

陕西盛合镁业科技集团有限公司
中村镇金狮剑沟白云岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西盛合镁业科技集团有限公司

2019年12月

陕西盛合镁业科技集团有限公司
中村镇金狮剑沟白云岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西盛合镁业科技集团有限公司

法人代表：刘明厚

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：王录东

项目负责：柴永强

编写人员：柴永强 焦金鹏

制图人员：吉 茹

提交时间：2019年12月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西盛合镁业科技集团有限公司			
	法人代表	刘明厚	联系电话	13689143700	
	单位地址	陕西省商洛市山阳县城关街道办县域工业集中区			
	矿山名称	陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司			
	法人代表	李来林	联系电话	13991501277	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	
		王录东	野外调查、报告编写	18608739475	
		柴永强	报告编写	13992465659	
		焦金鹏	野外调查、经费估算	18391960774	
吉 茹		报告编写、图件绘制	18709240166		
审查申请	<p>我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。</p> <p style="text-align: center;">请予以审查。</p> <p style="text-align: center;">申请单位（矿山企业）盖章</p> <p style="text-align: center;">联系人：唐功旭 联系电话：13689143700</p>				

《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

专家组评审意见

2020年1月5日，商洛市自然资源局邀请有关专家（名单附后）在商洛市召开会议，对陕西奥杰矿业科技有限公司编制、陕西盛合镁业科技集团有限公司提交的《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前部分专家到矿山进行了实地考察，专家组在听取编制单位汇报、审阅《方案》报告、图件和附件及质询答辩、编制单位按照专家意见修改完善的基础上，形成如下意见：

一、《方案》编制工作收集各类资料8份，完成野外调查面积0.24km²，调查路线3.20km，调查点29个，投入工作量基本满足方案编制要求。《方案》附图、附表及附件完整，插图、插表齐全，编制格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求。

二、《方案》编制依据充分；方案规划服务年限为17年，适用年限为5年，本方案实施基准期以商洛市自然资源局公告之日起算。治理规划总体部署年限和适用年限较合理。

三、矿山基本情况和其它基础信息叙述基本完整。该矿山为持证矿山，矿区面积0.342km²，开采标高为1120m~1024m，设计利用资源量为 × 10⁴t，可采资源量为 × 10⁴t，根据省政府办公厅[2015]04号文件要求，生产规模由 × 10⁴t/a 变更为 × 10⁴t/a，服务年限由 a 变更为 a。开采K1白云岩矿体，开采方式为露天开采，采矿方法为自上而下台阶式开采。矿种系数取1.5%，开采系数

取 2.5，地区系数取 1.2。项目区土地利用现状类型划定为 2 个一级地类和 3 个二级地类。以林地和工矿仓储用地为主，矿山采矿活动不涉及基本农田，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。评估区地处秦岭低中山区，矿山地质环境条件复杂程度属中等，评估区重要程度为较重要区，矿山生产建设规模为小型，确定矿山地质环境影响评估级别为二级评估，评估区面积 0.22km^2 ，评估范围适宜。

五、矿山地质环境评估对矿山地质灾害、矿区含水层破坏、地形地貌景观破坏、矿区水土环境污染进行了现状分析与预测。矿山地质环境现状评估将全区划分为较严重区、较轻区 2 个级别 2 个区块。其中较严重区面积 0.0001km^2 ，占评估区面积的 0.05%；较轻区面积 0.2199km^2 ，占评估区面积的 99.95%。预测评估将全区划分为严重区、较轻区 2 个级别 2 个区域。其中严重区（露天采场、工业场地、矿山道路、民采掌子面等）面积 0.0281km^2 ，占评估区面积的 12.77%；较轻区面积 0.1919km^2 ，占评估区面积 87.23%。矿山地质环境现状评估和预测评估基本合理正确，评估结果符合实际。

六、复垦区内土地损毁形式主要为挖损和压占损毁，露天采场、工业场地、矿山道路挖损、压占损毁程度为重度；掌子面挖损和压占损毁损毁程度为中度。矿山共计损毁土地总面积 2.81hm^2 。矿区土地损毁的环节和时序清晰，已损毁土地现状明确，拟损毁土地预测正确。

七、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果合理。将评估区划分为重点防治区和一般防治区 2 个级别 2 个区域，其中重点防治区（露天采场、工业场地、矿山道路、民采掌子面等）面积 0.0281km^2 ，占评估面积的 12.77%；一般防治区面积 0.1919km^2 ，占评

估面积的 87.23%。土地复垦责任范围与复垦区面积一致，复垦责任范围划定基本合理，复垦责任区由已损毁土地、拟损毁土地组成，面积合计为 2.81hm²，土地权属明确。

八、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析基本正确；土地复垦适宜性评价体系和评价方法正确，复垦适宜性结论较为合理。

九、《方案》提出的矿山环境保护与土地复垦目标与任务较为明确。矿山地质环境治理工程主要有卸载、清运、整平、埋设涵管、废石综合利用、设置警示牌以及矿山地质环境监测工程。土地复垦工程有表土剥离回覆、土壤培肥、土地平整、土地翻耕、植被恢复、拆除、清运、监测管护等。矿山地质环境治理与复垦工程内容、技术方法基本合理，工程量较为明确，具有一定的可操作性（表 1）。

表 1 方案适用期 5 年矿山地质环境治理及土地复垦安排表

年度	矿山地质环境治理工程	土地复垦工程
第一年	①卸载、清方 150m ³ ，清方、整平 450m ³ ； ②警示牌 2 块； ③监测 77 次。	1、表土剥离 2620m ³ ，表土回覆 100m ³ ，土壤培肥、土地平整、土地翻耕 0.01hm ² ，种植刺槐、连翘 34 株，撒播狗牙根、毛苕子 0.01hm ² ； 2、监测。
第二年	①挡墙 60m ³ ； ②卸载、清方 2220m ³ ； ③采场、道路警示牌共 2 块； ④监测 77 次。	①表土剥离 420m ³ ，表土回覆 245m ³ ，土壤培肥、土地平整 0.12hm ² ，土地翻耕 0.07hm ² ，种植刺槐、连翘 233 株，葛藤 370 株，撒播狗牙根、毛苕子 0.07hm ² ，植生孔 125 个；②监测。
第三年	①挡墙 68m ³ ； ②卸载、清方 2520m ³ ； ③监测 77 次。	①表土剥离 455m ³ ，表土回覆 245m ³ ，土壤培肥、土地平整 0.13hm ² ，土地翻耕 0.07hm ² ，种植刺槐、连翘 233 株，葛藤 420 株，撒播狗牙根、毛苕子 0.07hm ² ，植生孔 150 个；②监测。
第四年	①挡墙 70m ³ ； ②卸载、清方 2000m ³ ； ③监测 77 次。	①表土剥离 700m ³ ，表土回覆 520m ³ ，土壤培肥、土地平整 0.20hm ² ，土地翻耕 0.13hm ² ，种植刺槐、连翘 433 株，葛藤 476 株，撒播狗牙根、毛苕子 0.13hm ² ，植生孔 175 个；②监测。
第五年	①挡墙 6m ³ ； ②卸载、清方 856m ³ ； ③石方清运 60m ³ ； ④监测 77 次。	①林地管护 0.46hm ² ；②监测。

十、矿山地质环境治理及土地复垦工程部署合理，阶段实施计划明确，方案适用期年度工作安排详尽，有较强针对性。

十一、《方案》根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准进行了经费估算，估算总费用331.90万元，其中矿山地质环境治理经费179.47万元，土地复垦经费152.43万元，折合亩均费用36164元，每吨矿石投资2.84元。近期5年年度经费安排基本合理，经费估算合理正确（表2）。

表2 近期5年矿山地质环境治理与土地复垦费用明细表（万元）

年度	地质环境治理经费	土地复垦经费	合计
第一年	4.79	6.74	11.53
第二年	17.50	8.13	25.63
第三年	19.50	9.24	28.74
第四年	16.81	12.46	29.27
第五年	6.75	0.42	7.17
合计	65.35	36.99	102.34

十二、方案提出的各项保障措施和建议合理、可行，治理效益分析基本可信。

十三、存在问题及建议：

1、按照绿色矿山建设相关规范、标准和管理办法的要求，矿山采取边开采、边治理与复垦，保护秦岭生态环境。

2、应进一步优化矿山地质环境治理和土地复垦工程措施及工程量，优化方案适用期的工作量及工程部署，调整完善经费估算。

3、建议矿山企业在生产过程中，针对露天采场边坡治理及土地复垦工作开展专项试验研究，提高露天采场岩质边坡治理和土地复垦的成效。

4、《方案》篇幅偏大，应加强校核，修改错漏，简练文本内容；

完善附图内容，补充相应矿山建设工程范围及名称。

综上，专家组同意《方案》通过评审，编制单位陕西奥杰矿业科技有限公司按专家组意见修改完善后，由提交单位陕西盛合镁业科技集团有限公司按程序上报。

专家组组长：/ 王有生

2020年3月11日

陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案评审专家组名单

职务	姓名	单位	职称	是否同意 评审通过	签字
组长	金有生	中陕核工业集团公司	教授级高工	同意	金有生
成员	门玉明	长安大学	教授	同意	门玉明
成员	张骏	长安大学	教授	同意	张骏
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	陕西地矿集团有限公司	教高/造价员	同意	王振福

目 录

前 言.....	3
一、任务由来.....	3
二、编制目的.....	3
三、编制依据.....	4
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.....	12
一、矿山简介.....	12
二、矿区范围及拐点坐标.....	13
三、矿山开发利用方案概述.....	14
四、矿山开采历史与现状.....	21
第二章 矿山基础信息.....	22
一、矿区自然地理.....	22
二、矿区地质环境背景.....	26
三、矿区社会经济概况.....	30
四、矿区土地利用现状.....	30
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	32
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	33
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	36
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	36
二、矿山地质环境影响评估.....	36
三、矿山土地损毁预测与评估.....	49
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	53
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析.....	57
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	57
二、矿区土地复垦可行性分析.....	58
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	69
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	69
二、矿山地质灾害治理.....	71
三、矿区土地复垦.....	73
四、含水层破坏修复.....	85
五、水土环境污染修复.....	85
六、矿山地质环境监测.....	85
七、矿区土地复垦监测与管护.....	89
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	92
一、总体工作部署.....	92
二、阶段实施计划.....	95
三、近期年度工作安排.....	97
第七章 经费估算及进度安排.....	99
一、经费估算依据.....	99
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	99
三、土地复垦工程经费估算.....	101
四、总费用汇总与年度安排.....	102

第八章 保障措施与效益分析.....	108
一、组织保障.....	108
二、技术保障.....	108
三、资金保障.....	109
四、监管保障.....	110
五、效益分析.....	110
六、公众参与.....	112
第九章 结论与建议.....	117
一、结 论.....	117
二、建 议.....	118

前 言

一、任务由来

陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿采矿权人为陕西盛合镁业科技集团有限公司。经济类型属有限责任公司；开采矿种为白云岩，开采方式为露天开采。生产规模： $1\times 10^4\text{t/a}$ ，矿区面积为 0.0342km^2 ，开采深度： $1120\text{m}\sim 1024\text{m}$ 。原《矿山地质环境保护与恢复治理方案》适用 5 年期限结束，矿山未编制《土地复垦方案》。

根据省政府办公厅 [2015] 04 号等文件要求，陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿生产规模由 $1.00\times 10^4\text{t/a}$ 变更为 $10.00\times 10^4\text{t/a}$ ，开采对象仍为矿区内白云岩矿体，开采标高仍为 $1120\text{m}\sim 1024\text{m}$ 。

依据国土资源部《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报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）、陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发[2017]11 号）要求等有关规定，陕西盛合镁业科技集团有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

二、编制目的

1、建设绿色矿山，发展绿色矿业，践行“绿水青山就是金山银山”重要思想，促进生态文明建设，落实新发展理念的重要举措；牢固树立和贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念。

2、保护秦岭生态环境，改善秦岭在调节气候、保持水土、涵养水源和维护生物多样性等方面的生态功能，筑牢国家重要生态安全屏障，促进人与自然和谐共生，推进生态文明建设，实现经济社会可持续发展。

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

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

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（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年修正）；

3、《中华人民共和国土地管理法》（主席令32号，2019年8月26日修正）；

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、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014年7月；

6、《地质灾害防治条例》（国务院第394号令，2004年3月1日起实施）；

7、《矿山地质环境保护规定》（2019修正版）；

8、《土地复垦条例》（国务院第592号令，2011年3月5日起施行）；

9、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正版）；

10、《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）；

11、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019年12月1日）；

12、《陕西省<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）；

13、《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）相关文件

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

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

3、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50号）；

4、《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；

5、《关于加快矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕国土资发[2018]117号）；

6、陕西省国土资源厅《陕西省国土资源厅关于进一步落实矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法的通知》（陕国土资发〔2018〕120号）；

7、《陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）》陕西省自然资源厅 2019.1.11。

（三）规范规程

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016年12月）；

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）；

3、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；

4、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

5、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

6、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T166-2004）；

7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

8、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T91-2002）；

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

11、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

12、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

13、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2001）；

14、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

15、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

16、财政部、国土资源部关于印发《土地开发整理项目预算定额标准》的通知（财综〔2011〕128号，2011年12月31日）；

- 17、中国地质调查局印发《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；
- 18、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 19、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 20、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- 21、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；
- 22、陕西省发展和改革委员会关于《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》《陕西省水利建筑工程概算定额》等计价依据的批复（陕发改项目〔2017〕1606号）；
- 23、《陕西省水利建筑工程预算定额》（2017年）；
- 24、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）；
- 25、《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）；
- 26、国家计委关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知（计价格〔2002〕1980号）；
- 27、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格〔2002〕10号）；
- 28、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 29、《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。

（四）资料依据

- 1、《陕西省山阳县金狮剑冶金用白云岩矿资源储量检测说明书》评审备案证明，（商国土资储备〔2009〕23号）；
- 2、《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》，陕西省建筑材料工业设计研究院，2010年12月；
- 3、《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2013年7月；
- 4、《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2016年12月；
- 5、《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》陕西省国土资源厅陕西省地质环境监测总站 2005年；
- 6、《陕南山洪地质灾害受灾地区商洛市山阳县地质灾害详细调查报告》，陕

西核工业工程勘察院，2012年1月；

7、《山阳县土地利用现状图 I49G062035》1:10000（山阳县自然资源局）2018年调查更新；

8、山阳县中村镇土地利用总体规划图调整完善《中村镇土地利用总体规划图》（局部）1:10000（山阳县自然资源局）2018年调查更新；

9、商洛市矿山地质环境详细调查项目成果报告《商洛市山阳县矿山地质环境详细调查报告》（山阳县国土资源局，2017年12月）；

10、商洛市矿山地质环境详细调查项目成果报告《商洛山阳县矿山地质环境环境保护与治理规划（2017-2025年）》（商洛市国土资源局，2017年12月）；

11、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017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）；

13、本方案编制委托书。

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

四、方案适用年限

根据《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》，设计利用资源量*****，可采储量为*****，年生产规模为*****，露天开采，基建期1年，服务年限12年，矿山总服务年限13年。后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1年，监测管护期年限需3年，因此，本方案服务年限为17年，方案编制基准年为2020年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。

考虑到矿山的生产服务年限较长，矿山地质环境的影响因素较多，根据相关文件精神，将本方案适用期和近期划定为5.0年（即2020年~2024年），中期为9年主要为露天采区相关恢复与复垦工作（2025年~2033年）；远期3年即项目区闭坑恢复治理与土地复垦工作年限和管护年限（2034年~2036年）。

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

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制工作应严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016年12月）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）第1部分通则为主要依据，确立技术路线，明确工作重点，同时结合矿山现状、《矿产资源开发利用方案》等资料进行。

我公司在接收业主委托后，立即组建了项目小组，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查和建设工程区域的地质环境条件、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、活动特点及矿区土地利用现状、土地总体规划情况等因素，依据矿区基础信息、拟建矿产开发利用及工程设计，评估矿山工程建设及开发活动对矿区地质环境及土地损毁的程度，探究矿山地质环境恢复治理、土地复垦的可行性，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，确定土地复垦区；再根据工程建设方案及其对地质环境影响、破坏程度，对土地的损毁情况，分阶段部署地质环境治理、土地复垦及监管及养护工程，估算工程费用，为矿山地质环境保护及土地复垦提供技术支持，为政府监督提供依据。工作程序见图0-1。

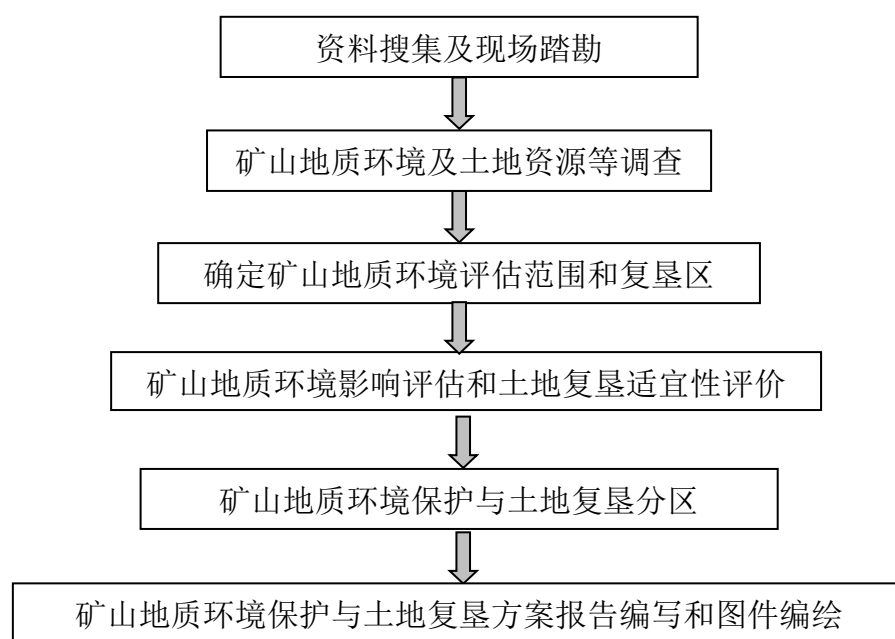


图0-1 工作程序框图

（二）工作方法

1、资料搜集

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、矿山建设开发利用方案和地质灾害调查与区划等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、地质环境问题、土地利用情况、土地损毁现状及存在的问题、建设工程

规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围及评估级别，确定复垦区并对复垦适宜性做出评价，明确调查区范围及本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，数码拍照，地质调绘采用线路调查法、环境地质点调查法，采访调查法等方法开展。

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

(2) 地质环境点调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、建设工程点等逐点调查，查明地质灾害（隐患）点的位置、规模、现状、危害对象及稳定性、损失程度、发灾原因等，了解建设工程区可能存在的地质环境问题。

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

3、室内资料整理

在研究以往资料的基础上，综合分析既有资料和实地调查资料，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016 年 12 月）为依据，结合现有《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011），编制了《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》及附图。以文、图形式反映各类地质隐患、土地损毁分布及其与地质环境的相互关系，地质环境影响程度及治理分区、土地复垦范围划定，确定矿山地质环境保护、土地复垦及监测工程方案及总体工程部署，编制矿山地质环境保护与土地复垦方案和工程概算。

（三）完成工作量

2019年11月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于11月20日~25日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于11月26日~30日进行了矿山地质环境野外调查，进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状；12月25日，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-1：

表 0-1 完成工作量表

名称		单位	工作量	备注
调查面积		km ²	0.24	
评估面积		km ²	0.22	
调查线路		km	3.2	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	8	包括地层岩性、地质构造及其他地质现象
	地形地貌点	个	5	区内主要地貌类型调查
	含水层调查点	个	2	金狮剑沟、支沟沟道
	水土污染点	个	2	
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	6	工业场地、矿山道路及露天采场等工程建设地点
	村庄调查点	个	1	碾沟村
	土地类型调查点	个	3	项目区内所有土地类型
	土壤剖面开挖点	个	2	
公众参与调查访问		人	24	碾沟村，收回22份
数码照片		张	15	调查点配套照片
无人机录像		分钟	5	拟建工程地点、地形地貌等
室内收集（整理）资料		份	8	开发利用方案、地质报告等相关资料
土地利用现状图		幅	1	1:1 万标准图幅
土地利用总体规划图		幅	1	1:1 万标准图幅

（四）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》

(TD/T1031.1-2011)、《全国矿山地质环境调查技术要求》和《土地复垦质量控制标准》的要求组织实施。野外调查工作是在广泛搜集评估区地质勘查、地质灾害调查与区划、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。基础资料均由工程技术人员和矿山企业现场技术人员野外实测或搜集，保证了第一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度均满足相关技术规范、规定要求，保障工作质量。

(五) 承诺书

1、矿山企业承诺书

《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》为陕西奥杰矿业科技有限公司与我公司（陕西盛合镁业科技集团有限公司）共同合作编制完成。我公司提供了《开发利用方案》等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。

2、编制单位承诺书

陕西奥杰矿业科技有限公司根据陕西盛合镁业科技集团有限公司提供的《开发利用方案》等相关资料及数据并严格按照国家法律法规及相关技术规范进行《白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制，承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性及结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

行政区划：陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿位于山阳中村镇碾沟村一带，行政区划属陕西省商洛市山阳县中村镇管辖。矿区中心地理坐标为：东经*****，北纬*****。

交通位置：矿区位于山阳城东南 42km。矿区北至中村镇 6km，山阳—郭家村（商南县）公路从矿区北 6km 处经过，向西可达西安与陇海线相连，向东达河南南阳和湖北武汉于焦枝线相通，区内交通较为便利。（见图 1-1 矿区交通位置图）。

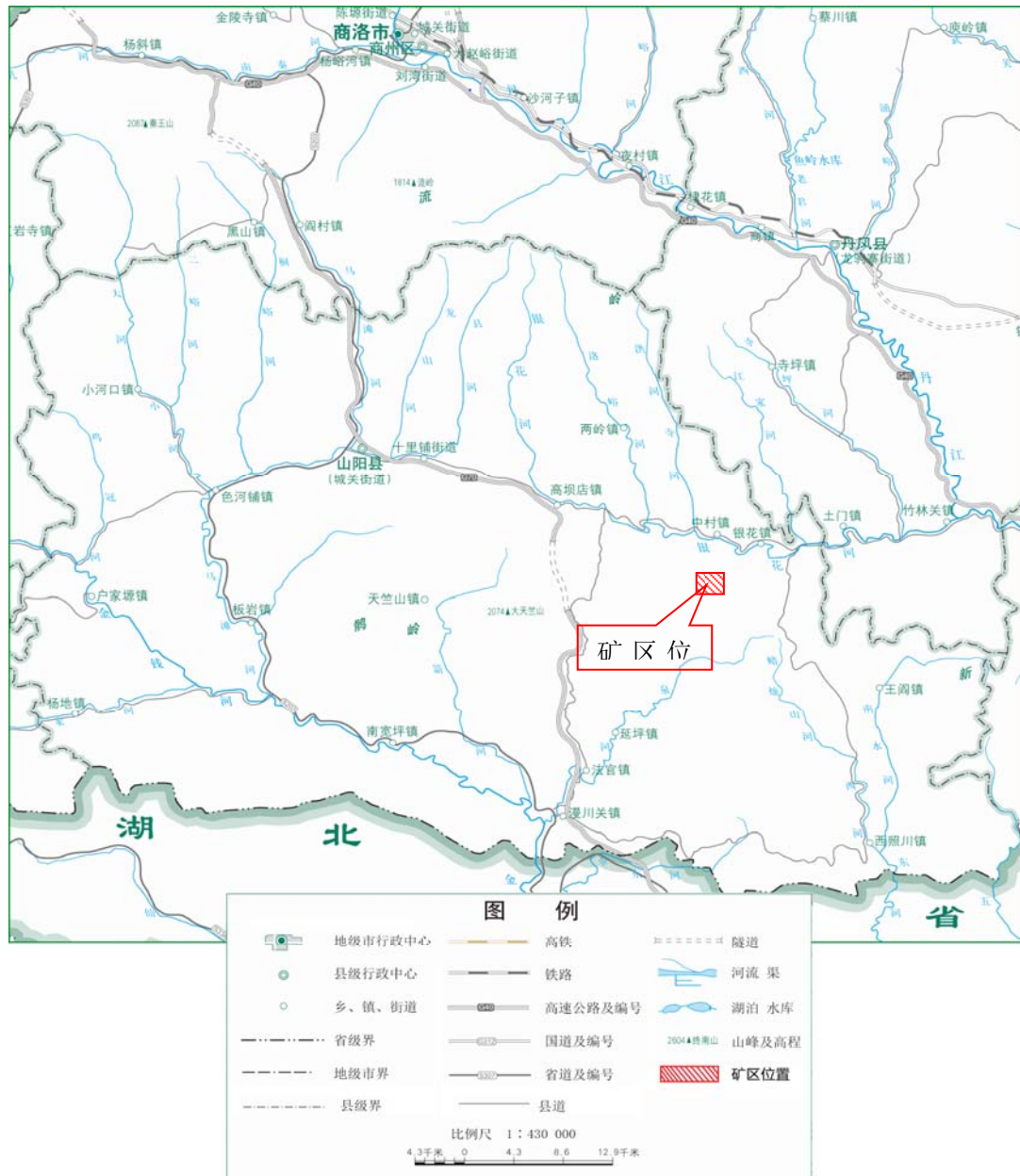


图 1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山基本情况

1、企业概况

陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿，采矿权人为陕西盛合镁业科技集团有限公司，经济类型为有限责任公司，住所位于陕西省商洛市山阳县城关街道办县域工业集中区。统一社会信用代码 91611024719784520R，成立时间为 2000 年 12 月 7 日，经营范围为白云岩矿、石英岩矿开采、选冶和销售。镁产品、铁合金产品加工、销售、技术服务咨询及水力发电和水利开发，有色金属产品自营出口和进口商品分销业务；工业硅、多晶硅产品、太阳能光伏电池及组件产品的生产、销售、安装及技术服务；光伏产品进出口业务。法定代表人刘明厚。

2、矿山概况

山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿所持矿权设置情况如下：

证 号：*****;

地 址：陕西省山阳县；

矿山名称：山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：白云岩；开采方式：露天开采；

生产规模：1.00 万吨/年；

矿区面积：0.0342 平方公里；

开采标高：1120 米~1024 米；

有效期限：叁年(自 2015 年 1 月 27 日至 2018 年 1 月 27 日)；

发证机关：商洛市国土资源局。

二、矿区范围及拐点坐标

矿区范围由 5 个拐点圈定，矿区面积 0.0342km²，开采矿种为白云岩，开采深度：1120~1024 米，矿区范围拐点坐标对照表，见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标对照表

序号	1980 西安坐标		2000 国家大地坐标	
	X	Y	X	Y
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****

根据省政府办公厅〔2015〕04号文件要求，陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿生产规模由****t/a 变更为****t/a，服务年限由 120a 变更为 12a。开采对象仍为矿区内 K1 白云岩矿体，开采方式仍为露天开采，开采标高仍为 1120m~1024m。

根据《山阳县矿产资源规划 2015~2020》及经现场调查，周边无永久性建构筑物、风景区及文物保护区等限制矿床开采区域。矿区西侧和北西侧有山阳县宏昌钒业有限责任公司寨子沟钒矿（两个矿区），东侧为中村钒矿，南侧无采矿权。本矿与临近矿权无纠纷、无重叠关系。矿权设置情况见图 1-2。

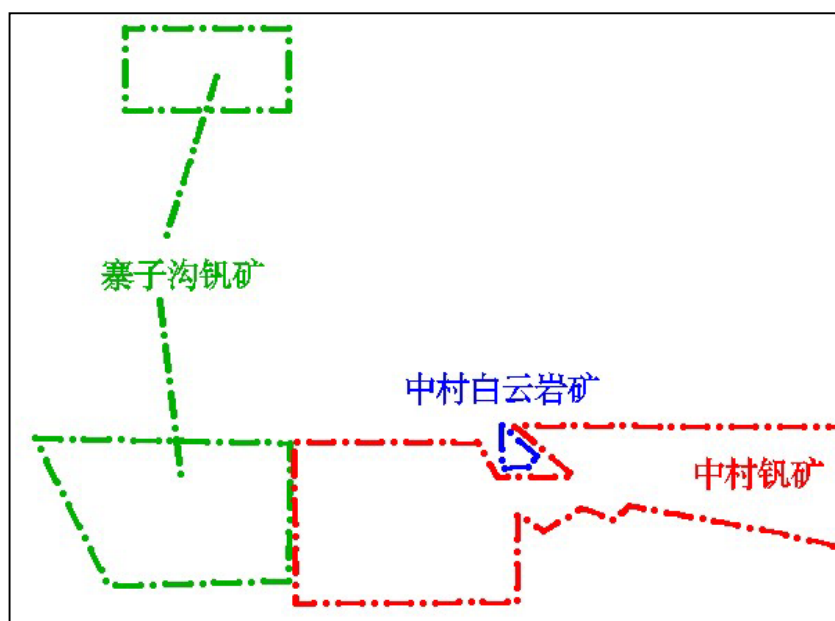


图 1-2 金狮剑沟白云岩矿周边矿权设置

三、矿山开发利用方案概述

2016 年 12 月，山阳盛合镁业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编写了《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》，内容简述如下：

（一）矿山开采对象及资源储量

矿山开采对象为矿区范围内所圈定的白云岩矿体 K1，矿体设计开采标高为 1100m—1030m，开采矿种为白云岩。采矿证范围内保有资源储量（333）矿石量*****。设计利用资源量为*****，可采矿石量为*****。

（二）生产规模及服务年限

本次设计生产规模为****t/a 的白云岩，服务年限*****a。为小型山坡露天开采矿山。

（三）开采方式

根据矿区地质环境条件和矿体的赋存状况，确定本矿山为山坡露天开采，即采用先剥后采，先上后下，逐层开挖，以充分利用露天开采机械化程度高、生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

