山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

山阳奥科粉体有限公司

2020 年 11 月

山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：山阳奥科粉体有限公司

法人代表：张世荣

总工程师：敖忠良

编制单位：陕西凯安矿业科技有限公司

法人代表：何广有

总工程师：何广有

项目负责人：张文军

编写人员：张文军　何　庆　郭芝伟

制图人员：柳　青

提交时间：2020 年 11 月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

<table>
<tr><td rowspan="6">矿山企业</td><td>企业名称</td><td colspan="3">山阳奥科粉体有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>张世荣</td><td>联系电话</td><td>15909259999</td></tr>
<tr><td>单位地址</td><td colspan="3">陕西省商洛市山阳县城关街道办县域工业集中区</td></tr>
<tr><td>矿山名称</td><td colspan="3">山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿</td></tr>
<tr><td rowspan="2">采矿许可证</td><td colspan="3">新申请□　持有☑　变更□</td></tr>
<tr><td colspan="3">以上情况请选择一种并打“√”</td></tr>
<tr><td rowspan="8">编制单位</td><td>单位名称</td><td colspan="3">陕西凯安矿业科技有限公司</td></tr>
<tr><td rowspan="2">法人代表</td><td>姓　名</td><td>签名</td><td>职　责</td><td>联系电话</td></tr>
<tr><td>何广有</td><td></td><td>单位负责</td><td>13488304070</td></tr>
<tr><td rowspan="5">主要编制人员</td><td>张文军</td><td></td><td>项目负责</td><td>18609143320</td></tr>
<tr><td>何　庆</td><td></td><td>调查野外</td><td>13324671013</td></tr>
<tr><td>陈　卓</td><td></td><td>报告编制</td><td>13002976596</td></tr>
<tr><td>郭芝伟</td><td></td><td>图件绘制</td><td>13614491060</td></tr>
<tr><td>柳　青</td><td></td><td>经费估算</td><td>18091422295</td></tr>
<tr><td>审查申请</td><td colspan="5">我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引用数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。
请予以审查。

申请单位：山阳奥科粉体有限公司

联系人：贾正良　　联系电话：18991437616</td></tr>
</table>

目　　录

附件：

一、附图

（一）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境问题现状图

1:2000

（二）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿区土地利用现状图

1:2000

（三）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境问题预测图

1:2000

（四）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿区土地损毁预测图

1:2000

（五）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿区土地复垦规划图

1:2000

（六）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境治理工程部署图

1:2000

二、附表

（一）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境现状调查表

（二）矿山地质环境保护与土地复垦工程投资估算表

三、附件

（一）矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书

（二）编制单位承诺书

（三）矿山企业承诺书

（四）山阳奥科粉体有限公司关于《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

（五）山阳奥科粉体有限公司关于《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书

（六）采矿许可证副本

（七）企业营业执照

（八）开发利用方案审查意见

（九）《检测说明书》评审备案证明（商国土资储备[2009]19 号）

（十）公众意见调查表

（十一）山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿建设项目环境影响评价审批表

（2007 年 7 月 3 日）

（十二）山阳县林业局《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿采矿许可证范围林地预审结果的函》（山林政函[2020]126 号）

（十三）土地复垦方案报告表

（十四）编制单位内审意见

（十五）建设单位初审意见

（十六）县自然资源局现场考察意见

前 言

一、任务由来

山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿（以下简称“胡岭槽方解石矿”）始建于2002年，隶属于山阳奥科粉体有限公司，该公司属一家有限责任公司，主要经营范围为方解石、重晶石的开采、加工销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。为了使胡岭槽方解石矿矿产资源开发与生态环境的协调发展，最大限度减少、降低矿山活动对矿区及周边环境的破坏和影响，落实保护秦岭生态环境、矿山地质环境保护、土地复垦等有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处。

2011年6月矿山企业委托西安西科产业发展有限责任公司编制了《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，方案适用期为 5 年，至2016 年6月方案适用期结束，方案编制基准年为2011年6月。矿山企业未单独编制矿山土地复垦方案。

为了保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成矿山地质环境的破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和社会经济、资源环境的协调发展，按照《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）文件的要求，山阳奥科粉体有限公司委托陕西凯安矿业科技有限公司完成《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）的编制工作。

二、编制目的

1、为矿山企业知晓本矿山地质环境问题发育现状和发展趋势进行调查、分析工作，建立企业监测基础台账；

2、为矿山企业实施本矿山地质环境保护工程和土地复垦工程提供技术依据；

3、为矿山基金提取和基金使用提供参考；

4、为政府加强本辖区矿山企业实施矿山地质环境保护与土地复垦监管提供技术依据，建立辖区内矿山企业“一矿一档”保护台账；

5、落实矿山地质环境保护责任，减少矿业开发带来的矿山地质环境负效应，保护矿区及周边居民生命财产安全，有效保护矿区土地资源。避免新问题遗留成为老问题。

三、方案编制的依据

方案的编制主要依据国家现行的有关法律、法规、规章制度、技术规程、规范以及矿山基础资料等进行，主要依据如下：

（一）法律法规、规章

1、《中华人民共和国矿产资源法》，主席令第 74 号，2009 年 8 月 27 日修正版；

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

3、《中华人民共和国环境影响评价法》，主席令第 24 号，2018 年 12 月 29 日修正版；

4、《中华人民共和国水土保护法》，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施；

5、《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

6、《矿山地质环境保护规定》中华人民共和国自然资源部令第 5 号令，2019 年 7 月 24 日实施；

7、《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号）；

8、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，1998 年 12 月 27 日发布，2014 年 7 月 29 日第二次修订；

9、《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日实施；

10、《基本农田保护条例》，国务院令第 257 号令，1998 年 12 月 27 日，2011 年 1 月 8 日修订；

11、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）；

12、《陕西省秦岭生态环境保护条例》（2019 年 9 月 27 日修订版）；

13、《陕西省矿产资源管理条例》（2010 年 3 月 26 日修正版）；

14、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20 号）；

15、《陕西省地质灾害防治条例》已于 2017 年 9 月 29 日经陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过，先予公布，自 2018 年 1 月 1 日起施行；

16、陕西省实施《土地复垦条例》办法 (陕西省人民政府令第 173 号，2013 年 12

月 1 日)。

（二）政策性文件

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

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

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

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

5、《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》（中共中央、国务院，中发[1997]11 号，1997 年 5 月 18 日）；

6、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》（国务院，国发[2016]31 号，2016 年 5 月 28 日）；

7、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国务院，国发[2005]28 号，2005 年 8 月 18 日）；

8、《中共中央、国务院关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》（2017 年 1 月 9 日）；

9、财政部 税务总局 海关总署关于《深化增值税改革有关政策的公告》(财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号，2019 年 4 月 1 日起执行)；

10、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部第 5 号令，2019 年 7 月 24 日实施）；

11、《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）；

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

13、《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资环发[2016]37 号，2016 年 8 月 26 日）；

14、《关于加快矿山地质环境保护与恢复治理工作的通知》（陕西省国土资源厅，陕国土资发[2016]52 号，2016 年 11 月 22 日）；

15、《陕西省省级投资土地开发整理项目竣工验收暂行办法》（陕国土资办发【2004】96 号，《陕西省土地整理复垦开发项目竣工验收工作指南》；

16、《陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法》(陕自然资规[2019]5 号)；

17、陕西省人民政府关于《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省政府令第 205 号）；

18、陕西省财政厅关于印发《陕西秦岭生态保护修复治理专项资金管理办法》的通知（陕财办建[2018]111 号，2018 年 6 月 22 日）；

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

20、陕西省国土资源厅《关于加速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，2018 年 10 月 10 日）；

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

22、陕西省国土资源厅《关于印发<秦岭地区矿山地质环境治理恢复工作方案>的通知》（陕国土资发[2018]128 号，2018 年 11 月 2 日）；

23、《陕西省自然资源厅关于印发＜陕西省矿山地质环境治理恢复技术要求与验收办法＞的通知 》(陕自然资规（2019] 5 号）；

24、《关于全面做好 2019 年度矿山地质环境治理恢复工作的通知》 (陕自然资发［2019] 15 号）,2019 年 12 月 30 日；

25、陕西省自然资源厅《关于印发＜陕西省绿色矿山建设管理办法（试行）＞ 的通知》 (陕自然资规（2019) 1 号）， 2019 年 1 月 11 日；

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

（三）技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部，

2016.12；

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

3、《地质灾害危险性评估规范》（DZT0286-2015）；

4、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

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

6、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

7、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

8、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）；

9、《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；

10、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

11、《工程岩体分级标准》（GB50218－2014）；

12、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

13、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

14、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

15、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；

16、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；

17、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2017）；

18、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；

19、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；

20、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；

21、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；

22、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；

23、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；

24、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；

25、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；

26、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013) ；

27、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

28、《滑坡防护工程设计与施工技术规范》（TD/T0219—2006）；

29、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；

30、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；

31、《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》（中国地质调查局印发）；

32、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）；

33、《陕西省水利水电工程设计概（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）。

（四）技术文件及资料

1、《陕西省山阳县鹘岭槽方解石矿资源储量检测说明书》（陕西省核工业地质局二二四大队，2008 年 12 月）；

2、《陕西省山阳县鹘岭槽方解石矿资源储量检测说明书》评审备案证明（商国土资储备[2009]19 号）（商洛市国土资源局，2009 年 8 月 31 日）；

3、《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿产资源开发利用方案》（河北宏达绿洲工程设计有限公司，2015 年 1 月）及审查意见；

4、《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》（西安西科产业发展有限责任公司，2011 年 6 月）及审查意见；

5、山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿建设项目环境影响评价审批表（2007 年 7 月 3 日）；

6、山阳县土地利用现状分幅图 I49G063037 幅（1：10000）（山阳县自然资源局，2018 年）；

7、《山阳县王阎镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》（王阎镇人民政府，2017 年 6 月）；

8、《陕西省山阳县地质灾害详细调查报告》（陕西省地质环境监测总站，2013 年 12 月）；

9、《山阳县矿山地质环境详细调查成果报告》（中陕核工业集团二二四大队有限公司，2017 年 9 月）；

10、《山阳县矿产资源总体规划（2016—2020 年）》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2017 年 10 月）；

11、2017-2019 年山阳县各镇（办）主要统计指标；

12、《陕西省地质图》（1:500000）（陕西省地质矿产勘查开发局，1999 年 12 月）；

13、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院编，地质出版社，2017 年）；

14、《陕西省区域环境地质调查报告》（1:500000）（陕西省地质局第二水文地质工程地质队，2000 年）；

15、《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》（陕西省国土资源厅，2003 年）；

16、《陕西省区域地质志》（陕西省地质矿产局，1982 年 7 月）；

17、矿山企业提供的其他文字、表格及图件资料。

（五）主要计量单位

1、面积：公顷（hm^2），平方公里（km^2）；

2、长度：米（m），千米（km）；

3、体积：立方米（m^3）；

4、产量：吨（t），万吨（万 t）；

5、单价：万元/公顷，元/吨；

6、金额：万元（人民币）；

7、时间：年（a），天（d）。

四、方案的适用年限

（一）矿山服务年限

根据《资源储量检测说明书及矿产资源开发利用方案》，矿山保有资源矿石量（333）293.31×10^4t，其中一期建设工程地质储量 128.3×10^4t，一期建设工程设计利用储量为 102.65×10^4t，可采储量 102.65×10^4t，设计生产能力为 3.00×10^4t，设计矿山服务年限为 34 年，矿山企业仅 2008 年对矿山进行探矿工作，资源量未消耗，因此矿山目前剩余服务年限为 34 年。

（二）方案的服务年限

按照“预防为主、防治结合，在开发中保护、在保护中开发”和“坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用”的原则，本方案矿山地质环境治理、土地复垦工作与矿山基建、开采同步实施。方案的服务年限包括生产期、地质环境治理及土地复垦期、管护抚育期。根据矿山实际情况，本矿山生产期为 34a，地质环境治理及土地复垦期为 2 年、管护抚育期为 3.0 年（本矿区为一般矿区，后续抚育期 3a～4a）；虽然土地复垦相关规程，应限制于 30 年以内；由于一期服务年限接近限制年限，为了方便工程部署和费用估算，确定本方案治理规划总体部署年限为 39 年（2021 年~2060

年），包括近期 5 年，中期 29 年，远期 5 年。方案治理规划总体部署年限计算见表 0-1。

表 0-1　方案治理规划总体部署年限表

名称		部署期限	年限
近期		2021 年～2025 年	5 年
中期		2026 年～2055 年	29 年
远期	地质环境治理及土地复垦期（2 年）	2056 年～2060 年	5 年
	管护抚育期（年 3 年）		
方案服务期		2021 年～2025 年	5 年

（三）方案的使用年限、基准期

本方案的适用年限为 5 年，方案编制基准年为 2020 年，方案实施基准期以自然资源部门公告之日算起。

（四）其他

以后每 5 年修订一次，同时在矿山开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围、用地范围、对二期进行开采的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本方案编制严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》进行，工作程序详见图 0-1。

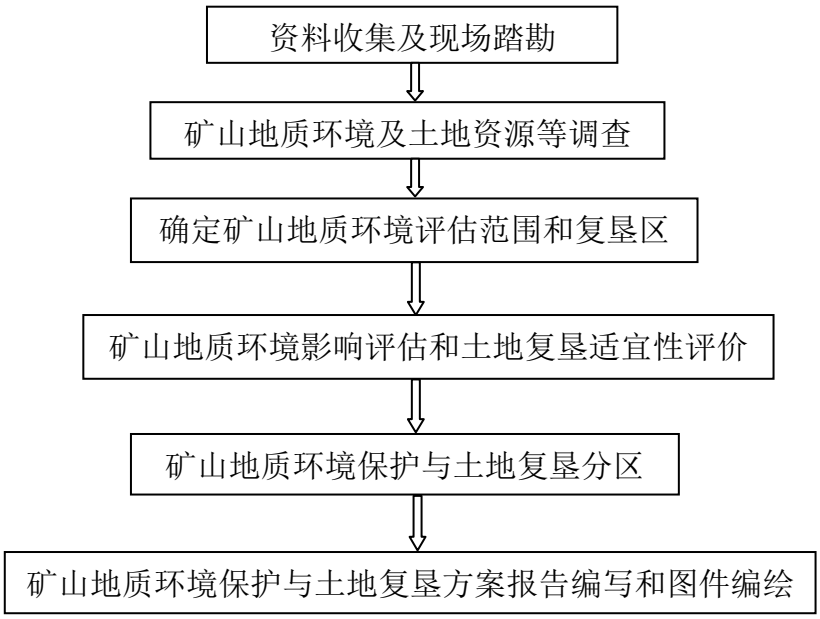


图 0−1 工作程序框图

（二）工作方法

根据国务院令第 592 号《土地复垦条例》、国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》和《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中确定的方案编制工作基本要求，工作中首先明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点，制定项目实施计划。在资料收集及现场踏勘的基础上，进行矿山地质环境与土地资源利用现状调查；根据调查结果及矿产资源开发利用方案，进行矿山地质环境影响现状评估、预测评估、场地地质灾害危险性评估及土地损毁情况预测；然后进行土地复垦适宜性评价，确定评估范围及复垦目标、划分评估级别及复垦责任范围；在此基础上，进行矿山地质环境保护与土地复垦分区，制定矿山地质环境保护与土地复垦工作措施和工作部署，提出矿山地质环境保护与土地复垦工程，制定监测方案并进行工程设计、工程量测算，并进行经费估算和效益分析。根据建设工程特点，本次评估工作主要采用收集资料、现场调查及室内综合分析评估的工作方法。

1、资料搜集

在充分收集区内社会经济、自然地理、气象水文、区域地质、环境地质、工程地质、水文地质、土地利用现状及土地权属信息等资料的基础上，还收集了矿山资源储量核实报告、矿产资源开发利用方案、矿山地质环境保护与恢复治理方案等相关资料。

在认真分析已有资料的基础上，了解建设工程区地形地貌、地质环境条件、地质环境问题、土地利用现状、永久性建设用地和临时用地、建设工程概况及规模等基本情况后，初步确定矿山地质环境影响评估范围、评估级别和调查范围，制定野外调查计划，明确工作思路，熟悉工作程序，确定工作重点及需要补充的资料内容，初步确定野外调查方法、调查线路和主要调查内容。

2、野外工作方法

野外调查采用 1:2000 地形图做底图，GPS 定位，无人机及数码拍照、录像。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。

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

（2）地质环境点及土地分布调查法：对调查区内地质灾害点、隐患点、矿山工程等逐点调查，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、引发原因等，查明工程占地类型、土地性质、损毁情况及权属关系，了解矿山工程区可能存在的地质环境问题。

（3）公众意见征询法：本着“贯穿始终，多方参与”的原则，在项目方案编制之前进行社会公众调查。以采访矿山工程区、地质灾害点附近的居民为主，详细了解工作区地质环境的变化情况、地质灾害的活动现状和土地利用现状等，发放“矿山地质环境保护与土地复垦方案公众参与调查表”，充分了解矿区群众的意见；征询当地村委会、镇政府、县自然资源局、生态环境主管部门对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

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图。以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，并编写《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）完成的工作量

方案编制组接受任务后，立即组织人员开展工作。2020 年 7 月 1 日～10 日资料搜集、编写工作计划；2020 年 7 月 15 日-26 日项目组首次赴野外现场初步调查；2020 年 8 月 1 日-10 日，初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案；2020 年 8 月 20 日-25 日，方案编制人员拜访了山阳县自然资源局、山阳县王阎镇人民政府、王阎镇蜡烛山村委会及当地村民，广泛征集矿区周边群众对矿山地质环境和土地复垦的意见和建议。2020 年 8 月 27 日-30 日项目组再次赴野外现场调查，主要补充、完善初次调查存在的遗漏、发放公众参与调查表、无人机航拍矿区地形地貌等。2020 年 9 月 1 日-15 日，完成了室内资料整理和方案编制工作。

本次野外工作共完成地质路线调查 3.5km，地质环境调查点 15 处，发放公众调查表 20 份，搜集各类资料 19 份，数码照片 196 张，拍摄录像 2 分钟，主要完成工作量详见表 0-2。

表0-2　主要完成工作量一览表

序号	工作量	分项名称	单位	完成工作量	说明
1	搜集资料	已有可利用资料	份	19	详见“资料搜集”小节
2	野外调查	评估区面积	km^2	1.577907	包含矿区范围及影响范围、拟建设施、场地等。
		调查区面积	km^2	2.153069	矿区及其周边可能影响到的区域。
		矿区土地利用现状	hm^2	100.7935	矿区范围面积和矿区未来影响范围。
		矿区主要土壤类型	hm^2	100.7935	矿区范围面积和矿区未来影响范围主要土地类型为耕地、林地、住宅用地、交通运输用地。
		土壤类型剖面	处	2	其他林地 1 处、耕地 1 处
		村庄	个	1	王阎镇蜡烛山村
		矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦情况	hm^2	196.6737	调查区范围和周边矿山地质环境治理及土地复垦工程范围。
		调查路线	km	3.5	包括鹘岭槽沟、三条沟、矿山道路沿线等。
		调查点	处	15	主要位于矿山公路沿线。
		问卷发放	份	20	主要接受调查人员为王阎镇蜡烛山村村民。
		数码照片	张	196	数码相机拍摄 168 张照片，无人机俯拍 28 张照片
		录像	分钟	2	主要包括矿山现有工程、地形地貌、植被等
3	成果报告	报告	份	1	
		预算	份	1	
		附图	张	6	

（四）评估质量综述

1、原始资料质量评述

本方案编制所依据的原始资料由山阳奥科粉体有限公司提供，均为以往提交的成果报告及相关图件，多经上级主管部门组织专家审查并通过评审或备案，资料真实、可靠。

2、现场调查工作质量评述

本次方案编制工作首先对矿山提供的资料进行了综合分析，在此基础上有针对性地开展了矿山地质环境、土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源等调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，能够满足方案编制的需要。

3、编制方案质量评述

为了确保编制质量，本方案编制单位陕西凯安矿业科技有限公司经理、总工程师及项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山地质环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查。方案编制完成后，公司组织有关专家进行了报告内审工作，方案主编根据专家审查意见再进一步修改完善，保证了方案的编制质量。

4、承诺

我公司收集的资料及数据全部来源于矿山企业，野外调查数据及资料来自于项目组实地外业调查。我公司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。

山阳奥科粉体有限公司承诺本方案中涉及到的基础数据、资料真实有效，无伪造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山基本信息

胡岭槽方解石矿位于陕西省商洛市山阳县王阎镇蜡烛山村，其矿山基本情况如下：

1、采矿许可证号：C6110002009126120061244；

2、矿山名称：山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿；

3、经济类型：有限责任公司；

4、地址：陕西省商洛市山阳县城关街道办县域工业集中区；

5、建设性质：持有；

6、矿区面积：0.728km^2(矿山由 1 个矿区范围 4 个拐点圈定)；

7、开采矿种：方解石；

8、生产规模：3.00×10^{4}t /年；

9、资源储量：矿山保有资源量（333）矿石量 293.31×10^{4}t，“方案”为一期占用资源量（333）矿石量 128.31×10^{4}t，剩余可采储量 102.65×10^{4}t；

10、开采方式：地下开采；

11、采矿方法：浅孔留矿法；

12、服务年限：矿山设计服务 34 年，目前剩余服务年限 34 年；

13、产品方案：方解石原矿；

14、有效期限：2012 年 1 月 9 日至 2015 年 1 月 9 日（延续资料已提交）；

15、开采深度：1360m-1170m，依照 2019 年 12 月 1 日起最新实施的《陕西省秦岭生态环境保护条例》，项目区标高位于 1500m 以下，属于一般保护区，同时项目也符合商洛市山阳县矿产资源总体规划（2016-2020 年）。

（二）采矿权人基本信息

1、统一社会信用代码：91611024737952815G；

2、企业名称：山阳奥科粉体有限公司；

3、经济类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；

4、法人代表：张世荣；

5、成立日期：2002 年 05 月 09 日首次在山阳县市场质量和监督管理局注册；

6、主要业务：方解石、重晶石开采、加工销售。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

（三）矿区位置

胡岭槽方解石矿位于陕西省山阳县城南东方位，直线距离 41km，行政区划隶属于山阳县王阎镇管辖，矿区地理位置位于陕西省商洛市山阳县王阎镇蜡烛山村，其矿区地理坐标为：东经　　，北纬　　。

（四）交通

胡岭槽方解石矿距山阳县城约 80 km，北距银花镇 21 km，东距王阎镇 20km，距银花—照川公路仅 1.5km，西侧约 62km 处有福银高速公路通过，出口为高坝，另外在矿区内有通村公路与银花—照川公路相连，交通较为便利。详细见图 1-1。

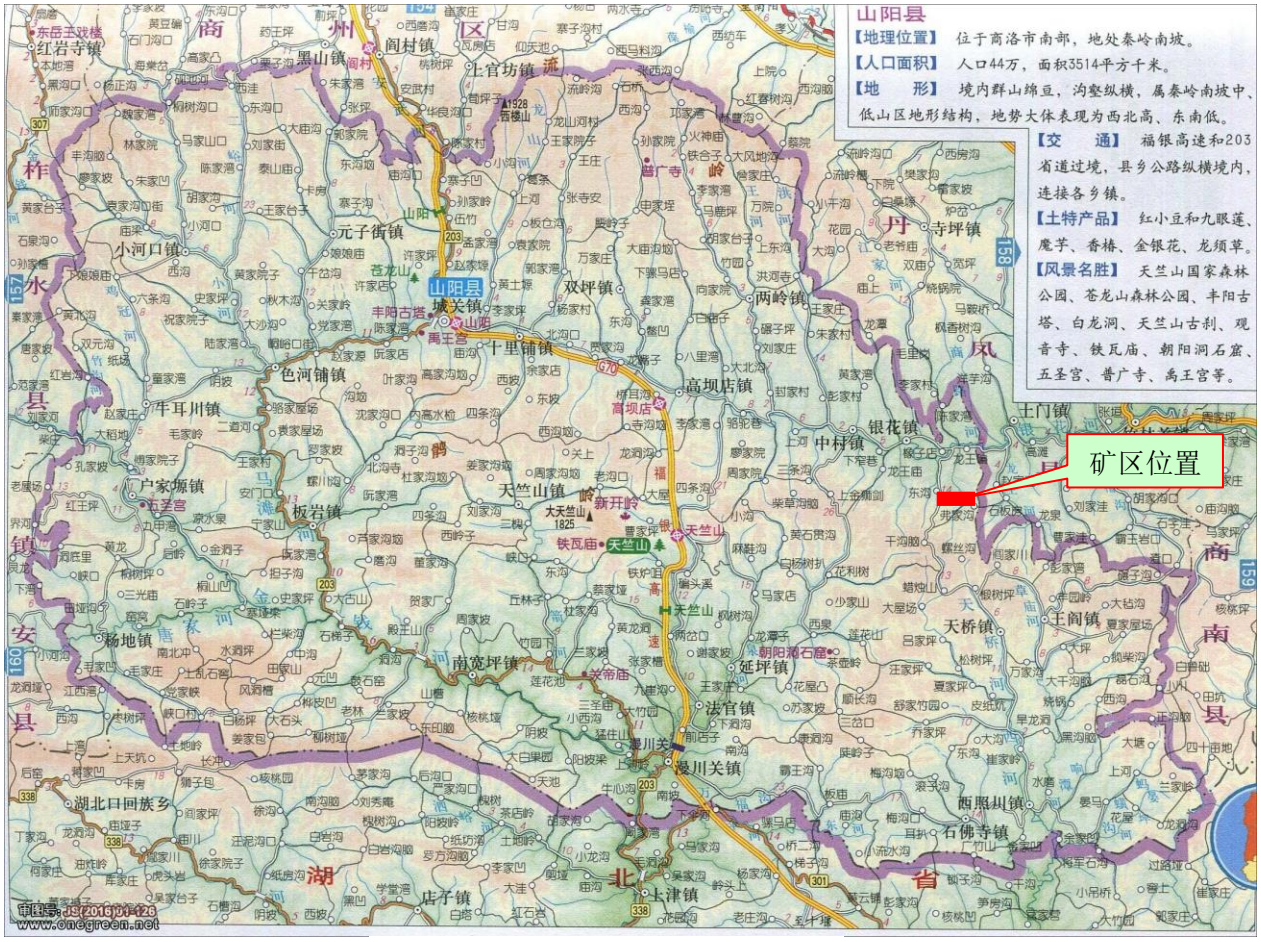


图 1-1 矿区交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

根据商洛市国土资源局 2012 年 1 月 19 日颁发的采矿许可证（证号：C6110002009126120061244），胡岭槽方解石矿由 4 个拐点坐标圈定，矿区面积为 0.728km^2，开采矿种为方解石，开采深度 1360~1170m，矿区范围拐点坐标见表 1-1，矿区范围图见图 1-2。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1				
2				
3				
4				

（二）矿区周边矿权设置情况

胡岭槽方解石矿周边 500 米范围内目前暂无其他矿权分布。

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿产资源开发利用方案》（2015 年 2 月 17 日已评审）和现状调查的基础上编制而成。具体内容简述如下：

（一）方案基本概况

1、方案编制审查时间：胡岭槽方解石矿矿产资源开发利用方案 2015 年 2 月 17 日通过审查。

2、方案编制单位：河北宏达绿洲工程设计有限公司。

3、推荐开采规模：3.00×10^{4}t /年。

4、开采层位: 奥陶系石瓮子组、白龙洞组。

5、矿体：Ⅰ矿体（一期 7～12 线之间矿体）。

6、《方案》设计与矿区总体开发的关系：本次设计对设定矿权 0.728km^2 范围内的Ⅰ号矿体所有资源储量进行了整体规划，矿山整体进行分区分期建设，12 号勘探线

以西为一期建设工程，以东为二期建设工程，本方案主要对一期建设工程范围内资源量进行设计，二期建设工程只进行方案规划，不做详细论证研究。

6、产品方案：产品方案为出售方解石原矿石，Ca0 品位 68. 74%。

7、资源储量：依据《〈陕西省山阳县胡岭槽方解石矿资源储量检测说明书〉评审备案证明》（商国土储备［2009］19 号），全矿区采矿权范围内保有推断的内蕴经济资源量（333） 矿石量 293.31×10^4t，Ca0 平均品位 53. 67%, 核实截止基准日为 2008 年 12 月。整个矿床规划分两期开发，本次《方案》为一期占用资源量（333) 矿石量 128. 31×10^4t，设计利用资源量为 102. 65×10^4t，Ca0 平均品位 68. 74% （资源利用率 80%)。矿山企业仅对矿山进行探矿工作，资源量未消耗，可采储量为 102. 65×10^4t。

8、设计服务年限：34 年。

（二）地面工程布局

胡岭槽方解石矿拟建地面工程主要包含采矿平硐、废石场、矿山道路、表土场、工业广场（见图 1-3 地面工程布置图），各工程具体内容如下：

1、采矿平硐

该工程属拟建工程，根据《矿山资源开发利用方案》可知，一期设计 4 个采矿巷道（PD1240m、PD1275m、PD1315m、PD1355m），各个巷道宽度为 2.5m，高度 2.7m（见图 1-4 开拓巷道断面图），断面面积为 11.57m^2，硐口采用 C20 混凝土进行支护，支护长度根据岩石风化情况现场确定，巷道支护方式的选择，根据掘进巷道的稳固情况现场确定，另外在巷道内一侧设置排水沟。

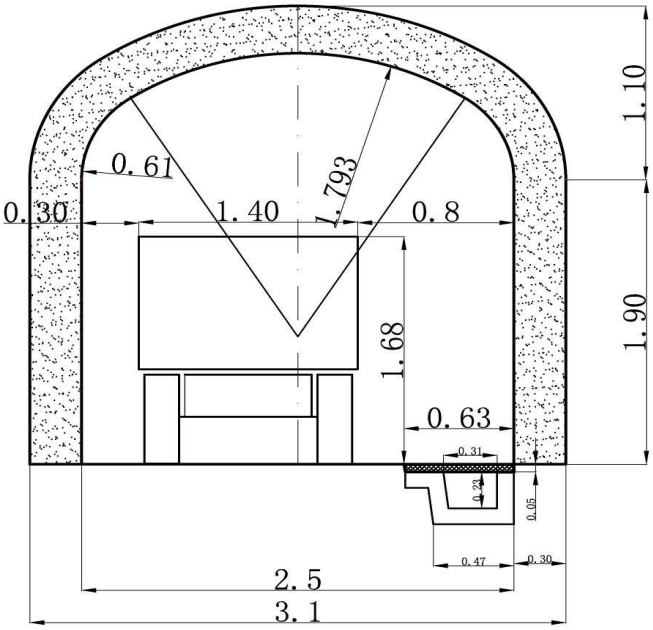


图 1-4 开拓巷道断面图

2、废石场

废石场位于矿区北侧三条沟沟脑内，根据《矿产资源开发利用方案》可知，矿山开采结束后累计产生的废石为 142000m^3，将全部堆放于设计废石场内，设计废石场能堆存废石约 250000m^3。

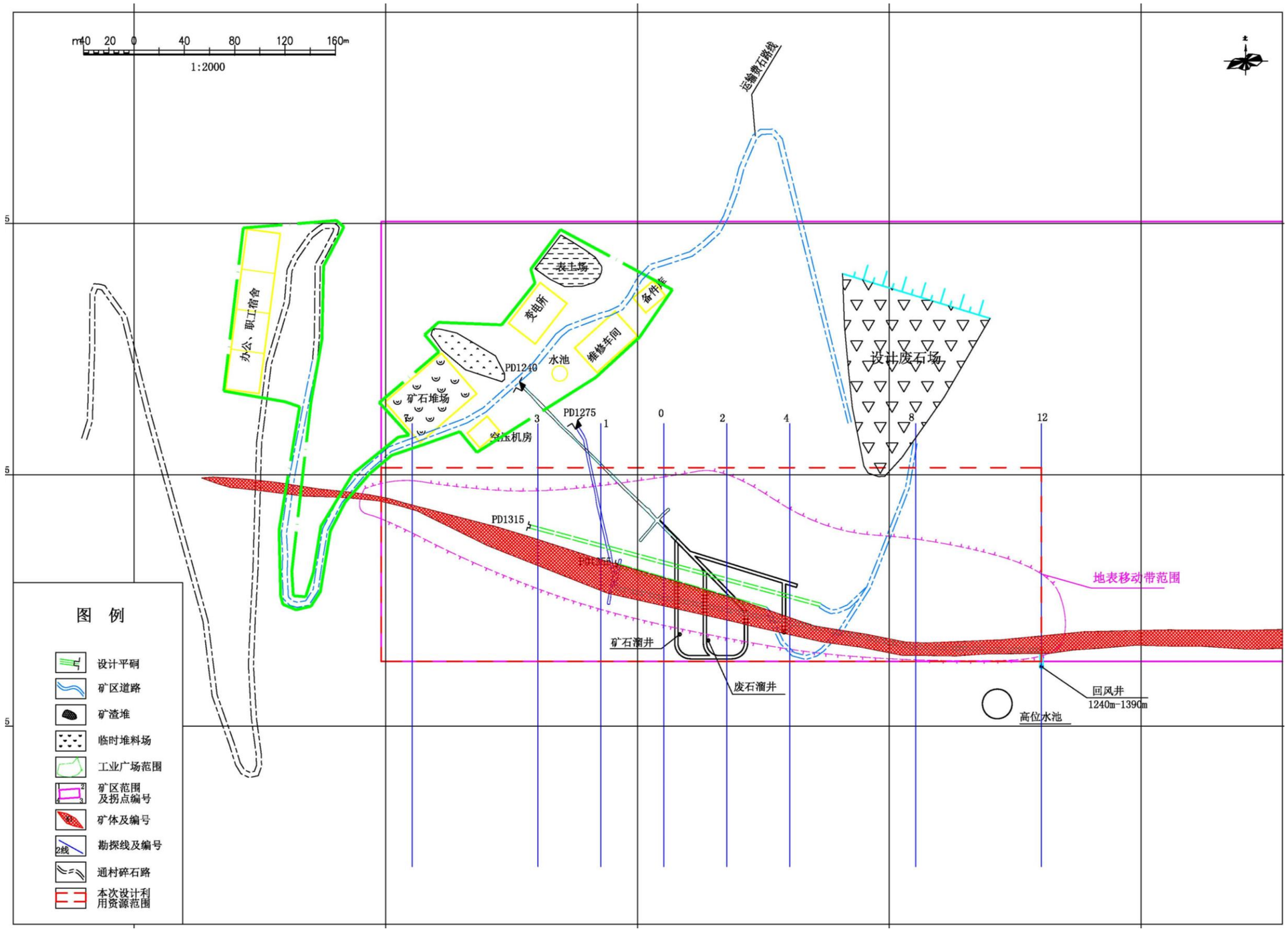


图 1-3　矿山地面工程总平面布置图

3、矿山道路

目前矿山已形成了长约 525m 的矿山公路，宽 4m，路面为碎石路面；根据《矿产资源开发利用方案》可知未来矿山在采矿过程中还需将矿山公路修建至各个采矿平硐口和设计废石场，拟建矿山公路长约 1200m，宽 4m，路基为碎石路面。

4、工业广场和表土场

工业广场和表土场位于鹘岭槽沟两岸，工业广场主要为临时建筑物，包括办公室和宿舍区、变电所、空压机房、表土场、矿石堆场、水池等。办公室和宿舍区修建于鹘岭槽沟左岸标高 1230m 处，其长约 128m，宽 20m，依山坡而建，开挖土石方量约 19200 m^3；变电所、空压机房、表土场、表土场、矿石堆场、水池等，占地面积较小，根据地形而建，尽量不对山体进行开挖。

表1-2 矿山地面工程占用土地一览表

编号	区域	面积（hm^2）	备注
1	废石场	5.0878	
2	矿山公路	0.4285	部分路段包括于工业广场区
3	工业广场和表土场	7.5272	
4	采矿平硐口	0.0324	
合计（hm^2）		13.0759	

（三）开采工艺

1、开采范围、开采对象

（1）采矿许可证划定的矿区范围。

（2）设计开采范围和开采对象：根据提交备案的地质检测报告圈定的矿权范围及矿山分区分期建设方案，本设计确定的设计开采范围为采矿证批复划定矿权范围之内的Ⅰ矿体，面积为 0.728m^2 。设计开采标高在 1170m-1360m 之间。

（3）一期建设设计开采范围：根据方案制定的分期建设方案，一期建设设计开采范围为开矿权范围内 12 线以西 1240-1360m 之间Ⅰ矿体。其前五年开采范围为 1315m 中段以上矿量。

2、矿山开拓方式

Ⅰ矿体规划采用阶段平硐开拓方式，其中一期采用阶段平硐开拓方式（见图 1-5）。

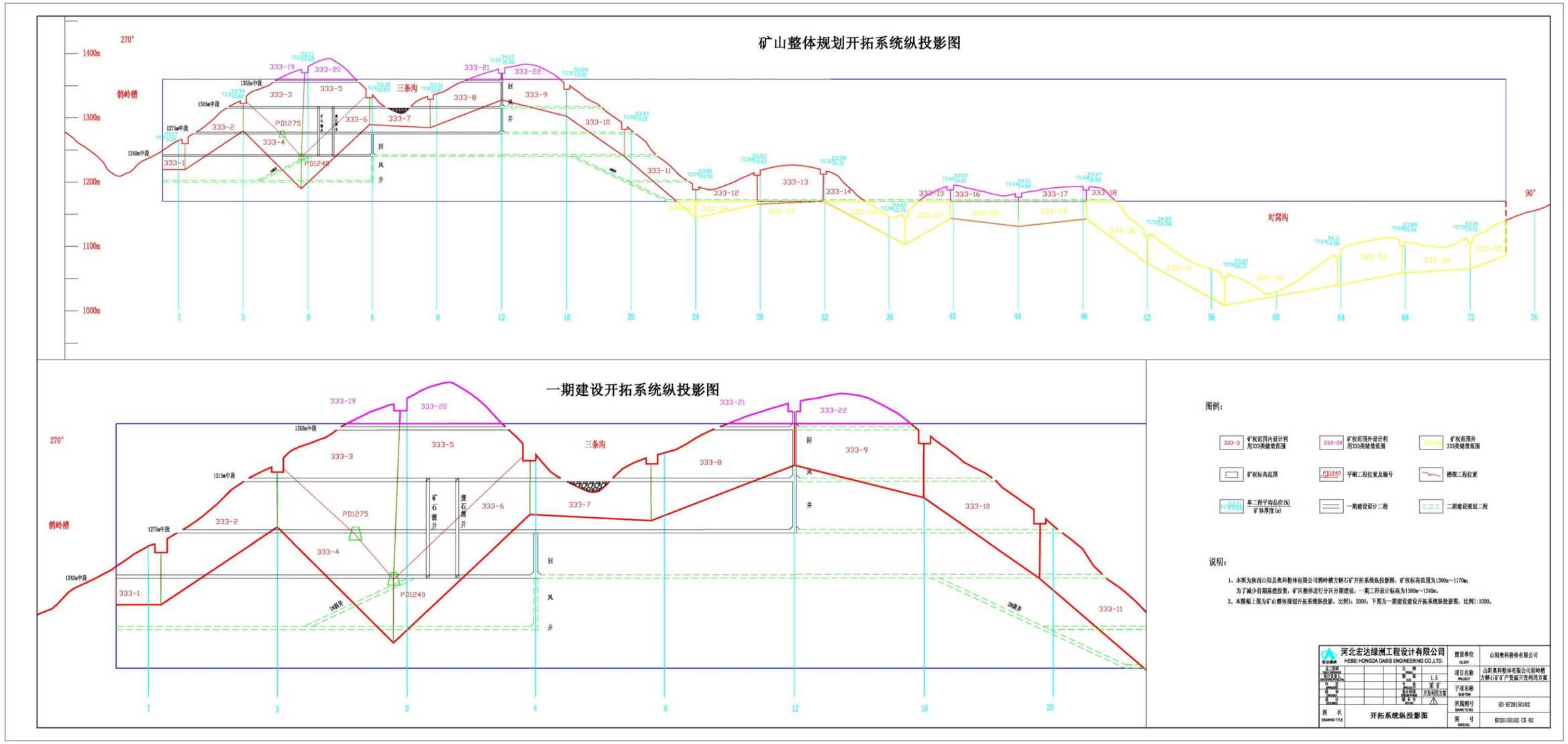


图 1-5　Ⅰ矿体开拓系统纵投影图（一期建设开拓系统纵投影）

3、开采顺序及首次地段

根据矿体赋存状态，结合开拓系统布置形式及选用的采矿方法，矿山垂直方向上按从上至下进行开采，阶段内矿块垂直方向上按采矿方法工艺要求从下到上的开采顺序，一期建设方案由矿体走向方向上采用从东翼向西翼（主平硐口）后退式回采顺序。结合开拓工程布置和选用的采矿方法，确定中段高度为 40m，一期建设划分为 3 个中段，本方案选择 1315m 中段为首采地段。

