供依据。

7、复垦工程竣工后，由商洛市自然资源局商州分局及时对已完成的复垦工程进行验收，竣工验收内容严格按照相关技术规范进行，验收结束后并做好复垦过程资料的归档工作。

五、效益分析

习近平总书记在党的十九大报告中指出“必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念”，坚持节约资源和保护环境的基本国策，像对待生命一样对待生态环境，统筹山水林田湖草系统治理，实行最严格的生态环境保护制度，形成绿色发展方式和生活方式，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全作出贡献。矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制和实施正是建设生态文明的具体举措之一，是十九大精神的具体体现，它的实施必将产生巨大的社会效益、环境效益和经济效益。

1、社会效益

商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿开采过程中不可避免的对矿山地质环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有很明显的社会效益。

（1）降低了因矿产资源开采引发的矿山地质环境问题所造成的人民群众生命财产损失；

（2）通过矿山地质环境治理，改善开采区生态环境。

这些将对该地区的社会稳定，经济持续发展具有重要意义，同时也改善了当地居民的生存环境和生产条件，提高了环境抵御灾害的能力，对矿区及周边的农业及经济的健康发展具有重要意义。

2、环境效益

通过对矿山地质环境保护与恢复治理，可以有效减少水土流失，净化空气，减轻水土污染程度，增加土壤储水能力，矿山生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候等功能，使得矿区生态环境大大改善，具有巨大的生态环境效益。矿区地质环境保护与土地复垦，可改善和保护局部小环境，减少土质退化面积，防止土地生态条件恶化，保证矿产资源开发和生态环境可持续发展，促进本区生态环境良性发展。

3、经济效益

矿山地质环境保护与恢复治理工程，用以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害，其经济效益主要由减灾效益和增值效益组成。减灾效益指由于防灾工程的建设可能减少灾害的损失，增值效益主要指通过矿山环境保护与恢复治理工程的实施可能增加的收入，待整个矿山治理完成后，可以复垦出可利用的土地资源，经济效益显著，同时矿山地质环境保护与土地复垦工程实施过程中，可以促进当地居民就业和部分材料的销售，增加当地居民收入，促进当地经济的发展。

(1) 土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏。

(2) 商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，可以促进当地居民就业和部分材料的销售，增加当地居民收入，促进当地经济的发展。

(3) 矿山地质环境保护与土地复垦的实施，可减少地质灾害对人民生命财产的威胁，也就减少了损失。

六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案的调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。

1、做好公众参与的宣传工作

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在编制之前进

行了公众参与调查，在矿方的支持与配合下，编制单位走访了矿区周边项目区内涉及到的村组居民，向当地群众介绍了该项目的性质、类型、规模以及国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的地质灾害、地形地貌景观破坏及土地损毁等以及项目建成后带来的经济效益，对促进地方经济发展的情况。

2、公众意见征询

公众意见采用走访调查、发放公众参与调查表等形式，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山建设项目有一定的了解，征求了当地各方对土地复垦的意见。

征询当地相关国土部门管理人员的意见，认真听取了国土资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，包括：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程植被要符合当地的生态环境；第三，复垦设计要通过部门审批。

矿山企业征询土地权利人和当地群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表（附表 2），详见照片 8-1。土地权利人希望通过项目区的复垦工作能够改善项目区生态环境，土地质量不降低，矿山环境保护和土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题。周边群众大多认为大赵峪石灰石矿的建设能促进当地经济的发展，但同时当地生态环境造成一定影响，需要采取相关措施进行矿山地质环境保护与土地复垦。





照片 8-1 公众调查现场照片

3、公众调查表结果及统计分析

在调查过程中，共发放《商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿土地复垦方案公众参与调查表》22份，收回22份，回收率100%。

（1）被调查者情况分析统计

被调查者中男性17人，占77%，女性5人，占23%；年龄18~35岁1人，占5%，36~50岁7人，占32%，51岁及以上14人，占64%；高中文化程度4人，占18%人，初中文化程度13人，占59%，小学及以下文化程度5人，占23%人。

（2）调查结果统计

①认为项目所在区域农业生产环境好的7人，占32%；较好的8人，占36%；一般的7人，占32%。

②在通过什么措施提高当地居民收入和生活水平方面，认为采取“提高粮食产量，发展经济作物产业”措施的8人，占29%；认为采取“扩大副业生产”措施的12人，占42%；认为“增加工业、矿产资源的开发利用”措施的8人，占29%。