（四）露天开采境界

境界的边坡参数符合安全规程的要求，在确保剥采比合理的情况下，能够充分利用资源，在经济上是较合理的。具体如表 1-2。

表 1-2 圈定露天境界的主要参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	1100
2	露天底标高	m	1030
3	最大垂高	m	70
4	台阶坡面角	°	70
5	最终边坡角	°	<55°
6	台阶高度	m	10
7	安全平台宽度	m	4
8	清扫平台宽度	m	6
9	最小工作线长度	m	100
10	最小工作平台宽度	m	30
11	安全爆破距离	m	300

依据各台段矿石量计算结果（分层资源量计算表 1-3），按每年开采 $10 \times 10^4 \text{t}$ 计算，可知方案适用期（5 年）结束后，K1 采区开采至 +1070m 平台，可形成 1090m、1080m 和 1070m 共 3 个稳定平台及其边坡。根据矿山开采现状，结合预测适用期（5 年）开采台段，依据矿区地形预测出方案适用期开采范围（图 1-3）。

表 1-3 分层资源量计算表

台阶标高(m)	矿石量 (10 ⁴ t)	服务年限 (a)	备注
1100 以上	0	0	近期 5 年开采范围
1100-1090	***	1.57	
1090-1080	***	1.65	
1080-1070	***	1.73	
1070-1060	***	1.80	中远期开采范围
1060-1050	***	1.82	
1050-1040	***	1.83	
1040-1030	***	1.90	
合计	***	12.28	/

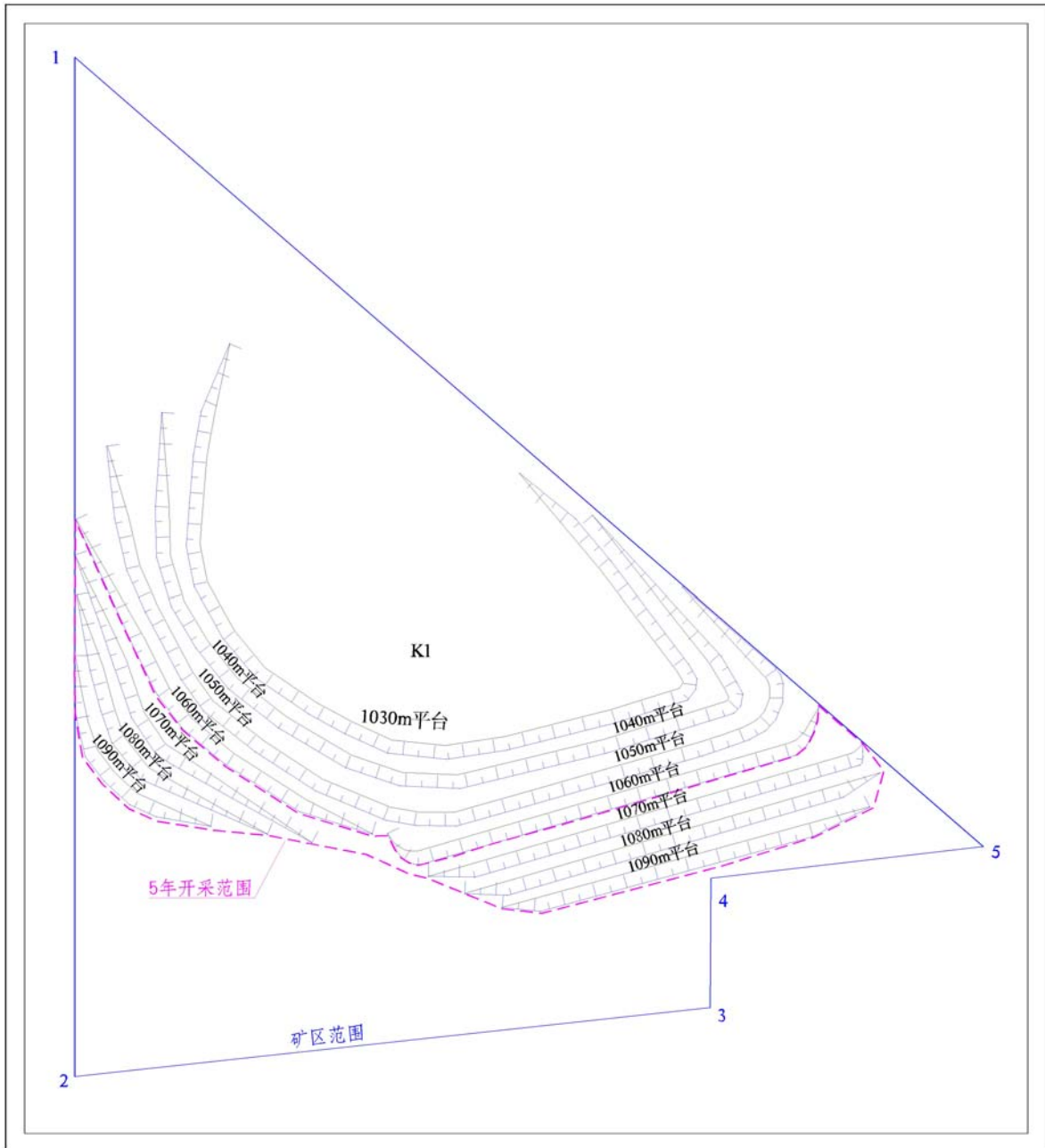


图 1-3 K1 矿体适用期开采范围图

(五) 采剥工作

1、开采参数（见露天开采剖面图 1-4/1-5）

台阶高度：10m；安全平台宽度：4m；清扫平台宽度：6m；

工作台阶坡面角：70°；最小工作平台宽度：30m，最终边坡角小于 60°。

2、工作面布置

矿山为山坡露天开采，根据矿区的地形地质条件和矿体赋存状况，工作面沿矿体走向布置，工作线推进为垂直矿体走向方向，采用自上而下的台阶式分层开采方法。

3、采矿工艺

开采工艺为：穿孔 - 爆破 - 铲装与运输 - 排岩。

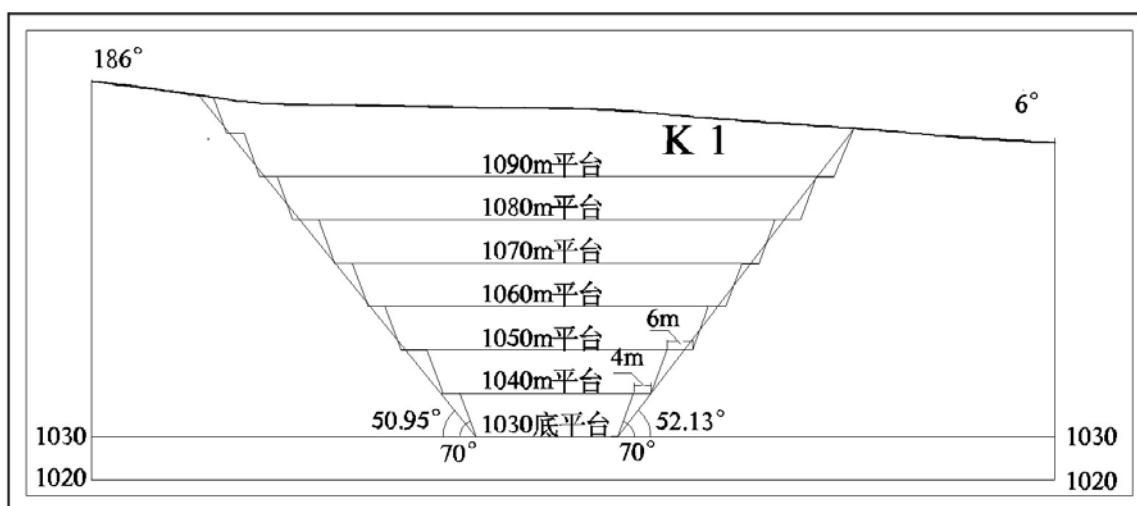


图 1-4 露天开采边坡剖面图

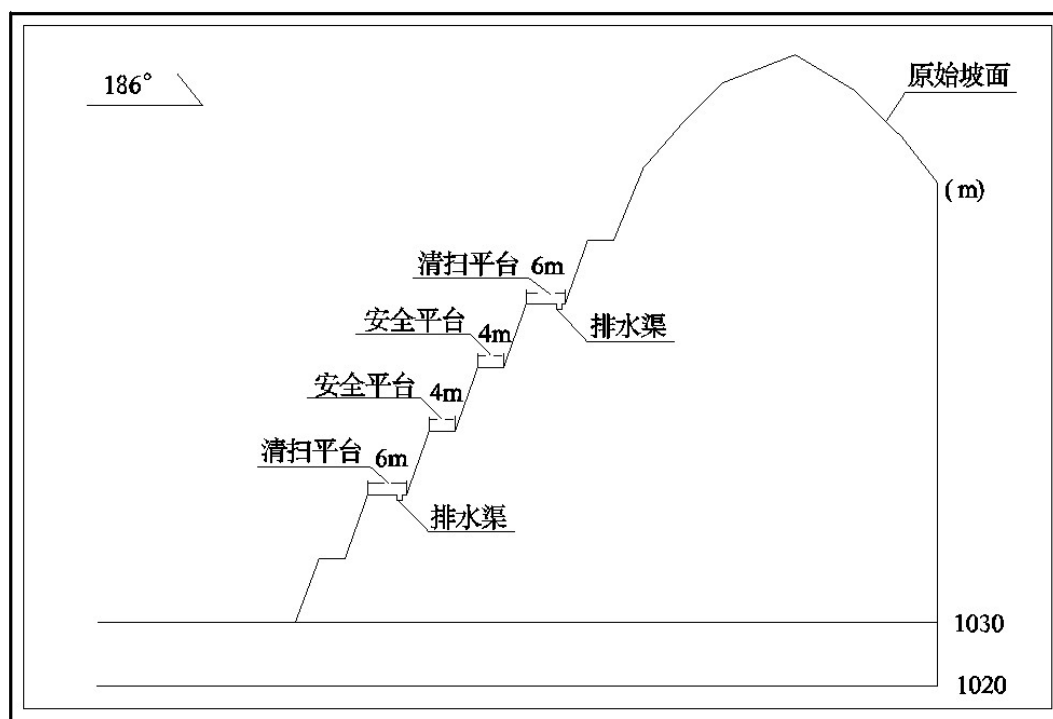


图 1-5 露天开采边坡剖面图

(五) 开拓运输方案

1、开拓运输方式

采用此开拓运输方案的工艺流程为：钻孔→中深孔爆破→液压挖掘机铲装→矿用自卸汽车运输销售。

2、开拓系统布置（详见总平面布置图 1-6）

矿山属山坡露天开采，公路开拓汽车运输。矿山目前属于较原始状态，前期未修建任何道路，新建矿山道路从矿区北部通村公路处向矿体开采位置修建。新建露天矿山道

路的路线布置方式采用折返式布置。

(六) 矿区开采总顺序与首采地段选择

矿体自上而下台阶式开采，首采地段设置在 K1 矿体东部最高水平+1100m 平台。

(七) 矿山基建

(1) 备采工程

首采区设置在 K1 矿体开采最高点 1100m。基建完成后，将形成+1090m 采矿工作平台。

(2) 道路工程

需完成现有主干道路沿线山梁的剥离工作，以免影响生产时期运输；道路总长 0.65km，道路挖方量 $1.05 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方量 $1.10 \times 10^4 \text{m}^3$ 。道路剥离的废石全部用于整个道路的填筑、平整等用，剩下的全部作为副产矿石和配料使用。

(3) 矿山边坡外需要修建 338m 的截排水沟，净断面为矩形(0.6m×0.6m，壁厚 0.30m)，挖方量为 $0.12 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

(4) 基建进度计划

基建期为 1 年，各基建项目可交叉作业。

(八) 边坡护理

露天采场终了边坡设计安全平台 4m，清扫平台 6m，安全、清扫平台间隔设置；终了台段坡面角 70° ，最终边坡角小于 55° 。本矿山终了边坡岩石致密坚硬、结构较均一，未受构造和岩体破坏，节理裂隙不甚发育，风化与蚀变微弱，力学强度高，干抗压强度一般 80—220MPa，溶蚀现象不发育；边坡高度 0-70m，最大边坡角符合安全边坡角度。

距离最终边坡 10~20m 的范围内，采用预裂爆破、光面爆破等控制爆破技术，以减小爆破对边坡稳定性的影响。

矿山在各清扫平台设置永久性截排水沟，在生产过程中在工作平台上设置临时排水沟，水沟坡度 3‰，保证采场雨季排水畅通。

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

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

(九) 废渣废石综合利用

本矿矿权范围内，剥离量为 $8.44 \times 10^4 \text{t}$ ，围岩岩石硬度较硬，是上好的建筑用石料，

本设计对剥离的围岩全部加以综合利用,可作为建筑石料进行销售、修建矿山道路消耗、矿山基建使用。因此,矿山不设置排土场。

矿山上部覆盖层主要为第四系残坡积物,本矿的剥离物黄棕壤设计作为复垦表土使用,矿山在工业场地附近设临时堆土场,用于前期剥离表土的堆放。

(十) 矿山防治水方案

矿区属低中山区,地形切割较严重,冲沟较发育,多呈"V"字型山沟。最低开采标高 1030m,远高于矿区西北面的金狮剑沟标高 1020m (当地侵蚀基准面);矿区为北亚热带向暖温带过度的季风性半湿润山地气候,开采方式为山坡露天开采,采场为北-北北东向敞开的簸箕形,采场汇水可向矿区外围金狮剑沟自然排泄,矿区无洪水淹没危险。

根据开发利用方案,为防止雨水进入露天采场,影响安全生产,在最终境界四周设置截排水沟。水沟净断面为梯形(上底 35cm、下底 30cm、高 35cm),水沟用 C10 混凝土支护。外围水沟部分地段坡度较大,需采取人工加粗或底流式消能措施。

露天采场内主要截排水沟分别设置在各清扫平台上,其他平台上只设置临时截排水沟,水沟坡度 3‰,使露天境界内的水能够沿水沟自流排出。

采矿生产废水水质简单,对附近地表水环境造影响较轻。

(十一) 工程布局

矿山总平面布置主要由露天采场、矿山道路和工业场地组成(详见总平面布置图 1-6)。

1、露天采场

根据《开发利用方案》,后期露天开采境界全部位于采矿证范围内,圈定的露天开采境界南北长 120m,东西宽 175m,露天采场终了境界占地约 2.08hm²。设计开采标高为 1100m~1030m,矿山首采区位于露天采场南部 1100 平台,底平台标高 1030m,最低侵蚀基准面标高为+1020m。

2、矿山道路

矿山采用露天开采,公路运输开拓,计道路宽约 5.0m,长约 1.34km 的矿建运输道路,占地 0.67hm²。将采场与通村公路连通。开采后矿石经矿山运输道路直接运至公司生产厂区。

3、工业场地

矿山工业场地布置在矿区外北侧,位于金狮剑沟通村公路旁平坦处,占地 0.05hm²。工业场地位于爆破警戒线之外。工业场地前缘设挡墙和埋设涵管,及时将沟道径流排走。主要包括生活区、办公区、机修区、堆矿场。

4、移动水箱

K1 矿体高位水箱修建在矿体的南侧高程+1100m 处，共设 2 处水箱，水源取自矿区南侧蓄水池，矿区周边修建截水沟。高位水箱单箱容积为 30m³，上下水用管道连接。

5、爆破器材库

依据当地有关部门规定，本矿山不设置爆破器材库，生产期间所需一切爆破器材均由当地公安部门审批、爆破时由相应资质的专业爆破公司负责配送及爆破，剩余材料由民爆公司收回。爆破警戒线为 300m。

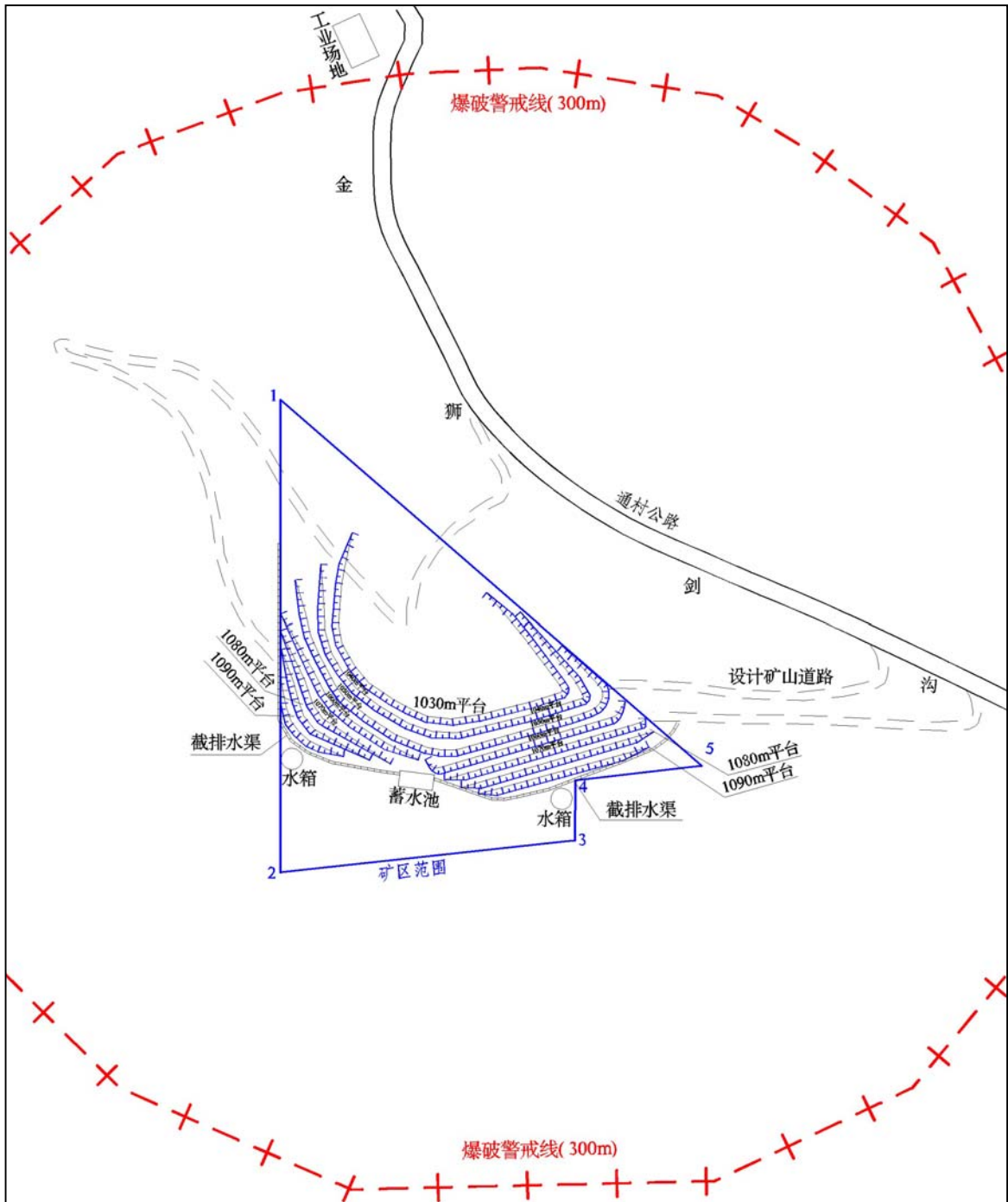


图 1-6 矿区总平面布置图

（十二）矿山地面工程占地概况

根据《开发利用方案》，中村镇金狮剑沟白云岩矿拟建工程有露天采场、矿山道路和工业场地。拟建工程占地面积详见表 1-4。

表 1-4 矿山地面工程占地面积一览表

序号	矿山工程	面积 (hm ²)	备注
1	露天采场	2.08	拟建
2	矿山道路	0.67	拟建
3	工业场地	0.05	拟建
合计		2.80	/

四、矿山开采历史与现状

（一）矿山开采历史

矿山企业自 2007 年通过招拍挂取得采矿权，2007 年 6 月由山阳县国土资源局颁发采矿许可证，证号为 6125250730002，有效期至 2009 年 6 月，2007 年 10 月建矿。矿山名称山阳齐盛镁业有限责任公司金狮剑白云岩矿，采矿权人为山阳齐盛镁业有限责任公司，企业经济类型属私营。

2009 年 7 月，山阳齐盛镁业有限责任公司名称变更为山阳盛合镁业有限公司，矿山名称由山阳齐盛镁业有限责任公司金狮剑白云岩矿变更为山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿。

2010 年 12 月，山阳盛合镁业有限公司委托陕西省建筑材料工业设计研究院编制《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》，设计利用资源量*****，可采矿石量*****；露天开采，设计生产规模*****，服务年限 30a。该方案未评审，企业也未按该方案进行开采。

2016 年 12 月，山阳盛合镁业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》，设计生产规模*****t/a，设计服务年限*****a，露天自上而下台阶式开采，公路开拓汽车运输。

2017 年，山阳盛合镁业有限公司经转型升级改制名称变更为陕西盛合镁业科技集团有限公司。

（二）矿山开采现状

根据野外调查，矿山企业一直按照规定延续采矿权。由于市场等原因，矿山企业自取得采矿权以来，未进行资源开采。原设计的开采方式、开采规模及服务年限等现状均未改变，后期开采直接销售原矿。由于矿山停产时间较长，原探矿工程、民采点地貌均已自然恢复。现状处于停产期，目前正在办理采矿权延续、变更相关手续。

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

本区属北亚热带向暖温带过度的季风性半湿润山地气候，四季分明，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，但由于“三岭”地势的影响，垂直差异明显，素有“山上冰雪层，山下桃花红”，“河川到高山，热冷不一般”之说。据气象资料统计：全县年平均气温 13.1℃，7 月份最热，平均气温 25.0℃，1 月份最冷，平均气温 0.6℃。极端最高气温 40.1℃，极端最低气温-16.4℃，无霜期为 207 天。年平均相对湿度 68%，年平均蒸发量 750~800mm。

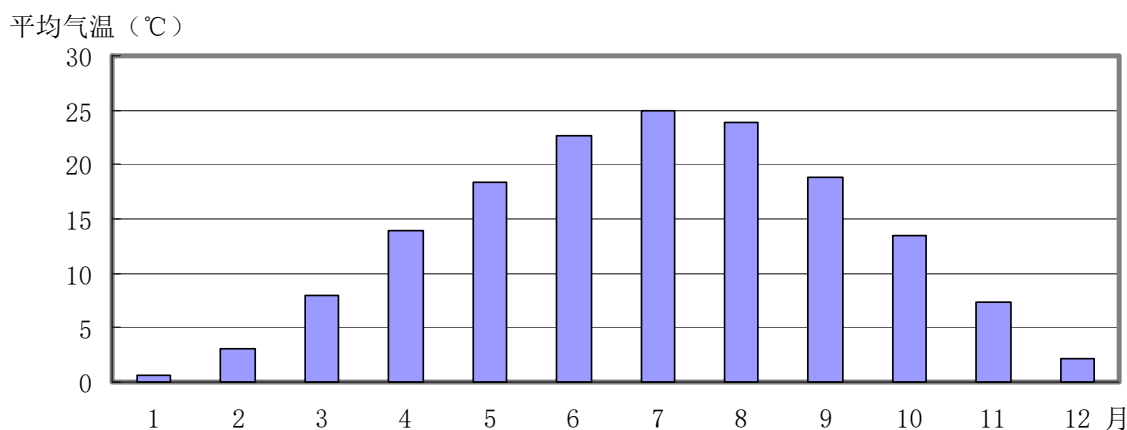


图 2-1 山阳县年内平均气温分配图

矿区降水丰富，多年平均降雨量 900.00mm 以上，降水主要集中在夏、秋两季，占全年降雨量的 66.8%，其中 7~9 月份可占全年降水总量的 46.4%，降雨常以连阴雨的形式出现，且暴雨和连阴雨往往相伴而生。据气象部门(1958 年~2000 年)资料，连阴雨以短期(连续降雨 5~10 天，过程降雨量≤30mm)为主，占总数的 55%，平均每年 1.6 次，最多年(1964)达 5 次，最少年 0 次；秋季连阴雨最多，共 27 次，时间最长，强度最大。暴雨多发生在 6~8 月份，7 月是暴雨高发期，占总数的 53%，且特大暴雨几乎都发生在 7 月中旬。根据气象部门收集的 2005-2017 年降雨资料：近 10 年来，年最大降雨量 957.5mm(2010 年)，年最小降雨量 584.6mm (2016 年)，月最大降雨量 283.0mm (2011 年 9 月)，日最大降雨量 109.5mm (2010 年 7 月 17 日)。

年内降水量分配不均，春季 150~230mm，占 23.4%，夏季 320~420mm，占 44.2%，秋季 200~280mm，占 29%，冬季 19~40mm，占 3.4%。5~10 月是区内主要降水期，7~9 月份为多雨季节，占全年降水量的 50%以上，并多呈暴雨形式出现；其次为 5、6、10 三月 (图 2-2、2-3)。

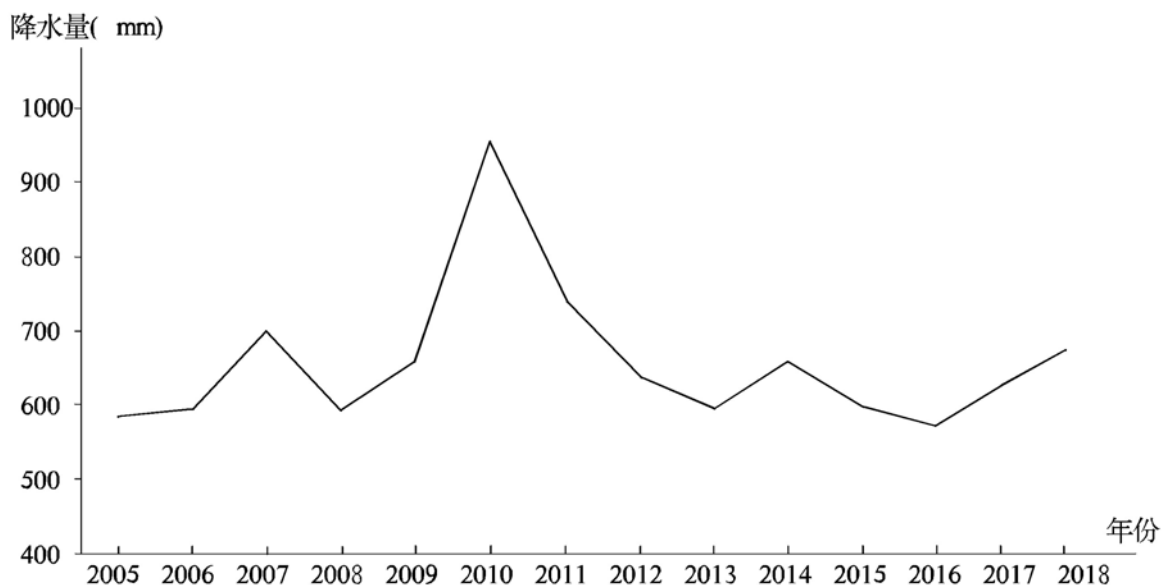


图 2-2 山阳县历年降雨量历史曲线图 (2005~2018)

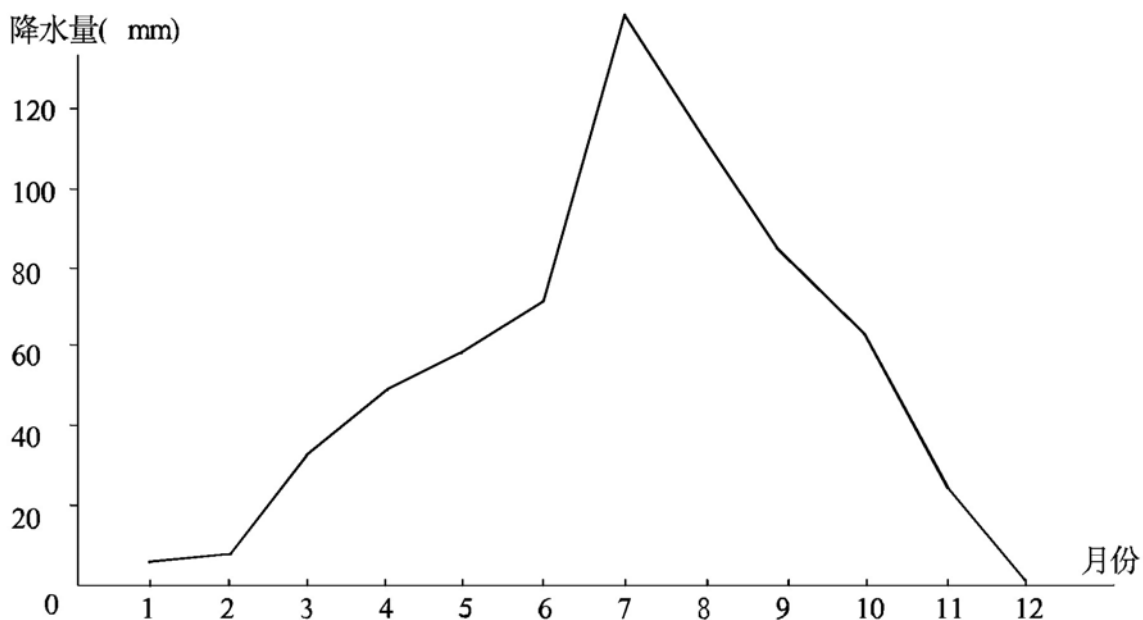


图 2-3 山阳县年降水量分配图

(二) 水文

山阳县属长江水系汉江支流，境内河网密布、沟壑交织，呈树枝状或羽毛状，流程大于1km的河流696条，河网密度每平方公里1.2km，其中流域面积3km²以上河沟187条，10 km²以上河沟96条，50km²以上河流27条，100km²以上河流15条，1000km²以上河流2条。境内水系分布以鹞岭为界分为金钱河、银花河、谢家河三大流域。

