

陕西海纳斯石业有限公司
柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

陕西海纳斯石业有限公司

2020 年 9 月

陕西海纳斯石业有限公司

柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：陕西海纳斯石业有限公司

法人代表：刘海利

编制单位：陕西奥杰矿业科技有限公司

法人代表：李来林

总工程师：王录东

项目负责：李来林

编写人员：焦金鹏 吉 茹 柴永强

高云云 赵 通 邓富玲

制图人员：吉 茹

提交时间：2020年9月

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	企业名称	陕西海纳斯石业有限公司		
	法人代表	刘海利	联系电话	18792519938
	单位地址	陕西省商洛市柞水县中小企业服务中心		
	矿山名称	陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿		
	采矿许可证	☐ 新申请 ☐ 持有 ☒ 变更		
以上情况请选择一种并打“√”				
编制单位	单位名称	陕西奥杰矿业科技有限公司		
	法人代表	李来林	联系电话	13991501277
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话
		王录东	报告审核	13299095953
		焦金鹏	野外调查	18391960774
		吉 茹	报告编写、图件绘制	18709240166
		柴永强	经费估算	13992465659
审查申请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。 请予以审查。 申请单位（矿山企业）盖章 联系人： 刘海利 联系电话： 18792519938			

目 录

前 言.....	1
一、任务由来.....	1
二、编制目的.....	1
三、编制依据.....	2
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
第一章 矿山基本情况.....	10
一、矿山简介.....	10
二、矿区范围及拐点坐标.....	11
三、矿山开发利用方案概述.....	12
四、矿山开采历史与现状.....	23
第二章 矿山基础信息.....	25
一、矿区自然地理.....	25
二、矿区地质环境背景.....	29
三、矿区社会经济概况.....	32
四、矿区土地利用现状.....	33
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	35
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	36
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	44
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	44
二、矿山地质环境影响评估.....	44
三、矿山土地损毁预测与评估.....	56
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	62
第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析.....	65
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	65
二、矿区土地复垦可行性分析.....	67
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	81
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	81
二、矿山地质灾害治理.....	85
三、矿区土地复垦.....	89
四、含水层破坏修复.....	85
五、水土环境污染修复.....	102
六、矿山地质环境监测.....	103
七、矿区土地复垦监测与管护.....	107
第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署.....	110
一、总体工作部署.....	111
二、阶段实施计划.....	112
三、近期年度工作安排.....	115
第七章 经费估算及进度安排.....	113
一、经费估算依据.....	118
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	119
三、土地复垦工程经费估算.....	120
四、总费用汇总与年度安排.....	121
第八章 保障措施与效益分析.....	126
一、组织保障.....	126
二、技术保障.....	127
三、资金保障.....	127
四、监管保障.....	128

五、效益分析.....	129
六、公众参与.....	130
第九章 结论与建议.....	134
一、结 论.....	134
二、建 议.....	135

附件：

一、附图（共 6 张）：

- | | |
|-----------------|--------|
| 1、矿山地质环境问题现状图 | 1:5000 |
| 2、矿区土地利用现状图 | 1:5000 |
| 3、矿山地质环境问题预测图 | 1:5000 |
| 4、矿区土地损毁预测图 | 1:5000 |
| 5、矿区土地复垦规划图 | 1:5000 |
| 6、矿山地质环境治理工程部署图 | 1:5000 |

二、附表：

- 1、公众参与问卷调查表
- 2、矿山地质环境调查表

三、其他附件

- 1、营业执照
- 2、采矿证
- 3、方案编制委托书
- 4、编制单位承诺书
- 5、矿山企业承诺书
- 6、土地权属人意见
- 7、关于《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函
- 8、关于对《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》审查申请书
- 9、当地自然资源管理部门的意见
- 10、柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿采矿权挂牌出让成交确认书
- 11、《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备【2017】10 号）
- 12、《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审意见
- 13、柞水县自然资源局关于对柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿开展储量分割工作的报告（商国土资储备【2017】10 号）
- 14、《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》审查意见
- 15、《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（1490m 以下变更）》审查意见
- 16、专家现场考察意见
- 17、县局现场考察意见
- 18、矿山地质环境保护与土地复垦方案的内审意见
- 19、矿山地质环境保护与土地复垦方案的企业审查意见
- 20、矿山地质环境保护与土地复垦方案的投资估算书

前 言

一、任务由来

陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿始建于 2012 年 9 月，建矿以来从未进行探采活动。现正在办理采矿许可证的变更手续。

为了保证陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源开发与生态环境协调发展，最大限度减少、降低矿山活动对矿区和周边环境的破坏和影响，落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境保护和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。

根据原国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》、原国土资源部下发《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）和原陕西省国土资源厅关于印发《陕西省自然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》（陕国资环发〔2017〕11 号）要求。陕西海纳斯石业有限公司于 2020 年 5 月委托陕西奥杰矿业科技有限公司承担《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制工作。

陕西奥杰矿业科技有限公司严格根据陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿提供的有关各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律法规，以及相关文件进行本方案的编写工作。承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

二、编制目的

1、为规范矿山开采，避免资源浪费、促进矿业健康发展，有效解决矿山开发过程中的矿山地质环境破坏及土地损毁问题，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《矿山地质环境保护规定》，促进绿色矿山建设。

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

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

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

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

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

三、编制依据

（一）法律法规

1、《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，第十二届全国人大常委会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；

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

4、《中华人民共和国水土保持法》（主席令 39 号，中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议于 2010 年 12 月 25 日修订通过，2011 年 3 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2014 年 7 月；

6、《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起实施）；

7、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日起施行）；

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

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

（二）相关文件

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

2、《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

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

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

5、陕西省国土资源厅《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》（陕国资环发〔2017〕11号）；

6、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）；

7、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）；

8、陕西省国土资源厅《关于加快矿山地质环境治理恢复保证金返还的通知》（陕国土资发〔2018〕117号）；

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

10、《陕西省绿色矿山建设管理办法》（试行）；

11、《矿山地质环境保护规定》（2019修订版）；

12、《土地复垦条例实施办法》（2019年修订版）；

13、《陕西省〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令第173号，2013年12月1日起施行）；

14、《陕西省工程建设活动引发地质灾害防治办法》（陕西省人民政府令第205号，2018年1月1日起施行）；

15、陕西省自然资源厅关于印发《陕西省矿山地质环境恢复治理技术要求与验收办法》（陕自然资规〔2019〕5号，2019年12月30日）。

（三）规范规程

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

2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）；

3、《土地复垦方案编制规程—通则》（TD/T 1031.1-2011）；

4、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

5、《地下水水质标准》（DZ/T 0290-2015）；

6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；

7、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

8、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（T/CAGHP006-2018）；

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

10、《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

11、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

12、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；

- 13、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 14、《土地整治项目规划设计规范》（TD-T1012 2016）；
- 15、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GZ15618—2018）；
- 16、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 17、《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288-2018）；
- 18、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 19、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 20、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；
- 21、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；
- 22、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；
- 23、《农田土壤培肥技术规程》（DB61/T966-2015）；
- 24、《土地开发整理项目预算定额》（财政部 自然资源部编 2011.12.31 起施行）；
- 25、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告【2019】39 号）；
- 26、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》（陕水规计发[2019]66 号）；
- 27、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；
- 28、《非金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。

（四）资料依据

- 1、《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2017 年 10 月；
- 2、《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量核实报告》评审备案证明（商国土资储备【2017】10 号）；
- 3、《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2017 年 11 月；
- 4、《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，陕西奥杰矿业科技有限公司，2017 年 8 月；
- 5、《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》（陕西奥杰矿业科技有限公司，2020 年 7 月）；
- 6、《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》审查意见；
- 7、《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿产资源开

发利用方案（1490m 以下变更）》陕西奥杰矿业科技有限公司，2020 年 7 月；

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

9、《陕南山洪地质灾害受灾地区商洛市柞水县地质灾害详细调查报告》(1:50000)，陕西核工业工程勘察院，2012 年 1 月；

10、项目区标准分幅柞水县土地利用现状图；

11、《柞水县土地利用总体规划（2006—2020 年）》，柞水县国土资源局，2017 年 6 月；

12、商洛市矿山地质环境详细调查项目成果报告《商洛市柞水县矿山地质环境详细调查报告》（柞水县自然资源局，2017 年 12 月）；

13、商洛市矿山地质环境详细调查项目成果报告《商洛柞水县矿山地质环境环境保护与治理规划（2017-2025 年）》（柞水县自然资源局，2017 年 12 月）；

14、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院，2017 年）；

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

16、本方案编制委托书。

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

（五）主要计量单位

面积：公顷（hm²），平方公里（km²）；

长度：米（m），千米（km）；

体积：立方米（m³）；

产量：吨（t），万吨（万 t）；

单价：万元/hm²，元/t；

金额：万元（人民币）；

时间：年（a），天（d）。

四、方案适用年限

经柞水县自然资源局同意，陕西海纳斯石业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司对持有的柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿采矿证部分标高超 1500m 位于秦岭保护范围的重点保护区、四方山保护区范围在矿区平面范围内进行扣除；并对蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿 K1 矿体在四方山保护区范围资源储量进行分割。

2020年7月陕西奥杰矿业科技有限公司对矿区范围进行调整并对资源储量进行分割，编制了《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》。

调整的矿区范围内保有资源储量为推断的内蕴经济资源量 $13.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $4.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ；预测的资源量 $25.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $9.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ；合计资源储量 $38.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $13.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

年生产规模 $4 \text{万 m}^3/\text{年}$ ，设计服务年限为7年，基建期18个月，后期矿山恢复治理和土地复垦恢复期1.5年，监测管护期年限需3年，因此，本方案服务年限为13年，方案编制基准年为2020年，方案实施基准日以方案通过审查并公示公告之日为准。

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资源部，2016年12月）中的相关规定及《矿山地质环境保护规定》（国土资源令第64号）中“矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限不宜超过5年”的规定，建议矿山企业应每5年对方案进行重新编写或修订一次，以适应矿山开采方案或开采计划的变化。

由于矿山服务年限较长，考虑矿山开采期间开发利用方案可能调整，因此应根据矿山开采对矿山地质环境影响实际，对本方案每5年进行修订一次。本方案适用年限为5年。

表 0-1 方案治理规划总体部署年限表

名 称	年 限
开采期（包括基建期）	8.5 年
闭坑期	1.5 年
监测与管护期	3 年
方案服务年限	13 年
方案适用年限	5 年

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

五、编制工作概况

本次方案编制严格按照自然资源部发布的《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）进行，采用收集资料、踏勘、现场综合地质调查、公众参与调查、室内综合分析研究等方法，按照确定的调查范围展开工作。

1、收集资料

搜集有关工作区的社会经济、自然地理、区域地质环境、水文气象、矿产勘查、工程勘察、矿山设计和地质灾害等基础资料，了解建设工程区的地质环境条件、存在的地质环境问题、建设工程规模等，开展综合研究，初步确定矿山地质环境影响评估的范围、评估级别和调查区范围，明确本次工作的重点，以指导野外调查工作。

2、踏勘和编制工作大纲

首先对矿区及影响范围进行现场踏勘，了解矿山生产规模，对矿区地质环境条件基本特征进行分析，根据分析结果编制工作大纲。

3、工作范围的确定

根据矿区范围、场地地质环境条件、地质灾害的种类和发育特征确定工作范围，该评估范围在矿区范围的基础上外延，包括矿区范围及影响区范围。

4、现场调查

实地开展较为详细的地面、地下调查工作。认真核实、访问开采中可能出现或已出现的地质灾害情况，并对矿区地质环境条件、地质灾害的分布、规模、发育特征、及开采过程中可能诱发的地质灾害、对矿山含水层的疏干、对地形地貌及土地资源的破坏等进行详细地实地调查研究。调查内容：

①矿区内及周边地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、威胁对象等，判明主要控制因素及诱发因素，预测可能发生的灾害及对采矿工程的危害程度。

②评估区内人类工程活动（交通道路、采矿）对环境现状的影响。

③评估区内村庄、人口的分布现状、土地利用、植被状况、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。

5、公众参与调查

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

6、室内综合分析与研究

在研究以往资料、现场调查等资料的基础上，以《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（中华人民共和国国土资源部，2016 年 12 月）为依据，分析论证区内构造和岩土体物理力学特征，进行矿区地质环境影响现状评估、预测评估和综合

评估，并根据评估结果提出矿山地质环境防治和土地复垦措施及年度实施计划，编制了陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境问题现状图、矿区土地利用现状图、矿山地质环境问题预测图、矿区土地损毁预测图、矿区土地复垦规划图、矿山地质环境治理工程部署图等图件。以图件形式反映各类地质灾害分布以及地质环境的相互关系，矿山开采对地质环境影响分区及环境保护与恢复治理部署的规划，并针对矿山开发利用引起的地质环境问题提出防治措施建议。

（四）工作说明

2020年5月，我公司接受任务后，即组织专业技术人员于5月10日~5月15日完成了已有相关资料收集、工作计划制定、工作大纲编写等工作；在熟悉、分析已有资料的基础上，于5月进行了矿山地质环境野外调查，进一步查明区内地质环境现状与土地资源现状；2020年5月~2020年9月，完成了室内资料整理分析、图件和报告的初步编写。完成工作量见表0-2：

表 0-2 完成工作量表

名称		单位	工作量	备注
调查面积		km ²	2.9335	
评估面积		km ²	2.7075	
调查线路		km	7.5	沿流域调查，重点区域采用穿插法调查
矿山地质环境调查点	地质环境点	个	10	设计露天采场、矿山道路和工业场地以及地层岩性、地貌、人类工程活动等地质环境点
	地形地貌点	个	2	区内主要地貌类型调查
	地质灾害点	处	2	
	含水层调查点	个	2	沟道
	水土污染点	个	2	
土地复垦工作调查点	矿山地面工程调查点	个	6	设计露天采场、矿山道路和工业场地等
	村庄调查点	个	1	窑镇社区
	土地类型调查点	个	6	评估区内所有土地类型
	土壤剖面开挖点	个	1	
公众参与调查访问		人	20	窑镇社区
报告中使用的照片		张	26	所有调查点配套照片
无人机录像		min	6	拟建工程地点、地形地貌等
室内收集（整理）资料		份	10	开发利用方案、地质报告等相关资料
土地利用现状图		幅	1	1:1 万标准图幅

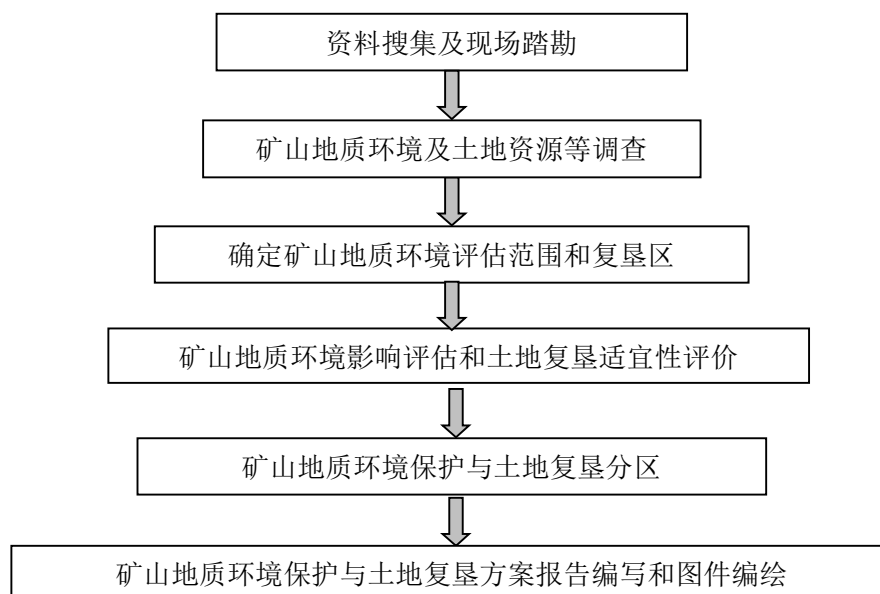


图 0-1 工作程序框图

（五）工作质量评述

本次调查与评估工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）的要求组织实施的。野外调查工作是在广泛搜集工作区社会经济、自然地理、水文气象、矿产勘查、地质灾害调查、矿山开发利用方案、土地复垦工程等资料的基础上开展的，同时通过走访、座谈等形式广泛征集了县、镇、村政府部门及当地村民的意见和建议。现场调查和公众意见征询资料均由方案编制人员同矿山工作人员野外实测或搜集，保证了一手资料的准确性和可靠性；工作程序、方法、内容和工作程度，均满足相关技术规范、规定的要求。

（六）矿山企业和编制单位承诺

《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》为陕西奥杰矿业科技有限公司与陕西海纳斯石业有限公司共同合作编制完成。陕西海纳斯石业有限公司提供了《开发利用方案》等相关资料及数据，我公司承诺对方案编制所提供的资料及数据的真实性、科学性负责，并承诺对提供的资料负法律责任。陕西奥杰矿业科技有限公司严格按照国家法律法规及相关技术规范进行编制，承诺对本方案中相关数据的真实性、科学性、结论的可靠性负责，并承诺对报告中涉及内容负法律责任。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

(一) 矿山地理位置

行政区划：陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿位于柞水县曹坪镇银碗沟土地岭一带，行政区划隶属柞水县曹坪镇管辖。

交通位置，矿区中心地理坐标为东经109° 19' 16"，北纬33° 43' 58"。矿区位于柞水县城正东方位，直距17.20km，距307省道14km，且区内有公路从矿区通过，交通较为便利（见交通位置图1-1）。

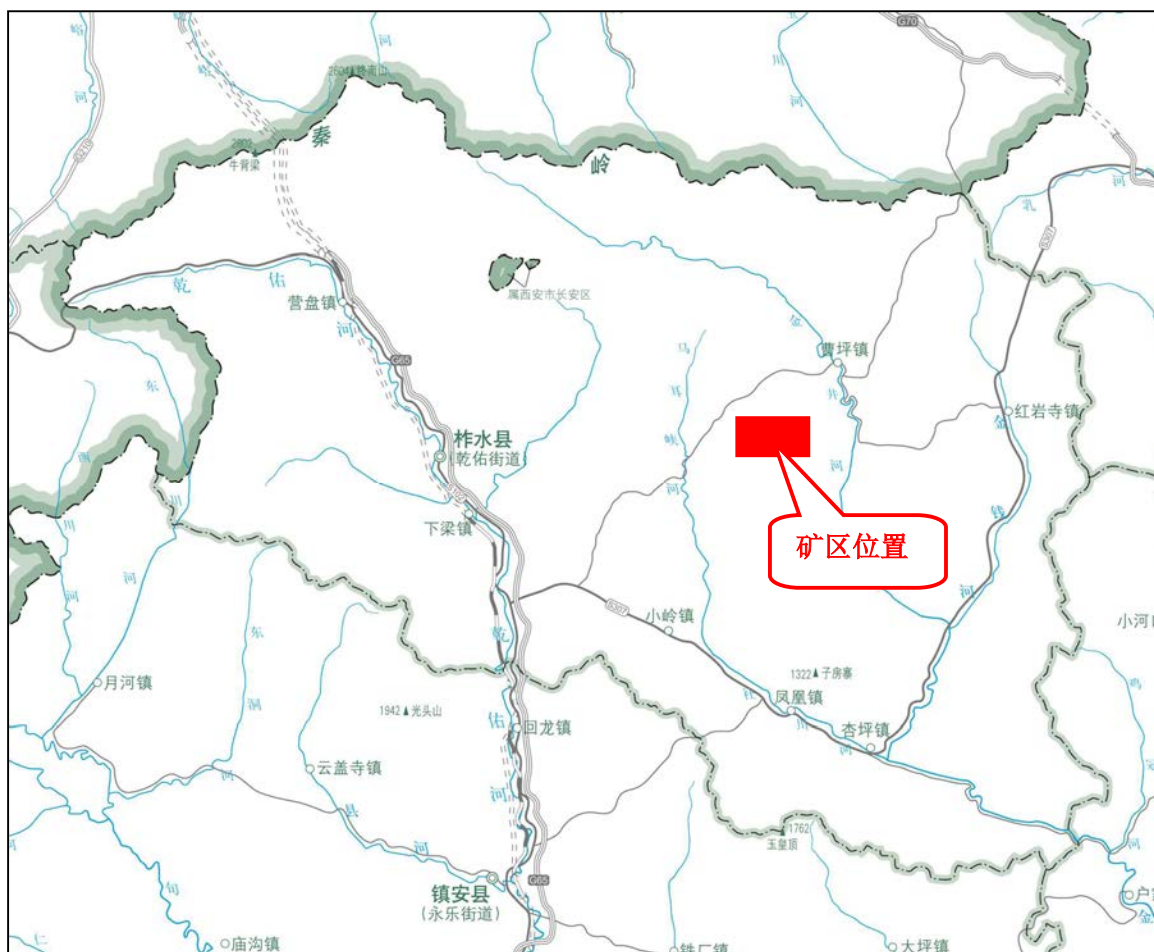


图1-1 矿区交通位置图

(二) 矿山基本情况

1、企业概况

柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿采矿权人为陕西海纳斯石业有限公司，公司类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），公司位于陕西省商洛市柞水县中小企业服务中心，注册资本为伍佰万元人民币，公司成立于2012年11月9日，法定代表人为刘海利，该公司主要经营范围为非金属矿开发；石材生产加工、销售；

矿山建设工程施工。

2、矿权设置情况

采矿证号：C6110262017097130145125；

采矿权人：陕西海纳斯石业有限公司；

地 址：陕西柞水；

矿山名称：柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：饰面用花岗岩；

开采方式：露天开采；

生产规模：4.00 万立方米/年；

矿区面积：2.1246 平方公里；

开采标高：1500 至 1340m；

有限期限：2017 年 10 月 17 日-2019 年 10 月 17 日；

发证机关：柞水县国土资源局。

表 1-1 矿区范围坐标对照表

拐点 编号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
1	3735084.36	36621403.44	3735091.638	36621517.961
2	3735733.49	36623085.10	3735740.776	36623199.619
3	3734184.29	36623130.18	3734191.531	36623244.685
4	3734134.86	36621431.07	3734142.119	36621545.586

为认真落实《陕西省秦岭生态环境保护条例》关于矿产资源开发生态环境保护的有关规定、省资源厅《关于加强秦岭地区矿业权管理有关事项的通知》（陕自然资规〔2020〕3 号）和《关于做好过期矿业权许可证清理及延续的有关工作的通知》（陕自然资矿〔2020〕43 号），经柞水县自然资源局同意，陕西海纳斯石业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司对持有的柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿采矿证部分标高超 1500m 位于秦岭保护范围的重点保护区、四方山保护区范围在矿区平面范围内进行扣除；并对蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿 K1 矿体在四方山保护区范围资源储量进行分割。

2020 年 7 月陕西奥杰矿业科技有限公司对矿区范围进行调整并对资源储量进行

分割，编制了《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》。本次调整后的采矿权范围由 24 个拐点圈定，面积 1.5882 平方公里；矿山生产规模为 4.00 万立方米/年，开采标高为 1490—1340 米。

二、矿区范围及拐点坐标

调整后的采矿权范围由 24 个拐点圈定，面积 1.5882 平方公里；矿山生产规模为 4.00 万立方米/年，开采标高为 1490—1340 米。（详见下表 1-2）。

表 1-2 调整后的采矿权范围拐点坐标表

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1	3735091.638	36621517.961	13	3735380.180	36622999.121
2	3735385.760	36622280.071	14	3735679.653	36623201.390
3	3735301.244	36622388.053	15	3734191.531	36623244.685
4	3735213.732	36622243.934	16	3734148.887	36621789.685
5	3734984.057	36622187.230	17	3734679.386	36621829.084
6	3734959.083	36622538.799	18	3734679.386	36621931.392
7	3734859.105	36622572.512	19	3734782.150	36621886.846
8	3734859.105	36622626.003	20	3734889.132	36622032.022
9	3735116.792	36622697.409	21	3734926.935	36621928.509
10	3735175.701	36622761.947	22	3734724.974	36621701.551
11	3735248.495	36622725.362	23	3734668.263	36621600.474
12	3735283.505	36622854.691	24	3734640.161	36621531.164

陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿区地表以坡地为主，无永久性建构筑物，无文物保护区。矿区周边无其他矿权设置，不存在矿权纠纷。矿权设置情况见图 1-2。

三、矿山开发利用方案概述

经柞水县自然资源局同意，陕西海纳斯石业有限公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司对持有的柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿采矿证部分标高超 1500m 位于秦岭保护范围的重点保护区、四方山保护区范围在矿区平面范围内进行扣除；并对蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿 K1 矿体在四方山保护区范围资源储量进行分割。