③在通过何种途径得知本项目方面，通过电视和其他途径得知本项目的5人；通过调查人员介绍得知本项目的13人，占59%；通过其他途径得知本项目的4人，占18%。

④对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度方面，详细了解者0人；

简单知道者 10 人，占 45%；不知道者 12 人，占 55%。

⑤对该项目的生产建设会对项目区内居民的生产生活造成多大的影响方面，认为没有影响者 6 人，占 27%；认为影响一般者 16 人，占 73%；认为影响很大者 0 人。

⑥在该项目对环境最突出环境影响方面，依次是植被破坏（19 人）、噪声污染（5 人）、固废污染（0 人）、地质灾害（0 人）、大气污染（0 人）、水污染（0 人）和水土流失（0 人）。

⑦在该项目的生产建设对土地造成的影响有何担忧和想法方面，均认为该矿山距离居民点较远，造成的影响较小，但希望后期在开矿阶段做好环境恢复工作。

（3）调查情况分析总结

①公众参与调查表回收率达到 100%，表明评价区域公众对项目非常关心，前期对矿山环境保护和土地复垦方面的宣传和介绍工作效果明显，公众环境保护意识较强。

②公众支持矿山建设、对矿山对当地经济的促进作用普遍持肯定态度，项目建设的必要性和意义得到公众的普遍认可。

③在公众调查中，公众希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

A、及时排查并监测地质灾害点，采取有效措施防治因采矿活动引发的地质灾害；

B、土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，将原采坑优先恢复为耕地和林地；

C、建议矿山投产生产和方案实施过程中招工尽量照顾当地居民，以增加当地居民就业和收入。

第九章 结论与建议

一、结论

(一) 矿山基本情况

1、商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿位于商洛市商州区75°方位直距约5km处，行政区划隶属商州区大赵峪街道办管辖，矿区中心地理坐标为东经 、北纬 。

2、商洛商山（集团）水泥有限责任公司目前所持采矿许可证号为C6110002008127120038255，矿山名称为商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿，矿区面积为0.4302km²，生产规模15万吨/年。

3、商洛商山（集团）水泥有限责任公司大赵峪石灰石矿，始建于1995年，现生产规模15万吨/年，由9个拐点圈定，面积0.4302km²。矿山建成后，从1995年至2019年4月（最新核实报告基准日），矿山实际动用矿山资源储量25.7万吨。

4、依据《开发利用方案》，保有资源量243.46万吨，设计损失量16.91万吨，设计利用资源量223.54万吨，可采资源量215.22万吨。其中：原开发利用方案设计利用K2矿体矿石量127.44万吨，K2矿体设计服务年限7.84年；新3号区块开发利用方案设计利用K3矿体矿石量96.10万吨，K3矿体设计服务年限6.41年；推荐矿山总服务年限14.25年。

(二) 矿山地质环境背景

矿区矿体赋存于侵蚀基准面之上，自身富水性弱；其周围围岩亦为弱含水性岩层，与围岩之间水力联系仅为简单较弱的渗透补给，矿区水文地质类型为水文地质条件简单型；矿山开采矿层为中-厚层状石灰岩层中，矿体围岩为中厚层泥砂质条带石灰岩，矿体与围岩均为坚固类岩石，岩石稳固性良好，矿床工程地质条件属于简单型；矿区内地层受后期地质活动影响较小，断裂构造不发育，同时因受后期接触交代作用影响，矿区内节理、裂隙亦不发育；现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小；废水有害组分少，废石中无有害成份；矿区地貌形态复杂，相对高差大。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》

（DZ/T0223-2011）附表C.1“井工开采矿山地质环境条件复杂程度分级表”，判定

该矿山地质环境条件的复杂程度为中等。

(三) 矿山地质环境影响评估

1、评估范围：根据相关规范的要求，结合矿山地质环境条件、矿山实际生产情况、矿区地形地貌及本次地质环境调查成果确定。地质环境评估区范围在该矿山变更采矿权范围的基础上，根据矿山开发利用对地质环境的影响范围进行适当外延，终确定评估区范围由 10 个拐点组成，面积为 0.844km²。

2、评估级别：评估区内无村民居住，居住人口少于 200 人；矿区主要为林地和采矿用地；区内无重要的交通要道及建筑设施；不属于自然保护区及旅游景区；无重要、较重要水源地。矿山开采对主要是对林地土地资源造成破坏，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 B，评估区的重要程度分级属于较重要区。

3、地质环境现状评估

(1) 地质灾害：现状地质灾害主要有崩塌隐患 5 处，滑坡隐患 1 处，轻度泥石流沟 1 处，现状条件下崩塌隐患和滑坡隐患地质灾害危险性中等，泥石流沟危险性较小。