矿区位于银花河南部约 6km 处。银花河为丹江一级支流，属山阳县第二大河流，发源于鹞岭东侧，接纳流岭南坡和鹞岭北坡之水，流经高坝店、中村、银花等乡镇，由湘子店村入丹凤县竹林关汇入丹江，沿途形成多处宽阔的河谷阶地，境内长 40.3km，

总落差 170m，宽 40~60m，流域面积 599km²，河水流速 0.56m/s，流量 0.65m³/s，其支流较多，呈羽状分布。主要支流有 7 条，其中芦园沟、银铜沟、冬青沟、洛峪沟、捷峪沟、寺北沟发源于流岭东段南坡，响当河发源于鹞岭东段北。

矿区地处秦岭南坡，矿区地表水体不发育，矿区内无较大的河流。水源补充主要为大气降水，水流的水位、水量变化受季节的影响较大。地表径流流向矿区外北东侧为季节性的山间沟系金狮剑沟，径流最终向北流入银花河。金狮剑沟径流对矿区无影响。见图 2-4。

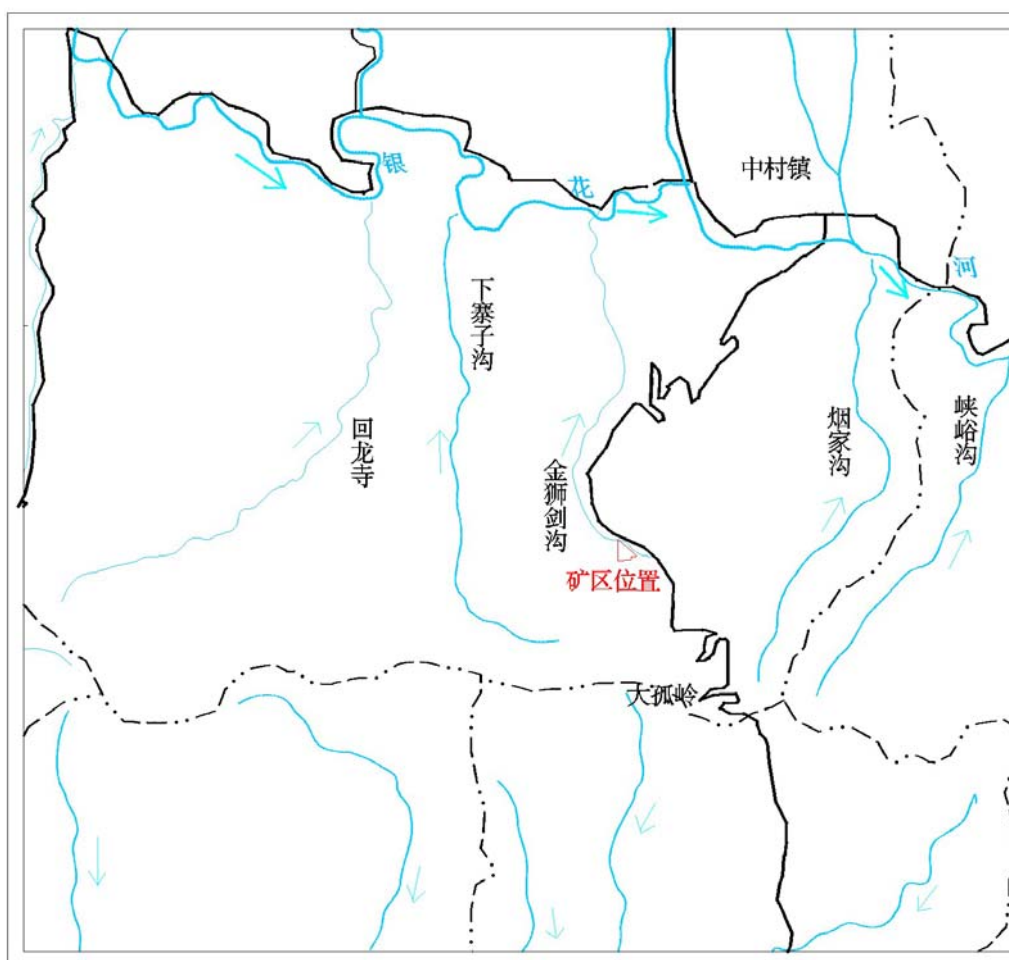


图2-4 矿区及周边水系分布图

(三) 地形地貌

矿区地处秦岭腹地，群山林立，沟壑纵横，北部的流岭，中部的鹞岭，南部的郟岭构成“三峡两川”的岭谷格局。矿区位于鹞岭北坡，属低中山区，海拔 1020—1140 米，比高 120 米、地形陡峻、坡度 35—45°，局部 50°以上，山势结构纵横交错，地势陡峻，河谷切割强烈，“V”字型沟谷发育，总体地势南高北抵，属侵蚀构造地貌。

当地最低侵蚀基准面为 1020m。山坡、山脊一般堆积有厚 0.5~1m 的残坡积层。矿

区地形分低中山地貌和沟谷地貌，地形地貌条件复杂程度中等。（照片 2-1/2-2）。



照片 2-1 低中山地貌（镜向 142°）



照片 2-2 沟谷地貌（镜向 40°）

（四）植被

矿区地处秦岭山脉南坡低中山区，形地势陡峻，地形坡角一般为 20°-35°，切割较深，植被发育。植被主要为天然植被，种类有油松、榲栌、山杨，白皮松、青皮椴、漆树、刺槐、女贞、白蜡和八角茴香；低矮灌木连翘、马桑、葛藤、小蘗；杂草有野棉花、柴胡、野菊、、狗牙根和毛苕子，植被覆盖率约 85%。（详见照片 2-3）。



照片 2-3 松栎混交（镜向 ES）

（五）土壤

据野外调查，评估区内土壤类型属黄棕壤，由风化物残积母质或坡积母质发育形成的土壤，团粒结构，多为灰黄色，为第四系残坡堆积层覆盖。表层上部为黄褐色、灰色粘土，含腐植质及植物根须。土壤厚度约 0.3-2m 不等，土质疏松，透水性好，底土较粘重，透水性较好。土层厚 0.35~0.85m，土质结构疏松，抗冲蚀性差。土壤呈微酸至中性，pH6.5-7.5，有机质平均含量 1.96%，全氮含量约 0.132%，碱解氮 60ppm，

速效磷 14.5ppm，速效钾 150ppm，盐基饱和度 $\geq 80\%$ ，自上而下增高（见林地土壤剖面图 2-5、采矿用地土壤剖面图 2-6）。



图 2-5 林地土壤剖面图



图 2-6 采矿用地土壤剖面图

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

核实区及周边出露地层主要有震旦系灯影组下段（ Z_2dn^1 ）、震旦系灯影组中段（ Z_2dn^2 ）、震旦系灯影组上段（ Z_2dn^3 ）及第四系（Q）。现由老至新分述如下：

1、震旦系灯影组下段（ Z_2dn^1 ）

分布于矿区范围北侧约 200m 外，主要由灰白色厚层隐晶白云岩、角砾状白云岩组成，厚度 134m，倒转地层产状 $3-8^\circ \angle 58-64^\circ$ 。

2、震旦系灯影组中段（ Z_2dn^2 ）

矿区范围内全区分布，主要由灰白色厚层藻凝块白云岩夹微晶白云岩组成，厚度 166m，倒转地层产状 $8-11^\circ \angle 63-67^\circ$ ，本层为赋矿层位。

3、震旦系灯影组上段（ Z_2dn^3 ）

分布于矿区范围南侧 20m 外，主要由灰白色—灰色中厚层隐晶白云岩组成，厚度 314m，倒转地层产状 $12-16^\circ \angle 34-42^\circ$

4、第四系

主要分布于金狮剑沟两侧，主要为河床、河漫滩堆积的粉砂质亚砂土、砂及砾石，厚度 1—2m。

（二）地质构造

1、构造

区内断裂构造不发育，仅见过渡层内有一走向断层（F1），断层呈近东西向，沿过

过渡层顶部断续分布，倾向北北东 $0^{\circ}\sim 11^{\circ}$ ，倾角 $38^{\circ}\sim 56^{\circ}$ ，破碎带宽 $0.8\sim 1.5$ 米。断面下盘为角砾岩由片理岩、磨棱岩化炭质岩、硅质岩透镜体组成，与下盘岩层呈渐变接触，破碎带上部片理明显、拖拉折曲发育，片理与断面呈锐角相交。据此分析，虽然地层发生破碎、柔皱，但过渡层未造成缺失、重复、位移，属层间正断层。

2、地震

矿区处在本区地壳活动相对稳定的区域，有史料记载以来，山阳县中村镇境内未发生过破坏性地震。《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），山阳县中村镇地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，地震动反应谱周期为 $0.45s$ ，地震烈度为 VI 度。本矿区属稳定区。

3、岩浆岩

矿区内无岩浆岩出露。

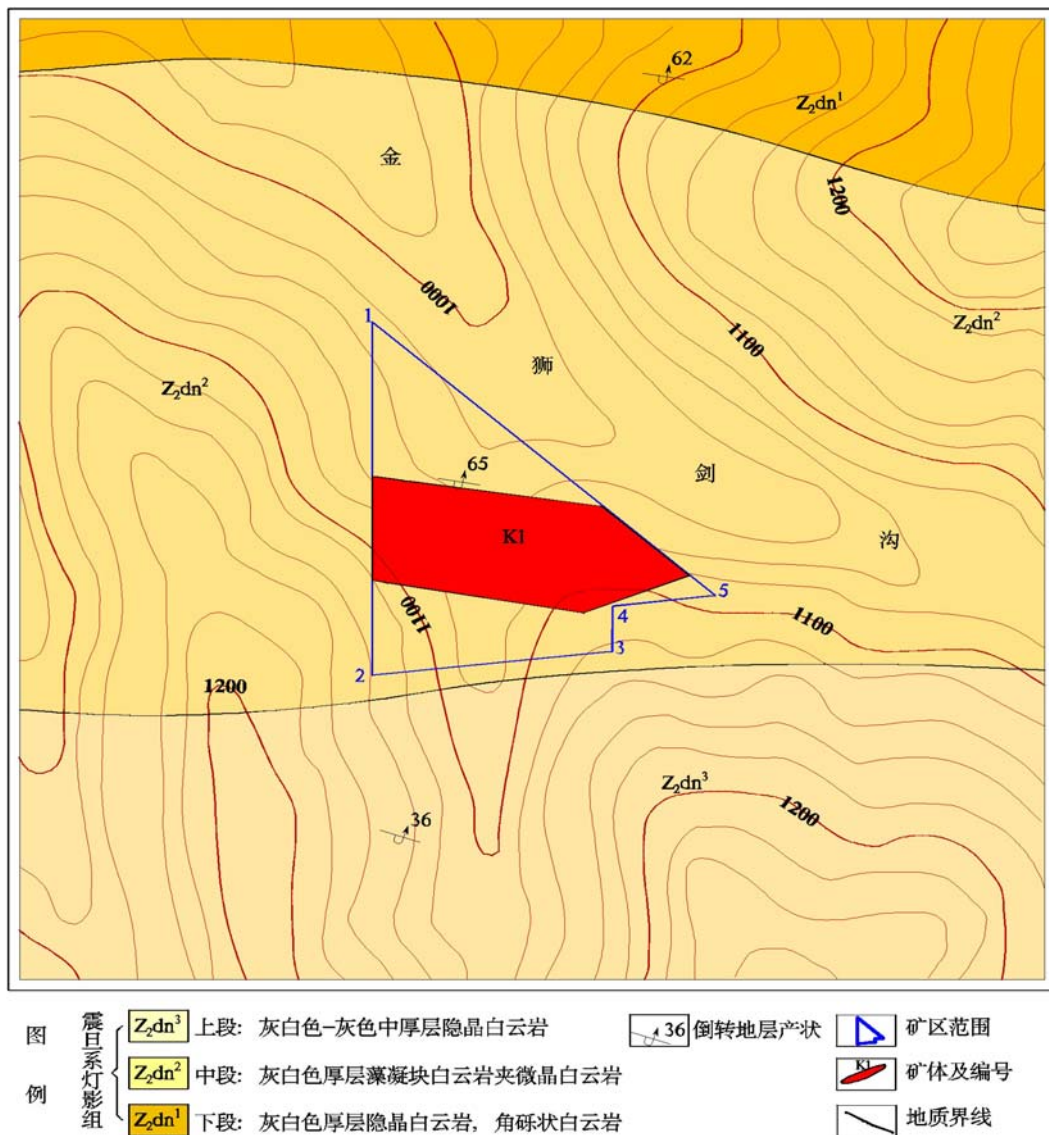


图 2-7 中村金狮剑沟白云岩矿地形地质图（比例尺 1:5000）

（三）水文地质

1、区域水文

矿区位于秦岭南麓，山峦起伏，切割强烈，层状侵蚀地形。地形总体北高南低，山脉总体走向为东西向，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。本区属大陆性气候，全年四季分明，7-9 月份为雨季。

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

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

根据含水介质的不同，调查区地下水类型为第四系孔隙含水层、基岩裂隙含水层。

2、矿区水文地质

矿区地表水体不发育，矿区内无较大的河流。只存在间歇性的山间沟系，矿区内大多基岩裸露，有利于雨季雨水汇集，补充水源不足。区内最高海拔 1150m，最低标高 1020m，平均相对高差 130m。矿区内最低侵蚀基准面为 1020m，矿层资源量估算最低标高为 1030m，高于当地最低侵蚀基准面，未来开采矿石有利于矿坑水的自然排泄。

3、矿区含、隔水层特征

区内地下水主要为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

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

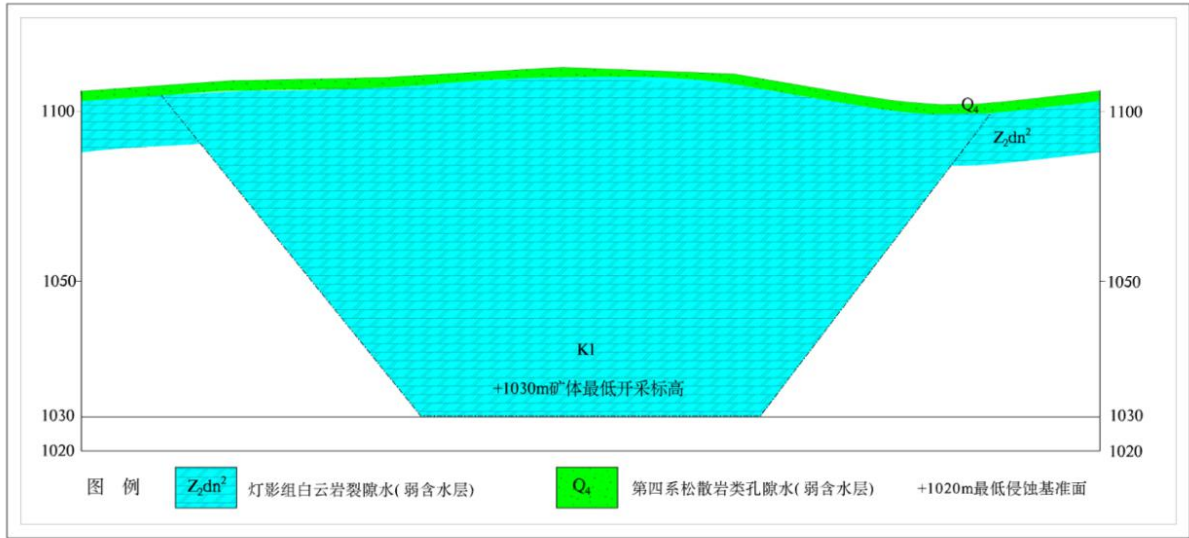
(2) 基岩裂隙水赋存于风化裂隙中，富水性随裂缝发育程度和降水量变化而变化，由于地表供水不足，在最低侵蚀基准面之上水量较少。但在侵蚀基准面之下，水量可能有所增加。

区内地层相对单一，区域风化岩石裂隙发育，透入性较好。此外，矿区无大的储水构造。因此，矿区水文地质条件有利于地下水的补给，但不利于储存。矿区内主要含水层，雨季水量较小，未来对矿体开采影响较小，水量会随裂缝发育程度变化，总体对露天采场影响较小。

4、补、径、排条件

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

综上所述，综上所述，本矿床属于以风化裂隙充水为主、水文地质条件中等的裂隙充水矿床（见图 2-8）。



矿区水文地质剖面图 比例尺 1:1000

图 2-8 矿区水文地质剖面图（比例尺 1: 1000）

（四）工程地质

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

（1）坚硬—较坚硬中厚层状白云岩

该岩类矿区范围内矿体周边开采影响区域分布，由白云石、方解石等矿物组成。岩石致密坚硬、结构较均一，未受构造和岩体破坏，节理裂隙不甚发育，风化与蚀变微弱，力学强度高，干抗压强度一般 80—220MPa，溶蚀现性象不发育。其工程地质条件良好。

（2）碎石土类

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

（五）矿体地质特征

中村镇金狮剑沟白云岩矿矿区范围内查明白云岩矿体 1 个，矿体特征叙述如下：

K1 矿体：矿体位于核实区中部，呈层状近东西向展布。矿体产状 $9^\circ \angle 65^\circ$ ，基本与地层产状一致。K1 矿体由 1、2 共 2 条实测剖面工程控制，矿体控制长度 242m，矿体出露标高 1120-1030m，矿体赋存标高 1120-1024m，矿体出露宽度 77.45-80.88m，平均厚度 78.96m。矿石中 MgO 品位 20.44-22.86%，平均品位 21.56%。

三、矿区社会经济概况

山阳位于陕西东南部，与湖北十堰市郧西县接壤，属长江流域汉江水系，县域面积 3535km²，辖 18 个镇（办）239 个村（居）46 万人，福银高速公路穿境而过，是镶嵌在西武经济走廊上一座重要节点城市。

中村镇位于山阳县城东部，距县城 40km，辖 2 个社区、13 个行政村，101 个村民小组，5687 户、22402 人，耕地面积 14280 亩。东临银花镇，南界延坪镇，西连高坝店镇，北接丹凤县寺坪镇，区域面积 147km²。

中村镇介于流岭以南，鹞岭以北，是山川各半的土石山区。属北亚热带向暖温带过渡的季风性半湿润山地气候，年平均气温 17.1 摄氏度，年平均降雨量 724mm，无霜期 220 天。银花河自西向东流经本镇，境内气候温和，山清水秀，四季分明，土壤肥沃，物产丰富，为农业生产提供了十分有利条件。

境内交通比较便利，主要乡村公路中有中西路、两洛路、中洪路，县道山郭路穿境而过，是通往山阳、丹凤、商州、商南、湖北等地的交通要道。良好的交通环境，促进了本镇商贸业的发展，境内商业网点密集，成为山阳县东部重要的物资集散地。

镇域内矿产资源丰富，主要有钒、金、铁、大理石等多种金属非金属矿种。其中钒矿资源储量位居亚洲第一，世界第二，被誉为中国钒都。吸引五洲公司山阳分公司、中天钒矿、商丹公司、秦鼎公司、秦金公司等厂矿企业落户。其中五洲公司、秦鼎公司等企业已成为成为我县、乃至市创税的主要龙头企业。同时，中村钒业小区已初具雏形。作为工业重镇，中村镇在县域经济的发展中起着十分重要的作用。

调查发现，评估区范围内无村民居住，评估区周边分布采矿工作人员约 15 人。评估区植被覆盖较好，且以天然林木为主。本区经济结构以矿业和农业为主导。项目建设对于带动当地经济发展有巨大作用。中村镇 2016 年~2018 年社会经济概况见表 2-1。

表 2-1 中村镇 2016 年~2018 年社会经济概况表

年份	非农人口 (人)	农业人口 (人)	耕地面积 (亩)	人均耕地 (亩)	农业总产 值(万元)	财政收入 (万元)	农村居民人均 纯收入(元)
2018 年	11183	11219	14280	1.27	13887.30	39574.65	9725
2017 年	10581	11821	14280	1.21	13251.84	42104.11	9280
2016 年	10000	12402	14280	1.15	12139.43	37274.43	8501

数据来源：统计局“国民经济和社会发展统计公报”。

四、矿区土地利用现状

根据从山阳县国土资源局收集的 1:1 万土地利用现状图以及《土地利用现状分类标准》（GB/T201010-2017），经查询统计可知，矿区土地类型和矿区外部土地类型划定

为 2 个一级地类和 3 个二级地类。详见土地利用现状表 2-2 和矿区土地利用现状图（附图 2）。

表 2-2 矿区土地利用现状表 单位 **hm²**

一级地类		二级地类		划定矿区	矿区外部	总面积 (hm ²)	占总面 积比例 (%)
				面积 (hm ²)	面积 (hm ²)		
03	林地	0301	乔木林地	2.19	0.50	2.69	62.80
		0305	灌木林地	0	0.22		
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.23	0	1.23	29.71
合计				3.42	0.72	4.14	100

1、矿区土地质量现状

(1) 林地

矿区林地以乔木林地为主，面积 2.69hm²，灌木林地面积 0.22hm²，共占矿区面积的 70.29%。乔木区域天然林主要乔木树种有油松、栓皮栎、刺楸、槐树、阔杂类等；经济树种有核桃、板栗等；林下灌木有黄栌、抗子梢、连翘等，藤类主要为葛藤，草本有毛苕子、小冠花、狗牙根、蒲公英等。

土壤质量检测，pH 值一般在 6.5~6.7 之间，为弱酸性土壤。有机质含量约 1.59%，阳离子交换量在 14~16cmol/kg 之间，氧化还原电位在 242~253mv 之间。

(2) 采矿用地

矿区采矿用地面积 1.23hm²，占矿区面积的 29.71%。采矿用地植被发育，主要植被与林地一致，无明显界限。

土壤质量检测，pH 值一般在 6.5~6.7 之间，为弱酸性土壤。有机质含量约 1.58%，阳离子交换量在 13~16cmol/kg 之间，氧化还原电位在 241~255mv 之间。

2、矿区土地权属状况

依据中村镇土地利用现状图，结合实地调查结果，项目区土地权属为陕西省山阳县中村镇。矿山企业临时用地手续正在办理当中。（见表 2-3）。

表 2-3 矿区土地利用权属表 单位：**hm²**

权属		地 类			合计
		03 林地		06 工矿仓储用地	
		0301	0305	0602	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	
陕西省山阳县	中村镇碾沟村	2.69	0.22	1.23	4.14
合计		2.69	0.22	1.23	4.14

3、矿区基本农田情况

项目区无耕地分布。通过土地损毁现状调查、土地损毁预测和山阳县中村镇土地利用总体规划图叠加分析，且与矿方相关部门求证，项目区无基本农田。本项目已建及拟建工程项目均不存在征用、租用、损毁基本农田（见附图4）。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边无重要的电力工程、铁路干线、主要交通干线、地质遗迹，也非重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地等。矿区内无常驻居民，区内的人类工程活动主要与采矿活动相关，有修路、建房及采矿工程（见照片2-4/图2-9）。

1、修路，建屋

区内的切坡修路、建房主要为矿区外周边村民及周边矿山企业前期基建时的工程活动。目前大部分村民房屋、通村公路、矿区基建工程已基本修建完善，且运行多年，经过长期自然修复及工程维护大部分修路、建房产生的边坡已基本稳定。

2、采矿工程

主要为周边矿山生产相关活动，钒矿地下采矿，场地建设，矿石运输等工程。后期本矿山工程主要为露天采矿工程、矿山道路和工业场地修建工程，露天采矿相关活动大面积破坏地表植被，对地形地貌景观影响严重。采矿开挖、剥离物堆放以及其它矿山设施的建设，使原来的土壤及植被遭到破坏。对地形地貌景观影响和破坏严重。



照片 2-4 矿山及周边人类活动情况（镜向 N）

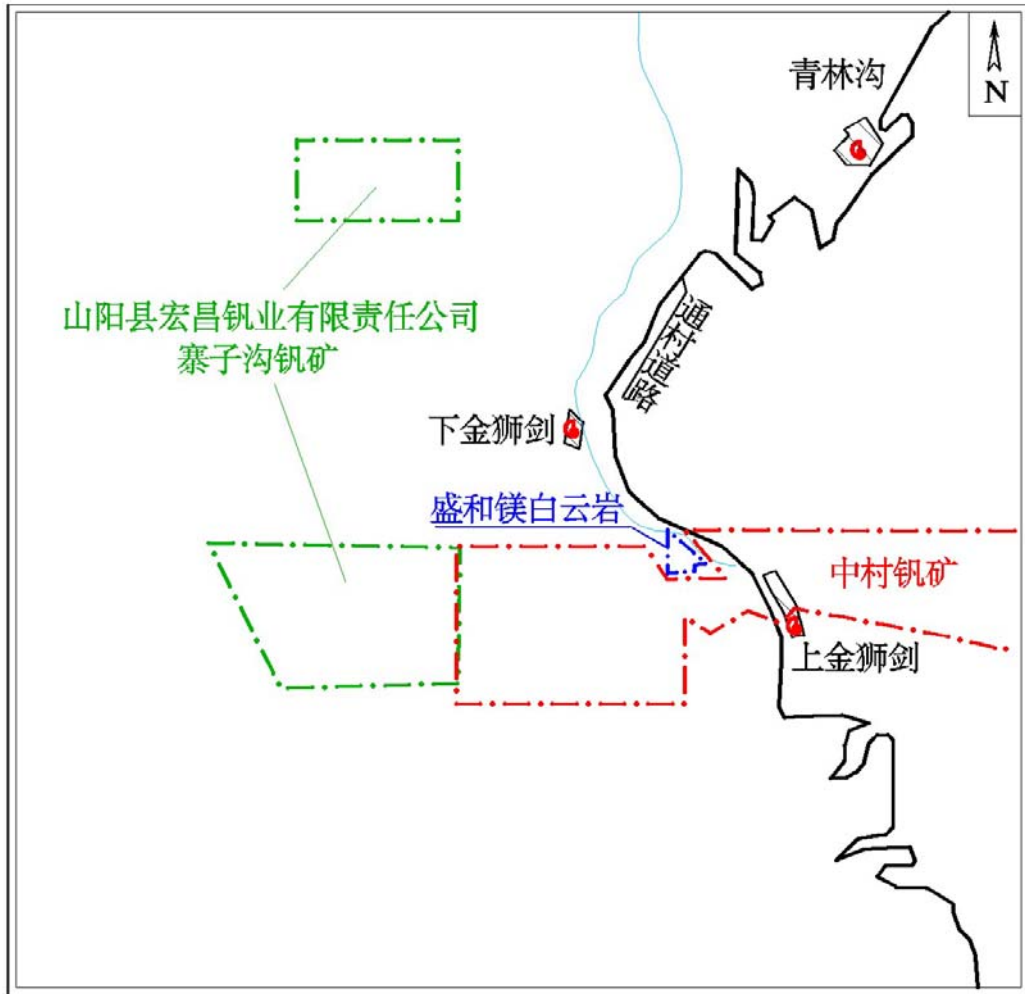


图 2-9 矿山及周边人类工程活动图(1: 10 万)

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

一、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

1、原《方案》简介

根据调查询问，矿山前期编制有《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与治理恢复方案》。矿山服务年限 43 年，方案规划治理期按 45 年计算，主要解决前期民采点 B1 崩塌隐患和生产时矿山地质环境问题，建立矿山地质环境监测体系等。现状评估区发现 B1 崩塌地质灾害隐患。根据矿山目前存在的环境地质问题及开采后可能出现的环境地质问题，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分期部署，可分为三期：近期、中期、远期。

近期：2011 年至 2015 年：主要解决矿山基建工业场地和矿山道路的修建，在工业场地周边修筑浆砌石挡墙，埋设涵管，设立警示牌；消除 B1 崩塌隐患。

中期：2016 年至 2050 年：对已开采完区域进行恢复治理，做好矿山生产监测工作。

远期：2051 年至 2055 年：做好矿山闭坑后，拆除废旧设施，全部恢复区内地形地貌景观。

2、原《恢复治理方案》治理工程完成情况

本次调查询问，矿山此前编制《矿山地质环境保护与治理恢复方案》，但由于市场原因矿山一直未开采，无新地质环境问题，亦未按设计进行恢复治理，因此，在本方案通过评审和公告后，矿山将按本方案布置的工程实施。

二、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

矿区东南侧直距约 32km 处为山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿。据调查了解，矿山 K2 矿体自 2015 年 1 月 27 日-2017 年 11 月底，矿山一直在进行正常开采生产，且矿山企业在开采四平台处进行了植树绿化恢复治理工程。

山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿位于山阳县西照川镇珍珠村，行政区划隶属西照川镇管辖，地形总体东北高西南低，山脉总体走向为西北向，低洼处常有第四系残坡积砂土和原岩碎块。区内最高海拔 1420m，最低标高 800m，平均相对高差 620m，属低中山地貌。区内沟谷多呈“V”型，地势西高东低，水系发育，坡陡沟狭，地形复杂，坡度一般 65-75°。

植被主要为刺槐、栓皮栎、松树、低矮灌木和杂草，植被覆盖率约 70%。在矿区外南部沟道内平缓洼地有少量农作物，主要为玉米、小麦为主。矿区内及周边土壤主要为黄棕壤土。矿区出露地层主要为寒武系（ ϵ ）、奥陶系（O）和第四系（Q）。

山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿自然地理条件与矿区地质环境背景较为相近，因此，本方案将借鉴其成功案例进行设计。