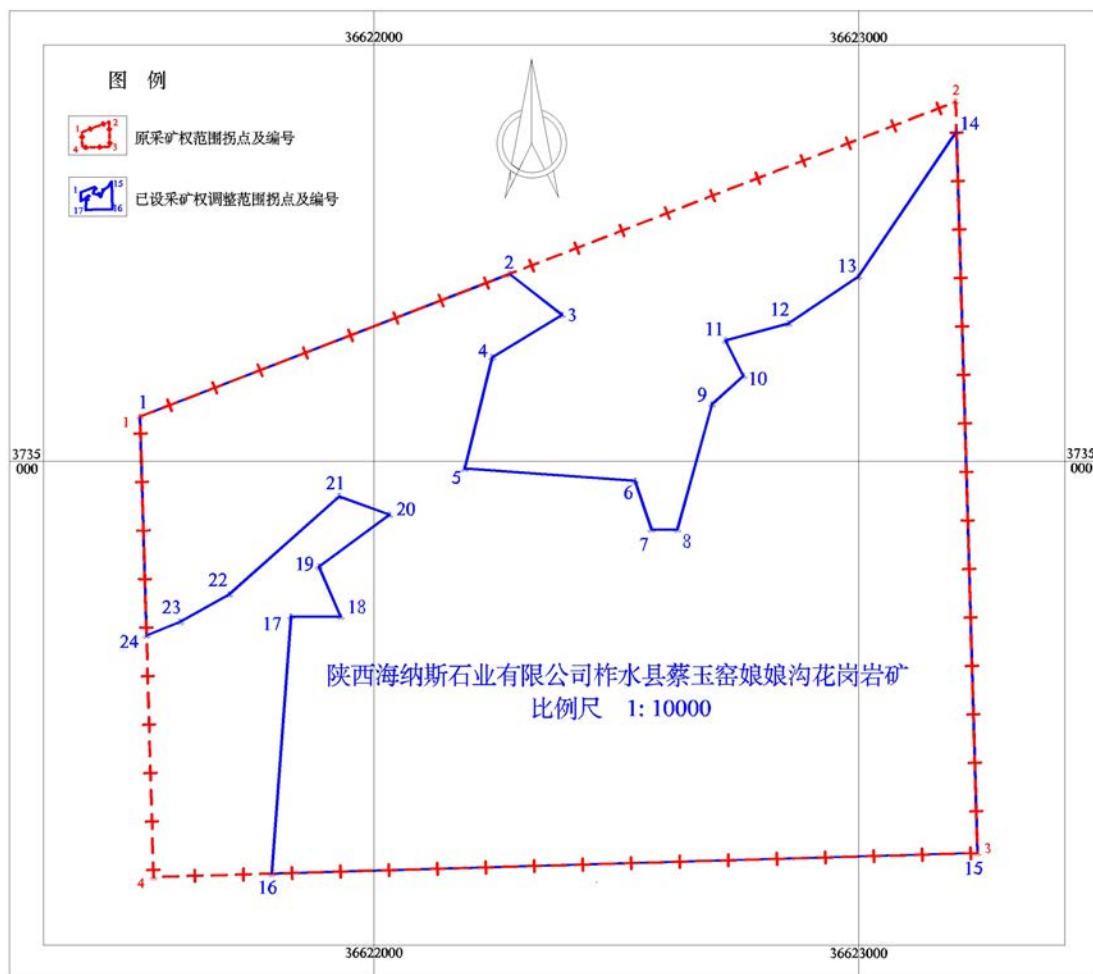


图 1-2 陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿区范围变更

2020 年 7 月，陕西奥杰矿业科技有限公司对矿区范围进行调整并对资源储量进行分割，编制了《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》。

2020 年 7 月，委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案（1490m 以下变更）》。

根据《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿产资源开发利用方案》（2020 年 7 月），方案的简介如下：

（一）开采方式

根据《矿产资源开发利用方案》设计采用露天开采。

（二）设计开采范围和开采对象

①开采范围

矿区范围设定的开采深度为 1490m—1340m，根据地形与矿体赋存特征本次矿体设计开采标高为 1485m—1340m。

②开采对象

依据露天境界的圈定原则，结合矿权范围内自然地形标高、地质平剖面图及资源

储量估算标高，方案设计的开采范围位于新调整的矿区拐点坐标范围内，K1 矿体设计开采标高为 1340m—1485m，开采矿种为饰面用花岗岩矿。

本方案的开采对象是矿区范围内经过评审备案的 K1 花岗岩矿体。

（三）生产建设规模

1、保有资源储量

根据《柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿资源储量核实报告》评审备案证明：从 2017 年 9 月 30 日为估算基准日起，推断的内蕴经济资源量 $18.02 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $6.31 \times 10^4 \text{m}^3$ ；预测的资源量 $34.18 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $11.96 \times 10^4 \text{m}^3$ ；合计资源储量 $52.20 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $18.27 \times 10^4 \text{m}^3$ ；剥离量 $54.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，剥采比 1.05:1。

根据《柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿资源储量分割说明书》审查意见，从 2020 年 6 月 30 日为估算基准日起，新调整采矿权范围内，用以资源储量登记、统计的保有资源储量为推断的内蕴经济资源量 $13.00 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $4.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ；预测的资源量 $25.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $9.04 \times 10^4 \text{m}^3$ ；合计资源储量 $38.82 \times 10^4 \text{m}^3$ ，荒料量 $13.59 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

表 1-3 柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿露天开采的资源储量一览表

矿体 编号	储量类 别	矿体断面面积（ m^2 ）		断面间 距（m）	矿石体积 （ m^3 ）	荒料率	荒料量 （ $\times 10^4 \text{m}^3$ ）
		S_1	S_2				
K1	推断	0	769.25	50	12820.83	35%	0.45
			845.75	31.80	26903.33		0.94
		845.75	720.36	100	78305.50		2.74
		720.36	0	50	12006.00		0.42
	小计				130032.33	35%	4.55
	预测	0	1253.00	50	20883.33	35%	0.73
			1682.00	31.8	63216.67		2.22
		1682.00	1350.00	100	151600.00		5.30
		1350.00	0	50	22500.00		0.79
	小计				258200	35%	9.04
合计	推断+预测（万 m^3 ）				38.82		13.59

2、设计利用资源储量

调整后矿区范围内花岗岩推断资源储量矿石量 13.00 万 m^3 ，预测的资源量 25.82 万 m^3 ，保有资源总量为 38.82 万 m^3 ；设计利用资源量为 29.84 万 m^3 ；可采矿石量为 28.35 万 m^3 。花岗岩推断荒料量为 4.55 万 m^3 ，花岗岩预测荒料量为 9.04 万 m^3 ；设计利用荒料量为 10.44 万 m^3 ；可采荒料量为 9.92 万 m^3 ；设计损失矿体主要为因矿区边界限制导致无法设计开采的矿体。详见资源量设计利用情况表 1-4/5。

表 1-4 设计利用矿产资源储量计算表（单位：万 m³）

资源储量类别	矿体编号	保有储量	设计损失	设计利用储量	回采率	开采损失	可采储量
推断	K1	13.00	3.65	9.35	95%	0.47	8.88
预测		25.82	5.33	20.49		1.02	19.47
推断+预测	合计	38.82	8.98	29.84		1.49	28.35
比例		100%	23.13%	76.87%		3.84%	73.03%

表 1-5 设计利用荒料计算表（单位：万 m³）

资源储量类别	矿体编号	保有储量	设计损失	设计利用储量	回采率	开采损失	可采储量
推断	K1	4.55	1.28	3.27	95%	0.16	3.11
预测		9.04	1.87	7.17		0.36	6.81
推断+预测	合计	13.59	3.15	10.44		0.52	9.92
比例		100%	23.13%	76.87%		3.84%	73.03%

3、建设规模

矿山年生产规模 4 万立方米/年。

4、产品方案

根据市场需求情况和矿山建设条件，矿山产品方案为规格≥1.0m³ 饰面花岗岩荒料。区内剥离废石、整形废石及表层风化物矿山准备建设一座破碎场地综合利用，剥离废石和整形废石产品方案为建筑石料，表层风化物产品方案为建筑用砂。

5、矿山服务年限

K1 矿体服务年限的计算公式为：

$$N = \frac{Q \times a}{A}$$

式中：N—矿山服务年限，年；

Q—矿山设计利用储量，29.84 万 m³。

a—矿石回采率，%，取 95%；

A—矿山年产量，4 万 m³/年

经计算：矿山总服务年限为 7 年。

（四）矿床开采

1、开采方案

分割后的 K1 矿体分布于矿区范围北东侧老人沟沟脑，由 TC2、TC3 共二个探槽工程控制，矿体大致呈长条形，近南北向展布，直立产出。矿区矿体赋存标高 1435-1340m；矿体出露长度为 190m，矿体厚度在 23m--26m，矿体平均厚度 24.5m，矿体形态呈巨厚层状产出。根据矿体赋存状态，地形特点，确定采矿方式为山坡露天开采，即采用先剥后采，先上后下，逐层开挖，以充分利用露天开采机械化程度高、

生产能力大、成本低、作业条件好等优点。

开采的工艺主要是：剥离—开掘堑沟—回采锯切—叉装运输—清渣排弃。

2、开采总顺序与首采地段

根据矿床的矿体赋存条件、地形条件，推荐矿山按自上而下台阶式开采。K1 矿体首采区设置在矿区开采最高水平 1420m 平台。

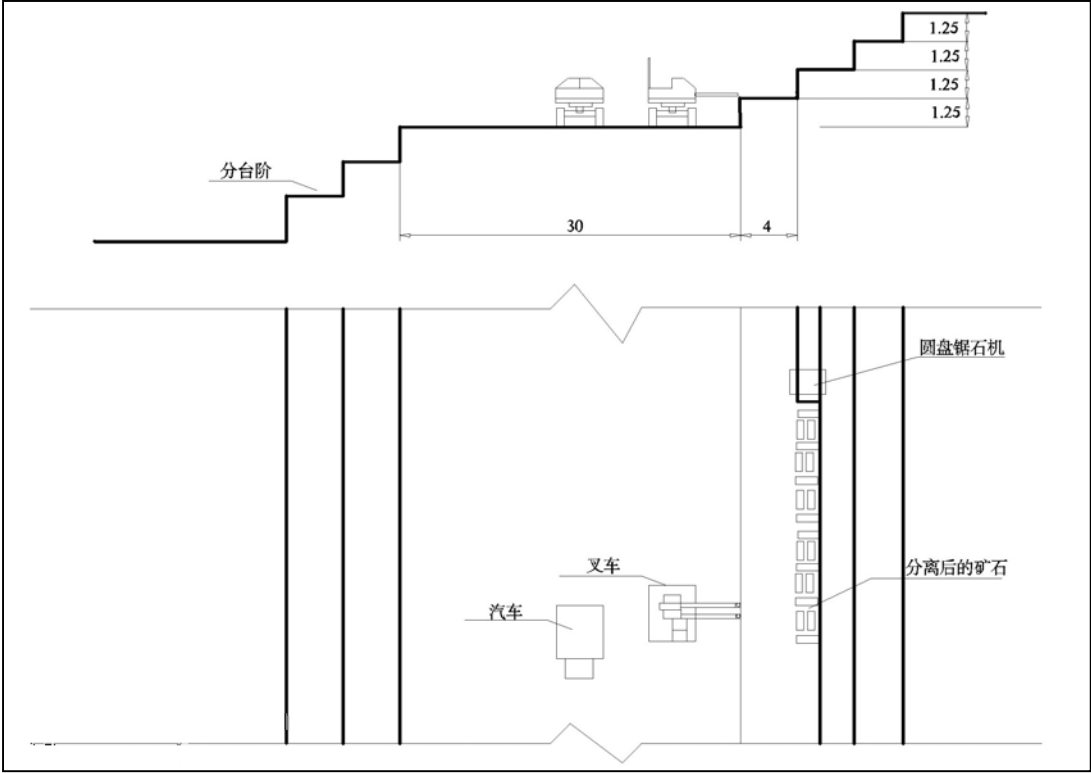


图 1-3 陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿采矿方法图

3、露天采场最终边坡要素

①边坡参数

根据矿层岩体物理力学性能和周边相似矿山的开采实践，确定本矿床终了台阶坡面角 70°，详见终了剖面图。

最终边坡台阶组成：局部矿体赋存较陡的位置每隔两个安全平台设一个清扫平台，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m。

最终边坡角：K1 矿体最终边坡角为 50.81°。

台阶高度与荒料锯切小分层：台阶高度为 10m，根据圆盘锯锯切深度确定小分层高度为 1.25m，小分层宽度 1.0m。

②确定露天境界的开采深度和底平面

该矿采用山坡露天开采，在满足最小底盘宽度 30m，高于最低侵蚀基准面等情况下，并结合矿区自然地形及矿体资源量估算最低标高，确定 K1 采场底平面标高为 1340m。

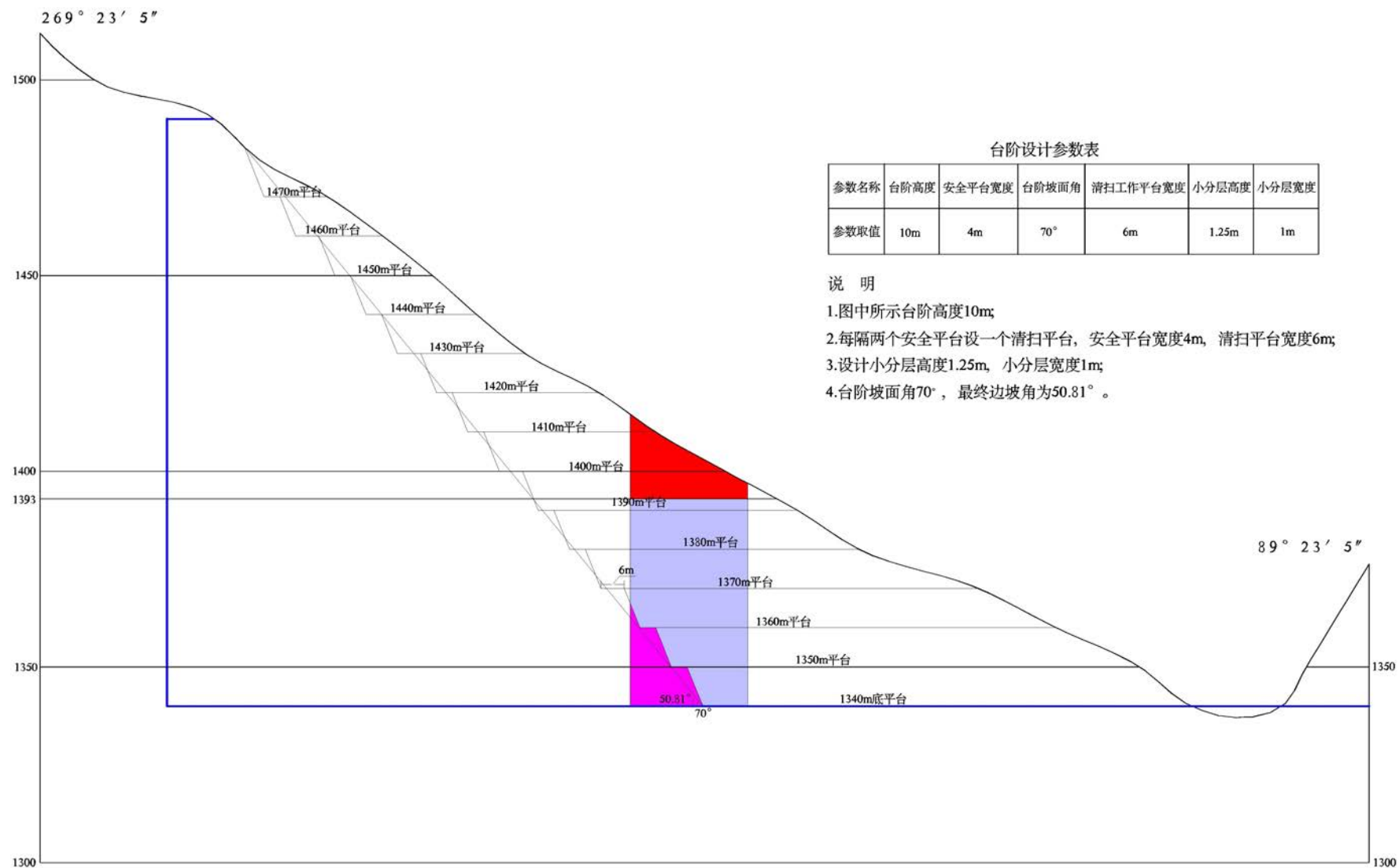


图 1-4 陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿体开采剖面图 (1:1000)

4、露天境界

(1) 矿山开采境界的圈定

根据地质资料,结合矿区内矿体的赋存条件、自然地形条件及本次境界圈定范围,K1_新采场露天底标高为 1340m,最高开采标高为 1485m。

根据圈定的露天境界范围,经计算,露天境界内推断资源量 13.00 万 m³,预测资源量 25.82 万 m³,剥离量为 81.22 万 m³,平均剥采比 2.72: 1。本矿山岩性出露一般,风化带厚度为 0-4m,平均厚度 2m。

根据圈定的露天境界,设计利用资源量 29.84×10⁴m³,设计利用资源率 76.87%。

表 1-6 分层资源量计算表

台阶标高 (m)	矿石量	荒料量	整形废石	剥离量	总废石量
1485-1470	0	0	0	0.47	0.47
1470-1460	0	0	0	1.18	1.18
1460-1450	0	0	0	2.36	2.36
1450-1440	0	0	0	3.22	3.22
1440-1430	0.68	0.24	0.44	4.74	5.18
1430-1420	1.47	0.51	0.96	4.88	5.84
1420-1410	2.22	0.78	1.44	5.71	7.15
1410-1400	2.91	1.02	1.89	5.51	7.40
1400-1390	3.74	1.31	2.43	6.65	9.08
1390-1380	3.99	1.40	2.59	7.17	9.76
1380-1370	5.32	1.86	3.46	8.03	11.49
1370-1360	4.58	1.60	2.98	9.21	12.19
1360-1350	3.04	1.06	1.98	10.92	12.90
1350-1340	1.89	0.66	1.23	11.17	12.40
合计	29.84	10.44	19.40	81.22	100.62

(2) 境界圈定参数

表 1-7 圈定露天境界的主要参数

序号	项目名称	单位	具体参数
1	最高开采标高	m	1485
2	露天底标高	m	1340
3	最大垂高	m	145
4	台阶坡面角	度	70
5	台阶高度	m	10
6	小分层高度	m	1.25
	小分层宽度	m	1.0
7	安全平台宽度	m	4
8	清扫平台宽度	m	6
9	最小工作线长度	m	100
10	最小工作平台宽度	m	30

（五）矿山前五年开采计划安排表

方案设计采地段设置在+1420 平台。方案适用期 5 年开采范围为采场 1470m、1460m、1430m、1440m、1450m、1410m、1420m、1400m、1390m 平台。

表 1-8 矿山生产计划表

序号	台阶标高 (m)	矿石量	开采年限/a
1	1485-1470	0	
2	1470-1460	0	
3	1460-1450	0	
4	1450-1440	0	
5	1440-1430	0.68	0.16
6	1430-1420	1.47	0.35
7	1420-1410	2.22	0.53
8	1410-1400	2.91	0.69
9	1400-1390	3.74	0.89
10	1390-1380	3.99	0.95
11	1380-1370	5.32	1.26
12	1370-1360	4.58	1.09
13	1360-1350	3.04	0.72
14	1350-1340	1.89	0.45
合计		29.84	

（六）开拓运输方案

根据矿区露采矿体地形条件及生产规模等情况；本方案推荐采用公路开拓汽车运输系统。

本段道路为山岭重丘区的一条三级露天矿山道路，路基宽度为 10m，双向两车道，无中央分隔带，混凝土路肩为 2×1.0m，行车道为 2×3.5m，水泥路面，路线总长 2420m，起点为村通公路，终点为首采区，道路平均坡度为 7.4%。

（七）矿石运输

目前矿山未开采属于原始地形地貌。生产期间可将临时道路修筑至各开采水平工作面。各开采水平的废弃渣石由汽车外运。矿石经圆盘锯分割后用叉车、装矿台阶等方法将矿石装上汽车，并沿矿山运输道路各支线、干线直接将荒料运往堆矿场。

辅助运输的设备、材料、人员、燃料、油料等均经汽车由矿山道路运送到采矿场。矿山开拓运输系统见矿山总平面图。

本方案道路按 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计，在运输道路的急弯、陡坡、

道路交叉口应设置限速的警示标志，各道路主要技术参数及路面标准如下：

设计公路等级为Ⅲ级，行车速度不小于 18km/h；

车行道数量：矿山道路生产干线及支线为双车道，联络线，辅助线为单车道。单车道双向行车时，应在适当距离内设置错车道，相邻错车道之间能通视，相距不宜大于 300 米，错车道的纵坡不宜大于 4%；

最小平曲线半径：为 15 米；

最大坡度：开采山坡露天矿的道路最大坡度为 9%，开采山头时，在较短路段的最大坡度允许增加 1%；

双车道路面宽度 9 米，单车道宽 5.0 米；

路肩宽度：挖方为 0.5 米，填方为 1.0 米；

路堑边坡坡度：1:0.1—1:1.5；

路堤边坡坡度：1:1.3—1:7.5；

道路路面采用泥结碎石结构；

路拱采用抛物线型，路拱坡度应有利于排水和行车。

本次公路设计是按照 30 吨级汽车进行的，如矿山将来采用汽车型号发生变化，可考虑在现有宽度不变前提下降低会车时的行车速度来解决。

（八）平面布置

①工业场地

本矿山工业场地主要包括综合办公室、倒班宿舍、荒料堆放场、破碎加工区等，位于采场东南侧沟道内，其中荒料堆放场、机修材料库与破碎加工区合建。工业场地靠近山坡一侧需构筑护坡挡墙及截排水设施，防止山体滑坡和泥石流的发生。

工业场地选址范围内有 5 户居民，经过与企业沟通，对范围内的居民进行搬迁，进行统一安置，并给予一定经济补偿。

②移动水箱

K1 矿体水箱修建在 K1 矿体的西侧高程 1491m 处，水源取自东部老人沟内的河水，容积为 30m³，上下水用管道连接。

③排土场

矿体围岩为中-中粗粒黑云二长花岗岩，岩体（矿体）与围岩为渐变接触关系，矿体与围岩主要以图解荒料率确定。区内剥离废石、整形废石及表层风化物矿山准备建设一座破碎场地综合利用，剥离废石和整形废石产品方案为建筑石料，表层风化物产品方案为建筑用砂。因此本矿山不设排土场。

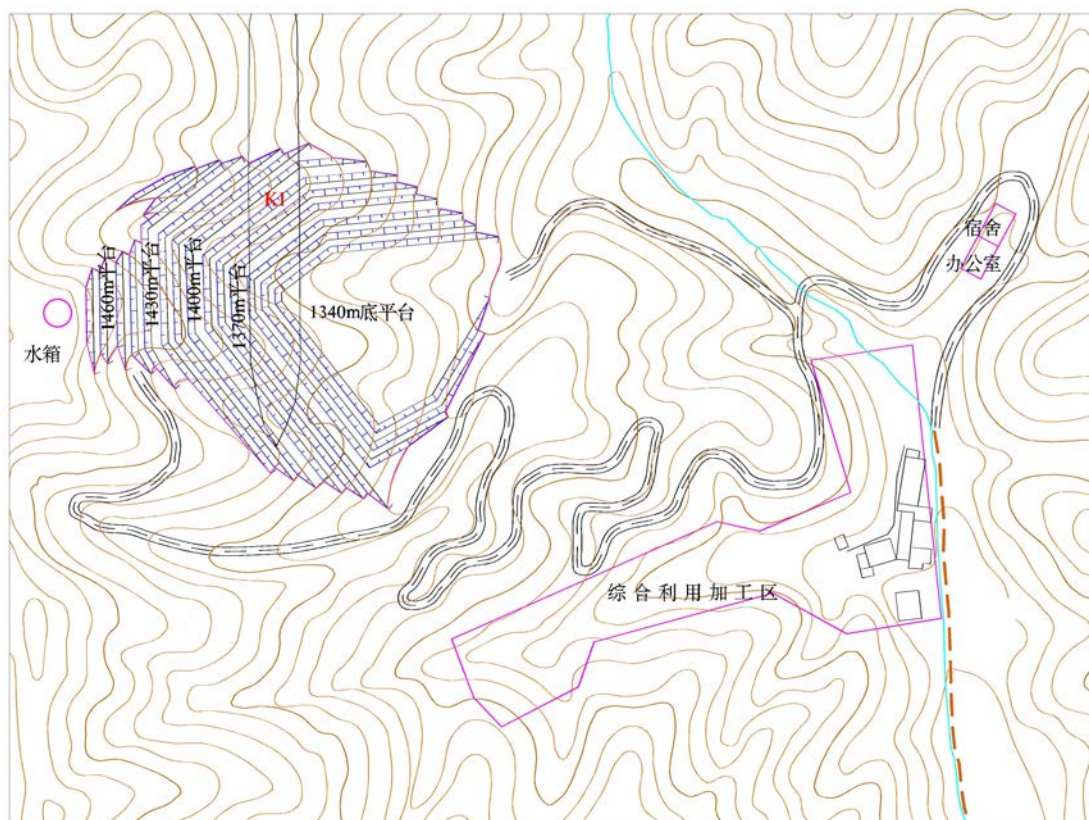


图 1-5 柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿开采平面布置图（比例尺 1:5000）

表 1-9 地面工程占地情况

名称	占地面积/hm ²	备注
矿山道路	2.42	路基宽度为 10m, 双向两车道, 无中央分隔带, 混凝土路肩为 2×1.0m, 行车道为 2×3.5m, 水泥路面, 路线总长 2420m。
加工区	2.10	主要包括综合办公室、倒班宿舍、荒料堆放场、破碎加工区等, 位于采场东南侧沟道内。
生活办公区		