(2) 含水层：矿山开采矿种为水泥用石灰石矿，采矿活动对含水层的影响和破坏程度轻微。

(3) 地形地貌：本矿采用露天开采方式，矿山生产对地形地貌的影响和破坏程度较为严重。

(4) 水土污染：评估区水土污染程度轻微。

(5) 现状评估分级与分区：本次现状评估共划分矿山地质环境影响程度分区两级 4 个区块，其中：矿山地质环境影响严重区两处(A_x)，总面积为 0.1595km²，占评估区总面积的 18.9%；较轻区三处(C_x)，总面积为 0.6845km²，占评估区总面积的 81.1%。

4、地质环境预测评估

(1) 地质灾害：矿山露天采矿活动遭受崩塌、滑坡灾害可能性大，引发、加剧崩塌、滑坡灾害的可能性较大，危险性中等。CK2 采场堆渣场堆积在沟口，增加沟内物源条件，预测加剧泥石流(N1)灾害的可能性较大，危险性较中等。

(2) 含水层：采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

(3) 地形地貌：矿山露天开采持续挖损破坏原始地貌景观，形成高边坡、采坑，预测采场对地形地貌景观影响严重；矿山工业场地、道路建设开挖、垫方、地面硬化彻底改变建设地段原始地貌景观，矿山整个开采过程中持续对地形地貌景观造成影响，预测矿山工业场地及道路对地形地貌景观影响严重。

(4) 水土污染：评估区水土污染程度较轻。

(5) 预测评估分级与分区：本次矿山地质环境影响程度预测评估共划分两级 5 个区块，包括矿山地质环境影响预测严重区（A_Y）3 处，主要为矿区工业场地、露天采场、临时排土场，面积为 0.3109km²，占评估区总面积的 36.84%；较轻区（C_Y）2 处为评估区内除上述地段以外的其他区域，面积为 0.5331km²，占评估区总面积的 63.16%。

（四）矿山土地损毁现状与预测评估

1、已损毁土地

本矿山开采方式为露天开采，断续开采多年，矿区存在已经损毁的土地类型主要为有林地、天然草地、采矿用地和裸地，损毁形式以挖损和压占为主。经调查，目前矿山已损毁土地单元包括 CK1 采场、CK2 采场、工业场地、矿山道路，共计损毁土地 11.0716hm²。矿山已损毁土地类型及面积情况见下表 9-1。

表 9-1 项目区已损毁土地类型及面积统计表

一级地类		二级地类		项目	损毁面积 (hm ²)		损毁形式	损毁程度	
03	林地	0301	有林地	露天采场	CK1 采场	1.8567	2.1756	挖损	重度
					CK1 工业场地	0.1151		挖损、压占	重度
					矿山道路	0.2038		挖损、压占	重度
04	草地	0403	天然草地	露天采场	CK1 采场	0.6001	0.6597	挖损	重度
					CK1 工业场地	0.0596		挖损、压占	重度
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	露天采场	CK1 采场	1.9483	4.6444	挖损	重度
					CK1 工业场地	2.4005		挖损、压占	中度
					矿山道路	0.2956		挖损、压占	重度
CK1 采区小计						7.4797			
03	林地	0301	有林地	露天采场	CK2 采场	0.5151	0.5563	挖损	重度
					破碎场地	0.0300		挖损、压占	重度
					办公生活区	0.0112		压占	重度
04	草地	0402	天然草地	CK2 采场	0.0011	3.0356	挖损	重度	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地		0.0935			重度	
12	其他用地	1207	裸地		2.9410			重度	
CK2 采区小计						3.5919			
合计						11.0716			

2、拟损毁土地

依据《开发利用方案》，根据矿山的后期建设方案和生产规划，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地损毁，主要表现为开采挖损和 P1、P2 临时排土场压占损毁土地。共计拟损毁土地 13.5164hm²，矿山拟毁土地类型及面积情况见下表 9-2。

表 9-2 项目区损毁土地统计表

一级地类	二级地类	拟损毁土地			
		CK1 采场	CK2 采场	P1 临时排土场	P2 临时排土场
01 耕地	0103 旱地	0.2228			0.3311
03 林地	0301 有林地	3.7279	6.8135	0.1986	
04 草地	0403 其他草地	1.2055			
06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.2903			
12 其他用地	1207 裸地		0.7267		
小计		5.4465	7.5402	0.1986	0.3311
合计		13.5164			
损毁程度		重度	重度	重度	重度
损毁类型		挖损	挖损	压占	压占