本次现场实地调查，矿山企业在开采四平台处进行了植树绿化恢复治理工程，对部分已损毁区域进行了复绿，树种选用当地原生树种刺槐，株行距 1~1.5m 不等，刺槐长势良好，复绿效果显著。采取了行之有效的措施。

表 2-54 山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿治理工程量及费用汇总表

治理工程措施	单位	工程量	治理费用（万元）	治理效果
表土回覆	m ³	300	0.41	长势良好
土地平整	hm ²	0.10	0.15	
种植刺槐	株	300	0.3	



照片 2-5 开采四平台处植树绿化恢复治理区域现状（镜向 120°）

综上，山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿对矿山地质环境保护与土地复垦采取了行之有效的措施。且山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿所在地生态环境与本矿山较为接近，可以参考土壤重构工程和植被恢复工程，并结合当地实际情况进行设计。

因此，本方案将参照山阳县丰川玉矿业开发有限公司大理石矿的成功案例进行设计。上述治理项目均取得了显著的成效，柏树长势良好。在解决了部分亟待恢复治理的矿山地质环境问题的同时，也获得了一定的社会、经济效益。

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

(一) 矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查采用比例尺1:2000的地形图作为底图,结合遥感图现状,采用地形地貌以及地质罗盘定位,并与GPS定位相校核,地质调查路线采用线路穿越法,布点法,并用数码相机拍下了具有代表性的照片。实际调查了矿区自然地理、社会经济、土壤、生物资源多样性以及地质灾害分布特征、地形地貌景观、地下水污染、土地利用、土地损毁等情况,挖掘了土壤剖面,对矿区地质环境存在问题逐点调查、分析,了解其现状,预测发展趋势及结果,对矿山采矿活动破坏的土地类型和面积进行了统计。了解了矿山工程时空布局,初步确定了矿山评估、调查范围,评估级别。

(二) 土地资源调查概述

以矿区地形地质图结合项目区土地利用现状图、评估区卫星遥感影像和无人机拍摄影像资料,对本项目采场区所对应地表露天采场、工业场地、道路排土场进行现场调查、实地测量、拍照及记录,了解了已损毁土地的分布情况及拟损毁土地的现状情况。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定,包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿区总面积0.0342km²,矿山设计露天开采。

综合本区地形地貌、建设工程布局、矿体特征及矿山开采方式等因素,确定本次矿山地质环境影响评估范围为:项目区采矿活动影响区所在的金狮剑沟周边、露天采场、矿山道路和工业场地等范围。评估区面积约0.22km²,调查区面积约0.24km²,见评估区拐点坐标及面积表3-1。

表3-1 评估区范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标		拐点号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	8	*****	*****
2	*****	*****	9	*****	*****
3	*****	*****	10	*****	*****
4	*****	*****	11	*****	*****
5	*****	*****	评估区面积 0.22km ²		

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

中村镇金狮剑沟白云岩矿评估区内无常驻居民，后期有采矿人员约 15 人；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内破坏林地和工矿仓储用地，按附录 B 的规定，评估区重要程度属**较重要区**。

表 3-2 评估区重要程度分级评定简表

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

(2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模****t/a，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，确定本矿山生产建设规模为**小型**矿山。

表 3-3 矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
白云岩	万吨	≥50	50~30	<30	矿石

(3) 地质环境复杂程度

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，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4）。

表3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
采场矿层（体）位于地下水位以下，采场汇水面积大，采场进水边界条件复杂，与区域含水层或地表水联系密切，地下水补给、径流条件好，采场正常涌水量大于10000m ³ /d；采矿活动和疏干排水容易导致区域主要含水层破坏。	采场矿层（体）局部位于地下水位以下，采场汇水面积较大，与区域含水层或地表水联系较密切，采场正常涌水量3000~10000m ³ /d；采矿和疏干排水比较容易导致矿区周围主要含水层影响或破坏。	采场矿层（体）位于地下水位以上，采场汇水面积小，与区域含水层、或地表水联系不密切，采场正常涌水量小于3000m ³ /d；采矿和疏干排水不易导致矿区周围主要含水层的影响或破坏。
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育，存在饱水软弱岩层或松散软弱岩层，含水砂层多，分布广，残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m、稳固性差，采场岩石边坡风化破碎或土层松软，边坡外倾软弱结构面或危岩发育，易导致边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以薄到厚层状结构为主，软弱结构面、不良工程地质层发育中等，存在饱水软弱岩层和含水砂层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度5~10m、稳固性较差，采场边坡岩石风化较破碎，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。	矿床围岩岩体结构以巨厚层状-块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层不发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m、稳固性较好，采场边坡岩石较完整到完整，土层薄，边坡基本不存在外倾软弱结构面或危岩，边坡较稳定。
地质构造复杂。矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有全新世活动断裂，导水断裂切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带）或沟通地表水体，导水性强，对采场充水影响大	地质构造较复杂。矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，切割矿层（体）围岩、覆岩和含水层（带），导水性差，对采场充水影响较大。	地质构造较简单。矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多、危害大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型较多、危害较大。	现状条件下，矿山地质环境问题的类型少、危害小。
采场面积及采坑深度大，边坡不稳定，易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度较大，边坡较不稳定，较易产生地质灾害。	采场面积及采坑深度小，边坡较稳定，不易产生地质灾害。
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于35°，相对高差大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为同向。	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度一般20°~35°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为斜交。	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形较平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差较小，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向坡。
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）矿山地质环境条件复杂程度分级表，确定评估区矿山地质环境复杂程度为**中等类型**。

(4) 评估级别

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为较重要区，地质环境条件复杂程度属中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 A，确定评估级别为二级评估。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据《陕南山洪地质灾害受灾地区商洛市山阳县地质灾害详细调查报告》，评估区属地质灾害高易发区，但评估区内无在册地质灾害。

本次野外调查，评估区出露白云岩，岩体坚硬，岩石节理裂隙弱发育，风化弱，弱—极弱富水性。矿区植被发育，原始斜坡稳定，第四纪松散堆积物在沟谷谷底及边坡缓坡部位堆积较厚，陡坡较薄。在冲沟沟口地带无扇形堆积物。现状调查发现崩塌隐患 1 处和泥石流隐患 1 处。

崩塌患点(B1)：位于矿区范围外北东，危岩体坡顶高程约 1063m，坡脚高程约 1050m，崩向 16°；危岩体高约 5m，宽约 15m，规模属小型岩质崩塌隐患；组成危岩的岩石为灰白色厚层白云岩，岩石呈层状，产状 10°∠65°，岩石杂乱，裂隙较发育，危岩体局部陡立、突出，完整性较差，结构碎裂（照片 3-1/图 3-1）。坡向与岩层倾向基本相同，边坡现处于不稳定状态。在振动和降雨下，可能引发块石掉落，威胁下部金狮剑沟行洪安全。现状 B1 崩塌隐患危害程度小，危险性中等。



照片 3-1 B1 崩塌隐患（镜向 195°）

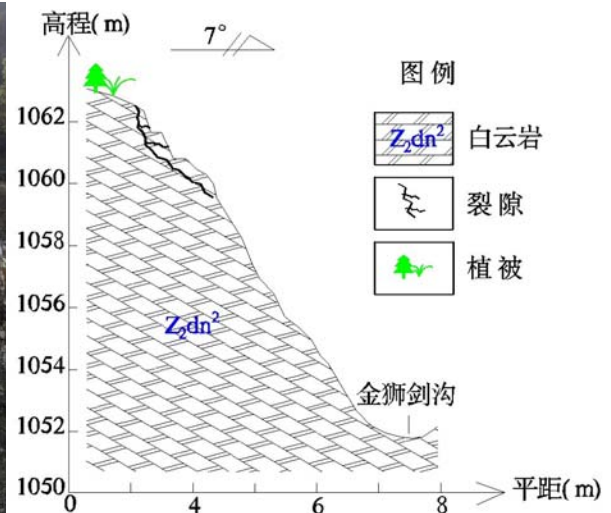


图 3-1 B1 崩塌隐患剖面图

金狮剑沟泥石流隐患（N1）：位于金狮剑沟沟内。金狮剑沟长约 7.59km，沟道宽 8~56m，流域面积 8.92km²。沟口位于北部银花河，海拔 620m，沟脑位于南部大孤岭海拔 1480m，相对高差约 860m，河沟纵比降 11.33%，泥沙沿程补给长度比约 36%。金狮剑沟呈“V”字形，坡度多为 20°~50°，坡面植被发育，覆盖率 85%以上；谷底宽阔平缓。调查区位于金狮剑沟中上游，距南部沟脑约 1.40km，海拔 1000m~1150m，汇水面积 0.69km²，相对高差约 150m，河沟纵比降 10.71%，泥沙沿程补给长度比约 45%。

金狮剑沟出露岩性主要有中元古界震旦系灯影组中厚层白云岩、第四系残坡积层。岩体结构较完整，岩石风化中等，地表残坡积层厚约 0.5m~3.0m；沟内现有废弃石灰窑及废渣堆约有 450m³。金狮剑沟以往未发生过泥石流灾害，但具有形成泥石流的物源、降水、地形条件，在强降水发生时有形成泥石流的危险，威胁下部工业场地、采矿道路和人员安全。按照《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220—2006）附表 G.1—“泥石流沟易发程度数量化评分表”，对金狮剑沟泥石流发育程度量化评判（见表 3-6）进行评估，量化数值为 81 分；G.3 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表（表 3-7）判定属轻度易发泥石流沟。现状沟谷在强降水时形成泥石流灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响较轻。见照片 3-2、3-3）。



照片 3-2 金狮剑沟（调查区部分）
（镜向 140°）



照片 3-3 堆积物（废弃石灰窑等）
局部（镜向 104°）

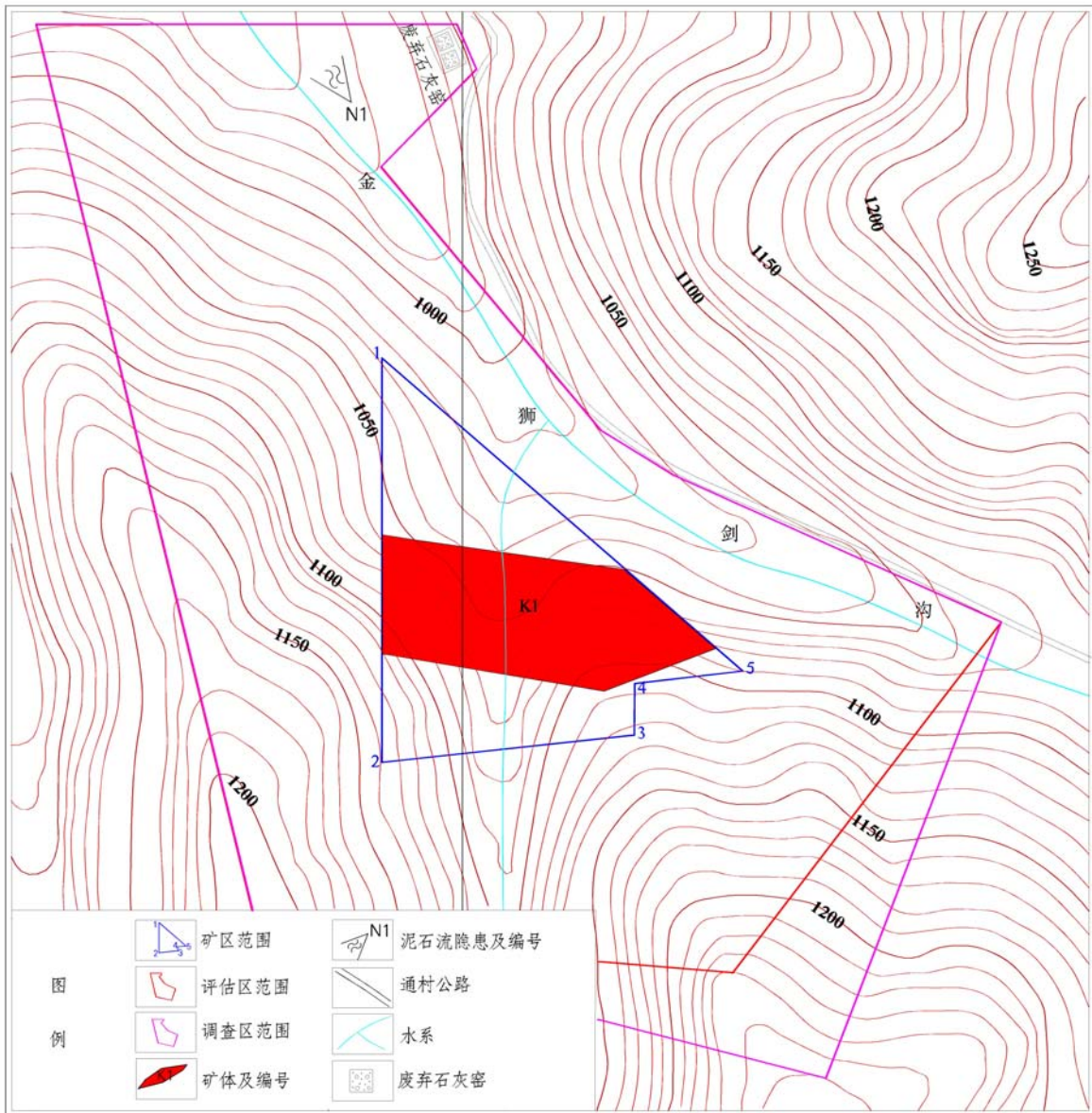


图 3-2 N1 泥石流隐患平面图

表 3-6 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

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
崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重,多层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟充分发育	21	崩塌、滑坡发育,多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
泥砂沿程补给长度比	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏	7	主河无河形变化,主流不偏	1
河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12°~6° (21.3%~10.5%)	9	6°~3° (10.5%~5.2%)	6	<3° (3.2%)	1
区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层	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
流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	6	30%~60%	5	>60%	1
河沟近期一次变幅	>2m	8	2m~1m	5	1m~0.2m	4	0.2m	1
岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
沿沟松散物储量 10 ⁴ m ³ /km ²	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32°~25° (62.5%~46.6%)	4	25°~15° (46.6%~26.8%)	4	<15° (26.8%)	1
产沙区沟槽横断面	V型、V型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1m	1
流域面积	0.2km ² ~5km ²	5	5km ² ~10km ²	3	0.2km ² 以下、10km~100km ²	3	>100km ²	1
流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 3-7 泥石流易发程度综合判评分标准

是与非的判界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	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

2、矿山地质灾害预测分析

根据工程建设的整体布局和地质环境条件特征，结合《矿产资源开发利用方案》中对后期对矿山工程布置情况，本方案在以下区块分别进行预测评估：露天采场；矿山道路；工业场地。

(1) 采矿活动可能遭受地质灾害的危险性预测评估

①露天采场适用期和中远期采矿相关工程位于矿权范围内。B1 崩塌和 N1 处泥石流隐患均位于矿权范围外，露天采场位于 B1 崩塌隐患和 N1 泥石流隐患影响范围外，后期不会遭受其威胁，预测评估认为露天采场遭受地质灾害的可能性小，危险性小。

②工业场地位于矿权范围和爆破范围外北侧金狮剑沟旁，原废弃石灰窑位置。不在 B1 崩塌隐患影响范围，石灰窑及废渣属 N1 泥石流隐患物源，工业场地适用期 5 年内修建完成。工业场地在崩塌隐患和泥石流隐患影响范围之外。预测评估认为工业场地遭受 B1 崩塌隐患和 N1 泥石流隐患的可能性小，危害程度小，危险性小。

③矿山道路主要由通村道路引入矿区。新建矿山道路均位于 N1 泥石流隐患范围之外，遭受 N1 泥石流隐患的可能性小。东侧矿山道路位于 B1 崩塌隐患影响范围，采矿人员及设备遭受其威胁。预测评估认为采矿活动遭受 B1 崩塌隐患的可能性较大，危害程度小，危险性中等。

(2) 采矿活动加剧地质灾害的危险性预测评估

①露天采场区域现状无不良地质隐患发育，后期不会加剧地质灾害发生，预测评估认为露天采场加剧地质灾害的可能性小，危险性小。

②根据《开发利用方案》，后期工业场地建设活动位于 B1 崩塌隐患影响范围外，加剧 B1 崩塌隐患的可能性小；随着工业场地修建，会在废弃石灰窑位置修建挡墙，埋设涵洞，将废渣回填。消除 N1 泥石流隐患物源，不会加剧 N1 泥石流隐患。预测工业场地修建加剧 B1 崩塌隐患和 N1 泥石流隐患的可能性小，危害程度小，危险性小。

③根据《开发利用方案》，矿山道路修建会对 B1 崩塌隐患部位削坡，危岩体会消除，坡度达安全角度，隐患消除。预测矿山道路加剧 B1 崩塌隐患的可能性小，危害程度小，危险性小。

(3) 采矿工程引发地质灾害危险性预测评估

①露天采场引发地质灾害的预测评估

根据《开发利用方案》，k1 矿体设计为露天开采，采用自上而下台阶式采矿方法；台阶高度 10m，安全平台 4m，清扫平台 6m。台阶坡面角 70°，采剥矿石后形成的最终边坡角小于 55°。露天采场边坡岩性为震旦系灯影组中段（Z₂dn²），岩性为灰白色厚层

藻凝块白云岩夹微晶白云岩组成。岩石致密坚硬、结构较均一，未受构造和岩体破坏，节理裂隙不甚发育，风化与蚀变微弱，力学强度高。

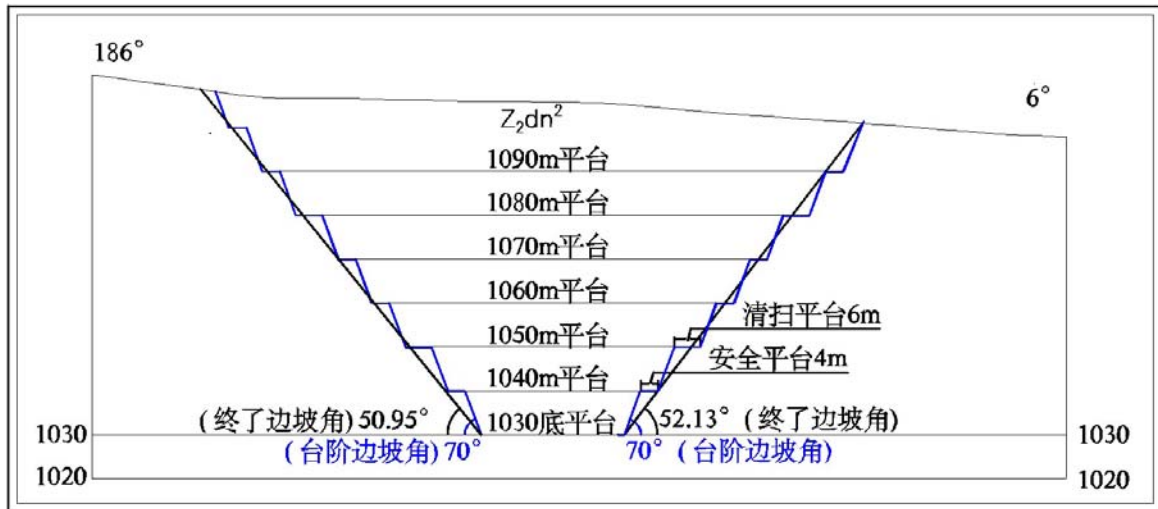


图 3-3 露天开采剖面图

表 3-8 白云岩矿体露天开采境界参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	1100
2	露天底标高	m	1030
3	最大垂高	m	70
4	台阶坡面角	°	70
5	最终边坡角	°	<55°
6	台阶高度	m	10
7	安全平台宽度	m	4
8	清扫平台宽度	m	6
9	最小工作线长度	m	100
10	最小工作平台宽度	m	30
11	安全爆破距离	m	300

东邦边坡：南北长约 108m，台阶坡面实际坡度约 70°，最终边坡角小于 55°。开采边坡坡向 300°与岩层倾向 6°大角度斜交。边坡岩体为白云岩，稳定性较好。预测危害程度小，危险性小。

南邦边坡：东西长约 130m，台阶坡面实际坡度约 70°最终边坡角小于 55°。开采边坡坡向 10°与岩层倾向 6°大致同向。由于爆破震动、强降雨等因素，开采陡壁可能出现岩块的楔状崩塌，主要威胁对象为下方工作人员和设备安全。预测危害程度小，危险性中等。

西邦边坡：南北长约 80m，台阶坡面实际坡脚约 70°，最终边坡角小于 55°。开采边坡坡向 73°与岩层倾向 6°大角度斜交。边坡岩体为白云岩，稳定性较好。预测危害程

度小，危险性小。

②矿山道路引发地质灾害的预测评估

按照《开发利用方案》，新建矿山道路长度约 1.34km，宽度约 5m，路面为泥结碎石路面。新建路段出露灯影组中段厚层状白云岩岩体构成，岩石致密，属坚硬-较坚硬岩类。坡面第四系覆盖层厚约 0.20—1.2m。西侧坡向约 56°与岩层产状 6°∠60°大角度斜角，切坡高度小于 10m，边坡基本稳定，危险性小；东侧坡向约 355°~12°与岩层产状 6°∠60°基本通向，切坡高度约 10m，在降水、爆破和机械震动影响下，因重力引发风化基岩及松散堆积层滑塌，威胁运矿道路和行人、车辆安全。预测新建矿山道路顺坡切坡引发地质灾害的可能性较大，危害程度小，危险性中等。



照片 3-4 拟建矿山道路局部（镜向 234°）

③工业场地建设引发地质灾害危险性预测评估

根据《开发利用方案》，工业场地修建在矿区外北西金狮剑沟内地形平坦处，在原废弃石灰窑基础上将沟道整平，埋设涵管并修建浆砌石挡墙。回填废渣整平后修建砖砌工业场地。工业场地修建无挖深和切坡工程，清理沟道废渣，消除 N1 泥石流隐患物源。预测工业场地建设引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。



照片 3-5 拟建工业场地（镜向 86°）

综上所述：采矿活动遭受地质灾害的可能性较大，危险性中等；采矿活动加剧地质灾害的可能性小，危险性小。露天采矿顺坡引发地质灾害的可能性较大，危害程度小，危险性中等；矿山道路引发局部地质灾害的可能性较大，危险性中等，危害程度小；工业场地修建引发地质灾害的可能性小，危险性小，危害程度小。

3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-9），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-9 建设用地适宜性分级表

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

露天采场顺坡边坡引发地质灾害影响的可能性较大，危害程度小，危险性中等。顺坡边坡采取清岩、放坡后基本适宜。

矿山道路在后期修建削坡，在顺坡段将不同程度地产生局部掉块现象，由此可能

引发小范围的崩塌，地质灾害危险性中等，故认为矿山道路修建采取清岩等措施后基本适宜。

工业场地无地质灾害隐患发育，无挖深和切坡工程，工程建设适宜。

若矿山新增地面建设工程或本方案中明确的建设工程位置发生变化，企业应补充新增或变化的建设工程“地质灾害危险性评估报告”。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

现状无采矿活动，矿体位于当地侵蚀基准面以上，地形有利于自然排水。矿体上，下盘围岩属于弱含水层，补给条件差，矿区构造简单，无大的断裂存在，地表第四系覆盖层薄。现状地质条件下对含水层影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，本矿山为露天开采，当地侵蚀基准面为 1020m，矿体控制最低标高为 1030m，位于侵蚀基准面以上，未来开采矿石有利于矿坑积水的自然排泄；且矿山开采时无有毒有害物质加入，不会对地下水水质产生影响，预测采矿活动对含水层及其水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

矿区内无自然保护区、人文景观和风景旅游区，远离城市周围，远离居民集中区周边，远离高速铁路、高速公路、国道等。

区内前期存在民采，形成剥离面 1 处，致使植被破坏，岩石裸露，面积 0.01hm²。现状评估认为掌子面对矿区地形地貌景观的影响程度属较严重。

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

（1）露天采矿活动：将会直接破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破坏地表植被，岩石裸露，形成最大高度约 70m 的人工裸露边坡，面积 2.08hm² 裸露面，与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，对地形地貌景观影响程度属严重。

（2）矿山道路：矿山道路爬坡路段开挖山体，长 1.34km，宽 5m，砾石路面，面积约 0.67hm²，影响程度严重。

（3）工业场地：矿山工业场地布置在矿区外北侧，位于金狮剑沟通村公路旁平坦处。挖损坡体，压占地面，破坏地形地貌景观，面积约 0.05hm²，影响程度严重。

3、地形地貌景观影响评估小结

掌子面、露天采场、矿山道路和工业场地破坏原有地形地貌，改变微地貌形态，破

坏地表植被，边坡基岩裸露，总计面积 2.81hm²。与周边地形地貌及景观形态形成明显反差，对地形地貌景观影响程度严重。详见汇总表 3-10。

表 3-10 地形地貌景观影响和破坏汇总表

阶段	位置	面积 hm ²
现状	剥离面	0.01
预测	露天采场	2.08
	矿山道路	0.67
	工业场地	0.05
汇总	/	2.81

(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

根据《核实报告》、《矿产资源开发利用方案》和本次对矿区内 K1 矿体选取了 2 件组合进行全分析：CaO:35.23%，Al₂O₃: 0.69%，Fe₂O₃: 0.54%。可见矿石化学成份中主要组份为 CaO，其它有组份含量低。

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

2、矿区水土环境污染预测

该矿山主要开采白云岩，采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 1030m，位于最低侵蚀面 1020m 之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

(六) 矿山地质环境影响现状评估分级与分区

(1) 分级

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

(2) 分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析，进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，划分为矿山地质环境影响严重区和较轻区 2 级（详见表 3-11），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

表 3-11 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 km ²	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
较严重区 (II)	掌子面	0.0001	0.05	较严重	较轻	较严重	较轻
较轻区 (III)	严重区 外区域	0.2199	99.95	较轻	较轻	较轻	较轻

(七) 矿山地质环境影响预测评估分级与分区

(1) 分级

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

(2) 分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0226-2011)附录 E，按照分区原则及方法，将陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境影响程度划分为影响严重区和较轻区（详见表 3-12 和附图 3）

表 3-12 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号		面积 km ²	比例 %	预测评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (I)	露天采场、矿山道路、 掌子面、工业场地	0.0281	12.77	较严重	较轻	严重	较轻
较轻区 (III)	严重区 以外的区域	0.1919	87.23	较轻	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁环节与时序

金狮剑沟白云岩矿设计开采方式：露天开采。采矿方法：采用从上至下分水平台阶开采。

总图布置：包括露天采场、矿山道路和工业场地等。

开拓运输方案：公路—汽车开拓运输系统。

剥离方式：剥离台阶也采用水平分层方法剥离。废石弃渣处置：采剥产生的废石弃渣自用及销售处置。项目生产流程：采剥→采矿→装载→运输→闭坑→复垦。

根据矿山基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：矿山前期基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式见图 3-3 和表 3-13。

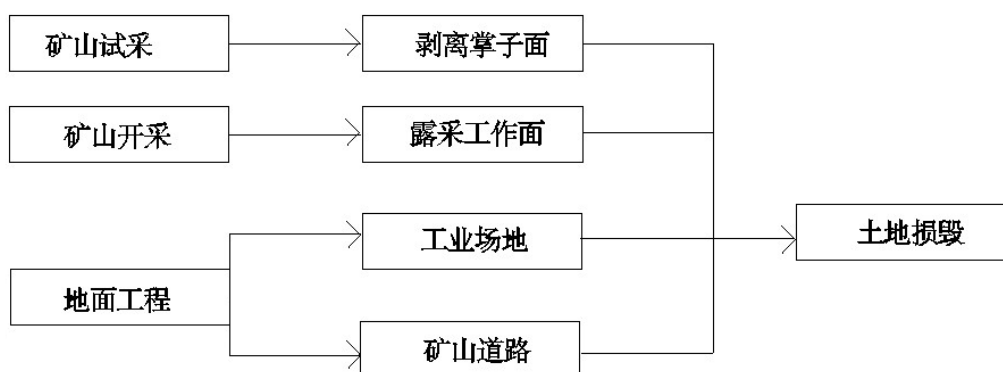


图 3-3 矿区土地损毁环节图

表 3-13 损毁环节及时序表

时序	项目位置	损毁环节	生产环节	损毁方式	备注
基建期	基建采准、剥离	基建使用	剥离→开掘堑沟→穿孔→爆破→铲装与运输→清碴→排弃	挖损	依据“开发利用方案”及恢复复垦需要
	矿山道路	基建使用	切坡平场→路基压实、路面敷设→边坡治理→验收、使用	挖损、压占	
生产期	露天采场	使用	剥离→开掘堑沟→穿孔→爆破→铲装与运输→清碴→排弃	压占	
	矿山道路	使用	切坡平场→路基压实、路面敷设→边坡治理→验收、使用		
	工业场地	使用	平场→地基压实、敷设→边坡治理→验收、使用		
矿山闭坑期	责任区	恢复、复垦	矿山闭坑设计编制及审批→闭坑工程施工(包括矿山地质环境恢复治理及土地复垦)→地质环境监测及养护	/	后期“设计施工”

(二) 已损毁土地现状

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

土地损毁程度评价方法有综合指数法、模糊综合评判法、极限条件法等，本项目采用极限条件法分析，即根据不同项目损毁类型特点，选取多个土地损毁评价因子进行综合分析，取单个评价因子达到的最高土地损毁等级作为该工程对土地损毁程度等级。本方案对土地挖损和压占损毁程度参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》(TD/T-1007-2003)确定，具体标准如表 3-14、3-15。

表 3-14 挖损损毁程度分级标准

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

表 3-15 压占损毁程度分级标准

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

经现场调查，现状区内主要建设工程有 1 处掌子面。掌子面主要为前期民采形成，表层剥离，岩石裸露，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，挖损灌木林地，掌子面高约 12m，面积 0.01hm²，损毁程度属中度（见照片 3-6）。