4、地表岩石移动范围

矿体围岩为砂屑灰岩，根据矿山工程地质条件及矿体上下盘围岩物理力学性质和确定的采矿方法，同类开采技术条件相似，矿体上下盘围岩为灰岩类矿山，上盘移动角多在 60～80°，下盘在 65～80°，走向上多在 70～75°，所以，类比同类矿山，胡岭槽方解石矿岩体移动角拟定为：

上盘：移动角 65°；

下盘：移动角 68°；

两翼：移动角 75°；

按照上述参数圈定的地表陷落范围长约 575m，宽约 150m。

5、采矿方法

由于该矿山矿体平均厚度 16.65m，考虑矿山设计生产能力的情况下，为了减少前期投资，降低矿山生产成本，通过采场稳定性，综合考虑，本设计推荐采用浅孔留矿法。

6、采矿方法构成要素及工艺

（1）矿块构成要素

根据矿体厚度，当矿体厚度大于 12m 时，矿块垂直走向布置，矿房长度为矿体厚度，矿房宽度 12m，中段高度 40m，顶柱 4m，间柱 8m，底柱 5m，相邻漏斗间距 5m。

（2）采准和切割工作

采准和切割工程主要有采场行人通风天井、采场联络道、拉底巷道、漏斗。中段运输巷道沿矿体下盘脉外布置。

（3）回采工艺

凿岩爆破：从拉底巷道开始，用 YSP45 凿岩机上向凿岩，人工装药，分层高度 2.0～2.5m，落矿块度小于 350mm。

采场出矿：每一回采循环，爆破通风后，通过底部漏斗装入矿车，运至主矿石溜

井卸载。每次放出回采落矿量的三分之一左右，始终保持矿房内矿石垫层与回采工作面高度约 2m 左右。

（4）矿柱回收

矿柱回收：采场间柱上中段底柱和本中段顶柱在采场回采结束而矿石未放出之前，采用大量崩矿法对顶住一次性进行回收，随着采场矿石的放出，矿房矿石的下降，对间柱采用分段崩矿法或分层崩矿法进行回收。

（5）顶板管理

矿房和矿柱的结构尺寸是控制顶板的关键，生产中发现其不合理时，必须做相应的调整，以保证回采工作的顺利进行。

每班作业前，对顶板浮石要及时处理，遇到断层破碎带时留设临时矿柱，以确保采场安全。如遇局部不稳固地段则采用锚喷或锚喷网支护顶板。

（6）采空区处理

随着回采中段的下降，根据不同中段采空区的位置、范围、对应地表的条件、与深部开采中段的关系，有针对性的采取不同处理方法，制定采空区处理整体方案，结合采矿工程分期分区逐步实施。

采空区处理主要采用封闭、充填、崩顶三种方法。由于矿体连续性较好，不存在孤立、不连续的小矿体或盲矿体。围岩整体稳定较好，地表允许塌陷，所以，矿山在处理矿体两翼边缘采空区时，为了生产安全，在已回采结束的采场穿脉装矿巷道入口处采用砌筑封闭隔墙的措施，使其隔离采空区。

7、通风系统

本矿山开拓系统采用单翼对角抽出式通风系统，利用平硐口进风，在矿体东端岩移范围之外设置专门的倒段回风井，通过主扇将矿井内的污浊风流抽出地表。

（四）固体废弃物及污废水排放及处置

1、固体废弃物

矿山产生的固体废弃物废石量约为 142000 m^3，全部运往设计废石场进行堆放。

2、污废水排放及处置

矿山主要污废水为井下涌水、生产废水、生活废水，均采用自流方式排出，经沉淀后用于矿区绿化。

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

山阳奥科粉体有限公司于2002年5月在山阳县国土资源局申办了山阳县水草胡岭槽方解石矿采矿权，于 2008 年 10 月补换了采矿许可证，证号为 6125250810001，有效期为 2008 年 10 至 2009 年 12 月；本矿山于 2008 年进行了探矿工程，并提交资源量（333） 矿石量 293.31×10^4t，Ca0 平均品位 53. 67%；于 2012 年 1 月 19 日取得了由商洛市国土资源局颁发的采矿许可证，有效期限三年（2012 年 1 月 19 日至 2015 年 1 月 19 日），采矿证到期后由于未交清采矿权价款，一直未进行延续，于 2019 年已交清价款，并提交了延续资料。

胡岭槽方解石矿于 2015 年完成了一期的《矿产资源开发利用方案》编制，其中一期设计生产规模为 3×10^4t /年、开采方式为地下开采、开采深度为 1360-1240m、矿山服务年限 34 年，在此基础上对二期进行了规划。自取得采矿证以来，矿山一直处于开采筹备阶段，未进行开采，资源储量未消耗。

（二）矿山开采现状

矿山目前已形成 2 个探矿平硐、1 个探矿形成的早期废石场、矿山公路等，分别叙述如下：

1、探矿平硐

（1）探矿平硐 PD1240：坑口坐标为 X= 3695671.619， Y= 37432504.158，方位角 150°，深约 180m（见照片 1-1），坑口未进行封堵，但已自然复绿。

（2）探矿平硐 PD1275：坑口坐标为 X= 3695637.351，Y= 3695637.351，方位角 170°，深约 140 m（见照片 1-2），坑口未进行封堵，但已自然复绿。

照片 1-1 PD1240（镜向 90°）

照片 1-2 PD1275（镜向 95°）

2、废石场

目前在矿山已经形成了一个探矿废石场（早期废石场），其中早期废石场位于探矿平硐（PD1240）硐口下部斜坡处，该探矿工程于 2008 年底结束，由于时间较长，废石场已基本自然复绿（见照片 1-3）。

照片 1-3 早期废石场（镜向 140°）

照片 1-4 废石场顶部（镜向 345°）

3、矿山道路

目前矿山已形成了长约 520m 的矿山公路，主要位于矿区西侧，其宽度 4m，路面为碎石路面，目前已自然复绿（见照片 1-5、照片 1-6）。

照片 1-5 矿山公路（镜向 205°）

照片 1-6 矿山公路（镜向 335°）

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

（一）气象

山阳县属北亚热带季风性半湿润山地气候，光照适中，雨量充足，气候温和，四季分明。冬夏长、春秋短，雨热同季。年平均气温 13℃，7 月份最热，平均气温 25.4℃；1 月份最冷，平均气温 0.4℃。日极端最高气温 39.8℃，日极端最低气温-14.5℃；气温垂直分布差异大，绝对高度每升高 100m，温度降低 0.6℃。最早冻土日期为 11 月 18 日，最终解冻日期为4 月3 日，最大冻土深度17cm。无霜期195～214天。年蒸发量880mm，最大蒸发量出现在 6 月至 8 月，干燥度 1.24。冬季盛行偏北风，夏季盛行东南风，5～7 级大风和 8 级狂风时有发生。

总体降水特征为：

1、年际特征。依据山阳县气象站 1980～2019 年的资料统计，多年平均降水量 709mm，年最多降水量 1120.7mm（1983 年），年最小降水量 581.25mm（1995 年）日最大降水量 81.70mm。（见图 2-1：1980~2019 山阳县年降水量曲线图）。

2、年内特征。山阳县年内降水主要集中在 7、8、9 三月，其次为 5、6、10 三月，5~10 月是区内主要降水期（见图 2-2：山阳县月平均降水量曲线图）。

评估区年降雨量处于 850mm—900mm 之间（见图 2-3 山阳县历年降水量等值线图）。

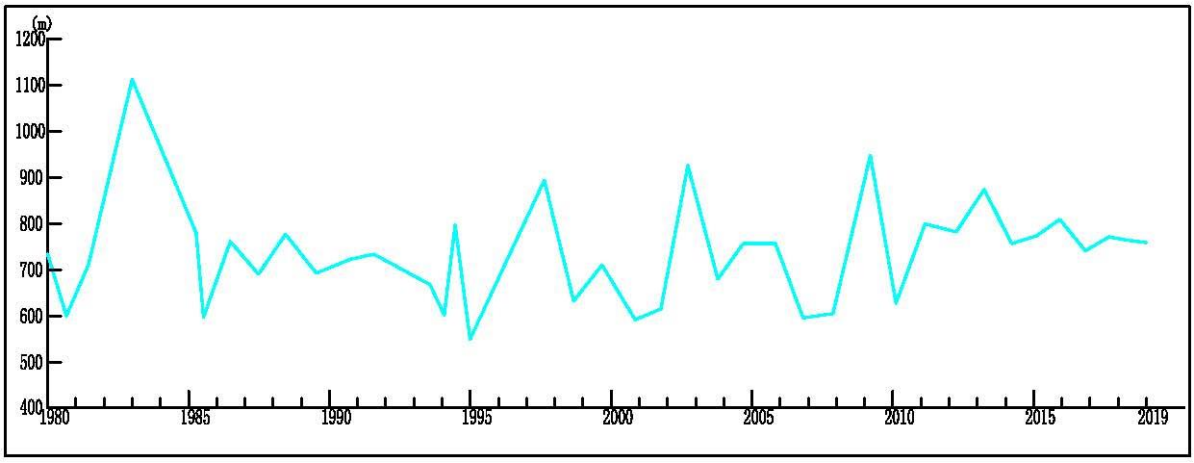


图 2-1　1980—2019 山阳县年降水量曲线

3、地域特征。降水在空间上分布具两大特征：①垂向上由河谷至山地，降水随高程增高而增加，基本上是河川少于低山，低山少于中山；②水平分带明显，年均降水量 800mm 的等值线，由流岭经鹘岭进入鹘岭，沿长沟、莲花、法官到照川，该线以东及流岭北缘为强降雨区。其中西泉、天桥、王闫为最强降水区；该线以西为弱降水区，杨地、黄龙、户家垣南部区为极弱降水区，年降水量低于 650mm（见图 2-3 山阳县历年降水量等值线图）。

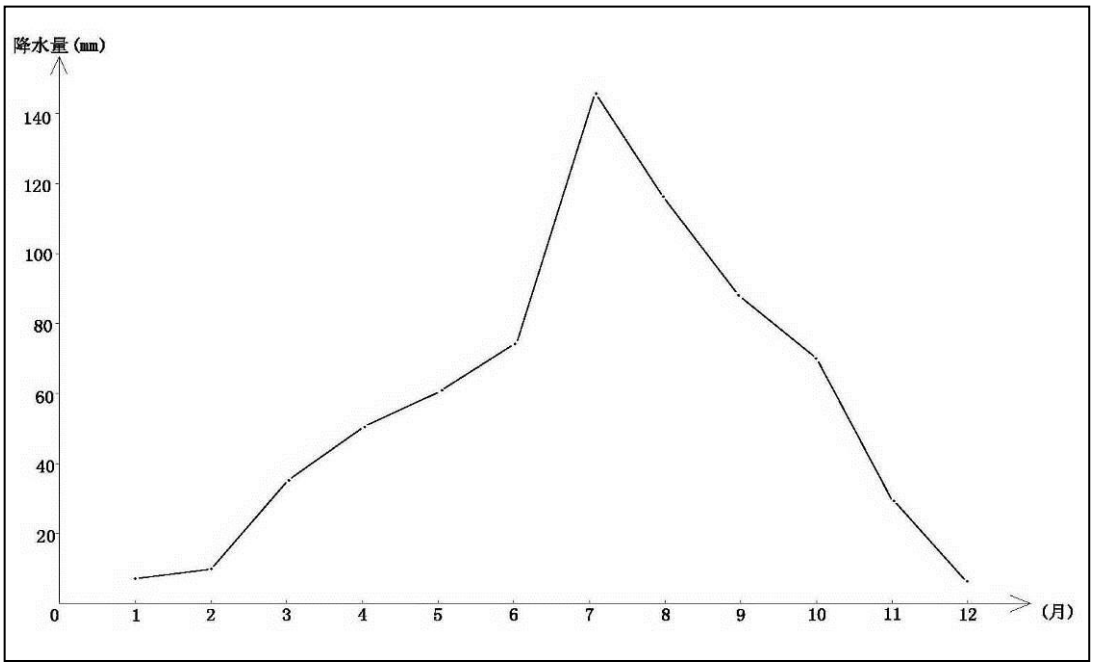


图 2-2 山阳县月平均降水量曲线图

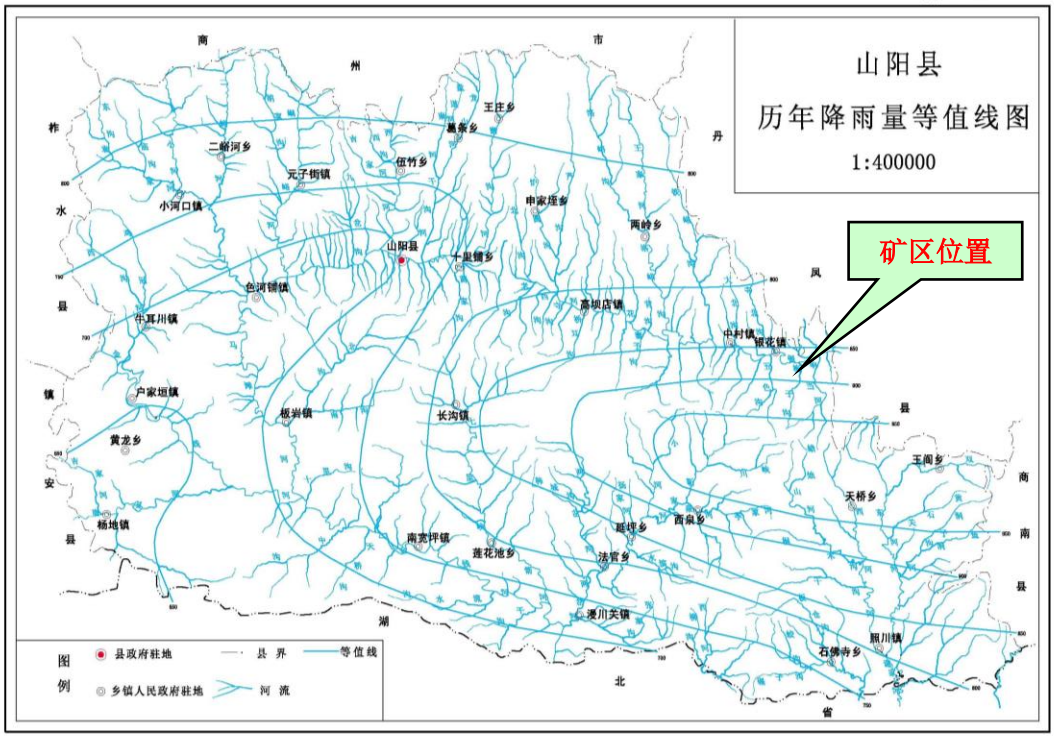


图 2-3 山阳县历年降水量等值线图

（二）水文

山阳县河流均属长江水系汉江支流，境内河网密布，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。主要有金钱河、银花河、县河、色河、谢家河、唐家河等，河流主要为降水补给，气候控制明显，成为季节性河流，每年 4 月上旬开始涨水，7 月进入丰水期，11 月开始退落至次年 3 月底为枯水期。多数河沟在冬春季处于干涸状态，进入夏秋雨季，山洪瀑发，常泛滥成灾（见图 2-4 山阳县水系分布图）。

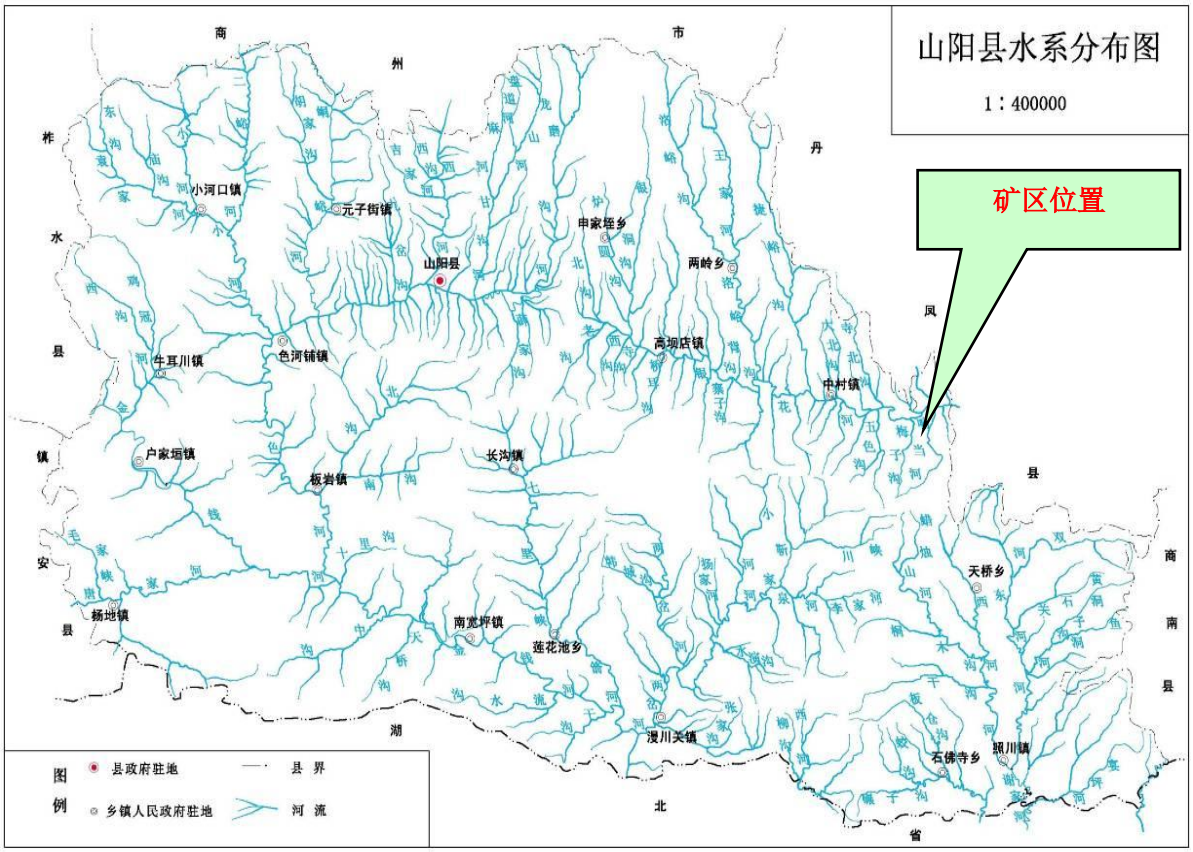


图 2-4 山阳县水系分布图

评估区周边主要水系有鹘岭槽沟、三条沟、对窝沟、梅子沟、银花河等（见图 2-5），矿区位于银花河南侧约 6.5km 的鹘岭槽沟、三条沟和对窝沟沟脑一带，鹘岭槽沟、三条沟和对窝沟水系属银花河一支流水系，其中对窝沟水系长 1.5km，汇水面积为 1.46km^2，该水系常年流水，受大气降水影响较大，该沟枯水期平均流量 0.1m^3/s，洪水期最大平均流量 1.0 m^3/s，平均比降为 35.37%，地表排泄最低点位于汇入银花河接交汇处，标高为 540m。鹘岭槽沟、三条沟为季节性干沟，只有在降雨时流水，由于一期开采区位于鹘岭槽沟、三条沟沟脑，因此鹘岭槽沟、三条沟水系对矿区影响较小。

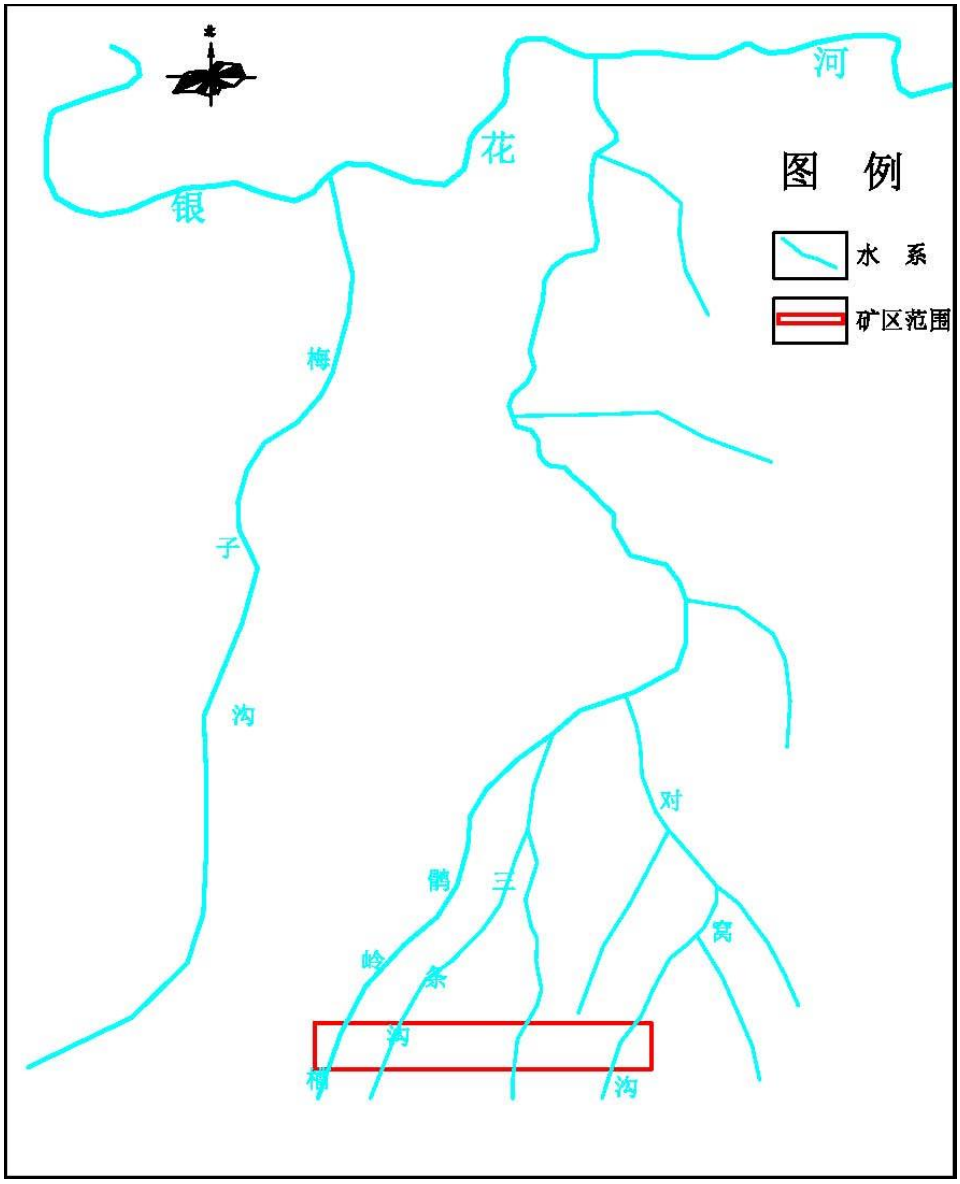


图 2-5 评估区周边主要水系图(比例尺 1：10000)

照片 2-1 鹘岭槽沟(镜向 15°)

（三）地形地貌

山阳县地处秦岭腹地，群山林立、沟壑纵横，北部的流岭、中部的鹘岭和南部的郧岭构成“三山夹两川”的岭谷格局。平均海拔 1100m，最高点大天竺山海拔 2074m，最低点为漫川关小河口村 294m，地形总体呈中、北部高，东西南三面低的复杂地势。地貌可分为中山区、低山区、河谷盆地区三类，具体分布图 2-6、7。

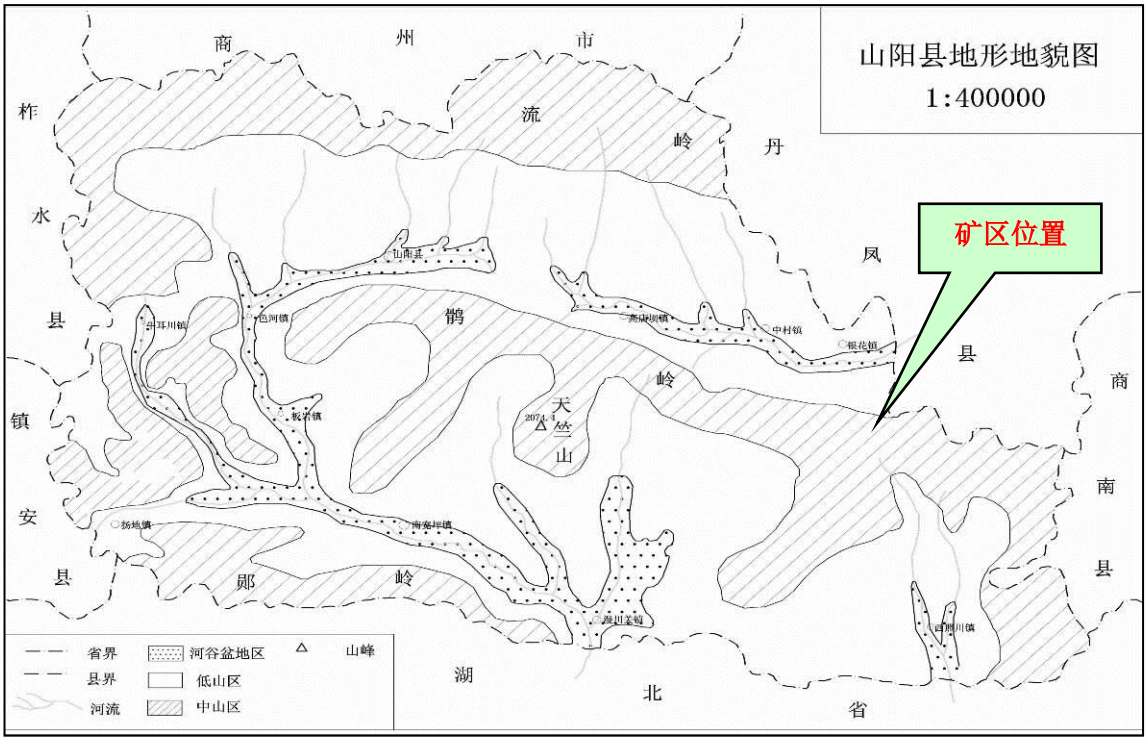


图 2-6 山阳县地形地貌图

图 2-7 矿区地形地貌卫星截图（资料来源：Google Earth）

评估区位于秦岭东南坡延脉，区内海拔高程 1000～1599.5m，相对高差 599.50m，坡度在 10°-30°左右，局部有陡坎，坡度在 50°以上，山脉总体走向近南北向，地势较为陡峻，地形起伏较大，低洼处常有第四系残坡积砂土。岩层相对较单一，从野外实地调查情况来看，无大的危险结构面，山体较稳定。矿区属丹江银花河上游水系，主要水系为：银花河。矿区位于银花河南侧约 6.5km 的鹘岭槽沟、三条沟和对窝沟沟脑一带，根据山阳县地貌特征，矿区属中低山区地貌（见照片 2-2）。

照片 2-2　评估区中山地貌（镜向 5°）

（四）植被

由于境内气候属北亚热带向暖温带过渡的季风性半湿润山地气候，区内植物丰富。金钱河、银花河和谢家河谷地既生长着许多南方型植物，也间杂生长着许多北方型植物。流岭、鹘岭和郧岭山地的植物，既与秦岭以北的暖温带植物迥然不同，又与以南的亚热带植物也有差异，兼容暖温带与亚热带植被特征。乔木类作物 10 科、30 属、424 个品种；主要树种 165 种；　竹类 9 种；藤芩植物 7 种。

矿区内植被较发育，林木生长旺盛，植物群落受地形气候影响，具有明显的垂直分带特性，主要植被有松类、栎类、杨类、椿树、梧桐树、漆树、柏树、核桃树、板栗树、柿子树、马桑、黄栌、侧柏、葛藤、芦苇、悬钩子、醉鱼草、金银花、千里光、野李子、羊胡草、毛苕子、蒿类、菊科，矿区主要植被见照片 2-3、照片 2-4、照片 2-5、照片 2-6、照片 2-7、照片 2-8、照片 2-9、照片 2-10、照片 2-11、照片 2-12、照片 2-13、

照片 2-14。

照片 2-3 矿区植被-油松（镜向 260°）

照片 2-4 矿区植被-栎树（镜向 85°）

照片 2-5 矿区植被-山核桃（镜向 76°）

照片 2-6 矿区植被-杨树（镜向 70°）

照片 2-7 矿区植被-野李子（镜向 230°）

照片 2-8 矿区植被-枸树（镜向 160°）

照片 2-9 蕨 类（镜向 260°）

照片 2-10 悬钩子（镜向 260°）

照片 2-11 马桑（镜向 260°）

照片 2-12 葛藤（镜向 260°）

照片 2-13 旱芦苇（镜向 175°）

照片 2-14 牛劲草（镜向 175°）

（五）土壤

据野外调查，矿区内土壤以山地黄棕壤为主，其次在沟口地带可见到少量的新积土。耕地、林地典型土壤剖面见表 2-1-表 2-2。

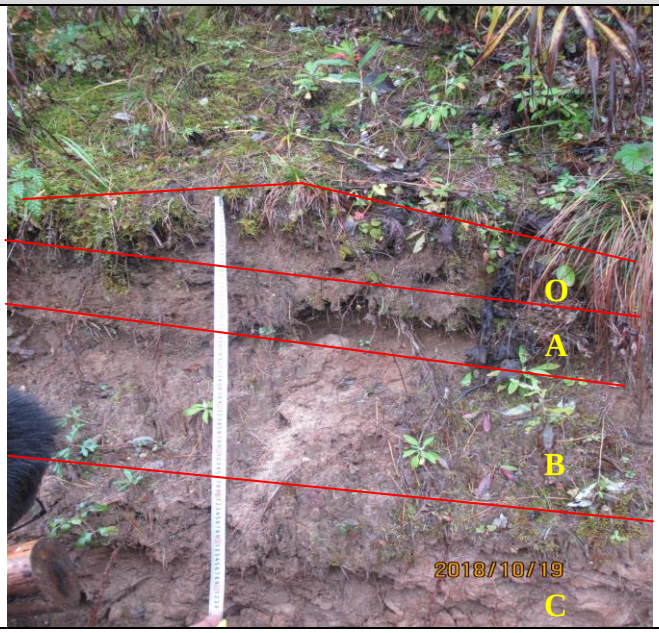
山地黄棕壤：主要分布在海拔高度在 1400m 以下山坡地带，多数是在坡积与残积母质上发育起来的土壤，成土母质为基岩，土壤质地为少砾质砂壤土、壤土，结构疏松，抗冲蚀能力差，弱碱性。该类土壤在评估区斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0—3.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2—1.0m。矿区地处半湿润的低中山区，光照条件中等，植被覆盖度较高，有效土层总体较薄—中等，土壤中阳离子交换量中等，有机质含量低，土地肥力较差。

新积土：多为冲洪积物，主要由含碎石土层组成，局部底层可见卵砾和中粗砂。分布在鹘岭槽沟、三条沟谷等下游开阔地段。土层厚 0.5—2.0m，土质结构疏松，抗冲蚀性差，开阔地带多被开垦为坎田或园地，有机质含量 3%～5%，全氮 0.096%，碱解氮 75.0 ppm，速效磷 126.0 ppm，速效钾 105 ppm，PH 值为 7.0 左右，杂草、灌木丛生。

表 2-1 耕地典型土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
耕作层	植物茎秆堆存，富含有机质		＜15cm
A层（犁底层）	黄褐土、黄棕壤为主，富含有机质		15cm
B层（心土层）	粗骨性黄棕壤为主，夹杂少量碎石		60cm
C层（底土层）	风化程度较轻，以直径2-20cm不等碎石为主。		底部以下

表 2-2 林地典型土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
O层（有机残落层）	枯枝落叶有机物残体		＜20cm
A层（淋滤层）	风化程度较强，黄褐土、黄棕壤为主，富含有机质		20cm
B层（淀积层）	中度风化，粗骨性黄棕壤为主		15cm
C层（母质层）	中上部风化程度中等，成土条件好，下部岩体完整，强度较高		底部以下

二、矿区地质环境背景

（一）地层岩性

该区属秦岭褶皱系南秦岭印支褶皱带，位于耀岭河背斜南翼，出露地层主要为奥陶系石瓮子组、白龙洞组及两岔口组，地层倒转，呈一向北倾斜的单斜构造。现将各层由下至上分述如下：

①石瓮子组（O_1s）：为一套灰—灰白色中厚层状微晶白云岩与结晶臭灰岩互层，局部夹燧石条带灰岩。

②白龙洞组（O_2d）：为一套灰—灰黑色含燧石条带中层状微晶灰岩，夹紫红色泥质条带灰岩。

③两岔口组（O_3l）：灰、灰绿色千枚岩夹薄层状灰岩。

（二）地质构造

1、褶皱

矿段位于耀岭河倒转背斜的南翼，地层为向南倒转，向北倾斜的单斜构造，构造线呈近东西向，产状：倾向 350°—10°，倾角 48°—55°，局部 65°。

2、蚀变

区内蚀变微弱，仅见重晶石化及硅化。

（1）重晶石化：主要分布白云质灰岩，沿层理呈脉状产出，脉体大小不等，最大

脉长 400 米，厚度 0.30～0.50 米,主要有重晶石及石英组成。

（2）硅化：主要分布在断层附近，呈细脉状。石英脉内见包裹一块磷结核，证明为热液形成的石英脉。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306－2015），山阳县王阎镇地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱周期为 0.45s，其场地类型为Ⅱ类场地，地震烈度为 6 度。

（三）水文地质

1、地表水

矿区位于秦岭支脉—孤岭，属中山区，海拔 1000～1599.5 米，相对高差 599.50 米。地形坡度 25°～45°,沟谷发育，切割剧烈，呈 V 形谷，主要水系为胡岭槽。

2、含水层

（1）第四系—浅水层：沟谷发育，基岩裸露，第四系覆盖层不发育，因此形成泉水，仅雨季可见水渗出。

（2）碳酸盐岩—裂隙岩溶含水层：

含水岩性为构造角砾岩，卡斯特熔岩裂隙，方解石呈显晶结构，透镜状、楔状构造，厚度 10～50 米，位于矿床顶板、底板，与矿床相伴生，水力联系密切。

（3）构造裂隙含水性：

矿段内断裂发育，矿体发育沿断层走向延伸，规模较小，含水较少，该断裂是矿体主要控矿条件。

3、隔水层

矿体赋存于深灰、灰黑色含燧石条带结晶灰岩、砂质结晶灰岩硅质岩及泥质白云质灰岩，是较好的隔水层。主矿体是以热液充填，其厚度 5.35—26.11m，顶底板界限不明显，矿体边缘的卡斯特熔岩岩性不稳定，岩石结构较松散，但附近的结晶灰岩、砂质结晶灰岩硅质岩及泥质白云质灰岩隔水性较好。

4、主矿体位于当地侵蚀基准面之上，地形利于自然排水。区内水文地质条件总体为简单型（见图 2-8）。

（四）工程地质

矿床为坚硬岩石，厚度较稳定、含矿层岩性固结较完整、稳固。虽然主矿体裂隙、节理发育，但已施工的探矿平洞稳定性尚好，局部可能冒顶，稍加支护，即可施工。

工程地质条件总体为简单型。

（五）矿体地质特征

鹘岭槽方解石矿主要发育于石瓮子组、白龙洞组灰岩区内的卡斯特岩溶区内，岩溶区内方解石化普遍发育，本次检测过程根据原检测过程所施工的地表槽探工程及硐探，结合地表方解石矿化的密集程度圈定矿体 1 个。

Ⅰ号矿体西起鹘岭槽，东至对窝沟以东，地表出露长度约 2050m，西部控制程度相对较高，由地表槽探工程和 1240、1275 两中段硐探工程控制；东部主要由地表工程控制，矿体出露标高 1025m—1392.5m。工程矿体厚度 5.35—26.11m，平均厚度 16.65m，厚度变化系数 46.5%，厚度较稳定，矿体总体产状 350—16°∠69—79°。工程矿体品位 CaO 53.05—54.16%；平均品位 53.67%，品位变化系数 0.24%，品位稳定。