（九）废石综合利用

1、废石来源

本矿山剥离的矿体顶底板围岩均为花岗斑岩, 岩性与矿体一致, 因其颜色差、缝合线发育、裂缝多无法加工成饰面板材, 经取样测试, 矿体顶底板围岩抗压强度为 30—40Mpa, 属于较硬岩石, 力学稳定性较高, 达到建筑石料的要求。因此矿山企业准备将剥离的花岗斑岩经过破碎后作为建筑石料出售。

2、废石量

根据本方案圈定露天采矿境界, 本方案设计开采资源量为 $29.84 \times 10^4 \text{m}^3$, 设计开采荒料量为 $10.44 \times 10^4 \text{m}^3$, 矿山总整形废石量为 $19.40 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本方案圈定的露天采矿境界的剥采比为 2.72: 1, 本方案设计矿山生产规模为 $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, 则矿山年剥离量为 $10.88 \times 10^4 \text{m}^3$ 。则矿山总剥离量为 $81.22 \times 10^4 \text{m}^3$, 矿山总废石量为 $100.62 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

3、废石加工技术性能

区内剥离的废石加工根据用途可分为粗、细两种，粗加工：将剥离的大块石直接出售，用于水利、堤坝、公路桥梁建筑中，二是细加工，利用机械将石料加工成不同的粒度，再根据不同用途销售。

4、废石产品方案

剥离废石和整形废石产品方案为建筑石料。

5、破碎场地

本矿山废石破碎场地设置在矿区南部的综合利用场地内。

（十）排土场

矿体围岩为中-中粗粒黑云二长花岗岩，岩体（矿体）与围岩为渐变接触关系，矿体与围岩主要以图解荒料率确定。区内剥离废石、整形废石及表层风化物矿山准备建设一座破碎场地综合利用，剥离废石和整形废石产品方案为建筑石料，表层风化物产品方案为建筑用砂。因此本矿山不设排土场。

（十一）矿坑涌水

本矿山属山坡露天开采，开采矿体均位于当地最低侵蚀基准面（1300m）以上，矿山开采最大高差为 145m，地表以坡地为主，地表水排泄畅通。露天开采场的涌水及生产废水均从各个台阶排到山坡，再沿山沟排到矿区以外。工业场地周边挖掘排水沟，防止工业场地内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。矿山在雨季开采过程中，应随时关注天气变化，收听天气预报，如遇大雨降临，应提前将设备转移至高处，人员撤离采场。对已经形成的截水沟应定期清理，保持截水沟的排水畅通。

境界外设截水沟，防止暴雨季节洪水进入采场。

（十二）边坡护理

矿体均在当地最低侵蚀基准面（1300m）之上，矿区地形陡峻，有利于大气降水及地下水的排泄。因此，矿区水文地质类型为以自然雨水冲水为主以风化裂隙充水为副的水文地质条件简单的矿床。岩石坚硬，抗风化蚀变能力强。矿区无不良自然现象及工程地质问题，有利于露天开采。矿区工程地质条件简单。

本矿山为山坡露天型，自然排水条件较好。矿山在各清扫平台设置永久性截排水沟，在生产过程中应在工作平台上设置临时排水沟，水沟坡度 3‰，保证采场雨季排水畅通。

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

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

（十三）矿山基建

1、采准工程

K1 矿体首采区设置在开采最高水平 1480m 平台。基建完成后，将形成 1420m 采准平台。工作线近南北方向布置，采场工作面向西方向推进。采准基建工程量约 $3.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，基建期约 11 个月。

2、道路工程

新建道路工程：设计上山道路总长约 2.42km，村通公路至综合利用场地道路路面宽度 10m，综合利用场地至首采地段路面宽度 5m，道路工程约 5 个月。

3、基建进度计划

基建期为 18 个月，其中道路工程 5 个月，采准工作 11 个月，达产期 2 个月，各基建项目可交叉作业。

四、矿山开采历史与现状

陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿始建于 2012 年 9 月，建矿以来从未进行探采活动。现正在办理采矿许可证的变更手续。矿权周围无其他采矿权设置，不存在越界开采行为。



照片 1-1 矿区现状（镜向 110°）



照片 1-2 矿区现状（镜向 155°）

第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

调查区属暖温带凉亚热带过渡性气候区，四季分明，气候温暖，雨量充沛，年平均气温 15.9°C ，极端最高气温 36.9°C ，极端最低气温 -21.6°C ，年平均降水量 821mm ，年最大降水量 1225.9mm ，年最小降水量 436.2mm ，年平均蒸发量 1670.8mm ，蒸发量大于降雨量，夏季降水集中，降水量占全年的 36.4% ，秋季最多，降水量占全年的 44.1% ，多连阴雨；冬季最大冻土深度 12cm ，最大积雪厚度 22cm ，平均有霜期 183天 ，霜期 10月 下旬至次年 4月 下旬。

区内降水量丰富，年平均降雨量 $536.2\sim 821\text{mm}$ ，年降水量最大为 1225.9mm 。调查区 2010年 为丰水年，年降雨量 1052.6mm ，其中夏季占 44.2% ，秋季占 29% ，春季占 23.4% ，冬季占 3.4% 。区内降水量在时间上分布不均。

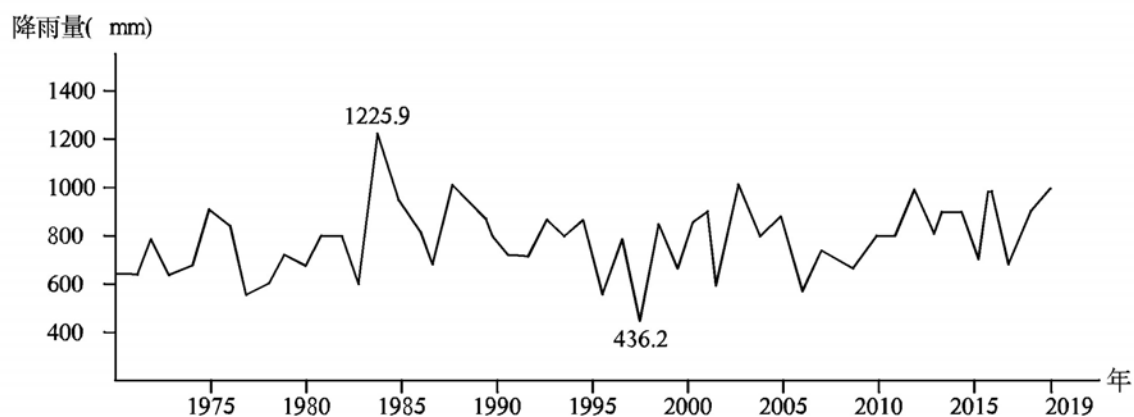


图2-1 1970—2019柞水县年降雨量曲线

柞水县降雨常以连阴雨、暴雨形式降落，暴雨、连阴雨相伴产生，依据中国气象局有关标准， 24小时 内降水量超过 50mm 为暴雨，降水量超过 100mm 为大暴雨，降水量超过 250mm 为特大暴雨。据此标准柞水县的暴雨特征如下：

(1) 年际特征：据降水量资料，日降水量超过 250mm 以上发生一次，为 $1988\text{年}8\text{月}13\text{日}-14\text{日}$ ，降水量达 410mm ，处于暴雨中心的九间房一带引起山洪暴发，造成泥石流地质灾害。区内平均每年暴雨出现 1.4次 。

(2) 年内特征：区内暴雨始于 6月 ，终于 10月 。暴雨主要集中在 $6-9\text{月}$ ，四个月暴雨次数占暴雨总数的 96% 。 $7-9\text{月}$ 为暴雨高频、高值期，同时也是区内滑坡、泥石流灾害高发期。

受全球气候变化的影响，柞水县近年来出现多次极端气象条件，表现为降雨时间集中、降雨强度大，往往爆发洪灾，同时产生地质灾害。

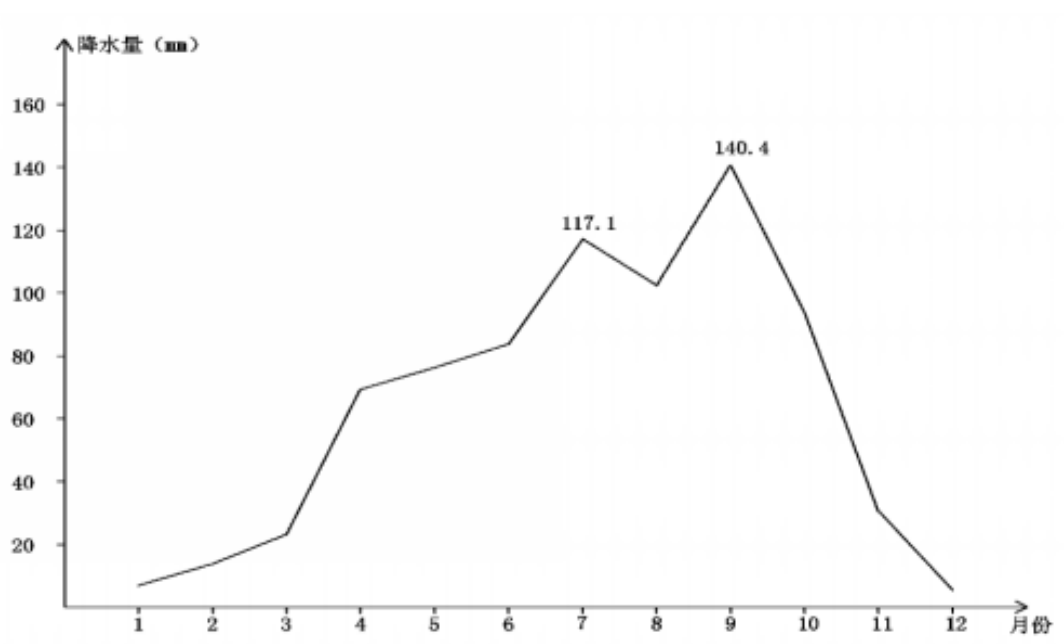


图2-2 柞水县月平均降水量分布图

(二) 水文

矿区水系属长江流域汉江支流乾佑河水系，矿体均在当地最低侵蚀基准面之上，矿区地形陡峻，有利于地表径流排泄。

矿区处于山垭部位，接近梁顶，水系不发育，只有矿区东部有小溪流过，水流量约1.2L-2.8L，且水位、水量变化受季节的影响较大，其水质、流量均可满足矿区生产和生活需求，该矿区最低侵蚀基准面高程为1300m。



照片2-1 矿区水系



图2-3 矿区水系分布图

（三）地形地貌

矿区地处秦岭南坡，属温带向凉亚热带过度性气候，属低中山区，地形北高南低，海拔 885m~1561.6m，相对高差 676.6m 左右。地形地势陡峻，地形坡角一般为 15° - 25° ，切割较深，区内沟壑纵横，地形切割较强烈，沟谷呈“V”字型，沟谷两侧常形成悬崖陡壁，植被较为发育，以杂木为主，地形地貌条件复杂程度属中等（见照片 2-2）。



照片 2-2 地形地貌

（四）植被

矿区地势总体为北高南低，属低中山剥蚀地貌单元。矿区山坡上植被较发育，主要为松树、低矮灌木和杂草，植被覆盖率约 70%。在矿区周边平缓洼地有少量农作物，主要为玉米、小麦为主。



照片 2-3 核桃树



照片 2-4 刺槐



照片 2-5 松树

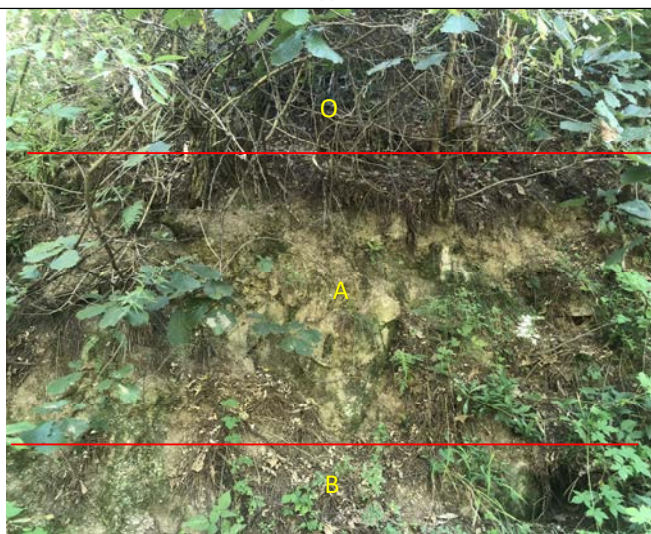


照片 2-6 葛藤

（五）土壤

根据土壤普查资料，评估区内土壤属黄壤土，为第四系残坡堆积层覆盖，大部分区域花岗岩裸露地表，少量土壤层。表层上部为黄褐色、灰色粘土、粉砂质粘土，含腐植质及植物根须，厚度 0.1~0.3m 不等；下部为棕黄色、细腻结构体黏土，由大小不等的岩石碎块或颗粒组成，层理不明显。从垂直剖面看，表层为风化强烈的岩石细屑，下面的岩石矿物分解较差，具有较大棱角碎块。根据矿区及周边开挖面看，矿区范围内岩石大部分裸露地表，覆土层很薄，有机质含量低；在矿区后头沟和条头沟内洼地和山脚旱地上土层厚度大，可达 0.5-4m，有机质含量>2%，富含铁、铝氧化物，盐基饱和度低，土壤 pH 值约为 7.5。（表 2-1 土壤剖面）。

表 2-1 土壤剖面

土层	描述	剖面	层厚
O 层 (有机残落层)	植物茎秆堆存, 富含有机质		<20cm
A 层 (淋滤层)	棕壤为主, 富含有机质		1. m
B 层 (母质层)	风化程度较轻, 以直径 2-20cm 不等碎石为主		底部以下

二、矿区地质环境背景

矿区位于秦岭褶皱系 (I) 礼县-柞水华力西褶皱带 (II) 的东段, 北与北秦岭加里东褶皱带 (II) 太白-商县褶皱束、南与南秦岭印支褶皱带 (II) 凤县—镇安褶皱束相邻, 区域构造格架以东西向构造为主体 (图 2-4)。

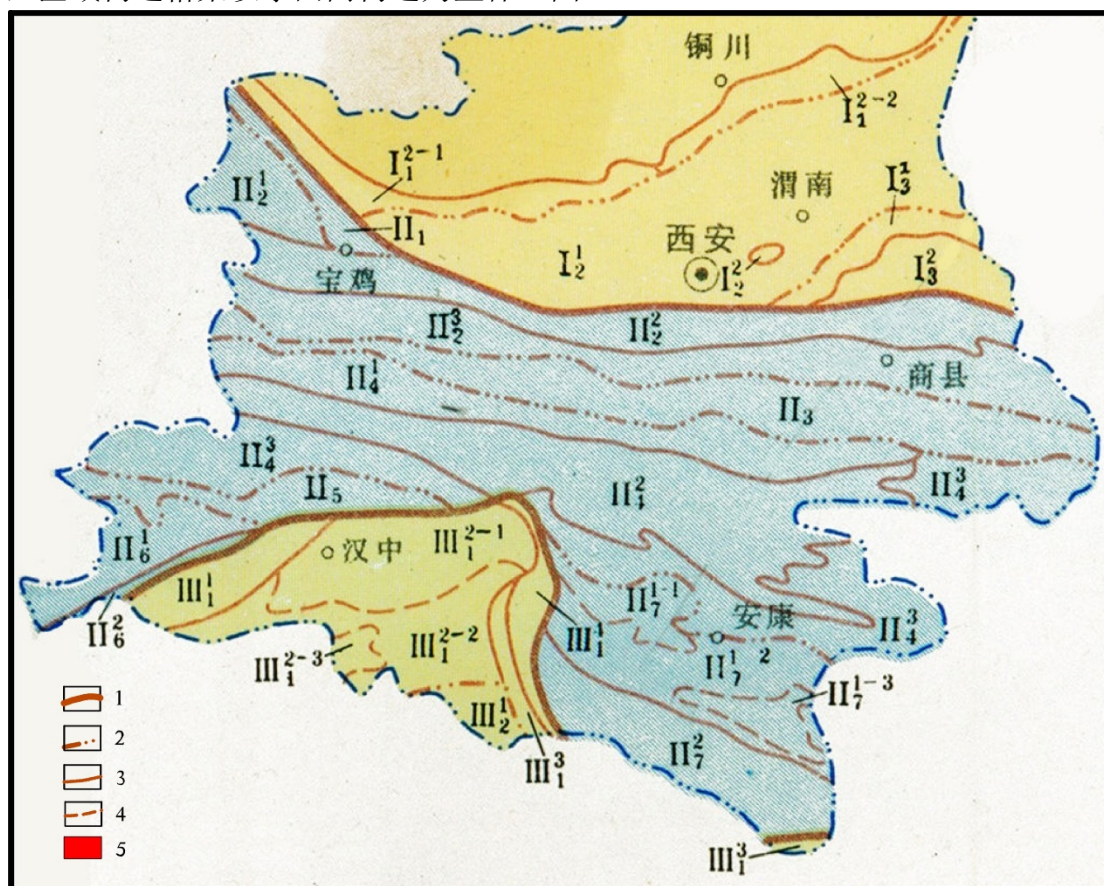


图 2-4 秦岭大地构造单元划分 (陕西省区域地质志)

1、一级构造单元界线；2、二级构造单元界线；3、三级构造单元界线；4、四级构造单元界线 5、工作区位置； I中朝准地台：I₁ 陕甘宁台坳；I₂ 汾渭断陷；I₃ 豫西隆断；II 秦岭褶皱系：II₁ 六盘山断陷；II₂ 北秦岭加里东褶皱带；II₃ 太白-商县褶皱束；II₄ 礼县-柞水华力西褶皱带；II₅ 南秦岭印支褶皱带；II₆ 凤县—镇安褶皱束；II₇ 康县-略阳华力西褶皱带；II₈ 摩天岭加里东褶皱带；II₉ 北大巴山加里东褶皱带；III 扬子准地台：III₁ 龙门-大巴台缘隆褶皱带；III₂ 四川台坳。

（一）地层岩性

矿权范围内出露地层主要为第四系(Q₄)岩性为残坡积物、冲洪积物。

（二）地质构造

1、构造

矿区范围内地质构造不甚发育，在岩体中见多组节理出现，f₂ 节理对矿体完整性破坏较大，是荒料率偏低的主要诱因，其产状为 f₂: 55°∠38°。节理裂隙沿走向、倾向延展长度在 0.5—5m 之间。研究表明：用目视法难以发现的隐蔽节理，在撬块—吊装—运输—锯切—抛光等各工序环节易暴露，直接影响到饰面花岗岩石材板材率的提高。

2、地震

工作区所属行政区划为陕西省商洛市柞水县曹坪镇，根据《中国地震动参数区划图》（GH18306—2015）附录 C、表 C.27“陕西省城镇II类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动反应谱特征周期值列表”，附录 G“场地地震动峰值加速度与地震烈度对照表”中，矿区地震动峰值加速度为 0.05g，反应谱特征周期（T_g）0.45s，抗震设防烈度为VI度。

（三）岩浆岩

区域岩浆活动强烈，岩浆岩发育，岩浆活动呈脉动式多期次、多类型活动的特点。岩浆岩类型主要为侵入岩：岩性主要为似斑状中—中粗粒黑云二长花岗岩（ηγ₅¹⁻³），较坚硬，矿区范围内全区分布。

（四）水文地质

地下水类型：按地下水赋存条件水力特征，价格区内含水层划分为第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水二大类型主要特征如下：

1、第四系松散岩类孔隙水

由砾、碎石及砂、土组成的第四系冲、洪积层。分布于娘娘沟谷坡两侧，厚度 0.4-1.0m，局部 3.0m。水量较富，严格受降水制约。孔隙潜水以下降泉及雨后散流排泄。泉流量 0.10-0.25L/S，枯水期大部分干涸断流。水质 HCO₃-Ca 型，PH 值 6.1-6.9，

总硫化物 0.01-0.13mg/L， 矿化度 0.11-0.23g/L。

2、基岩裂隙水

基岩裂隙水的含水层在侵入岩黑云二长花岗岩中，接受大气降水补给，因内外应力引起的节理、裂隙构成了导水、储水空间，属弱富水层，水量不丰富，对露天开采影响不大。

3、地下水补径排特征

地下水主要受大气降水补给。霾细雨利于渗入补给，暴雨多沿地表排走。基岩裂隙水补给区、径流区表现不明显。基岩裂隙水补给区接受降水补给后沿节理裂隙运移，在沟谷坡脚及隔水岩组的接触界面附近外泄成泉。矿床开采后，地下水补给方式仍然为大气降水补给。地下水沿节理裂隙运移，露天采场主要以潮湿、渗水的方式外泄。地表泉水可能出现流量减小的现象。

综上所述，柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿区含水层主要为第四系孔隙水和基岩裂隙水，矿区水文地质类型为简单型。

（四）工程地质

根据该矿区出露地层岩性、结构、组合关系、工程地质性质，可划分为土体和岩体两大类型：

1、岩体

矿体顶、底板为花岗斑岩，岩石较坚硬，不易跨塌，矿体顶底板稳定性较好。经取样测试，顶底板抗压强度为 30—40Mpa，属于较硬岩石，力学稳定性较高，经实地观察矿体顶、底板稳定。

2、土体

区内土体类型主要为第四系松散土体，主要分布于沟谷附近，疏松，分选性差，承载力中等，抗冲刷力中等，工程地质条件简单。

（五）矿体地质特征

柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿赋存于细—中粒黑云二长花岗岩岩体之中，与围岩为渐变接触关系，矿与非矿的区别主要依据荒料率进行确定。矿区范围内圈出 1 条矿体。根据矿床规模划分标准，该矿属小型饰面用花岗岩矿床。

原资源储量核实报告 K1 矿体分布于矿区范围北东侧老人沟沟脑，原由 TC1、TC2、TC3 共三个探槽工程控制，矿体大致呈长条形，近南北向展布，直立产出。矿区矿体赋存标高 1435-1340m；矿体出露长度为 300m，矿体厚度在 23m--27m，矿体平均厚度 25m，矿体形态呈巨厚层状产出。

分割后的 K1 矿体分布于矿区范围北东侧老人沟沟脑，由 TC2、TC3 共二个探槽

工程控制，矿体大致呈长条形，近南北向展布，直立产出。矿区矿体赋存标高 1435-1340m；矿体出露长度为 190m，矿体厚度在 23m--26m，矿体平均厚度 24.5m，矿体形态呈巨厚层状产出。

矿体北部和南部有节理裂隙发育，对矿体完整性有破坏，其产状发育频度分别为： $120^{\circ} \angle 80^{\circ}$ 、0.1-0.5 条 / m、长度 4—6m；节理裂隙沿走向、倾向延展长度在 0.5—4m 之间。

由于矿体与围岩同属岩浆岩，区分矿体与围岩的界线主要是以岩石的裂隙发育程度及颜色花纹的均匀程度来确定。

表 2-2 花岗岩矿体特征表

矿体编号	赋存标高(m)	地表出露标高(m)	平均厚度(m)	出露长度(m)	矿体形态
K1 _新	1435-1340	1435-1395	24.5	190	巨厚层状

三、矿区社会经济概况

曹坪镇地处秦岭南麓，位于柞水县东北部，金井河上游，镇政府驻地中坪社区，距县城 52 公里。这里交通便利，东与西安市蓝田县葛牌镇接壤，西与下梁镇胜利村和小岭镇金米村，南与瓦房口镇金台村，北与营盘镇曹店村分别毗邻，境内有县道蔡李路、蔡九路、东红路等县镇公里穿境而过。境内生态良好，山清水秀，气候宜人，特色林果业、木耳、香菇等食用菌产业及畜禽养殖业发达；境内有文公岭韩愈故居、九华山、美食糍粑、蔡玉窑老街、红二十五军九间房转战遗迹等丰富旅游资源。镇内基础设施比较完善，集贸历史悠久，群众安居乐业，是柞水北线重点集镇。