照片 3-6 掌子面现状（镜向 116°）

（三）拟损毁土地预测与评估

1、拟损毁土地预测

根据《开发利用方案》，后期露天采场和大部分矿山道路的建设位于矿区范围之内，矿山道路局部和工业场地位于矿区外。

(1) 露天采场

矿山自上而下水平分台阶开采,采场露天底标高为 1030m,最高开采标高为 1100m。矿山设计设置了 7 个开采平台,未来矿山开采将最终形成一个长约 120m、宽约 175m 的一个采场,预测损毁面积为 2.08hm²。损毁土地类型为乔木林地和采矿用地,损毁方式为挖损,损毁程度为重度。

(2) 新建矿山道路

矿山后期新建长 1.34km,宽 5m 矿山到路。沿地形盘旋至 K1 矿体 1100m 削顶平台。损毁面积 0.67hm²,损毁土地类型为乔木林地和灌木林地,损毁方式属于挖损和压占,损毁程度为中度。

(3) 新建工业场地

设计工业场地位于爆破警戒范围之外,损毁面积 0.05hm²,损毁土地类型为乔木林地,损毁方式为挖损和压占,损毁程度为中度。

2、重复损毁土地

露天采场损毁区与矿山道路损毁区部分重叠,重叠部分面积 0.05hm²,重叠部分计入露天采场。

3、预测损毁土地汇总

根据对项目区土损毁的分析,开采终了共计损毁土地 2.80hm²,破坏方式为挖损和压占。破坏土地具体情况见表 3-16 土地损毁情况汇总表。

表 3-16 预测损毁土地情况表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁程度	一、二级土地类型			面积 hm ²	占总 比%
				03 林地		06		
				二级地类		二级地类		
				0301 乔木林地	0305 灌木林地	0602 采矿用地		
1	露天采场	挖损	重度	1.08	0	1.00	2.08	56.43
2	矿山道路	挖损、压	中度	0.45	0.22	0	0.67	7.86
3	工业场地	挖损、压	中度	0.05	0	0	0.05	35.71
合计		/	/	1.58	0.22	1.00	2.80	100

(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,本方案损毁土地总面积为 2.81hm²,已损毁土地 0.01hm²,拟损毁土地 2.80hm²,重复损毁土地 0.05hm²(已计入露天采场。矿山建设活动不存在损毁基本农田。土地损毁汇总情况详见表 3-17。

表 3-17 项目区土地损毁总面积统计表

序号	损毁单元	损毁方式	损毁程度	一、二级土地类型			面积 hm ²	占 总 比 %
				03 林地		06 工矿仓储用地		
				0301	0305	0602		
				乔木林地	灌木林地	采矿用地		
1	露天采场	挖损	重度	1.08	0	1.00	2.08	74.0
2	矿山道路	挖损、压占	中度	0.45	0.22	0	0.67	23.8
3	工业场地	挖损、压占	中度	0.05	0	0	0.05	1.78
4	掌子面	挖损	中度	0	0.01	0	0.01	0.36
合计		/	/	1.58	0.23	1.00	2.81	100

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点防治区和一般防治区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图 6）。分区判别标准见下表 3-18。

表 3-18 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区和一般防治区 2 级 5 区。详见表 3-19。

表 3-19 矿山地质环境恢复治理分区表

防治分区	分布范围	面积	比例%	现状地质	预测地质	地质环境问	防治措施
重点防治区 (I)	露天采场、 矿山道路、 掌子面、 工业场地	0.0281	12.77	较严重	严重	破坏地形地貌景观 2.81hm ² ，影响程度严重。	设立监测点及警示牌；设置围墙，拆除、复垦、绿化及管护。
一般防治区 (III)	重点区以外的区域	0.1919	87.23	较轻	较轻	较轻	日常巡视、巡查，发现问题及时处理。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

本项目损毁总面积为 2.81hm²，掌子面损毁面积 0.01hm²，露天采场损毁面积为 2.08hm²，矿山道路损毁面积为 0.67hm²，工业场地面积 0.05hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域，因此复垦责任范围=损毁土地面积，即复垦责任范围面积 2.81hm²。本项目复垦责任范围包括掌子面 (0.01hm²)、露天采场 (2.08hm²)、工业场地 (0.05hm²)、矿山道路 (0.67hm²)。

依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦区 (复垦责任范围) 具体位置详见附图 5、复垦责任范围面积汇总表 3-20 和主要区块拐点坐标见表 3-21。

表 3-20 复垦责任范围面积汇总表

名称	损毁类型	一级地类	二级地类	复垦面积
露天采场	挖损	03 林地	0301 乔木林地	1.08
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	1.00
矿山道路	挖损、压占	03 林地	0301 乔木林地	0.45
			0305 灌木林地	0.22
工业场地	挖损、压占	03 林地	0301 乔木林地	0.05
掌子面	挖损	03 林地	0305 灌木林地	0.01
合计				2.81

表 3-21 复垦区主要区块范围拐点坐标 (2000 国家大地坐标)

区域	编号	X	Y	编号	X	Y
露天采场	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****
	5	*****	*****	6	*****	*****
	7	*****	*****	8	*****	*****
	9	*****	*****	10	*****	*****
	11	*****	*****	12	*****	*****
	13	*****	*****	14	*****	*****
	15	*****	*****	16	*****	*****
	17	*****	*****	18	*****	*****
	19	*****	*****	20	*****	*****
	21	*****	*****	22	*****	*****
	23	*****	*****	24	*****	*****
矿山道路	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****
	5	*****	*****	6	*****	*****
	7	*****	*****	8	*****	*****
	9	*****	*****	10	*****	*****
	11	*****	*****	12	*****	*****
	13	*****	*****	14	*****	*****
	15	*****	*****	16	*****	*****
	17	*****	*****	18	*****	*****
矿山道路	19	*****	*****	20	*****	*****
	21	*****	*****	22	*****	*****
	23	*****	*****	24	*****	*****
	25	*****	*****	26	*****	*****
	27	*****	*****	28	*****	*****
	29	*****	*****	30	*****	*****
	31	*****	*****	32	*****	*****
	33	*****	*****	34	*****	*****
	35	*****	*****	36	*****	*****
工业场地	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****
掌子面	1	*****	*****	2	*****	*****
	3	*****	*****	4	*****	*****

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）和山阳县中村镇土地利用总体规划（2006~2020）调整完善（2018年）进行复垦区土地利用类型统计及野外调查可知，复垦区土地利用现状为乔木林地、灌木林地和采矿用地。复垦区土地总面积为 2.81hm²。截至《方案》编制结束，矿山企业正在办理用地手续。见表 3-22。

表 3-22 复垦区及复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占比%
03	林地	0301	乔木林地	1.58	56.23
		0305	灌木林地	0.23	8.18
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.00	35.59
合计				2.81	100

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析，矿山土地属于山阳县中村镇碾沟村，土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚，面积准确，与周边村地界、镇界清楚，无使用权属纠纷。复垦区范围内无耕地，也无基本农田，后期采矿活动不存在征用、租用、损毁基本农田。详见表 3-23。

表 3-23 复垦区土地利用权属表

权属		地类			合计 (hm ²)
		03 林地		06 工矿仓储 用地	
		0301	0305	0602	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	
陕西省山阳县	中村镇碾沟村	1.58	0.23	1.00	2.81
合计		1.58	0.23	1.00	2.81

第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

(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。

本矿山现状地质环境问题主要为民采掌子面 B1 崩塌隐患、废弃石灰窑废渣 N1 泥石流隐患和地形地貌破坏；预测未来露天采场顺坡边坡引发崩塌隐患；采场、矿山道路、工业场地对地形地貌景观影响和破坏。

借鉴以往边坡治理经验，通过对 B1 崩塌隐患清方、警示和监测；N1 泥石流隐患修建挡墙，埋设涵管，固化物源，并设立警示牌和监测点消除隐患；对采场顺坡边坡危岩清理、警示牌和监测措施即可达到治理效果，消除隐患目的，同时加强监测发现问题及时处理；对采场、道路和场地对地形地貌景观破坏通过土壤重构、植树恢复、配套工程和监测管护措施进行生态恢复等措施即可实现有效治理。

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、事中监测，事后采用工程治理和土地复垦的方式予以消除或恢复治理，技术措施可行，可操作性强，能达到恢复治理的预期目标。

(二) 经济可行性分析

1、年销售收入

根据《开发利用方案》，本矿石当前价格为 50 元/t 左右。矿山年开采矿石为 10×10^4 t，则年销售收入为 500 万元，年净利润 135.28 万元。

根据《陕国土资发[2018]92 号》文件，矿山年开采量 10×10^4 t，按销售价格为 50 元/t 计（实际应根据市场价格计取），年提取基金约为 22.50 万元。

由此可见，矿山后期投入的治理与复垦费用在矿山总成本的占比较小，对矿山经济效益影响较小，本矿山治理与复垦项目经济可行。

(三) 生态环境协调性分析

陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿区土地复垦与生态环

境工程有机结合，通过植被生态技术及植树种草等技术方法有效恢复生态平衡，可涵养水源、保持水土、治理水土流失、防止土地退化，降低洪涝灾害的发生频率。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。因此，该矿山地质环境治理工程防治是必要的，生态环境上是可行的。

二、矿区土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及山阳县土地利用现状图，复垦区共损毁土地 2.80hm²，土地类型为乔木林地、灌木林地和采矿用地，矿区无耕地，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖损和压占。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

序号	损毁单元	一、二级土地类型			面积 hm ²	损毁 方式	损毁 程度
		03 林地		06 工矿仓储用地			
		0301	0305	0602			
		乔木林地	灌木林地	采矿用地			
1	露天采场	1.08	0	1.00	2.08	挖损	重度
2	矿山道路	0.45	0.22	0	0.67	挖损、压占	中度
3	工业场地	0.05	0	0	0.05	挖损、压占	中度
4	掌子面	0	0.01	0	0.01	挖损	中度
合计		1.58	0.23	1.00	2.81	/	/

(二) 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本区的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和本地区的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

1、评价原则

(1) 最佳效益原则。在充分考虑企业承受能力的基础上，以最小的复垦投入，获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

(2) 因地制宜和农用地优先的原则。在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和破坏状况等因地制宜确定其适宜性，不能强求一致。恢复后土地条件如满足多种地类要求时，应优先用于恢复农、林用地。

(3) 与地区土地总体规划、农业规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适

宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和破坏状况、还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区和项目区的生产建设发展。

(4) 综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、破坏状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5) 自然属性与社会属性相结合，以自然属性为主的原则。对于被损毁土地适宜性评价，既要考虑它的自然属性如土壤、气候、地貌和破坏程度，也要考虑它的社会属性如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等。在进行适宜性评价时，应以自然属性为主确定复垦利用方向。

(6) 理论分析与实践检验相结合的原则。对项目区被破坏土地进行适宜性评价时，要根据已有资料作综合的理论分析，同时考虑项目区农业生产发展前景、科技进步以及生产和生活水平提高所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。

2、评价依据

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

(1) 土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》，(TD / T1031.1-2011)；《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)、《土地复垦质量控制标准》等；

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

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

3、土地复垦适宜性评价技术路线

(1) 评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围，面积 2.80hm²，评价对象包括：

掌子面 0.01hm²，露天采场 2.08hm²、矿山道路 0.67hm²和工业场地 0.05hm²，评价复垦区总面积为 2.81hm²。见复垦前后结构调整表 4-2。

表 4-2 复垦前后土地利用结构调整表 (单位: hm²)

一级地类		二级地类		面积		变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	1.58	2.58	+35.59
		0305	灌木林地	0.23	0.23	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.00	0	-35.59
合计				2.81	2.81	0

(2) 评价单元划分

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

根据本项目拟损毁土地预测结果可知,评价单元地质条件稳定,均可进行复垦,复垦土地适应性评价单元划分结果详见表 4-3。

表 4-3 土地复垦评价单元划分一览表

名称	损毁类型	一级地类	二级地类	损毁面积
采场平台	挖损	03 林地	0301 乔木林地	0.85
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.69
采场边坡	挖损	03 林地	0301 乔木林地	0.24
		06 工矿仓储用地	0602 采矿用地	0.30
矿山道路	挖损、压占	03 林地	0301 乔木林地	0.45
			0305 灌木林地	0.22
工业场地	挖损、压占	03 林地	0301 乔木林地	0.05
掌子面	挖损	03 林地	0305 灌木林地	0.01
合计				2.81

4、复垦方向因素分析和初步确定

(1) 复垦方向因素分析

1) 项目所在区自然条件分析

本区属北亚热带向暖温带过度的季风性半湿润山地气候,四季分明,气候温和,冬无严寒,夏无酷暑。矿区降水丰富,多年平均降雨量 900.00mm 以上,降水主要集中在夏、秋两季,占全年降雨量的 66.8%,其中 7~9 月份可占全年降水总量的 46.4%,降雨常以连阴雨的形式出现,且暴雨和连阴雨往往相伴而生。

2) 项目所在区社会条件分析

根据土地利用规划，矿区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用以及耕地占一补一的原则，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。综合矿区的自然条件和原土地利用现状，矿区的土地复垦主要为林地和工矿仓储用地。

3) 政策分析

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

4) 公众参与分析

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

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

(2) 土地复垦方向的初步确定

根据以上分析可知，本项目区土地复垦的初步方向以旱地和林业为主，尽可能复垦为生态用地。

初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

损毁单元称	原地类	损毁类型	损毁面积	初步复垦方向
采场平台	乔木林地	挖损	0.85	乔木林地
	采矿用地		0.69	乔木林地
采场边坡	乔木林地	挖损	0.24	乔木林地
	采矿用地		0.30	乔木林地
矿山道路	乔木林地	挖损、压占	0.45	乔木林地
	灌木林地		0.22	灌木林地
工业场地	乔木林地	挖损、压占	0.05	乔木林地
掌子面	灌木林地	挖损	0.01	灌木林地
合计			2.81	/

5、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

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

(2) 评价方法

评价方法采用定性定量相结合的方法。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量方法采用极限条件法。

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

(1) 确定评价因子原则

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

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

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

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

(2) 评价因子的确定

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

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

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

复垦责任区评价单元特征一览表 4-5。

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染物
采场边坡	70	石质	0.1m-0.15m	无	良好	无
采场平台	10	石质	0.13m-0.19m	无	良好	无
矿山道路	0-5	压实的岩土混合物	0.1m-0.19m	无	一般	无
工业场地	0-5	压实的岩土混合物	0.2m-0.39m	一般	一般	无
掌子面	70	石质	0.1m-0.15m	无	良好	无

(2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

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

8、复垦方向的确定

(1) 确定最终复垦方向

各单元土地适宜性评价结果详见下表:

表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元	主要影响因子	适宜性等级	
		耕地	林地
采场边坡	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	3
		林地	2
		草地	2
采场平台	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	3
		林地	2
		草地	2
矿山道路	压实岩土混合物、 有效土层	耕地	3
		林地	2
		草地	2
工业场地	压实岩土混合物、 有效土层	耕地	3
		林地	2
		草地	2
掌子面	地表物质组成、 灌溉条件、 覆土厚度	耕地	3
		林地	2
		草地	2

由上表可知,待复垦土地存在多宜性,最终复垦方向的确定需要综合考虑到原土地

利用类型、周围气候、环境情况、公众建议、地方规划多方面因素。现分述如下：

①采场边坡

采场边坡陡峭，不宜耕种，复垦为林地和草地均可。考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地，同时采用植生孔复垦，面积 0.54hm²。

②采场平台

采场平台不宜耕种，复垦为林地和草地均可。为保证与规划一致性，考虑到原有土地利用状况、周围环境状况和规划要求，方案确定治理与复垦方向为乔木林地，面积 1.54hm²。

③矿山道路

矿山道路原地类为乔木林地和灌木林地，方案确定复垦方向为乔木林地和灌木林地，面积为 0.67hm²。

④工业场地

工业场地原地类为乔木林地，方案确定复垦方向为乔木林地，面积为 0.05hm²。

⑤掌子面

掌子面原地类为灌木林地，方案确定复垦方向为灌木林地，面积为 0.01hm²。

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 hm ²	复垦单元
采场边坡	乔木林地	0.54	采场边坡
采场平台	乔木林地	1.54	采场平台
矿山道路	乔木林地	0.45	矿山道路
	灌木林地	0.22	
工业场地	乔木林地	0.05	工业场地
掌子面	灌木林地	0.01	掌子面

(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

(1) 植被养护需水

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014)，陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额，水文年按照中等年考虑，项目区林地灌溉定额为 90m³/亩，草地灌溉定额为 130m³/亩，用水估算见表 4-8。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 (m ³ /亩)	数量 (hm ²)	估算年用量 (m ³ /a)
管护工程	林地	90	2.27	3065
合计		/	/	4104

项目区属北亚热带向暖温带过度的季风性半湿润山地气候，区内降水丰富，多年平均降雨量 900.00mm 以上，降水主要集中在夏、秋两季，占全年降雨量的 66.8%，其中 7~9 月份可占全年降水总量的 46.4%，降雨常以连阴雨的形式出现，且暴雨和连阴雨往往相伴而生。

项目区位于银花河南部约 6km 处，河内常年流水，河水流速 0.56m/s，流量 0.65m³/s。矿山企业灌溉期间可用灌溉水车在银花河进行取水补给，满足项目区土地复垦供水需求。同时《开发利用方案》中已设计蓄水池，可以满足管护用水的要求。

2、土资源平衡分析

(1) 需土分析

本方案进行覆土复垦的区域为露天平台（斜坡 0.54hm² 不覆土）、工业场地和矿山道路。根据适宜性评价相关要求，采场平台、矿山道路和工业场地林地覆土厚度如下表所示。本方案的表土需求量为 0.92×10⁴m³，具体见项目区需土量工程统计表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

评价单元		覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (×10 ⁴ m ³)	
K1 矿体	采场平台	乔木林地	1.54	0.40	0.62
	矿山道路	乔木林地	0.45	0.40	0.18
		灌木林地	0.22	0.40	0.09
	工业场地	乔木林地	0.05	0.40	0.02
	掌子面	灌木林地	0.01	0.40	0.01
合计				0.92	

注：采场边坡采用植生孔复垦。

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 0.91×10⁴m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

(2) 供土分析

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽受”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场内集中堆放，随后表土运至已开采结束平台。剥离区主要为露天采场、矿山道路和工业场地。估算可剥离土方量约 0.95×10⁴m³。

表 4-10 项目区供土量统计表

项目名称		剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (×10 ⁴ m ³)
K1 矿体	露天采场	2.08	平均厚度约 0.35	0.73
	矿山道路	0.67	平均厚度约 0.30	0.20
	工业场地	0.05	平均厚度约 0.35	0.02
合计		2.80		0.95

复垦区需土方为 $0.92 \times 10^4 \text{m}^3$ ，露天采场、矿山道路和排土场剥离表土 $0.95 \times 10^4 \text{m}^3$ ，由此可知矿山剥离土满足复垦用土，无需外购。矿区采取“边开采边治理边复垦”的模式，基建及采准结束后，矿区剥离的表土堆存在已开采结束平台上，用于复垦上个开采结束的台阶，覆土工程所需表土随用随运。

(四) 土地复垦质量要求

1、质量要求制定依据

本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)，《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

2、采场边坡复垦要求

- (1) 采场边坡复垦为林地，边坡采取植生孔复垦；
- (2) 孔内植入葛藤，坡面采用葛藤上爬和下挂方式复绿；
- (3) 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；
- (4) 生产力水平：定植密度 (株/hm²) 满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求；郁闭度 ≥ 0.35 。
- (5) 复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

3、采场平台复垦要求

- (1) 采场复垦方向为林地，平台采取乔灌草结合复垦；
- (2) 平台种植乔木刺槐和灌木连翘混植，林下混播草本毛苕子和狗牙根；
- (3) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，土壤 pH 为 5.5~8.5，有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；
- (4) 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；
- (5) 生产力水平：定植密度 (株/hm²) 满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求；郁闭度 ≥ 0.35 。

(6) 复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

4、工业场地复垦要求

(1) 工业场地复垦方向为林地，采取乔灌草结合复垦；

(2) 种植乔木刺槐和灌木连翘，林下混播草本毛苕子和狗牙根；

(3) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，土壤 pH 为 5.5~8.5，有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

(4) 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

(5) 生产力水平：定植密度（株/hm²）满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；郁闭度 ≥ 0.35 。

(6) 复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

5、矿山道路复垦为林地质量要求

(1) 矿山道路复垦方向为林地，采取灌草结合复垦；

(2) 种植灌木连翘，林下混播草本毛苕子和狗牙根；

(3) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，土壤 pH 为 5.5~8.5，有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

(4) 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

(5) 生产力水平：定植密度（株/hm²）满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；郁闭度 ≥ 0.35 。

(6) 复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

6、掌子面复垦为林地质量要求

(1) 矿山道路复垦方向为林地，采取灌草结合复垦；

(2) 种植灌木连翘，林下混播草本毛苕子和狗牙根；

(3) 土壤质量：有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$ ，土壤容重 $\leq 1.50\text{g/cm}^3$ ，土壤质地砂土至粉粘土，砾石含量 $\leq 30\%$ ，土壤 pH 为 5.5~8.5，有机质含量 $\geq 1.0\%$ ；

(4) 配套设施：达到当地各行业工程建设标准要求；

(5) 生产力水平：定植密度（株/hm²）满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607）要求；郁闭度 ≥ 0.35 。

(6) 复垦结束后有后续 3 年的防治病虫害等管护措施和防止其退化措施，保障植被的成活率。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、矿山地质环境保护目标任务

(1) 对建设工程运行过程中可能引发的地质灾害进行综合治理，治理率 100%，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) 对露天采场边坡应加强监测和防护，对发现的安全隐患应及时治理，以免形成地质灾害，威胁采矿工业场地、工人安全，破坏下游生态环境；矿山闭坑后，矿区综合整治率 80%，植被恢复绿化率 100%。

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

(4) 对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

(5) 维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2、土地复垦目标任务

(1) 贯彻落实“谁破坏、谁复垦”的原则，明确矿山企业土地复垦的目标、任务、措施和实施计划等，为土地复垦工程实施、土地复垦管理、监督检查、验收以及土地复垦费用的征收提供依据，确保土地复垦落到实处。

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

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

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

(二) 主要技术措施

1、地质隐患防治措施

(1) 对 B1 崩塌隐患和 N1 泥石流隐患进行治理，消除隐患；

(2) 对采场和道路顺坡地段及时治理，应设立警示牌、监督预警岗；

(3) 采矿活动相关工程施工要按照要求，坡度达到安全坡脚。同时应做好护坡工

程和绿化工程；

(4) 矿山开采将严格按照《开发利用方案》执行，做到科学合理，边开采边治理。

2、含水层

(1) 采取保护性开采技术，优化开采方案，采用保水采矿技术，合理设计开采参数。

(2) 在采场汇水排出过程中，修筑排水沟、引流渠。

3、对地形地貌景观的保护性措施

(1) 优化开采方案，尽量避免或少破坏林地。在矿山生产过程中，矿体围岩及时转运和清除。尽可能避免建设不必要的工程设施，充分利用矿区闲置工程场地及设施、废弃地作为后期新增生产用地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

(2) 合理堆放固体废弃物，综合利用采矿废石铺设道路等，减少废石排放量，降低对地形地貌景观的破坏。对于各矿段表土剥离过程产生的符合土地复垦用的土壤，应尽量合理堆存，以作后期复垦使用，减少后期取土对他处地形地貌的破坏。

(3) 边开采边治理，及时恢复植被，恢复生态景观。

4、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少废水排放，防止水土环境污染；

(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。

5、土地复垦预防措施

在开采过程中，应严格按照划定区域开采，避免大规模堆积固体物质，减少临时占用破坏土地范围，在矿石开采区周边大力开展植树种草活动，减缓水土流失，涵养土壤养分。以预防为主，采用合理有效的治理、监测预警措施，对开采过程中形成的灾害及时治理同时采用人工巡视、仪器等进行监测预警，达到对土地资源保护的目的。

(三) 主要工程量

1、方案规划期的主要工程量

(1) B1 崩塌隐患（掌子面）恢复治理

治理方案：

近期道路修建对危岩卸载和清方，设立警示牌和监测点。

(2) N1 泥石流隐患恢复治理

治理方案：

近期工业场地修建，对石灰窑及废渣进行整平，修建浆砌石挡土墙，埋设涵管。设立警示牌和监测点。

（3）露天采场恢复治理

治理方案：

采区入口设置刺丝围墙。采矿工程顺层边坡及时清理浮石和松动岩体，设监测点和警示牌。在各台阶平台及边坡按照“土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护”工程进行复垦复绿。平台种植刺槐和连翘，撒播毛苕子和狗牙根；平台内外两侧种植葛藤，采区边坡采用植生孔和葛藤上爬和下挂方式对台阶坡面进行绿化。在各台阶平台内测和外测，修筑浆砌石挡墙；内侧预留排水沟。

（4）矿山道路恢复治理

治理方案：

定期进行监测，设警示牌。后期按照“土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护”工程进行复垦复绿。种植刺槐和连翘，撒播毛苕子和狗牙根。

（5）工业场地恢复治理

治理方案：

建筑物拆除、场地清理废渣清运至低洼处掩埋，设警示。后期按照“土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护”工程进行复垦复绿，撒播毛苕子和狗牙根。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

在区域设立监测点、警示牌，警示进入作业区人员；对采场入口设立刺丝围墙。把环境治理的工程措施与检测措施，永久性保护措施和临时性措施有机结合起来，以形成完整的矿山地质环境治理恢复体系。最终达到改善生态环境，实现社会、经济、自然的协调发展。

（二）工程设计

1、B1 崩塌隐患治理工程设计

清方 150m³，警示牌 1 块，监测点 1 处。

2、N1 泥石流隐患治理工程设计

清方，整平 450m³。

3、采场入口治理工程设计

警示牌 1 块，监测点 1 处，采场入口设置刺丝围墙 120m。

4、采场平台治理工程设计

(1) 设警示牌 2 块，监测点 2 处。

(2) 在内侧预留排水沟，排水沟设计采用矩形断面顶宽 0.5m*0.5m。排水沟长 518m，排水沟大样图 5-1（该工程列入矿山生产项目）。

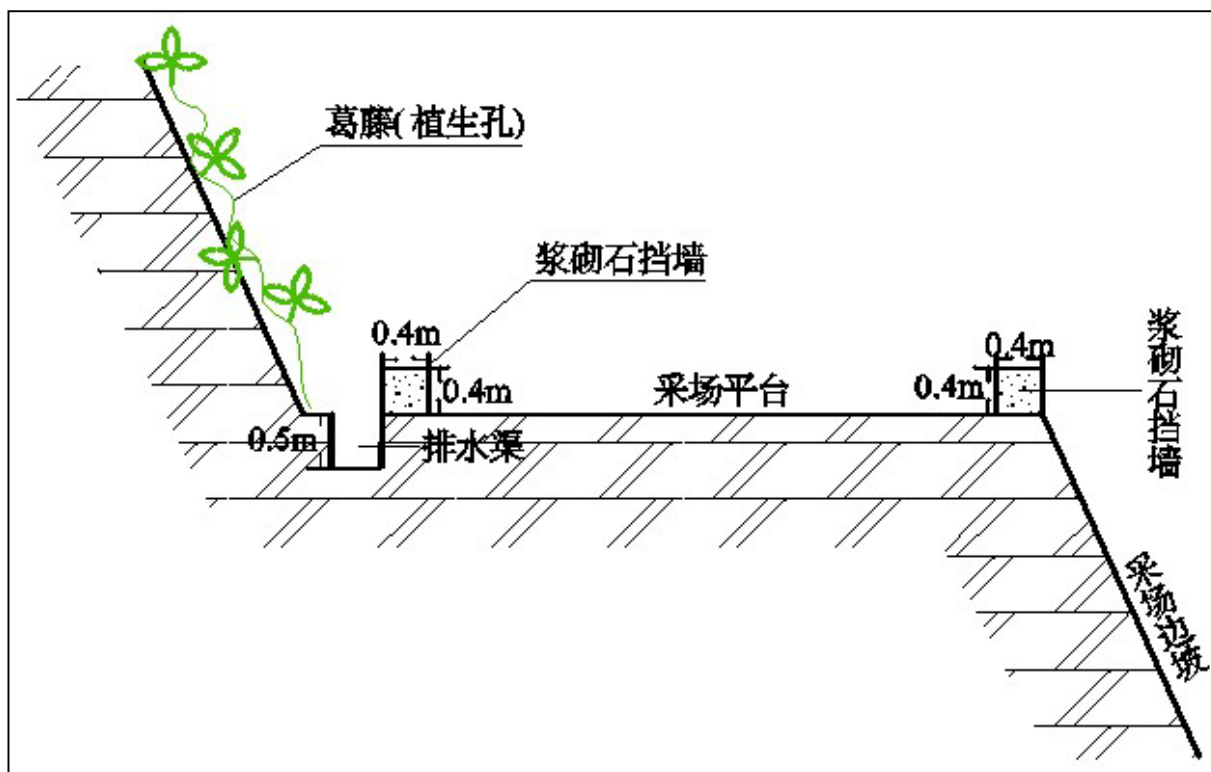


图 5-1 排水沟及挡土墙大样图

(3) 在各台阶平台修筑浆砌石挡墙。

在各平台内侧和外侧修筑浆砌石土墙。挡墙矩形断面 0.4m×0.4m。K1 采区设计挡土墙长度 3454m，需修筑挡墙 554m³。具体布设参数应依据专项勘察设计确定。