其Ⅰ号矿体特征见表 2-1，剖面见 2-9。

表 2-3　Ⅰ号矿体特征表

矿体编号	平均厚度	平均品位	产状（°）		赋存标高
	m	%	倾向	倾角	m
Ⅰ号	16.65	53.67	350~16	69~79	1200~1392.5

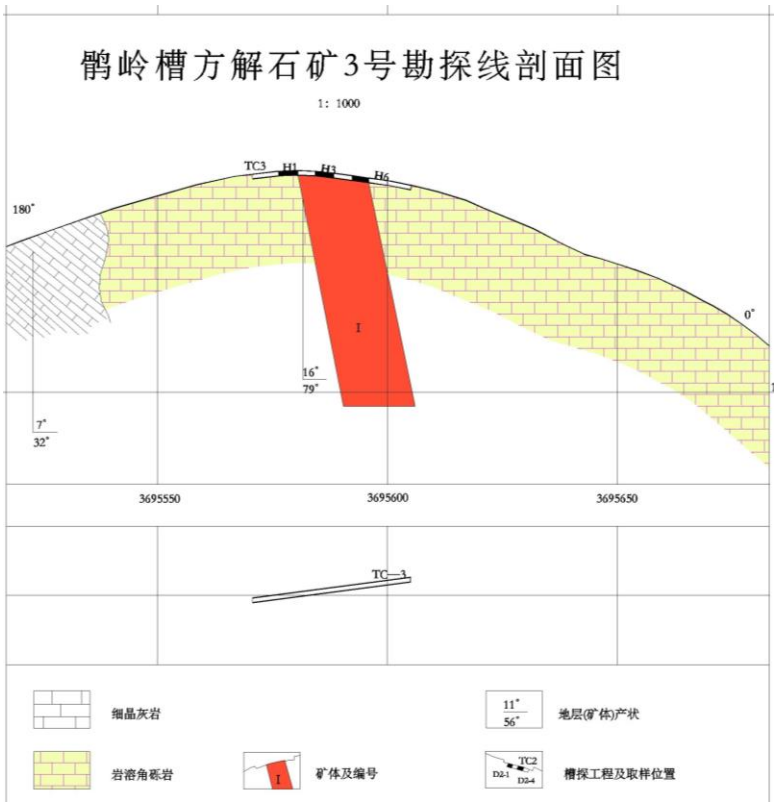


图 2-9　Ⅰ号矿体地质剖面图

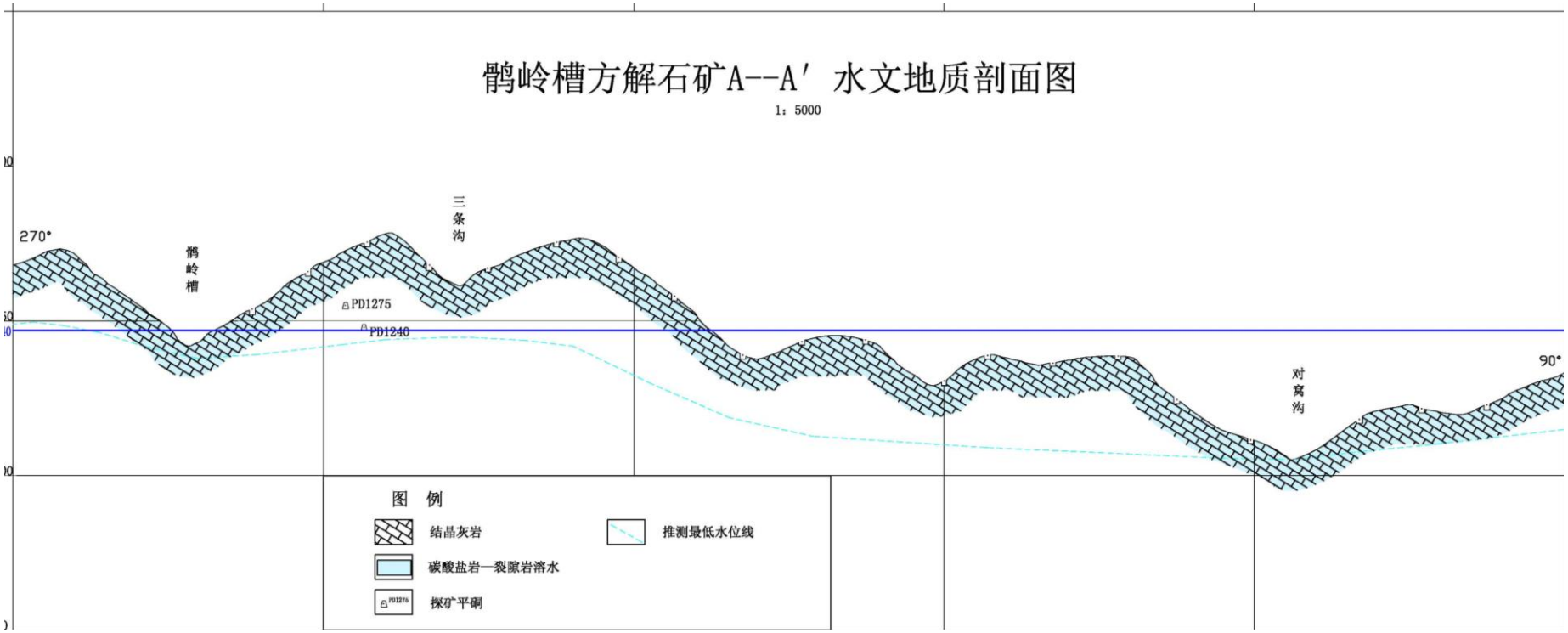


图 2-8　矿区水文地质剖面图

三、矿区社会经济概况

（一）山阳县社会经济概况

山阳县位于陕西省东南部，地处秦岭南麓、商洛市南部。东与丹凤、商南为邻，西与镇安、柞水交界，南与湖北省郧西县毗邻，北与商州区接壤。全县辖 18 个镇，239 个村(社区)。县域面积 3535 平方公里。境内森林面积 373 万亩，森林覆盖率 62.9%。气候湿润，以农业、药材和矿产为经济支柱。

山阳县是一个农业县。1977-1998 年 20 年的发展，以农为主、农业以种植业为主的内涵正在发生着变化。根据商洛市统计局提供的近三年社会经济统计数据看（详见表 2-2)，截止 2018 年，全县常用耕地面积 35.95 万亩，人均耕地 0.84 亩，2018 年农业总产值 31.78×10^4 万元，农村居民人均可支配收入 9725 元。山阳已发现矿藏 49 种，其中有色金属矿 15 种，总储量 900 多万吨，非金属矿 19 种，总储量达 44 亿吨。钒矿开发业在山阳迅速崛起。已探明位居世界第二，亚洲第一，分布于陕西等七个省被称为“黑腰带”的大型钒矿床中， 山阳钒金属储量达 297 万吨，品位达 2%，被誉为“黑腰带”上的明珠。专家预测：以年产万吨精钒（五氧化二钒）计算，可开采 300 年以上。其它矿产资源有一定优势和特色。大体情况是，有色金属部分矿种有一定开发价值和开发潜力，如桐、铅、锌矿。非金属矿储量丰富，共生矿种多，综合利用价值大，如石灰石、白云岩等矿。

（二）王阎镇社会经济概况

王阎镇位于山阳县东南部，地处山阳、丹凤、商南三县交界。东与商南县为邻，西与银花镇交界，南与延坪镇、照川镇毗邻，北与丹凤县接壤，距山阳县城 95 公里。王阎镇总面积 264.9 平方千米;辖 8 村 1 个社区；总人口 13645 人。王阎镇粮食作物以小麦、玉米、洋芋为主。2014 年，农业总产值 845.8 万元，占国民生产总值的 28%。2014 年生产粮食 3248.6 吨。主要经济作物为黄姜。2014 年黄姜种植面积 1248 亩。还有五味子、连翘、天麻、猪苓、柴胡等野生中药材 50 余种，麝香、草鹿、野山羊、果子狸、豺狼、野猪、獾子、金鸡等野生动物上百种，随处可见。畜牧业以猪、牛、羊、家禽为主。2014 年生猪饲养量 13580 头;牛饲养量 440 头;羊饲养量 1520 只;家禽年饲养量 3.4 万羽。王阎镇以钒业和重晶石加工为主。

表 2-4　山阳县、王阎镇 2017-2019 年社会经济概况统计表

区域	年份	总人口（人）	农业人口（人）	耕地面积（亩）	人均耕地（亩）	农业总产值（万元）	地方财政收入（万元）	农村居民人均可支配收入（元）
山阳县	2017 年	468966	221829	359619	0.84	33.05×10^4	4.04×10^4	8501
	2018 年	471959	232383	359562	0.84	33.32×10^4	3.70×10^4	9280
	2019 年	467331	215896	359464	0.84	31.78×10^4	3.82×10^4	9725
王阎镇	2017 年	13594	13241	14624	1.1	1378	890.55	8702
	2018 年	13621	13241	14624	1.1	1404	431.38	9069
	2019 年	13645	13251	14624	1.1	--	889.66	9903
资料来源：商洛市统计局、山阳县统计局 2019 年 5 月收集								

（三）矿区社会经济概况

矿区位于王阎镇蜡烛山村，矿区人口 8 户 25 人，矿区周边主要为王阎镇大庄子村、大岭村区域，村民分布松散，矿区周边土地贫瘠，粮食作物以小麦、玉米、马铃薯、豆类、蔬菜等；经济作物有茶叶、豆类、杜仲、黄姜等；境内森林覆盖率 80%畜禽饲养业主要是牛、羊、猪、鸡。

经调查，评估区及周边 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路干线通过，无通讯线路等设施，也不属于国家级自然保护区。

四、矿区土地利用现状

（一）土地利用类型

项目区所在的 1:1 万土地利用现状图幅号为 I49G063037 图幅，根据从山阳县自然资源局收集的 2018 年 1:1 万土地利用现状图（图幅号：I49G063037）及《土地利用现状分类标准》（GB/T2010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及耕地、林地、住宅用地、交通运输用地等 4 个一级地类和旱地、乔木林地、其他林地、农村宅基地、农村道路等 5 个二级地类，总面积 100.7935hm^2（矿权范围面积为 72.8019hm^2、矿权外围面积为 27.9916hm^2），矿山各用地手续正在积极办理之中。各类土地利用现状面积见表 2-5，矿区土地利用现状见图 2-9。

（1）耕地：二级地类为旱地，在矿区的四条沟谷地带均有分布（鹘岭槽沟、三条沟、对窝沟等），面积 5.5915hm^2（见照片 2-15），占总面积的 5.55%。土层厚 0.5—2.0m，土质结构疏松，抗冲蚀性差，开阔地带多被开垦为坎田或园地，有机质含量 3%～5%，全氮 0.096%，碱解氮 75.0 ppm，速效磷 126.0 ppm，速效钾 105 ppm，PH 值为 7.0 左右，杂草、灌木丛生。

表 2-5　胡岭槽方解石矿矿区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		面积（hm^2）		合计（hm^2）	占总面积的比例(%)
	编码	名称	编码	名称	矿权范围内	矿权范围外		
1	01	耕地	0103	旱地	5.1232	0.4683	5.5915	5.55
2	03	林地	0301	乔木林地	64.9537	27.1126	92.0663	91.34
3			0307	其他林地	1.4948		1.4948	1.48
4	07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.1608		1.1608	1.15
5	10	交通运输用地	1006	农村道路	0.0694	0.4107	0.4801	0.48
合计					**72.8019**	**27.9916**	**100.7935**	**100.00**

照片 2-15 矿区耕地（镜向 15°）

（2）林地：二级地类分有乔木林地、其他林地二类（见照片 2-16）。乔木林地分布在矿区范围绝大多数区域，面积为 92.0663hm^2，占总面积的 91.37%；其它林地分布在矿区中南部，面积为 1.4948hm^2，占总面积的 1.48%。斜坡坡顶、坡脚和缓坡部位一般较厚，厚 1.0—3.0m；在斜坡中部及陡坡段较薄，一般 0.2—1.0m。矿区地处半湿润的低中山区，光照条件中等，植被覆盖度较高，有效土层总体较薄—中等，土壤中阳离子交换量中等，有机质含量低，土地肥力较差。

（3）住宅用地：二级地类为农村宅基地（见照片 2-17），主要在矿区中北部零散分布，面积 1.1608hm^2，占矿区面积的 1.15%。

（4）交通运输用地：二级地类为农村道路（见照片 2-18），主要分布在矿区西侧。面积 0.4801hm^2，占矿区面积的 0.48%。

照片 2-16 矿区乔木林地（镜向 60°）

照片 2-17 矿区住宅用地及道路（镜向 350°）

照片 2-18 矿区农村道路（镜向 150°）

（二）矿区内基本农田分布情况

依据《山阳县王阎镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》为底图，套合矿区范围和矿山工程，即矿区内耕地面积为 5.5915hm^2，全为一般农田，无基本农田（见图 2-10），目前矿山损毁土地类型主要为乔木林地，未损毁基本农田。

（三）矿区土地权属状况

依据矿区 1:1 万土地利用现状图，结合实地调查结果，胡岭槽方解石矿矿区土地权属为陕西省商洛市山阳县王阎镇蜡烛山村，具体情况详见表 2-6。

表 2-6　胡岭槽方解石矿矿区土地利用权属表

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">土地权属</td><td colspan="5">土地类型及面积（hm²）</td><td rowspan="4">合计（hm²）</td></tr>
<tr><td>01</td><td colspan="2">03</td><td>07</td><td>10</td></tr>
<tr><td>耕地</td><td colspan="2">林地</td><td>住宅用地</td><td>交通运输用地</td></tr>
<tr><td>0103</td><td>0301</td><td>0307</td><td>0702</td><td>1006</td></tr>
<tr><td>旱地</td><td>乔木林地</td><td>其他林地</td><td>农村宅基地</td><td>农村道路</td><td></td></tr>
<tr><td>陕西省商洛市山阳县</td><td>王阎镇蜡烛山村</td><td>5.5915</td><td>92.0663</td><td>1.4948</td><td>1.1608</td><td>0.4801</td><td>100.7935</td></tr>
<tr><td colspan="2">小计</td><td>5.5915</td><td>92.0663</td><td>1.4948</td><td>1.1608</td><td>0.4801</td><td>100.7935</td></tr>
</table>

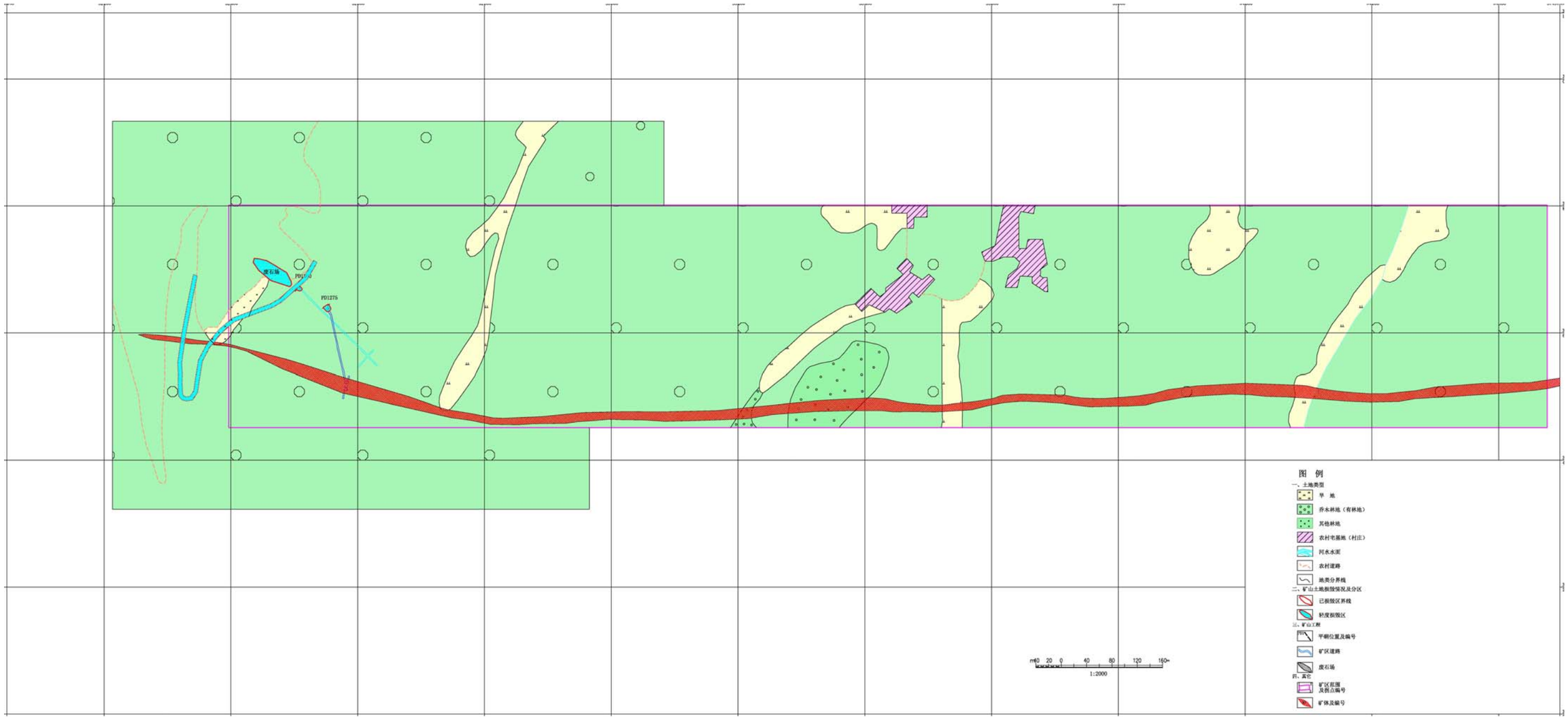
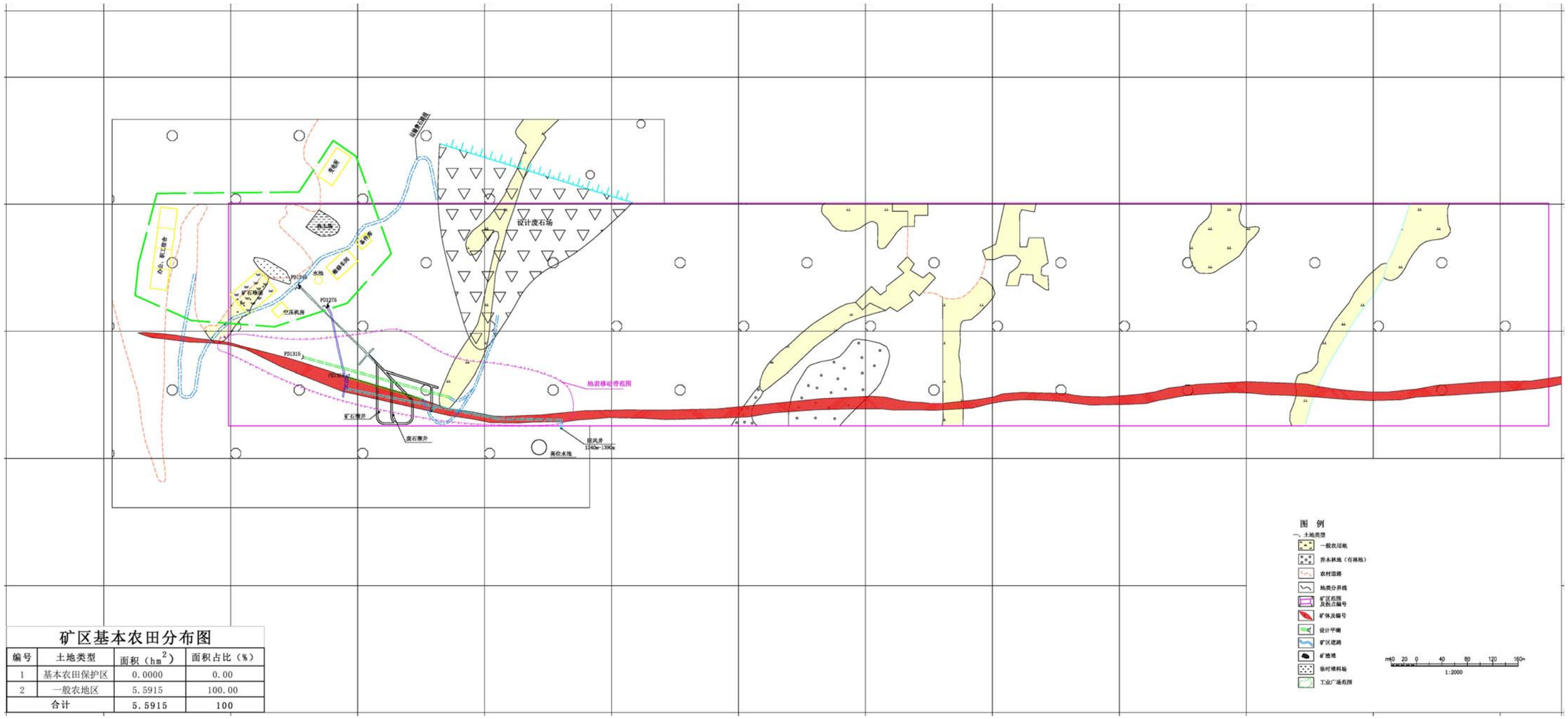


图 2-9　矿区土地利用现状图



矿区基本农田分布图

编号	土地类型	面积（hm^2）	面积占比（%）
1	基本农田保护区	0.0000	0.00
2	一般农地区	5.5915	100.00
合计		5.5915	100

图 2-10　矿区基本农田分布图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

根据现场调查，在评估区及附近1km范围内有零散居民居住，居民集中居住人口在200人以下，评估区内无重要的地质遗迹、人文景观、各类自然保护区、饮水水源地、电力工程、铁路、公路交通干线和通讯线路等。矿山及周边其他人类重大工程活动主要为村庄、矿山探矿活动、农村道路、农业种植。

（一）村庄

根据最新的调查资料，矿区位于山阳县王阎镇蜡烛山村蜡烛山组，在矿区北侧的大庄子平缓地段分布共约8户居民（见图2-10居民点分布位置平面图），共25人，房屋27间，房屋结构为土木结构和砖混结构（见照片2-19），区内宅基地占地面积为1.1608hm^2。

照片2-19 居民点（镜向155°）

（二）探矿活动

该矿山属于一老矿山，矿山自建矿以来只进行了探矿活动，未进行采矿活动，矿山探矿活动是矿区最主要的人类工程活动，根据现场调查，目前矿山探矿活动已形成2个探矿平硐、1个废石场、矿山公路等（见照片2-20），上述工程对地形地貌景观破坏面积较小，且已自然复绿，故影响较轻，因此目前探矿人类活动较弱，对地质环境的影响、破坏较轻。

（三）农村道路

矿区早期探矿道路运输利用已有的鹘岭槽沟村民生产兼矿山运输的简易道路，路

面宽约 4m（见照片 2-20）。道路多沿鹘岭槽沟谷或岸坡山体低洼地势展布，当初修建时对道路侧山体进行了不同程度地开挖，由于长时间未使用已自然复绿，故影响较轻。

照片 2-20　矿山主要探矿工程（镜向 155°）

照片 2-21　农村道路（镜向 270°）

（四）农业种植活动

在矿区北侧鹘岭槽沟、三条沟、对窝沟、等平缓低洼地段内零星分布有耕地（面积为 5.5915hm^2），据调查附近村民在鹘岭槽沟、三条沟区域内不存在耕种现象（照片 2-22），在大庄子存在耕种现象，附近农业种植只在沟谷平缓地段，未对坡体地表土开挖。因此农业种植人类活动较弱。

综上所述，矿山及周边其他人类重大工程活动较弱，对矿山地质环境影响程度较轻。

照片 2-22 农业种植现状（镜向 15°）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）本矿山原《方案》恢复治理工程完成情况

根据西安西科产业发展有限责任公司 2011 年 6 月提交的《山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，矿山地质环境保护与恢复治理概算总费用为 137.58 万元（平均吨矿石投入治理费用约 1.34 元），其中近期投资 23.28 万元。矿山主要恢复治理工程见表 2-6，主要是对地质灾害进行工程治理、监测；对废石场进行拦挡覆土植树、封堵洞口等主要工程。目前矿山公路、探矿平硐、早期废石场区域已自然恢复植被（见照片 2-23、24）。由于矿山早期只进行了探矿工程，一直未进行开采，除自然复绿外，其他地段恢复治理工程均未实施。

由于矿山处于筹建状态，很多矿山地质环境问题还未形成，故原《方案》中大部分工程未实施。

照片 2-23 矿山道路自然复绿现状(镜向 110°）

照片 2-24 探矿平硐自然复绿现状（镜向 170°）

表 2-7　矿山原《方案》恢复治理工程及完成情况一览表

编号	工程或费用名称			单位	工程量	实际完成情况
一	灾害治理	排水渠土方开挖		m^3	122	工程未实施
		排水渠砌筑工程		m^3	90	工程未实施
		拦渣坝土方开挖		m^3	53	工程未实施
		挡墙砌筑工程		m^3	162	工程未实施
		面塌陷围挡工程		m	1126	工程未实施
二	植被恢复	工业广场、废石场	覆土工程	m^3	1269	工程未实施
			植被恢复工程	株	1058	
三	硐口封堵工程	采矿平硐	矿渣充填	m^3	152	工程未实施
			浆砌块石封堵	m^3	8	工程未实施
四	拆除临时建筑物			m^2	850	工程未实施

（二）矿山周边地质环境治理及土地复垦工程案例分析

1、矿山地质环境治理案例分析

据调查了解，山阳县没有已实施矿山地质环境治理工程的同类型矿山（即方解石矿），因此，没有可供该矿山参考的同类矿山案例，故本方案编制前期收集了山阳县银华矿业有限公司山阳县银花钒矿矿山地质环境治理工程的有关资料作为参照标准。具体如下：

山阳县银华矿业有限公司山阳县银花钒矿位于本矿山西北侧直线距离约 13 公里处。山阳县银花钒矿位于山阳县城 107° 方位，直距 38 千米处。矿区地理坐标为东经 110° 15′ 54″，北纬 33° 24′ 20″。行政区划隶属陕西省山阳县银花镇五色沟村。山阳县银花钒矿矿区呈东西向展布，东西长 3990 米，南北宽 410 米-710 米，面 积 2.2210 平方公里，开采标高 1450-675 米，开采矿种为钒矿。其矿区由 10 个拐点圈定。

（1）据实地调查及核实，矿山现存滑坡 1 处、崩塌隐患 4 处、泥石流隐患沟 1 处。 各地质灾害（隐患）点照片详见照片 2-25～2-30：

照 2-25 五色沟羊角崖滑坡(H01)

照 2-26 五色沟西沟探矿渣堆

照 2-27 选厂东侧崩塌隐患（B01）

照 2-28 五色沟 PD12 坑口崩塌隐患（B02）

照 2-29 小东沟沟口崩塌隐患（B03）

照 2-30 生活区南侧崩塌隐患（B04）

（2）对现在地质灾害问题治理工程

矿山生产过程中对矿区部分探采矿废渣堆实施了拦挡工程；对现状塌陷地段实施了 截排水、拦挡工程。

1）2017 年对小东沟 PD4（南）、PD5、PD6 坑口渣堆进行治理，在 PD4（南）下游建浆砌拦渣坝一座（照 2-31）：长 58 米，上顶宽 2 米，下底宽 4，高 15 米。

照片 2-31 PD4 渣堆下游拦渣坝（镜向 105°）

照片 2-32 ZD1 挡渣墙（镜向 70°）

2）2011 年对前期探矿形成选厂北侧 ZD1 渣堆进行治理，通过渣堆坡面整饰、修 建浆砌石拦渣坝，有效防止废石流失、堵塞河道（照 2-32）。

3）2017 年对小东沟 PD4 坑至 PD6 南坡已建截排水沟一条，长 480 米，宽 3 米， 高 2 米，浆砌护坡。投资 6.8 万元，南坡建截排水沟一条，长 220 米，宽 3 米，高 2 米，浆砌护坡。（照 2-33）

4）对小东沟北坡地面塌陷区治理工程（照 2-34）：

①2011 年小东沟北坡采空区塌陷，在紧急勘查的基础上对塌陷区进行了防治：塌陷区周围建木质围拦，

②围栏外侧修建截排水沟将坡面降水收集与坡面低洼处通过排水管排至小东沟沟谷，排水沟长 110 米，宽 0.4 米，深 0.3 米。

照片 2-33 小东沟废石场南截排水沟（镜向 280°）照片 2-34 地面塌陷区排水设施（镜向 75°）

山阳县银花钒矿通过实施矿山地质环境治理工程，有效地防止了地质灾害的发生，保护矿山及当地群众人身及财产不受危害，取得了较好的社会效益和经济效益。

2、矿山土地复垦案例分析

本方案引用本公司另一家矿山《山阳奥科粉体有限公司窑沟-段家沟-靳家河重晶石矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》2020 年已实施的治理情况的作为案例分析。

矿山企业目前对 876m 平硐附近场地进行了覆土、栽树、种草进行复绿（见照片 2-35、照片 2-36），在废石场下游已经修建浆砌石拦渣坝，其拦渣坝高约 9m，顶宽约 4m，长约 13m。累计治理费用为 28.00 万元，治理面积为 0.2001hm^2。矿山地质环境恢复治理具体实施情况见表 2-8。

表 2-8　矿山地质环境恢复治理一览表

矿山名称	涉及区域	生产状态	预测矿山地质环破坏面积（hm^2）	现状条件下矿山地质环破坏面积（hm^2）	已采取恢复治理措施	截止目前已恢复治理面积（hm^2）	已经投入治理资金（万元）
山阳奥科粉体有限公司窑沟-段家沟-靳家河重晶石矿	秦岭山系鹘岭山脉南麓	生产	0.0180	1.3445	撒草籽、种植野大茴香树苗	林地	28
						0.2001	

照片 2-35　876m 平硐附近场地复绿现状

照片 2-36　876m 平硐附近场地复绿现状

3、取得的经验教训

通过以上周边矿山环境治理恢复与复垦案例分析有以下几个方面的参考价值：

（1）矿山地质环境可借鉴经验

山阳县银花钒矿案例：通过支挡、排水措施极大地消除了废石场所在的小东沟因废渣引起的泥石流隐患，确保了小东沟内开采设备及职工的生命财产安全，解除了沟道下游村民心理恐慌。

本方案：借鉴施工拦渣坝消除三条沟泥石流隐患。

（2）土地复垦可借鉴经验

窑沟-段家沟-靳家河重晶石矿案例：通过对平硐口附近废石场进行了覆土、栽树、种草进行复绿，在废石场下游已经修建浆砌石拦渣坝。初步达到了土地复垦的目的。

本方案：栽植松树有着较高的成活率，且松树四季常绿，能够对破坏的地形地貌景观起到很好复绿效果。

终上所述，矿山环境治理恢复与土地复垦案例对胡岭槽方解石矿地质环境恢复治理与土地复垦方案具有很重要的借鉴意义。对矿山地质环境治理工程的确定、土地复垦方向、植被的选择等等都具有借鉴作用。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

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了相关资料 19 份，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

2020 年 7 月 15 日-26 日项目组首次赴野外现场初步调查，调查过程严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）的规定进行，主要针对矿区范围及影响范围内的地质灾害（崩塌、滑坡等）、含水层、地形地貌景观影响、水土环境污染等方面进行详细调查，并对采矿活动造成的矿山地质环境问题地段进行实际测量、定位拍照和记录。根据野外调查，目前主要存在的矿山地质环境问题为：采矿活动形成的探矿平硐（PD1240、PD1275）、矿山公路（长约 560m）、早期废石场等工程破坏面积较小，且已自然复绿，故对区内地形地貌景观的破坏较轻。另外 2020 年 8 月 27 日-30 日项目组再次赴野外现场调查，主要补充、完善初次调查存在的遗漏，发放公众参与调查表、无人机航拍矿区地形地貌等。由于矿山正处于开采初期阶段，因此现状条件下采矿活动对含水层、水土环境污染较轻。

（二）土地资源调查概述

野外调查，根据山阳县土地利用现状图和《土地利用现状分类》（CB/T21010-2017）等资料，矿区土地利用涉及耕地、林地、住宅用地、交通运输用地 4 个一级地类和旱地、乔木林地、其他林地、农村宅基地、农村道路 5 个二级地类型，总面积 100.7935hm^2（矿权范围面积为 72.8019hm^2、矿权外围面积为 27.9916hm^2）。目前矿山形成的探矿平硐、矿山公路、废石场等工程的形成对土地资源损毁较轻，损毁形式为挖损或压占，损毁土地类型为乔木林地，损毁面积为 0.4459 hm^2。目前探矿平硐、矿山公路、废石场等工程已自然恢复植被，由于矿山一直处于筹备阶段，其他地段未进行治理。

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

依据《矿山地质环境保护与恢复治理编制规范》(DZ/T0223-2011)的要求，矿山地质环境影响评估区范围主要包括划定矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。具体应包括以下地段：

（1）划定矿区范围。

（2）矿山工程建设场地，如平硐口、办公室、采矿工业场地、废石场、矿山道路等。

（3）矿山地面工程活动可能造成的地形地貌景观、地质遗迹、人文景观破坏和土地资源压占、破坏范围及其影响区，如采空塌陷隐患区、废石场周边环境影响区等。对沟谷型废石场评估边界应延伸到其下游支沟口或 500m 处；对其它类型地面工程以现场调查测量的实际影响分界或以其工程场地向外扩展 100m 左右为准。

（4）矿山地下开采造成的地面变形范围（根据地面移动变形范围确定），地下含水层结构破坏、水位下降、水质变化的范围及其影响区。

（5）矿山工程活动引发崩塌、滑坡等地质灾害的发育区和影响区。

根据以上原则，综合考虑矿区地形地貌、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的范围。评估区面积为 1.577907km^2。评估区范围详见附图 01，其拐点坐标详见表 3-1。

表 3-1 评估区范围拐点坐标表

评估区拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
A	3695859.717	37432170.068
B	3696061.170	37432752.776
C	3695866.530	37434476.732
D	3695291.187	37434476.490
E	3695249.901	37432746.552
F	3695290.991	37432289.924
G	3695653.781	37432152.865

矿区地质环境调查区范围是在评估区基础上适当外扩，局部再根据地形地貌特征作适当调整。调查区以评估区外扩 50-100m，最终得到调查区面积为 2.153069km^2。

2、评估级别

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

（1）评估区重要程度

该矿山评估区内居民点主要位于矿区东部，居住分散，居民人数小于 200 人；区内无重要交通要道及建筑设施，也无重要的水源地；评估区远离自然保护区，矿山生产建设破坏土地类型为耕地、林地；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）附表 B.1 评估区重要程度分级表（见表 3-2），确定评估区重要程度为重要区。

表 3-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有500人以上的居民集中居住区	分布有200～500人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在200人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	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	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

（2）矿山生产建设规模分类

该矿山生产规模为 3×10^4t /年，按照《DZ/T0223-2011》附录 D.1 矿山生产建设规模分类，年生产量＜5×10^4t 属小型矿山。因此，该矿山属小型方解石矿山。

（3）矿山地质环境条件复杂程度

该矿山开采方式为地下开采，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1（见表 3-3）综合分析，确定评估区地质环境复杂程度为中等。

表3-3 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复　杂	中　等	简　单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于10000m^3/d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量3000～10000m^3/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于3000m^3/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
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类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
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，地面倾向与岩层倾向基本一致	**地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为20°～35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交**	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交

（4）评估级别区

综上，评估区重要程度为重要区；矿山生产建设规模为小型矿山；地质环境条件复杂程度类型属中等。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）附录 A 表 A.1，确定矿山地质环境影响评估的级别为一级。评估分级见表 3-4。

表 3-4　矿山地质环境影响评估分级表

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

（二）矿山地质灾害现状分析与预测

1、地质灾害现状分析

根据国务院 394 号令《地质灾害防治条例》，地质灾害包括自然产生因素或人为活动引发的危害生命和财产安全的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降与地质作用有关的灾害。根据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），地质灾害危险性灾种有崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等。

矿区位于陕西省商洛市山阳县王阎镇蜡烛山村，根据《陕西省山阳县地质灾害详细调查报告》，该区为地质灾害低易发区，评估的矿区范围内无在册的地质灾害点。

根据野外调查，评估区大部分区域内处于原始地形地貌，早期探矿平硐开挖面积小，稳定性较好，无崩塌灾害隐患，且已自然绿化；早期探矿形成的废石堆集于小沟内，由于堆集时间较长，且自然绿化植被较好，稳定性较好；矿山公路对山体开挖面较小，且时间较长，目前边坡较好，稳定性较好。评估区内分布 4 条沟道，通过实地调查沟道内植被发育，且沟道坡降较缓，无次生地质灾害，也无泥石流物源。通过调查评估区内发现地质灾害和地质灾害隐患。

现状评估认为矿山现状地质灾害危险性小，对地质环境影响程度为较轻。

2、地质灾害预测评估

（1）矿山工程可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

工程建设本身可能遭受的地质灾害，主要是指由于工程建设范围内的各类灾害点及潜在隐患点，在工程实施过程中及建成运行后，给工程本身造成的危害。

根据现状评估结果，评估区内未发现崩塌、滑坡，泥石流等地质灾害，地质灾害危害程度小、危险性小。预测建设工程可能遭受滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小。

（2）矿山工程建设中、建成后加剧地质灾害危险性预测评估

评估区内未发现崩塌、滑坡，泥石流等地质灾害隐患，地质灾害危害程度小、危险性小。因此工程建设加剧崩塌、滑坡，泥石流等地质灾害的可能性小，危险性小。

（3）矿山工程建设引发地质灾害危险性预测评估

1）矿体采空区引发地面塌陷及地面裂缝预测评估

①采矿体特征和开采条件

胡岭槽方解石矿矿区范围只有 1 条方解石矿体，矿体出露地表；矿体为似层状矿体，总体走向近东西向（见表 3-5）。矿体属急倾斜矿体类型。

胡岭槽方解石矿主要发育于石瓮子组、白龙洞组灰岩区内的卡斯特岩溶区内。矿体顶底板围岩以卡斯特岩溶为主，岩石坚硬—半坚硬岩，岩体完整，岩石质量分级为Ⅱ－Ⅲ，岩体稳固性较好（图 3-1）。

表 3-5 穆家庄铜矿矿体特征表

矿体编号	长度（m）	最大厚度（m）	平均厚度（m）	控制矿体最大斜深（m）	平均倾角（°）	矿体埋深（m）	计算冒落带最大高度Hc（m）	计算冒落带+裂隙带最大高度Hf（m）
Ⅲ-1	2050	26.11	16.56	192.5	74	0-192.5	152.5	152.5

②采空区引发地面塌陷、裂缝及变形的定性预测评估

胡岭槽方解石矿矿床为热液充填型，矿体倾角 69°～79°，属倾斜～急倾斜矿体，矿体厚度较小（5.35～26.11m），矿体开采过程中形成采空区规模较大（采空区跨度一般 10m～20m），矿体顶、底板围岩属坚硬—半坚硬岩，围岩完整程度属完整—较完整，围岩总体稳定性较好，依据有关地下工程岩体自稳能力分析，胡岭槽方解石矿采空区可基本稳定。