曹坪镇 2011 年 3 月撤乡建镇时将原九间房乡建制并入，2015 年 5 月镇村机构综合改革时原蔡玉窑镇建制并入。全镇设立党委 1 个，下辖党支部 11 个，其中机关党支部 1 个，村(社区)党支部 9 个，非公企业党组织 1 个，党员总数 574 名，镇机关下设六办三站一中心，现有在岗干部职工 84 人。全镇辖中坪社区和窑镇社区 2 个农村社区，有九间房村、中庙村、沙岭村、荫沟村、东沟村、银碗村、马房湾村 7 个行政村共 53 个村民小组 4924 户 16684 人，总面积达 300.82 方公里，其中耕地总面积 12243 亩人均 0.75 亩，林地总面积 41.68 万亩人均 25.41 亩。

近年来，曹坪镇党委政府以脱贫攻坚统揽全镇经济社会发展，扎实落实“八个一批”帮扶措施，截止 2019 年底全镇实现 7 个贫困村，1884 户 6014 人高质量脱贫退出，贫困发生率降至 0.75%并于 2020 年底实现全部脱贫退出。在经济发展上镇上实行“一主一优一辅”（“一主”即木耳产业，“一优”即林下经济，“一辅”即光伏电站）的产业发展思路，木耳产业发展木耳基地 4 处年产干耳 180 吨以上，建设全县最大规模的分布式光伏电站 2.42MW，种植连翘、玄参、秦艽等中药材 5000 余亩，其他发展规模化土

鸡散养 8 万只，养猪 6200 头，建立农产业加工企业 1 家，社区工厂 2 家，就业基地 3 个扶贫企业等。截至 2019 年底，全镇实现工农业生产总值达 1.82 亿元，同比增长 5%，农民人均可支配收入达 9823 元，同比增长 11.35%。

镇内水、电、路、网、邮等基础设施和公共服务全部达标，实现了水泥路通村通组率 100%，安全饮水保障 100%，电力入户率，电视、通讯覆盖率 100%。办学条件明显进步，医疗水平稳步提高，群众文化活动广泛开展，基层组织建设规范有序，平安创建活动群众知晓，社会大局保持了和谐稳定，群众的获得感和幸福感不断提升。

四、矿区土地利用现状

1、矿区范围

矿区由 24 个拐点圈定，调整矿区面积 1.5882km²。根据从柞水县自然资源局收集的 1:1 万土地利用现状图以及国家质量监督检验检疫总局 2017 年颁布的《土地利用现状分类标准》（GB/T201010-2017），经查询统计可知，矿区土地利用涉及旱地、乔木林地、其他林地、其他草地和农村宅基地 5 个二级土地类型。

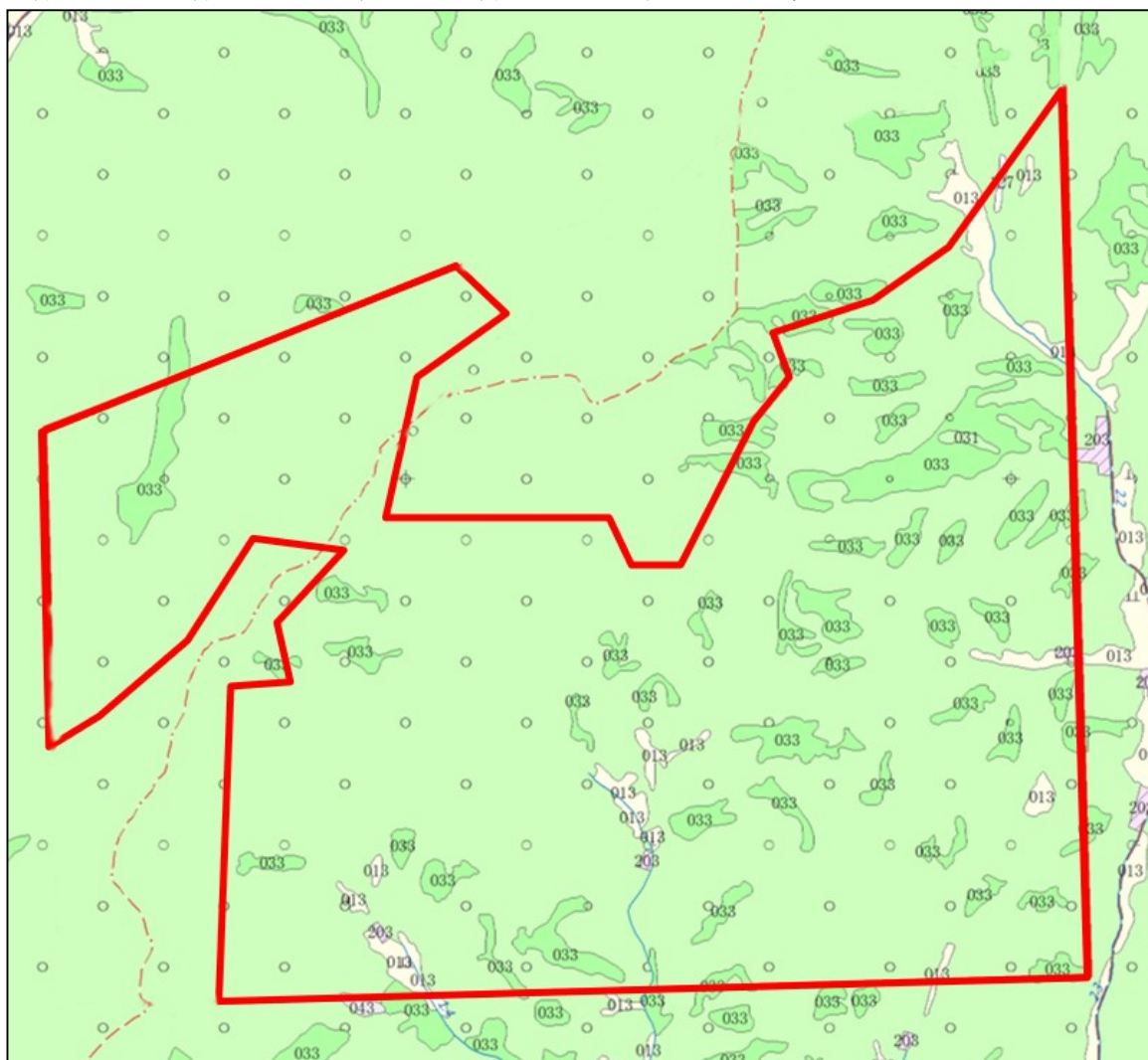


图 2-5 柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿区土地利用现状



照片 2-7 旱地



照片 2-8 林地

2、矿区土地利用现状

表 2-3 矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²	占总面积比例%
01	耕地	0103	旱地	3.01	1.90
03	林地	0301	乔木林地	136.73	86.09
		0307	其他林地	18.90	11.90
04	草地	0404	其他草地	0.02	0.01
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.16	0.10
合 计				158.82	100.00

3、矿区外土地利用现状

矿山部分修建矿山道路、加工区和生活办公区均位于矿区外，占用土地类型详见表 2-4。

表 2-4 矿区外土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 hm ²
01	耕地	0103	旱地	0.42
03	林地	0301	乔木林地	0.89
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.26
合 计				1.57

4、矿区基本农田情况

通过土地损毁现状和损毁预测与柞水县土地利用总体规划图叠加分析，且与相关部门求证，矿区内涉及少量基本农田，矿区内存在基本农田 0.93hm²，占矿区面积 0.6%。但矿山已建和拟建工程均不涉及基本农田，不会对基本农田造成损毁。因此，不存在征用、租用、损毁基本农田现象。

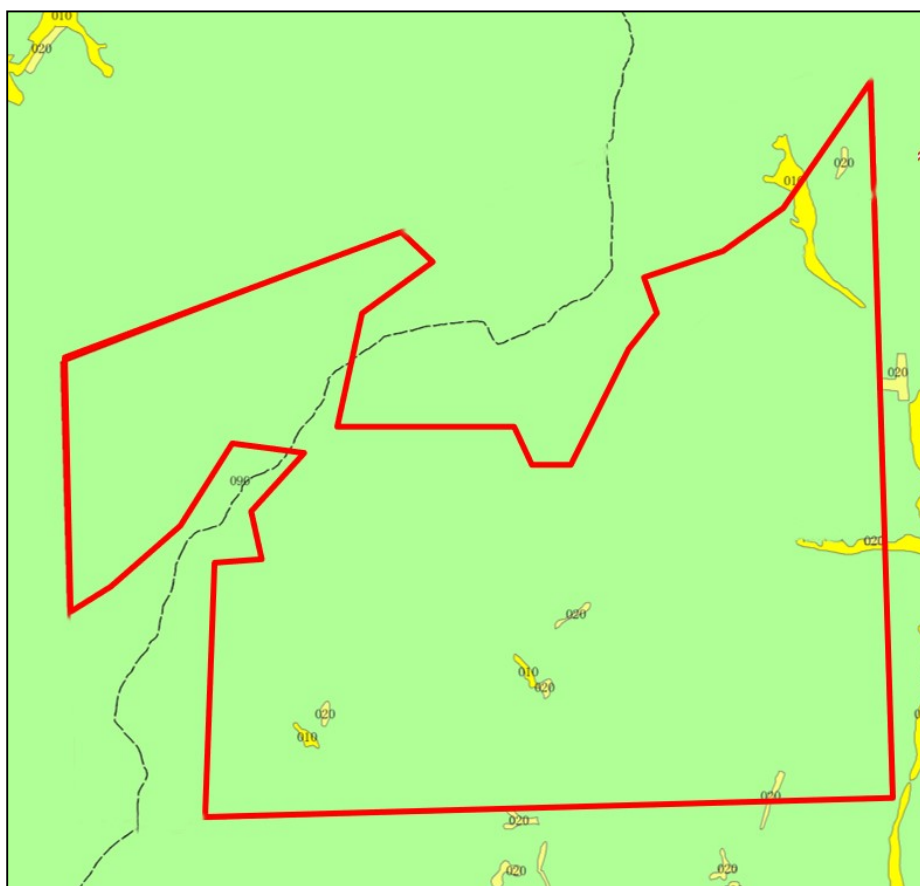


图 2-6 柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿基本农田分布情况

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

矿山及周边属于秦岭腹地，评估区及附近 1km 范围内无大中型水利、电力工程，无铁路、公路交通干线和通讯线路等通过，无国家重点保护的历史文物和名胜古迹、自然保护区，区内的人类工程活动主要有耕种和居民修建房屋。

项目区人类工程建设活动主要有：

1、行政村组：矿区属窑镇社区，周边人口多居住在沟道两侧周边缓坡地段。分布少数居民，少部分从事耕种等农业活动，大部分人员均常年在外务工等。



照片 2-9 居民住房



照片 2-10 村民耕种活动

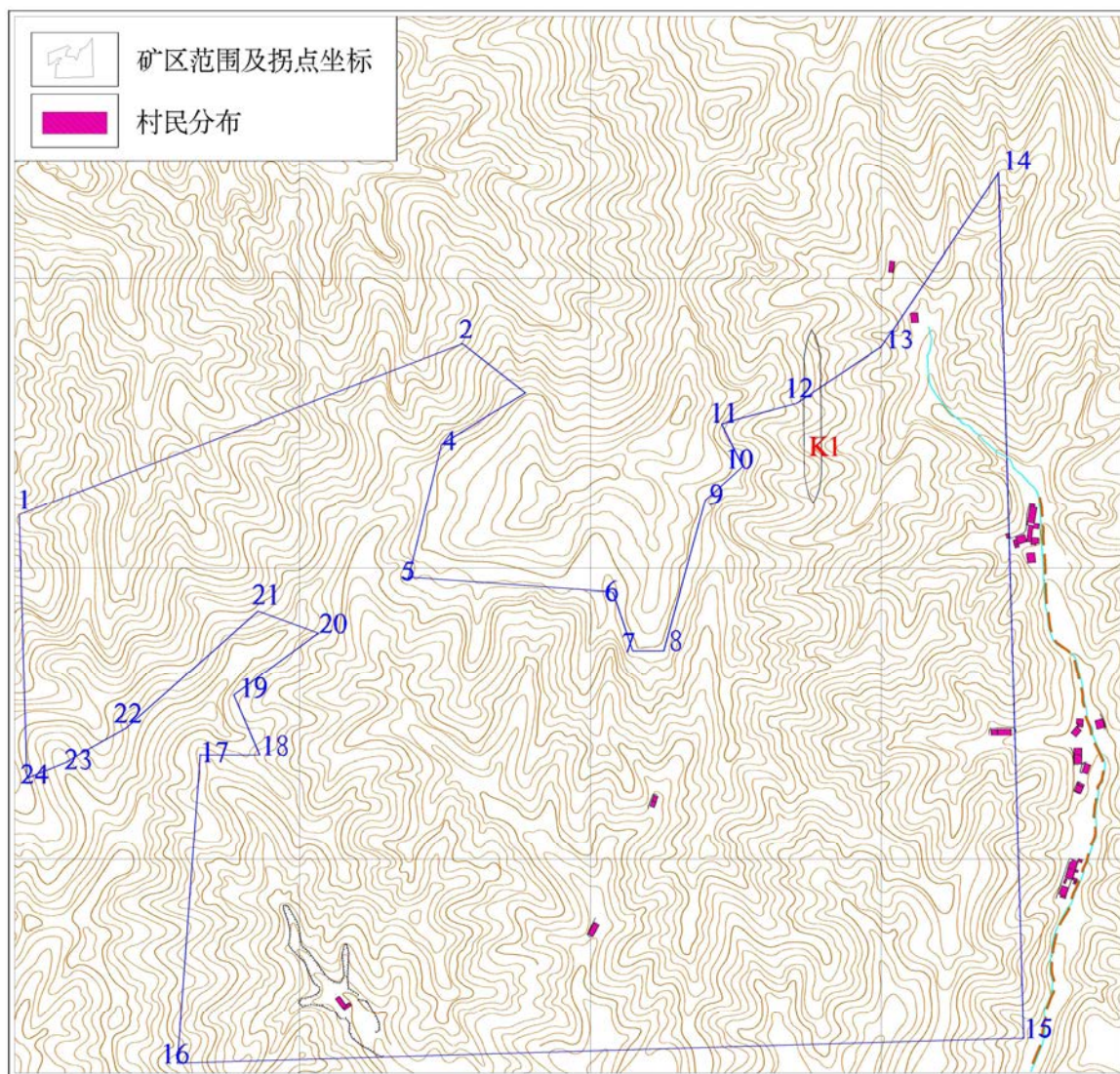


图 2-7 柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿居民住房分布情况

2、交通建设：村组通村水泥路向南与乡村道路相接，现矿区内有通村水泥路，属村组所有。

总之，矿山周边其他人类工程活动一般，对矿山地质环境影响程度一般。

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

1、本矿山地质环境治理与土地复垦工程

(1) 原《矿山地质环境保护与土地复垦方案》简介

2017 年 12 月，陕西海纳斯石业有限公司按照有关规定委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制了《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下文中简称“原《复垦方案》”）。

①陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿，矿区面积 2.1246km²。进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 2.56km²，调查区面积约

为 2.74km²。

②评估区重要程度为较重要区，设计生产规模为 4 万 m³/年，服务年限 13 年，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型，矿山开采规模为小型矿山。确定矿山地质环境影响评估级别为二级。

③现状评估：矿山地质环境影响现状评估认为，评估区内未发现地质灾害隐患；采矿活动对含水层影响较轻；区内无地质遗迹、人文景观，采矿活动对地形地貌景观影响较轻，露天采场占用和破坏林地，对土地资源影响较轻，主要为有林地。

④预测评估：矿山地质环境影响预测评估认为，预测评估采矿活动遭受、加剧地质灾害的可能性小；预测评估拟建道路引发崩塌地质灾害的可能性较大，危险性中等；预测评估采矿活动对含水层影响程度较轻；预测评估采矿活动对地形地貌景观影响严重；预计采矿活动对土地资源影响严重。

⑤矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区及一般防治区。重点防治区位于露天采场、临时建筑物、排土场和矿山道路范围内，主要为露天采场、临时建筑物、排土场和矿山道路，0.168km²，占评估面积的 6.57%；一般防治区为除重点防治区外的其他区域，面积约 2.392km²，占评估面积的 93.43%。土地复垦责任区是根据土地损毁现状及预测评估结果，该矿山损毁总面积为 16.80hm²。

⑥根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了修筑挡土墙，设置警示牌；露天采场、临时建筑物、排土场和矿山道路覆土整治，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

⑦根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 138.60 万元。根据分期工作量计算分期费用，近期（适用期）期恢复治理和土地复垦费用 24.50 元，中远治理期和土地复垦费用为 114.10 万元。

⑧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得到有效地防治，对损毁的土地进行了复垦，复垦工程实施后可获得林地 16.80hm²。项目复垦率 100%，使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

⑨《方案》适用年限为 5 年（2018 年 2 月-2023 年 1 月）。5 年后矿山开采情况与地质环境实际情况发生变化时应以修订。

表 2-5 原《复垦方案》矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程年度实施计划

实施阶段	时间	对象	治理措施
近期	2018.2-2023.1	露天采场	1、警示牌； 2、对露天采场进行台阶设置挡土墙和复垦； 3、进行地质灾害监测。
中期	2023.2-2033.1	露天采场	1、对露天采场进行台阶设置挡土墙和复垦； 2、进行地质灾害监测。
远期	2033.2-2035.1	开采结束后对露天采场、矿山道路、临时建筑物和排土场等复垦	1、对采矿破坏的土地（露天采场、矿山道路、临时建筑物和排土场）进行治理和复垦； 2、进行地质灾害监测和土壤监测； 3、拆除废弃建筑物。

表 2-6 原《复垦方案》矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

费用名称	预算金额		合计
	恢复治理工程	土地复垦工程	
建安工程费	58.56	39.34	97.90
监测费用	10.20	2.80	13.00
临时工程费	1.76	0.00	1.76
其他费用	12.47	6.25	18.72
不可预见费	5.85	1.37	7.22
项目总投资	88.84	49.76	138.60

表 2-7 原矿山地质环境保护与土地复垦生产治理期年度经费安排表

工程或费用名称		单位	单价 (元)	工程量	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
					投资	投资	投资	投资	投资
露天采场	浆砌片石	m ³	304.27	300	0.61	1.52	1.83	2.43	2.74
警示工程	警示标牌	m ³	80.00	5	/	0.04	/	/	/
复垦工程	用土量	m ³	2.66	4000	0.15	0.17	0.21	0.26	0.28
	植树	株	15.14	1340	0.21	0.30	0.38	0.45	0.68
	土壤培肥	kg	15.00	1340	0.21	0.30	0.38	0.45	0.68
其他项目费用					2.044	2.044	2.044	2.044	2.044
合计（万元）					3.224	4.374	4.844	5.634	6.424
总计（万元）					24.50				

(2) 原《治理方案》与现方案差异

表 2-8 现方案与原《治理方案》差异及原因分析表

主要区别	现方案	原方案	差异原因
矿区面积	1.5882km ²	2.1246km ²	柞水县蔡玉窑娘娘沟花岗岩矿采矿证部分标高超 1500m 位于秦岭保护范围的重点保护区、四方山保护区范围在矿区平面范围内进行扣除，变更采矿权范围（缩减）。
设计开采矿体	K1 _新	K1	对蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿 K1 _新 矿体在四方山保护区范围资源储量进行分割
保有资源储量	38.82 万 m ³	52.20 万 m ³	K1 _新 矿体在四方山保护区范围资源储量进行分割
方案服务年限	13 年	17 年（2018 年 2 月至 2035 年 1 月）	原方案按矿石储量计算矿山服务年限；根据合编后的编制指南要求，现方案的服务年限由治理年限和复垦及管护年限确定。
方案适用期	5 年	5 年（2018 年 2 月至 2023 年 1 月）	根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（2016.12）规定，矿山恢复与土地复垦方案应合并编制。且“矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限不宜超过 5 年”的规定，本方案适用年限为 5 年。
设计生产规模	4 万 m ³ /年	4 万 m ³ /年	不变

(3) 原《恢复治理方案》治理工程未完成工程情况说明

矿山尚未开采，矿山企业前期的地质环境保护与恢复治理工程系统性部署不够，因此，方案未能实施。

本次《方案》将结合实际情况对未完成工程进行再次部署。在本方案通过评审备案后，矿山将按本方案布置的工程实施。

2、周边矿山地质环境治理与土地复垦工程

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿位于本矿山东北侧约 20km 处。现对该矿山基本情况和已完成的恢复治理与土地复垦工程做简要介绍。

(1) 矿山概况

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司红岩寺饰面石材用花岗岩矿(拟调整范围)位于陕西省柞水县城 75°方位，直距 40km 处的红岩寺一带，行政区划属陕西省柞水县红岩寺镇管辖。矿区距 S102 省道约 2 公里，从 S102 省道向东北向 20 公里抵达杨斜高速口，从杨斜高速口向西北 50 公里到达西安，向东 30 公里到达商洛市商

州区，矿山交通条件较为便利。

山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿所持矿权设置情况如下：开采矿种：饰面用花岗岩、花岗岩；开采方式：露天开采；生产规模： $2.00 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ；矿区面积： 2.8km^2 ；开采标高：1480~1380 米。

根据野外调查，截止目前，没有进行过资源开采，仅对矿体表层进行了部分剥离和试采。在沟道内建设有 2 处加工生产区。

企业对 K1 矿体进行了试采工作，试采方式为圆盘锯锯切，公路开拓汽车运输，台阶高度 10m，小分层高度 1m，台阶坡面角 70° ，小分层台阶坡面角 90° ，试采面长约 20m，宽约 10m，高约 5m，试采荒料率约为 20%。对 K2 矿体进行了剥离工作。

（2）已治理情况

2019 年矿方制定方案，针对矿山已损毁地表，采用覆土、种树、种草等工程措施恢复地貌景观。沿沟口道路两旁覆土、种树、植草皮。投入资金约 15 万元。治理情况详见照片 2-11~2-16。治理工程达到了消除隐患，环境美化的作用。



照片 2-11 植草皮



照片 2-12 草皮



照片 2-13 种植松树



照片 2-14 种树



照片 2-15 种植松树



照片 2-16 种植松树

表 2-9 治理工程量及费用汇总表

治理工程措施	治理费用（万元）
种树	5
草皮	10

（3）借鉴意义

矿山地质环境治理与土地复垦工程的实施，达到消除隐患，恢复和改善周边矿区生态环境的目的和效果。种植乔木、灌木起到很好的防风固沙、涵养水源和保持水土的作用。采取的土地复垦工程技术措施，保证了植被成活率、保存率以及郁闭度等均满足设计要求，治理工程的设计合理、治理效果良好。

复垦植被的选择及搭配。植被选择适地品种，成活率高，管护容易；露天采场平台选择乔木，因乔木高大，待其长成后可有效遮挡采场破损边坡。植被搭配尽量选择林灌草相结合方式，可以较短时间内见到生态效果。

由以上案例可以看出，矿区及周边实施治理恢复和土地复垦工程后效果显著，措施技术成熟，矿山后期可借鉴本区成熟的技术经验用于治理恢复和土地复垦工作，以求本矿山地质环境治理和土地复垦工作达到预期效果。

因此，本方案将参照山阳县盈丰元矿业开发有限公司柞水分公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿的成功案例进行设计。

第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

矿山地质环境野外调查以矿山企业提供的 1:10000 地形地质图做手图，采用 GPS 定位，皮尺、罗盘、数码相机拍照、无人机拍摄等手段，工作方法采用路线调查、重要地质点、灾害点调查以及走访询问调查相结合的方法进行，同时做好相应的文字和影像记录。调查的内容主要是采矿活动影响区内各类地质灾害的分布现状、规模及稳定程度、地形地貌、地质遗迹、自然保护区、土地利用、植被状况、村庄、当地的社会经济概况等，以便为方案编制提供可靠依据。具体调查方法如下：

路线调查：主要主通村公路和矿区内小路进行，基本了解矿区岩层走向、地质构造线、矿体分布以及地形地貌、沟谷比降、水文、不良地质现象等情况。

重要地质点和工程点调查：对矿区内地质灾害点、岩性分界点、构造点以及采场位置、渣堆、厂区建筑等工程位置点进行调查，了解矿区可能存在的地质环境问题。

走访询问调查：走访询问矿山企业员工和矿区附近居民，了解矿区地质环境变化情况和地质灾害活动现状、发生历史等、矿山企业规模、矿山开采历史、矿山建设生产情况。

本次调查基本查明了区内的地质环境条件和现状矿山地质环境问题。

（二）土地资源调查概述

以 1:10000 矿区地形地质图和工作底图，结合项目区土地利用现状图、矿区卫星遥感影像和无人机拍摄影像资料，对本项目采场区所对应地表、工业场地、场区道路、开采边坡进行现场调查、实地测量、拍照及记录，了解了已损毁土地的分布情况及拟损毁土地的现状情况。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿区面积 1.5882km²，矿山设计露天开采。