(五) 矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

1、矿山地质环境治理分区

本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 5 个区块。其中，重点防治区 3 个，一般防治区 2 个。

重点防治区(A_{H1}): 面积 0.1683km²，占评估区总面积的 19.41%；

重点防治区(A_{H2}): 面积 0.1422km²，占评估区总面积的 16.85%；

重点防治区(A_{H3}): 面积 0.0049km²，占评估区总面积的 0.58%；

一般防治区包括两处，C_{H1} 防治区：青岩沟评估区内除 A_{H1} 防治区以外的其它区域；C_{H2} 防治区：大赵峪评估区内除 A_{H2} 和 A_{H3} 防治区以外的其他区域，防治区总面积 0.5331km²，占评估区总面积的 63.16%。

2、土地复垦范围

依据矿区损毁现状及拟损毁土地预测结果，矿山的复垦区最终确定为已损毁土地及拟损毁土地单元 24.5403hm²（已损毁土地和拟损毁土地面积 24.588hm²-

重叠区面积 $0.0477\text{hm}^2=24.5403\text{hm}^2$ ），包括矿山露天采场、工业场地、矿山道路，其中重叠区域为拟建 CK1 采场和矿山道路叠合地段。

（六）矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、矿山地质环境治理

对区内崩塌灾害隐患主要采用削坡、清理危岩、设置警示标牌和刺丝围挡等保护措施，同时加强巡查和观测；滑坡和泥石流隐患采用削坡、修建挡土墙；临时排土场底部建浆砌石挡墙、周边建排水沟，该项工程纳入矿山基建中。

2、矿区土地复垦

采取土地剥覆、平整、植树绿化等措施。

3、矿山地质环境监测工程

布设了 14 个地质环境监测点，监测年限为 19 年。

4、矿区土地复垦监测和管护

土地复垦监测主要包括土地损毁监测和复垦效果监测。

5、工作部署

依据《开发利用方案》，矿山总服务年限 14 年，基建期大约 1 年，闭坑后需要 1 年恢复治理期和 3 年的土地复垦管护期，最终确定本次矿山地质环境保护与土地复垦方案的规划年限为 19 年。可划分为基建期（2020 年~2021 年）、生产期（2021 年~2035 年）、闭坑恢复期（2035 年~2039 年）等三个阶段进行。

（七）经费估算

本方案年限 19 年内矿山地质环境治理与土地复垦总投资为 1122.95 万元。

其中：

矿山地质环境治理与土地复垦总费用构成汇总如下：

矿山地质环境治理工程总投资为 552.30 万元，其中：建筑工程费 424.78 万元，临时工程费 12.74 万元，独立费用 98.69 万元，预备费 16.09 万元。

土地复垦工程估算总投资 570.65 万元，其中：工程施工费 448.73 万元，其他费用 72.49 万元，监测与管护费 33.80 万元，预备费 15.64 万元。

本矿山设计利用矿石量 223.54 万吨，可采资源量 215.22 万吨，折合每吨矿石治理和复垦费用 5.22 元；矿山土地复垦面积为 24.5403 公顷，折合亩均土地复

垦费用约 1.55 万元。

本方案服务年限为 19 年，近期 5 年矿山地质环境与土地复垦工程经费投资为 568.14 万元，其中地质环境治理费用 502.90 万元，土地复垦静态投资费用 65.24 万元。

（八） 总结论

通过矿山地质环境保护与土地复垦方案的分析论证，在工程建设和运行过程中建设单位实施一系列的地质环境保护与土地复垦措施后，能有效防止和减轻矿山开采引起的一系列地质环境问题，实现项目区矿山地质环境的保护与恢复。

二、 建议

1、矿山地质环境保护与土地复垦工作实施过程中，难免对周边村民的生活产生影响，当地政府和主管部门应出面协调好矿山企业和当地村民的关系，以确保矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施。多展开相关政策解读和法律法规宣传，提高公众环境保护的意识，有利于企业更好的实施矿山地质环境保护与土地复垦工作。

2、建议自然资源主管部门在实施矿山地质环境保护与土地复垦工程时进行现场指导。

3、自然资源主管部门应及时对矿山企业报送的矿山地质环境保护与土地复垦项目进行验收，以便于矿山地质环境保护与土地复垦基金提取，为落实矿山地质环境保护与土地复垦工程提供资金保障。

4、建议自然资源主管部门统筹规划采矿废石的综合利用研究，减少矿产资源开发对土地资源的损毁和环境影响。