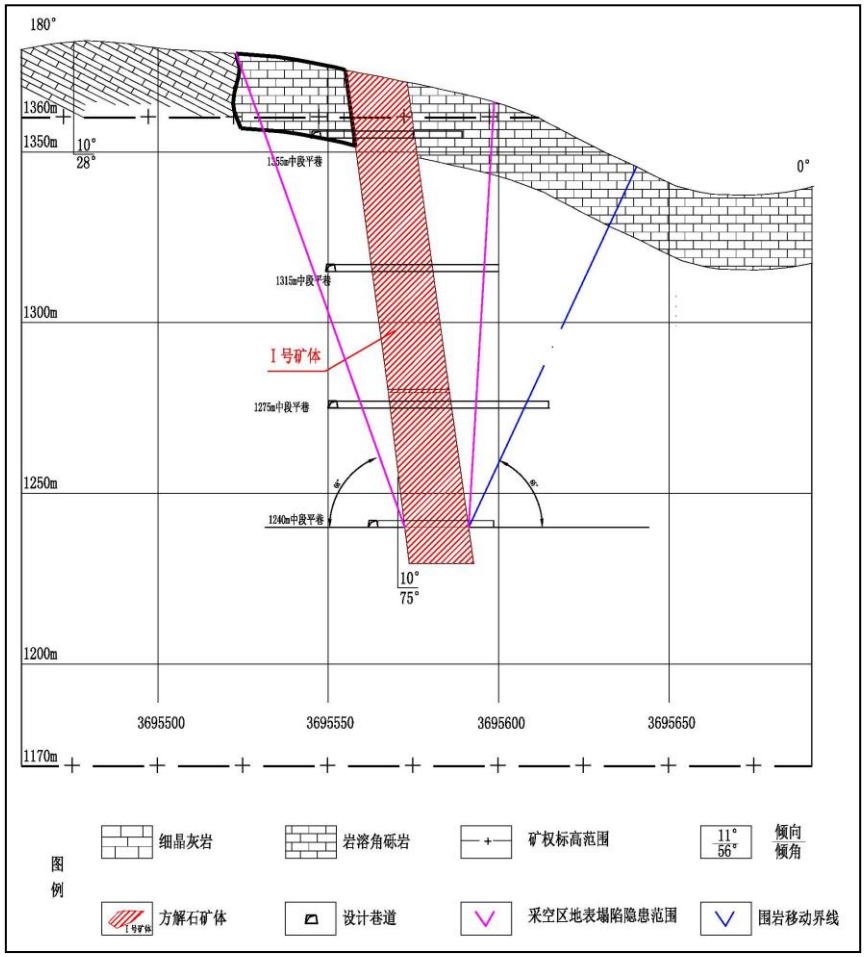


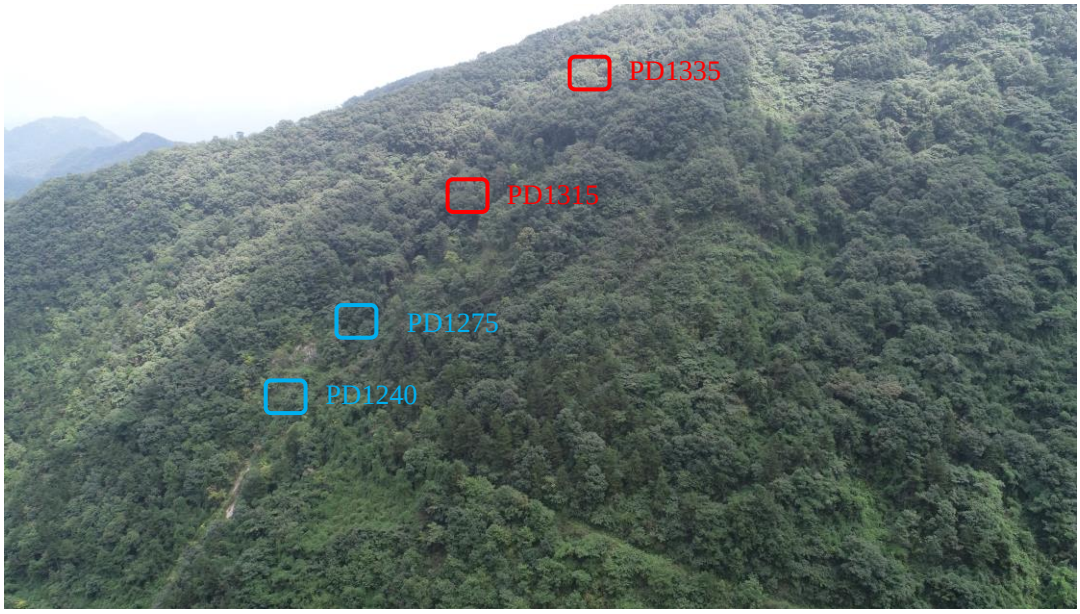
图 3-1　矿体开采拟塌陷范围剖面图（比例尺 1:1000）

根据该矿岩体性质及所采用的采矿方法，并同类似矿山进行比较，方解石矿体出露地表，矿体开采引发采空区地表塌陷、裂缝的可能性较大。但考虑到矿体开采中预留有保安矿柱、且采用下一中段矿渣对上部中段采空区进行充填的措施，可有效降低地表塌陷的风险，避免采空塌陷、裂缝灾害发生，因此，预测采空区引发地面塌陷、裂缝的发育程度中等。这两处采空区地表均为乔木林地，植被茂密，人类活动稀少，预测塌陷、灾害的危害程度小。

综上所述，胡岭槽方解石矿矿体开采引发采空区地面塌陷、裂缝的发育程度中等，地质灾害危害性小，地质灾害危险性中等，对矿山地质环境的影响程度较严重。

2）拟建平硐口引发地质灾害危险性预测评估

拟建采矿平硐口所选位置处地表植被发育，无滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害现象。根据《矿产资源开发利用方案》拟建平硐口开挖高度为 2.7m、宽为 2.5m，由于该处地表残坡积物堆积较厚（厚度在 0.5m-1.5m）、岩土体松散、破碎（见照片 3-1 和图 3-2），预测拟建平硐口在降雨等因素下引发滑坡等地质灾害的可能性中等，主要威胁采矿工人，危险性大。



照片 3-1　拟建硐口位置（红色为拟建、蓝色为探矿平硐改建采矿平硐）

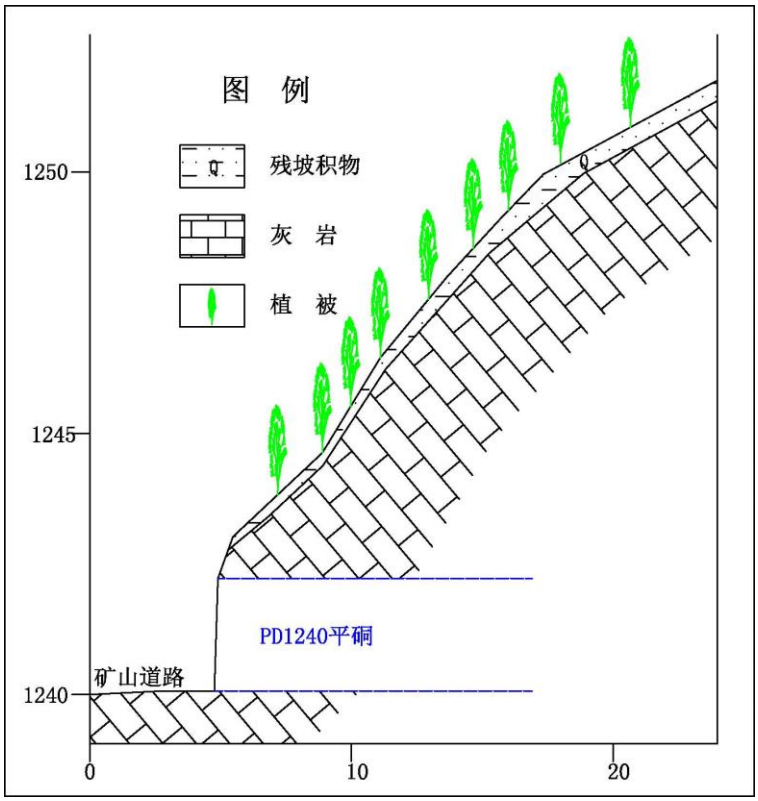


图 3-2　采矿平硐地形剖面图（比例尺 1:100）

3）废石场引发地质灾害危险性预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》在 K_1 矿体北侧三条沟沟脑设有一专用废石场（设计废石场）（见图 3-1），该沟坡度 15-22°，堆废石处及上游沟长 150m。主要用于集中堆放采矿过程产生的废弃渣石。矿山开采结束后累计产生的废石为 142000m^3 将全部堆放于设计废石场内，设计废石场能堆存废石约 150000m^3。预测未来随着废石量的增多，

在降水等因素下引发滑坡或泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等（见图 3-2）。

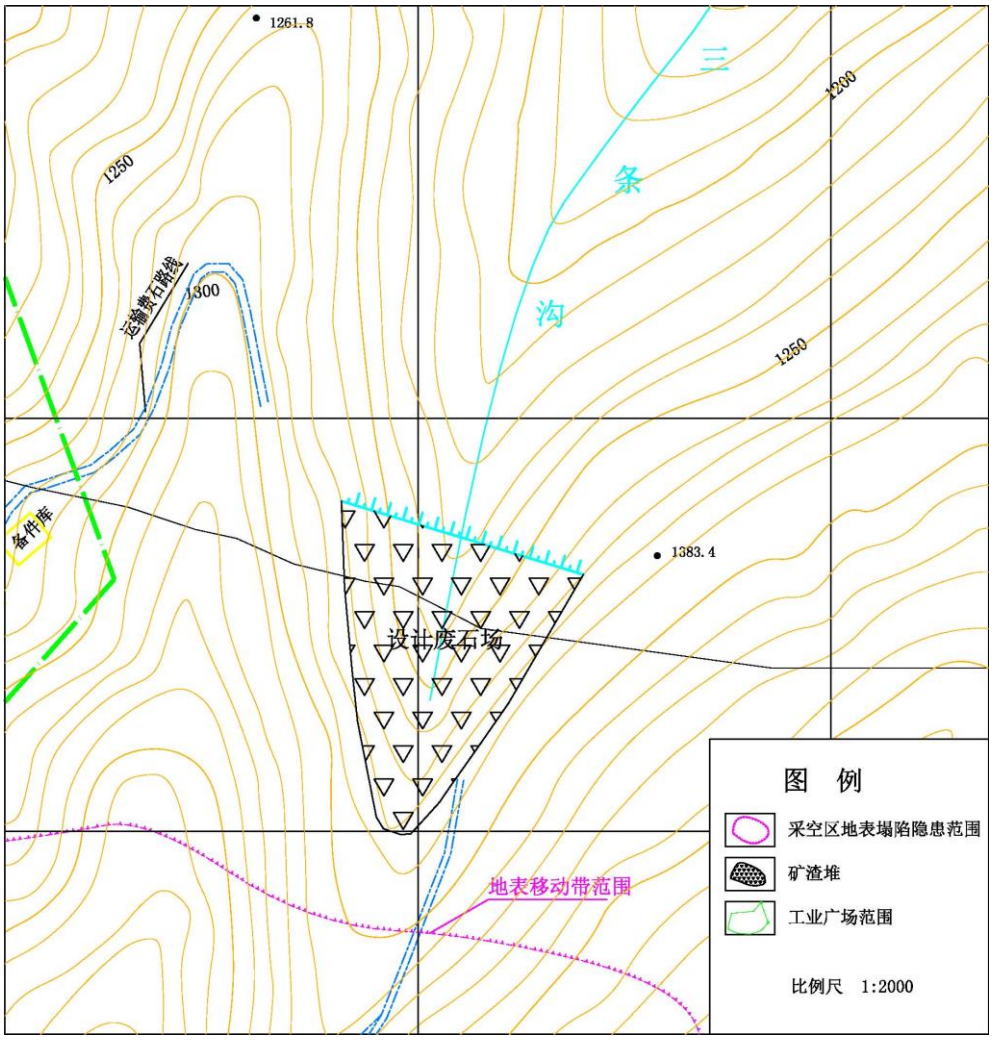


图 3-2 废石场平面图

4）拟建矿山公路引发地质灾害危险性预测评估

矿山道路在后期拓宽和维护修建时将有一定量的削坡，将形成高约 1.5-3.5m 的人工边坡，将不同程度地产生局部片岩滑塌、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。

5）拟建工业广场及表土场引发地质灾害危险性预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》可知，未来矿山在工业广场还需拟建办公室和宿舍区、空压机房、工棚、高位水池、表土场等临时建筑物，期中拟建办公室和宿舍对坡体开挖，形成建筑场地，将形成高约 5.5-18.0m 的人工边坡，由于开挖坡体灰岩岩性产状与形成边坡为顺向坡，将形成不稳定边坡（BW1），由此可能引发滑塌地质灾害的可能性中等，危险性中等；其他建筑物的建设规模较小，存在少量坡体开挖，不会形成高陡边坡；因此预测拟建工业广场及表土场引发地质灾害的可能性中等，危险

性中等（见图 3-3）。

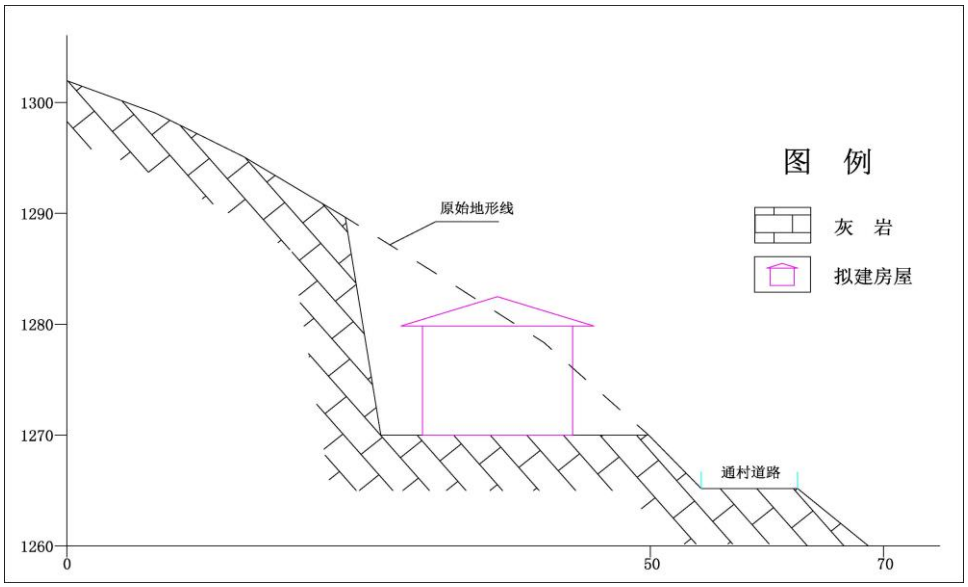


图 3-3　办公室和宿舍区开挖边坡剖面图（比例尺 1:100）

3、建设场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），结合工程建设遭受、引发或加剧地质灾害的危险性、危害程度对工程建设用地的适宜性作出评价。建设用地适宜性分级标准见下表 3-7。

表 3-7　建设场地用地适宜性分级表

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危害的可能性小，引发加剧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。

评估区内后期矿山建设工程包括采矿平硐、拟建平硐口、矿山公路、工业广场及表土场。

（1）采空区

方解石矿体开采引发采空区地面塌陷、地表裂缝的可能性大，危险性中等；在开采过程规范开采，加强支护，降低地质灾害的发生。在采取具体的防治措施后，认为方解石矿体场地基本适宜。

（2）拟建平硐口

由于该处地表残坡积物堆积较厚（厚度在 0.5m-1.5m）、岩土体松散、破碎，预测

拟建平硐口引发滑坡等地质灾害的可能性中等，在加强支护等措施，降低滑坡发生的可能性。采取具体的防治措施后，认为拟建平硐口所在场地适宜性为基本适宜。

（3）矿山公路

矿山道路在后期拓宽和维护修建时将有一定量的削坡，将不同程度地产生局部片岩滑塌、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，但通过修建护面墙、截排水沟等措施，可对地质灾害隐患进行防治，故认为新建矿山道路场地适宜性为基本适宜。

（4）拟建工业广场及表土场

拟建工业广场及表土场引发地质灾害的可能性中等，危险性中等，在修建过程中应进行监测、支护等措施，降低崩塌发生的可能性，采取具体的防治措施后，认为拟建工业广场及表土场所在场地适宜性为基本适宜。

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层的破坏现状分析

矿区地下水类型主要为基岩裂隙水和松散岩类孔隙水。据现场调查及相关地质资料分析，各含水层结构、水位、水质未发生明显变化，探矿平硐均位于高于当地最低侵蚀基准面 1150m 以上，现状条件下采矿活动对含水层破坏的影响程度较轻。

2、矿区含水层的破坏预测评估

（1）矿体开采对地下含水层结构破坏的预测评估

该矿山矿体顶、底板围岩主要为砂质板岩。矿体及顶底板围岩完整性较好，富水性较弱，矿体和周边供水含水层、地表水之间无导水构造联通，采矿平硐最低开采标高为 1240m，高于当地最低侵蚀基准面 1150m 以上，预测矿体开采对含水层结构破坏较轻。

（2）矿床开采对地下水水位影响的预测评估

矿山开采过程中主要是井下排水对地下水位造成影响。在自然状态下，矿区地下水自山梁向沟谷径流，地下水位随地形起伏而变化，没有统一的地下水面。随着采矿向深部拓展，在一定程度上改变了矿区地下水的赋存条件，从而导致局部水位发生变化。矿山开采主要影响基岩裂隙水。

矿山采用地下开采方式。最终会形成以地下采空区为中心的水位降落漏斗，采空区含水层不复存在，边界处水位将降至含水层底板，影响矿区的地下水自然平衡状态，改变局部水流方向。但由于矿区范围内开采涉及的基岩裂隙水和构造裂隙水均属于富

水性差的含水层，因此水位降落漏斗不明显。

由于该矿山矿体顶底板围岩较为完整，富水性弱，预测矿山闭坑后，井下疏干排水停止，受降水、地下水侧向补给影响，采空区地下水位将自然回升至一定的稳定水位，对矿区地质环境的影响较轻。

（3）采矿对地下水水质影响的预测评估

矿体开采过程中，有可能造成矿区地下水水质污染的因素包括采矿废水、废石淋滤水和生活污水。

采矿废水：主要为矿坑涌水和湿式作业后产生的废水。矿坑涌水来自采矿区及周边基岩裂隙水，水质与现状地下水质相同，满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类水质标准的要求，水质良好。湿式作业产生的废水含有悬浮物（SS），自流排至坑口沉淀池，经絮凝沉淀达标后再排放，对矿区地下水水质影响较轻。

废石淋滤水：矿山建设及生产期产生的废石岩性主要为灰岩，不含有毒有害物质，因此预测废石场淋滤水对矿区地下水水质影响较轻。

生活污水：生活污水排入化粪池处理后灌溉林地，对地下水影响较轻。

综上分析，预测评估未来采矿活动对含水层结构、水位影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状评估

评估区范围内无居民居住；无重要交通要道或建筑设施；无较重要水源地；由于该矿山属一老矿山，自建矿以来，一直处于筹建阶段，未进行采矿，早期形成的矿山道路、探矿平硐也基本自然复绿，但早期废石场还有裸露，与周边环境不一致。现状评估分析认为矿山对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

评估区内未来造成地形地貌景观破坏的矿山工程主要有：拟建采矿平硐（0.0324hm^2）、设计废石场（5.0878hm^2）、拟建工业广场、表土场及矿山公路（3.2401hm^2）等工程，累计破坏面积为 12.7698hm^2。

上述拟建矿山工程中拟建采矿平硐、拟建工业广场、表土场及矿山公路会破坏植被，同时也会改变原始的地形地貌形态，使工程区域及其周边基岩裸露，环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度较严重。设计废石场在破坏植被同时也破坏了耕地，故对地形地貌的影响和破坏程度严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

根据《矿产资源开发利用方案》和《山阳县奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿环境影响评价登记审批表》，矿石及围岩内无有毒、有害元素，矿区地表水总体为中性低矿化淡水，各项限值指标均低于《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅱ类要求，同时满足《生活饮用水水质标准》（GB5749-2006）中水质参考指标及限值要求，水质优良，可作为矿山生活及生产用水的来源。

2、矿区水土环境污染预测分析

矿山开采为地下开采，开采矿种为方解石矿，未来矿山产生的废水为矿坑涌水、废石堆淋滤水、生产废水及生活污水。

（1）矿坑涌水来自采矿区及周边基岩裂隙水，水质与现状地下水质相同，水质良好。湿式凿岩、冲洗工作面产生的废水含有悬浮物 SS，由井下巷道内水沟汇集排放至坑口沉淀池，循环利用，不外排。

（2）矿区内有废石堆放，废石岩性主要为砂质板岩，不含有毒有害物质，不会对土壤造成污染，废石堆淋滤水对矿区水质影响较轻。

（3）矿山生活污水采用地埋式生化装置处理，出水水质达到排放标准后，全部收集用于矿山土地植被恢复用水。

因此，预测采矿活动对矿区水土环境影响程度较轻。

（六）地质环境影响程度分级分区评估

1、矿山地质环境影响程度现状评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，采用因子叠加（半定量）分析法，将评估区划分为 2 级 2 个区，分别为 1 个较严重区（Bx_1）和 1 个较轻区（Cx_1），详见附图 01。

（1）地质环境影响程度较严重区（Bx_1）

该区域包含现有矿山道路、探矿平硐及早期废石场，Bx_1 区面积 0.004459km^2，占较严重区面积的 0.28%，通过调查该区域内未发现地质灾害。故地质灾害规模小，发生的可能小；早期废石场废渣堆积破坏了评估区的原生地形地貌景观，对地质环境的影响程度较严重，对含水层、土地污染的影响较轻。

（2）地质环境影响程度较轻区（Cx_1）

除较严重区之外的大部分区域，面积为 1.573448km^2，占评估区面积的 99.72%。区内存在的地质环境问题少，危害程度较轻，对矿区地质环境影响程度较轻。

2、矿山地质环境影响程度预测评估分区

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011（表 E）中矿山地质环境影响程度分级表，采用因子叠加（半定量）分析法，将评估区划分为 3 级 4 个区，分别为 1 个严重区（Ay_1）、2 个较严重区（By_1、By_2）和 1 个较轻区（Cy_1），详见附图 03。

（1）地质环境影响程度严重区（Ay_1）

Ay_1 区面积 0.011268km^2，占评估区面积的 0.71%，废石、废渣大量堆积废石场，体积约 142000m^3，在特大暴雨发生时，有引发滑坡或泥石流灾害的可能；另外，废渣的大量堆积破坏了评估区的原生地形地貌景观，主要破坏耕地和林地，对地质环境的影响程度严重，对含水层、土地污染的影响较轻。

（2）地质环境影响程度较严重区（By_1）

By_1 区面积 0.037184km^2，占评估区面积的 2.36%，区内工业广场、表土场及矿山公路开挖形成不稳定边坡，引发滑塌地质灾害的可能性中等，对含水层、土地污染的影响较轻，对地形地貌景观影响较严重。

（3）地质环境影响程度较严重区（By_2）

By_2 区面积 0.066147km^2，占评估区面积的 4.19%，区内采矿形成的采空区引发地面塌陷、裂缝等地质灾害的可能性中等，对含水层、土地污染的影响较轻，对地形地貌景观影响较轻。

（4）地质环境影响程度较轻区（Cy_1）

除严重、较严重区之外的大部分区域，面积为 1.463308km^2，占评估区面积的 92.74%。区内存在的地质环境问题少，危害程度较轻，对矿区地质环境影响程度较轻。

矿山地质环境现状及预测评估分级分区详见表 3-8、3-9。

表 3-8　矿山地质环境现状评估分级分区表

评估分区	包括范围	面积（km^2）	面积占比(%)	单因子影响程度现状评估				现状评估结果
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
较严重区（Bx_1）	矿山道路探矿平硐及早期废石场	0.004459	0.28	通过调查该区域内未发现地质灾害。故地质灾害规模小，发生的可能小。	矿山道路探矿平硐及早期废石场工程对含水的影响及破坏较轻。	矿山道路探矿平硐及早期废石场工程对地形地貌景观影响及破坏较严重。	矿山道路探矿平硐及早期废石场工程对水土环境污染影响较轻。	较严重
较轻区（Cx_1）	除较严重区以外的区域	1.573448	99.72	该区域地质灾害规模小，发生的可能小。	该区域无工程活动，对含水层影响及破坏较轻。	该区域无工程活动，对地形地貌景观影响及破坏较轻。	该区域无工程活动，对水土环境污染影响较轻。	较轻
合计		1.577907	100.00					

表 3-9　矿山地质环境预测评估分级分区表

评估分区	包括范围	面积(km²)	面积占比(%)	单因子影响程度评估				预测评估结果
				地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	
严重区(Ay_1)	废石场	0.011268	0.71	废石场引发地质灾害的可能性中等。	废石场工程对含水的影响及破坏较轻。	废石场对地形地貌景观影响及破坏严重。	废石场对水土环境污染影响较轻。	严重
较严重区(By_1)	工业广场、表土场及矿山道路	0.037184	2.36	工业广场中的房屋建筑对坡体进行开挖，引发地质灾害的可能性中等。	工业广场、表土场、采矿平硐、矿山道路等矿山设施工程对含水的影响及破坏较轻。	工业广场、表土场、采矿平硐、矿山道路等对地形地貌景观影响及破坏较严重。	工业广场、表土场、采矿平硐、矿山道路等矿山设施工程对水土环境污染影响较轻。	较严重
较严重区(By_2)	采空区地表塌陷隐患范围	0.066147	4.19	矿体开采形成的采空区引发地面塌陷、裂缝等地质灾害的可能性中等。	矿体开采深度较浅，采矿平硐等工程对含水的影响及破坏较轻。	矿体地下开采对地形地貌景观影响及破坏较轻。	矿体地下开采对水土环境污染影响较轻。	较严重
较轻区(Cy_1)	除较严重区之外的区域	1.463308	92.74	该区域地质灾害规模小，发生的可能小。	该区域基本无采矿活动，对含水层影响及破坏较轻。	该区域基本无采矿活动，对地形地貌景观影响及破坏较轻。	该区域基本无采矿活动，对水土环境污染影响较轻。	较轻
合计		1.577907	100.00					

三、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

1、土地损毁环节

胡岭槽方解石矿为一老矿山，但自建矿以来，一直处于筹建阶段，土地的损毁环节主要集中在前期建设期及生产期两个阶段。

（1）建设期

矿山基建期主要建设内容为：掘进开拓系统巷道，对场地进行开挖、平整和修建矿山工业场地生产设施，修建废石场，修建矿山道路等。矿山建设期间占用的土地部分或全部丧失了原有的功能，导致区内地形地貌和土地地表形态发生根本改变。

（2）生产期

根据本矿山生产工艺特点，生产期间矿山土地破坏环节主要表现为拟建平硐及坑口场地挖损和压占土地。

2、损毁时序分析

本矿山对矿区土地资源的损毁包括挖损、压占两类，发生在矿山建设期、生产期等生产环节中，如硐口开挖造成的土地挖损，平硐掘进产生的废石排放造成的土地压占损毁等。本矿山土地损毁环节与时序及损毁方式详见表 3-10。

表 3-10　矿山土地损毁环节及时序表

生产阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
建设期	探矿硐口	已形成	挖损	已损毁
	开拓平硐口	建设期开拓	挖损	拟损毁，后续一直使用到闭坑期
	废石场	建设期排废	压占	
	工业广场及表土场（空压机房、工棚，高位水池）	建设期建筑物	压占	
	矿山道路	建设期运输	挖损	
生产期	拟建各个矿体采矿平硐	生产期开拓	挖损	预计损毁时段为 2022 年，一直使用至闭坑

3、土地损毁程度

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦规程》，把土地损毁程度预测等级数确定为 3 级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导

因素法进行评价及划分等级。具体等级见表 3-11、3-12。

表 3-11 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度	≤0.5m	0.5-2m	＞2m
挖掘面积	≤0.5hm^2	0.5-1 hm^2	＞1 hm^2
挖损土层厚度	≤0.2m	0.2-0.5m	＞0.5m
生产和生态功能	轻度降低	中度降低	丧失

表 3-12 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	≤1hm^2	1-10hm^2	＞10hm^2
	排土高度	≤5m	5-20m	＞20m
	边坡坡度	≤25°	25°-35°	＞45°
压占性质	砾石含量的增加	≤10%	10-30%	＞30%
地表形态	是否固化处理	未处理、轻微践踏	条石（或枕木）基垫支起	混凝土固化
生产和生态功能	土壤耕作能力	轻度降低	中度降低	丧失
稳定性	稳定性	稳定	较稳定	不稳定

表 3-13 塌陷损毁程度分级标准

评价等级	塌陷裂缝区面积（hm^2）	塌陷坑		地表土层厚度（m）
		塌陷深度（m）	塌陷坑宽度（m）	
轻度损毁	＜0.1	≤2.0	＜0.5	＞1.0
中度损毁	0.1—1.0	2.0—6.0	0.5—1.0	0.3—1.0
重度损毁	＞1.0	＞6.0	＞1.0	＜0.3

注：任何一项指标达到相应准即认为土地损毁该等级。

本矿山土地损毁形式主要为压占损毁、挖损和塌陷，根据上述评价因素及等级标准综合分析确定区内土地损毁程度如下：

（1）废石场（1 个）、工业广场等损毁形式为压占损毁，损毁程度为重度；

（2）探矿平硐、采矿平硐口、矿山公路等临时占地损毁形式为挖损损毁，损毁程度为重度；

（3）采空区地表塌陷隐患范围损毁形式为塌陷损毁，损毁程度为中度。

4、土地损毁的重复性分析

根据矿床赋存情况、开采技术条件以及矿区地形地貌，本矿山 1 个矿体，不会造成重复损毁。

（二）已损毁各类土地现状

胡岭槽方解石矿早期探矿已损毁土地主要工程为探矿平硐、早期废石场、矿山公路。损毁毁面积为 0.4459hm^2（旱地面积为 0.0456hm^2、乔木林地为 0.4003hm^2），损毁土地类型为旱地、乔木林地，损毁程度为轻度损毁，各个工程损毁土地现状损毁程度详见表 3-14。

（1）早期废石场

由于早期探矿活动产生废石堆放于斜坡处，其损毁面积为 0.0132hm^2，占已破坏总面积的 2.0%。损毁形式为压占，损毁程度为轻度损毁，损毁土地类型为乔木林地（见照片 3-1、2）。

照片 3-1 早期废石场（镜向 140°）

照片 3-2 废石场顶部（镜向 345°）

（2）矿山公路

矿山在探矿时进行了道路建设，矿山公路已修至探矿平硐口，其损毁面积为 0.3061hm^2，占拟破坏总面积的 68%。损毁形式为挖损，损毁程度为中度损毁，损毁土地类型为旱地和乔木林地（见照片 3-3、4）。

照片 3-3 矿山公路（镜向 205°）

照片 3-3 矿山公路（镜向 335°）

（3）探矿平硐

目前已形成 2 个探矿巷道（PD1240m、PD1275m），各个巷道宽度为 2.5m，高度 2.7m，断面面积为 11.57m。其损毁面积为 0.1266hm^2，占拟破坏总面积的 30%。损毁形式为挖损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为乔木林地（见照片 3-5、6）。

照片 3-5　PD1240（镜向 90°）

照片 3-6　PD1275（镜向 95°）

表 3-14　矿区已损毁土地现状情况表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	已损毁		小计（hm^2）
				矿区土地类型及面积（hm^2）		
				01	03	
				耕地	林地	
				0103	0301	
				旱地	乔木林地	
1	探矿平硐	挖损土地	轻度损毁		0.0132	0.0132
2	早期废石场	压占土地	轻度损毁		0.1266	0.1266
3	矿山公路	挖损土地	轻度损毁	0.0456	0.2605	0.3061
合计（hm^2）				**0.0456**	**0.4003**	**0.4459**

（三）拟损毁土地预测与评估

根据矿山的后期建设方案和生产规划，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地损毁主要表现为开采挖损、废石土堆积和临时建筑物的压占。

1、预测单元

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

（1）地形地貌及土地利用现状相似原则；

（2）工程损毁、压占土地方式一致性原则；

（3）原始土地立地条件相似性原则；

（4）复垦方向一致性原则；

（5）便于复垦措施统筹安排，分区整体性原则。

2、预测内容与方法

（1）预测内容

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

（2）预测方法：土地损毁预测采用定量统计和定性描述相结合的方法进行。

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

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

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

4）土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、拟损毁土地面积预测

根据矿山后期的建设方案，未来矿山运行对土地的损毁主要表现在设计废石场、拟建矿山公路、拟建工业广场及表土场、采矿平硐、采空区地表塌陷隐患范围等工程的挖损、占用和塌陷对土地的损毁，具体表现为：

（1）设计废石场

随着矿山的基建和生产活动，产生的废石将全部堆放于设计废石场内，废石的堆放将进一步扩大土地损毁面积，其拟损毁面积为 1.1268hm^2，占拟破坏总面积的10.23%。损毁形式为压占，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为旱地和乔木林地。

（2）拟建工业广场、表土场及矿山公路

矿山未来还需在胡岭槽沟两岸地段修建办公室和宿舍、空压机房、工棚、高位水池、表土场等工业广场，需修建长约 620m，宽 4m 的矿山公路至各个采矿平硐口；建工业广场、表土场及矿山公路拟损毁面积为 3.2401hm^2，占拟破坏总面积的 29.41%。损毁形式为压占和挖损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为旱地和乔木林地。

（3）采矿平硐

根据《矿产资源开发利用方案》,矿体开采设计 4 个采矿巷道(PD1240m、PD1275m、1315m、1355m)，各个巷道宽度为 2.5m，高度 2.7m，断面面积为 11.57m。预测各个矿体采矿平硐损毁土地面积为 0.0324hm^2,占拟破坏总面积的 0.29%。损毁形式为挖损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为乔木林地。

（4）采空区地表塌陷隐患范围

该矿山矿体属于陡倾矿体，矿体的顶底板围岩为坚硬—较坚硬岩类，岩体完整—较完整，岩石质量分级为Ⅱ—Ⅲ，岩体稳固性较好，矿体推荐采用浅孔留矿法开采。根据采空区引发地面塌陷和地面裂缝灾害预测评估，认为方解石矿体出露地表，矿体开采引发采空区地表塌陷的可能性大，危险性中等，容易造成矿体近地表段形成塌陷坑，造成土地塌陷损毁。

为了及时掌握地表土地变化情况，本方案设计了采空区地表变形动态监测，监测范围为“矿产资源开发利用方案”报告中圈定的地表岩石移动范围，方解石矿体岩石移动范围内的面积 4.8661hm^2，通风井、高位水池工程占地面积为 1.7486hm^2；拟损毁面积为 6.6147hm^2，占拟破坏总面积的 34.01%。损毁形式为塌陷，损毁程度为中度，损毁土地类型为旱地和乔木林地。

4、拟损毁土地情况汇总

根据以上分析，拟损毁土地面积为 11.0140hm^2，包括设计废石场拟损毁土地 1.1268hm^2，拟拟建工业广场、表土场及矿山公路拟损毁土地 3.2401hm^2，采矿平硐拟损毁土地面积为 0.0324hm^2，采空区地表塌陷隐患范围拟损毁面积为 6.6147hm^2。矿区拟损毁土地情况详见表 3-15。

表 3-15　矿区拟损毁土地一览表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	拟损毁（hm^2）		小计（hm^2）
				矿区土地类型及面积		
				01	03	
				耕地	林地	
				0103	0301	
				旱地	乔木林地	
1	探矿平硐、采矿平硐	挖损土地	重度损毁		0.0324	0.0324
2	早期废石场	压占土地	轻度损毁			
3	工业广场、表土场及矿山公路	压占土地	重度损毁	0.1657	3.0744	3.2401
4	设计废石场	压占土地	重度损毁	0.2692	0.8576	1.1268
5	采空区地表塌陷隐患范围	塌陷土地	中度损毁	0.3221	6.2926	6.6147
合计（hm^2）				0.757	10.257	11.0140

5、损毁土地情况汇总

根据已损毁土地及预测土地情况，矿山总损毁土地面积为 11.4599hm^2（包括已损毁土地面积 0.4459hm^2 和拟损毁土地面积 11.0140hm^2），其中探矿平硐、采矿平硐损毁土地面积为 0.0456hm^2、早期废石场损毁土地面积为 0.1266hm^2、工业广场、表土场及矿山公路损毁土地面积为 3.5462hm^2、设计废石场损毁土地面积为 1.1268hm^2、采空区地表塌陷隐患范围损毁土地面积为 6.6147hm^2，土地损毁方式以压占、挖损和塌陷为主，损毁土地类型均为旱地、乔木林地。土地损毁汇总情况详见表 3-16。

3-16　矿区土地损毁情况汇总表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	已损毁		小计（hm^2）	拟损毁		小计（hm^2）	合计（hm^2）
				矿区土地类型及面积（hm^2）			矿区土地类型及面积（hm^2）			
				01	03		01	03		
				耕地	林地		耕地	林地		
				0103	0301		0103	0301		
				旱地	乔木林地		旱地	乔木林地		
1	探矿平硐、采矿平硐	挖损土地	重度损毁		0.0132	0.0132		0.0324	0.0324	0.0456
2	早期废石场	压占土地	轻度损毁		0.1266	0.1266				0.1266
3	工业广场、表土场及矿山公路	压占土地	重度损毁	0.046	0.2605	0.3061	0.1657	3.0744	3.2401	3.5462
4	设计废石场	压占土地	重度损毁				0.2692	0.8576	1.1268	1.1268
5	采空区地表塌陷隐患范围	塌陷土地	中度损毁				0.3221	6.2926	6.6147	6.6147
合计（hm^2）				**0.046**	**0.4003**	**0.4459**	**0.7570**	**10.2570**	**11.0140**	**11.4599**

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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，具体应遵循以下原则：

（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）结合开采区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，才能较客观地反映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）附录 F 表 F.1“矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，根据矿山地质环境影响现状及预测评估结果，采用定量与定性结合方法，对矿山地质环境治理进行分级分区，并编制了矿山地质环境治理工程部署图（附图 06）。分区判别标准见表 3-14。

表 3-14 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

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就上原则进行分区

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、矿山地质环境现状和预测评估结果，将该矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 级 4 区。其中，重点防治区 1 个、次重点防治区 2 个、一般防治区 1 个。

（1）重点防治区（Az_1）

全部为设计废石场，面积为 0.011268km^2，占评估区面积的 0.71%。该区主要地质环境问题为废石场引发地质灾害的可能性中等；对地形地貌景观破坏严重；对含水层、水土环境污染程度较轻。

（2）次重点防治区（Bz_1）

包括工业广场、表土场及矿山公路，面积为 0.037184km^2，占评估区面积的 2.36%。该区主要工业广场中的房屋建筑和道路建设对坡体进行开挖，引发地质灾害的可能性

中等；对地形地貌景观破坏较严重；对含水层、水土环境污染程度较轻。

（3）次重点防治区（Bz_2）

全部为采空区地表塌陷隐患范围，面积为 0.066147km^2，占评估区面积的 4.19%。该区主要地质环境问题为矿体开采形成的采空区引发地面塌陷、裂缝等地质灾害的可能性中等；对地形地貌景观破坏较轻；对含水层、水土环境污染程度较轻。

（4）一般防治区（Cz_1）

除重点、次重点治理区之外的大部分区域，面积为 1.463308km^2，占评估区面积的 92.74%。对该区的地质环境防治主要为预防，发现地质环境问题及时采取相应治理措施。

具体地质环境问题及拟采取的主要防治措施见表 3-15。

表 3-15 矿山主要地质环境问题及恢复治理措施

防治分区	包括范围	面积(km^2)	面积占比(%)	现状评估	预测评估	存在矿山地质问题	防治措施
重点防治区(Az_1)	废石场	0.011268	0.71	较轻	严重	废石场引发地质灾害的可能性中等，对地形地貌景观影响及破坏严重。	在废石场前缘坡脚处设置挡墙，后缘设置截排水渠工程，并对其进行监测。
次重点防治区(Bz_1)	工业广场、表土场及矿山道路	0.037184	2.36	-	较严重	工业广场中的房屋建筑对坡体进行开挖，引发地质灾害的可能性中等；工业广场、表土场、采矿平硐等、矿山道路对地形地貌景观影响及破坏较严重。	对区域内临时建筑物进行拆除、覆土植树（土地复垦工程），对崩塌地质灾害进行清理、卸载、挡墙支护工程，并对其进行监测，另外在表土场前缘坡脚处设置挡墙，后缘设置截排水渠工程。
次重点防治区(Bz_2)	采空区地表塌陷隐患范围	0.066147	4.19	-	较严重	矿体开采形成的采空区引发地面塌陷、裂缝等地质灾害的可能性中等。	对地面塌陷灾害进行监测，发现问题及时处理；开采临近地表时预留保安矿柱；在采空区地表岩石移动范围外设置铁丝围栏；若出现地裂缝及时采用废渣进行填埋;对于地面塌陷区,地表稳定后安排生态恢复工程。
一般防治区(Cz_1)	除较严重区之外的区域	1.463308	92.74	较轻	较轻	该区域地质灾害规模小，发生的可能小。	对该区域内的探矿平硐进行封堵之外，主要以地质环境问题以监测、预防为主，保持区内地表土壤、水质、植被环境现状不受矿山生产破坏。
合计		1.577907	100.00				