通过实地调查及对地质资料分析研究，根据建设工程的特点，结合矿区地质环境条件，考虑到采矿活动及其矿业活动的可能影响范围，确定矿山地质环境影响评估范

围由申请采矿权范围为主及矿山开采辅助设施影响范围，

矿区面积 1.5882km²，评估区内有约 25 户居民居住、无重点建设工程。矿区周围无铁路、水库、通讯线路等重要建(构)筑物，不属于风景旅游景观和文物古迹及自然保护区，矿山开采不会对周边环境造成大的污染和影响。矿区范围内植被稀疏，主要以乔木为主。矿区周边无重要的工业建筑，通讯光缆等。本矿属于露天开采。综上，评估区范围在采矿区面积 1.5882km² 范围的基础上，根据矿山地质环境影响条件、现状开采及设计开采范围、采矿活动可能影响的范围对地质环境的影响，评估区范围在矿区范围的基础上，外延约 50~500m，评估区面积约 2.7075km²，调查区在评估区范围的基础上，外延约 50m，调查区面积约 2.9335km²。

表 3-1 评估区拐点坐标

序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	3735695.12	36622161.57	20	3735126.21	36623391.50	39	3734226.90	36623363.96
2	3735667.22	36622250.83	21	3735092.56	36623394.15	40	3734131.29	36623346.64
3	3735534.91	36622381.56	22	3735069.36	36623360.16	41	3734142.99	36623328.23
4	3735449.82	36622586.25	23	3735035.89	36623366.70	42	3734134.97	36621530.20
5	3735679.03	36622677.70	24	3735016.80	36623392.38	43	3734147.63	36621516.91
6	3735789.84	36622702.52	25	3734984.53	36623367.59	44	3734230.42	36621525.15
7	3735842.61	36622837.60	26	3734949.12	36623391.50	45	3734384.97	36621574.57
8	3735836.80	36622950.01	27	3734904.84	36623376.44	46	3734519.92	36621567.20
9	3735895.15	36623055.94	28	3734884.48	36623408.32	47	3734586.47	36621550.87
10	3735928.52	36623216.96	29	3734835.78	36623408.32	48	3734632.46	36621515.78
11	3735911.52	36623315.86	30	3734810.99	36623389.73	49	3735153.30	36621519.05
12	3735838.89	36623315.08	31	3734561.97	36623406.28	50	3735154.87	36621615.61
13	3735565.38	36623237.05	32	3734447.52	36623368.29	51	3735194.29	36621635.63
14	3735542.86	36623329.93	33	3734384.02	36623406.97	52	3735271.16	36621722.74
15	3735516.85	36623359.95	34	3734336.36	36623372.32	53	3735362.14	36621754.50
16	3735356.26	36623368.45	35	3734309.37	36623373.84	54	3735330.58	36621895.49
17	3735342.25	36623401.97	36	3734295.69	36623401.97	55	3735371.14	36621980.58
18	3735191.17	36623384.96	37	3734252.36	36623401.21	56	3735557.84	36621980.58
19	3735149.15	36623337.44	38	3734228.42	36623395.51	57	3735656.31	36622068.28
评估区面积约 2.7075km ²								

表 3-2 调查区拐点坐标

序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系		序号	2000 大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	3734132.01	36621510.00	14	3735686.16	36622008.33	27	3735945.31	36623051.90
2	3735211.45	36621510.20	15	3735735.67	36622098.25	28	3735948.51	36623306.80
3	3735197.57	36621581.22	16	3735746.02	36622182.66	29	3735933.92	36623361.27
4	3735234.39	36621601.99	17	3735711.23	36622277.63	30	3735911.82	36623376.89
5	3735299.99	36621679.85	18	3735591.46	36622391.57	31	3735882.14	36623378.30
6	3735399.02	36621705.24	19	3735529.26	36622480.19	32	3735742.44	36623343.84
7	3735426.43	36621731.72	20	3735511.58	36622536.66	33	3735602.76	36623292.32
8	3735427.27	36621765.62	21	3735522.86	36622574.78	34	3735589.94	36623303.85
9	3735382.29	36621856.01	22	3735549.33	36622598.76	35	3735591.81	36623349.79
10	3735383.14	36621889.56	23	3735796.64	36622643.82	36	3735573.57	36623382.97
11	3735402.94	36621931.10	24	3735843.45	36622680.99	37	3735523.39	36623413.76
12	3735547.30	36621925.80	25	3735892.81	36622831.53	38	3734132.06	36623416.01
13	3735608.20	36621942.91	26	3735888.85	36622945.65			
调查区面积约 2.9335km ²								

2、评估级别

(1) 评估区重要程度

陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿评估区内约有 25 户居民；无重要交通要道、建筑设施、自然保护区和重要水源地；评估区范围内开采破坏耕地和林地。按附录 B 的规定，评估区重要程度属重要区。

表 3-3 评估区重要程度分级评定简表

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

(2) 矿山建设规模

矿山采用露天开采，设计生产规模 $4 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复

治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 D，确定本矿山生产建设规模为小型矿山。

（3）地质环境复杂程度

该矿山采用露天开采，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C，地质环境条件复杂程度分级表对该矿山地质环境复杂程度进行分级（详见表 3-4）。

表 3-4 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

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

(4) 评估级别

表 3-5 矿山地质环境影响评估精度分级表

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

综上，矿山生产建设规模为小型，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度属中等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 A，确定评估级别为一级评估。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

根据收集的相关资料和野外现场调查，经现场踏勘及查阅相关资源，矿山目前尚未进行开采，调查区内处于原始地形地貌。

根据《商洛市柞水县地质灾害调查与区划报告》，本矿山地质灾害不发育，无登记在册的地质灾害点。

综上所述：评估区现状未发现地质灾害发育。

2、矿山地质灾害预测分析

矿山地质环境预测评估是指在现状评估上的基础上，根据矿山类型和矿山生产开发利用方案确定的开采范围、深度、规模、排弃物的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生加剧的环境问题和矿山建设遭受地质灾害的危险性，并对其发展趋势、危害对象、影响程度和防治难度进行分析论证和评估。

地质灾害危险性是判别可能产生地质灾害严重程度的依据，危险性大小取决于地质灾害发育程度和受灾体被危害程度(危害程度)。根据国土资源部《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015，地质灾害的发育程度分级依据附录 D 进行评估，地质灾害的危害程度、地质灾害的危险性分级分别依据表 3-6、3-7 进行评估。

地质灾害的危害程度大小取决于地质灾害造成的人员伤亡和经济损失或地质灾害隐患威胁的人数和潜在经济损失。

表 3-6 地质灾害危害程度分级

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	>3~<10	>100~<500	>10~<100	>100~<500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1: 灾情: 指已发生的地质灾害, 采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2: 险情: 指已发生的地质灾害, 采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3: 危害程度采用“灾情”和“险情”指标评价。				

表 3-7 地质灾害危险性分级

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

1) 采矿工程和工程建设遭受已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查, 在矿区内未发现地质灾害发育。

因此, 采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小, 危险性小。

2) 采矿工程和工程建设加剧已有地质灾害影响程度预测评估

现状调查, 在矿区内未发现地质灾害。

因此, 采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小, 危险性小。

3) 采矿工程和工程建设可能引发地质灾害危险性预测评估

①露天采场引发崩塌等地质灾害的预测评估

A、矿区地质特征:

本矿矿石开采采取的露天开采采剥工艺, 根据矿体的埋藏条件及物理力学参数, 结合工艺要求, 采剥矿石后形成的边坡角按小于 60°考虑, 台阶高度 10m, 分台阶高度 2.0m, 台阶坡面角 70°, 分台阶坡面角 90°, 安全平台 4m, 清扫平台 6m。严格按照设计要求设置台阶高度和台阶坡面角; 禁止一面坡的开采方式, 采用从上到下逐层开采。

只要严格按照设计开采, 形成一系列的自上而下的台阶式边坡, 边坡稳定是有保障的, 矿区地质对开采安全的影响较小。

B、矿区水文地质

根据地形条件以及现场勘查，矿区最低侵蚀基准面标高为 1300m。矿体位于最低侵蚀基准面之上的半山坡处，地形较陡。地表水及地下水的补给来源为大气降水。由于矿区地形较陡峻，地表水主要以径流方式汇入下游沟谷，矿区地层、裂隙较发育，有利于大气降水的渗透和排泄，地下水类型主要为第四系黄土孔隙潜水和基岩裂隙水两类，目前，区内尚未发现有岩溶水。水文地质条件简单。只要做好采场边坡的截排水工作，矿区水文地质条件对矿床开采安全基本上无影响。

C、矿区工程地质

矿体为花岗岩，矿体裸露地表部分无顶板层，可直接开采；矿区山坡缓坡地带，矿体上覆有很少的黄土顶板层，矿床露天开采时，需要全部剥离。矿床的顶、底板为较坚硬岩石，岩体结构较均一，内部无软弱夹层，力学强度较高，抗风化能力一般，稳定性较好。矿体工程地质条件属简单类型。矿区内未发现滑坡体、危岩体、崩塌体等不良地质体及工程地质问题，适宜露天剥离开采。矿床开采期间，按采矿技术规范，对产生的弃土矿碴合理堆放，加强安全与环境意识，预防泥石流地质灾害的发生。开采过程中，工作面上会形成高陡边坡，应注意控制台高、阶宽、边坡角，预防危岩体掉块或崩塌灾害的发生，避免人员伤亡及财产损失。矿床开采技术条件非常优越，只要按照设计进行施工，矿床开采的安全是有保障的。

综上所述：设计开采矿区的矿体，采场整体稳定性较好，在自然状态下，采区内不会产生滑坡、崩塌、泥石流等不良地质灾害现象；矿区地处秦岭腹地，植被茂盛，人口稀少，地表虽有风化，但节理裂隙延伸不大，总体表现坚硬完整；矿床与围岩稳定性良好，岩石坚硬完整，无软弱夹层产出，矿床工程地质条件简单。

总之，该矿山的采矿方法及相关参数的选取、采取的措施符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423--2006）有关条款的规定，是安全可靠的，能够满足安全生产要求。

因此，预测评估露天采矿可能产生地质灾害的可能性小，危险性小。

②矿山道路工程建设引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

本段道路为山岭重丘区的一条三级露天矿山道路，路基宽度为 10m，双向两车道，无中央分隔带，混凝土路肩为 2×1.0m，行车道为 2×3.5m，水泥路面，路线总长 2420m，起点为村通公路（1271m 标高），终点为首采区，道路平均坡度为 7.4%。

在运输道路的急弯、陡坡、道路交叉口应设置限速的警示标志，各道路主要技术参数及路面标准如下：

A、本方案道路按 GBJ22-87《厂矿道路设计规范》设计，设计公路等级为Ⅲ级，行车速度不小于 18km/h。

B、线路平面：

最小平曲线半径：为 15 米。

最大坡度：开采山坡露天矿的道路最大坡度为 9%，开采山头时，在较短路段的最大坡度允许增加 1%。

C、路基：

双车道路面宽度 9 米，单车道宽 5.0 米。

排水边沟：路基边均应设置排水沟。排水沟为梯形或矩形，底边宽度 40 厘米，沟深 40 厘米，在分水岭处可减为 20 厘米。靠路一侧边沟的边坡为 1:1.0—1:1.5；外侧按土质，一般与挖方坡度相同。沟底纵坡度不应小于 0.5%，在平坡路段可减小为 0.2%。

D、路面：

道路路面采用泥结碎石结构。

路拱采用抛物线型，路拱坡度应有利于排水和行车。

E、荷载等级：

本次公路设计是按照 30 吨级汽车进行的。

按照开发利用方案设计道路修建，修建道路过程中需开挖原始地形坡面，公路修建时将会对靠山侧进行削坡，削坡时若开挖坡脚按《开发利用方案》设计角度进行开挖后边坡基本处于稳定状态。预测评估认为矿山道路引发局部地质灾害的可能性小，危险性小。

③工业场地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》，本矿山工业场地主要包括综合办公室、倒班宿舍、荒料堆放场、破碎加工区等，位于采场东南侧沟道内，其中荒料堆放场、机修材料库与破碎加工区合建。工业场地靠近山坡一侧需构筑护坡挡墙及截排水设施，防止山体滑坡和泥石流的发生。地势较为平坦的基岩稳固地带。

工业场地均选择较为平坦处修建，根据周边村民修建的已有建筑情况，预测评估认为工业场地修建引发地质灾害的可能性小，危险性小。

④临时排土场引发地质灾害危险性预测评估

《开发利用方案》中未设置排土场，但考虑到后续复垦覆土，本方案设计在综合利用加工区东侧修建临时排土场，用于存放剥离的表土，作为后期覆土土源。

临时排土场选择在矿区采区东侧的冲沟内。该沟道宽敞，沟道比降较小，完全满足堆存需求。采用自卸式汽车排土，由装载机配合推平、碾压。

在排土前应先将杂草落叶、山皮弱层清除，并挖成台阶形式，遇到光滑体或坡度较大的地段采取棋盘布点爆破，以增强基底的粗糙度，清除发生滑坡的安全隐患；在潮湿多水地段，首先排弃不易风化的大块岩石，拦截地表水或者设排水设施；利用大块

废石在排土场堆高超过一定高度时，在坡角部位设置拦石坝，以起到拦截滚石，防范泥石流和反压坡角的作用；在排土场的堆积过程中，对地基较差地段，控制临时排土场的堆积速度。当排土场堆高超过一定高度时，在坡角部位堆积护堤，以保证临时排土场的稳定性；在临时排土场堆积过程中，对含土较多或性质较差的表层松软物料，应采取分区段不集中排弃方式，以免影响临时排土场的安全。

企业按《开发利用的方案》设计进行施工，可保障临时排土场的稳定性。因此预测评估认为拟建临时排土场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

综上所述：

预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。

预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小；临时排土场引发地质灾害的可能性小，危险性小。

3、建设工程场地适宜性评价

依据《地质灾害危险性评估规范》中建设用地适宜性分级表的各项指标（表 3-8），结合工程建设遭受、引发、加剧地质灾害的危险性、危害程度对建设工程场地的适宜性作出评价。

表 3-8 建设用地适宜性分级表

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

现状调查，在矿区内未发现地质灾害。预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采引发地质灾害的可能性小，危险性小；矿山道路引发地质灾害的可能性小，危险性小；工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。因此，土地适宜性为基本适宜。

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层破坏现状分析

陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿，矿体开采标高 1485-1340m，当地最低侵蚀基准面 1300m 高于最低开采标高，矿山未开采，未造成

区域性地表水的下降。矿山未开采未对矿床充水主要含水层结构造成破坏，对含水层破坏影响较轻。

2、矿区含水层破坏预测分析

根据《开发利用方案》，本矿山为露天开采，当地侵蚀基准面为 1300m，矿体控制最低标高为 1340m，位于侵蚀基准面以上，未来开采矿石有利于矿坑积水的自然排泄；且矿山开采时无有毒有害物质加入，不会对地下水水质产生影响，预测采矿活动对地下含水层及其水质影响较轻。

（四）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

经现场调查和资料查对，矿区尚未开采，处于原始地形地貌，自然生态较好，现状未破坏。



照片 3-1 矿区现状（镜向 290°）



照片 3-2 矿区现状（镜向 160°）



照片 3-3 矿区现状（镜向 350°）

2、矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测

根据《备案证明》和《开发利用方案》，矿山设计开采 K1 矿体，本次预测评估在现状评估的基础上结合《开发利用方案》工程布局进行，包括矿山开采区、矿山道路和工业场地等，分述如下：

①矿山开采：矿山露天开采直接开挖山体，导致山体和植被破坏，岩石裸露，改变和破坏原生的地形地貌形态和植被，造成环境因素不协调，视觉不美，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。预测矿山露天采场对地形地貌景观影响严重。

②设计矿山道路：运输主要利用矿山新建道路，矿山道路局部爬坡路段开挖山体，该项工程量较小，对区域地形地貌影响和破坏程度属较严重。

③工业场地：工业场地修建挖损、压占，破坏地形地貌景观，影响程度属较严重。

④临时排土场：挖损、压占，破坏地形地貌景观，影响程度属严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

矿山最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，矿山开采对水资源影响较轻。

根据《矿产资源开发利用方案》、《核实报告》及本次对矿区内矿体选取样品进行全分析，化学成分统计结果表明，主要化学成分为 SiO_2 约为 64.99%， TiO_2 约为 0.2%， Al_2O_3 约为 15.11%， $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ 约为 2.68-3.86%， MgO_2 约为 1.48-2.67%， GaO_2 约为 2.7-3.27%， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 约为 7.43-8.57%。矿石和废石化学成分基本稳定，有害组分含量极少。

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

2、矿区水土环境污染预测

该矿山采用露天开采，无选矿，无重金属及放射性污染物，对水资源需求量较小，生产期的废水主要来自矿山除尘、地面清洗、设备保养，废水量较少，矿山开采最低标高 1340m，位于最低侵蚀面 1300m 之上，矿石无有毒有害元素，对土地污染较轻。预测矿山活动对矿区水土环境污染较轻。

（六）矿山地质环境影响现状评估分级与分区

（1）分级

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

（2）分区

通过对现状矿山地质环境各类问题的综合分析，进行了矿山地质环境影响现状影响评估分区。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）附录 E，划分为矿山地质环境影响较轻区级（详见表 3-9），同时编制了矿山地质环境问题现状图（附图 1）。具体如下：

矿山地质环境影响较轻区：分布位置主要为评估区范围，面积 270.75hm²。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-9 矿山地质环境现状评估分区表

分区及编号		面积 hm ²	比例 %	现状评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
较轻区（C）	评估区	270.75	100.00	较轻	较轻	较轻	较轻

（七）矿山地质环境影响预测评估分级与分区

（1）分级

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

（2）分区

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0226-2011）附录 E，

按照分区原则及方法，将陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境影响程度划分为影响严重区、较严重区和较轻区（详见表 3-10 和附图 3）。

① 矿山地质环境影响严重区

A: 设计采场、矿山道路和工业场地，分区面积 8.26hm²，占评估区总面积的 3.05%。预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采、临时排土场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。含水层及水土污染较轻，设计采场、矿山道路和工业场地对原始地形地貌景观影响和破坏严重。现状评估该区影响程度分级为严重。

② 矿山地质环境影响较轻区

分布位置主要为严重区以外的其他区域，分区面积 262.49hm²，占评估区总面积的 96.95%。该区地质灾害、含水层破坏及水土污染、地形地貌景观破坏较轻。现状评估该区影响程度分级为较轻。

表 3-10 矿山地质环境影响预测分级分区表

分区及编号		面积 hm ²	比例 %	预测评估			
				地质灾害	含水层	地形地貌	水土环境
严重区 (A)	设计采场、矿山道路和工业场地	8.26	3.05	采矿工程和工程建设活动遭受和加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山开采、临时排土场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。	位于最低侵蚀基准面之上，对含水层影响较小	采场挖损土地，矿山道路和工业场地压占土地，影响严重	不含有毒、有害物质等，影响程度较轻
较轻区 (C)	严重区以外的其他区域	262.49	96.95	无地质灾害发育	较轻	较轻	较轻

三、矿山土地损毁预测与评估

本项目对土地损毁主要分为矿山建设和生产对土地的损毁。损毁类型为压占、挖损损毁和塌陷损毁。

(一) 土地损毁环节与时序

根据陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿基建、生产工艺流程，结合矿山地质环境现状调查、预测评估的成果，综合分析认为：矿山前期基建、生产活动对矿区土地损毁的形式有挖损、压占，其土地损毁的时序、环节、损毁方式详见表 3-11。

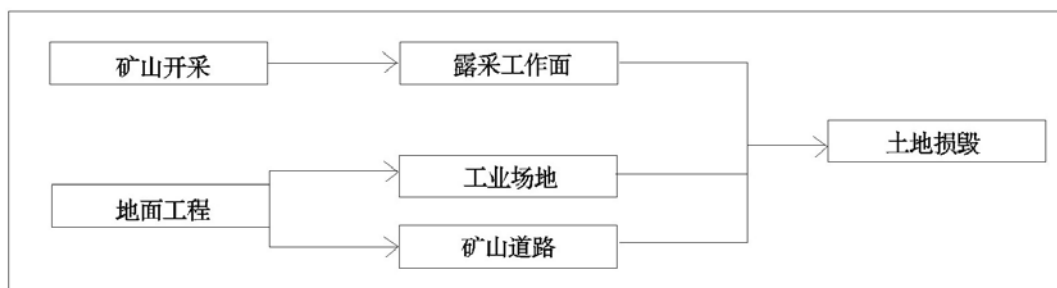


图 3-1 矿区生产土地损毁环节图

表 3-11 损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
矿山基建期	矿山道路	基建、使用	挖损、压占	后期使用至闭坑
	工业场地	基建、使用	挖损、压占	
	临时排土场	基建、使用	挖损、压占	
矿山生产期	设计采场	矿山开采	挖损	生产至闭坑
	矿山道路	运行	压占	
	工业场地	运行	压占	
	临时排土场	运行	压占	

(二) 已损毁土地现状

矿区土地损毁类型主要为挖损和压占，土地损毁程度按表 3-12 确定。

表 3-12 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度破坏 (I级)	中度破坏 (K2 级)	重度破坏 (K3 级)
挖损、压占	挖、填深 (高) 度	<6m	6-10m	>10m
	面积	1.破坏林地或草地 小于 等于 2hm ² ; 2.破坏荒山或未开发利用土地 小于 等于 10hm ² 。	1.破坏耕地小于 等于 2hm ² ; 2.破坏林地或草地 2~4hm ² ; 3.破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm ² 。	1.破坏基本农田; 2.破坏耕地大于 2hm ² ; 3.破坏林地或草地大于 4hm ² ; 4.破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm ² 。

经现场调查和资料查对，矿区尚未开采，处于原始地形地貌，自然生态较好，现状未破坏。

(三) 拟损毁土地预测与评估

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。

根据以上原则，将项目区分为采场、排土场、矿山道路和工业场地预测单元。

2、预测内容与方法

(1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项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的土地的范围、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坍塌、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、损毁土地程度预测分析

根据《中华人民共和国土地管理法》和《土地复垦规定》，把矿山土地损毁程度预测等级数确定为3级标准，分别定为一（轻度损毁）、二（中度损毁）、三（重度损毁）。损毁因素的具体等级标准目前国内外尚无精确地划分值，本方案根据该矿山损毁因素的调查统计情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及等级划分。

4、拟损毁土地面积预测

根据矿山的后期建设方案和生产规划，矿山将拟排土场、矿山道路、工业场地等，这些矿山工程活动将造成矿山土地损毁。同时随着采矿活动的进行，矿区土地将形成大面积岩体裸露。

①设计露天采场

根据《开发利用方案》，本矿矿石开采采取的露天开采剥工艺，根据矿体的埋

藏条件及物理力学参数，结合工艺要求，采剥矿石后形成的边坡角按小于 60° 考虑，台阶高度 10m，分台阶高度 2.0m，台阶坡面角 70° ，分台阶坡面角 90° ，安全平台 4m，清扫平台 6m。

损毁方式主要为挖损，损毁土地类型主要为乔木林地和其他林地。预测设计露天采场占用和破坏土地面积为 3.39hm^2 。设计露天采场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。



照片 3-4 采场位置（镜向 260° ）

② 矿山道路

本段道路为山岭重丘区的一条三级露天矿山道路，路基宽度为 10m，双向两车道，无中央分隔带，混凝土路肩为 $2 \times 1.0\text{m}$ ，行车道为 $2 \times 3.5\text{m}$ ，水泥路面，路线总长 2420m，起点为村通公路（1271m 标高），终点为首采区，道路平均坡度为 7.4%。双车道路面宽度 9 米，单车道宽 5.0 米，路面结构为泥结碎石路面。

损毁方式主要为挖损和压占，损毁土地类型主要为旱地、乔木林地和其他林地。预测矿山道路占用和破坏土地面积为 2.42hm^2 。矿山道路损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

③ 工业场地

根据《矿产资源开发利用方案》，根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山工业场地主要包括综合办公室、倒班宿舍、荒料堆放场、破碎加工区等，位于采场东南侧沟道内，其中荒料堆放场、机修材料库与破碎加工区合建。

损毁方式主要为挖损和压占，损毁土地类型主要为旱地、乔木林地、其他林地和

农村宅基地。预测工业场地占用和破坏土地面积为 2.10hm²。排土场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。



照片 3-5 加工区选址



照片 3-6 生活办公区选址

④临时排土场引发地质灾害危险性预测评估

本方案设计在综合利用加工区东侧修建临时排土场，用于存放剥离的表土，作为

后期覆土土源。损毁方式主要为挖损和压占，损毁土地类型主要为乔木林地。预测临时排土场占用和破坏土地面积为 0.35hm²。排土场损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建和生产期。

5、预测损毁土地情况汇总

拟损毁土地面积为 8.26hm²。预测损毁土地详见表 3-13。

表 3-13 拟损毁预测统计表

损毁单元	损毁地类	损毁面积/hm ²		损毁方式	损毁程度
设计露天采场	0301 乔木林地	2.49	3.39	挖损	重度
	0307 其他林地	0.90			
矿山道路	0103 旱地	0.23	2.42	挖损、压占	重度
	0301 乔木林地	1.49			
	0307 其他林地	0.70			
工业场地	0103 旱地	0.03	2.10	挖损、压占	重度
	0301 乔木林地	1.57			
	0307 其他林地	0.22			
	0702 农村宅基地	0.28			
临时排土场	0301 乔木林地	0.35		挖损、压占	重度
小计		8.26		/	/