5、采场边坡(顺层)防治工程

坡面整治，卸载、清方 20724m³。

6、矿山道路防治工程

矿山道路设置警示牌 3 块，监测点 1 处。

7、工业场地防治工程

设置警示牌 1 块，监测点 1 处。

(三) 工程量计算

地质环境治理工程如下，地质环境治理工程量一览表 5-1。

表 5-1 地质环境治理工程量一览表

序号	治理对象	项目名称	单位	工程量
一	采场入口	围墙防护	m	120
		警示牌	块	1
二	采场平台	警示牌	块	2
		石方清运	m ³	130
		浆砌石挡墙	m ³	554
三	采场边坡	卸载、清方	m ³	20724
四	矿山道路	警示牌	块	3
五	工业场地 (N1 泥石流隐患)	警示牌	块	1
		清方、整平	m ³	450
六	B1 崩塌隐患	卸载、清方	m ³	150
		警示牌	块	1

设计工程依据《开发利用方案》，计入矿山工程。

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

白云岩矿土地复垦为乔木林地和灌木林地，主要复垦措施为剥离、覆土、整平、翻耕、培肥和植被绿化，减轻矿山开采对周围环境的影响。矿山土地复垦面积为 2.81hm²，复垦率为 100.00%。

主要任务：规范开采设计，加强土地资源的管理；保护表土资源，防治水土流失；对露天采场、矿山道路和工业场地植树种草，改善矿区周围景观环境。

复垦前后土地利用结构调整表 5-2（按复垦地类），矿区土地复垦规划图，见附图五。

表 5-2 土地利用结构调整表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积		变化幅度
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	%
03	林地	0301	乔木林地	1.58	2.58	+35.59
		0305	灌木林地	0.23	0.23	0
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.00	0	-35.59
合计				2.81	2.81	0

(二) 工程设计

依据土地复垦质量要求、土地损毁预测结果和适宜性评价的结果，考虑到工程具体实施方式，白云岩矿复垦单元分为露天采场（边坡和平台）、矿山道路、工业场地和掌子面。对开采境界范围表土进行剥离，林地和工矿仓储用地剥离厚度 0.30m~0.35m，统

一临时堆放至排土场。针对复垦单元设计复垦工程，主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程、监测与管护工程等，见露天采场土地复垦设计大样图 5-2。

1、表土剥离、堆放工程

方案设计边开采边剥离，本年剥离的表土用于上一年度开采平台的覆土绿化工程，因此，不设置表土堆放场地。

2、采场边坡复垦单元工程设计

采场边坡复垦为乔木林地。复垦工程设计主要为植被恢复工程（植生孔技术）。

1) 植被恢复工程

①技术措施：清理边坡坡面浮石后，进行放养钻孔，布设间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，布点放样后采用风钻进行打孔，植生孔的规格为：直径 15cm ，深 50cm ，将种子、助剂、有机物等，打入植生孔中，从而达到绿化环境的作用。

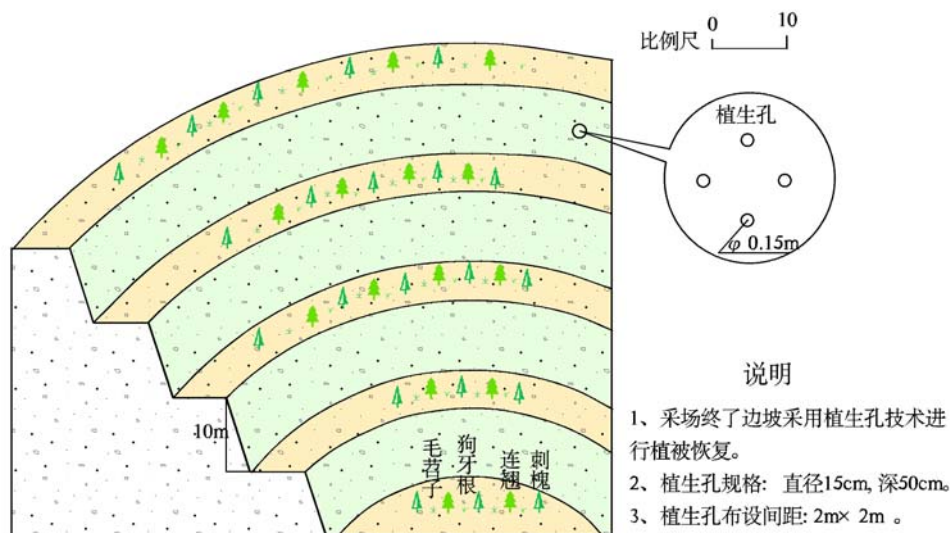


图 5-2 植被重建工程设计图

②植被和肥料的选择

植被：选择适用于碱性土壤，有强烈抗热和抗干旱能力，根系强健，粗糙，穿透下层土壤能力强的植物，本方案选用葛藤。肥料：施肥量 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

③养护方法

派专人对坡面进行养护，根据天气情况及植物生长状况，适时采取浇水、施肥、除草、病虫害防治等措施进行养护。植物从发芽、生根到稳定生长，至少需 6 个月，所以施工后 6 个月内禁止践踏。病虫害的防治应本着“三早”的原则来进行，即早预防、早发现、早施药。工作人员要经常对坡面苗木进行检查，依据气候变化情况，在病虫害发生前就采取措施预防，尽量避免病虫害大发生时才采取措施预防。

表 5-3 采场边坡林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	1890
二	植被恢复工程		
1	植生孔	个	1350
三	配套工程		

3、采场平台复垦单元工程设计

(1) 土壤重构工程

表土运输：将剥离的表土采用机械挖运至表土堆场，运距 0.5km 以内。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，林地覆土厚度 0.40m。

土地平整：对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕：对复垦为林地的部分进行土壤翻耕，翻耕深度≥30cm。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，1000kg/hm²。

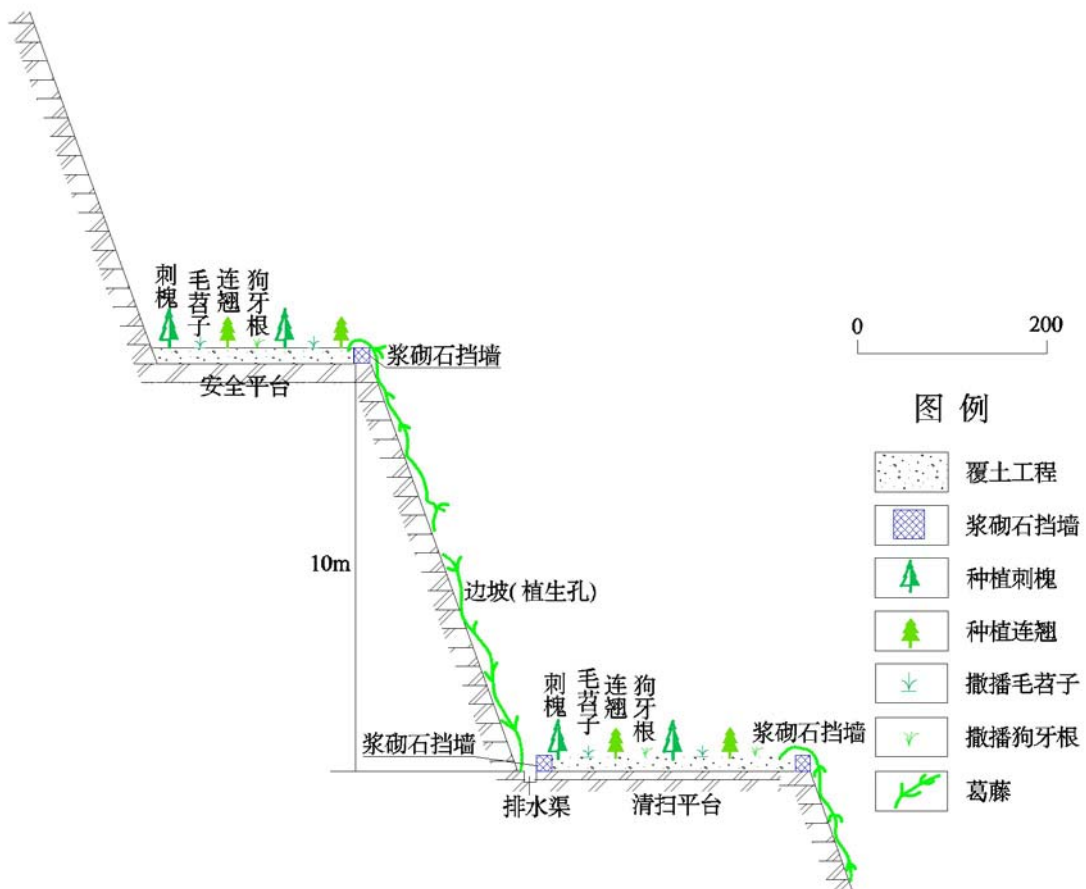


图 5-3 采场植被重建工程设计图

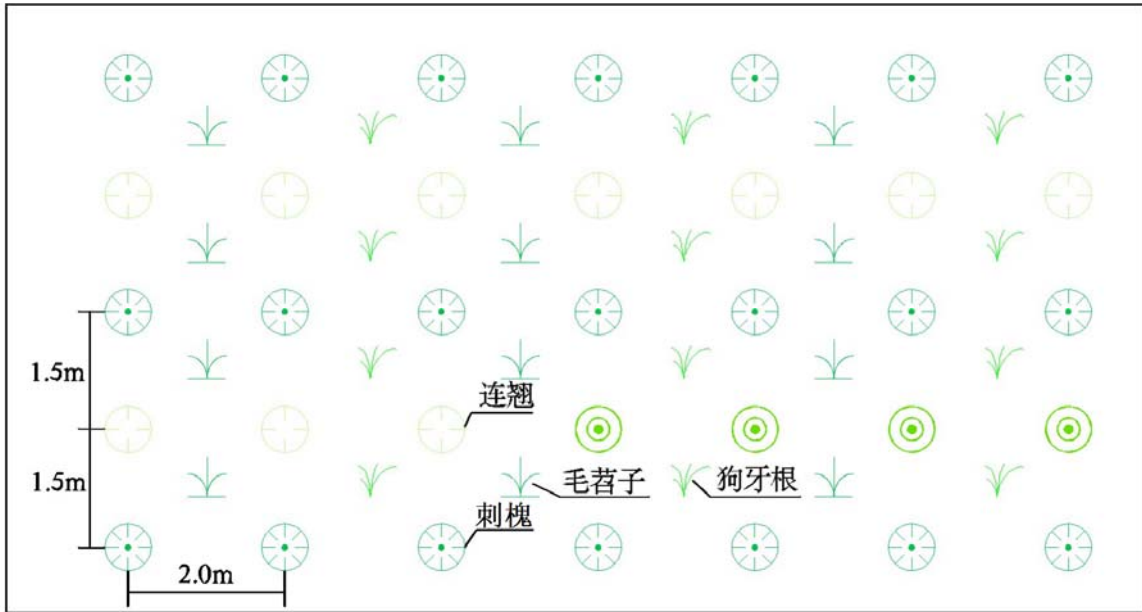


图 5-4 林、草复垦设计平面图

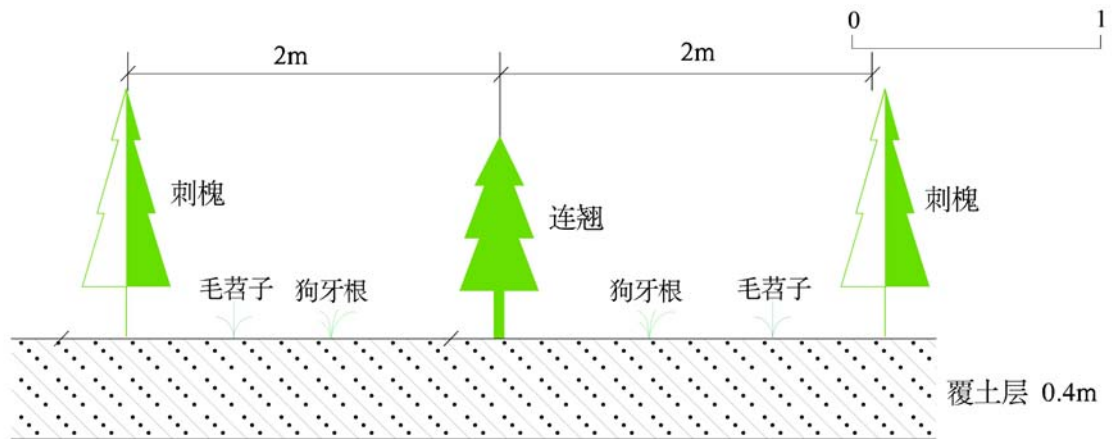


图 5-5 采场平台林、草复垦设计断面图

(2) 植被恢复工程

采场平台采用乔灌草结合的方式恢复植被，平台面积 2.36hm²。被种植规格表 5-4。

表 5-4 采场平台植被种植规格表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	列距 m	行距 m	苗木种子规格	定植苗量株 /hm ² 、Kg/hm ² 、 株/m、g/孔
刺槐	株间 撒播	植苗	全面整地	2.0	1.5	2 年实生	3334.00
连翘		植苗		2.0	1.5	2 年实生	3334.00
葛藤		植苗		0.5	—	2 年实生	2.00
毛苕子、 狗牙根		撒播 (混播)		hm ²		一级种	20.00

备注：毛苕子、狗牙根播深 2~3cm

(3) 配套工程

浆砌石挡墙已在治理工程设计，复垦工程不另行设计。

(4) 监测与管护

采场平台监测与管护详见下表 5-5。

表 5-5 采场平台林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	5390
2	表土回覆	m ³	6200
3	土壤培肥	hm ²	1.54
4	土地平整	hm ²	1.54
5	土地翻耕	hm ²	1.54
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	2567
2	连翘种植	株	2567
3	狗牙根撒播	hm ²	1.54
4	毛苕子撒播	hm ²	1.54
5	葛藤种植	株	3454
三	配套工程		
1	浆砌石挡墙		恢复治理已设计
四	监测与管护工程		见本章第七节

4、矿山道路复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

表土运输：将剥离的表土采用机械挖运至表土堆场，运距 0.5km 以内。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，林地覆土厚度 0.40m。

土地平整：对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕：对复垦为林地的部分进行土壤翻耕，翻耕深度≥30cm。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性，1000kg/hm²。

(2) 植被恢复工程

矿山道路植被恢复采用灌草结合的方式恢复植被，植被种植规格表 5-6。

表 5-6 矿山道路植被种植规格表

树种配置	混交方式	种植方式	整地	株距 m	行距 m	苗木种子规格	定植苗量株/hm ² ；kg/hm ²
刺槐	株间撒播	植苗	全面整地	2.0	1.5	2 年实生	3334.00
连翘		植苗	全面整地	2.0	1.5	2 年实生	3334.00
毛苕子、狗牙根		撒播	全面整地	hm ²		一级种	20.00

备注：毛苕子、狗牙根播深 2~3cm

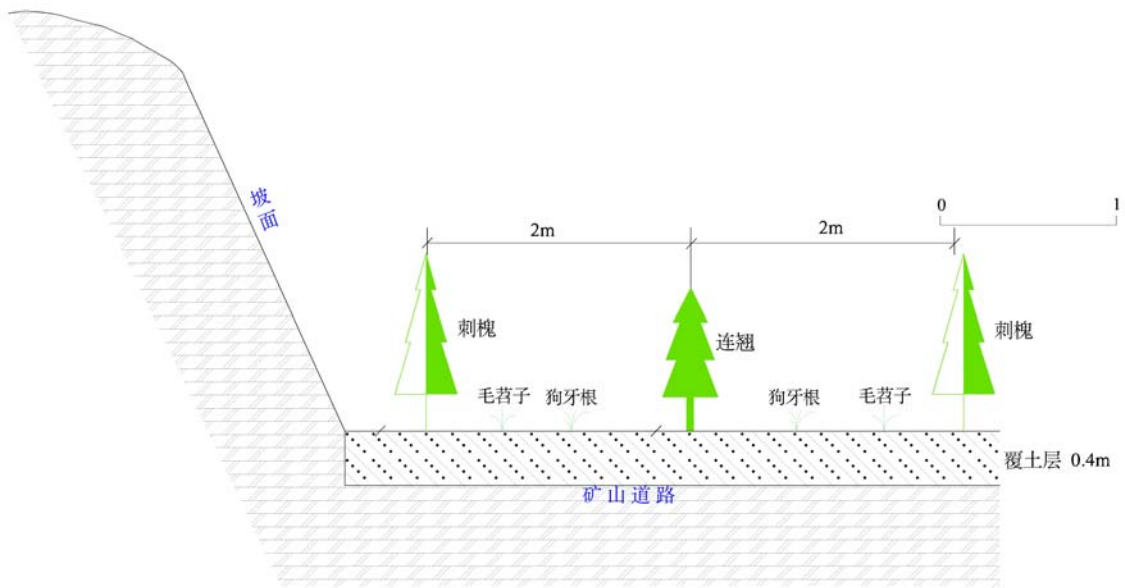


图 5-6 矿山道路林、草复垦设计断面图

(3) 监测与管护

矿山道路监测与管护详见下表 5-7。

表 5-7 矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m ³	2000
2	表土回覆	m ³	2700
3	土壤培肥	hm ²	0.67
4	土地平整	hm ²	0.67
5	土地翻耕	hm ²	0.67
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	1117
2	连翘种植	株	1117
3	狗牙根撒播	hm ²	0.67
4	毛苕子撒播	hm ²	0.67
三	配套工程		
1	无		
四	监测与管护工程		见本章第七节

5、工业场地复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

(1) 复垦工程

砌体拆除：采用挖掘机机械拆除破碎站、宿舍楼等建筑，砌体厚度 0.30m。

废渣清运：采用挖掘机挖取，自卸汽车运输方式，将场地内拆除的砌体运至低洼处掩埋。

表土回覆：将表土使用机械运输至待复垦区域，林地覆土厚度 0.40m。

土地平整：对采场内的平台覆土场地使用机械结合人工进行平整。

土地翻耕：对复垦为林地的部分进行土壤翻耕，翻耕深度 $\geq 30\text{cm}$ 。

土壤改良：对表土进行土壤改良，提高土壤的质量。使用无机肥改良土壤活性， $1000\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(2) 植被恢复工程

参照矿山道路植被恢复

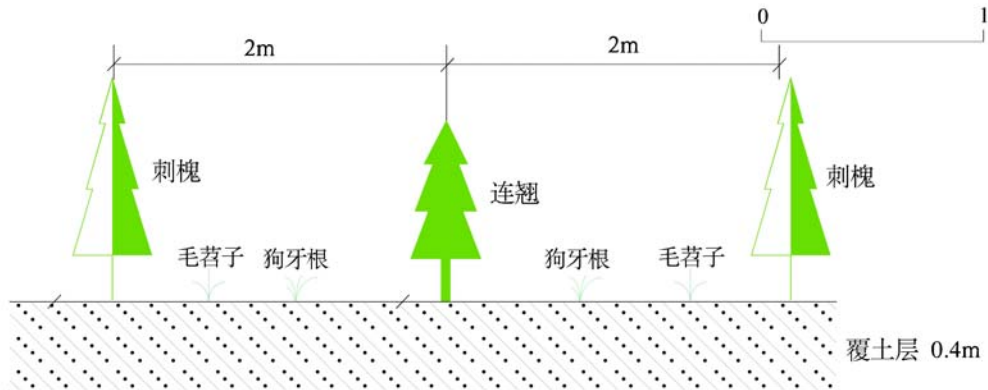


图 5-7 工业场地林、草复垦设计断面图

(3) 监测与管护

工业场地监测与管护详见表 5-8。

表 5-8 工业场地林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土剥离	m^3	200
2	表土回覆	m^3	200
3	土壤培肥	hm^2	0.05
4	土地平整	hm^2	0.05
5	土地翻耕	hm^2	0.05
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	84
2	连翘种植	株	84
3	狗牙根撒播	hm^2	0.05
4	毛苕子撒播	hm^2	0.05
三	配套工程		
1	拆除	m^3	150
2	清运	m^3	150
四	监测与管护工程		见本章第七节

6、掌子面复垦工程设计

(1) 土壤重构工程

参照矿山道路土壤重构工程。

(2) 植被重建工程

参照矿山道路植被重建工程。

(3) 监测与管护

掌子面监测与管护详见表 5-9。

表 5-9 掌子面林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	100
2	土壤培肥	hm ²	0.01
3	土地平整	hm ²	0.01
4	土地翻耕	hm ²	0.01
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	17
2	连翘种植	株	17
3	狗牙根撒播	hm ²	0.01
4	毛苕子撒播	hm ²	0.01
三	配套工程		
	无		
四	监测与管护工程		见本章第七节

(三) 技术措施

1、工程技术措施

工程技术措施是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦地利用方向要求，对受影响的土地采取表土剥离、回填、平整等各种手段，并结合一定的防洪防涝等措施进行处理。本项目要采取的工程措施主要为清理工程、拆除工程、土地平整工程等。

a) 清理工程、拆除工程

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

b) 表土回覆工程

需要对林地复垦区内损毁地块进行大量的客土回填。本方案设计土地复垦时，先清理碎石、整地后再进行全面覆土，覆土厚度为 30-40cm。

c) 土壤翻耕工程

翻耕方法：主要有内翻法和外翻法。前者先有作业区的中线左边开始，按顺时针方向进行，由中间向两边翻耕，最后在中央留下犁垄，两边留下犁沟；后者则有作业区的右边开犁，按逆时针方向运行，由外向内翻耕，最后在中央留下犁沟，两边留下犁垄。通常是交替使用内、外翻耕法进行套耕，从而减少犁沟数。翻耕次数：一般在春、秋两季进行。秋季深耕一次，不进行耙地，任其过冬，以便积蓄雨雪；春季播种前浅耕一次。翻耕工具：双轮二铧犁、双轮单铧犁、机引多铧犁、中耕机和浅耕机等。

d) 土地平整工程

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

2、生物化学措施

生物工程措施是恢复土壤肥力与生物生产活力的活动，是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

1) 林草恢复措施

在矿区待复垦地的土壤恢复完成之后，就可以着手进行植被恢复。矿区复垦地环境因子变化很大，其土层薄、土质较差、微生物活性差，面对这样差的种植条件，又必须在短的时间内迅速实现植被的高度覆盖尤为困难，这就要选择较好的植被品种。

(1) 植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

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

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

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

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

⑤复垦区要靠种植绿肥植物和固氮植物以及植物枯枝落叶、动物粪便等增加土壤营

养物质。

根据项目区域实地调查，并参考中部山地丘陵地区造林的相关研究，确定乔木选用刺槐，草本选用毛苕子、狗牙根，开采边坡坡面复绿选用爬山虎。主要植物品种习性特征见表 5-9。

表 5-9 复垦选择植被品种习性特征表

植物品种		品种习性
乔木	刺槐	又名洋槐。木材坚硬，耐腐蚀，燃烧缓慢，热值高。刺槐花可食用。落叶乔木，高 10~25 米；在年平均气温 8°C~14°C、年降雨量 500~900mm 的地方生长良好。特别是空气湿度较大的沿海地区，其生长快，干形通直圆满。抗风性差，在冲风口栽植的刺槐易出现风折、风倒、倾斜或偏冠的现象。对水分条件很敏感，在地下水位过高、水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3% 以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。
草本	狗牙根	狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。狗牙根其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，常用以铺建狗牙根草坪或球场；广布于中国黄河以南各省，全世界温暖地区均有分布。唯生长于果园或耕地时，则为难除灭的有害杂草。
	毛苕子	长柔毛野豌豆是豆科，野豌豆属一年生草本植物，攀援或蔓生，植株被长柔毛，长可达 150 厘米，茎柔软，有棱，多分枝。叶片长圆形、披针形至线形，先端渐尖，具短尖头，基部楔形，叶脉不甚明显。中国各地有栽培。生长在海拔 1720-1750 米的田边。喜凉爽，不耐高温，耐酸、耐盐碱，抗寒、耐旱性较强，不耐潮湿。中国南方宜秋播、北方可春播。
灌木	连翘	连翘属落叶灌木。连翘早春先叶开花，是早春优良观花灌木，株高可达 3 米。果实可以入药。连翘喜光，有一定程度的耐阴性；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。在干旱阳坡或有土的石缝，甚至在基岩或紫色沙页岩的风化母质上都能生长。连翘根系发达，虽主根不太显著，但其侧根都较粗而长，须根众多，广泛伸展于主根周围，大大增强了吸收和固土能力；连翘耐寒力强，经抗寒锻炼后，可耐受-50°C 低温，其惊人的耐寒性，连翘萌发力强、发丛快，可很快扩大其分布面，连翘生命力和适应性都非常强。
藤本植物	葛藤	别名野葛、白花银背藤、甜葛藤等，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，年降水量 500 毫米以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。

刺槐树苗采用二年生苗，要求地径不小于 1.2cm，苗高不低于 100cm，且顶芽饱满，无病虫害危害和机械损伤。葛藤苗采用一年生苗。

(2) 种植密度

依据《造林技术规程》(GB/T15776-2016)、《陕西省造林技术规程》(DB61/T142-2003)，同时参考《陕西省土地开发整理工程建设标准》，本方案最终确定复垦植被具体种植密度，详见复垦选择植被种植密度表 5-10。

表 5-10 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm ² (kg/hm ²)
刺槐	2*1.5	3334
连翘	2*1.5	3334
毛苕子、狗牙根	—	20
葛藤	2	—

(3) 植物的配置

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

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

(4) 植物的栽培与管理

①造林方法：选择健壮并有较多侧根的大苗，苗木主干圆满、通直健壮、无病虫害、无机械损伤；苗木直立穴中，扶正调直，不窝根、浇水至淹没根系，回填表土，注意慢慢往坑的四周填，把水挤向树的根部，保持水面一直高于土层，填到大半坑水时稍停止填土，把树苗向上略提，待渗好后填平陷坑，踩实扶正。

②造林后应立即封禁，禁止在幼林地放牧、打柴和其它损毁林木生长，造成水土流失的人为活动。

幼林抚育：包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬。

每年夏季进行松土、除草，深度约 10cm，前两年每年 2~3 次，以后次数可适当减少；干旱严重，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年 1~2 次。对于成活率低于 85%的幼林要进行苗木补植，对栽植的林木要实施动态监测，做好病虫害防治工作。

③种草方法：在种草前平整土地，为了防治病虫害，种子在播种前应进行消毒或晒种并用农药包衣拌种。干旱季节用晒水车浇水。第二年，缺苗断垄处适时进行补播，并加强后期管护。草种尽量选用当年收获且籽粒饱满、发芽率在 80%以上的种子。草种撒播后洒水，保持土壤湿润至全部出苗。

④幼林检查和补植：造林后每年秋、冬季要对新植幼树进行全面检查，动态掌握造林成活率和林木生长状况，以此评定林木质量，根据评定结果拟定补植措施，幼林补植时使用同一树种大苗或同龄苗。

⑤加强人工管护：在植被恢复期，要加强人工管护措施，如在人畜活动较频繁的入

口处，增设部分工程围墙，必要时可委托当地村民管理，定期检查。

2) 土壤培肥措施

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

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

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

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

(四) 主要工程量

复垦责任区工程量有土壤重建、植被恢复和配套工程，各项工程量见土地复垦工程量汇总表 5-11。

表 5-11 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	露天采场	矿山道路	工业场地	掌子面	合计
一	土壤重构工程						
1	表土剥离	m ³	7300	2000	200		9500
2	表土回覆	m ³	6200	2700	200	100	9200
3	土壤培肥	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
4	土地平整	hm ²	1.54	0.67	0.05	0.01	2.27
5	土地翻耕	hm ²	1.54	0.67	0.05	0.01	2.27

续前表							
二	植被恢复工程						
1	刺槐种植	株	2567	1117	84	17	3785
2	连翘种植	株	2567	1117	84	17	3785
3	狗牙根撒播	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
4	毛苕子撒播	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
5	葛藤	株	3454				3454
6	植生孔	个	1350				1350
三	配套工程						
1	拆除工程	m ³			150		150
2	清理工程	m ³			150		150
四	监测与管护工程						
1	生产期管护 (累计)	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81

四、含水层破坏修复

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

五、水土环境污染修复

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

六、矿山地质环境监测

(一) 目标任务

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要素，监测对象包括矿山地形地貌景观、含水层、地质灾害、水土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) 工程设计

1、监测内容

(1) 地质灾害

采场顺坡边坡变形监测和矿山道路顺坡边坡监测。

(2) 含水层

矿山开采相关活动对含水层影响小，不设工程。

(3) 地形地貌

采矿活动、矿山道路、工业场地和掌子面修建对地形地貌景观的破坏严重—较严重，进行定期监测，掌握矿区内地形地貌景观随开采进度的变化情况。采用人工现场巡视和遥感影像相结合的方式，结合地质灾害监测，不另设监测工程。