（二）土地复垦区与复垦责任范围

1、土地复垦区

根据《土地复垦方案编制规程》第一部分通则和第六部分建设项目建设类土地复垦项目复垦区范围为项目建设损毁的临时用地和永久性建设用地构成的区域。本项目复垦区面积=损毁土地面积+永久性建设用地面积-留续使用面积=11.4599hm^2 +0 hm^2-0hm^2=11.4599hm^2（见表 3-16）。

表 3-16 复垦区责任范围土地损毁情况一览表

编号	一级地类		二级地类		损毁方式	复垦区（hm^2）	留续使用土地（hm^2）	复垦责任范围	
	编码	名称	编码	名称				面积（hm^2）	占总面积的比例(%)
1	01	耕地	0103	旱地	压占	0.8026	0	0.8026	7.00
2	03	林地	0301	乔木林地	挖损、压占、塌陷	10.6573	0	10.6573	93.00
合计（hm^2）						**11.4599**	**0**	**11.4599**	**100.00**

根据对本矿区损毁土地现状分析以及拟损毁土地预测结果，矿山的复垦区最终确定为已损毁土地、拟损毁土地单元。主要包括工业广场表土场及矿山公路、探矿平硐及采矿平硐口（PD1240、PD1275、PD1315、PD1355）、废石堆（早期废石堆、设计废石堆）、采空区地表塌陷隐患范围，因此最终确定本矿区复垦的土地面积为11.4599hm^2，土地复垦率为 100%；主要区块拐点坐标见表 3-17。

表 3-17 复垦区主要区块范围拐点坐标（2000 国家大地坐标系）

区域	编号	X	Y	编号	X	Y
工业广场、表土场及矿山公路区	1	3695665.754	37432270.200	23	3695826.634	37432675.029
	2	3695773.770	37432275.812	24	3695875.866	37432697.172
	3	3695797.355	37432285.878	25	3695876.128	37432708.707
	4	3695803.338	37432361.103	26	3695642.237	37432770.798
	5	3695797.40	37432367.945	27	3695640.824	37432766.262
	6	3695765.787	37432351.615	28	3695870.066	37432706.041
	7	3695707.342	37432350.251	29	3695824.825	37432680.758
	8	3695522.918	37432326.347	30	3695770.946	37432637.660
	9	3695503.843	37432335.628	31	3695758.660	37432608.474
	10	3695559.159	37432347.503	32	3695747.569	37432629.070
	11	3695601.574	37432373.294	33	3695708.898	37432602.478

	12	3695632.057	37432416.543	34	3695666.878	37432552.048
	13	3695657.467	37432393.474	35	3695636.065	37432556.860
	14	3695697.833	37432440.815	36	3695648.747	37432523.320
	15	3695711.434	37432429.534	37	3695616.455	37432472.152
	16	3695722.284	37432441.442	38	3695633.075	37432458.465
	17	3695720.262	37432491.582	39	3695614.503	37432405.081
	18	3695763.702	37432514.071	40	3695554.899	37432356.938
	19	3695763.702	37432514.071	41	3695494.301	37432341.150
	20	3695796.337	37432538.510	42	3695496.043	37432317.469
	21	3695761.605	37432603.005	43	3695653.390	37432330.457
	22	3695776.611	37432635.640			
废石堆	44	3695760.613	37432761.874	46	3695597.744	37432796.858
	45	3695724.382	37432881.387	47	3695602.239	37432781.447
采空区地表塌陷隐患范围	48	3695564.122	37432768.262	55	3695452.693	37432637.391
	49	3695553.489	37432854.876	56	3695569.210	37432379.606
	50	3695529.471	37432933.052	57	3695580.754	37432377.619
	51	3695487.382	37432954.920	58	3695595.342	37432389.053
	52	3695442.402	37432939.350	59	3695597.886	37432405.936
	53	3695400.000	37432892.901	60	3695594.186	37432510.904
	54	3695448.569	37432675.092	61	3695613.072	37432665.732

2、复垦责任范围

复垦责任范围为不留续使用范围、永久性建设用地和损毁土地之内的区域。

本项目无永久性用地，均为临时用地，因此不存在永久性建设用地，本项目复垦责任范围面积为 11.4599hm^2，复垦责任范围面积汇总见表 3-18。

表3-18　复垦责任范围面积汇总表

名称		损毁面积（hm^2）	留续使用面积（hm^2）	复垦区面积（hm^2）	损毁情况	损毁类型
损毁土地	探矿平硐、采矿平硐	0.0456	0	0.0456	已损毁/拟损毁	挖损
	早期废石场	0.1266	0	0.1266	已损毁	压占
	工业广场、表土场及矿山公路	3.5462		3.5462	已损毁/拟损毁	挖损、压占
	设计废石场	1.1268	0	1.1268	已损毁	压占
	采空区地表塌陷隐患范围	6.6147	0	6.6147	拟损毁	塌陷
合计		11.4599	0	11.4599	-	-

（三）土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围与山阳县自然资源局提供的土地利用数据库进行叠加可知，本项目复垦区共涉及山阳县 1:1 万土地利用标准分幅图 1 幅，图幅号为 I49G063037。将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状为旱地、乔木林地。复垦区土地总面积为 11.4599hm^2，复垦区土地利用现状见下表 3-19。

表 3-19 复垦区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占复垦区面积的比例(%)	损毁类型	损毁程度
	编码	名称	编码	名称				
1	01	耕地	0103	旱地	0.8026	7.00	挖损、压占、塌陷	重度
2	03	林地	0301	乔木林地	10.6573	93.00	挖损、压占、塌陷	重度
合计					**11.4599**	**100.00**		

2、基本农田

根据《山阳县王阎镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》，复垦区内耕地为 0.8026hm^2，全为一般农田，无基本农田，目前矿山损毁土地类型主要为乔木林地，未损毁基本农田，矿山企业承诺未来矿山开采建设不会损毁基本农田。

3、土地权属

根据土地损毁现状及预测评估结果，该矿山损毁总面积为 11.4599hm^2，损毁的土地类型为旱地、乔木林地，矿山损毁土地权属属于陕西省商洛市山阳县王阎镇蜡烛山村。项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。矿山林业手续已办理，其它用地手续正在积极办理之中。本矿山复垦区土地权属情况见表 3-20。

表 3-20 损毁土地利用权属表

土地权属		土地类型及面积（hm^2）		合计（hm^2）
		1	03	
		耕地	林地	
		0103	**0301**	
		旱地	乔木林地	
陕西省商洛市山阳县	王阎镇蜡烛山村	0.8026	10.6573	11.4599
小计		0.8026	10.6573	11.4599

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

通过现状与预测分析，评估区矿山地质环境问题主要为地质灾害、地形地貌景观破坏、含水层破坏及水土环境污染。

该矿山可能产生的地质灾害为崩塌、滑坡。矿山公路处的滑坡、崩塌地质灾害治理方式以清理、监测为主。设计废石场处滑坡地质灾害治理措施为在前缘修挡墙进行拦挡，周边修建截排水沟等措施。对岩移范围可能地面塌陷及地裂缝灾害，用铁丝围栏进行围挡，在塌陷隐患区明显位置设立警示牌。上述灾害治理技术措施成熟可行，在国内矿山均有应用。

该矿山水文地质条件简单，矿体最低开采标高位于当地最低侵蚀基准面以上。采矿活动对地下水的影响较轻，恢复治理措施主要以监测为主，此技术是可行的。

矿山各硐口、废石场、工业广场临时建筑物及矿山公路等工程建设会对矿区原始地形地貌景观造成较严重影响和破坏。治理工程措施主要为覆土、土壤培肥、种树种草。该区域降雨量充沛，有利于植被的存活和生长，此技术是可行的。

针对矿山建设以及矿山开采活动导致的一系列矿山地质环境问题，本方案提出的防治措施均有相对成熟的技术支撑，并适应评估区地质环境治理工程，综合分析，技术上可行。

针对矿山开采导致的一系列矿山地质环境问题，本方案提出了相应的防治措施，技术上可行，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

本矿山地质环境治理和土地复垦工程总费用 621.17 万元，按可采资源储量 102.65 $\times 10^4$t 计，每吨矿石应提留的地质环境治理与土地复垦费为 6.05 元。

根据矿产资源开发利用方案中技术经济分析，该矿山后续生产吨矿石综合成本为 110.62 元，吨矿石生产净利润为 39.16 元，远高于每吨矿石应提留的地质环境治理与土地复垦费 6.05 元。由此可见，矿山后续投入的地质环境治理与土地复垦费用在矿山生产总成本占比较低，对矿山经济效益的影响较小，产生的社会效益和环境效益明显，经济上可行。

（三）生态环境协调性分析

通过地质灾害及含水层、地形地貌景观、水土污染环境修复可将本矿山的地质环境保护目标、任务、措施和疾患落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害的危害程度，保护含水层和水土资源，使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用水土环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

本项目植被恢复的树种主要为油松，恢复土地类型以原土地类型为主，通过土地复垦的相应措施的实施，保持了复垦后的植被、土地类型与周边环境的一致性。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据第二次全国土地调查数据库资料分析判断，复垦区占用土地类型为旱地、乔木林地。复垦区土地利用现状详见表 4-1。

表 4-1 复垦区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		面积（hm^2）	占复垦区面积的比例(%)	损毁类型	损毁程度
	编码	名称	编码	名称				
1	01	耕地	0103	旱地	0.8026	7.00	挖损、压占、塌陷	重度
2	03	林地	0301	乔木林地	10.6573	93.00	挖损、压占、塌陷	重度
合计					**11.4599**	**100.00**		

（二）土地复垦适宜性评价

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

1、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）综合分析与主导因素相结合，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）相关法律法规、法规

1）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正版）；

2）《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订版）；

3）《土地复垦条例》。

（2）相关规程和标准

1）《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；

2）《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；

3）《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》(GB15618-2018)；

4）《土地整治高标准农田建设标准综合体》（DB61/T991.7-2015）；

5）《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；

6）《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）；

7）《农用地分等规程》（TD/T1004-2003）；

8）《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）；

9）《山阳县王阎镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》。

（3）其他

1）项目区自然社会经济状况、土地损毁分析结果；

2）土地损毁前后的土地利用状况；

3）损毁土地资源复垦的客观条件。

3、评价范围

本方案的评价范围为矿区复垦责任范围内所有损毁土地。

4、初步确定复垦方向

初步复垦方向根据以下原则确定：

（1）优先复垦原地类原则

根据项目区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括旱地、乔木林地等。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类或相应提高级别，保证景观生态系统的完整性。

（2）国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》,《土地复垦条例》（2011 年）的文件精神，结合《山阳县王阎镇土地利用总体规划（2006-2020 年）调整完善》中土地利用方向及当地的实际情况。

（3）区域自然条件因素分析

矿区所处地带属北亚热带季风性半湿润山地气候，光照适中，雨量充足，气候温和，四季分明。年平均气温 13℃，7 月份最热，平均气温 25.4℃；1 月份最冷，平均气温 0.4℃。日极端最高气温 39.8℃，日极端最低气温-14.5℃；气温垂直分布差异大，绝对高度每升高 100m，温度降低 0.6℃。最早冻土日期为 11 月 18 日，最终解冻日期为 4 月 3 日，最大冻土深度 17cm。评估区年降雨量在 850mm~900mm 之间。经现场调查，评估区及周边土地利用类型以旱地和乔木林地为主。

（4）综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和矿山企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，

进行土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

（5）公众意愿分析

项目区拟损毁土地复垦方向的选择首先保证符合山阳县土地利用总体规划，同时根据实地调研、征求当地自然资源部门、村民及项目单位的意见。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。

按照上述原则分析，初步确定矿山开采损毁的旱地、乔木林地复垦主导方向为原土地类型，并适当提高土地利用等级，即损毁的旱地按照旱地复垦，损毁的乔木林地按照乔木林地复垦。

5、评价单元划分

本方案土地复垦适宜性评价的对象为矿山损毁土地，是一种对未来土地状况的评价。对其进行复垦规划的最重要因素为土地损毁类型、原土地利用现状以及损毁程度。根据该矿山土地损毁的环节与时序不同，且损毁土地的方式不同，结合矿区已损毁土地和拟损毁土地特征，将复垦责任范围内矿山工程划分为 5 个评价单元，具体见表 4-2。

表 4-2 复垦责任范围适宜性评价单元划分

损毁单元	损毁原地类	损毁方式	损毁面积（hm^2）	评价单元
探矿平硐、采矿平硐	乔木林地	挖损	0.0456	探矿平硐、采矿平硐
早期废石场	乔木林地	压占	0.1266	早期废石场
工业广场、表土场及矿山公路	旱地、乔木林地	挖损、压占	3.5462	工业广场、表土场及矿山公路
设计废石场	旱地、乔木林地	压占	1.1268	设计废石场
采空区地表塌陷隐患范围	旱地、乔木林地	塌陷	6.6147	采空区地表塌陷隐患范围
合计			**11.4599**	

6、评价体系和评价方法选择

（1）评价体系

由于复垦区的地形地貌、土地类型、土地质量总体比较单一，土地利用全部为有林地。区内基本不存在土地质量下的细分土地限制型，因此本方案土地适宜性评价采用二级评价体系，即土地适宜类分为适宜、暂不适宜和不适宜三类，类别下再续分土地质量等级，其中适宜类下分土地质量等级为 1 等地、2 等地、3 等地；暂不适宜类和不适宜类一般不续分，统一标注为 N。

（2）评价方法

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

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad \text{……式 4-1}$$

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。

7、适宜性评价指标体系和标准的建立

根据初步确定的土地复垦方向、复垦区特点，参照土地复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系。矿区土地损毁方式为挖损和压占，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定有效土层厚度、土壤质地、排水条件、交通条件、地形坡度 5 个因子作为适宜性评价指标，各评价因子和评价指标见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地评价指标体系表

适宜性评价限制因素分级		适宜性		
参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
有效土层厚度（cm）	≥80	1	1	1
	40~80	2	1	1
	30~40	3	1	1 或 2
	＜30	N	2 或 3	3
土壤质地	壤土、粉砂粘壤土、壤粘土	1	1	1
	砂壤土、粘壤土	2	1	1
	砂砾质粘壤土、砂砾质壤粘土、砂土	2 或 3	1 或 2	1 或 2
	砂砾质壤土	3	2 或 3	2 或 3
	石质	N	N	N
排水条件	不淹没或偶尔淹没、排水好	1	1	1
	季节性短期淹没、排水较好	2	2	2
	季节性较长期淹没、排水差	3	3	3
	长期淹没、排水条件很差	N	N	N
交通条件	交通便利，在道路旁边	1	—	—
	交通便利，但距离道路有一定距离	2	—	—
	交通不便，周边无道路相通	3	—	—
地形坡度	＜6	1	1	1
	≥6，＜15	2	1	1
	≥15，＜25	3	2	2
	≥25	N	3	2 或 3

表 4-4　复垦单元适宜性评价结果

评价单元	土地质量状况					适宜性评价		
	有效 土层厚度（cm）	土壤质地	排水条件	交通条件	地形坡度	耕地	林地	草地
探矿平硐、采矿平硐	＜30	砂砾质粘壤土	排水较好	便利	大于 25°	N	2	2 或 3
早期废石场	＜30	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	大于 25°	N	2	2 或 3
工业广场、表土场及矿山公路	30～40	砂壤土、壤土	排水较好	便利	10°～30°	2	1	2 或 3
设计废石场	40～50	砂壤土、壤土	排水较好	便利	15°～22°	2	1	2
采空区地表塌陷隐患范围	30～40	砂砾质粘壤土	排水较好	不便	10°～35°	2	2	2 或 3

8、适宜性等级的评定

根据矿区土地损毁现状及预测评估，参照表 4-3 中土地复垦主要限制因素的农林牧等级标准，对复垦责任范围内各评价单元进行综合评判，评价结果详见表 4-4。适宜性评价表明各评价单元复垦为原地类均为适宜。

9、复垦方向最终确定

根据土地复垦适宜性等级评定结果，在考虑项目区自然、社会经济、政策和公众意愿的基础上，结合适宜性等级评定结果，最终确定土地复垦方向，详见表 4-5。

根据评价单元的最终复垦方向，从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元。本方案土地复垦工程共划分 5 个复垦单元，详见表 4-5。

表 4-5　土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	损坏类型	损毁程度	复垦方向及面积（（hm^2）		面积（hm^2）	复垦单元
				旱地	乔木林地	合计	
1	探矿平硐、采矿平硐	挖损土地	重度损毁		0.0456	0.0456	探矿平硐、采矿平硐
2	早期废石场	压占土地	轻度损毁		0.1266	0.1266	早期废石场
3	工业广场、表土场及矿山公路	挖损、压占土地	轻度损毁	0.2113	3.3349	3.5462	工业广场、表土场及矿山公路
4	设计废石场	压占土地	重度损毁	0.2692	0.8576	1.1268	设计废石场
5	采空区地表塌陷隐患范围	塌陷土地	中度损毁	0.3221	6.2926	6.6147	采空区地表塌陷隐患范围
合计（hm^2）						11.4599	

10、复垦前后土地利用结构调整

根据土地适宜性评价结果，确定损毁土地复垦方向基本不变。复垦责任范围内土地利用结构变化情况见表 4-6。

表 4-6　复垦前后土地利用结构变化对照表

编号	一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	01	耕地	0103	旱地	0.8026	0.8026	0
2	03	林地	0301	乔木林地	10.6573	10.6573	0
合计（hm^2）					**11.4599**	**11.4599**	**0**

（三）水土资源平衡分析

1、水源平衡分析

（1）植被养护需水

矿区地处秦岭南麓中段，气候属北亚热带季风性半湿润山地类型，年降雨量处于850-900mm之间，降水总体较丰沛，按照《陕西省生态功能区划》中分区方案，矿区属于秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区之秦岭南坡控制区。矿区植被较为发达，林草生长旺盛，以灌木林地为主。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。

（2）需水量计算

根据《陕西省行业用水定额》（DB61/T943-2014），项目区属于商洛丘陵浅山区（行业代码A0211），水文年按照中等年考虑，林地灌溉定额为90m^3/亩（行业代码A0211），本矿山复垦林地面积为10.6573hm^2（159.86亩），土地复垦年用水量为28774.80m^3（一年2次，一次14387.40m^3）。

（3）供水量计算及供需平衡分析

在矿区东侧有对窝沟水系，该水系常年流水。项目林地绿化用水可从对窝沟水系中取水，水量完全满足项目林草地生态用水。

2、土源平衡分析

本方案依据矿山土地复垦责任范围损毁土地复垦方向，参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中有效土层厚度控制指标，对矿区土地复垦土方供需量进行平衡分析。

（1）表土需求量分析

本项目复垦覆土总面积为11.4599m^2。根据土地复垦技术标准的要求，旱地覆土厚度为50cm，林地覆土厚度为30cm，经计算，本方案表土需求量为35984.90m^3，详见表4-7。

表4-7 各复垦单元表土需求量计算表

复垦评价单元	复垦方向	复垦区面积（hm^2）		覆土厚度（m）	表土需求量（m^3）
		复垦区面积	覆土面积		
探矿平硐、采矿平硐	乔木林地+人工草地	0.0456	0.0456	0.3	136.8
早期废石场	乔木林地+人工草地	0.1266	0.1266	0.3	379.8
工业广场、表土场及矿山	旱地	0.2113	0.2113	0.5	1056.5

公路	乔木林地+人工草地	3.3349	3.3349	0.3	10004.70
设计废石场	旱地	0.2692	0.2692	0.5	1346
	乔木林地+人工草地	0.8576	0.8576	0.3	2572.80
采空区地表塌陷隐患范围	旱地	0.3221	0.3221	0.5	1610.50
	乔木林地+人工草地	6.2926	6.2926	0.3	18877.80
合计		**11.4599**	**11.4599**		35984.90

（2）表土供给量分析

根据调查：已建矿山公路、早期废石场、探矿平硐处等用地单元由于建设前期，剥离的表土已用完，目前可用于表土剥离的用地单元为拟建矿山道路、设计废石场、采矿平硐口、工业广场及表土场区、采空区地表塌陷隐患范围等处表土剥离 35cm，剥离土方量为 39620.35m^3。具体表土供给量见 4-8。

表 4-8　表土供给量表

表土供给区域	面积（hm^2）	剥离（取土）厚度（m）	表土量（m^3）
采矿平硐	0.0324	0.35	113.4
工业广场、表土场及矿山公路	3.5462	0.35	12411.70
设计废石场	1.1268	0.35	3943.80
采空区地表塌陷隐患范围	6.6147	0.35	23151.45
合计			**39620.35**

（3）土方平衡分析

本矿山土地复垦所需表土量为 35984.90m^3，供给量为 39620.35m^3，因此土方供需可以达到平衡。

（四）土地复垦质量要求

1、总则

（1）制定依据

本方案损毁土地复垦利用方向主要为旱地、乔木林地，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》、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）、《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）、《粮食卫生标准》（GB 2715）、《生产项目土地复垦验收规程》（TD／T 1044-2014）。根据土地复垦技术标准，本矿区属于西南山地丘陵区，同时结合当地的经验，提出具体的复

垦标准。

2、土地复垦的基本标准

（1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调。

（2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证。

（3）应充分利用原有表土作为顶部覆盖层，覆盖后的表层应规范、平整，覆盖层的容重应满足复垦利用要求。

（4）相关治理工程应符合相关工程设计规范。

（5）有控制水土流失和控制大气与水体污染措施。

（6）复垦场地的道路、交通干线布置合理。

3、探矿平硐、采矿平硐复垦为林地质量要求

（1）土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm，土壤容重≤1.2g/cm^3，砂土至壤质粘土，砾石含量为 45%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1%。

（2）生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度≥0.30。

（3）采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草本选择毛苕子+狗牙根等本土植被。

（4）整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

（5）对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。

（6）复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，郁闭度≥0.3。

（7）确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

4、早期废石场复垦为林地质量要求

（1）土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm，土壤容重≤1.3g/cm^3，砂土至壤质粘土，砾石含量为 45%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1.2%。

（2）生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度≥0.30。

（3）采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草本选择毛苕子+狗牙根等本土植被。

（4）整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

（5）对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。

（6）复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，郁闭度≥0.3。

（7）确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

5、工业广场、表土场及矿山公路复垦为林地质量要求

（1）复垦为旱地质量要求

1）彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾充填采空区。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准；

2）平整后的地面坡度≤10°；

3）复垦后有效土层厚度≥50cm，土壤容重≤1.45g/cm^3，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量≤10%，pH 值在 7.2 之间，土壤有机质含量为 1.2%；

4）复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；

5）复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）复垦为林地质量要求

1）彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾充填采空区。

2）土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm，土壤容重为 1.1g/cm^3，砂土至壤质粘土，砾石含量为 45%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1.5%。

3）生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度≥0.30。

4）采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草本选择毛苕子+狗牙根等本土植被。

5）整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

6）对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。

7）复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，郁闭度≥0.3。

8）确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

6、设计废石场复垦质量要求

（1）复垦为旱地质量要求

1）清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准；

2）平整后的地面坡度≤20°；

3）复垦后有效土层厚度≥50cm，土壤容重≤1.45g/cm^3，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量≤10%，pH 值在 7.2 之间，土壤有机质含量为 1.2%；

4）复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；

5）复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）复垦为林地质量要求

1）土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm，土壤容重为 1.1g/cm^3，砂土至壤质粘土，砾石含量为 45%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1.6%。

2）生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度≥0.30。

3）采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草本选择毛苕子+狗牙根等本土植被。

4）整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

5）对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。

6）复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，郁闭度≥0.3。

7）确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

7、采空区地表塌陷隐患范围复垦质量要求

（1）复垦为旱地质量要求

1）对地裂缝和地面沉降进行回填，平整完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量标准》中三级标准；

2）平整后的地面坡度≤10°；

3）复垦后有效土层厚度≥50cm，土壤容重≤1.45g/cm^3，土壤质地壤土至粘壤土，砾石含量≤10%，pH 值在 7.2 之间，土壤有机质含量为 1.2%；

4）复垦后种植农作物无不良生长反应，粮食作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》(GB2715-81)；

5）复垦五年后生产力水平达到周边地区同等土地利用类型水平。

（2）复垦为林地质量要求

1）土地质量：复垦后有效土层厚度为 30cm，土壤容重为 1.1g/cm^3，砂土至壤质粘土，砾石含量为 40%，pH 值为 7.2，土壤有机质含量为 1.6%。

2）生产水平：定植密度满足《造林作业设计规程》，郁闭度≥0.30。

3）采用乔草结合的方式进行植被恢复，优先选择适宜当地生长的树种，乔木选择油松，草本选择毛苕子+狗牙根等本土植被。

4）整地：造林前穴状整地，穴状为方形孔为主，穴口径 50×50cm。

5）对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，采取一定的扶正措施。

6）复垦后定植密度满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607)要求，郁闭度≥0.3。

7）确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

（一）目标任务

根据项目区矿山地质环境影响、土地损毁现状调查及预测评估结果，预判矿山在生产建设中存在的地质环境问题和土地损毁范围、类型、方式，建立矿区地质环境保护、避免或降低土地损毁问题的防控方案及具体措施，最大限度地减少或避免矿山开发引发的矿山环境问题及土地破坏，保护矿区生态环境。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）地面塌陷预防措施

①严格按矿山开采设计和矿山安全规程要求开展井下作业，在采用浅孔留矿法进行矿体回采时，留足安全矿柱。

②加强顶板管理，对废旧巷道进行永久性封闭。废石尽量回填采空区，减少地面塌陷及地裂缝的发生。对地下开采引发的地面裂缝进行填充，歪斜树木及时填土扶正，防止地表水沿地裂缝渗入地下与地下巷道贯通，危害井下安全。

③将采空区的管理工作纳入矿山档案管理和规范化管理。

④采矿工作中要绘制空区观测图和观测记录，派专业人员负责空区观测工作，定期巡查，查看采动影响范围是否有地面塌陷的出现，做好巡查记录。生产单位每半年做一次塌陷区平断面图，预测塌陷深度及范围，及时掌握塌陷区的发展情况，做好地表变形预测预报工作。

⑤负责矿山安全的人员应在预测地表移动范围布观测点进行定期地表变形观测。对地表的变形地段设置安全警示标志，严禁在塌陷区内放牧、种地和机械作业等。以免人畜误入造成伤害事故；在开采区地面移动影响范围各道路入口设置警示牌，提示注意安全。

⑥所有地表建筑、硐口及设施、运输道路等均布置在矿体的下盘。

（2）对崩塌、滑坡灾害及不稳定斜坡的预防措施

①对发现的滑坡、崩塌、不稳定斜坡地段进行工程治理，消除隐患。

②在存在滑坡、崩塌隐患地段开展工程施工，尽可能先治理后施工；若不能及时

治理，又无法采取采取避让措施时，应设立警示牌、监督预警岗。

③各硐口地段由于对原始地形切割，硐口有可能引发局部的崩塌，需做好硐口的支护及硐口周边的山体斜坡的支护，并做好硐口周边的截排水沟工作。

④查明硐口的空压机房等设施周边是否有断裂带、是否存在不稳定斜坡体。

⑤采矿废石要有序、合理堆放于废石场。废石场周边要设截排水沟、拦渣墙，废石要按设计稳定边坡角堆放（分级放坡），禁止废石场超量堆存。

⑥工程施工要避免开挖坡脚、不稳定坡体加载引发的滑坡和崩塌灾害，无法避让时，应做好工程设计及预防措施。

2、含水层破坏的预防措施

（1）防止地表水、雨水灌入采空区形成矿坑涌水。由于该矿山采空区大多位于山脊部位，雨水不易灌入塌陷裂缝区，暂不布设防护工程，生产中应根据实际情况采取相应措施。

（2）对矿坑疏干排水引发的矿区地下水位下降、流量减少，宜采用保护性措施进行防治，即在矿山生产阶段采取供排结合，最大限度的节约和循环利用矿坑涌水，降低矿区地下水静储量消耗，减小矿坑抽排水对地下水位的影响。

（3）地下水污染防治措施：井下涌水及生产废水循环利用，实现“零”排放；生活污水经净化处理后用于绿化。

3、地形地貌景观破坏的防治措施

（1）优化开采方案，尽量避免破坏耕地。在矿山生产过程中，尽可能利用采矿废石充填采空区，其余废石集中堆放至废石场。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或废弃场地为后期新增生产用场地，避免重复建设造成对土地资源的破坏。

（2）边开采边治理，及时恢复植被。对开发利用方案未利用的平硐、采坑、废石堆及时实施恢复治理工程，利用废石回填采坑、封闭硐口，并对上述植被破坏区域植树、种草恢复地形地貌景观。

4、水土污染预防措施

矿区水土污染源主要可能来自矿坑涌水、生产废水及废石淋滤水，经环境评价单位取样检测，本区污染源均达到环境排放要求。

因此，本矿区预防水土污染的措施包括在平硐口设置沉淀池，将生产废水沉淀澄清后循环利用，不外排；在废石场周边设置截排水沟，防止雨水进入形成污染水。

5、土地复垦预防控制措施

（1）做好土壤和植被的保护措施。凡受施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被和作物，尽快恢复原有土地功能。若在农田区域施工，尽量避开农作物生长季节，减少农业生产损失。施工结束后，要及时清场，平整土地并恢复田埂。

（2）表层土壤单独剥离，保护珍贵熟土资源。表层土壤是经过多年成土作用形成的，其结构、水分、养分等理化性状以及植物、动物，尤其是微生物等生物学性状是深层生土所不能替代的。按照规划将占用、征用的土地先行剥离表层耕土集中堆放在表土堆，表土表面种植植被，保证土壤中有机质含量，防止水土流失。

（三）主要工程量

矿区地质环境保护与土地复垦预防措施以监测、警示为主，部分工程属矿山生产内容，将计入本章第六、七小节监测工程量中计算，本节不重复叙述。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

对矿区现状地质灾害隐患点及生产建设中预测存在的地质灾害隐患点进行综合治理，治理率 100%，彻底消除地质灾害隐患，确保矿山生产运行安全和人民群众生命财产不受损失。

（二）工程设计

1、硐口

对各个平硐口进行支护（采用 C20 混凝土是对其进行支护，支护深度 2m，防治滑坡或崩塌等地质灾害的发生），待矿山开采结束后对矿山各探矿平硐口和矿体各采矿巷道硐口进行封堵。

2、不稳定边坡（BW）

将不稳定边坡坡面的危岩体清理干净，设立警示牌并进行监测。

3、设计废石场、早期废石场

随着采矿活动的进行产生的废石将全部堆放于设计废石场内，在降水等因素下可能引发滑坡或泥石流地质灾害，为了防止滑坡或泥石流隐患的发生，需在设计废石场前缘修浆砌石挡墙进行拦挡，后缘及两侧修建截排水渠，并进行监测；另外对早期废

石场进行清理，清理的废石堆放至矿山设计废石场内。

4、采空区地面塌陷隐患

岩移范围区可能产生地面塌陷及裂缝区域进行回填并设立警示牌，并对其进行监测。

5、综合利用

矿山废石为灰岩，岩类～坚硬岩类，该岩石呈厚层状，结构致密，以块状为主，稳定性较好。经调查商洛市砂石骨料已出现供不应求现象（资源整合、关闭小、差、乱的采石场），矿山企业可将废石综合利用（外卖附近商混站、建设工地等），以减少废石场内废石堆存量，降低废石堆放对矿山地质环境的影响和对土地的损毁。

（三）技术措施

1、硐口治理技术措施

矿山开挖平硐口时，防治局部滑塌应对采用浆砌石对其进行支护，采用 20 混凝土进行支护，支护深度平均为 2m、厚度 0.3m（具体支护过程应据岩石风化情况现场确定），断面面积为 2.16 m^2（见图 5-1），待矿山开采结束后，采矿硐口治理以恢复地貌景观和防止意外安全事故发生为目的。首先向平硐内回填废石，回填长度为 10m；然后对硐口用浆砌石进行封堵，封堵墙厚 1.0m。方解石探矿平硐、采矿平硐断面面积为 11.57m^2。

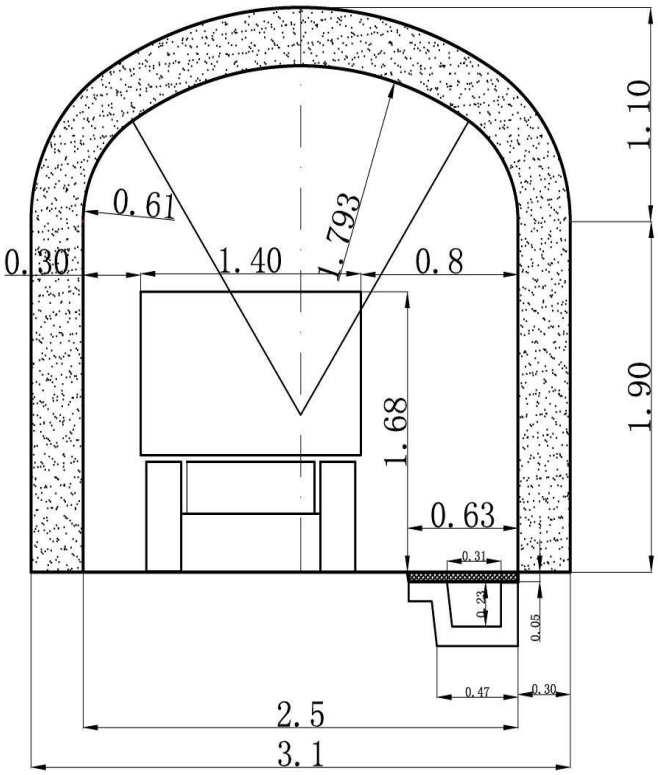


图 5-1 开拓巷道断面图

2、不稳定边坡治理技术措施

根据《矿产资源开发利用方案》，在工业广场建设办公室和宿舍区时将在坡体进行开挖，形成建设场地，预测将在开挖的高陡边坡处形成不稳定边坡（BW）。不稳定边坡（BW）所处坡度约 70°，长约 15m，宽约 25m，平均厚度约 2.5m，体积约 937.5m^3。清理危岩体以人工清理为主。由人工自上而下进行危岩体清理，清理人员应配安全帽、

安全绳，清理的废石运往设计废石场堆放。

3、设计废石场治理技术措施

在设计废石场前缘修建挡墙，长约 200m，在滑坡体后缘及两侧修建截排水渠，长 780m，防止地表水汇入滑动面内，将早期废石场（面积为 1266 m^2，平均厚度为 1.0 m，体积为 1266 m^3）主要采用人工+机械对该处的废石自上而下进行清理，废石运往设计废石场堆放。

挡墙设计采用直立式，挡墙技术参数：采用浆砌片石，M10 砂浆砌筑，M7.5 砂浆勾缝，M10 水泥砂浆抹面。墙高为 3.00m，墙身尺寸为顶宽 0.8m，基础埋深 1m，坡比为 1:0.3。在墙身设置排水孔，排水孔采用 φ100PVC 材料管材，排水孔水平方向间距 2.00m，垂直方向间距 1.00m，呈梅花状布置，排水孔坡比不小于 5%，在排水孔上端入口设反滤层，挡墙断面详见图 5-2。

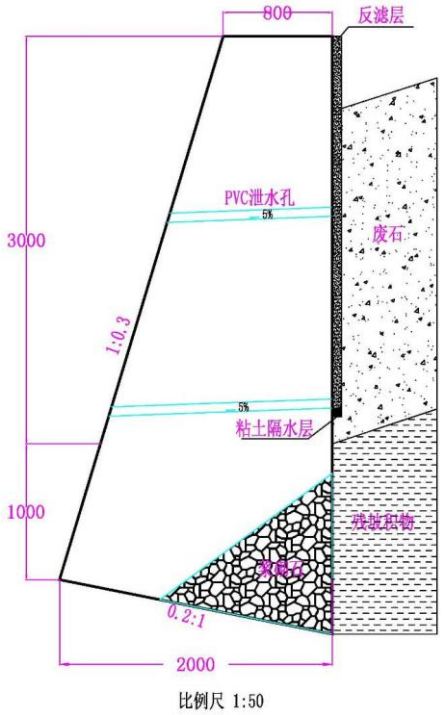


图 5-2 挡墙断面图

截排水沟净断面规格为 0.4m×0.4m，壁厚为 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑，截排水沟断面见图 5-3。

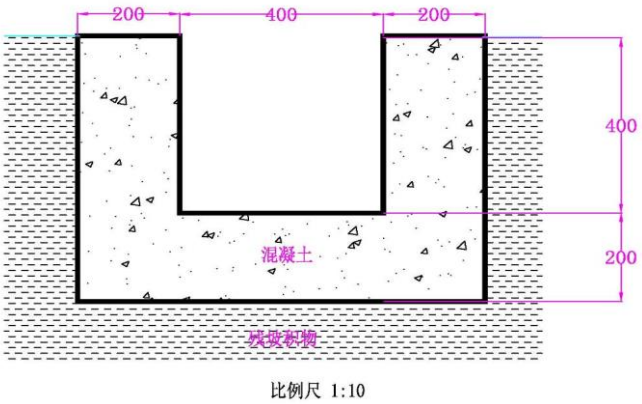


图 5-3 截排水渠断面图

4、采空区地面塌陷隐患防治措施

地面塌陷隐患治理主要在开采过程中，采用保护性开采方法，预防造成地面塌陷。对地表的变形地段及时设置围栏，并竖立安全警示标志，以免人畜误入造成伤害事故。岩移范围以警示为主，避免人畜等进入，具体应结合人工巡查后所确定的塌陷坑范围和地裂缝的情况进行回填，并进行植被恢复治理，在岩石移动外围设置警示牌，提示行人注意安全。

（四）主要工程量

1、硐口治理工程量

硐口封堵工程量见表 5-1。

表 5-1 巷道硐口封堵工程量估算统计表

序号	巷道分类	硐口封堵（m^3）		
		废石充填	浆砌块石	C20 混凝土
1	采矿平硐口支护			10.44
2	矿体采矿平硐（4 个采矿巷道）	462.8	46.28	

2、不稳定边坡（BW）、废石场治理工程量

不稳定边坡（BW）、废石场治理工程量见表 5-2。

表 5-2 不稳定边坡（BW）治理工程量表

灾害编号	工程	单位	数量
不稳定边坡（BW）	清理危岩体	m^3	937.5
	警示牌	块	1

3、废石治理工程量

表 5-3 废石场及清理治理工程量表

工程名称		长度（m）	浆砌石（m^3）	C20 混凝土（m^3）	挖方（m^3）	砂浆抹面（m^2）	清理（m^3）	警示牌（块）
设计废石场	挡墙	200	1156		460	160		1
	截排水沟	780		249.6	374.4			
早期废石场							1266	