（四）损毁土地面积汇总

根据以上对已损毁土地现状描述分析、拟损毁土地预测汇总，本方案损毁土地总面积为 8.26hm²，包括拟损毁土地 8.26hm²，土地损毁汇总情况详见表 3-14。

表 3-14 土地损毁汇总表

损毁单元		损毁地类	损毁面积/hm²		损毁方式	损毁程度
拟损毁	露天采场	0301 乔木林地	2.49	3.39	挖损	重度
		0307 其他林地	0.90			
	矿山道路	0103 旱地	0.23	2.42	挖损、压占	重度
		0301 乔木林地	1.49			
		0307 其他林地	0.70			
	工业场地	0103 旱地	0.03	2.10	挖损、压占	重度
		0301 乔木林地	1.57			
		0307 其他林地	0.22			
		0702 农村宅基地	0.28			
	临时排土场	0301 乔木林地	0.35		挖损、压占	重度
合计			8.26		/	/

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

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

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

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

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

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

2、分区方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223—2011）之“表 F 矿山地质环境保护与恢复治理分区表”，矿山地质环境保护与恢复治理分区的划分以施工人员、土地资源等危害对象为主体，根据矿山地质环境特征、现状评估、预测评估以及对危害对象的破坏与影响程度进行综合分析，现状评估区地质环境发育问题；预测评估矿区工程可能遭受、加剧、引发地质灾害的可能性；采矿对地质环境影响程度，承灾对象及分布等。采用定量与定性结合方法来划分保护与恢复治理分区，分为重点区、次重点区、一般区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图 6）。分区判别标准见下表 3-15。

表 3-15 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

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

3、分区评述

根据上述分区原则和分区方法，结合矿区地质环境条件、矿区地质环境现状和预测矿区可能出现的地质环境问题将矿山地质环境保护与恢复治理区划分为重点防治区、次重点防治区和一般防治区 3 区。详见表 3-16。

表 3-16 矿山地质环境恢复治理分区表

分区及编号	地质环境重点防治区 (A)	地质环境一般防治区 (C)
面积	8.26	262.49
所占比例	3.05	96.95
分布位置	设计采场、矿山道路和工业场地	重点防治区以外的区域
存在的主要环境地质问题	现状无地质灾害发育；采矿工程和工程建设活动遭受和加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小；预测矿山开采、临时排土场、矿山道路和工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。设计采场、矿山道路和工业场地损毁土地。	人类工程活动较弱，发生崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能性较小
主要防治措施	1、建立矿山地质环境监测系统，设置变形监测点，水文监测点；2、在采场周边设置警示牌；3、临时排土场周边修建截排水渠和挡墙，并设立警示标志。	随时监测，不定期进行巡查，发现异常及时采取措施

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦区面积

本项目损毁总面积为 8.26hm²，其中，拟损毁土地 8.26hm²。

2、复垦责任范围面积

土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此，项目复垦责任范围 8.26 公顷，包含设计露天采场、矿山道路、工业场地和临时排土场。依此编制了矿区土地复垦规划图，复垦责任范围具体位置详见附图 5。

表 3-17 复垦责任区拐点坐标

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	3734943.02	36623015.80	21	3735261.93	36622797.72	41	3735069.66	36622953.70
2	3734994.35	36623072.79	22	3735206.42	36622769.27	42	3735053.98	36622844.86
3	3735023.04	36623176.81	23	3735153.22	36622774.91	43	3735074.86	36622767.38
4	3734998.63	36623220.71	24	3735170.19	36622788.52	44	3735098.17	36622825.39
5	3735008.53	36623278.38	25	3735094.36	36622879.21	45	3735150.99	36622807.18
6	3735074.33	36623273.36	26	3735073.47	36622949.56	46	3735102.26	36622818.05
7	3735066.54	36623323.99	27	3735205.16	36623011.89	47	3735078.28	36622751.37
8	3735090.84	36623340.04	28	3735245.30	36623079.10	48	3735045.96	36622844.14
9	3735117.79	36623339.73	29	3735188.79	36623184.22	49	3735062.73	36622958.16
10	3735132.02	36623309.23	30	3735096.51	36623194.84	50	3735132.58	36623005.01
11	3735110.97	36623276.49	31	3735111.19	36623137.55	51	3735011.45	36622953.23

序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y		X	Y
12	3735256.07	36623339.36	32	3735042.09	36623065.50	52	3735048.04	36623021.35
13	3735271.72	36623305.89	33	3735071.40	36623066.49	53	3735090.12	36623036.69
14	3735199.13	36623253.45	34	3735088.80	36623107.23	54	3735121.34	36623104.81
15	3735214.44	36623202.21	35	3735130.46	36623101.37	55	3735085.64	36623096.44
16	3735197.42	36623187.67	36	3735096.75	36623032.11	56	3735076.47	36623059.92
17	3735260.57	36623072.64	37	3735053.95	36623015.89	57	3735036.22	36623058.15
18	3735216.20	36623016.80	38	3735035.77	36622980.70	58	3734998.59	36622984.02
19	3735237.14	36623015.63	39	3735064.11	36623007.77			
20	3735292.88	36622902.92	40	3735165.00	36623019.87			
复垦责任范围面积 8.26hm ²								

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

按照《土地利用现状分类》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、其他林地和农村宅基地, 不涉及基本农田。复垦区土地总面积为 8.26hm²。

表 3-18 复垦区土地利用现状 (hm²)

损毁单元	0103 旱地	0301 乔木林地	0307 其他林地	0702 农村宅基地	损毁面积 /hm ²	损毁方式	损毁 程度
露天采场		2.49	0.90		3.39	挖损	重度
矿山道路	0.23	1.49	0.70		2.42	挖损、压占	重度
工业场地	0.03	1.57	0.22	0.28	2.10	挖损、压占	重度
临时排土场		0.35			0.35	挖损、压占	重度
合计	0.26	5.90	1.82	0.28	8.26	/	/

2、土地权属状况

通过对复垦区土地权属情况分析, 矿山土地属于柞水县曹坪镇窑镇社区, 土地权属性质为集体所有。项目区现状地界清楚, 面积准确, 与周边村地界、镇界清楚, 无使用权属纠纷, 矿区内涉及少量基本农田, 但矿山已建和拟建工程均不涉及基本农田, 不会对基本农田造成损毁。

表 3-19 复垦区土地权属表

权属		地类				合计 (hm ²)
		0103	0301	0307	0702	
		旱地	乔木林地	其他林地	农村宅基地	
陕西省 柞水县	曹坪镇 窑镇社区	0.26	5.90	1.82	0.28	8.26
合计		0.26	5.90	1.82	0.28	8.26

第四章 矿山地质环境治理和土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据野外调查，现状下无地质灾害问题发育；对地形地貌的破坏；矿区含水层、水土污染影响较轻。矿山后期开采期间，存在的主要矿山地质环境问题主要是矿山开采引发的边坡地质灾害、矿山道路修建引发的边坡失稳问题以及矿山附属工程建设和使用时对地形地貌景观的破坏。

结合矿山存在和可能存在的矿山地质环境问题，本次拟采取通过修建挡土墙、截排水沟、设置警示标志等工程措施进行有效防治；采场边坡修建挡土堰和截排水渠等工程措施进行有效防治。地形地貌景观破坏通过生态恢复等措施即可实现有效治理。因此矿山地质环境问题是可以通过事前事中预防，事后工程治理、土地复垦的方式予以消除或恢复，技术措施可行，可操作性强，容易达到目标，治理技术可行。

（二）经济可行性分析

1、年销售收入

产品产量：4 万 m³/年。

产品售价：500 元/m³。

年平均销售收入：2000 万元。

2、开发经济效益计算与分析

若开采不当，不加治理，一旦发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，将威胁矿区内设施、矿山道路、工作人员和过往人员安全。通过对隐患点进行工程治理，投入约 395 万元，可以改善矿山地质环境，进而确保矿区的安全，经济效益显著。

年平均销售收入为 2000 万元，总成本费用约为 647.17 万元，矿山年均净利润总额 1352.83 万元。矿山开采 1 年获得的利润就可以支付恢复治理费用。因此，该矿山地质环境治理工程经济上是可行的。

（三）生态环境协调性分析

1、对水资源影响分析

矿区无生产废水。生活污水，经化粪池沉淀处理达标后作绿化用水或防尘洒水。因此，矿山复垦之后对水资源影响很小，不会污染地表水体和地下水源。

2、对土壤资源影响分析

在矿山基建生产过程中，矿山道路、工业场地等对土地资源造成压占、挖损破坏。

矿山地面工业场地内的土壤长期受到机械设备和建筑物的压占，土壤空隙会变小，饱和含水量下降，土壤保水保肥性能减弱，同时也将影响生物与土壤间的物质交换，破坏土壤中的有机质，使土壤的生产能力降低。

通过土地复垦工程，可有效恢复这些受损土地的功能，减少水土流失，美化矿区生态环境。

3、对生物资源影响分析

矿山基建及生产期间，矿山工程占地及强烈的人类工程活动，将会干扰矿区及周边的自然生态环境，降低矿区植被覆盖度，影响野生动、植物资源的栖息与活动的范围，迫使一部分野生动物向四周迁移，对矿区及周边野生动、植物群落的生存空间及质量产生较大影响。

矿山开采完毕后，矿区土地不同程度地遭到损毁，生态环境处于受损状态。对受损土地通过土地复垦恢复植被，增加矿区林地、草地面积。随着矿区人工生态系统的建立，将使原来的天然生态系统变成人工干扰和自然恢复的复合生态系统，逐渐替代原来的自然生态系统。新复合生态系统将在逐步修复中结构和功能不断接近原生自然生态系统，为矿区生物资源提供适宜的生态栖息环境。

综上，本方案的实施有利于矿区生态环境的恢复治理，通过尽可能减少矿业活动对矿区地质环境的破坏，保障矿山及附近人民群众的社会、经济活动的正常开展。此外，矿区及周边土地类型以林地为主，便于治理恢复，通过本方案可对采矿活动造成的土地资源和天然植被的破坏进行有效控制和治理恢复，从而改善了矿区生态环境质量，其生态环境协调性良好。

（四）开发式治理可行性分析

1、油松

药用价值：中药松节：味苦，性温。祛风燥湿，活络止痛。松叶：味苦，性温。祛风活血、明目，安神，杀虫，止痒。松球：味苦，性温。祛风散寒，润肠通便。松花粉：味甘，性温。燥湿，收敛止血。松香：味苦、甘，性温。祛风燥湿，排脓拔毒，生肌止痛。

工业价值：木材富含松脂，耐腐，适作建筑、家具、枕木、矿柱、电杆、人造纤维等用材。树干可割取松脂，提取松节油，树皮可提取栲胶，松节、针叶及花粉可入药，亦可采松脂供工业用。

园林绿化：在城市绿化中是常用的植物。

2、刺槐

园林价值：在城市绿化中是常用的植物。

工业价值：材质硬重，抗腐耐磨，宜作枕木、车辆、建筑、矿柱等多种用材；生长快，萌芽力强，是速生薪炭林树种；又是优良的蜜源植物。刺槐生长迅速，木材坚韧，纹理细致，有弹性，耐水湿，抗腐朽，是重要的速生用材树种。可供建筑、枕木、车辆、农具用材；叶含粗蛋白，可做饲料；花是优良的蜜源植物，种子榨油供做肥皂及油漆原料。在食品工业上，槐豆胶常与其他食用胶复配用作增稠剂、持水剂、黏合剂及胶凝剂等。用它与卡拉胶复配可形成弹性果冻，而单独使用卡拉胶则只能获得脆性果冻。用它与琼脂复配可显著提高凝胶的破裂强度。与海藻胶与氯化钾复配广泛用作罐头食品的复合胶凝剂。与卡拉胶、CMC 复配是良好的冰淇淋稳定剂。还可用于乳制品及冷冻乳制品甜食中作持水剂，以增进口感及防止冰晶形成。

药用价值：功能主治为止血，主治大肠下血，咯血，吐血，及妇女红崩。

3、小结

采用本区油松混刺槐合种植开发模式，进行土地复垦及植被建设，不仅能够保障人工植被的成活，形成良性的生态循环体系，而且具有较高的经济价值，可以同时获得生态、经济、社会三大效益。

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

根据项目已损毁土地现状调查、拟损毁土地预测分析及柞水县土地利用现状图，复垦区共损毁土地 8.26hm²，土地类型为旱地、乔木林地、其他林地和农村宅基地，土地质量整体一般。土地损毁方式为挖掘损毁和压占损毁。

表 4-1 复垦区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类	二级地类	损毁区域	面积/hm ²	损毁方式	损毁程度
耕地（01）	0103 旱地	矿山道路	0.23	挖损、压占	重度
		工业场地	0.03	挖损、压占	重度
林地（03）	0301 乔木林地	设计露天采场	2.49	挖损	重度
		矿山道路	1.49	挖损、压占	重度
		工业场地	1.57	挖损、压占	重度
		临时排土场	0.35	挖损、压占	重度
	0307 其他林地	设计露天采场	0.90	挖损	重度
		矿山道路	0.70	挖损、压占	重度
		工业场地	0.22	挖损、压占	重度
住宅用地（07）	0702 农村宅基地	工业场地	0.28	挖损、压占	重度

（二）土地复垦适宜性评价

对复垦土地进行适宜性评价，目的是通过评价来确定复垦后的土地用途，以便合理安排复垦工程措施和生物措施，因此，土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。

在矿山建设和开采过程中，将会对矿山一定范围的土地资源造成不同程度的损毁。根据《土地管理法》的有关规定，必须对被损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。土地适宜性评价是以具体的土地利用方式和类型对土地条件的要求，逐个与土地资源类型的性质相互匹配并确认其适宜性过程，使其结果成为土地复垦的依据。依据分级标准对复垦土地适宜性进行分级评价。并根据地形、气候、水文、土壤质地、土层厚度、地面堆积物等若干因素，并确定相应的指标来衡量复垦后可能达到的程度，以确定其适宜的用途。

1、评价原则

①符合总体利用规划，并与其他规划相协调。土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治保护等方面所作的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（如农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。矿区位于天然林保护区，因此复垦方向应以这一原则为大前提。

②因地制宜，农用地优先的原则。土地的利用受周围环境条件制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦的土地应当优先用于农业。

③自然因素和社会因素相结合原则。在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、、水资源等），也要考虑它的社会属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

④主导性限制因素与综合平衡原则。影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，本项目区主导限制因素为：坡度、土壤质地、灌排水条件，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，应按主导因素，同时考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响，综合确定其适宜的利用方向。

⑤综合效益最佳原则。在确定土地复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态效益，同时应注意发挥整体效益，及根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方向。

⑥动态和土地可持续利用原则。土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性也随损毁等级与过程而变化，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑矿区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平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。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

⑦经济可行与技术合理性原则。土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到复垦标准的要求。

2、评价依据

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

（1）土地复垦的相关规程和标准，《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》（TD/T10301.1-2011）；《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634-2008）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《土地复垦质量控制标准》、《柞水县土地利用总体规划》、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

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

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

3、土地复垦适宜性评价范围与单元划分

（1）评价范围

本方案的评价范围为复垦责任范围。因此，本方案评价对象包括：露天采场（采

场边坡、采场平台)、矿山道路、工业场地和临时排土场,评价复垦区总面积为 8.26hm²。

(2) 评价单元划分

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

根据本项目拟损毁土地预测结果可知,评价单元地质条件稳定,均可进行复垦,复垦土地适应性评价单元划分结果详见表 4-2。

表 4-2 土地复垦评价单元划分一览表

评价单元		原地类	损毁面积/hm ²		损毁方式	损毁程度
设计露天采场	采场边坡	0301 乔木林地	0.74	1.01	挖损	重度
		0307 其他林地	0.27			
	采场平台	0301 乔木林地	1.75	2.38		
		0307 其他林地	0.63			
矿山道路		0103 旱地	0.23	2.42	挖损、压占	重度
		0301 乔木林地	1.49			
		0307 其他林地	0.70			
工业场地		0103 旱地	0.03	2.10	挖损、压占	重度
		0301 乔木林地	1.57			
		0307 其他林地	0.22			
		0702 农村宅基地	0.28			
临时排土场		0301 乔木林地	0.35		挖损、压占	重度
合计		/	8.26		/	/

4、复垦方向因素分析和初步确定

(1) 复垦方向因素分析

1) 项目所在区自然条件分析

调查区属暖温带凉亚热带过渡性气候区,四季分明,气候温暖,雨量充沛,年平均气温 15.9℃,极端最高气温 36.9℃,极端最低气温-21.6℃。柞水县因受季风的影响,降水量具有明显的季节性。

2) 项目所在区社会条件分析

项目区原有居民旱地多分布在沟谷两侧,主要农作物有玉米、小麦等。复垦主导方向为恢复原土地功能,以农林为主。从微观上看项目区人均旱地较小,增加旱地,满足周边村民需求。同时,项目区占地以旱地和乔木林地为主,后期土地复垦时,尽可能的恢复为耕地和林地,以满足生态环境的需求。

3) 政策分析

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

4) 公众参与分析

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

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

(2) 土地复垦方向的初步确定

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

初步复垦方向确定详见表 4-3。

表 4-3 待复垦土地初步复垦方向分析表

评价单元		损毁地类	损毁面积/hm²		初步复垦方向
设计露天采场	采场边坡	0301 乔木林地	0.74	1.01	乔木林地
		0307 其他林地	0.27		
	采场平台	0301 乔木林地	1.75	2.38	乔木林地
		0307 其他林地	0.63		
矿山道路		0103 旱地	0.23	2.42	旱地 乔木林地
		0301 乔木林地	1.49		
		0307 其他林地	0.70		
工业场地		0103 旱地	0.03	2.10	旱地 乔木林地
		0301 乔木林地	1.57		
		0307 其他林地	0.22		
		0702 农村宅基地	0.28		
临时排土场		0301 乔木林地	0.35		乔木林地
合计		/	8.26		

5、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

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

（2）评价方法

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

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

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

极限条件法的计算公式为：

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

式中： Y_i —第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} —第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

6、土地复垦适宜性评价参评因子选择

（1）确定评价因子原则

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

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

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

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

（2）评价因子的确定

综合考虑矿区的实际情况和损毁土地预测的结果，确定各评价单元的适宜性评价

因子。最终确定评价因子为 6 个：地形坡度、地表物质组成、有效土层厚度、灌溉条件、排水条件、景观协调性和地质稳定性。

表 4-4 复垦土地主要限制因素农林牧评价等级标准一览表

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

7、土地复垦适宜性等级的评定

(1) 复垦区评价单元特征

根据《矿产资源开发利用方案》及本次现场实地勘查，结合土地复垦适宜性评价的限制因素，分析得出项目区各评价单元特征如下。复垦责任区评价单元特征一览表 4-5。

表 4-5 复垦责任区评价单元特征一览表

评价单元	地形坡度 (°)	地表 物质组成	有效土层 厚度 (cm)	灌溉条件	排水条件	潜在污染 物	地质稳定 性
采场边坡	35-45	石质	<0.1m	无	良好	无	较差
采场平台	5-10	石质	<0.1m	无	良好	无	一般
矿山道路	5-40	压实的岩 土混合物	0.1m-0.3m	无	一般	无	一般
工业场地	5-10	压实的岩 土混合物	0.1m-0.3m	灌溉条件 较好	良好	无	良好
临时排土 场	5-10	压实的岩 土混合物	0.3m-0.6m	灌溉条件 较好	良好	无	良好

(2) 复垦区适宜性等级评定结果与分析

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

8、复垦方向的确定

(1) 确定最终复垦方向

各单元土地适宜性评价结果详见下表:

表 4-6 各单元土地适宜性评价结果汇总表

评价单元	适宜性等级			面积 (hm ²)
	耕地	林地	草地	
采场边坡	N	2	2	1.01
采场平台	2	2	2	2.38
矿山道路	2	2	2	2.42
工业场地	2	2	2	2.10
临时排土场	2	2	2	0.35

表 4-7 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元		损毁地类	损毁面积/hm ²		复垦方向	复垦单元
设计 露天 采场	采场 边坡	0301 乔木林地	0.74	1.01	乔木林地	采场边坡林地复垦单元
		0307 其他林地	0.27			
	采场 平台	0301 乔木林地	1.75	2.38	乔木林地	采场平台林地复垦单元
		0307 其他林地	0.63			
矿山道路		0103 旱地	0.23	2.42	旱地	矿山道路旱地复垦单元
		0301 乔木林地	1.49		乔木林地	矿山道路林地复垦单元
		0307 其他林地	0.70			
工业场地		0103 旱地	0.03	2.10	旱地	工业场地旱地复垦单元
		0301 乔木林地	1.57		乔木林地	工业场地林地复垦单元
		0307 其他林地	0.22			
		0702 农村宅基地	0.28			
临时排土场		0301 乔木林地	0.35		乔木林地	临时排土场林地复垦单元
合计		/	8.26			

（三）水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

（1）植被养护需水

根据《行业用水定额》(陕西省地方标准 DB61/T 943-2014)，陕南商洛丘陵浅山区林草业地面灌溉定额、不同苗木需水量及项目区的特点，方案设计林地灌水定额： $1350\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$ ，用水估算见表 4-8。项目土地复垦管护年用水量约为 10800m^3 。

表 4-8 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 ($\text{m}^3/\text{hm}^2\cdot\text{a}$)	数量 (hm^2)	估算年用量 (m^3/a)
管护工程	林地	1350	8.00	10800
合计				10800

（2）供水来源

项目土地复垦管护年用水量约为 10800m^3 ，用水取自当周边的河水和降水。

雨季时生产供水水源来自降水，和矿区东侧乾佑河二级支流老人沟内的河水，沟道下部设置蓄水池；旱季时供水水源引自 S307 省道南侧水系；本工程废水主要来自生活污水及生产凿岩废水，无有毒有害成分。经引流汇集至蓄水池沉淀，处理后用于矿区复垦绿化。

方案设计在采场和加工区修建蓄水池，可以满足管护用水的要求。

2、土资源平衡分析

（1）需土分析

根据复垦单元的损毁程度、受污染状况等自身因素分析并结合土源供应状况、周边环境等外在因素，各复垦单元具体覆土标准如下：

林地复垦区：设计进行全面覆土，覆土厚度为 30cm。

旱地复垦单元：设计进行全面覆土，覆土厚度为 50cm。

本方案总需土量 22270m^3 ，具体计算见表 4-9。

表 4-9 项目区需土量工程统计表

评价单元		复垦方向	面积/ hm^2	覆土厚度/m	覆土量/ m^3
设计露天采场	采场平台	乔木林地	2.38	0.3	7140
矿山道路		旱地	0.23	0.5	1150
		乔木林地	2.19	0.3	6570
工业场地		旱地	0.03	0.5	150
		乔木林地	2.07	0.3	6210
临时排土场		乔木林地	0.35	0.3	1050
合计			/		22270

（2）供土分析

矿山闭坑后复垦工程所需土方量约 22270m³。根据现场调查，矿区内土壤质量好，土壤 pH 值偏酸，有机质含量高，无重金属污染，可作为矿山复垦用土。

依据矿山《开发利用方案》，本矿山为露天开采，矿山在未来开采过程中首先将进行表土收集堆放工作，本着“应剥尽剥、应收尽收”的原则收集剥离表土，剥离表土运至排土场内集中堆放。剥离区主要为采场、矿山道路和新建工业场地。估算可剥离土方量约 23005m³。

表 4-10 项目区供土量统计表

项目名称	剥土面积 (hm ²)	剥土厚度 (m)	剥离土方量 (m ³)
设计露天采场	3.39	平均厚度 0.15	5085
矿山道路	2.42	平均厚度 0.35	8470
工业场地	2.10	平均厚度 0.45	9450
合计	8.26		23005

由表 4-9 可知，闭坑后矿山复垦所需土方为 22270m³，采场、排土场、设计矿山道路和新建工业场地剥离表土 23005m³，由此可知矿山用土有保障。

（四）土地复垦质量要求

本方案损毁土地复垦利用方向为旱地和林地，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)，《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1020-2000)，《土地整治高标准农田建设综合体》(DB61/T991.1-991.7-2015)、《陕西省土地开发整理工程建设标准》，同时结合当地的经验，提出具体的复垦标准。

土地复垦的基本标准如下：

- （1）复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调；
- （2）复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证；
- （3）应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）排水设施和防洪标准符合当地要求；
- （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。

本项目复垦标准执行《土地复垦质量控制标准》(TD/T1036-2013)，“表 D.8 西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准”复垦类为旱地和乔木林地，土地复垦质量制定具体如下。