2、监测点的布设

布置于采场边坡、矿山道路、工业场和地位置进行全面监测。矿区地质环境监测点部署图 5-8，具体监测位置、内容和次数见监测工程量表 5-12。

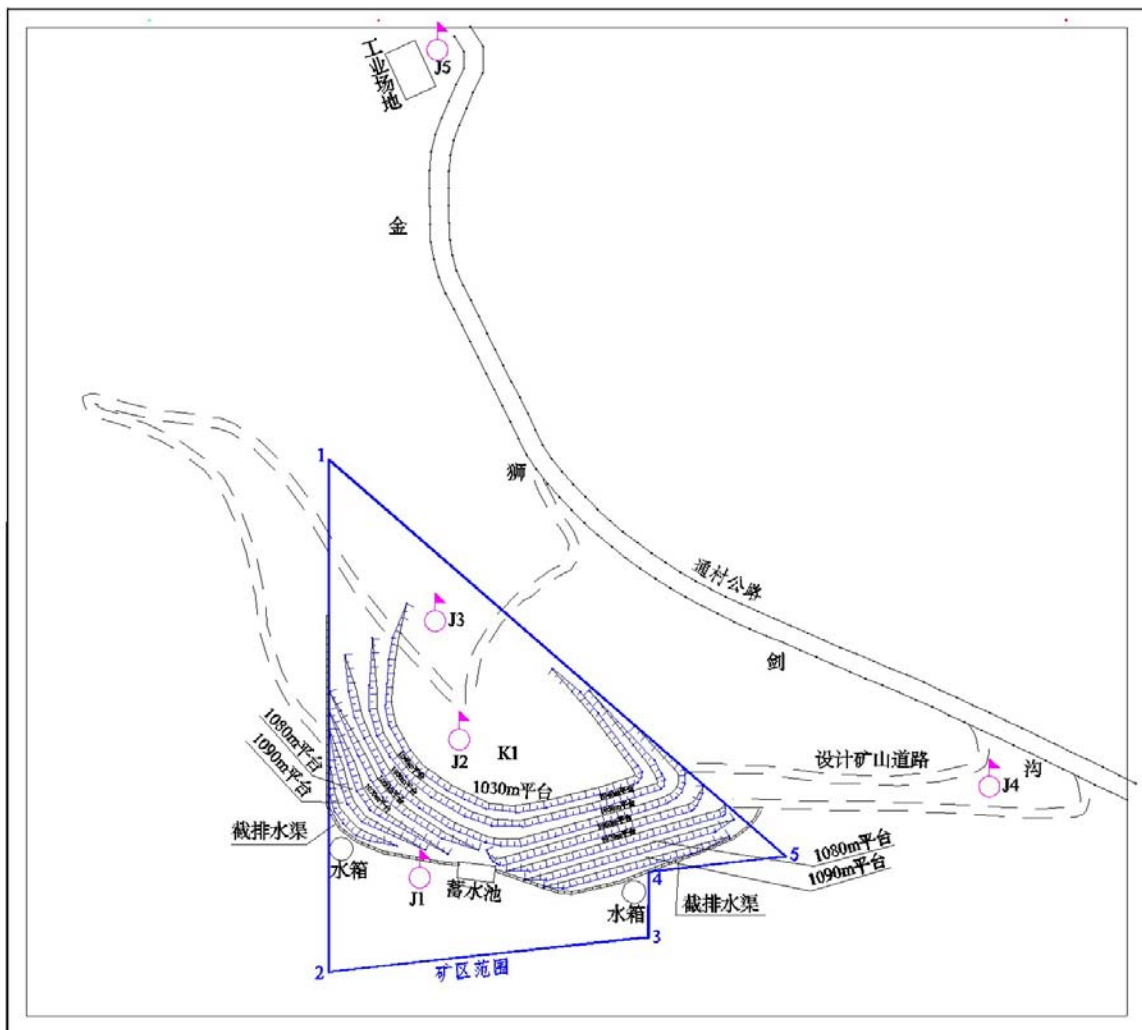


图 5-8 矿山地质环境监测点部署图

3、辅助工程

结合地质环境监测，采区、矿山道路、工业场地和掌子面布设警示措施。

4、监测方法

评估区采取人工巡视；目测集结合钢尺测量；GPS 定位和测距仪；无人机巡查。

(三) 技术措施

1、地质灾害监测

由专人对露天采场、矿山道路、工业场地和掌子面加强监测。

2、含水层

评估区地根据矿山现状及预测分析，无需监测。

3、地形地貌

评估区地根据现有地形地貌条件，结合《开发利用方案》设计开采进度，监测地质环境可采用无人机遥感解译结合人工巡视的方式进行。

4、辅助工程

露天采场、矿山道路、工业场地和掌子面设置无人机巡查等。见矿山地质环境监测技术路线图 5-9。

(四) 主要工程量

1、地质环境监测工程主要为监测点和例行监测工程，见监测工程量表 5-12。

表 5-12 监测工程量表

监测项目	评估区区域	监测点号	监测内容	监测方法	监测频率	监测量(点次)	监测期限
变形监测	露天采场	J1、J2	边坡监测	人工巡查，配合皮尺、手持 GPS 简易测量	正常每月一次雨季加密。	272	基建期至闭坑治理
	工业场地	J3	稳定性、变形监测			272	
	矿山道路	J4	边坡监测			272	
	掌子面	J5	稳定性、变形监测			272	
地形地貌监测	评估区	J1、J2、J3、J4、J5	地形地貌景观监测	人工巡查、测量	人工巡查 1 次/月	204	
				无人机巡查	1 次/年	17	

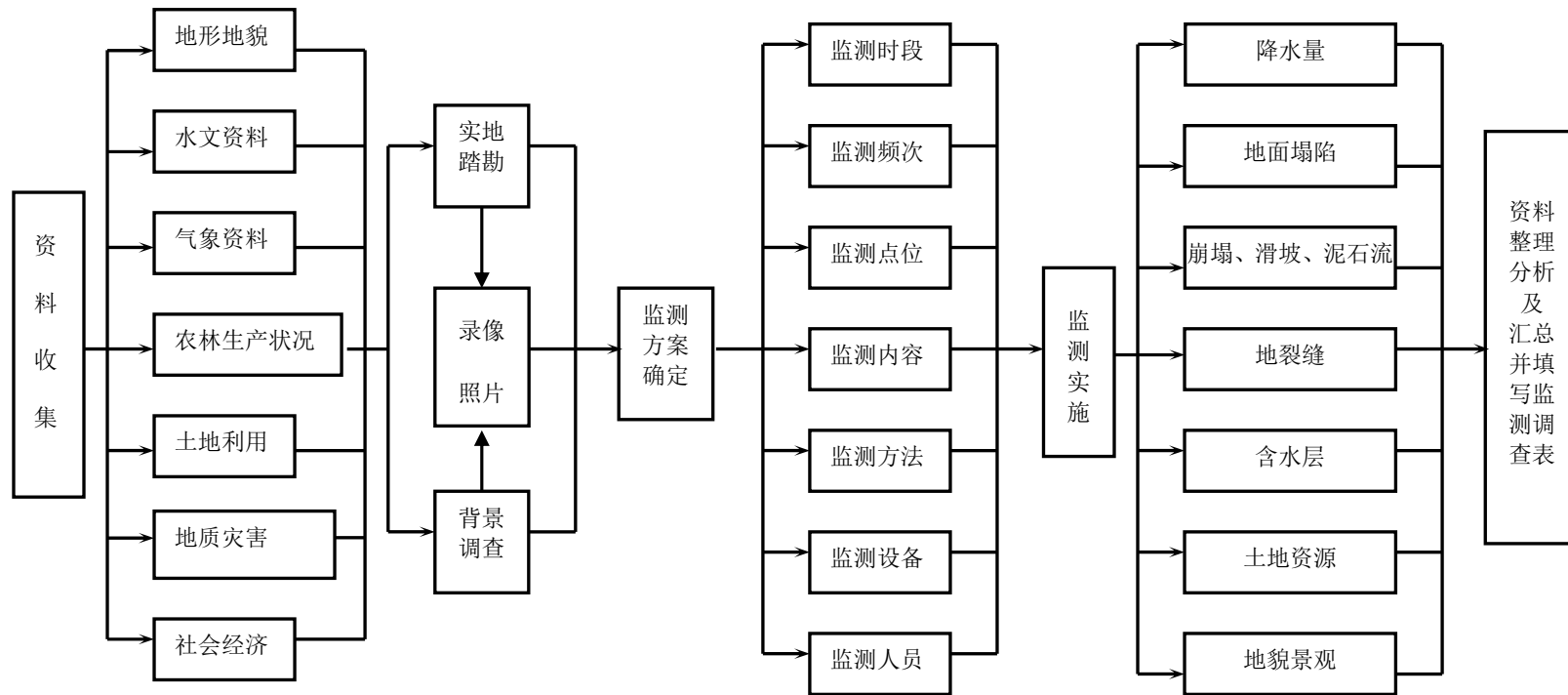


图 5-9 矿山地质环境监测技术路线图

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

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

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为露天采场、矿山道路、工业场地和掌子面。

（1）土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率：每年2次进行土地损毁监测，每次2人。

监测时间：基建期1.0年，整个开采期12年，复垦期1年，管护期3年，共17年。

（2）复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为乔木林地及其他的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；②复垦植被监测：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、生长量等。

监测方法：土壤质量监测主要采取人工巡视的方法监测地形坡度、有效土层厚度等，并对每个监测点土壤取样一组化验土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等，复垦植被监测主要对旱地、乔木林地植被长势、覆盖度进行巡视监测。重点放在种树和种后的半年时间内对植被生长监测，并及时补苗。

监测频率：土壤质量监测每年取土化验2次，1次2组，每次1人，共2年；植被监测每年4次，每次2人，共3年。

监测时间：为复垦工作结束后3年。

(3) 原地表状况监测

监测内容：由于项目的建设，导致地形地貌发生变化，为了更好地与原始地形进行对比，需要在项目开工前对原始地形进行监测，掌握矿区内原地表随开采进度的变化情况。采用 RTK 仪器和遥感影像相结合的方式，结合土地损毁监测，不另设监测工程。

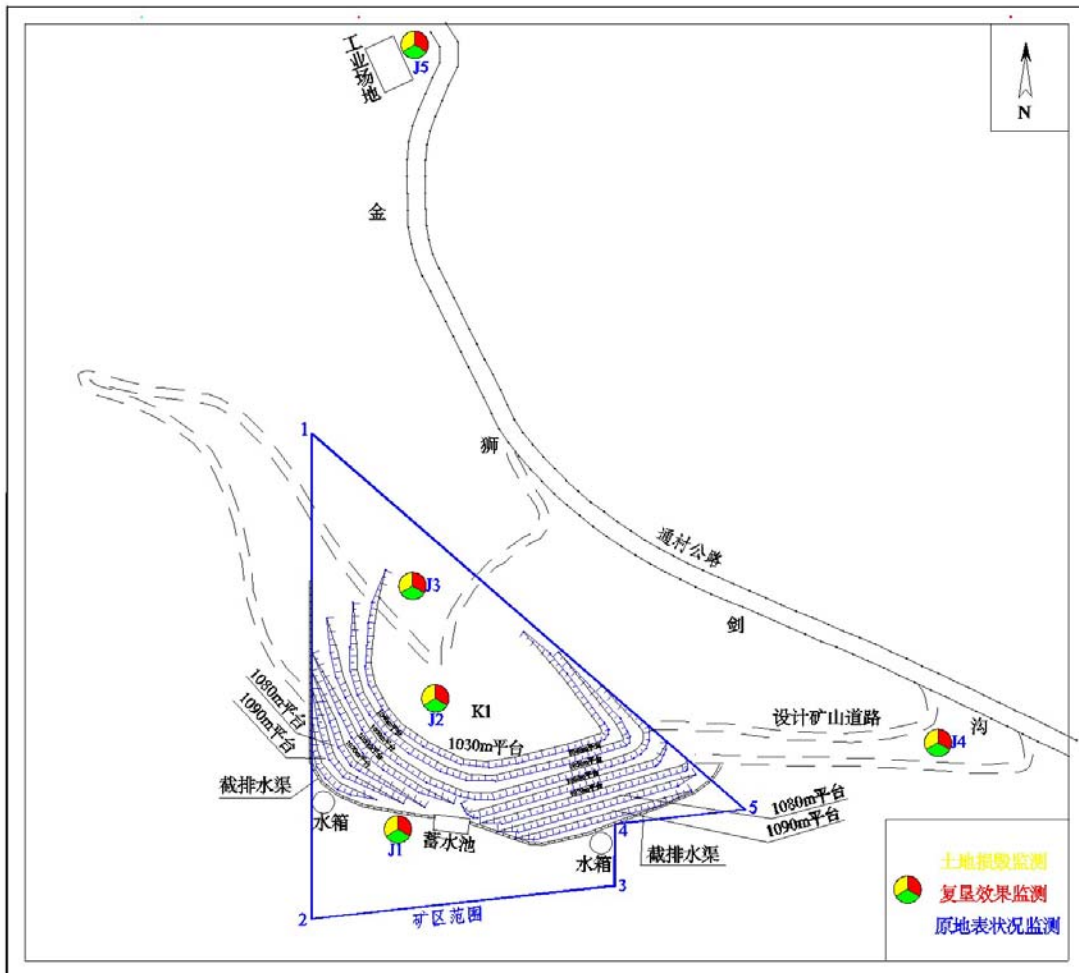


图 5-10 土地复垦监测点部署图

2、管护措施和内容

(1) 管护对象：本复垦方案管护对象为复垦区。

(2) 管护方法：本方案管护方法采用复垦后专人看护的管护模式。

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

(4) 管护措施

①抚育：复垦区树木栽植当年抚育 1-2 次或 2 次以上，需苗木扶正，适当培土。第 2、3 年每年抚育 1-2 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，被压木占总株数的 20-30%时，即可

进行间伐。

②灌溉：成林以后，每年每公顷林、需浇水 10 次，每次浇水 60m³，可用抽沟道蓄水或生产生活用水进行灌溉。

③病虫害防治：病虫害防治以预防为主，针对不同植物易染病虫害种类，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对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，管护期内每年的 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

根据本项目特点，本项目复垦监测设土地损毁情况、复垦效果、土壤质量和复垦植被监测点，具体监测工程量详见表 5-13。

表 5-13 监测工程量表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	监测次数
地表状况监测	评估区地表范围	J1 J2 J3 J4 J5	各复垦单元	每年 2 次	生产期 13 年	130
土地损毁监测	损毁范围		各复垦单元	每年 2 次	生产期 13 年	130
复垦效果监测	土壤质量		各复垦单元	每年 2 次	复垦工作结束后 3 年	30
	复垦植被配套设施		各复垦单元	每年 4 次	复垦工作结束后 3 年	60

2、管护工程量

管护措施主要是对林地和的管护，本项目管护面积共 2.80hm²。林地面积 2.80hm²。其管护措施工程量详见表 5-14。

表 5-14 管护工程量表

管护对象	管护面积	管护年限	管护方法
林地	2.81hm ²	3	浇水、施肥、定株、松土除草、病虫害管理
			松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
			间苗、定苗和补苗、化控、除草、施肥、病虫害防治
			浇水、施肥、病虫害防治

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”和“以人为本，因地制宜，预防为主、防治结合”的原则，矿山应建立矿山地质环境保护与土地复垦的长效工作机制，实行矿山企业负责制度，设立矿山地质环境保护与土地复垦工作职能部门，相关部门配备分管人员，各项工作明确责任人，构成矿山地质环境保护与土地复垦管理网络。依据矿山开采设计的矿山服务年限、矿山开采进度、开采顺序安排及生产工艺流程，结合土地复垦、水土保持工作及相应的资金投入进行统筹安排。

根据现状及预测结果，设计了矿山恢复治理和土地复垦工程。总工程构成有：恢复治理工程主要包括围墙、警示、监测和日常巡查处理；土地复垦工程包括土壤重构，植被重建，配套设施和监测管护工程。

（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、运行过程中可能引发的地质灾害（崩塌、滑坡）进行综合防治，治理率 100%，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，土地复垦率 100%。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，山、水、田、林、路得到综合治理，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，对土地损毁及时复垦，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。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，综合整治率 95% 以上。

2、基本任务

（1）对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、监测与管护。

(2) 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。

(3) 建立矿山环境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。

(三) 工作部署

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，矿山基建期 1.0 年，服务年限 12 年，后期恢复治理与土地复垦 1 年，管护期 3 年。因此，陕西盛合镁业科技集团有限公司《中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 17 年（2020 年~2036 年）。按照矿山环境恢复治理、土地复垦工作与主体工程“同时设计、同时施工、同时使用”的三同时原则。总工程量构成见表 6-1、表 6-2。

本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近、中、远三期实施，其中近期即适用期 5.0 年（2020~2024），中期 9 年（2025 年~2033 年）；远期 3 年即项目区闭坑恢复治理与土地复垦工作年限和管护年限（2034 年~2036 年）。

具体如下：

1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

序号	治理对象	项目名称	单位	工程量
一	采场入口	围墙防护	m	120
		警示牌	块	1
二	采场平台	警示牌	块	2
		石方清运	m ³	130
		浆砌石挡墙	m ³	554
三	采场边坡	卸载、清方	m ³	20724
四	矿山道路	警示牌	块	3
五	工业场地 (N1 泥石流隐患)	警示牌	块	1
		清方、整平	m ³	450
六	B1 崩塌隐患	卸载、清方	m ³	150
		警示牌	块	1
设计工程依据《开发利用方案》，计入矿山工程。				

2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	露天采场	矿山道路	工业场地	掌子面	合计
一	土壤重构工程						
1	表土剥离	m ³	7300	2000	200		9500
2	表土回覆	m ³	6200	2700	200	100	9200
3	土壤培肥	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
4	土地平整	hm ²	1.54	0.67	0.05	0.01	2.27
5	土地翻耕	hm ²	1.54	0.67	0.05	0.01	2.27
二	植被恢复工程						
1	刺槐种植	株	2567	1117	84	17	3785
2	连翘种植	株	2567	1117	84	17	3785
3	狗牙根撒播	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
4	毛苕子撒播	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
5	葛藤	株	3454				3454
6	植生孔	个	1350				1350
三	配套工程						
1	拆除工程	m ³			150		150
2	清理工程	m ³			150		150
四	监测与管护工程						
1	生产期管护 (累计)	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81

近期：2020 年~2024 年：对矿区内 B1 崩塌隐患危岩清理，N1 泥石流隐患物源固化（工业场地修建挡墙）。矿山基建生产运行过程中引发的地质灾害隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。

中期：2025 年~2033 年：对矿山生产运行过程中引发的地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、治理与监测，对损毁土地进行复垦、监测及管护。

远期：2034 年~2036 年：开采结束后，对矿区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染等地质环境问题进行科学的预防、全面治理，对损毁土地进行全面复垦、监测及管护。

二、阶段实施计划

(一) 近期工作安排 (2020 年~2024 年) :

1、地质环境保护工程

矿山基建和开采后,对露天采场、矿山道路和工业场地可能引发的隐患进行治理,开展监测巡查工作,设立警示牌。及时清理危岩体,采场平台石方开挖预留截排水,各平台内测和外侧设置浆砌石挡墙。

2、矿区土地复垦工程

对露天采场+1100m 地段、矿山道路和工业场地进行表土剥离,对工业场地临时堆存土壤撒播草籽进行养护。对剥离面、采场形成的+1090m+1080 和+1070m 平台及边坡及时采取土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护措施进行防治。

表 6-3 适用期 5 年恢复治理工作安排计划表

阶段	年度计划	采场边坡	采场平台			矿山道路	工业场地 (N1 泥石流隐患)		掌子面 (B1 崩塌隐患)	
		卸载、清方 m ³	警示牌块	石方清运 m ³	浆砌石挡墙 m ³	警示牌块	警示牌块	清方、整平 m ³	警示牌块	卸载、清方 m ³
适用期	第一年						1	450	1	150
	第二年	2220	1		60	1				
	第三年	2520			68					
	第四年	2000			70					
	第五年	865		60	6					

表 6-4 适用期 5 年土地复垦工作计划安排表

阶段		林地复垦面积 hm ²	合计复垦面积 hm ²	投资万元	主要工程措施	主要工程量
适用期	第一年	0.01	0.01	6.74	土壤重构 植被重建 配套工程 监测管护	复垦 0.01hm ² ; 监测
	第二年	0.12	0.12	8.13		复垦 0.12hm ² ; 监测
	第三年	0.13	0.13	9.24		复垦 0.13hm ² ; 监测
	第四年	0.20	0.20	12.46		管护 0.20hm ² ; 监测
	第五年	0.46	0.46	0.42		管护 0.46hm ² ; 监测

(二) 中期工作安排 (2025 年~2033 年) :

1、地质环境保护工程

对露天采场、矿山道路和工业场地可能引发的隐患进行治理，开展监测巡查工作，设立警示牌，及时清理危岩体，必要时采取锚固喷浆等措施进行专项工程治理。对地表水、土壤污染、土壤质量进行定时、定点监测，对矿区地形地貌景观监测。采场平台石方开挖预留截排水，各平台外侧和内测设置浆砌石挡墙。

2、矿区土地复垦工程

对露天采场形成的+1060m、+1050m、+1040m 和+1030m 平台和斜坡，逐步采取土壤重构、植被重建、配套工程和监测管护措施进行防治。

表 6-5 中期 9 年恢复治理工作安排计划表

阶段	采场边坡	采场平台			采场入口		矿山道路
	卸载、清方 m ³	警示牌 块	石方清运 m ³	浆砌石 挡墙 m ³	刺丝围墙 m	警示牌 块	警示牌 块
中期(9年)	13128	1	70	350	120	1	2

表 6-6 中期 9 年土地复垦工作计划安排表

阶段	林地复垦 面积 hm ²	合计复垦面 积 hm ²	投资 万元	主要工程措施	主要工程量
中期(9年)	2.35	2.35	111.15	土壤重构 植被重建 配套工程 监测管护	复垦 2.35hm ² ；监测

(三) 远期工作安排(2034年~2036年)：

1、地质环境保护工程

对露天采场、矿山道路和工业场地全面进行监测巡查工作，对地表水、土壤污染、土壤质量进行定时、定点监测，对矿区地形地貌景观监测，对矿区全面开展恢复治理工程。

2、矿区土地复垦工程

对露天采场、矿山道路和工业场地全部复垦责任区进行全面监测管护。

表 6-7 远期 3 年恢复治理工作安排计划表

阶段	采场边坡	采场平台	采场入口	矿山道路	工业场地
	监测				
远期(3年)	204 次				

表 6-8 远期 3 年土地复垦工作计划安排表

阶段	林地管护面积 hm ²	合计管护面积 hm ²	投资万元	主要工程措施	主要工程量
远期（3 年）	2.81	2.81	4.29	监测管护	3 年

三、近期年度工作安排

本方案适用年限为 5.0 年（近期），各年度需要实施的工程及工作量见表 6-9/6-10。

表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段		治理区域	主要工程措施	主要工程量
近期 (5a)	第一年	掌子面 工业场地	①卸载、清方，整平措施； ②警示措施； ③监测。	①卸载、清方 150m ³ ，清方、整平 450m ³ ； ②警示牌 2 块； ③监测 77 次。
	第二年	1090m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③警示措施； ④监测。	①挡墙 60m ³ ； ②卸载、清方 2220m ³ ； ③采场、道路警示牌共 2 块； ④监测 77 次。
	第三年	1090m~1080m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③监测。	①挡墙 68m ³ ； ②卸载、清方 2520m ³ ； ③监测 77 次。
	第四年	1080m~1070m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③监测。	①挡墙 70m ³ ； ②卸载、清方 2000m ³ ； ③监测 77 次。
	第五年	1070m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③排水渠工程； ④监测。	①挡墙 6m ³ ； ②卸载、清方 856m ³ ； ③石方清运 60m ³ ； ④监测 77 次。
中期 (9a)		采场入口 采场 1060m~1030m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③排水渠工程； ④刺丝围墙； ⑤警示措施； ⑥监测。	①挡墙 350m ³ ； ②卸载、清方 13128m ³ ； ③石方清运 70m ³ ； ④围挡 120m； ⑤警示牌采区 2 块、道路 2 块； ⑥监测 589 次。
远期 (3a)		露天采区	①监测。	①监测 205 次

表 6-10 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段		复垦单元	工程措施及工程量
近期 (5a)	第一年	1、掌子面复垦林地 0.01hm ² ；2、矿山道路；3、工业场地。	1、表土剥离 2620m ³ ，表土回覆 100m ³ ，土壤培肥 0.01hm ² ，土地平整 0.01hm ² ，土地翻耕 0.01hm ² ，刺槐、连翘种植 34 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.01hm ² ；2、监测。
	第二年	采场 1090m 台阶复垦	①表土剥离 420m ³ ，表土回覆 245m ³ ，土壤培肥 0.12hm ² ，土地平整 0.12hm ² ，土地翻耕 0.07hm ² ，刺槐、连翘种植 233 株，葛藤种植 370 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.07hm ² ，植生孔 125 个；②监测。
	第三年	采场 1090m~1080m 台阶复垦	①表土剥离 455m ³ ，表土回覆 245m ³ ，土壤培肥 0.13hm ² ，土地平整 0.13hm ² ，土地翻耕 0.07hm ² ，刺槐、连翘种植 233 株，葛藤种植 420 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.07hm ² ，植生孔 150 个；②监测。
	第四年	采场 1080m~1070m 台阶复垦	①表土剥离 700m ³ ，表土回覆 520m ³ ，土壤培肥 0.20hm ² ，土地平整 0.20hm ² ，土地翻耕 0.13hm ² ，刺槐、连翘种植 433 株，葛藤种植 476 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.13hm ² ，植生孔 175 个；②监测。
	第五年	管护	①林地管护 0.46hm ² ；②监测。
中期 (9a)		露天采场 1060m~1030m 台阶复垦	①表土剥离 5725m ³ ，表土回覆 5080m ³ ，土壤培肥 1.63hm ² ，土地平整 1.27hm ² ，土地翻耕 1.27hm ² ，刺槐、连翘种植 4235 株，葛藤种植 2188 株，狗牙根、毛苕子撒播 1.27hm ² ，植生孔 900 个；②监测。
		工业场地	①表土回覆 200m ³ ，土壤培肥 0.05hm ² ，土地平整 0.05hm ² ，土地翻耕 0.05hm ² ，刺槐、连翘种植 167 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.05hm ² ，拆除工程 150m ³ ，清理工程 150m ³ ；②监测。
		矿山道路	①表土回覆 2700m ³ ，土壤培肥 0.67hm ² ，土地平整 0.67hm ² ，土地翻耕 0.67hm ² ，刺槐、连翘种植 2334 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.671hm ² ；②监测。
远期 (3a)		复垦区	①林地管护 2.81hm ² ，；②监测。

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

- 1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目[2017]1606号）文；
- 2、《陕西省水利建筑工程概算定额》（2017年）；
- 3、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2017年）；
- 4、《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）；
- 5、商洛市建设工程造价管理站发布《商洛市二〇一九年第四季度建设工程材料价格及人工成本信息》；
- 6、《测绘生产成本费用定额》（财建[2009]17号）；
- 7、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）》；
- 8、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；
- 9、本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

(二) 土地复垦工程估算依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1—2011）；
- 2、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 3、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；
- 4、《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 5、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）》；
- 6、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告[2019]39号）；
- 7、陕西省住房和城乡建设厅《关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量清单计价综合人工单价的通》知陕建发[2018]2019号；
- 8、本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境保护与恢复治理工程见表 7-1、监测工程见表 7-2。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

序号	治理对象	项目名称	单位	工程量
一	采场入口	围墙防护	m	120
		警示牌	块	1
二	采场平台	警示牌	块	2
		石方清运	m ³	130
		浆砌石挡墙	m ³	554
三	采场边坡	卸载、清方	m ³	20724
四	矿山道路	警示牌	块	3
五	工业场地 (N1 泥石流隐患)	警示牌	块	1
		清方、整平	m ³	450
六	B1 崩塌隐患	卸载、清方	m ³	150
		警示牌	块	1

表 7-2 监测工程量表

监测项目	评估区区域	监测点号	监测内容	监测方法	监测频率	监测量 (点次)	监测期限
变形监测	露天采场	J1、J2	边坡监测	人工巡查， 配合皮尺、 手持 GPS 简易测量	正常每月一 次雨季加密。	272	基建期至 闭坑治理
	工业场地	J3	稳定性、变形监测			272	
	矿山道路	J4	边坡监测			272	
	掌子面	J5	稳定性、变形监测			272	
地形地貌监测	评估区	J1、J2、 J3、J4、 J5	地形地貌景观监测	人工巡查、 测量	人工巡查 1 次/月	204	
				无人机巡查	1 次/年	17	

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 179.47 万元，见下表 7-3。费用计算详见估算书。

表 7-3 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占总费用百分比（%）
一	工程施工费	130.69	72.82
（一）	建筑工程费	126.88	/
（二）	临时费用	3.81	/
二	独立费用	17.89	9.97
三	监测费	23.46	13.07
四	预备费	7.43	4.14
（一）	基本预备费	7.43	/
（二）	价差预备费	/	/
（二）	风险金	/	/
五	静态总费用	179.47	100
六	动态总费用	/	/

三、土地复垦工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿区土地复垦工程量见表 7-4、监测管护工程量见表 7-5。

表 7-4 土地复垦工程量表

序号	工程名称	单位	露天采场	矿山道路	工业场地	掌子面	合计
一	土壤重构工程						
1	表土剥离	m ³	7300	2000	200		9500
2	表土回覆	m ³	6200	2700	200	100	9200
3	土壤培肥	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
4	土地平整	hm ²	1.54	0.67	0.05	0.01	2.27
5	土地翻耕	hm ²	1.54	0.67	0.05	0.01	2.27
二	植被恢复工程						
1	刺槐种植	株	2567	1117	84	17	3785
2	连翘种植	株	2567	1117	84	17	3785
3	狗牙根撒播	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
4	毛苕子撒播	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81
5	葛藤	株	3454				3454
6	植生孔	个	1350				1350
三	配套工程						
1	拆除工程	m ³			150		150
2	清理工程	m ³			150		150
四	监测与管护工程						
1	生产期管护 （累计）	hm ²	2.08	0.67	0.05	0.01	2.81

表 7-5 土地复垦监测管护工程表

监测内容		监测点	监测场地	监测频率	监测时间	监测次数
地表状况监测	评估区地表范围	J1 J2 J3 J4 J5	各复垦单元	每年 2 次	生产期 13 年	130
土地损毁监测	损毁范围		各复垦单元	每年 2 次	生产期 13 年	130
复垦效果监测	土壤质量		各复垦单元	每年 2 次	复垦工作结束后 3 年	30
	复垦植被		各复垦单元	每年 4 次	复垦工作结束后 3 年	60
合计		5	-	-	-	350
管护	林地	复垦区 (hm ²)	复垦工作结束后 3			2.81