4、采空区地面塌陷隐患防治工程量

各矿体采空区塌陷隐患治理工程量见表 5-4。

表 5-4 采空区地面塌陷隐患治理工程量表

位置	治理工程名称	
	铁丝围栏(防护拦) m	警示牌（块）
采空区地表岩石移动范围	1196	4

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

根据土地复垦适宜性评价结果，结合复垦区实际情况，确定本项目复垦责任范围内各复垦单元的复垦方向。矿区复垦责任范围面积为 11.4599 hm^2。通过复垦措施后土地复垦率 100%，本矿山土地复垦的目标任务为：复垦为旱地面积 0.8026hm^2，乔木林地 10.6573hm^2，复垦前后土地类型、面积及变化幅度分别见表 5-5。

表 5-5 复垦区土地利用结构调整表

编号	一级地类		二级地类		面积（hm^2）		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	01	耕地	0103	旱地	0.8026	0.8026	0
2	03	林地	0301	乔木林地	10.6573	10.6573	0
合计（hm^2）					**11.4599**	**11.4599**	**0**

（二）工程设计

根据前述土地复垦单元和最终复垦方向，分别进行土地复垦工程设计。

1、探矿平硐、采矿平硐复垦工程设计

（1）土壤重构工程

①表土剥离：采矿平硐（PD1315、PD1355）在未来开挖过程中，需对未堆放部分进行表土剥离，根据野外调查，采矿平硐表土剥离厚度约 35cm，未剥离面积 0.0324hm^2，累计表土剥离约 113.4m^3，探矿平硐（PD1240、PD1275）已经形成，未来不再进行废石堆放，不存在表土剥离。

②表土覆盖：将表土摊铺于复垦单元上，覆土厚度 0.3m，覆土工程量见表 5-6。

③土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

④土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，0.0456hm^2 需培肥 68.4kg。

⑤穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

探矿平硐复垦单元土壤重构工程量见表 5-6。

表 5-6　探矿平硐、采矿平硐土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积（hm^2）		表土剥离（m^3）	穴状整地（个）	覆土厚度（m）	表土需求量（m^3）	土壤培肥（kg）
	复垦区面积	覆土面积					
探矿平硐、采矿平硐	0.0456	0.0456	113.4	203	0.3	136.8	68.4

（2）植被重建工程

本方案复垦工程选择适合当地生长且具有一定稳定性、适应性强且生长快的本土树种，不引进外来树种。根据地形坡度以栽植油松为主。

栽植油松采用穴状整地，规格为 50 cm×50 cm×30cm，栽植 3 年生一级苗（约高 1.5 米左右），定植株行距为（1～1.5）m×1.5 m（见图 5-4）。每公顷 4500 株～6600 株。

栽植方法：油松造林时间为每年雨季到来至九月份均可。苗木栽植时，应减少根系的暴露时间，要保持根系湿润，尽量避免风吹日晒。栽植必须严格采用“坐水”栽植法，即在整好的栽植穴内倒入一瓢水后，将油松树苗底部 10~15cm 的根部植入到土中，做到根系舒展，不窝根，然后用湿土埋填，最后表面再盖上一层干土，以减少苗木根系周围土壤中的水分蒸发。栽植完成后应加强管护，避免人畜破坏，提高成活率。

在各平硐口开挖后形成的斜坡坡脚下栽植攀爬植被葛藤，间距为 0.5m/株；在树林

间人工撒播种植毛苕子+狗牙根种子，以稳固水土、快速恢复生态。种植标准：40kg/hm^2。

探矿平硐复垦单元植被重建工程量见表 5-7。

表 5-7　探矿平硐植被重建工程量

复垦单元	面积（hm^2）	油松（棵）	葛藤（株）	草籽（kg）
探矿平硐、采矿平硐	0.0456	203	80	1.82

2、早期废石场复垦工程设计

（1）土壤重构工程

①表土剥离：该处已经形成，未来不再进行废石堆放，不存在表土剥离。

②表土覆盖：将表土摊铺于复垦单元上，覆土厚度 0.3m，覆土工程量见表 5-8。

③土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

④土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，0.1266hm^2 需培肥 189.9kg。

⑤穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

早期废石场复垦单元土壤重构工程量见表 5-8。

表 5-8　早期废石场土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积（hm^2）		穴状整地（个）	覆土厚度（m）	表土需求量（m^3）	土壤培肥（kg）
	复垦区面积	覆土面积				
早期废石场	0.1266	0.1266	563	0.3	379.8	189.9

（2）植被重建工程

本方案复垦工程选择适合当地生长且具有一定稳定性、适应性强且生长快的本土树种，不引进外来树种。根据地形坡度以栽植油松为主。

栽植油松采用穴状整地，规格为 50 cm×50 cm×30cm，栽植 3 年生一级苗（约高 1.5 米左右），定植株行距为（1～1.5）m×1.5 m（见图 5-4）。每公顷 4500 株～6600 株。

栽植方法：油松栽植方法同探矿平硐、采矿平硐复垦单元。

在树林间人工撒播种植毛苕子+狗牙根种子，以稳固水土、快速恢复生态。种植标准：40kg/hm^2。

早期废石场复垦单元植被重建工程量见表 5-9。

表 5-9　早期废石场植被重建工程量

复垦单元	面积（hm^2）	油松（棵）	草籽（kg）
早期废石场	0.1266	563	5.06

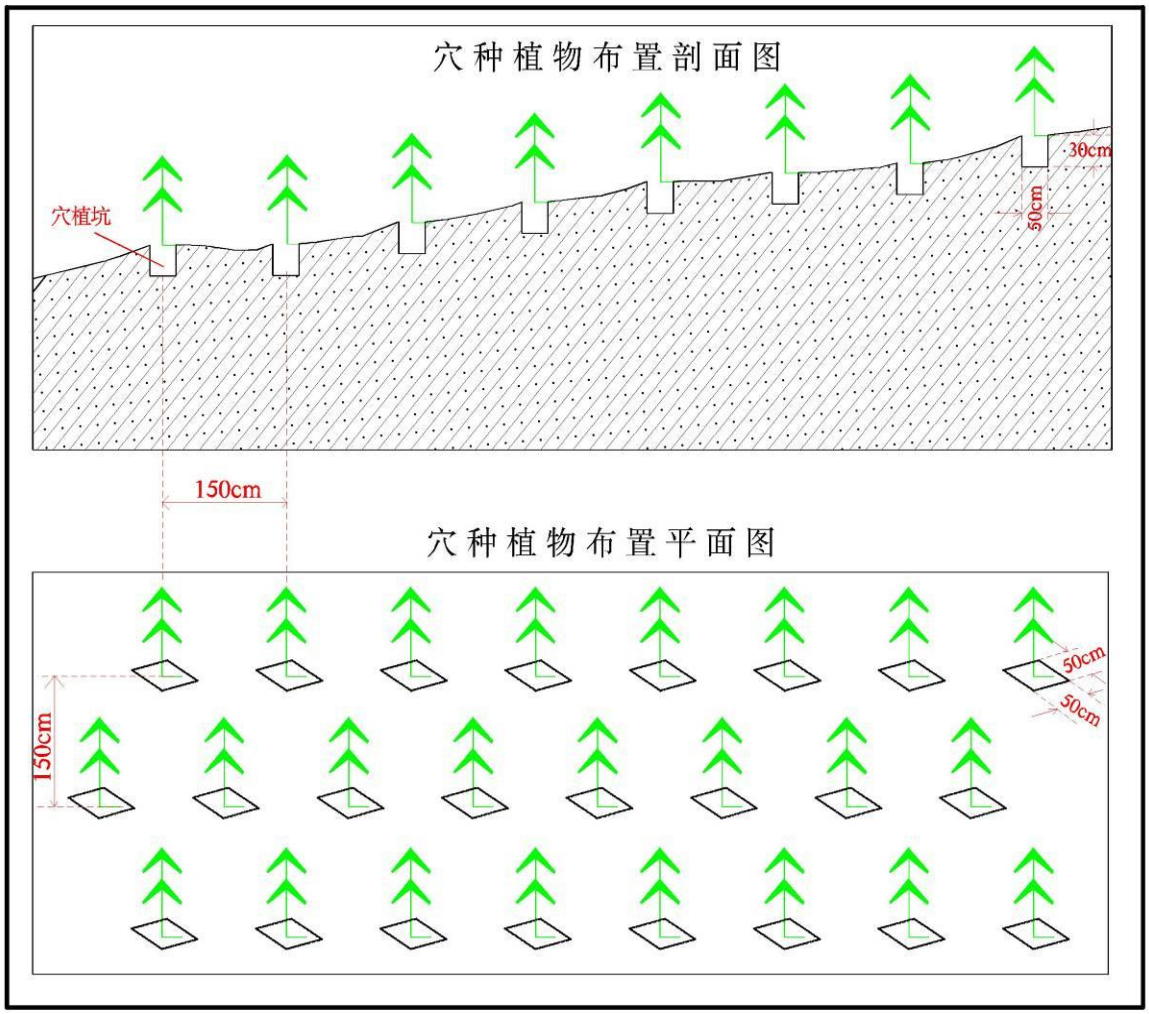


图 5-4 穴植油松典型设计图

3、工业广场、表土场及矿山公路复垦工程设计

（1）土壤重构工程

①表土剥离：拟建工业广场、表土场及矿山公路表土剥离厚度约 35cm，剥离面积 3.5462hm^2，累计表土剥离约 12411.70m^3。

②表土运输：将表土摊铺于复垦单元上，林地段覆土厚度 0.3m；旱地覆土厚度 0.5m。

③临时建筑物拆除：采用挖掘机机械拆除临时建筑物，拆除量为 1500m^3。

④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设计废石场堆放或回填于采空区内。

⑤表土覆盖：将表土摊铺于复垦单元上，林地段覆土厚度 0.3m；旱地覆土厚度 0.5m。

⑥土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑦土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，3.5462hm^2 需培肥 5319.30kg；复垦为旱地的地段同时适当增加每公顷 3000kg 农家肥，以提高土壤有机质含量（见图 5-5）。

⑧穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

工业广场、表土场及矿山公路复垦单元土壤重构工程工程量见表 5-10。

表 5-10　工业广场、表土场及矿山公路土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积（hm^2）		表土剥离（m^3）	穴状整地（个）	覆土厚度（m）	表土需求量（m^3）	土壤培肥（kg）		临时建筑拆除（m^3）	废渣清运（m^3）
	复垦区面积	覆土面积					无机肥	有机肥		
旱地段	0.2113	0.2113	739.55		0.5	1056.5	316.95	633.9		
林地段	3.3349	3.3349	11672.15	14822	0.3	10004.7	5002.35	10004.70	1500	1500

（2）植被重建工程

本方案复垦工程选择适合当地生长且具有一定稳定性、适应性强，生长快的本土树种，不引进外来树种。根据地形坡度以栽植油松为主。

栽植油松采用穴状整地，规格为 50 cm×50 cm×30cm，栽植 3 年生一级苗（约高 1.5 米左右），定植株行距为（1～1.5）m×1.5 m，每公顷 4500 株～6600 株。

栽植方法：油松栽植方法同探矿平硐、采矿平硐复垦单元。

在树林间人工撒播种植毛苕子+狗牙根种子，以稳固水土、快速恢复生态。种植标准：40kg/hm^2。

为了增加复垦绿化效果和土地肥力，复垦后的旱地播种油菜籽，播种标准：7.5kg/hm^2。

工业广场、表土场及矿山公路复垦单元植被重建工程量见表 5-11。

表 5-11　工业广场、表土场及矿山公路植被重建工程量

复垦单元	面积（hm^2）	油松（棵）	草籽（kg）	油菜籽（kg）
旱地段	0.2113			1.58
林地段	3.3349	14822	133.40	

4、设计废石场复垦工程设计

（1）土壤重构工程

①表土剥离：废渣在未来堆放过程中，需对未堆放部分进行表土剥离，根据野外

调查，设计废石场表土剥离厚度约 35cm，未剥离面积 1.1268hm^2，累计表土剥离约 3943.8m^3。

②表土运输：将剥离的表土运至各个复垦单元。

③表土覆盖：将表土摊铺于复垦单元上，林地段覆土厚度 0.3m；旱地覆土厚度 0.5m。

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，1.1268hm^2 需培肥 1690.20kg；复垦为旱地的地段同时适当增加每公顷 3000kg 农家肥，以提高土壤有机质含量（见图 5-5）。

⑥穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

拟复垦为 3 等旱地土壤重构剖面图见（图 5-5）。

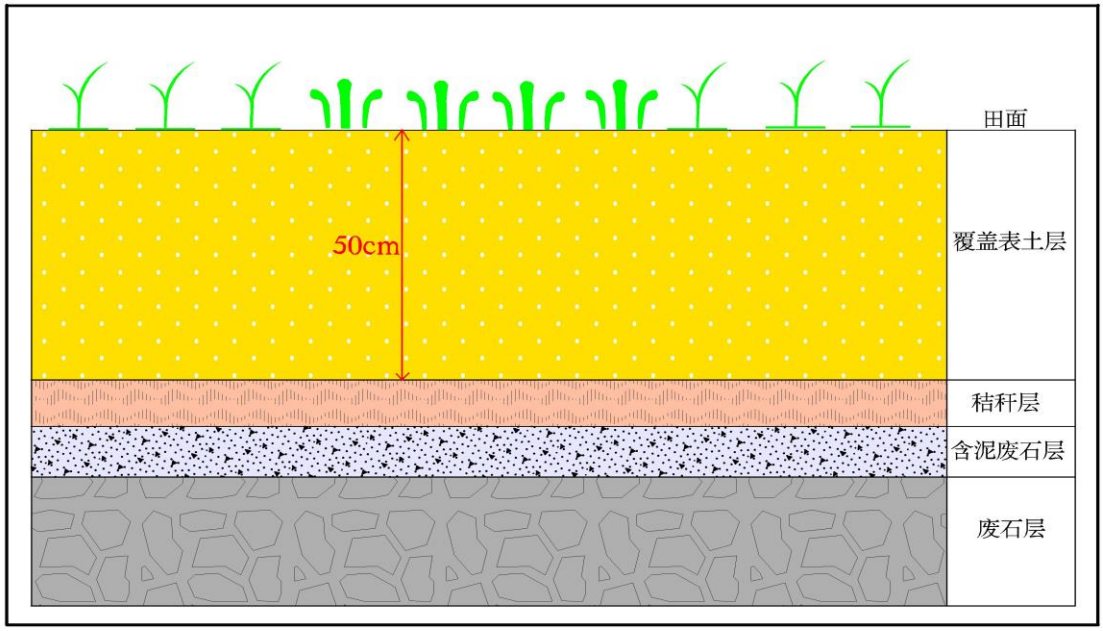


图 5-4 旱地台面复垦土壤重构剖面图

设计废石场复垦单元土壤重构工程工程量见表 5-12。

表 5-12　设计废石场土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积（hm^2）		表土剥离（m^3）	穴状整地（个）	覆土厚度（m）	表土需求量（m^3）	土壤培肥（kg）	
	复垦区面积	覆土面积					无机肥	有机肥
旱地段	0.2692	0.2692	942.20		0.5	1346	403.80	807.60
林地段	0.8576	0.8576	3001.60	3812	0.3	2572.8	1286.40	2573.80

（2）植被重建工程

本方案复垦工程选择适合当地生长，具有一定稳定性、适应性强且生长快的本土树种，不引进外来树种。根据地形坡度以栽植油松为主。

栽植油松采用穴状整地，规格为 50 cm×50 cm×30cm，栽植 3 年生一级苗（约高 1.5 米左右），定植株行距为（1～1.5）m×1.5 m，每公顷 4500 株～6600 株。

栽植方法：油松栽植方法同探矿平硐、采矿平硐复垦单元。

在树林间人工撒播种植毛苕子+狗牙根种子，以稳固水土、快速恢复生态。种植标准：40kg/hm^2。

为了增加复垦绿化效果和土地肥力，复垦后的旱地播种油菜籽，播种标准：7.5kg/hm^2。

设计废石场复垦单元植被重建工程量见表 5-13。

表 5-13　设计废石场植被重建工程量

复垦单元	面积（hm^2）	油松（棵）	草籽（kg）	油菜籽（kg）
旱地段	0.2692			2.02
林地段	0.8576	3812	34.30	

5、采空区地表塌陷隐患范围复垦工程设计

（1）土壤重构工程

①表土剥离：采空区地表塌陷隐患范围处表土剥离厚度约 35cm，剥离面积 6.6147hm^2，累计表土剥离约 23151.45 m^3。

②表土运输：将剥离地表土运至各个复垦单元。

③表土覆盖：将表土摊铺于复垦单元上，林地段覆土厚度 0.3m；旱地覆土厚度 0.5m。

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整。

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 1500kg 无机化肥，6.6147hm^2 需培肥 9922.05kg；复垦为旱地的地段同时适当增加每公顷 3000kg 农家肥，以提高土壤有机质含量（见图 5-5）。

⑥穴状整地：设计采用人工挖穴，树坑规格为 0.5m×0.5m×0.3m，间距为 1.5m×1.5m。

采空区地表塌陷隐患范围复垦单元土壤重构工程工程量见表 5-14。

表 5-14　采空区地表塌陷隐患范围土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积（hm^2）		表土剥离（m^3）	穴状整地（个）	覆土厚度（m）	表土需求量（m^3）	土壤培肥（kg）	
	复垦区面积	覆土面积					无机肥	有机肥
旱地段	0.3221	0.3221	1127.35		0.5	1610.5	483.15	966.30
林地段	6.2926	6.2926	22024.10	27967	0.3	18877.8	9438.90	18877.80

（2）植被重建工程

本方案复垦工程选择适合当地生长且具有一定稳定性、适应性，生长快的本土树种，不引进外来树种。根据地形坡度以栽植油松为主。

栽植油松采用穴状整地，规格为 50 cm×50 cm×30cm，栽植 3 年生一级苗（约高 1.5 米左右），定植株行距为（1～1.5）m×1.5 m，每公顷 4500 株～6600 株。

栽植方法：油松栽植方法同探矿平硐、采矿平硐复垦单元。

在树林间人工撒播种植毛苕子+狗牙根种子，以稳固水土、快速恢复生态。种植标准：40kg/hm^2。

为了增加复垦绿化效果和土地肥力，复垦后的旱地播种油菜籽，播种标准：7.5kg/hm^2。

采空区地表塌陷隐患范围复垦单元植被重建工程量见表 5-15。

表 5-15　采空区地表塌陷隐患范围植被重建工程量

复垦单元	面积（hm^2）	油松（棵）	草籽（kg）	油菜籽（kg）
旱地段	0.3221			2.42
林地段	6.2926	27967	251.70	

（三）技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用土壤重构工程和植被重建工程措施。

1、土壤重构工程

（1）清理工程

清理工程主要为临时建筑在使用结束后清理表面硬化设施砌体和地面设施，在道路使用结束后清理碎石路基等。本项目工程纳入矿山地质环境治理工程之中，在此不作重复计算。

（2）表土回覆

覆土厚度因复垦地类及土地等级不同而差异较大，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）要求和矿区自然环境条件，本方案确定土壤回覆的标准为：复垦为旱地，覆土厚度 50cm，复垦为林地，覆土厚度 30cm。

（3）土地平整

对损毁土地进行平整，其目的是通过人工或机械进行平整，使其与四周用地相协调，满足复垦植被生长条件的需要，便于生物措施的实施。土地平整是土地复垦工程

建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用地的重要的前期工程。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械进行削高填低。

（4）土壤培肥

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料采用农家肥和复合肥，每公顷施农家肥 3000kg，复合肥 1500kg。

2、植被重建工程

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物化学措施恢复土壤有机肥力及生物生产能力的技术措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性。

（1）改良土壤与培肥措施

土壤施肥根据复垦选用的林种、树种、草种和土壤营养条件，采取配方施肥，做到适时、适度、适量。肥料类型包括有机肥、无机化肥法。施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年～3 年施用。本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能使用无机肥料来增加土壤养分，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

（2）植物的筛选

①矿区复垦单元拟复垦为乔木林地+人工草地，采取林草恢复工程，采用林草（松树、爬山虎、草地选择种植毛苕子）结合的方式进行配置。

（a）松树、柏树：喜光，幼时稍耐荫，适应性强，对土壤要求不严，在酸性、中性、石灰性和轻盐碱土壤中均可生长。耐干旱瘠薄，萌芽能力强，耐寒力中等，耐强太阳光照射，耐高温、浅根性，抗风能力较弱。

（b）葛藤：葛藤适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力；爬山虎生性随和，占地少、生长快，绿化覆盖面积大。一根茎粗 2 厘米的藤条，种植两年，墙面绿化覆盖面、居然可达 30～50 平方米。

（c）毛苕子、狗牙根：毛苕子、狗牙根的耐寒能力很强，植株生长期能忍耐-30℃的短期低温，种子发芽出苗的适宜气温为 18～20℃，在此温度下播种后 5～6 天即可出苗，在气温 10～15℃时播种后 8～12 天出苗，气温在 20℃左右时，生长发育最快，气温超过 30℃时，植株生长缓慢且细弱。耐干旱，能在土壤含水量 8%的情况下生长，以土壤含水量在 20～30%时生长最好。该植物耐瘠薄性也很强，在其他豆科牧草难以生长的盐碱地、贫瘠地上都能种植，并能获得较高的产量。

②播种育苗技术

（a）松树、柏树：本次设计主要种植方式为苗木移植，松树育苗地，要选择地势平坦，排水良好，较肥沃的沙壤土或轻壤土为宜，要具有浇灌条件。不宜选土壤过于粘重或低洼积水地，也不要选在迎风口处。育苗地要深耕细耙，施足底肥。

松树、柏树苗木多二年出圃，翌春移植。有时为了培养绿化大苗，尚需经过 2-3 次移植，培养成根系发达、生养映照、冠形优雅的大苗后再出圃栽植。依据各地经验，以早春 3-4 月移植成活率较高，可达 95%以上。

移植密度要依据培养年限而定。苗木移植后培养 1 年，株行距 10cm×20cm；培养 2 年，株行距 20cm×40cm；培养 3 年，株行距 30cm×40 cm；培养 5 年生以上的大苗，株行距为 1.5m×2.0m。培养大苗都需求经过多次移植，这样，既有利于促进苗木根系的生长发育，培养良好的冠形和干形，提高土地利用率。依据苗木的大小而采取不同的移植方式，常用的有窄缝移植、开沟移植和挖坑移植等方式。

移植后苗木主要是及时注水，每次灌透，待墒情适宜时及时采取中耕松土、除草、追肥等措施。

（b）葛藤：葛藤可采用播种法、扦插法及压条法繁殖，播种法：采收后的种子搓去果皮果肉，洗净晒干后可放在湿沙中低温贮藏一冬，保温、保湿有利于催芽，次年早春 3 月上中旬即可露地播种，薄膜覆盖，5 月上旬即可出苗，培养 1～2 年即可出圃。

扦插法：早春剪取茎蔓 20～30cm，插入露地苗床，灌水，保持湿润，很快便可抽蔓成活，也可在夏、秋季用嫩枝带叶扦插，遮荫浇水养护，也能很快抽生新枝，扦插成活率较高，应用广泛。硬枝扦插于 3～4 月进行，将硬枝剪成 10～15 厘米一段插入土中，浇足透水，保持湿润。嫩枝扦插取当年生新枝，在夏季进行。

压条法：可采用波浪状压条法，在雨季阴湿无云的天气进行，成活率高，秋季即可分离移栽，次年定植。

（c）毛苕子、狗牙根：选择土层厚度≥25cm、肥力适中、pH 值在 6.5～8.5 的沙

砾质至黏质土壤的地块。播种期主要以春季播种（4 月中旬至 5 月下旬整地播种）和夏季播种（6 月中旬至 7 月中旬整地播种），主要种植以播种为主，其播种方法为：采取干燥器温热处理种子，处理温度为 30℃～35℃，持续 1d～2d； 播前晒种 3d～5d；播前用含有微肥等杀虫成分的包衣剂对种子包衣处理；初次种植或从未种过毛苕子的地块应接种根瘤菌，按 8 g/kg～10 g/kg 根瘤菌剂拌种，避免太阳直射；避免与农药、化肥、生石灰等接触；接种后的种子 3 个月内未播种应重新接种。混播草地在禾本科牧草分蘖或拔节期结合灌溉或降雨，追施氮肥（N46%），单播草地在毛苕子苗期和分枝期结合灌溉或降雨进行追肥，以磷肥为主，氮肥为辅。

③植苗造林措施

绿化时间：绿化时间以春、秋两季为宜。绿化后，浇透水。

灌溉水源：利用处理后的生活污水。组织人员定期灌溉，降雨量较少时期，增加灌溉次数。

人工抚育措施：在植物措施开展后，需进行植被抚育管理，以提高植被的成活率，当发现植被枯死等现象时，应及时补种、病虫害防治等。

（四）主要工程量

根据前述土地复垦工程设计，计算各损毁单元复垦工程量。

1、探矿平硐、采矿平硐复垦工程量估算见表 5-16。

表 5-16　探矿平硐、采矿平硐复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m^3	113.4
②	表土运输	m^3	136.8
③	表土回覆	m^3	136.8
2	平整工程		
①	土地平整	m^3	136.8
②	穴状整地	个	203
3	生物化学工程		
①	土壤培肥（林地）	hm^2	0.0456
二	**植被重建工程**		
1	林草恢复		
①	栽植油松	棵	203
②	葛藤	株	80
③	撒播草籽	hm^2	0.0456

2、早期废石场复垦工程量估算见表 5-17。

表 5-17　早期废石场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
①	表土运输	m^3	379.8
②	表土回覆	m^3	379.8
2	平整工程		
①	土地平整	m^3	379.8
②	穴状整地	个	563
3	生物化学工程		
①	土壤培肥（林地）	hm^2	0.1266
二	**植被重建工程**		
1	林草恢复		
①	栽植油松	棵	563
②	撒播草籽	hm^2	0.1266

3、工业广场、表土场及矿山公路复垦工程量估算见表 5-18。

表 5-18　工业广场、表土场及矿山公路复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m^3	12411.7
②	表土运输	m^3	11061.3
③	表土回覆	m^3	11061.3
④	临时建筑物拆除	m^3	1500
⑤	废渣清运	m^3	1500
2	平整工程		
①	土地平整	m^3	11061.3
②	穴状整地	个	14822
3	生物化学工程		
①	土壤培肥（林地）	hm^2	3.3349
②	土壤培肥（旱地）	hm^2	0.2113
二	**植被重建工程**		
1	林草恢复		
①	栽植油松	棵	14822
②	撒播草籽	hm^2	3.3349
③	撒播油菜籽	hm^2	0.2113

5、设计废石场复垦工程量估算见表 5-19。

表 5-19　设计废石场复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m^3	3943.8
②	表土运输	m^3	3918.8
③	表土回覆	m^3	3918.8
2	平整工程		
①	土地平整	m^3	3918.8
②	穴状整地	个	3812
3	生物化学工程		
①	土壤培肥（林地）	hm^2	0.8576
②	土壤培肥（旱地）	hm^2	0.2692
二	**植被重建工程**		
1	林草恢复		
①	栽植油松	棵	3812
②	撒播草籽	hm^2	0.8576
③	撒播油菜籽	hm^2	0.2692

6、采空区地表塌陷隐患范围复垦工程量估算见表 5-20。

表 5-20　采空区地表塌陷隐患范围复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
①	表土剥离	m^3	23151.45
②	表土运输	m^3	20488.3
③	表土回覆	m^3	20488.3
2	平整工程		
①	土地平整	m^3	20488.3
②	穴状整地	个	27967
3	生物化学工程		
①	土壤培肥（林地）	hm^2	6.2926
②	土壤培肥（旱地）	hm^2	0.3221
二	**植被重建工程**		
1	林草恢复		
①	栽植油松	棵	27967
②	撒播草籽	hm^2	6.2926
③	撒播油菜籽	hm^2	0.3221

6、本矿山土地复垦总工程量见表 5-21。

表 5-21　矿山土地复垦总工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
（1）	表土剥离	m^3	39620.35
（2）	表土运输	m^3	35985
（3）	表土回覆	m^3	35985
（4）	临时建筑物拆除	m^3	1500
（5）	废渣清运	m^3	1500
2	平整工程	m^3	
（1）	土地平整	m^3	35985
（2）	穴状整地	个	47367
3	生物化学工程		
（1）	土壤培肥（林地）	hm^2	10.6573
（2）	土壤培肥（旱地）	hm^2	0.8026
二	**植被重建**		
1	林草恢复工程		
（1）	栽植油松	棵	47367
（2）	播种草籽（林间）	hm^2	10.6573
（3）	播种油菜（旱地）	hm^2	0.8026
（4）	葛藤	株	80

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境现状调查及预测评估，认为项目区矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、及水土环境状况影响较轻，不易造成矿区及周边地下含水层结构破坏、水位下降、水土环境污染，因而对地下含水层及水土环境的保护以预防和监测为主（监测工程布置见本章第六节），不预留修复治理工程量。

五、水土环境污染修复

根据矿山地质环境现状及预测评估，矿山生产废水、废石堆淋滤水、生活污水及废石等对矿区水土环境的污染程度较轻。矿区地表水及地下水水质良好，无污染；矿区及周边土壤中重金属元素含量未超标，污染等级为安全，污染水平为清洁。因此，本方案对矿区水土环境保护以监测和预防为主，不预留修复治理工程量。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

矿山地质环境监测是建立矿山地质环境保护与治理责任监督体系的重要基础性工作。监测的主要目的是能够及时准确地掌握矿山开采对矿区及周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据。

（二）监测设计与技术措施

1、监测范围

（1）地质灾害监测范围

1）不稳定边坡（BW）、废石场的监测范围为其灾害体及其影响、威胁区。

2）采空区地面塌陷隐患监测范围，为矿山开采对地表岩石的扰动和影响范围。本方案以开发利用方案中圈定的开采区地表岩石移动范围为矿区地面塌陷、地面裂缝监测范围（详见附图 03）。

（2）含水层影响监测范围为矿坑疏干排水对地下水影响范围、涌水巷道、矿区附近地表水体。

（3）地形地貌景观的监测范围即本次矿山地质环境影响评估范围，包括矿山工程及影响区。

2、监测内容

（1）不稳定边坡（BW）、废石场监测：不稳定边坡（BW）、废石场的体积、高度、岩土体变形、岩石节理发育情况、风化程度，不稳定边坡（BW）、废石场周围树木、岩块等的变形、位移情况及治理工程（挡墙和截排水沟）的变形情况。

（2）采空区地面塌陷隐患监测：降水量、地表形变、地下形变、岩土体含水率、孔隙水压力、地声、地下水位、土压力等。

（3）固体废弃物监测：固体废弃物的种类、年排放量、累计积存量、固体废弃物堆的隐患、压占土地面积等。

（4）挡墙稳定性及变形监测。

（5）含水层监测：矿坑涌水量、矿坑疏干排水对地下含水层结构破坏程度、含水层疏干面积、地下水降落漏斗面积及地下水水位变化；地下疏干排水对地表水体影响。

（6）水质监测：定期对矿区地表水进行现场测试和室内检测，对气温和地下水水温、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对 PH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐等项目进行室内检测。

（7）降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于 50mm 以上降水的雨强，为地质灾害防治提供依据。

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

3、监测方法

（1）不稳定边坡（BW）、废石场监测

1）采用人工调查、降水量监测。雨季安排专人监测天气变化情况（选用自动雨量站对降雨量进行监测）相结合的方法，并与气象部门建立联系，利用气象信息进行地质灾害的预测、预警。当强降水即将发生时，做好临灾预警，及时通知相关部门和受危区人员撤离躲避。

2）重点监测边坡变形部位，如裂缝、滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。包括灾害体的体积，边坡的高度，滑坡裂缝、滑坡鼓丘的变化，滑动带部位、滑痕指向、倾角，滑带的组成和岩土状态，裂缝的位置、方向、深度、宽度，滑带水和地下水的情况，地表水体、湿地分布及变迁情况，滑坡带内外建筑物、树木等的变形、位移情况。

（2）采空区地面塌陷隐患监测

本方案对采空区地面塌陷隐患采取人工观测为主，仪器观测为辅的方式监测。

1）监测对象：方解石矿体采空区地表岩石移动范围。

2）观测点布设：垂直矿体走向呈线形布设，矿体至少布设 3 条测线，测线必须穿透采空区地表岩石移动范围边界。测点间距 10m，近矿体部位加密至 2～3m。

3）观测现象：地面塌陷前兆的监测有植物变形或倾斜、地面环形开裂、地下岩层跨落声、以及动物的惊恐异常现象等。观测地面裂缝变形特征，分析变形趋势，并采取相应的预防措施，如裂缝填埋、预警、在裂缝区设置刺丝围栏和警示牌。

（3）含水层的监测

采用人工调查、简易量测方式进行。在矿区地下水影响区布设地下水环境监测网，通过人工观测、仪器（自动）量测，重点监测地下水位、地下水量；水质主要通过取地下水，对其化学成份进行监测。

（4）地表水监测

定期对矿区地表水进行现场测试和室内检测，对水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬

度、高锰酸盐指数、硫酸盐等项目进行室内检测。

（5）地形地貌景观监测

采用人工现场调查及简单仪器量测等方法进行监测。通过人工巡查、目视监测，结合钢尺量测、GPS 定位，监测矿山工程设施建设情况、固体废弃物堆放情况、地表植被破坏情况等，为了分析评估区内植被自然恢复能力，还需对植被覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况。

4、监测点布设

按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZT0287-2015）相关要求，结合该矿山地质环境问题的具体情况，本方案在不同区域共布设了 7 处地质环境监测点，具体位置详见图 5-6。其中拟建工业广场处崩塌隐患变形观测点 1 处；设计废石场处挡墙工程变形监测点 1 处；采空区塌陷隐患观测点 2 处；地下含水层监测点 2 处；地表水质监测点 1 处。地貌景观观测覆盖全区。

（1）不稳定边坡（BW）监测点：分别布置在拟建工业广场办公室和宿舍区开挖后的高陡边坡处的崩塌 B_1 灾害点处（JC1）。

（2）设计废石场处监测点：通过降水量监测和挡墙稳定性分析，预测灾害发生的可能性，及时作出灾情预警。该监测点位于设计废石场处（JC2）。

（3）采空区地面塌陷隐患监测点：在方解石矿体设置监测点 2 处（JC3、JC4）。在方解石矿体开采区地表岩石移动范围以外设置 1 个基准点，地表移动范围内各设置 1 处变形观测点，通过人工巡查监测地面变形裂缝、塌陷坑，利用全站仪重点监测地面标高、坐标变化情况，通过综合分析采空区地面变形程度，预测采空区引发地面塌陷的可能性，为地质灾害治理、预警提供依据。

（5）含水层监测：在方解石矿体坑内涌水量及地下水位设 1 处监测点（JC5），设设置点位于 1240m 平硐内。

（6）水质监测点：在三条沟和鹘岭槽沟水系内各设置 1 处水质监测点（JC6、JC7），取水样送有分析资质的单位进行检测。

（7）地形地貌景观观测点：覆盖整个评估区。

5、监测频率

监测频率见表 5-26，降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

6、监测时间

监测时间包括生产期 34 年和闭坑治理期 2 年（其中近期 5 年，2021 年～2025 年；

中期 29 年，2026 年～2055 年；远期 2 年，2056 年～2057 年）。

7、监测技术路线

该矿山地质环境监测技术路线见图 5-6。

8、监测组织及监测成果

监测队伍可由矿企技术负责人作为总负责，由监测技术人员不少于 1 人组成矿山专职监测部门或监测作业组，负责矿山地质环境监测工作；并对监测成果进行汇总填表（见表 5-25：矿山地质环境动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）主要工程量

矿山地质灾害监测工作量见表 5-26。

表5-22_____度矿山地质环境动态监测调查表

<table>
<tr><td colspan="3">矿山名称:</td><td colspan="3">采矿许可证证号:</td></tr>
<tr><td colspan="2">采矿权人名称:</td><td colspan="2">开采矿种：</td><td colspan="2">矿区面积:　平方公里</td></tr>
<tr><td colspan="3">开采方式：□地下开采　□露天开采　□露天/地下开采</td><td colspan="3">矿山规模：□大型 □中型 □小型</td></tr>
<tr><td>矿山中心位置坐标</td><td colspan="5">东经：　　北纬：</td></tr>
<tr><td>矿山生产状态</td><td colspan="2">□原始地貌　□停产</td><td colspan="3">□关闭矿山　关闭时间　年　月</td></tr>
<tr><td colspan="2">保证金建立时间：　年　月</td><td colspan="4">矿山企业基金账户金额：　　（万元）</td></tr>
<tr><td colspan="2">本年度采出矿石量：　（万 m^3）</td><td colspan="4">累计已采出的矿石量：　　（万 m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="6">采矿活动累计占用损毁土地面积：</td></tr>
<tr><td colspan="2">固体废弃物累计积存量：</td><td colspan="4">其中废石（土）累计积存量：　（m^3）
其中煤矸石累计积存量：　（m^3）
其中尾矿累计积存量：　（m^3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">本年度矿坑排水量;　（万吨）</td><td colspan="4">累计已排出的矿坑水量:　（万吨）</td></tr>
<tr><td colspan="2">矿坑排水点最低水位埋深：　（米）</td><td colspan="4">矿区地下水位下降区面积：　（公顷）</td></tr>
</table>

本年度地质灾害情况	类型	发生次数（次）	直接经济损失（万元）	死亡人数（人）	影响面积（公顷）	岩土方量（万方）
	地表塌陷	0	0	0	0	0
	崩塌	0	0	0	0	0
	滑坡	0	0	0	0	0
	泥石流	0	0	0	0	0
	其他	0	0	0	0	0

矿山地质环境治理恢复情况	投入资金类型	中央投入资金（万元）	地方投入资金（万元）	企业自筹资金（万元）
	本年度投入	0	0	0
	累计投入	0	0	0
	应治理恢复的面积（公顷）	本年度已治理恢复的面积（公顷）		累计已治理恢复的面积（公顷）
		0		0