表 4-11 土地复垦质量控制标准

复垦方向		指标类型	基本指标	控制标准
耕地	旱地	地形	田面坡度/(°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度/cm	≥40
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至砂质粘土
			砾石含量/%	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	排水	达到当地各行业工程建设标准要求
			道路	
			林网	
		生产力水平	产量/(kg/hm²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平
林地	乔木林地	土壤质量	有效土层厚度/cm	≥30
			土壤容重/(g/cm³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至粉粘土
			砾石含量/%	≤50
			pH 值	5.5-8.0
			有机质/%	≥1
		配套设施	道路	达到当地本行业工程建设标准要求
		生产力水平	定植密度/(株/hm²)	满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求
			郁闭度	≥0.30

1、露天采场边坡林地复垦单元复垦质量要求

(1) 采场复垦单元采用葛藤的方式恢复植被，种植葛藤（株距 0.5m）的方法进行恢复治理，使其上、下攀缘于坡面。

(2) 配套设施：满足《造林作业设计规程》(LY/T1607) 要求。

(3) 植被选择：葛藤。

(4) 生产力水平：满足《造林作业设计规程》(LY/T 1607) 要求。

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

2、露天采场平台林地复垦单元复垦质量要求

(1) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量≤50%，容重≤1.5g/cm³，有机质含量≥1%，PH5.5-8.0；

(2) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

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

(4) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种油松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根撒播。

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

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

3、矿山道路旱地复垦单元复垦质量要求

(1) 清理硬化地面，及其它工程设施。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；

(3) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤 PH5.5-8.0。复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GZ15617-1995）规定的 K2 类土壤环境标准；

(4) 配套设施：排水等满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(5) 生产力水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

4、矿山道路林地复垦单元复垦质量要求

(1) 清理硬化地面，及其它工程设施。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 50\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0；

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

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

(5) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种油松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根撒播。

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

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

5、工业场地旱地复垦单元复垦质量要求

(1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾外运。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦时地面坡度 $\leq 25^\circ$ ；

(3) 覆土有效厚度 $\geq 0.40\text{m}$ ，覆土砾石含量 $\leq 15\%$ ，土壤容重 $\leq 1.4\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，土壤 PH5.5-8.0。复垦后的土壤能够适宜农作物的生长，无不良生长反应，并且有持续生长能力，土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GZ15617-1995）规定的II类土壤环境标准；

(4) 配套设施：排水等满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(5) 生产力水平：四年后达到周边地区同等土地利用类型水平。

6、工业场地林地复垦单元复垦质量要求

(1) 彻底拆除地表建筑物及其它工程设施，建筑垃圾外运。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 50\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0；

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

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

(5) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种油松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根撒播。

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

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

7、临时排土场林地复垦单元复垦质量要求

(1) 彻底清理地表残留物，拆除截排水渠和挡墙，清理拆除后外运。清理完后土壤环境质量应达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中三级标准；

(2) 复垦单元土地采用穴状方式整地，穴形以圆形坑为主，穴口径 60cm，坑深度 30cm，穴底不含障碍层。土壤砾石含量 $\leq 50\%$ ，容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$ ，有机质含量 $\geq 1\%$ ，PH5.5-8.0；

(3) 穴内土壤质地不达标处，需培外土、培肥，复垦后的土壤能够适宜树木生长，并且有持续生长能力。

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

(5) 植被选择：采用乔草结合的方式进行植被恢复，乔木选择项目区优势树种油松和刺槐，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选择狗牙根撒播。

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

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

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

(一) 目标任务

1、总体目标

根据区内地质环境特征、矿山开采现状及矿山地质环境影响程度评估结果，确定本矿山地质环境保护与土地复垦的目标是依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境及土地问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的治理与复垦。

通过对矿山地质环境保护和土地复垦，最大限度减少矿山地质环境与土地问题对周边环境的影响和破坏，避免和减缓地质灾害的形成、发生而造成的损失，有效遏制矿产资源开发对含水层、地形地貌景观、土地资源的影响破坏，确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。

2、具体目标

1) 矿山地质环境保护目标任务

①避免和减缓地质灾害造成的损失，对威胁村庄、工业场地等的地质灾害进行治理，保障矿业活动安全进行。

②避免和减缓对土地资源的影响和破坏，采取有效的工程措施，对受影响和破坏的土地资源进行恢复治理，使其恢复原貌或适宜用途；对乡村道路采取修复措施，保证交通畅通。

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

④对固体废弃物进行综合整治，减缓对地形地貌影响和土地资源的破坏。

⑤维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

2) 土地复垦目标任务

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

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

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

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

（二）主要技术措施

1、地质灾害

根据开发利用方案，结合野外调查，矿山后续可能发生地质灾害种类为崩塌，其地质灾害的防治工程主要为边坡失稳的预防措施。

（1）设计要求对采场最终边坡的爆破进行严格管理，减小爆破震动对边坡岩体的破坏，确保采场最终边坡的安全。

（2）台阶开采终了时，必须按矿山设计留出安全平台和最终边坡角，安全平台应与修整边坡同时完成。

（3）在开采过程中，定期检查边坡，及时清理边坡上的危石、浮石，对危险地带应及时采取维护措施，加强边坡的管理，做好日常观察，发现问题及时处理，对破碎严重和断层带附近，应特别引起重视；应定期对最终台阶进行检查，不稳定地段在暴雨过后及时检查，发现异常要及时处理，报告有关主管部门。

（4）尽管边坡不会产生整体滑坡，但在外力的作用下，仍有可能产生局部坍塌。因此在露天矿最终边坡的顶部附近严禁设置各种类型的堆场、建筑物或构筑物等，避免加大边坡的额外荷载。

（5）在矿区边缘不受影响的区域内，设置高程基准标（背景标），作为衡量、控制的基点和基准点形成水准网；在各个台阶平台和采矿场周边沿观测线均匀设置观测标（点），作为观测的水准点，定期监测边坡和采矿场边沿地带的变化幅度。

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，根据本《方案》的目标和预防措施，提出本矿山应形成的以下理念：

（1）以建立绿色生态矿山为目标，在矿山地质环境保护与恢复治理工作中，努力实现开采方式科学化、生产工艺环保化、企业管理规范化、闭坑矿区生态化，促进矿业经济与生态环境和谐发展。

(2) 从源头抓起。要特别重视对地质灾害的监测和防治；切实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边水土环境；矿山开采区被破坏的地形地貌景观必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针。

(3) 传统露天矿山在开采结束后形成的高陡边坡复垦难度大，效果不明显，且投资费用高。在保证安全生产的前提下，矿山应合理降低台段高度，减缓台段边坡角度，可有效的降低后期矿山恢复治理与土地复垦难度。

(4) 采场边坡岩石裂隙发育，受爆破震动影响，岩石破碎，发生崩塌的可能性高，矿山应严格监测边坡稳定性，如有边坡失稳情况，及时撤离人员及设备，保障矿山生产人员及设备安全，并及时采取相应措施尽快进行治理。

(5) 在矿区采场内修筑蓄水池。当矿区降雨时，通过蓄水截流的方式将降雨合理收集起来，可用于矿区植被养护用水，多余的雨水由排水沟排出。

(6) 恢复治理区需建排水沟、蓄水池等工程，这些工程必须要由专业单位设计、专业队伍施工，以保证工程质量。

2、含水层

采矿最低标高位于当地侵蚀基准面以上，采矿活动对地下水影响较轻。采矿活动不会对周边生活、生产用水造成影响。

虽然采矿活动对含水层基本无影响，但在矿山开采、生产过程中，仍应加大环保管理、宣传教育、落实力度；注重对水资源的珍惜、合理利用，合理设置截排水沟和沉淀池，加强污废水和固体废弃物综合利用，减少外排，间接保护地下水资源；在区内大力开展植树种草活动，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

3、地形地貌景观

(1) 优化开采方案尽量避免或少占用破坏土地；

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

(3) 边开采边治理，及时恢复植被；

(4) 采取警示牌、避让、加固等措施保护具有重大科学文化价值的地质遗迹和人文景观。

(5) 地面建设工程对地形地貌景观的破坏，闭坑后进行综合治理，对不可利用的建筑物采取拆除、整平覆土和植被恢复等防治技术措施。

(6) 对采矿活动引起的地形地貌景观破坏，采取隔时段调查，回填整平、恢复植被等技术措施，以达到保护该地区的生态环境。

4、水土环境污染

矿区生产、生活污水排放量很少。区内矿石和废石不易分解出有害组分，不会造成污染危害；废渣浸出液中有毒有害元素浓度远小于一级排放标准。

目前矿山采矿活动对水土环境污染程度较轻，后期采矿活动中，加强污废水和固体废弃物的综合利用，减少外排；在矿区植树种草，增加植被覆盖，净化空气，涵养水源，减少水土流失。

5、土地复垦

（1）预防控制原则

①土地复垦与生产建设统一规划，开采与土地复垦同步进行的原则

在矿山开采之前，将土地复垦方案纳入生产建设计划，土地复垦要与开采同时进行，使矿山开采对当地的环境影响降到最低。

②源头控制、防复结合的原则

找出所要开采矿区的污染和损毁源，从源头采取预防、控制措施，尽量减少对土地不必要的破坏。坚持预防为主、防治结合、节约用地的原则，使土地资源破坏面积和程度控制在最小范围和最低限度。

③因地制宜，综合利用的原则

土地复垦要结合矿区所处地理位置以及自然条件，按照土地利用总体规划，参照当地的社会经济条件，合理确定复垦土地的用途，宜农则农，宜林则林，使复垦后的土地得到综合、有效、合理的利用。

④采取先进的生产及复垦工艺原则

生产及复垦工艺的先进与否，是减少损毁土地、降低复垦投资的关键因素，要认真总结临近矿区的复垦经验，提出本矿区的复垦措施。

（2）建设阶段预防控制措施

①施工前，对施工人员加强环境保护和水土流失危害后果的教育，提高施工人员的土地保护意识；划定施工区域，把施工活动尽可能严格限制在施工区以内。

②排土场应先行修建挡土墙、排水沟等设施，防止新增水土流失的发生。

（3）运行阶段预防控制措施

在开采的过程中，对土地损毁的方式主要是排土场、矿山道路、工业场地等压占土地、开采挖损损毁，导致地表植被死亡退化，运行阶段的预防控制措施主要包括：

①压占损毁形式区域实施的主要复垦措施包括拆除、清理工程、平整、土地翻耕与培肥、植被恢复、监测措施与管护措施；

②挖损损毁形式区域实施的主要复垦措施包括植被恢复、监测措施与管护措施。

（三）主要工程量

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

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

依靠科技手段、发展循环经济、建设绿色矿山。在矿山开采过程中，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，对出现的矿山地质环境问题及时进行有效防治；矿山开采结束后，对遗留的矿山地质环境问题进行具有全面性、针对性、可行性、实用性的恢复治理。确保区内人民群众生命财产及矿山建设生产安全，达到矿区地质环境与周边环境相协调统一，实现社会效益、环境效益及经济效益可持续同步发展。矿山地质灾害得到有效防治，治理率达到 100%，减少经济损失，避免人员伤亡。

根据现有地质灾害发育特征，结合后期采矿活动影响程度，本次矿山地质灾害治理主要针对以下方面：

（1）生产过程中，采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差，威胁采矿人员生命财产安全；

（2）临时排土场，在强降雨天气条件下，存在隐患；

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

（二）工程设计

1、设计露天采场防治工程

治理方案：采场周边警示牌+监测。

2、设计矿山道路防治工程

治理方案：警示牌+监测。

3、工业场地防治工程

治理方案：警示牌+监测。

4、临时排土场防治工程

治理方案：挡墙+截排水渠+警示牌。

（三）技术措施

1、采场防治工程

生产过程中采场边坡浅层岩体破碎松散，稳定性较差。针对这些情况，为保证边坡安全临近最终边坡的裁决作业，需按设计确定的宽度预留安全、清扫平台，要保证阶段的安全坡面角，不超挖坡地，保证最终边坡的稳定性。此外，还应采取以下措施：

（1）按设计边坡值修坡，及时清除坡面松动浮石及危岩，采取边开采边修坡清理浮石。生产过程中清理危岩及松散岩体的工程量列入矿山采矿生产基建工程。

（2）矿山开采形成高陡边坡，为防止行人或动物跌落事故的发生，在采场周边设置警示牌。

（3）在各平台设置截排水沟，保证排水通畅，防止雨水对边坡的稳定性产生不良影响。

截排水渠：设计截排水渠布置在清扫平台，截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水渠设计见图 5-1。

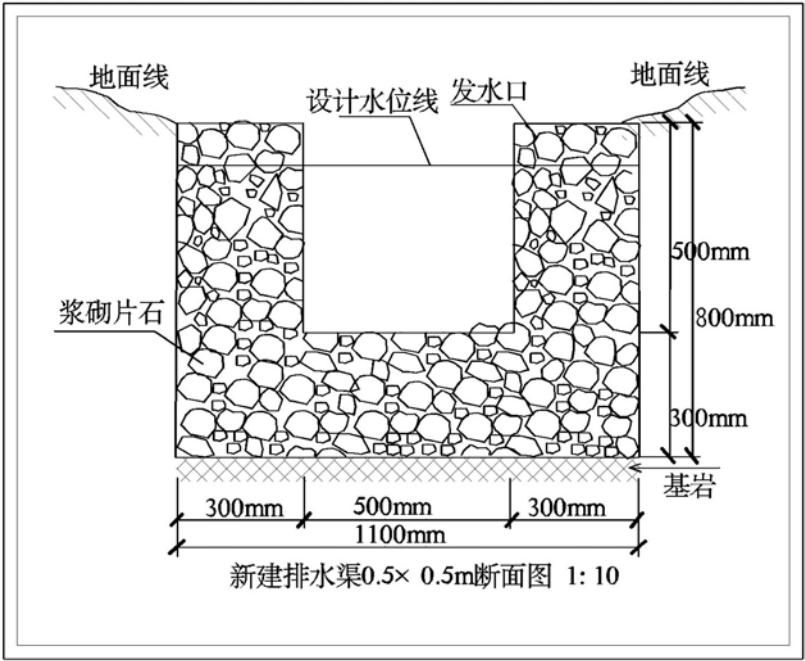


图 5-1 截排水渠设计图

（4）矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，采用干砌块石，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。该工程列入土地复垦工程量中。

2、警示牌

本次设计在开采影响范围内共布设 7 块警示牌，以防止其他人员误入开采场域造成危险。

3、临时排土场防治工程

临时排土场主要治理对象为挡墙和截排水渠，分述如下：

①治理方案：挡墙+截排水渠+警示牌。

根据开发利用方案和预测评估，拟建排土场下部设置挡土墙和截排水渠工程。

②技术方法

挡墙：采用 M7.5 浆砌石，高 8m（地下 1m），顶宽 1.2m，背坡直立，面坡坡率 1:0.30，泄水孔采用 $\Phi 110\text{mm}$ PVC 管 2m×2m 梅花形布置。通过理正岩土计算软件对挡土墙稳定性计算，验算结果表明：挡土墙抗滑移安全系数为 1.960，抗倾覆安全系数为 2.676，挡墙设计结构图（见图 5-2，图单位以 cm 计）。

截排水渠：设计截排水渠布置在排土场周边，截排水渠断面为矩形，设计断面尺寸为底宽 0.5m，深度 0.5m，壁厚 30cm，采用 M10 浆砌片石砌筑，片石抗压强度不低于 30MPa，长度不小于 30cm，截排水渠设计见图 5-2。

排土场截排水渠长约 165m，挡墙长约 25m。

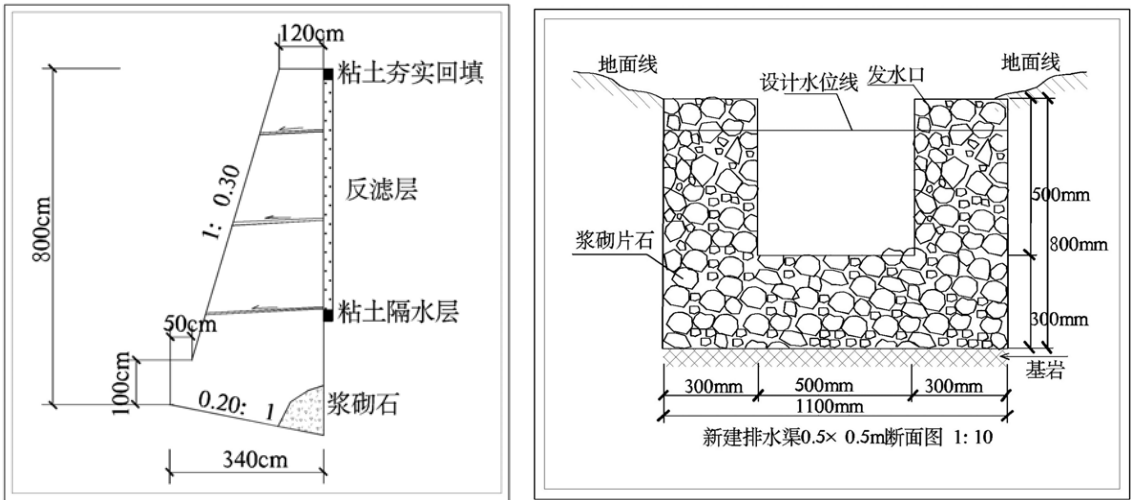


图 5-2 排土场挡墙和截排水渠设计图

4、集雨工程

(1) 治理对象：露天采场、加工区、临时排土场

(2) 治理方案：

在每个采矿平台、加工区和排土场修筑蓄水池，收集汇水，为区内土地复垦提供部分养护用水。列入矿山采矿生产基建工程，本次方案不计算该项费用。

(3) 设计工程量：

设计在采场平台、加工区和排土场修筑蓄水池 20 个，其中采区设置 14 个，加工区设置 3 个，排土场设置 3 个。蓄水池净边长 3.0m，净深 2.5m，壁厚 0.3m，浆砌石砌筑（图 5-3）。蓄水池高出地面 0.5m，采场平台覆土厚度 0.3m，开挖石方深度为

2m，每个蓄水池开挖石方方量为 25.92m³，M7.5 浆砌块石 13.788m³，经计算本矿山 20 个蓄水池开挖石方方量为 518.40m³，M7.5 浆砌块石 275.76m³。

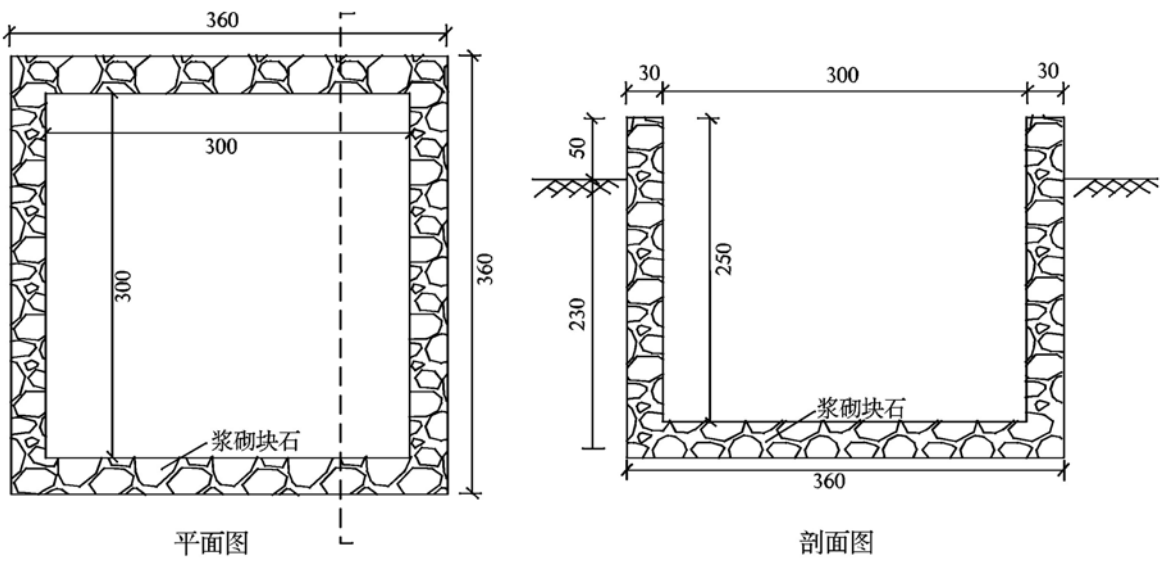


图 5-3 蓄水池示意图（标注单位：cm）

（四）工程量计算

1、采场防治工程

表 5-1 采场防治工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
采场	警示牌	块	2

2、警示工程

表 5-2 警示工程量一览表

防治区域	项目内容	单位	工程量
采场	警示牌	块	2
矿山道路	警示牌	块	3
工业场地	警示牌	块	2

3、临时排土场防治工程

表 5-3 临时排土场工程量一览表

防治区域	项目内容		单位	工程量
临时排土场	截排水渠 165m	石方开挖	m ³	145
		浆砌石	m ³	104
	挡墙 25m	石方开挖	m ³	82
		浆砌石	m ³	460
	警示牌		块	1

4、恢复治理工程量汇总表

表 5-4 恢复治理工程量汇总表

阶段	防治区域	项目内容		单位	工程量
生产治理期	采场	警示牌		块	2
	临时排土场	截排水渠 165m	石方开挖	m ³	145
			浆砌石	m ³	104
		挡墙 25m	石方开挖	m ³	82
			浆砌石	m ³	460
		警示牌		块	1
	矿山道路	警示牌		块	3
	工业场地	警示牌		块	2
闭坑治理期	矿区	监测		点	11

三、矿区土地复垦

（一）目标任务

从生态环境保护和有利于保护土地的角度，根据该矿的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，提出相应的复垦工程措施与实施方案。坚持恢复和改善生态环境、发展循环经济、建设节约型社会，促进经济社会全面协调发展。

按照“谁破坏、谁复垦”的原则，矿山开挖开始时，就必须首先要首先做好土地复垦的方案，明确土地复垦目标，落实土地复垦任务，接受自然资源部门的监督检查，为依法缴纳土地复垦费用提供依据，使宝贵的土地资源得以合理保护，复垦工作目标任务如下：

- （1）查明矿山现开采过程中土地破坏的类型、以及各类土地的破坏程度和破坏

范围，量算并统计各类破坏土地的面积。

(2) 根据调查结果，分别统计各类被破坏土地面积，确定各类被破坏土地的应复垦面积，并根据各类土地的破坏时间、破坏性质和破坏程度，合理确定矿山开采过程中的挖填范围、铺覆及其复垦时间和复垦利用类型等。

(3) 在复垦规划的基础上，按各类土地复垦技术要求设计复垦方案、复垦工艺，明确要求达到的技术标准和技术参数，计算复垦工程量，并结合项目建设进度安排，合理规划土地复垦工作计划。

(4) 根据复垦设计工程量，按照《土地开发整理项目预算编制暂行办法》和《土地开发整理项目预算编制定额》，估算项目土地复垦投资，说明复垦投资来源和安排，评价土地复垦效益。

(5) 明确项目土地复垦的组织管理、技术、资金等各项保障措施及公众参与情况。

矿区土地复垦类型为旱地、林地，主要复垦措施为土壤重构、植被恢复、配套工程和监测管护工程。矿山土地复垦面积为 8.26hm²，复垦率为 100.00%。

表 5-6 土地利用结构调整表（按地类统计）

类别名称		复垦前		复垦后		变率
一级地类	二级地类	面积 (hm ²)	比例 (%)	面积 (hm ²)	比例 (%)	
01 耕地	0103 旱地	0.26	3.15	0.26	3.15	/
03 林地	0301 乔木林地	5.90	71.43	8.00	96.85	+25.42%
	0307 其他林地	1.82	22.03			-22.03%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	0.28	3.39			-3.39%
合计		8.26	100.00	8.26	100.00	

表 5-7 土地利用结构调整表（按单元统计）

损毁单元 \ 地类		复垦前				复垦后			
		0103 旱地	0301 乔木 林地	0307 其他 林地	0702 农村 宅基地	0103 旱地	0301 乔木 林地	0307 其他 林地	0702 农村 宅基地
设计露天采场	采场边坡		0.74	0.27			1.01		
	采场平台		1.75	0.63			2.38		
矿山道路		0.23	1.49	0.70		0.23	2.19		
工业场地		0.03	1.57	0.22	0.28	0.03	2.07		
临时排土场			0.35				0.35		
合计		0.26	5.90	1.82	0.28	0.26	8.00		

（二）工程设计

本次复垦方案计划在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。工程设计依据国家有关土地复垦的法律法规、规章制度、有关沟渠及采用用地复垦的相关技术标准及技术措施进行。

根据土地复垦质量要求，遵守工程设计相似性原则，将复垦单元分为采场边坡林地复垦单元、采场平台林地复垦单元、矿山道路旱地复垦单元、矿山道路林地复垦单元、工业场地旱地复垦单元、工业场地林地复垦单元、临时排土场林地复垦单元 7 个复垦单元。