2、投资估算

土地复垦预算总投资为 152.43 万元，见表 7-6，详见估算书。

表 7-6 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态投资总额比例（%）
一	工程施工费	115.71	76.95
二	其他费用	18.20	12.09
三	监测与管护费	6.95	3.26
（一）	复垦监测费	4.48	/
（二）	管护费	2.47	/
四	预备费	11.57	7.69
（一）	基本预备费	11.57	/
五	静态总投资	152.43	100
六	动态总投资	/	/

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 331.90 万元（其中恢复治理费用为 179.47 万元，土地复垦费用为 152.43 万元）。矿山设计可采资源储量*****，根据恢复治理与土地复垦总费用，估算每 t 矿石投资 2.84 元。费用汇总详见表 7-7。

矿山土地复垦工程费用为 152.43 万元。按 2.81hm²（合 42.15 亩）计算，亩均投资 36164 元。

表 7-7 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	126.88	115.71	242.59
2	监测费用	23.46	6.95	30.41
3	临时工程费	3.81	0	3.81
4	其他费用	0	18.20	18.20
5	独立费用	17.89	0	17.89
6	预备费	7.43	11.57	19.00
项目总投资		179.47	152.43	331.90

表 7-8 复垦基金计提表

月销售 (t)	销售价 (元/t)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/t
8334	50	1.5%	2.5	1.2	1.875	2.25

根据“陕国土资发[2018]92号”文计算，“矿种系数”为1.5%，“开采系数”为2.5，“地区系数”为1.2，矿山单价为50元/t，经计算每t矿投资为2.25元。矿山设计利用*****，本方案计算每t矿投资2.84元。

(二) 年度经费安排

表 7-9 年度费用估算表

阶段	计划年度	恢复治理费用	土地复垦费用	合计
近期 (适用期)	第一年	4.79	6.74	11.53
	第二年	17.50	8.13	25.63
	第三年	19.50	9.24	28.74
	第四年	16.81	12.46	29.27
	第五年	6.75	0.42	7.17
中期	2025~2033	109.98	111.15	221.13
远期	2034~2036	4.14	4.29	8.43
合计		179.47	152.43	331.90

2、近期工作计划安排及投资安排

该方案适用期全部矿山地质环境治理与土地复垦工程和费用由陕西盛合镁业科技集团有限公司负责筹资并组织实施。对适用期工作量费用进行估算，方案适用期5.0年恢复治理和土地复垦总费用102.34万元，其中恢复治理费用为65.35万元，土地复垦费用为36.99万元。各年度工作安排及投资计划详见表7-10/7-11/7-12/7-13。

表 7-10 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段	治理区域	主要工程措施	主要工程量	投资（万元）						
				工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计	
近期（5a）	第一年	掌子面工业场地	①卸载、清方，整平措施； ②警示措施； ③监测。	①卸载、清方 150m ³ ，清方、整平 450m ³ ； ②警示牌 2 块； ③监测 77 次。	2.78	1.38	0.08	0.16	0.39	4.79
	第二年	1090m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③警示措施； ④监测。	①挡墙 60m ³ ； ②卸载、清方 2220m ³ ； ③采场、道路警示牌共 2 块； ④监测 77 次。	13.13	1.38	0.39	0.77	1.85	17.50
	第三年	1090m~1080m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③监测。	①挡墙 68m ³ ； ②卸载、清方 2520m ³ ； ③监测 77 次。	14.76	1.38	0.44	0.86	2.08	19.50
	第四年	1080m~1070m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③监测。	①挡墙 70m ³ ； ②卸载、清方 2000m ³ ； ③监测 77 次。	12.56	1.38	0.38	0.74	1.77	16.81
	第五年	1070m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③排水渠工程； ④监测。	①挡墙 6m ³ ； ②卸载、清方 856m ³ ； ③石方清运 60m ³ ； ④监测 77 次。	4.38	1.38	0.13	0.26	0.62	6.75
中期（9a）	采场入口采场 1060m~1030m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③排水渠工程； ④刺丝围墙； ⑤警示措施； ⑥监测。	①挡墙 350m ³ ； ②卸载、清方 13128m ³ ； ③石方清运 70m ³ ； ④围挡 120m； ⑤警示牌采区 2 块、道路 2 块； ⑥监测 589 次。	79.34	12.42	2.38	4.65	11.19	109.98	
远期（3a）	露天采区	①监测。	①监测 205 次		4.14				4.14	

表 7-11 近期 5a 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

阶段	治理区域	主要工程措施	主要工程量	投资（万元）						
				工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计	
近期 (5a)	第一年	掌子面 工业场地	①卸载、清方，整平措施； ②警示措施； ③监测。	①卸载、清方 150m ³ ，清方、整平 450m ³ ； ②警示牌 2 块； ③监测 77 次。	2.78	1.38	0.08	0.16	0.39	4.79
	第二年	1090m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③警示措施； ④监测。	①挡墙 60m ³ ； ②卸载、清方 2220m ³ ； ③采场、道路警示牌共 2 块； ④监测 77 次。	13.13	1.38	0.39	0.77	1.85	17.50
	第三年	1090m~1080 m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③监测。	①挡墙 68m ³ ； ②卸载、清方 2520m ³ ； ③监测 77 次。	14.76	1.38	0.44	0.86	2.08	19.50
	第四年	1080m~1070 m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③监测。	①挡墙 70m ³ ； ②卸载、清方 2000m ³ ； ③监测 77 次。	12.56	1.38	0.38	0.74	1.77	16.81
	第五年	1070m 台阶	①浆砌石挡墙； ②边坡清方； ③排水渠工程； ④监测。	①挡墙 6m ³ ； ②卸载、清方 856m ³ ； ③石方清运 60m ³ ； ④监测 77 次。	4.38	1.38	0.13	0.26	0.62	6.75
	适用期									65.35

表 7-12 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段	复垦单元	工程措施及工程量	投资 (万元)					
			工程施工费	监测费用 管护费用	其他费用	预备费	合计	
近期 (5a)	第一年	1、掌子面复垦林地 0.01hm ² ; 2、矿山道路; 3、工业场地。	1、表土剥离 2620m ³ , 表土回覆 100m ³ , 土壤培肥 0.01hm ² , 土地平整 0.01hm ² , 土地翻耕 0.01hm ² , 刺槐、连翘种植 34 株, 狗牙根、毛苕子撒播 0.01hm ² ; 2、监测。	5.15	0.26	0.81	0.52	6.74
	第二年	采场 1090m 台阶复垦	①表土剥离 420m ³ , 表土回覆 245m ³ , 土壤培肥 0.12hm ² , 土地平整 0.12hm ² , 土地翻耕 0.07hm ² , 刺槐、连翘种植 233 株, 葛藤种植 370 株, 狗牙根、毛苕子撒播 0.07hm ² , 植生孔 125 个; ②监测。	6.26	0.26	0.98	0.63	8.13
	第三年	采场 1090m~1080m 台阶复垦	①表土剥离 455m ³ , 表土回覆 245m ³ , 土壤培肥 0.13hm ² , 土地平整 0.13hm ² , 土地翻耕 0.07hm ² , 刺槐、连翘种植 233 株, 葛藤种植 420 株, 狗牙根、毛苕子撒播 0.07hm ² , 植生孔 150 个; ②监测。	7.13	0.26	1.14	0.71	9.24
	第四年	采场 1080m~1070m 台阶复垦	①表土剥离 700m ³ , 表土回覆 520m ³ , 土壤培肥 0.20hm ² , 土地平整 0.20hm ² , 土地翻耕 0.13hm ² , 刺槐、连翘种植 433 株, 葛藤种植 476 株, 狗牙根、毛苕子撒播 0.13hm ² , 植生孔 175 个; ②监测。	9.70	0.26	1.53	0.97	12.46
	第五年	管护	①林地管护 0.46hm ² ; ②监测。	0.13	0.26	0.02	0.01	0.42
中期 (9a)	露天采场 1060m~1030m 台阶复垦	①表土剥离 5725m ³ , 表土回覆 5080m ³ , 土壤培肥 1.63hm ² , 土地平整 1.27hm ² , 土地翻耕 1.27hm ² , 刺槐、连翘种植 4235 株, 葛藤种植 2188 株, 狗牙根、毛苕子撒播 1.27hm ² , 植生孔 900 个; ②监测。	86.52	2.38	13.60	8.65	111.15	
	工业场地	①表土回覆 200m ³ , 土壤培肥 0.05hm ² , 土地平整 0.05hm ² , 土地翻耕 0.05hm ² , 刺槐、连翘种植 167 株, 狗牙根、毛苕子撒播 0.05hm ² , 拆除工程 150m ³ , 清理工程 150m ³ ; ②监测。						
	矿山道路	①表土回覆 2700m ³ , 土壤培肥 0.67hm ² , 土地平整 0.67hm ² , 土地翻耕 0.67hm ² , 刺槐、连翘种植 2334 株, 狗牙根、毛苕子撒播 0.671hm ² ; ②监测。						
远期 (3a)	复垦区	①林地管护 2.81hm ² , ; ②监测。	0.82	3.27	0.12	0.08	4.29	

表 7-13 近期 5a 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

阶段	复垦单元	工程措施及工程量	投资（万元）					
			工程施工费	监测费用 管护费用	其他费用	预备费	合计	
近期 (5a)	第一年	1、掌子面复垦林地 0.01hm ² ；2、矿山道路；3、工业场地。	1、表土剥离 2620m ³ ，表土回覆 100m ³ ，土壤培肥 0.01hm ² ，土地平整 0.01hm ² ，土地翻耕 0.01hm ² ，刺槐、连翘种植 34 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.01hm ² ；2、监测。	5.15	0.26	0.81	0.52	6.74
	第二年	采场 1090m 台阶复垦	①表土剥离 420m ³ ，表土回覆 245m ³ ，土壤培肥 0.12hm ² ，土地平整 0.12hm ² ，土地翻耕 0.07hm ² ，刺槐、连翘种植 233 株，葛藤种植 370 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.07hm ² ，植生孔 125 个；②监测。	6.26	0.26	0.98	0.63	8.13
	第三年	采场 1090m~1080m 台阶复垦	①表土剥离 455m ³ ，表土回覆 245m ³ ，土壤培肥 0.13hm ² ，土地平整 0.13hm ² ，土地翻耕 0.07hm ² ，刺槐、连翘种植 233 株，葛藤种植 420 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.07hm ² ，植生孔 150 个；②监测。	7.13	0.26	1.14	0.71	9.24
	第四年	采场 1080m~1070m 台阶复垦	①表土剥离 700m ³ ，表土回覆 520m ³ ，土壤培肥 0.20hm ² ，土地平整 0.20hm ² ，土地翻耕 0.13hm ² ，刺槐、连翘种植 433 株，葛藤种植 476 株，狗牙根、毛苕子撒播 0.13hm ² ，植生孔 175 个；②监测。	9.70	0.26	1.53	0.97	12.46
	第五年	管护	①林地管护 0.46hm ² ；②监测。	0.13	0.26	0.02	0.01	0.42
	适用期							

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

1、矿山企业把矿山地质环境保护和恢复治理工作列为矿山管理工作的重点。

2、矿山企业确定矿山环境保护工作行政领导机构，矿山环境保护工作行政领导机构要求是企业内独立的、行政管理能力强的机构，对矿山环境保护工作行使行政权利。

公司成立矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组。

组长：刘明厚

副组长：唐功旭 南有计

组员：办公室、工程部、财务部、后勤部、安全环保部和环境监测专员。

(1) 领导小组负责组织制定矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案，审定采区、开采前的走访调查摸底工作，制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果，研究决定重大事项。

(2) 领导小组需积极与自然、林业、水务、环保、地灾等职能部门联系，做好本矿地质环境治理恢复项目的治理工作。

3、加强职能部门的管理，根据各职能部门的工作内容，按照矿山环境保护与恢复治理要求，明确各职能部门在矿山生产过程中的职责和工作指标。

4、根据实际需要，设立主管矿山环境保护工作的职能部门，对矿山环境保护与治理工作进行宣传，对员工进行培训、教育，负责具体创建措施的落实工作。

5、坚持“以人为本”的管理理念，在创建管理工作中突出人的要素，通过对矿山企业人的管理来建设好绿色矿山，走出矿山开发与生态环境保护的新路子。

二、技术保障

1、地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有勘查、设计资质的单位进行场地勘查、施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展，恢复治理及土地复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。

2、并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》进行开展，按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”的原则，同时将工程措施与种植措施相结合，制定矿区土地复垦综合防治体系，使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率。

3、做好项目后续维护管理及监测工作，对已完工地段进行管护。同时进行相关法

律、法规宣传，提高职工法律意识，积极有效保护治理成果，发挥治理效益，确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。因此，该工程的矿山地质环境恢复治理及土地复垦在技术上是有所保证的。

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁破坏谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山自筹。

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

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

金狮剑沟白云岩矿山开采矿种为（白云岩），根据通知要求，各系数取值如下：

矿种系数取 1.5%（建材非金属矿山），开采系数取 2.5（露天高边坡采矿业，高差 ≤15m），地区系数取 1.2（陕南地区）。

据陕南地区多家白云岩矿山企业调查，白云岩原矿石平均销售价格约为 50 元/t（企业）。金狮剑沟白云岩矿山年产 10×10⁴t 原矿，按月销量 8334t 计算，金狮剑沟白云岩矿山年提取基金数额见表 8-1。

表 8-1 金狮剑沟白云岩矿山年提取基金一览表

月销售 (t)	销售价 (元/t)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	占销售 收入
8334	50	1.5%	2.5	1.2	1.875	4.50%

依据基金计提办法，矿山每月提取基金数为 1.87 万元，年计提取基金 22.50 万元，基金计提为 2.25 元/t；本方案基金计提为 2.84 元/t，本方案计提基金大于规定计提基金。因此本矿山治理与复垦基金应依据《方案》进行计提。

矿山企业应在闭坑的前一年提取足额基金用于矿山范围内尚未实施的矿山地质环境治理恢复、土地复垦及管护工程。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，或低于本《方案》中估算的年度治理恢复与土地复垦费用的，应以本年度实际所需费用或《方案》中估算年度费用进行补足。

基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复与土地复垦工程，不得挤占和挪用。

按要求完成治理恢复与土地复垦任务后的年度结余资金可转接下年度使用。

矿山企业不履行治理恢复与土地复垦义务或者履行不到位且拒不整改的,可由自然资源主管部门委托第三方进行治理恢复,该费用从矿山企业提取的基金中列支。

四、监管保障

经批准后的方案具有法律强制性,不得擅自变更。方案有重大变更的,业主需向自然资源主管部门申请。自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。业主应强化施工管理,严格按照方案要求进行施工,并主动与自然资源主管部门取得联系,加强与自然资源部门合作,自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监督工作,业主应当根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施计划,定期向自然资源主管部门报告当年治理与土地复垦进度情况,接受自然资源主管部门对实施情况监督检查,接受社会对实施情况监督。

五、效益分析

(一) 经济效益分析

陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案实施后,将复垦林地 2.81hm²。方案的实施将会恢复拟损毁土地的生产能力、生态环境,方案实施改变了建设区周边的生产生活环境,促进了区域的经济、生态协调发展。有力促进当地林业结构升级与优化。总之,本方案有利于促进社会经济发展,有利于改善生态环境。

(二) 社会效益分析

矿山地质环境保护与土地复垦是关系到社会经济发展的大事,不仅对生态环境有重要意义,而且是保证项目区域可持续发展的重要组成部分。通过对《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的实施,一是有利于促进当地劳动力的就业,增加农民收入;二是有利于项目区的生产生活,实现当地经济的可持续发展;三是在项目区内营造适生的生态系统,不仅能防止区域水土流失和土地沙化,而且将会提高当地群众的生产、生活质量。四是改善土地利用结构确保土地资源的可持续利用、发挥生态系统的功能、合理利用土地、提高环境容量、打造绿色生态景观。矿山地质环境保护与土地复垦不仅对生态恢复有着重大意义,而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。土地复垦在取得显著社会效益的同时,也存在一定的社会风险,所以在实施过程中一定要采取切实可行的措施给予有效防范。本项目土地复垦的社会效益主要体现在:

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

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

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

(三) 环境效益

1、通过土地复垦工程的实施，提高地形稳定性尤其是沉陷区陡坡以及坡面稳定性，防止地质灾害发生。

2、借土地复垦契机，增加植被覆盖度，从一定程度上改善林地土壤水文特性、改良林地土壤，调节小气候、净化空气。对局部环境空气和小气候产生正面和长效影响。具体来讲，防护林建设，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、通过综合措施恢复土地的可利用性，改善当地的生态环境；植物防护措施可增加林地和面积，提高林草覆盖率，美化环境，促进生态文明建设；土壤有机质含量、土壤养分不平衡状况可以通过增施有机肥和土壤培肥得到缓解。

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

5、本方案规划种植刺槐、连翘，撒播毛苕子和狗牙根。刺槐一般两年开花，三年丰产，延续时间长，单株槐花产量约 15kg，槐花蜜单株产量约 200g，规划期种植刺槐 3785 株，槐花 5 元/kg，槐花蜜 90 元/kg。经济收入槐花 28.39 万元，槐花蜜 6.80 万元；刺槐同时有较高的园林价值、药用价值和建材价值等。连翘籽含油率达 25%~33%，绝缘油漆工业和化妆品的良好原料，油可供制造肥皂及化妆品，又可制造绝缘漆及润滑油等，还富含易被人体吸收、消化的油酸和亚油酸，油味芳香，精炼后是良好的食用油，经济价值高；其中连翘药用 90 元/kg，规划期种植 3785 株，单株产量 10kg，经济价值 34.06 万元；连翘水土保持能力极强。狗牙根营养价值高、是品质极好的饲料、根茎有清血功效，药用价值高、园林绿化和水土保持作用强。总之，植被选取都具有较好水土保持、经济和环境价值。

六、公众参与

本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案的调研、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。

（一）项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

为了广泛征询群众意见，在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题，及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，动员广大群众、企业和相关人员积极参与（见照片 8-1）。



照片 8-1 走访周边

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访、集体座谈会的形式开展。主要有以下几项：

（1）征询中村镇碾沟村、自然资源相关管理人员的意见，认真听取了公众对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，包括：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等；第三，复垦方案要通过政府部门审批。

（2）征询中村镇相关部门的意见，了解了矿山工程等复垦后对环境改善要求的最低限度，要求矿山环境保护与土地复垦的同时进行，并不要造成新的生态环境破坏问题等。

（3）由矿山企业、当地村委会组织当地群众，召开了座谈会，详细介绍矿山

开发利用土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等，广泛征询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。

“公众参与调查表”是根据《矿产资源开发利用方案》，结合项目土地复垦的要求，编制了《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境与土地复垦的详细意见，土地复垦方案公众参与调查表样式见表 8-2。

表 8-2 公众参与调查表

项目名称	陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案				
姓名		性别	男 <input type="checkbox"/> 女 <input type="checkbox"/>	住址	
年龄		文化程度	大学以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input checked="" type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 文盲 <input type="checkbox"/>		
职业	农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 干部 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 学生 <input type="checkbox"/>				
调查内容：					
1、您是否了解该工程？了解 <input type="checkbox"/> 一般了解 <input checked="" type="checkbox"/> 不了解 <input type="checkbox"/>					
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？土地 <input type="checkbox"/> 建筑物 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
3、损毁对您造成影响最大的地类是？耕地 <input checked="" type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 水塘 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
4、您对该工程的态度是？非常支持 <input type="checkbox"/> 支持 <input type="checkbox"/> 不关心 <input type="checkbox"/> 反对 <input type="checkbox"/>					
5、您对被损毁的地类希望如何补偿？一次性补偿 <input type="checkbox"/> 复垦后再利用 <input type="checkbox"/>					
6、您希望被损毁的地类复垦为：耕地 <input type="checkbox"/> 园地 <input type="checkbox"/> 林地 <input type="checkbox"/> 水塘 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
7、您希望复垦后的土地会？跟以前一样 <input type="checkbox"/> 比以前更好 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>					
8、您最期望的复垦措施为？（可多选）平整土地 <input type="checkbox"/> 新修道路 <input type="checkbox"/> 建设灌溉设施 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
9、您对该复垦项目的实施？赞同 <input type="checkbox"/> 不赞同 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>					
10、您对复垦时间的要求为？边损毁边复垦 <input type="checkbox"/> 稳沉之后马上复垦 <input type="checkbox"/> 无所谓 <input type="checkbox"/>					
其他意见：					
被损毁土地面积亩)		调查对象签名 及联系电话			
调查人签名		日期		年月日	

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表》24份，收回22份，回收率92%，

见调查结果统计表 8-3。

表 8-3 调查结果统计表

调查内容		人数 (个)	比例(%)
1、您是否了解该工程?	了解	3	14
	一般了解	19	86
	不了解		
2、该工程对您的居住环境会有什么影响?	土地	20	91
	建筑物		
	其他	2	9
3、损毁对您造成影响最大的地类是?	耕地		
	林地	21	95
	其他	1	5
4、您对该工程的态度是?	支持	20	91
	关心	1	9
	反对		
5、您对被损毁的地类希望如何补偿?	一次性补偿	3	14
	复垦后再利用	19	86
6、您希望被损毁的地类复垦为:	耕地		
	林地	22	100
	其他		
7、您希望复垦后的土地会?	跟以前一样	20	91
	比以前更好	2	9
	无所谓		
8、您最期望的复垦措施为?	平整土地	20	91
	新修道路	2	9
	建设灌溉设施		
	其他		
9、您对该复垦项目的实施?	赞同	20	91
	不赞同		
	无所谓	2	9
10、您对复垦时间的要求为?	边损毁边复垦	12	55
	沉稳之后马上复垦	8	36
	无所谓	2	9
其他意见	同意方案		

4、获得公众意见和建议

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

- (1) 对损毁了的土地要补偿，并复垦到原来状态；

- (2) 损毁单位出资，聘请专业复垦公司复垦，出资单位与土地部门共同验收；
- (3) 被调查人员全部赞成该土地复垦项目建设；
- (4) 在复垦资金有保障的情况下，由土地部门复垦更好。

5、公众参与调查结论

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民、地方自然资源部门和环境部门等，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。通过公众参与调查，可以认为：

(1) 公众参与调查表回收率达到 92% (24/22)，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。

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

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

(4) 公众对该矿山了解程度较高，普遍认为项目有利于当地经济发展，由此可见，该项目具有良好的社会基础。

(5) 大部分受访者关心矿山开采影响生态环境，但对矿山地质环境恢复治理与土地复垦措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山土地复垦工作后，大多数受访者对恢复当地生态环境持有信心。

(6) 大多数受调查群众和当地村委会以及主管机关都对白云岩矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案中的复垦方向和复垦措施表示同意和认可，认为该方案的实施可以有效改善当地的生态环境，很好的控制水土流失，从而促进当地经济的快速发展。

(二) 项目实施阶段公众参与建议

1、公众参与方式

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，项目建设单位应组织当地人员进行土地复垦的施工。施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、灌排设施布设问题等，因此采用公众进入监理小组方式进行公众参与活动。通过自愿参加的方式组织村民、村集体代表等组成公众代表小组，参与到具体的实施过程中，以更好的监督复垦工作能按方案执行，维护公众利益。

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、复垦进度、复垦措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出

现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步复垦工作中。

(1) 按季度公告工程进度和工程内容

施工人员按季度向公众公告工程的进度和工程的内容，并且公告期限不能少于 10 日，保证监理小组人员和广大群众能够及时了解施工进度情况和工程内容，为定期现场监督检查做准备。

(2) 对公众意见的采纳结果及时公告

监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

2、公众参与的意义

矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作的公众参与，充分体现了对复垦工作全程、全面、多种形式的参与。土地复垦义务人应重视实施和抓好日常管理，并及时公示每一阶段的复垦工作计划及资金安排，使群众可以随时监督，土地复垦完成后，要邀请村民代表参与验收，确保矿山土地复垦按计划保质保量严格执行。

因此在施工期间进行公众参与是非常重要的。

(三) 项目竣工验收阶段公众参与建议

项目竣工验收阶段公众的参与方式主要是组织当地自然部门、环境部门、林业部门、农业部门和当地农民组成验收小组，将公众参与机制引入生产项目竣工验收工作中。并且提高土地复垦建设单位委托的建设施工人员在土地复垦项目中的参与积极性。

1、公众参与验收小组

在验收过程农民代表与验收小组一同查看现场、了解矿山生产工艺及损毁土地复垦措施落实情况，听取项目建设单位关于项目土地复垦情况及复垦标准要求介绍和县自然部门关于该项目验收监测结果报告，同时提出自己的意见和建议。

2、施工信息向公众公开

对于完工的工程建设单位、承担工程项目和投入资金均向公众公开。复垦工程施工期间，按照分组分区复垦，对各复垦区承担施工任务的单位、复垦的工程项目和复垦资金进行公开，这样广大公众可以对各复垦区土地复垦效果评出优劣，对于工程质量好，进度快的施工单位，下期复垦任务中优先考虑。

第九章 结论与建议

一、结 论

1、陕西盛合镁业科技集团有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿采矿权人为陕西盛合镁业科技集团有限公司。矿山位于山阳县中村镇碾沟村。矿区面积 0.0342km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 0.22km²，调查区面积约为 0.24km²。

2、评估区重要程度为较重要区，设计生产规模为 10×10⁴t/a，矿山服务年限 13 年，基建期 1 年，总服务年限 14 年。矿山开采规模为小型矿山，评估区属较重要区，矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

3、现状评估：根据收集的相关资料和野外现场调查，由于市场原因，矿山一直未开采。评估区内前期民采形成 1 处崩塌隐患，废弃石灰窑及废渣 1 处形成 N1 泥石流隐患。无滑坡、地裂缝和地面塌陷地质灾害。现状对含水层影响较小；对地形地景观影响和破坏属较严重；对水土环境影响破较轻。

4、预测评估：矿山道路遭受 B1 崩塌隐患的可能性较大，危险性中等；采矿活动加剧 B1 崩塌、N1 泥石流隐患的可能性小，危险性小；露天采矿和矿山道路顺层边坡引发局部塌滑的可能性较大，危险性中等；工业场地建设引发地质灾害的可能性小，危险性小。露天采场、矿山道路、掌子面和工业场地修建等对矿区及周围主要含水层影响较轻。对地形地貌影景观响破和破坏属严重。对水土环境的污染程度较轻。

5、根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境影响问题类型、分布特征及其危害性。将矿山地质环境保护与治理恢复划分为重点防治区（I₁、I₂、I₃、I₄）和一般防治区（III）2 级 5 个区块，其中重点防治区（I）4 个区块，一般防治区（III）1 个区块。

重点防治区I（I₁、I₂、I₃、I₄）4 处，面积 0.0281km²，占评估区面积的 12.77%，包括露天采场、矿山道路、掌子面和工业场地区域；一般防治区（III）1 处，面积 0.1919km²，占评估区面积的 87.23%，包括评估区内重点防治区以外区域。

6、矿山地质环境恢复治理工程：B1 崩塌隐患卸载、清方、监测和警示工程和 N1 泥石流隐患清方、整平、物源固化、监测和警示措施；露天采场入口周边设置刺丝围墙；采场顺层边坡坡面整治、危岩卸载和清方工程；采场平台设置浆砌石挡土墙；工业场地废渣掩埋工程；露天采场、矿山道路、工业场地和掌子面设置警示牌和监测措施及工程。

矿区土地复垦工程：土壤重构、植被恢复、配套设施及监测管护工程。露天采场、矿山道路、工业场地和掌子面采取土壤剥覆、土地整平、翻耕、培肥、拆除和清运；采用乔灌草结合方式，植种刺槐、连翘、葛藤，撒播草籽工程，对采场边坡采取植生孔复

垦。同时对复垦区部署监测与管护工程。

7、白云岩矿复垦责任范围面积为 2.81hm²，项目复垦土地面积为 2.81hm²，土地复垦率 100%。通过复垦工程实施，项目复垦林地 2.81hm²。

8、本方案规划年限内将矿山地质环境恢复治理估算经费和土地复垦估算经费汇总。本方案总经费为 331.90 万元，(其中恢复治理费用为 179.47 万元，土地复垦费用为 152.43 万元)，其中 t 矿投资 2.84 元，亩均投资 36164 元。

9、根据《编制指南》，本《方案》适用年限为 5.0 年，矿山地质环境保护与土地复垦费用为 102.34 万元，其中恢复治理费用为 65.35 万元，土地复垦费用为 36.99 万元。

10、经过对矿山实施地质环境恢复治理与土地复垦，无论从社会效益、环境效益，还是从经济效益上看，取得了良好的效果。使矿山地质环境得到良性、和谐、持续和绿色的发展。

矿山开采情况与地质环境实际情况发生变化时应以修订。本方案矿山地质环境保护与土地复垦工程全部由陕西盛合镁业科技集团有限公司投资实施。由于矿山服务年限较长，若在本方案服务年限内，矿业权发生变更土地复垦责任与义务随之转移。

二、建 议

1、本矿山将严格按照《山阳盛合镁业有限公司中村镇金狮剑沟白云岩矿开发利用方案》进行开采。

2、矿山采矿活动应严格按照相关法律法规及技术要求进行，坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，将地质环境保护与恢复治理贯穿于矿山建设生产全过程。

3、本矿山将加强矿区地质环境管理，严格规划、规范人类工程活动。把地质灾害的防治和土地复垦与矿区发展建设协调统一起来，使资源开发、地质环境保护及人类工程活动三者达到动态平衡，促进矿区生态环境向良性转化。

4、矿山地质环境治理保护与土地复垦方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一。方案不代替相关工程勘查、治理设计，在方案实施之前，我企业委托有资质的单位进行勘查、设计。