填表日期：	填表单位： （盖章）

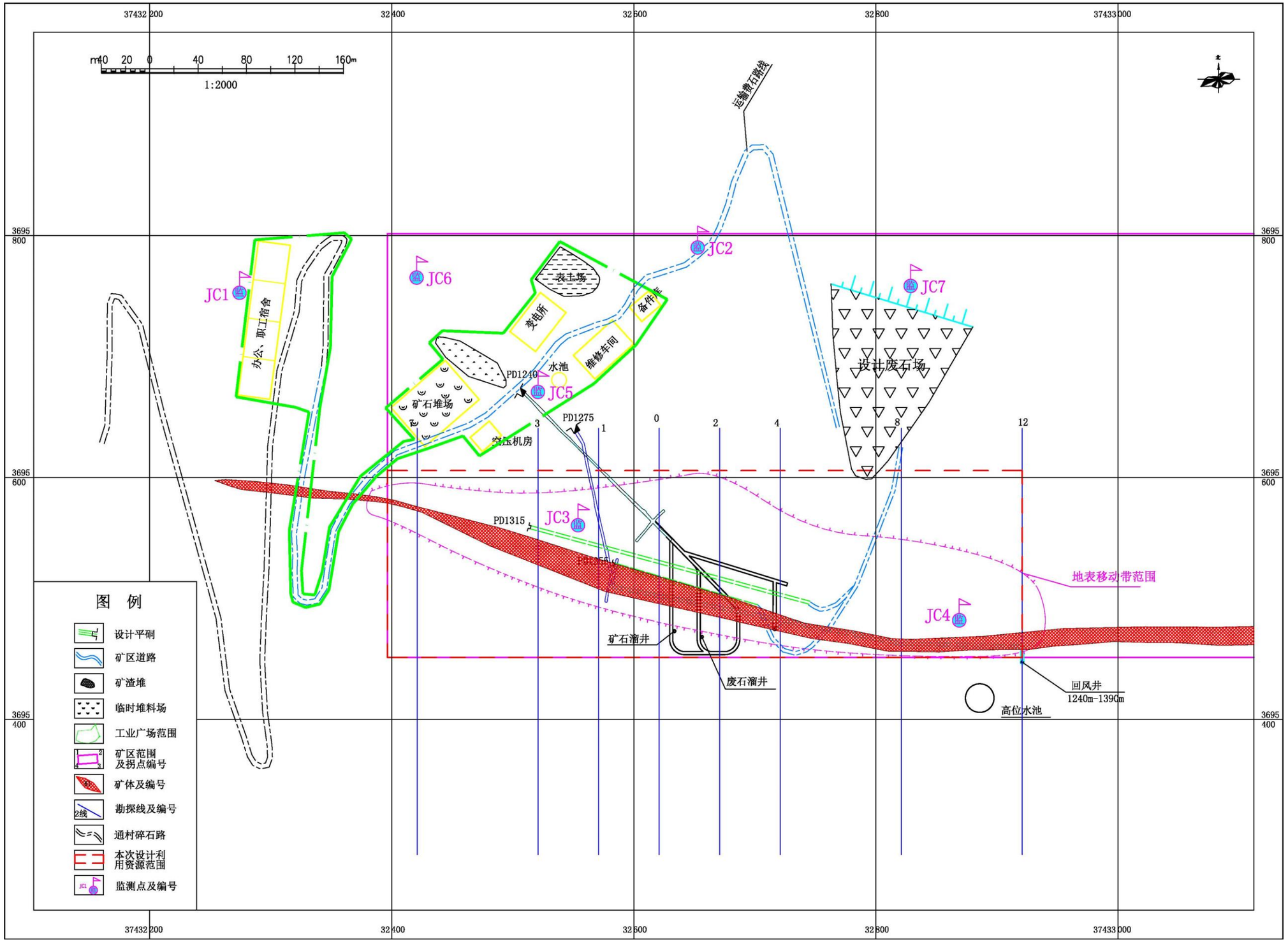


图 5-6　矿山地质环境监测点平面布置图

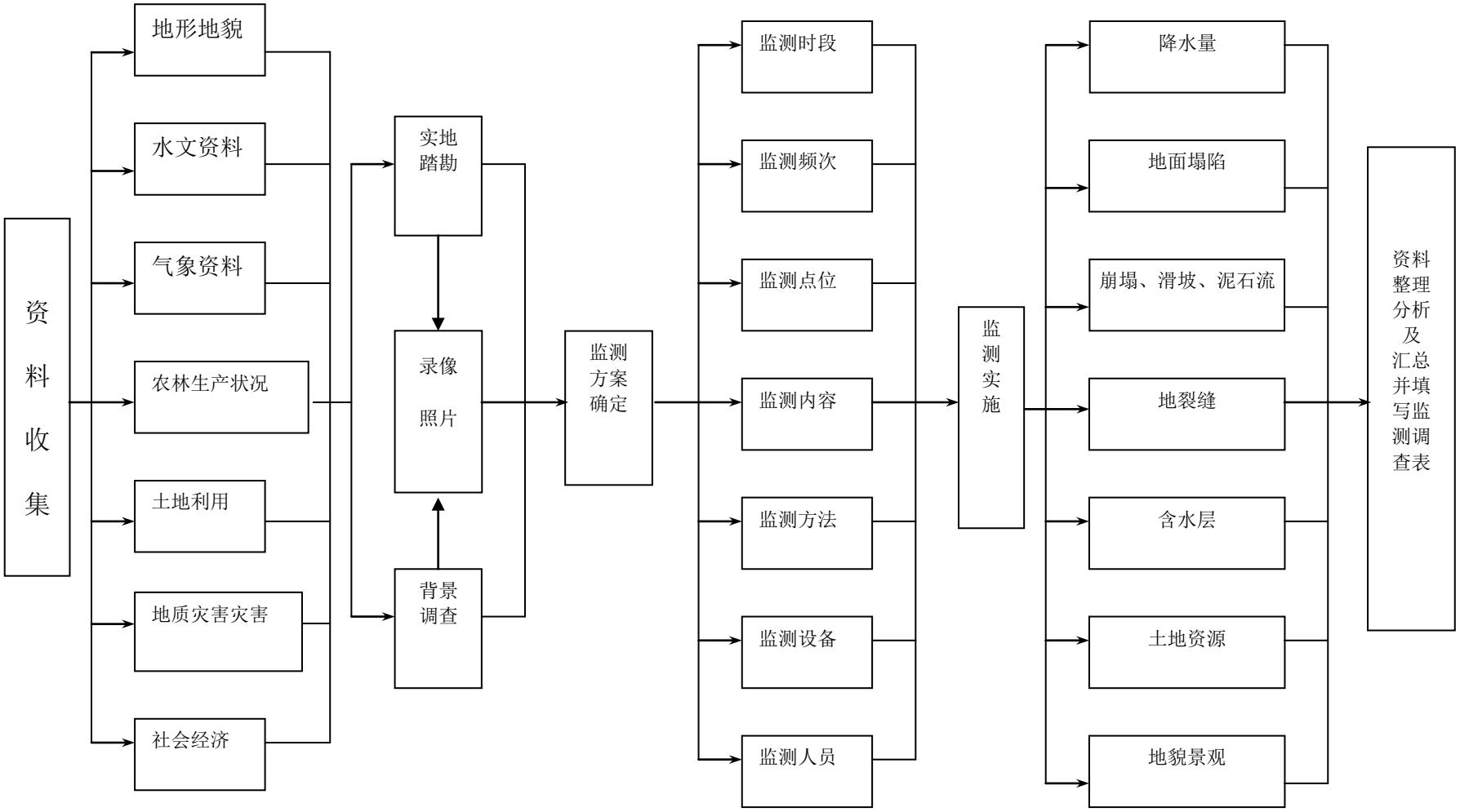


图 5-7 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-26　矿山地质灾害监测工作量一览表

工程名称	监测点数量（个）	监测工程量（次）						总监测次数
		近期（5a）（2021~2025）		中期（29a）（2026~2055）		远期（2a）（2056~2057）		
工业广场开挖边坡（BW）	1	每年 12 次 汛期加密观测	60	每年 12 次 汛期加密观测	348	每年 4 次 汛期加密观测	8	416
设计废石场	1	每年 12 次 汛期加密观测	60	每年 12 次 汛期加密观测	348	每年 4 次 汛期加密观测	8	416
采空区塌陷隐患	2	每年 12 次 汛期加密观测	120	每年 12 次 汛期加密观测	696	每年 4 次 汛期加密观测	16	832
含水层	1	每年 12 次	60	每年 12 次	348	每年 4 次	8	416
水质监测	2	每年 4 次	40	每年 4 次	232	每年 2 次	8	280

七、矿区土地复垦监测和管护

（一）目标任务

1、协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，为建设管理单位提供信息和决策依据。

2、通过对矿山生产建设土地损毁情况、土地地复垦效果等全程的监测，及时、准确掌握土地损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，验证复垦方案防治措施布设的合理性。

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

4、提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专项报告。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

监测内容包括土地损毁监测和土地复垦效果监测，其中复垦效果监测主要指复垦土地质量监测以及复垦植被监测。

（1）土地损毁监测

①监测内容

针对本矿山建设的特点，土地损毁监测主要是对建设挖损、压占土地损毁和开采沉陷的时间、面积、位置及程度进行监测。

②监测频率

监测频率为 1 次/年，配备监测人员 2 人。

③监测期限

矿山生产期 34 年（其中近期 5 年，2021 年～2025 年；中期 29 年，2026 年～2055 年）、远期 5 年（2056 年～2030 年），共计 39 年。

（2）土地复垦效果监测

①土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年 1 次。

②复垦植被监测

耕地监测内容包括土壤耕性和农作长势和产量；林地植被监测内容为植物长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；监测频次为每年 2 次。

2、管护措施及内容

（1）目标任务

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

（2）管护范围

本复垦方案管护范围为林地区。

（3）管护时间

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

（4）管护措施

①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

按照《陕西省造林技术规程》（DB61/T142-2003），成林以后，每年每公顷林、草地需浇水 10 次，每次浇水 60m^3。

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防冻

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）主要工作量

矿山土地复垦监测工程以种植及管护期土地复垦效果监测为主，工作量详见表5-24。

表 5-24　监测工程量表

监测内容		监测位置	监测方法	监测点数	监测频次	监测次数	监测期限
土地损毁监测		复垦责任范围	全站仪和 GPS 进行监测 定期无人机巡查	5	1 次/年	180	36a
土地复垦效果监测	土壤质量监测	复垦区	取样监测	5	1 次/年	180	36a
	复垦植被监测		定期无人机巡查	5	2 次/年	390	39a

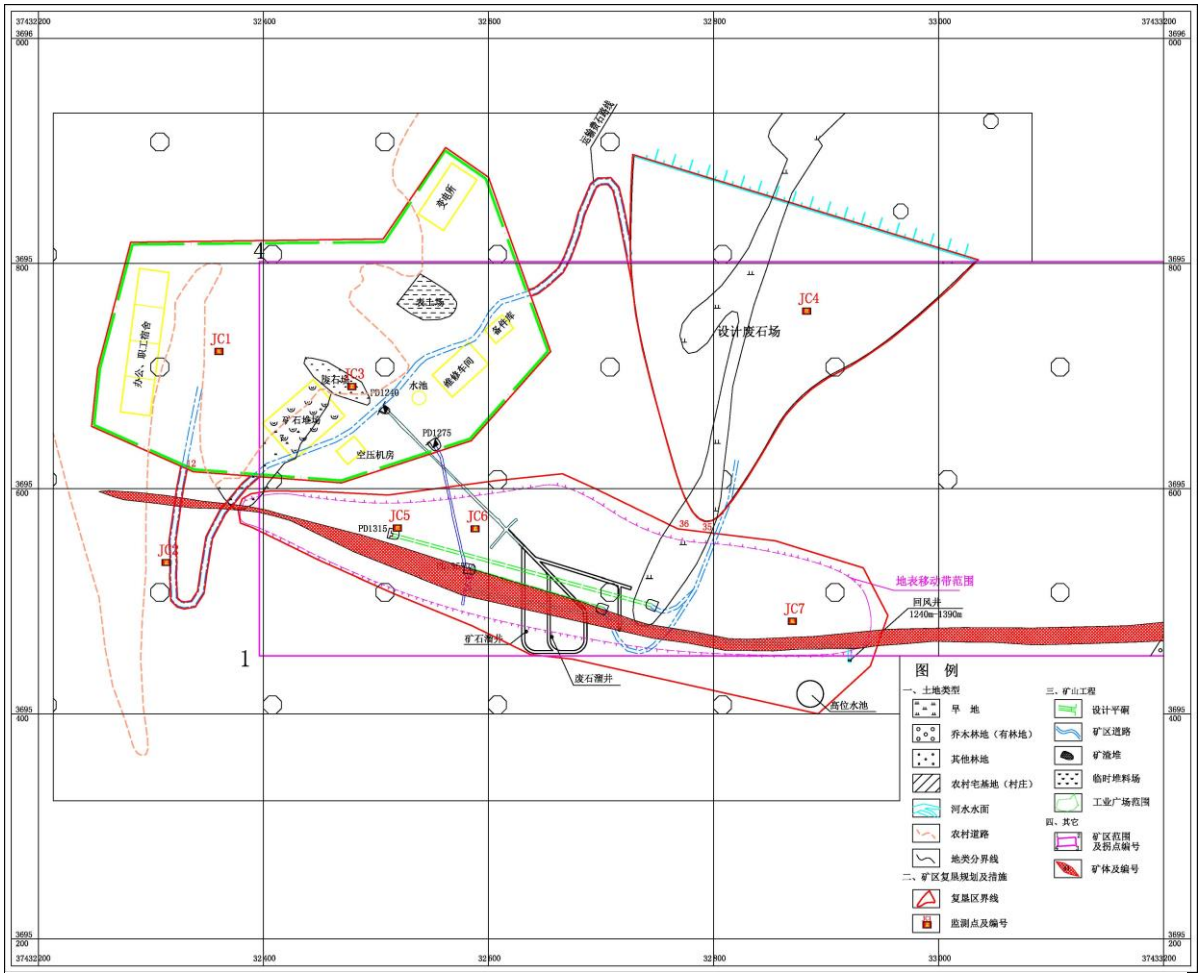


图 5-8　土地复垦监测点平面布置图

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体工程部署

（一）部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

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

2、谁破坏、谁治理原则

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

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

4、坚持“以人为本” 的原则

坚持“以人为本” 的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

综合治理方案编制的原则是安全可靠、技术可行、突出重点、社会效益及环境效益明显。

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

（二）总体目标任务

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、塌陷等）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，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

（3）对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、水土污染和地形地貌景观的破坏情况进行全面监测；对损毁土地及破坏的地貌景观及时复垦；对含水层破坏及时发现及时治理。矿山地质环境问题监测覆盖率 100%，地质灾害及地形地貌综合整治率 95%以上。

2、基本任务

（1）对矿区内各复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、监测与植被管护。

（2）对矿区地质灾害易发区和地质环境破坏敏感区（点）实施重点监测，包括不稳定边坡（BW）、废石场、采空塌陷隐患区、地下疏干排水水质和流量等。对矿山地质环境治理和复垦工作要做到“三同时”，“及时发现、及时预警、及时排险”，确保矿区不发生较重大地质环境污染和灾害事故。

（3）建立矿山地质环境及土地资源监测防控体系，完善矿山突发地质环境事故应急机制和应急措施，最大限度地避免和控制矿山地质环境破坏和土地损毁。

（三）工作部署

针对不同治理区的地质环境问题及土地损毁的形式、强度及其影响程度，按照轻重缓急、分阶段实施的原则合理布设防治措施，建立工程、生物化学、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。部署了崩塌、滑坡地质灾害防治工程、含水层影响减缓措施、地形地貌景观影响治理、水土环境污染、土地损毁的减缓措施。 矿山地质环境治理总体工作部署见表 6-1。土地复垦总体工作部署见表 6-2。

通过措施布局，力求使本项目造成的地质环境与土地损毁问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，充分发挥生物化学、监测管护等措施的长效性和美化效果，有效恢复治理矿区地质环境及土地利用问题。

表 6-1　矿山地质环境治理总体部署

防治对象	地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染	工作任务	防治工程及工程量
工程措施	清理不稳定边坡（BW）危岩体，预防地质灾害的发生；在设计废石场前缘修挡墙，外围修截排水沟；对采矿平硐口进行支护、对矿体采空区塌陷隐患区外围设防护拦并设立警示牌；并对地质灾害进行监测。	对含水层进行监测，取样分析	对全矿区地形地貌景观破坏进行监测	矿区水土环境污染主要采取监测和预防措施	1、自动雨量站	1、自动降雨测量器 1 个
					2、不稳定边坡（BW）清理	1、岩体清理：937.5m^3； 2、渣石运输：937.5m^3； 3、警示牌：1 块
					3、设计废石场	1、挡墙浆砌石：1156 m^3； 2、挡墙土石方开挖：460 m^3； 3、挡墙砂浆抹面：160m^2 4、水沟混凝土：249.6m^3； 5、水沟土石方开挖 374.4m^3； 6、警示牌：1 块
					4、早期废石场渣石清运	1、废石清运：1266m^3
					5、硐口封堵	1、C20 混凝土支护：10.44 m^3； 2、浆砌石：462.8 m^3； 3、废石充填：46.28m^3
					6、采空区地表岩石移动范围治理	1、防护拦（封禁围栏）1196m； 2、警示牌 4 块
					7、矿区地质环境监测点	1、地质环境监测 2360 点次

表 6-2 土地复垦总体部署

复垦对象	工程措施	生物化学措施	监测与管护措施	工作任务	复垦工程量
早期废石场；探矿、采矿平硐；工业广场、表土场及矿山公路；设计废石场；采空区地表塌陷隐患范围	覆土、土地平整；拆除地表建筑物；	土壤培肥、林草恢复/耕地复垦	土地损毁监测、 复垦效果监测、林草管护	1、土壤剥覆	1、表土剥离工程 12411.7m^3 2、表土覆盖工程 11061.3m^3 3、土地平整 11061.3m^3 4、临时建筑拆除 1500 m^3 5、废渣清运 1500m^3
				2、平整工程	1、土地平整 379.8m^3 2、穴状整地 563 个
				3、生物化学工程	1、土壤培肥（林地）0.8576hm^2 2、土壤培肥（旱地）0.2692hm^2
				4、植被重建	1、植树（油松）3812 株 2、撒播草籽 0.8576hm^2 3、撒播油菜籽 0.2692hm^2 4、葛藤 80 株
				5、监测管护	1、土地损毁监测 750 次 2、管护面积 0.1266hm^2

二、阶段实施计划

方案的规划年限为 39a，其中矿山服务年限 34.0a，矿山开采结束后的地质环境治理及土地复垦期 2.0a，土地复垦后的管护抚育期为 3.0a。根据《规范》和本方案服务年限的说明，按照“全面规划、合理布局、突出重点、分步实施，边开采边治理”的原则，将本项目矿山地质环境保护与土地复垦阶段划分为：近期治理期（5 年）（2021 年～2025 年），中期治理期（29 年）（2026 年～2055 年），远期治理期(闭坑治理及管护期)（5 年）（2056 年～2060 年）三个阶段，阶段实施计划见表 6-3。

（一）第一个阶段（2021 年～2025 年）

1、矿山地质环境治理

主要针对现有地质灾害点和损毁土地，结合未来 5 年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况实施环境治理和土地复垦措施。具体工作部署包括以下几方面内容：

（1）不稳定边坡（BW）治理：进行清理危岩体，并在灾害点前缘修建截排水沟，设立警示牌，并加强监测。

（2）设计废石场治理：在下游修挡墙，在其外围修截排水沟，防止滑坡隐患或泥石流的发生，并对其进行监测；对早期废石场进行清理，清理的废石运往设计废石场集中堆放。

（3）对采矿平硐口进行支护。

（4）在矿体采空区岩石移动范围设立警示牌并进行监测；封堵废弃巷道硐口。

（5）对设计废石场挡墙变形进行监测；对水质进行监测；对矿区内地形地貌进行监测。

2、土地复垦

（1）对早期废石场压占土地进行土地复垦，并监测与管护。

（2）对基建形成的矿山公路两侧进行土地复垦，并监测与管护。

（3）其它复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。

（二）第二阶段（2026 年～2055 年）

1、矿山地质环境治理

主要针对新引发地质灾害点和损毁土地，结合未来 29 年采矿过程中可能出现的矿山地质环境问题及土地损毁情况实施环境治理和土地复垦措施。具体工作部署包括以

下几方面内容：

（1）不稳定边坡（BW）治理：并加强监测。

（2）设计废石场治理：对废石场废渣堆进行监测。

（3）对新形成的采矿平硐口进行支护。

（4）在矿体采空区岩石移动范围外围设防护拦，并进行监测；封堵废弃巷道硐口。

（5）对设计废石场挡墙变形进行监测；对水质进行监测；对矿区内地形地貌进行监测。

2、土地复垦

（1）对已复垦区域监测与管护。

（2）对 PD1355、PD1315、PD1275 进行土地复垦，并监测与管护。

（3）其它复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。

（二）第三阶段（2056 年～2060 年）

1、矿山地质环境治理

（1）封堵 PD1240 采矿平硐口。

（2）对矿区地质灾害、挡墙变形、地表水水质、坑内涌水量及地下水位、地形地貌景观继续进行监测。

2、土地复垦

（1）对矿体采矿平硐口挖损土地进行土地复垦，并监测与管护。

（2）对建矿山公路挖损土地进行土地复垦，并监测与管护。

（3）对工业广场和表土场的临时建筑物拆除并进行土地复垦、监测与管护。

（4）对设计废石废石场压占土地进行土地复垦，并监测与管护。

（5）对已完成土地复垦植被恢复工程进行监测与管护，并对其它复垦单元进行土地损毁和土壤质量监测。

表 6-3 矿山地质环境保护与土地复垦阶段实施计划表

<table>
<tr><th>阶段</th><th>规划年度</th><th colspan="2">地质环境恢复治理与土地复垦工程</th><th colspan="2">主要工程量</th></tr>
<tr><td rowspan="7">第一阶段近期治理期</td><td rowspan="7">2021 年～2025 年</td><td rowspan="5">矿山地质环境治理工程</td><td rowspan="5">1、不稳定边坡（BW）治理
2、废石场治理
3、设置警示牌
4、矿区地质环境监测</td><td>1、自动降雨</td><td>1 个</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、不稳定边坡（BW）清理：937.5m^3</td></tr>
<tr><td>3、设计废石场</td><td>挡墙浆砌石：1156 m^3；
挡墙土石方开挖：460 m^3
挡墙砂浆抹面：160m^2
水沟混凝土：249.6m^3
水沟土石方开挖 374.4m^3</td></tr>
<tr><td>4、早期废石场渣石清运</td><td>废石清运：1266m^3</td></tr>
<tr><td colspan="2">5、警示牌 2 块
6、地质环境监测 340 点次</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土地复垦工程</td><td rowspan="2">1、早期废石场进行土地复垦
2、采矿平硐、矿山公路、工业广场及表土场区表土剥离
3、对土地损毁监测、管护</td><td>1、早期废石场</td><td>表土覆盖工程 379.8m^3
土地平整 379.8m^3
穴状整地 563 个
土壤培肥 0.1266hm^2
植树（油松）563 棵
撒播草籽 0.1266hm^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、采矿平硐
3、工业广场、表土场及矿山公路区
4、土地损毁监测 100 次
5、管护面积 0.1266hm^2</td></tr>
<tr><td rowspan="5">第二阶段中期治理期</td><td rowspan="5">2026 年～2055 年</td><td rowspan="3">矿山地质环境治理工程</td><td rowspan="3">1、硐口封堵
2、采空区地表岩石移动范围治理
3、矿区地质环境监测</td><td>1、硐口封堵</td><td>C20 混凝土支护 7.83 m^3
浆砌石：347.1m^3
废石充填：34.71m^3</td></tr>
<tr><td>2、采空区地表岩石移动范围治理</td><td>防护拦（封禁围栏）1196m
警示牌 2 块</td></tr>
<tr><td>3、矿区地质环境监测点</td><td>地质环境监测 1972 点次</td></tr>
<tr><td rowspan="2">土地复垦工程</td><td rowspan="2">1、PD1355、PD1315、PD1275 采矿平硐进行土地复垦
2、对土地损毁监测、管护</td><td>1、PD1355、PD1315、PD1275 采矿平硐</td><td>表土覆盖工程 74.7m^3
土地平整 74.7m^3
穴状整地 111 个
土壤培肥 0.0249hm^2
植树（油松）111 棵
葛藤 80 株
撒播草籽 0.0249hm^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">2、土地损毁监测 580 次
3、管护面积 0.0249hm^2</td></tr>
</table>

第三阶段在(闭坑治理及管护期)	2056 年～2060 年	矿山地质环境治理工程	1、PD1240 采矿平洞口封堵 2、矿区地质环境监测	1、采矿平硐封堵	C20 混凝土支护 2.61 m^3 浆砌石：115.7m^3 废石充填：11.57m^3
				2、采空区地表岩石移动范围治理	警示牌 2 块
				3、地质环境监测 48 点次	
		土地复垦工程	1、对采矿平硐口、矿山公路、工业广场及表土场区、设计废石场、采空区地表塌陷隐患区进行土地复垦、监测与管护； 2、对已完成土地复垦植被恢复工程进行管护。	1、PD1240 采矿平硐口	1、表土覆盖工程 13.5m^3 2、土地平整 13.5 m^3 3、穴状整地 20 个 4、土壤培肥 0.0045hm^2 5、植树（油松）20 株 6、葛藤 20 株 7、撒播草籽 0.0045hm^2
				2、工业广场、表土场及矿山公路区	1、表土覆盖工程 11061.3m^3 2、土地平整 11061.3m^3 3、临时建筑拆除 1500 m^3 4、废渣清运 1500m^3 5、穴状整地 14822 个 6、土壤培肥（林地）3.3349hm^2 7、土壤培肥（旱地）0.2113hm^2 8、植树（油松）14822 株 9、撒播草籽 3.3349hm^2 10、撒播油菜籽 0.2113hm^2
				3、设计废石场	1、表土覆盖工程 3918.8m^3 2、土地平整 3918.8m^3 3、穴状整地 3812 个 4、土壤培肥（林地）0.8576hm^2 5、土壤培肥（旱地）0.2692hm^2 6、植树（油松）3812 株 7、撒播草籽 0.8576hm^2 8、撒播油菜籽 0.2692hm^2
				4、采空区地表塌陷隐患区	1、表土剥离工程 23151.45m^3 2、表土覆盖工程 20488.3m^3 3、土地平整 20488.3m^3 4、穴状整地 27967 个 5、土壤培肥（林地）6.2926hm^2 6、土壤培肥（旱地）0.3221hm^2 7、植树（油松）27967 株 8、撒播草籽 6.2926hm^2 9、撒播油菜籽 0.3221hm^2
				5、土地损毁监测 60 次 6、管护面积 10.5058hm^2	

三、近期年度工作安排

本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为 39 年，近期为 5 年（2021 年～2025 年）。近期各年度需要实施的工程及工作量见表 6-4。

表 6-4 矿山地质环境治理与土地复垦计划任务及工作量表

年度		工作任务			单位	工作量
第 1 年	2021 年	地质环境治理	1、自动降雨		个	1
			设计废石场防治工程	挡墙浆砌石	m^3	1156
				挡墙挖方	m^3	460
				挡墙抹面	m^2	160
				水沟混凝土	m^3	249.6
				水沟挖方	m^3	374.4
				早期废石场渣石清运	m^3	1266
			警示牌		个	1
			矿山地质环境监测		次	68
		土地复垦	早期废石场复垦，设计废石场表土剥离	表土剥离	m^3	3943.8
				表土运输	m^3	136.8
				表土回覆	m^3	136.8
				土地平整	m^3	136.8
				穴状整地	个	563
				土壤培肥（林地）	hm^2	0.1266
				栽植油松	棵	563
				撒播草籽	hm^2	0.1266
			土地复垦监测	土地损毁监测	点次	5
				土壤质量监测	点次	5
				复垦植被监测	点次	10
第 2 年	2022 年	地质环境治理	不稳定边坡（BW）治理工程	岩体清理	m^3	937.5
				渣石运输	m^3	937.5
			警示牌		块	1
			矿山地质环境监测		次	68
		土地复垦	工业广场及矿山道路表土剥离，早期废石场复垦养护	表土剥离	m^3	12525.1
			土地复垦监测与管护	土地损毁监测	点次	5
				土壤质量监测	点次	5
				复垦植被监测	点次	10
				管护面积	hm^2	0.1266

第 3 年	2023 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		次	68
		土地复垦	土地复垦监测与管护	土地损毁监测	点次	5
				土壤质量监测	点次	5
				复垦植被监测	点次	10
				管护面积	hm^2	0.1266
第 4 年	2024 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		次	68
		土地复垦	土地复垦监测与管护	土地损毁监测	点次	5
				土壤质量监测	点次	5
				复垦植被监测	点次	10
				管护面积	hm^2	0.1266
第 5 年	2025 年	地质环境治理	矿山地质环境监测		次	68
		土地复垦	土地复垦监测	土地损毁监测	点次	5
				土壤质量监测	点次	5
				复垦植被监测	点次	10

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境保护治理工程预算编制依据

（1）《陕西省水利水电工程设计概（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）；

（2）《陕西省水利水电建筑工程概算定额》（2019）；

（3）《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（2019）；

（4）根据 2020 年第四季度“商洛工程造价管理信息”材料价格；

（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）《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；

（7）本方案设计的矿山地质环境保护治理工程量。

（二）土地复垦工程预算编制依据

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

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

（3）《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128 号）；

（4）《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128 号）；

（5）《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128 号）；

（6）《全国开发建设项目水土保持定额》（2003）；

（7）2020 年第四季度“商洛工程造价管理信息”材料价格；

（8）中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010 年试用）》；

（9）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）估算方法

1、基础单价

（1）人工预算单价

依照“陕发改项目［2017］1606 号文”，人工预算单价为：技工 75 元/工日，普工 50 元/工日。

（2）材料预算价格

材料预算价格中的材料原价、运杂费、运输保险费、采购及保管费等分别按不含相应增值税进项税额的价格计算。现价含增值税进项税额价格时，按以下公式调整：

预算材料单价=材料原价（含增值税进项税额）÷调整系数。

调整系数见表 7-1。

表 7-1 含增值税进项税额材料价格调整系数表

类 型	内 容	调整系数
材料原价	主要材料：包括水泥、钢筋、柴油、汽油、炸药、木材、引水管道、安装用电缆、轨道、钢板等，其它占工程造价比例高的材料	1.13
	次要材料	1.03
	商品混凝土	1.02
	外购砂、石料、土料	1.03
运杂费	运杂费	1.03
采购及保管费	采购及保管费率调整为3.2%	

材料单价：主要材料价格参照“商洛工程造价管理信息”2020 年第 4 季度中含税市场价取值（见表 7-2），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料都可就近在山阳县采购，运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

其中主要材料如钢材、水泥、砂子、碎石、块石、板材、汽油、柴油以规定价进行预算，预算价与规定价之差在计取税金后列入单价中。

（3）施工用电预算价格：按照施工组织设计确定的方案进行计算。电价为 1 元/kwh。

表 7-2 主要材料预算价格汇总表

编号	材料名称	单位	市场价（含税）	规定价（含税）	调整系数	估算价（不含税）	规定价（不含税）	价差
1	水泥(PO325)	t	450	260	1.13	398.23	230.09	168.14
2	砂子	m^3	100	50	1	100.00	50.00	50.00
3	石子	m^3	80	80	1	80.00	80.00	0.00
4	块石	m^3	80	50	1	50.00	50.00	0.00
5	汽油（93 号）	kg(或4/3L)	7.95	3.5	1	7.95	3.50	4.45
6	柴油（0 号）	kg(或1.17L)	6.52	3	1	6.52	3.00	3.52
7	电	°	1	1	1	1		
8	料石	m^3	80	80	1	80.00	80.00	0.00

2、工程单价

（1）工程单价构成及取费标准

工程单价（建筑工程单价）指以价格形式表示的完成单位工程量（如 1m^3、1 套等）所耗用的全部费用，由直接费、间接费、利润和税金四部分组成，取费标准如下：

1）直接工程费：是指工程施工过程中直接消耗在工程项目上的活劳动和物化劳动的费用。由基本直接费、其它直接费组成。

① 直接费包括：人工费、材料费及施工机械使用费。材料费及施工机械使用费均按不含增值税进项税额的基础单价计算。

② 其它直接费：8.5%。

2）间接费：间接费费率是以直接费或人工费为基数测算出的间接费摊销费率，间接费取费标准详见表 7-3。

表 7-3 间接费取费标准表

序号	工程类别	取费基础	间接费率(%)
1	建筑工程	直接费	
1.1	土方工程	直接费	4
1.2	石方工程	直接费	6
1.3	砂石备料工程	直接费	
1.4	模板工程	直接费	5
1.5	混凝土工程	直接费	6
1.6	钢筋制作安装工程	直接费	6
1.7	钻孔灌浆及锚固工程	直接费	9
1.8	疏浚工程	直接费	6
1.9	其他	直接费	6
2	设备安装工程	人工费	60

3）企业利润：企业利润按直接工程费与间接费之和的 7%计算。

4）税金

税金按照 9%计算。

5）扩大系数

估算单价以预算定额标准扩大 10%计算。

6）特殊工程取费标准

警示牌按市场价格计算，600 元/块。

3、临时工程费

临时工程：其它临时工程费用标准按照 3%计算。

4、独立费用

（1）建设管理费

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

1）建设单位开办费：无；

2）建设单位人员费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 1.5%；

3）项目管理经常费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 4.5%；

4）招标业务费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 0.7%；

5）建设监理费：取 5%；

6）第三方工程质量检测费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 0.3%；

7）验收费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 1.5%；

8）咨询评审服务费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 0.8%；

9）工商保险费：按陕发改项目［2017］1606 号文件规定取 0.5%。

（2）生产准备费

未计入本次预算。

（3）科研勘察设计费

包括科学研究试验费、勘察设计费。

1）科学研究试验费：不计列；

2）勘察设计费：6%（勘察 2.5%、设计 3.5%）；

（4）矿山地质环境监测费

监测费为 201.5 元/次。

（5）建设及施工场地征用费

1）永久占地：未计；

2）临时占地：未计。

（6）其他

包含专项报告编制、其他费专项报告编制、其他税费。

1）专项报告编制：未计；

2）其他费专项报告编制：未计；

3）其它税费：未计。

（7）基本预备费

以建安工程费+临时工程费+独立费用为计算基础，费率取 10%。

（二）估算表的编制方法

地质环境治理工程静态总投资估算表由建安工程费、临时工程费、独立费用及基本预备费四部分组成。各部分费用估算的计算公式如下：

建安工程费=估算工程量×工程单价（建安工程单价）；

临时工程费=估算临时工程量×工程单价+其它临时工程费；

独立费用=建设管理费+场地征用费+生产准备费用+科研勘测设计费+其他费用；

基本预备费=（建安工程费+临时工程费+独立费用）×10%；

工程静态总费用=建安工程费+临时工程费+独立费用+基本预备费。

（三）总工程量与投资估算

1、总工程量

矿山地质环境治理总工程量见表 7-4。

表 7-4 矿山地质环境治理总工程量

编号	工程或费用名称	单位	工程量
1	不稳定边坡(BW)治理工程		
1.1	岩体清理	m^3	937.5
1.2	渣石运输	m^3	937.5
1.3	警示牌	块	1
2	设计废石场防治工程		
2.1	挡墙工程		
2.1.1	浆砌石	m^3	1156
2.1.2	挖方	m^3	460
2.1.3	抹面	m^2	160
2.2	截排水沟工程		
2.2.1	C20 混凝土	m^3	249.6
2.2.2	挖方	m^3	374.4
2.3	早期废石场渣石清运	m^3	1266
2.4	警示牌	个	1
3	硐口封堵		
3.1	采矿平硐 C20 混凝土支护	m^3	10.44
3.2	废石回填	m^3	462.8
3.3	M7.5 浆砌石	m^2	46.28
4	采空区地表岩石移动范围治理		
4.1	防护拦（封禁围栏）	m	1196
4.2	警示牌	块	4
5	矿区地质环境监测		
5.1	监测点	点次	2360
5.2	自动雨量站	个	1

2、投资估算

根据上述估算原则和计算方法，估算该矿山地质环境治理工程总费用为 172.79 万元，其中建安工程费 129.18 万元，临时工程费 3.88 万元，独立费用 24.03 万元，基本预备费 15.71 万元，详见表 7-5。

表 7-5　矿山地质环境治理工程费用估算表

序号	工程或费用名称	建筑工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	合计（万元）
一	建筑安装工程	129.18				129.18
二	临时工程		3.88			3.88
三	独立费用			24.03		24.03
1	建设管理费			16.28		16.28
2	生产准备费			0.00		0.00
3	科研勘察设计费			7.75		7.75
4	建设及施工场地征用费			0.00		0.00
5	其他			0.00		0.00
四	基本预备费(10%)				15.71	15.71
五	工程静态总投资					172.79

（四）单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算见表 7-6、表 7-7、表 7-8。

表 7-6 地质灾害防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	不稳定边坡(BW)治理工程				**8.49**
1.1	岩体清理	m^3	937.5	62.59	5.87
1.2	渣石运输	m^3	937.5	27.28	2.56
1.3	警示牌	个	1	600.00	0.06
2	设计废石场防治工程				**62.09**
2.1	挡墙工程				42.09
2.1.1	浆砌石	m^3	1156	354.67	41.00
2.1.2	挖方	m^3	460	16.33	0.75
2.1.3	抹面	m^2	160	21.41	0.34
2.2	截排水沟工程				16.48
2.2.1	C20 混凝土	m^3	249.6	635.91	15.87
2.2.2	挖方	m^3	374.4	16.33	0.61
2.3	早期废石场渣石清运	m^3	1266	27.28	3.45
2.4	警示牌	个	1	600.00	0.06
3	硐口封堵				**3.57**
3.1	采矿平硐 C20 混凝土支护	m^3	10.44	635.91	0.66
3.2	废石回填	m^3	462.8	27.28	1.26
3.3	M7.5 浆砌石	m^2	46.28	354.67	1.64
4	采空区地表岩石移动范围治理				**5.98**
4.1	防护拦（封禁围栏）	m	1196	47.98	5.74
4.2	警示牌	块	4	600.00	0.24
合计（万元）					80. 12

表 7-7 矿山地质环境监测工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	矿区地质环境监测				**49.05**
1.1	监测点	点次	2360	201.5	47.55
1.2	自动雨量站	个	1	15000.0	1.50
合计（万元）					**49.05**

表 7-8 单项工程投资估算表

单项工程	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资(万元)
地质灾害治理	80.12	2.40	14.90	9.74	107.17
地质环境监测	49.05	1.47	9.12	5.96	65.61
合计	129.18	3.88	24.03	15.71	172.79

2、阶段工程量与投资估算见表 7-9、表 7-10、表 7-11。

表 7-9 第一阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	不稳定边坡(BW)治理工程				**8.49**
1.1	岩体清理	m^3	937.5	62.59	5.87
1.2	渣石运输	m^3	937.5	27.28	2.56
1.4	警示牌	块	1	600.00	0.06
2	设计废石场防治工程				**62.09**
2.1	挡墙工程				42.09
2.1.1	浆砌石	m^3	1156	354.67	41.00
2.1.2	挖方	m^3	460	16.33	0.75
2.1.3	抹面	m^2	160	21.41	0.34
2.2	截排水沟工程				16.48
2.2.1	C20 混凝土	m^3	249.6	635.91	15.87
2.2.2	挖方	m^3	374.4	16.33	0.61
3.3	早期废石场渣石清运	m^3	1266	27.28	3.45
3.4	警示牌	个	1	600.00	0.06
3	矿区地质环境监测	次			**8.35**
3.1	矿区地质环境监测点	次	340	201.50	6.85
3.2	自动雨量站	个	1	15000.00	1.50
合计					**78.93**

表 7-10 第二阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计（万元）
1	硐口封堵				**2.68**
1.1	采矿平硐 C20 混凝土支护	m^3	7.83	635.91	0.50
1.2	废石回填	m^3	347.1	27.28	0.95
1.3	M7.5 浆砌石	m^2	34.71	354.67	1.23
2	采空区地表岩石移动范围治理				**5.86**
2.1	防护拦（封禁围栏）	m	1196	47.98	5.74
2.2	警示牌	块	2	600.00	0.12
3	矿区地质环境监测点	次	1972	201.50	**39.74**
合计					**48.27**

表 7-11 第三阶段防治工程量及费用

编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
1	硐口封堵				**0.89**
1.1	采矿平硐 C20 混凝土支护	m^3	2.61	635.91	0.17
1.2	废石回填	m^3	115.7	27.28	0.32
1.3	M7.5 浆砌石	m^2	11.57	354.67	0.41
2	采空区地表岩石移动范围治理				**0.12**
2.1	警示牌	块	2	600.00	0.12
3	矿区地质环境监测点	次	48	201.50	**0.97**
合计					**1.98**

表 7-12 阶段投资估算表

实施阶段	建安工程费	临时工程费	独立费用	基本预备费	静态总投资(万元)
第一阶段	78.93	2.37	14.68	9.60	105.57
第二阶段	48.27	1.45	8.98	5.87	64.57
第三阶段	1.98	0.06	0.37	0.24	2.65
合计	129.18	3.88	24.03	15.71	172.79

三、土地复垦工程经费估算

（一）取费标准及估算方法

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》和《土地开发整理项目预算定额标准》（2011 年），项目预算总投资由工程施工费、其他费用（包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费等）、复垦监测、管护费和预备费五个部分组成。在计算过程中，单位以元或万元计，取小数点后两位，由于 Excel 自动进位引起误差为 0.01 元。

1、工程施工费

工程施工费由直接工程费、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费=直接工程费+措施费。

1）直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

a.人工费

在计算人工定额工费时，根据《土地开发整理项目预算定额标准》，甲类工取 62.40 元/工日，乙类工取 50.20 元/工日。具体计算过程见附表 2：人工预算单价表。

人工费计算公式：人工费=工程量×定额人工费

b.材料费

计算公式：材料费=工程量×定额材料费

定额材料用量从《全国土地开发整理项目预算定额标准》查取。

材料单价：主要材料价格参照“商洛工程造价管理信息”2020 年第第 4 季度中含税市场价取值（见表 7-13），次要材料以当地市场调查价为准。由于本方案工程所需材料大部分可就近在山阳县采购（其它小部分材料如草籽可通过网购邮寄），运距短，且随需随买，因而材料预算单价按照不含增值税（可抵扣进项税款）材料原价计算，不计材料包装费、运输保险费、运杂费及采购保管费。

表 7-13 土地复垦项目材料估算价格表

序号	材料名称	计量单位	市场价（含税）	规定限价（含税）	调整系数	市场价（不含税）	规定限价（不含税）	价差
1	425 水泥	t	450.00	300	1.13	398.23	300.00	98.23
2	钢筋	t	3590.00	3500	1.13	3176.99	3097.35	79.64
3	汽油	kg	7.95	5	1.13	7.04	4.42	2.62
4	柴油	kg	6.52	4.5	1.13	5.77	3.98	1.79
5	电	kwh	1.0		1	1.0		
6	水	m^3	3.00		1	3.00		
7	风	m^3	0.12		1	0.12		
8	中（粗）砂	m^3	100.00	60	1.02	73.53	58.82	14.71
9	碎石(1cm-2cm)	m^3	80.00	60	1.02	78.43	58.82	19.61
10	碎石(2cm-4cm)	m^3	80.00	60	1.02	78.43	58.82	19.61
11	块石、片石	m^3	80.00	40	1.02	56.86	39.22	17.64
12	油松	棵	5.00		1.03	4.85		
13	葛藤	株	3.50		1.03	3.40		
14	毛苕子+狗牙根（种子）	kg	42		1.03	40.78		

c.施工机械使用费

定额施工机械使用费＝定额台班数×定额施工机械台班费；

施工机械费=工程量×定额施工机械使用费；

施工机械使用费以不含增值税款的价格计，安装拆卸费、台班人工费不做调整；

定额施工机械台班数依据《土地开发整理项目预算定额》计取，定额台班费根据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》计算。

2）措施费

措施费=直接工程费×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，各费率标准详见表 7-14。由于本项目不含混凝土及安装工程，不在夜间施工，因而，本项目措施费综合费率取 3.6%。

表 7-14 措施费费率表

工程类别			土方工程	石方工程	砌体工程	混凝土工程	其他工程	安装工程
临时设施费	计算基数：直接工程费	费率（%）	2	2	2	3	2	3
冬雨季施工增加费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
夜间施工增加费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5
施工辅助费			0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.0
安全施工措施费			0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
合计费率（%）			3.8	3.8	3.8	4.8	3.8	5.5
特殊地区施工增加费	按照所在地区规定的标准计算							

（2）间接费

间接费=直接费×间接费率

本项目工程类别包含土方、砌体及其他项目三类，间接费费率取值 5%，见表 7-15。间接费中的相关费用项目，如属于增值税应税项目的，均按不含增值税的价格计算。

表 7-15 间接费费率表

序号	项目类别	计算基础	间接费费率%
1	土方项目	直接费	5
2	石方项目	直接费	6
3	砌体项目	直接费	5
4	混凝土项目	直接费	6
5	其他项目	直接费	5
6	安装项目	人工费	65

（3）利润

按直接工程费与间接费之和计算，利润率取 3%。

（4）税金

税金按照 9%计算。

计算公式：税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%。

（5）扩大系数

估算单价按预算单价扩大 10%计算。

2、设备费

本复垦方案无设备费。

3、其它费用

其它费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

（1）前期工作费

前期工作费指项目在工程施工前所发生的各项支出，包括土地清查费、项目勘测费、项目设计与估算编制费和项目招标代理费。

1）土地清查费：指对复垦区土地进行权属调查。地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。按照工程施工费的 0.5%计算。

2）土地利用与生态现状调查费：指对复垦区土地进行权属调查、地籍测绘、土地利用类型、数量、质量调查、生态破坏情况和破坏程度调查等所发生的费用。

3）土地勘测费：指对复垦区土地进行地形测量、施工补测、工程勘察所产生的费用，按照工程施工费的 1.5%计算。

4）复垦方案编制费：指项目承担单位委托具有资质的单位对土地复垦工程进行分阶段的规划，编制阶段实施方案及阶段预算书应支付的费用。

5）项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

（2）工程监理费

指工程承担单位委托具有工程监理资质的单位，按国家有关规定对工程质量、进度、安全和投资进行全过程的监督与管理所发生的费用。以工程施工费和设备费为计算系数。

（3）竣工验收费

指工程完工后，因工程竣工验收、决算、成果管理等发生的各项费用。主要包括：工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费以及标识设定费。

1）工程复核费：工程承担单位完成土地复垦实施任务并向当地自然资源管理部门提出验收申请后，管理部门委托专业机构（第三方）对工程任务的完成情况，如净增耕地面积、工程数量、质量等，进行复核并编制相应报告所发生的费用。

2）工程验收费：指项目中间验收及竣工验收所发生的会议费、资料整理费、印刷费等。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

3)项目决算编制与审计费：指按相关管理办法及竣工验收规范要求编制竣工报告、

决算以及审计所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

4）复垦后土地重估与登记费：指复垦完成后，主管部门对土地的重新评估与登记所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

5）标识设定费：指设立土地复垦标识牌及标识水利设施等所发生的费用。以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定律累进法计算。

（4）业主管理费

指业主单位在土地复垦工程立项、筹建、建设等过程中所发生的费用，包括工作人员的工资、工资性补贴、施工现场津贴、社会保障费用、住房公积金、职工福利费、工会经费、劳动保护费；办公费、会议费、差旅交通费、工具用具使用费、固定资产使用费、零星购置费；宣传费、培训费、咨询费、业主招待费、技术资料费、印花税和其他管理性开支等。业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为基数，采用差额定律累进法计算。

4、复垦监测与管护费

（1）复垦监测费

复垦监测费由监测人工费、设备费和监测费三部分组成。

（2）复垦管护费

管护单价为 1604.56 元/hm^2。

5、预备费

预备费是指土地复垦期间风险因素导致的复垦费用增加项。预备费主要包括基本预备费和价差预备费。

（1）基本预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。预备费主要包括基本预备费、价差预备费。

1）基本预备费

基本预备费是为了解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。按工程施工费、设备费和其他费用三项之和的 10%计取。

2）价差预备费

指为解决在工程施工过程中，因物价（人工工资、材料和设备价格）上涨、国家

宏观调控以及地方经济发展等因素而增加的费用。本方案 5 年进行一次修编，故本不计列该项费用。

（二）总工程量与投资估算

1、土地复垦总工程量

矿山土地复垦工程量估算见表 7-16。

表 7-16 矿山土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	**土壤重构工程**		
1	土壤剥覆		
（1）	表土剥离	m^3	39620.35
（2）	表土运输	m^3	35985
（3）	表土回覆	m^3	35985
（4）	临时建筑物拆除	m^3	1500
（5）	废渣清运	m^3	1500
2	平整工程	m^3	
（1）	土地平整	m^3	35985
（2）	穴状整地	个	47367
3	生物化学工程		
（1）	土壤培肥（林地）	hm^2	10.6573
（2）	土壤培肥（旱地）	hm^2	0.8026
二	**植被重建**		
1	林草恢复工程		
（1）	栽植油松	棵	47367
（2）	播种草籽（林间）	hm^2	10.6573
（3）	播种油菜（旱地）	hm^2	0.8026
（4）	葛藤	株	80

2、土地复垦投资估算

经估算，该矿山土地复垦总费用为 448.38 万元，其中工程施工费 321.39 万元，其它费用 49.36 万元，监测与管护费 40.55 万元，预备费 37.08 万元，林地静态亩均投资 22577 元/亩，旱地静态亩均投资 33279 元/亩。详见表 7-17。

表 7-17　土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	占静态总投资的比例（%）
一	工程施工费	321.39	71.68
二	设备费		
三	其他费用	49.36	11.01
四	监测与管护费	40.55	9.04
（一）	复垦监测费	35.42	7.90
（二）	管护费	5.13	1.14
五	不可预见费	37.08	8.27
（一）	基本预备费	37.08	8.27
（二）	价差预备费		
六	静态总投资	448.38	100.0
复垦区林地面积（hm^2）		10.6573	
林地静态亩均投资（元）		22577	
复垦区旱地面积（hm^2）		0.8026	
旱地静态亩均投资（元）		33279	

（三）单项工程量与投资估算

1、单项工程量与投资估算

矿山土地复垦各个单项工程量及投资估算见表 7-18。

表 7-18　单项工程投资估算表

单项工程	工程施工费(万元)	其他费用(万元)	监测管护费（万元）	不可预见费(万元)	静态总投资(万元)
探矿平硐、采矿平硐	1.22	0.19	7.10	0.14	8.65
早期废石场	3.20	0.49	7.14	0.37	11.20
工业广场、表土场及矿山公路区	117.01	17.97	8.69	13.50	157.17
设计废石场	28.31	4.35	7.49	3.27	43.42
采空区地表塌陷隐患区	171.67	26.37	10.11	19.80	227.95
合计	321.40	49.37	40.53	37.08	448.38

2、阶段工程量与投资估算

阶段工程量与投资估算见表 7-19。

表 7-19　阶段工程量与投资估算表

阶段		工程施工费(万元)	其他费用(万元)	监测管护费（万元）	不可预见费(万元)	静态总投资(万元)
第一阶段	近期治理期	6.52	1.00	4.77	0.75	13.05
第二阶段	近期治理期	1.29	0.20	27.90	0.15	29.55
第三阶段	远期治理期	313.57	48.16	7.88	36.17	405.78
合计		321.38	49.36	40.55	37.07	448.38

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 621.17 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 172.79 万元，土地复垦工程费用 448.38 万元，总费用情况见表 7-20。

表7-20 矿山地质环境保护与土地复垦总费用表

序号	工程或费用名称	金额（万元）	比例（%）
一	矿山地质环境治理工程费用	172.79	27.81
二	土地复垦费用	448.38	72.19
三	总投资	621.17	100
按矿山可采资源储量102.65×10^4t计算，总投资经费折合矿石价格为6.05元/吨。			

（二）近期年度经费安排

矿山共分三个治理阶段（共 39 年）：近期治理（5 年）（2021 年～2025 年），中期治理（29 年）（2026 年～2055 年），远期治理（闭坑和管护期 5 年）（2056 年～2060 年）。因此，本方案将细化近期 5 年治理各年度经费安排计划。

1、近期矿山地质环境治理工程量及费用安排

近期矿山地质环境治理费用见表 7-21，各年度治理工程部署见表 7-22。

表 7-21 近期各年度矿山地质环境治理工程投资计划

年度		工程或费用名称			单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
第一年	2021 年	自动雨量站			个	1	15000.00	1.50
		设计废石场引发滑坡防治工程	挡墙工程	浆砌石	m^3	1156	354.67	41.00
				挖方	m^3	460	16.33	0.75
				抹面	m^2	160	21.41	0.34
			截排水沟工程	C20 混凝土	m^3	249.6	635.91	15.87
				挖方	m^3	374.4	16.33	0.61
			早期废石场渣石清运	渣石清运	m^3	1266	27.28	3.45
			警示工程	警示牌	块	1	600.00	0.06
		矿山地质环境监测			次	68	201.50	1.37
第二年	2022 年	不稳定边坡(BW)治理工程	清理工程	岩体清理	m^3	937.5	62.59	5.87
				渣石运输	m^3	937.5	27.28	2.56
			警示工程	警示牌	块	1	600.00	0.06
		矿山地质环境监测			次	68	201.50	1.37
第三年	2023 年	矿山地质环境监测			次	68	201.50	1.37
第四年	2024 年	矿山地质环境监测			次	68	201.50	1.37
第五年	2025 年	矿山地质环境监测			次	68	201.50	1.37

表 7-22 近期各年度矿山地质环境治理工程量

年度		建安工程费（万元）	临时工程费（万元）	独立费用（万元）	基本预备费（万元）	静态总投资（万元）
第 1 年	2021 年	64.96	1.95	12.08	7.90	86.89
第 2 年	2022 年	9.86	0.30	1.83	1.20	13.18
第 3 年	2023 年	1.37	0.04	0.25	0.17	1.83
第 4 年	2024 年	1.37	0.04	0.25	0.17	1.83
第 5 年	2025 年	1.37	0.04	0.25	0.17	1.83
合计		**78.93**	**2.37**	**14.68**	**9.60**	**105.57**

2、近期矿山土地复垦工作量及费用安排

近期矿山土地复垦费用见表 7-23，各年度土地复垦工程部署见表 7-24。

表 7-23 近期各年度土地复垦工程投资计划

第一年（早期废石场复垦，设计废石场表土剥离）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
一	土壤重构工程				2.66
1	土壤剥覆				1.51
（1）	表土剥离	m^3	3943.8	2.68	1.06
（2）	表土运输	m^3	136.8	26.39	0.36
（3）	表土回覆	m^3	136.8	6.86	0.09
2	平整工程				1.04
（1）	土地平整	m^3	136.8	1.63	0.02
（2）	穴状整地	个	563	18.18	1.02
3	生物化学工程				0.11
①	土壤培肥（林地）	hm^2	0.1266	8407.81	0.11
二	植被重建工程				**0.51**
1	林草恢复				0.51
（1）	栽植油松	棵	563	8.93	0.50
（2）	撒播草籽	hm^2	0.1266	654.68	0.01
施工费合计					3.17
三	监测				0.94
1	监测				0.94
（1）	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
（2）	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
（3）	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
第二年（工业广场及矿山道路表土剥离，早期废石场复垦养护）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费
一	土壤重构工程				**3.36**
1	土壤剥覆				3.36
（1）	表土剥离	m^3	12525.1	2.68	3.36
施工费合计					3.36
二	监测管护				0.96

1	监测				0.94
（1）	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
（2）	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
（3）	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
2	管护				0.02
（1）	管护面积	hm^2	0.1266	1604.56	0.02
第三年（早期废石场复垦养护，监测）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
三	监测管护				0.96
1	监测				0.94
（1）	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
（2）	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
（3）	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
2	管护				0.02
（1）	管护面积	hm^2	0.1266	1604.56	0.02
第四年（早期废石场复垦养护，监测）					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
1	监测管护				0.96
1	监测				0.94
（1）	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
（2）	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
（3）	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49
2	管护				0.02
（1）	管护面积	hm^2	0.1266	1604.56	0.02
第五年					
序号	工程类别	单位	工程量	综合单价（元）	施工费（万元）
一	监测管护				0.94
1	监测				0.94
（1）	土地损毁监测	点次	5	341.41	0.17
（2）	土壤质量监测	点次	5	555.74	0.28
（3）	复垦植被监测	点次	10	493.99	0.49

表 7-24 近期各年度土地复垦工程量及费用表

年度		工程施工费（万元）	其他费用（万元）	监测管护费（万元）	不可预见费(万元)	静态总投资（万元）
第一年	2020 年	3.17	0.49	0.95	0.37	4.98
第二年	2021 年	3.36	0.52	0.96	0.39	5.23
第三年	2022 年	0.00	0.00	0.97	0.00	0.97
第四年	2023 年	0.00	0.00	0.97	0.00	0.97
第五年	2024 年	0.00	0.00	0.95	0.00	0.95
合计		**6.53**	**1.01**	**4.80**	**0.76**	**13.10**

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

为了使矿山地质环境恢复治理土地复垦工作顺利进行，山阳奥科粉体有限公司应成立矿山地质环境恢复治理与土地复垦领导小组，组织协调各部门使本方案有效实施。

组长：张世荣（联系电话为 15909259999）。

副组长：张世双　张 坤。

组员：敖忠良　张生润　杨 军。

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，制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果，研究决定重大事项。

2、领导小组需积极与自然资源局、环保等职能部门联系，具体负责矿山地质环境治理恢复的协调工作，拟草合同，协助企管部签订合同等事宜。

总之，矿山要务必按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责，尽力有效实施。

二、技术保障

1、根据项目工作要求，选派有经验的技术人员组成施工部，按照统一部署和设计要求开展工作。

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

3、加强施工过程监理，关键工序聘请专家、资质单位进行技术指导。

4、依据 GB/T9001-2000《质量管理体系要求》标准的要求，贯彻执行已经建立的质量管理体系和程序文件。生产过程中严格实施质量三检制度（自检、互检、抽检），确保工程质量，争创优质工程。

5、在项目实施过程中，严格按照技术规范、规程及设计书、施工方案要求操作，对项目全过程进行质量监控，不允许出现不合格的原材料、中间成果和单项工程，确保最终成果的高质量。

6、依据《质量责任制考核办法》，对各作业组、作业人员定期进行质量责任制考核，确保质量目标实现。

7、随时接受主管单位和其他有关部门的监督、检查和指导。

8、矿山地质环境保护与土地复垦工程已在全国实施多年，技术条件成熟。

9、矿山若没有技术人员、可外聘或者委托技术单位进行技术指导。

三、资金保障

1、资金来源

“谁破坏、谁治理”、“谁损毁，谁复垦”是法律明确规定的责任和义务，矿山企业作为矿山地质环境保护与复垦义务人，承诺本项目的矿山地质环境保护与土地复垦资金由矿山企业全部承担，矿山地质环境保护与土地复垦资金从本矿逐年计提，并确保矿山地质环境保护与复垦资金落到实处。

2、计提方式

陕西省国土资源厅、陕西省财政厅、陕西省环境保护厅关于印发《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知（陕国土资发〔2018〕92 号）的要求计提：

（1）矿种系数

根据《通知》附件之附表 1 要求，方解石矿属“其它非金属矿”，基金计提矿种系数为 1.1%。

（2）开采系数

根据《通知》附件之附表 2 要求，该矿山采用地下开采方式，属“允许地表塌落”类型，开采系数为 1.0。

（3）地区系数

根据《通知》附件之附表 3 要求，该矿山所在区域属“陕南”，区域系数为 1.2。

（4）原矿月收入

矿山生产规模为 3×10^4t，方解石矿原矿销售价格按 350 元/t 计，则矿山年销售额为 1050 万元。

（5）基金计提计算方法

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。

表 8-1 月销售提取基金一览表

年销售额（吨）	销售价格（元）	销售收入（万元）	矿种系数（%）	开采系数	地区系数	占销售收入（%）	元/吨
30000	350	1050	1.1	1	1.2	1.32	4.62

本方案矿山地质环境保护与土地复垦经费折合吨矿石价格 6.05 元/吨，大于基金计提数额。所以本矿山基金计提数额为 6.05 元/吨。

矿山企业从 2021 年开始提取矿山地质环境保护与土地复垦资金，逐年计提，并将矿山地质环境保护与土地复垦资金列入当年生产成本。矿山地质环境保护与复垦费用必须在闭坑前 1 年计提完毕。

3、费用使用与管理

矿山地质环境保护与土地复垦费用用于矿山地质环境保护与复垦工作，由山阳奥科粉体有限公司的对该矿山地质环境保护与土地复垦管理机构具体管理，同时接受自然资源主管部门的监督。建议按以下方式使用与管理矿山地质环境保护与土地复垦费用：

（1）资金拨付由施工单位根据矿山地质环境保护与复垦工程进度向矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取矿山地质环境保护与复垦资金超过两万，或每月提取矿山地质环境保护与复垦资金超过十万，环境保护与土地复垦管理机构应取得自然资源主管部门的同意。

（2）施工单位应在每年年底根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的矿山地质环境保护与复垦资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对矿山地质环境保护与复垦资金使用预算进行审核，并报自然资源主管部门审查备案。

（3）资金使用实际支出与预算金额间相差超过 20%的，须向矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

（4）施工单位按期填写矿山地质环境保护与复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均应有详细明确的记录。矿山地质环境保护与复垦资金使用情况报表按期提交矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核备案。

（5）每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核后，报自然资源主管部门备案。

（6）每一复垦阶段结束前，矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，自然资源主管部门组织对矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收，并对矿山地质环境保护与土地复垦资金使用情况进行审核，同时对矿山地质环境保护与复垦账户的资金进行清算。在矿山地质环境保护与复垦效果和矿山地质环境保护与复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段矿山地质环境保护与复垦。

（7）应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案和阶段矿山地质环境保护与土地复垦计划完成全部矿山地质环境保护与复垦任务后向自然资源主管部门提出最终验收申请。验收合格后，可向自然资源主管部门申请从矿山地质环境保护与土地复垦费用共管帐户中支取结余费用的 80%。其余费用应在自然资源主管部门会同有关部门在最终验收合格后方可取出。

（8）对滥用、挪用矿山地质环境保护与复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

4、资金审计

由山阳县自然资源局和审计局对评估区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金进行监督和审计。山阳县自然资源局相关人员将定期对复垦资金进行检查验收，确保每笔复垦资金落到实处，真正用在土地复垦工程上。对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人、相关责任人的责任。

对本项目矿山地质环境保护与复垦资金进行严格控制与审查，一是对资金来源是否足额进行审查；二是对资金管理进行审查；三是对使用的用途、使用范围、效果等情况进行审查。自然资源管理部门和审计部门要定期和不定期地对资金的运作进行审计监督，资金的统筹安排，作为“三同时”工程进行验收。审查的组成单位由自然、财政、审计、建设、环保、水利等部门组成。

总之，保证建设资金及时足额到位，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作顺利进行。矿山地质环境保护与土地复垦实施竣工验收时，建设单位应就矿山地质环境保护与土地复垦投资估算调整情况、分年度安排投资、资金到位情况和经费支出情况写出总结，报主管部门和监督部门审计审查备案。若投资规模不够，不能按设计方案进行矿山地质环境保护与土地复垦，主管部门和监督机构应督促业主单位按原矿山地质环境保护与复垦计划追加投资。

山阳县自然资源局将加强对矿山地质环境保护与复垦项目区矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计，确保以下几点：

（1）确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；

（2）确定会计报表所列金额真实；

（3）确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细帐和总帐一致，是否有被贪污或挪用现象；

（4）确定资金的收支真实，货币计价正确；

（5）确定资金在会计报表上的揭露恰当。

四、监管保障

本方案经过自然资源部门审批后具有法律强制性，不得擅自变更。若方案实际实施过程中需要有重大变更的，由山阳奥科粉体有限公司向自然资源局提出申请，获得批准后方可变更。本方案实施情况由自然资源局进行监督管理。矿山企业将强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并经常与自然资源主管部门沟通，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

山阳奥科粉体有限公司应当落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排执行，分阶段有步骤地安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，并接受自然资源主管部门对工程实施情况的监督检查，接受社会公众监督。要求于每年 12 月 31 日前向自然资源主管部门报告当年地质环境保护与土地复垦义务履行情况，包括下列内容：

1、年度地质环境与土地损毁情况，包括地质环境状况、土地损毁方式、地类、位置、权属、面积、损毁程度等；

2、年度地质环境保护与土地复垦费用预存、使用和管理等情况；

3、年度地质环境保护与土地复垦实施情况，包括地质环境保护工程、复垦地类、位置、面积、权属、主要复垦措施、工程量等；

4、自然资源主管部门规定的其他年度报告内容。

自然资源主管部门在监管中若发现山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿不履行地质环境保护与土地复垦义务的，可按照目前我国各项法律法规和政策文件的规定进行处罚，并责令其严格按照方案执行。

五、效益分析

1、生态效益

生态效益是指在投入一定劳动的过程中，给生态系统的生物、非生物因素以及对整个生态系统的生态平衡产生某种效果，从而产生影响人类活动和生态环境的某种效益。通常说提高生态效益，其实质是在合理的劳动投入下，换取生态系统内部的物质循环、能量转化的最高效率，维持区域生态系统的稳定性。本矿区经过土地复垦工作和环境治理后，地表植被覆盖率大大提高（可恢复 10.6573hm^2 乔木林地），将有效改

善区内的生态环境。通过复垦有力于改善土壤的理化性质以及土壤圈的生态环境，增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失、美化环境、改善了生物圈的生态环境。

2、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是防治和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

（1）直接经济效益

矿区内主要的土地类型为林地，预测矿山开采对矿区内的林地破坏程度为严重，将使评估区内林地受到破坏。对这些土地进行恢复治理，将增加林地面积，促进区内林业生产，增加林业收入，从而减少企业赔偿费用，减轻矿山企业经济负担。

（2）间接经济效益

方案实施后可降低矿山部分地质环境问题发生的频率，达到有效防灾减灾的目的，保护矿山附近居民人身和财产的安全，具有潜在的经济效益。

3、社会效益

（1）通过对矿山地质环境的保护与土地恢复治理，能有效地减少矿山开采活动引发的崩塌、滑坡及采空区地面塌陷等地质灾害隐患造成的生命、财产损失，使矿区水土环境免受污染，使被破坏的土地得以复垦，提高土地利用率。因此，方案的实施是正确处理经济增长与生态环境关系战略方针的体现，环境与经济发展将形成良性循环，实现经济发展与环境保护“双赢”。

（2）消除矿区群众与地方政府和矿山企业之间的矛盾，矿山生产给当地群众提供就业机会，改善当地产业结构，提高当地居民收入和生活水平，有利于矿山附近群众安居乐业，并对社会稳定起到积极推动作用，体现了政府“以人为本、建构和谐社会”的思想，实现了矿山可持续发展并起到示范作用，因而矿山社会效益显著。

（3）方案实施过程中，采取的工程与生物措施所需要的设备、材料和大量的工人，将会扩大内需、促进消费、增加就业岗位，提高当地人民群众的收入。

（4）方案的实施也将进一步普及矿山地质环境保护知识，增强当地民众、矿山企业的矿山地质环境保护意识，改变矿山地质环境治理观念，对增强当地人民群众对国家落实环境保护的信心起到积极作用，因而具有重要的社会效益。

六、公众参与

1、项目编制前期公众参与

为了解本工程项目所在区域公众对本工程项目的态度，本方案在编制之前进行了公众参与调查，在矿方的支持与配合下，编制单位走访了王阎镇蜡烛山村，向当地居民详细介绍了项目的性质、类型、规模及以国家相关矿山地质环境与土地复垦政策，如实向公众阐明本项目可能产生的土地损毁、地质灾害及土地损毁；介绍项目投资、建成后的企业带来的经济效益以及对促进地方经济发展的情况，征求了当地各方对土地复垦的意见公众参与就是使项目的评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接关系的相关单位和广大民众也参与地质环境与土地复垦影响评价，并提出自己对该建设项目所持的态度，发表该建设项目对周围环境影响的观点。本着“贯穿项目始终，多方参与”的原则，要求矿山地质环境保护与土地复垦工程在方案调研、编制、实施及验收阶段均要广泛的征求相关政府、工程技术人员及项目土地权属区公众意见，确保项目实施的公开、公正，技术合理，公众满意，效果明显。其调查现场见照片 8-1、照片 8-2、照片 8-3、照片 8-4。

照片 8-1 公众现场调查（镜向 260°）

照片 8-2 公众现场调查（镜向 265°）

照片 8-3 公众现场调查（镜向 210°）

照片 8-4 公众现场调查（镜向 125°）

根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦实施情况及该项目有一定的了解。通过散发公众参与的形式，向矿区各方发放调查表。本方案共发放调查表 20 份，回收有效问卷 15 份，对问卷综合分析认为：周围群众大多认为矿山的建设能促进当地经济的发展，对村民农业生产提供应有的帮助，在后期开采也采取相关措施减少对土地及周边环境的影响，另外矿山企业要积极推进矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施。

2、调查问卷分析

（1）调查问卷回收情况

调查问卷共 15 份，回收 15 份，回收率 100%，问卷有效率 100%。

（2）问卷调查统计结果

通过对调查表回收整理，获得公众参与结果汇总表，见表8-2。

（3）问卷调查结果分析

1）对矿山的认识程度：100%的受调查的公众了解该矿山，说明该矿山在当地具有较高的知名度。

2）对矿山在当地开采的态度：100%的受调查者表示支持；说明矿山的开发对于当地经济的带动作用充分展现出来，对少部份人应该加强宣传，矿山用工尽量就近选择，增加居民收入。

3)您了解矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些:88.89%的受调查者了解；11.11%说不清楚，说明调查者大部分人了解或者经历过矿山开采对地质环境及土地资源损毁对当地环境带来的危害。

4）矿山开采对环境的影响有无切身感受：100%的受调查者有切身感受，说明矿山的开采对环境造成的影响有亲身感受，今后还需多做科学普及工作。

5）对于是否有必要对矿区环境加以治理：100%的受调查者认为有必要；说明人民群众的环保意识在提高，也印证了矿区环境治理的必要性。

6）对于矿山地质环境治理土地复垦的了解程度：受调查者中88.89%了解矿山土地复垦工作；有11.11%说不清楚矿山土地复垦工作；说明受调查群众对土地复垦工作比较理解和支持。

7）矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境：100%的受调查者认为能够恢复；由数据可知，受调查者认为矿山复垦对于恢复当地生态环境还是充满信心，所以我们必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作进一步落到实处，恢复由于采矿损

毁的当地生态环境。

8）矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境：100%的受调查者认为能够大面积恢复。数据说明调查者认为可以部分恢复当地的生态环境，这给我们一个很明确的启示：必须把矿山地质环境保护与土地复垦工作落到实处，加强对矿山地质环境与土地复垦的监督管理。

9）对于矿山地质环境保护与土地复垦是否支持：100%的受调查者支持矿山地质环境保护与土地复垦；根据调查数据分析，调查者都意识到矿山地质环境保护与土地复垦的必要性，这对于矿山地质环境保护与土地复垦工作的开展打下了良好的群众基础。

10）本地矿山土地复垦后的用地类型：11.11%受访者选择恢复为耕地；88.89%的受访者选择恢复为林地；根据当地的环境特点及规划利用方向，恢复为林地+草地是本方案的主要复垦方向。

总体来看，公众对矿山的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山土地复垦措施、复垦目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了矿山土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为矿山土地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。当地群众对于方案编制及其实施的积极配合为今后复垦工作的进行将奠定坚实的群众基础。

（五）后续公众全程和全面的参与

（1）方案实施阶段公众参与

1）每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对地质环境保护与土地复垦实施情况进行一次实地考察验收。

2）通过网络（微信群、微信公众号）、报纸或公示等手段，每月公布本项目地质环境保护与土地复垦方案资金使用情况，每年年底公布本项目土地复垦审计部门审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

3）设立地质环境保护与土地复垦意见征集网上信箱和论坛，确保公众意见有通畅的表达渠道。

4）每年年底组织召开一次座谈会，邀请当地群众、相关职能部门和专家代表参加，根据考察验收的实际情况，以及通过各种渠道征集到公众意见，对土地复垦实施方案和计划进行调整修改。修改后的方案和计划上报自然资源主管部门备案。

（2）竣工验收阶段中公众参与

地质环境保护与复垦工程竣工以前，通过网络、报纸等媒体发布工程竣工验收消息，广大群众可参与对地质环境保护与土地复垦项目数量和质量的评价。向自然资源主管部门提出竣工验收申请，并邀请相关职能部门和专家参与竣工验收。

表 8-2 公众参与调查结果统计表

序号	问题	选项	人数	百分比（%）
1	您了解该矿山吗？	了解	15	100.00
		不了解	0	0
		说不清楚	0	0
2	您赞同该矿山在当地开采吗？	赞同	15	100.00
		不赞同	0	0
		无所谓	0	0
3	您了解该矿山开采对地质环境及土地资源的损毁有哪些吗？	了解	13	88.89
		不了解	0	0
		说不清楚	2	11.11
4	您对于矿山开采对环境的影响有切身感受吗？	有	15	100.00
		没有	0	0
		说不清楚	0	0
5	您认为有必要对矿区环境加以治理吗？	有必要	15	100.00
		没有必要	0	0
		说不清楚	0	0
6	您了解矿山地质环境治理与土地复垦吗？	了解	13	89.89
		不了解	0	0
		说不清楚	2	11.11
7	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能否恢复当地生态环境？	能	15	100.00
		不能	0	0
		说不清楚	0	0
8	您认为矿山地质环境保护与土地复垦能恢复多大面积的生态环境？	大面积恢复	15	100.00
		小面积恢复	0	0
		说不清楚	0	0
9	您是否支持矿山地质环境保护与土地复垦工作？	支持	15	100.00
		不支持	0	0.00
		说不清楚	0.00	0.00
10	您觉得该矿山复垦方向	耕地	1	11.11
		林地	14	88.89
		草地	0	0
		其他	0	0.00

第九章 结论与建议

一、结论

1、山阳奥科粉体有限公司胡岭槽方解石矿生产规模 3.0×10^4t/a，矿山剩余服务年限 34.0a，近期治理 5.0a，中期治理 29.0a，远期治理 5.0a （闭坑治理及管护期），由于一期服务年限接近限制年限（30 a），为了方便工程部署和费用估算，确定本方案规划年限为 39.0a。若矿山扩大开采规模、变更矿区范围或对二期进行开采，应重新编制或修订矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

2、本矿山属小型矿山，评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

3、现状调查，矿山评估区大部分区域内处于原始地形地貌，早期探矿平硐开挖面积小，稳定性较好，且已自然绿化；早期探矿形成的废石堆集于小沟内，由于堆集时间较长，且自然绿化植被较好，稳定性较好；矿山公路对山体开挖面较小，且时间较长，目前边坡较好，稳定性较好，评估区未发现滑坡、崩塌、地裂缝、地面塌陷和泥石流灾害。矿地质灾害危害程度小，危险性小。现状评估矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对水土环境污染影响较轻。

现状评估将评估区划分为 2 级 2 区，即 1 个较严重区、1 个较轻区。Bx_1 区面积 0.004459km^2，占评估区面积的 0.28%； Cx_1 面积为 1.573448km^2，占评估区面积的 99.72%。

4、预测认为：评估区内未发现地质灾害，地质灾害危害程度小、危险性小。预测建设工程可能遭受和加剧地质灾害的可能性小，危险性小。未来工程建设，设计废石场随着废渣堆积的增多，在降水等因素下引发滑坡的可能性中等，危险性中等；拟建工业广场的办公室及宿舍区在修建过程中需开挖坡脚形成高陡边坡，在降水、振动等因素下引发崩塌地质灾害的可能性中等，危险性中等；拟建矿山公路在修建过程中需开挖坡脚形成高陡边坡，在降水等因素下引发地质灾害的可能性中等，危险性中等；矿体开采引发采空区地面塌陷的可能性中等，危险性中等；拟建平硐口所处位置残坡积物堆积较厚、岩土体松散、破碎、预测拟建平硐口在降雨等因素下引发滑坡等地质灾害的可能性中等，主要威胁采矿工人，危险性中等。预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对水土环境污染影响

较轻。

预测评估将评估区划分为 3 级 4 区，即 1 个严重区、2 个较严重区、1 个较轻区。严重区（Ay_1）面积 0.011268km^2，占评估区面积的 0.71%；较严重区 0.103331km^2（By_1 面积 0.037184km^2，By_2 面积 0.066147km^2），占评估区面积的 6.55%；较轻区（Cy）1 处，面积 1.463308km^2，占评估区面积的 92.74%。

5、根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害程度，结合矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为 1 个重点防治区、2 个次重点防治区、1 个一般防治区。各治理区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6、矿区已损毁土地面积 0.4459hm^2，损毁土地类型为旱地、乔木林地，损毁程度为轻度；拟损毁土地面积 11.0140hm^2，损毁土地类型为旱地、乔木林地，损毁程度为中度和重度。矿山无留续使用土地，因此本矿区复垦责任范围面积为 11.4599hm^2。通过实施复垦工程，矿区按损毁原地类进行土地复垦，旱地复垦面积为 0.8026hm^2，乔木林地复垦面积为 10.6573hm^2。

7、矿山地质环境治理与土地复垦总费用为 621.17 万元，其中矿山地质环境治理工程费用 172.79 万元，土地复垦工程费用 448.38 万元。矿山地质环境治理近 5 年静态总投资 105.57 万元，其中第 1 年费用为 86.89 万元，第 2 年费用为 13.18 万元，第 3 年费用为 1.83 万元，第 4 年费用为 1.83 万元，第五年费用为 1.83 万元；矿山土地复垦近 5 年静态总投资 13.10 万元，其中第 1 年费用为 4.98 万元，第 2 年费用为 5.23 万元，第 3 年费用为 0.97 万元，第 4 年费用为 0.97 万元，第 5 年费用为 0.95 万元。

8、矿山可采储量为 102.65×10^{4}t，矿山地质环境治理与土地复垦总费用折合每吨矿石为 6.05 元。矿区土地复垦面积为 11.4599hm^2（乔木林地 159.86 亩，旱地 12.04 亩），旱地亩均为 33279 元、林地亩均为 22577 元。

9、本方案实施后，矿山地质灾害及地貌景观破坏等矿山地质环境问题将得到有效地防治，并对损毁的土地进行复垦，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展，其生态效益、社会效益和经济效益显著。

二、建议

1、 矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境恢复治理及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、建议矿山加强对井下废水的循环利用，以减少废水的外排量。

3、建议将矿山采出废石进行综合利用，废石以建筑石料出售，降低治理成本。

4、本方案作为实施矿山地质环境预防、治理与监测工程的重要依据之一，并不能代替矿山地质环境治理工程的勘查与设计工作。方案实施前，应委托有相应资质的单位进行勘察设计。

5、严格按照《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）要求并根据矿山实际生产情况，编制矿山地质环境监测设计，强化矿山建设、生产、闭坑不同阶段的地质环境监测工作，定期向主管政府部门汇报监测结果，提交监测专项报告。

6、地质灾害具有动态性，不定期对地质灾害危险（易发）地段进行巡查、监测、预报，对险情及时采取措施，防患于未然。

7、加强对各阶段所完成的矿山地质环境治理和土地恢复工程进行有效地管护。