1、表土剥离、堆放工程

方案设计边开采边剥离，剥离表土并进行堆存养护，以备后期复垦所用。

《开发利用方案》中未设置排土场，但考虑到后续复垦覆土，本方案设计在综合利用加工区东侧修建临时排土场，用于存放剥离的表土，作为后期覆土土源。

为避免临时排土场水土流失和稳定性，在临时排土场上部修建截排水渠，下方修建挡墙，该部分归入地质灾害治理章节，详见表 5-3 和图 5-2。

养护遵循“边损毁，边复垦”的原则，剥离的表土层将其进行堆存养护用于后期的复垦。堆土高度 10m，按自然坡度堆放，压实系数 0.85。由于表土堆放土体松散，堆存时可在其周围坡脚利用编织袋（内装砂或土）做围堰，防止表土流失。采用编织袋装土拦挡，挡土墙高×宽=0.6m×0.5m 的矩形断面，堆砌时应相互咬合、搭接，搭接长度为袋长的 1/2。将其表面撒播狗牙根草籽用于临时养护可满足后期复垦表土的要求。

表 5-8 表土堆放养护工程量

项目名称	工程项目	单位	工程量
表土堆放养护工程	编织袋拦挡	m ³	80
	狗牙根撒播	hm ²	0.35

2、采场边坡林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场边坡单元复垦为乔木林地。复垦工程设计主要包括植被恢复工程（葛藤）。

1) 植被恢复工程

采场边坡复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，对采坑边坡所留安全平台和清扫平台采取种植葛藤（株距 0.5m）的方法进行恢复治理，使其上、下攀缘于坡面，达

到绿化美化的目的。

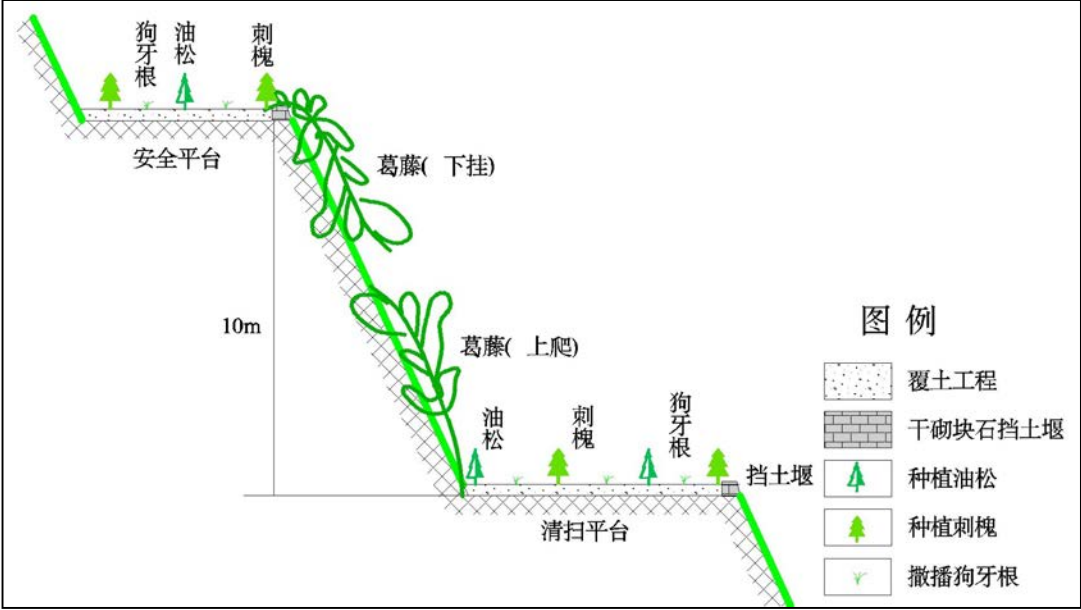


图 5-4 露天采场边坡治理示意图

表 5-9 采场边坡林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
二	植被恢复工程		
1	葛藤种植	株	4828
三	配套工程		
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	1.01

3、采场平台复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，采场平台单元复垦为乔木林地，复垦区域为矿山开采破坏区域及人为踩踏和设备压占区域。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为下一级开采平台剥离的表土，覆土运距约为 100m，覆土厚度 30cm。

②土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 30cm，采用机械平土。

2) 植被恢复工程

①穴状整地：设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

②采场平台复垦单元采用乔草结合的方式恢复植被，乔木选用油松和刺槐，油松

刺槐按 1:1 比例混合种植，采用行间混交，行间距 1.5m，草本选用狗牙根。油松株高应达到 1.0m，刺槐株高应达到 1.0m，冠幅 0.4m。

表 5-10 采场平台单元植被种植规格表

树种配置	整地方式	株距（m）	行距（m）	定植苗量（株/公顷、kg/公顷）
油松、刺槐	穴状整地	2	1.5	3337
狗牙根	全面整地	-	-	20

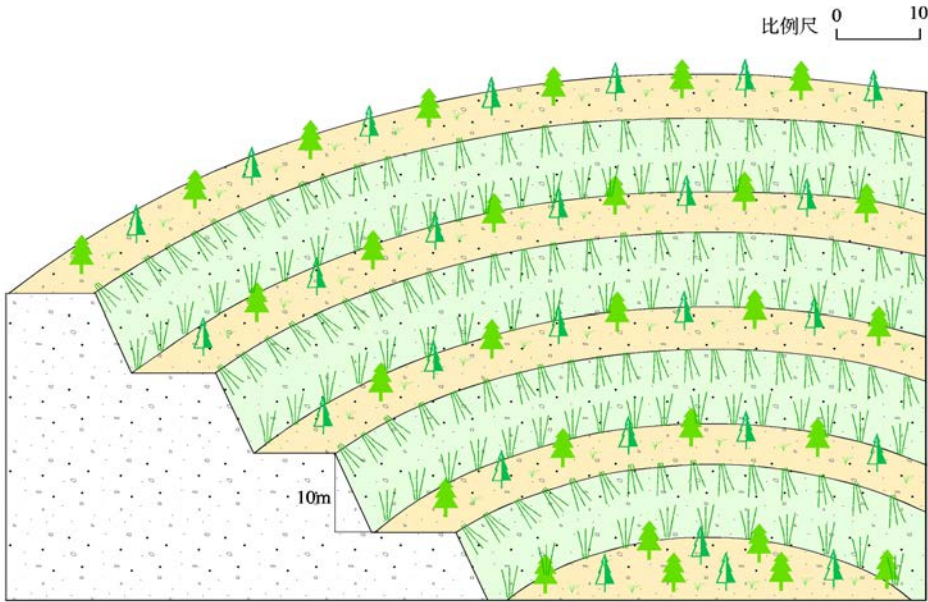


图 5-5 采场平台林地治理剖面图

3) 配套工程：矿山开采结束后，并对边坡所留安全平台和清扫平台采取覆土、植树的方法进行复绿，为防止水土流失，设计在边坡修建挡土堰，挡土堰呈直角梯形状，顶宽 0.3m，底宽 0.5m，高 0.4m。修建挡土堰总长 3366m。

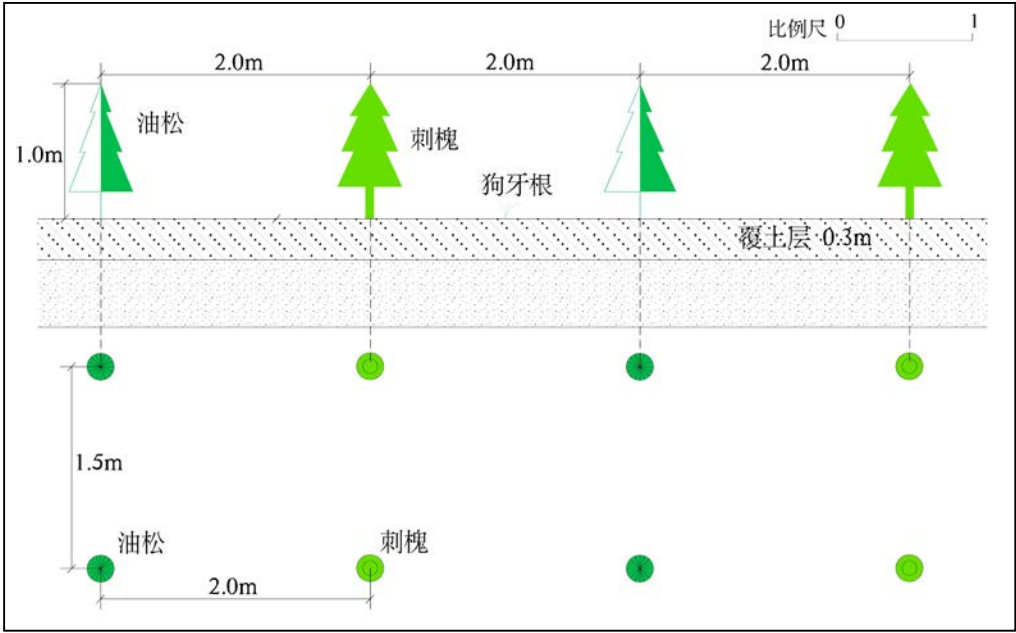


图 5-6 采场平台林地复垦单元工程设计立面图、平面图

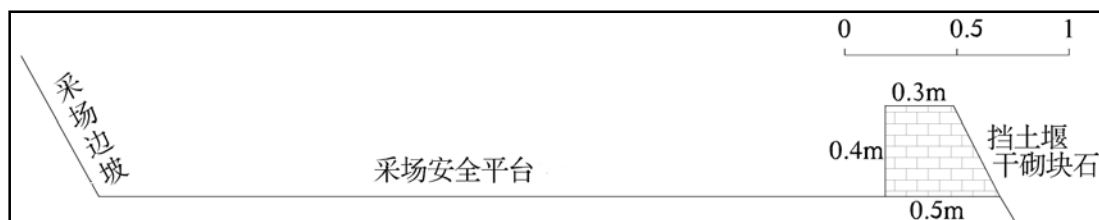


图 5-7 挡土堰设计图（单位 m）

表 5-11 采场平台林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	7140
2	土地平整	m ³	7140
二	植被恢复工程		
1	油松种植	株	3971
2	葛藤种植	株	3971
3	狗牙根撒播	hm ²	2.38
三	配套工程		
1	干砌块石挡土堰	m ³	539
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	2.38

4、矿山道路旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路部分区域复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土地平整）和配套工程。

1) 土壤重构工程

①表土回覆：边开采边剥离，覆土来源为剥离的表土，覆土运距约为 1000m，覆土厚度 50cm。

②土地平整：对覆土后的区域进行土地平整，平整深度 50cm，采用机械平土。

2) 配套工程

硬化面清运工程：矿山道路为砂石路面，采矿活动结束后，矿山道路不再使用，矿山企业彻底清除矿山道路硬化地面。

表 5-12 矿山道路旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	1150
2	土地平整	m ³	1150
二	植被恢复工程		
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	100
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1

5、矿山道路林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，矿山道路部分区域复垦为林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（硬化面清运）。

1) 土壤重构工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

3) 配套工程

硬化面清运工程：矿山道路为砂石路面，采矿活动结束后，矿山道路不再使用，矿山企业彻底清除矿山道路硬化地面。

表 5-13 矿山道路林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	6570
2	土地平整	m ³	6570
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	3654
2	油松种植	株	3654
3	狗牙根撒播	hm ²	2.19
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	400
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	2.19

6、工业场地旱地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，工业场地部分区域复垦为旱地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土地平整）和配套工程（拆除工程）。

土壤重构工程参照矿山道路旱地复垦单元工程设计。

拆除工程：闭坑后，工业场地不再使用，进行拆除。

表 5-14 工业场地旱地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	150
2	土地平整	m ³	150
二	植被恢复工程		
三	配套工程		
1	砌体拆除、外运	m ³	100
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1

7、工业场地林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，工业场地部分区域复垦为林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（硬化面清运）。

1) 土壤重构工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

3) 配套工程

拆除工程：闭坑后，工业场地不再使用，进行拆除。

表 5-15 工业场地林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	6210
2	土地平整	m ³	6210
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	3454
2	油松种植	株	3454
3	狗牙根撒播	hm ²	2.07
三	配套工程		
1	砌体拆除、外运	m ³	200
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	2.07

8、临时排土场林地复垦单元工程设计

根据第四章“土地复垦方向可行性分析”结果，临时排土场复垦为林地。主要包括土壤重构工程（表土回覆、土地平整和穴状整地）、植被恢复工程和配套工程（硬化面清运）。

1) 土壤重构工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

2) 植被恢复工程：参照采场平台复垦单元工程设计。

3) 配套工程

清理拆除工程：闭坑后，临时排土场不再留续使用，拆除修建的截排水渠和挡墙，拆除后外运处理；并清理压实的硬化路面，清理残留物。

表 5-16 临时排土场林地复垦工程量

序号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	表土回覆	m ³	1050
2	土地平整	m ³	1050
二	植被恢复工程		
1	刺槐种植	株	584
2	油松种植	株	584
3	狗牙根撒播	hm ²	0.35
三	配套工程		
1	清理工程	m ³	300
2	浆砌石拆除、外运	m ³	200
四	监测与管护工程		
1	监测工程		
	复垦效果监测、水土流失监测	个	1
2	管护工程		
	林地管护	hm ²	0.35

（三）技术措施

1、工程技术措施

a) 表土剥离

表土剥离时要考虑表土状态，为减少土壤肥力水文损失，表土剥离工作严禁在雨

天条件下进行。

b) 清理工程、拆除工程

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

c) 表土回覆工程

需要对复垦区内损毁地块进行大量的客土回填，林地覆土厚度为 30cm；旱地覆土厚度 50cm。

d) 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。

肥料类型包括有机肥、无机化肥法。

施肥方式包括基肥和追肥。对于土壤贫瘠地块，可施用基肥，基肥要采用充分腐熟的有机肥，基肥要一次施足，穴播基肥在栽植前结合整地施于穴底。追肥宜采用复合肥，一般在栽植后 1 年~3 年施用。

本方案复垦区无法大量施用有机肥料，故只能施用无机肥料来增加土壤养分，以化学肥料为启动，使植物生长良好，提高了土壤有机质，改良了土壤的理化性质。

e) 土地平整

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

f) 穴状整地

适用于各林种、各树种和各立地条件，尤其是山地陡坡、水蚀和风蚀严重地带的造林地整地。采用圆形或方形坑穴，大小因林种和立地条件而异设计采用人工挖穴，乔木树坑的规格为 0.6m×0.6m×0.3m，间距为 1.5m×2m。

2、生物化学措施

生物工程措施是恢复土壤肥力与生物生产活力的活动，是实现土地复垦的关键环节，是在土地复垦利用类型、土壤、当地气候和水文等的前提下进行的。

生物工程措施的关键技术在于解决土壤系统修复问题集植被的培植问题，采取各种物理、化学措施，加速复垦地的稳定的过程。

本复垦方案生物和化学措施包括林地恢复与土壤改良。

1) 林草恢复措施

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

（1）植物品种筛选

植物品种选择过程中，尽量遵循以下原则：

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

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

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

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

⑤复垦区要靠种植绿肥植物和固氮植物以及植物枯枝落叶、动物粪便等增加土壤营养物质。

根据项目区域实地调查，并参考黄土高原地区造林的相关研究，确定乔木选用油松和刺槐，草本选用狗牙根。主要植物品种习性特征如下。

①油松：为松科针叶常绿乔木，高达 30 米，胸径可达 1 米。树皮下部灰褐色，裂成不规则鳞块。大枝平展或斜向上，老树平顶；小枝粗壮，雄球花柱形，长 1.2-1.8 厘米，聚生于新枝下部呈穗状；球果卵形或卵圆形，长 4-7 厘米。种子长 6-8 毫米，连翅长 1.5-2.0 厘米、翅为种子长的 2-3 倍。花期 5 月，球果第二年 10 月上、中旬成熟。为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。

②刺槐：又名洋槐，豆科、刺槐属落叶乔木，树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。原生于北美洲，现被广泛引种到亚洲、欧洲等地。落叶乔木，高 10~25 米；树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。小枝灰褐色，幼时有棱脊，微被毛，后无毛；具托叶刺，长达 2 厘米；冬芽小，被毛。羽状复叶长 10~25（~40）厘米；叶轴上面具沟槽；小叶 2~12 对，常对生，椭圆形、长椭圆形或卵形，长 2~5 厘米，宽 1.5~2.2 厘米，先端圆，微凹，具小尖头，基部圆至阔楔形，全缘，上面绿色，下面灰绿色，幼时被短柔毛，后变无毛；小叶柄长 1~3 毫米；小托叶针芒状。对水分条

件很敏感，在地下水位过高、水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3%以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。

③狗牙根：禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30 厘米，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫。狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。狗牙根要求土壤 PH 值为 5.5-7.5。它较耐淹，水淹下生长变慢；耐盐性也较好。

④葛藤：又名：野葛、白花银背藤、甜葛藤等，旋花科、银背藤属藤本，高达 3 米，茎圆柱形、被短绒毛。葛藤喜温暖湿润的气候，喜生于阳光充足的阳坡。常生长在草坡灌丛、疏林地及林缘等处，攀附于灌木或树上的生长最为茂盛。对土壤适应性广，除排水不良的粘土外，山坡、荒谷、砾石地、石缝都可生长，而以湿润和排水通畅的土壤为宜。耐酸性强，土壤 pH 值 4.5 左右时仍能生长。耐旱，年降水量 500 毫米以上的地区可以生长。耐寒，在寒冷地区，越冬时地上部冻死，但地下部仍可越冬，第二年春季再生。

(2) 种植密度

表 5-17 复垦选择植被种植密度表

树种/草种	种植密度	
	株行距 (m)	株/hm ² (kg/hm ²)
刺槐、油松	2*1.5	3337
狗牙根	—	20
葛藤	0.5	

(3) 植物的配置

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

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

(4) 植物的栽培与管理

①造林方法

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

②幼林抚育

包括补植、松土、除草、灌水、修枝和平茬。每年夏季进行松土、除草，深度约10cm，前两年每年2~3次，以后次数可适当减少；干旱严重，影响树木生长或导致死亡时，要及时浇水，每年1~2次。对于成活率低于85%的幼林要进行苗木补植，同时要禁止放牧和人为破坏，做好病虫害防治工作。

③种草方法

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

2) 土壤培肥措施

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

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

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

根据矿山当地种植习惯，选择施肥法和绿肥法进行土壤的改良。

（四）主要工程量

表 5-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	采场 边坡	采场 平台	矿山 道路	工业 场地	临时 排土场	合计
一	土壤重构工程							
1	表土养护							
	编织袋拦挡	m ³					80	80
	狗牙根撒播	hm ²					0.35	0.35
2	表土回覆	m ³		7140	7720	6360	1050	22270
3	土地平整	m ³		7140	7720	6360	1050	22270
二	植被恢复工程							
1	油松种植	株		3971	3654	3454	584	11663
2	刺槐种植	株		3971	3654	3454	584	11663
3	狗牙根撒播	hm ²		2.38	2.19	2.07	0.35	6.99
4	葛藤种植	株	4828					4828
三	配套工程							
1	干砌块石挡土堰	m ³		539				539
2	清理工程	m ³			500		300	800
3	砌体拆除、外运	m ³				300	200	500
四	监测与管护工程							
1	监测工程							
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	2	1	1	6
2	管护工程							
	林地管护	hm ²	1.01	2.38	2.19	2.07	0.35	8.00

四、含水层破坏修复

根据矿山地质环境保护现状调查及预测评估结论，认为：项目区内矿山工程活动对矿区地下含水结构、水位、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，因而对地下含水层不预留修复治理工程量。

五、水土环境污染修复

（一）目标任务

该矿山的开采对水土环境污染程度较轻，后期开采过程中，应严格按照《开发利用方案》进行矿山生产，始终贯彻“预防为主、防治结合”的原则，维护和治理矿区及周围地区生态环境，建设绿色矿区。

（二）工程设计

地表各工业场地设置污水管道和污水处理池，生产生活污水集中处理，并达标后，充分回水利用，减少外排。

（三）技术措施

对水土环境污染的治理首先应减少污染物的排放，后期采矿废渣集中运至废渣区，可采取多种途径减少堆存，并进行无害化处理，在废渣区设置水质监测点，定期进行废渣浸出液水质化验分析，发现异常及时处理。

（四）主要工程量

修复工程主要以监测为主。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

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

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

（二）工程设计

1、地质灾害的监测

（1）监测内容

预测地质灾害主要是边坡崩塌和泥石流，因此对地质灾害的监测主要为边坡稳定性监测和废渣监测，监测以巡视为主，专业监测为辅。

①监测内容：包括坡面有无危石（岩）和坡体后缘有无开裂等变形现象及其发展变化情况。

②监测方法

采用地质调查法，宜在变化明显地段设固定点，包括调查路线应穿越、控制整个崩塌区。采用常规的变形追踪地质调查法，进行人工巡查，定期监测边坡和隐患体内出现的各种细微变化。

泥石流隐患、崩塌隐患监测方法：采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对边坡进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警，并按照预案进行人员转移、撤离等。一旦发生险情，立即报告国土相关部门，并及时撤离受威胁人员。

在以上检测方法的基础上，根据该点的实际情况，结合定期巡查和汛期强化监测

方法。定期巡查一般为半月或每月一次，汛期强化监测根据当时天气状况，每天 24 小时值班监测。

③监测点的布设：在矿区终采边坡、在采边坡、矿山工程附近高陡边坡设置监测点。

④监测频率：边坡稳定性监测主要集中在矿山生产期内，对矿区边坡稳定性的巡视频率每日一次。

2、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测主要监测生态环境恢复效果，矿山平时采用人工自由巡视的方法，不布置规定的监测网点，结合边坡稳定性和地下水监测。矿山每年购买遥感影像从宏观上对地形地貌景观和土地资源进行监测。

①监测内容：主要监测地形地貌损毁和复绿植物生长情况。

②监测方法：通过目测法巡视进行，记录植被生长状况。发现有树木死亡等情况要进行补栽，大面积死亡的要查明原因并恢复生态。

③监测点的布设：测区部位为复垦区，分布于终采台阶区域。

④监测频率：生态环境恢复效果监测主要集中在矿山生产期内及闭坑后两年，监测频率是每月一次。

3、水土环境监测

为了分析矿山开采过程中，废水对周边地表水水质、土壤的影响情况与变化规律以及重金属累积和变化情况，达到消除矿山水土环境污染影响，矿区水土环境污染监测监测设计方案如下：

（1）地表水监测

①监测内容：年废水排放量及达标排放量，废水主要有害物质及排放去向，废水年处理量和综合利用量等。

②监测项目：根据《地表水环境质量标准》（GB3838—2002），结合本矿山的特点选取 pH、铁等项目进行室内检测。选取不同水体上的水样委检测后进行对比分析。地表水污染监测由矿山企业负责或委托有资质的单位进行监测。

（2）土壤污染监测

①监测内容：土壤污染的污染源、主要污染物、污染程度及造成的危害等；

②监测项目：根据《土壤环境质量标准》GBY15618-1995，结合矿山的特点选择 pH、Fe₂O₃ 和 Al₂O₃ 等监测项目，选取不同土体断面上采集的土壤样，取足量样检测后进行对比分析。

③监测频率：地表水位水量监测每月监测一次，雨季加密；地表水水质监测没丰

年、枯水期各一次；土壤污染监测每年一次。

4、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 5-19：矿山地质环境保护与治理动态监测调查表），调查表应按省级自然资源厅行政主管部门要求，定期向县级自然资源主管部门提交监测数据和成果。

（三）技术措施

1、地质灾害监测

（1）边坡变形监测

边坡绝对位移监测采用大地测量法，对采场边坡布设放射形观测网，在采场边坡范围内布设三角站网和任意性监测网，采用全站仪、GPS 与目测结合的方式对网线交叉点的位移变化进行监测。相对位移监测采用简易测缝法，使用钢尺、水泥砂浆片或玻璃片进行监测。

（2）相关物理量监测

利用目前已有的水位监测系统监测地下水动态；充分利用柞水县气象预报资料进行气象监测；人工巡视开采过程中对边坡造成的加载、爆破等活动对边坡的影响。

（3）边坡变形的宏观变形监测

使用常规的地质调查设备定时、定路线、定点调查边坡出现的宏观变形情况，并详细记录，必要时加密调查。

2、地形地貌景观监测

根据现有地形地貌条件，结合开发利用方案设计开采进度，监测地质环境保护与土地复垦的地形地貌损毁程度、面积，植被分布情况、类型与覆盖度变化情况。可采用人工巡视的方式进行，矿山企业亦可委托有资质的专业人员定时监测，观测记录要准确可靠，及时整理。对矿区地形地貌景观和土地资源的监测安排监测人员定期在矿区内巡视，该项目工作应与地质灾害监测相结合，以节约人力资源和时间成本。

3、监测方法和精度

应满足《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）的要求。

4、监测点布设

根据相关技术规范要求和矿山管理制度，在野外调查的基础上，结合工程建设、运行的特点，矿山开采顺序等特征，并考虑观测与管理的方便性，本次监测在不同类型区域分别设置 11 个地质环境监测点。

表 5-19 _____ 年度矿山地质环境动态监测调查表

矿山名称:				采矿许可证证号:			
采矿权人名称:			开采矿种:		矿区面积: (平方公里)		
开采方式: ☐ 露天开采 ☐ 地下开采 ☐ 露天/地下开采				矿山规模: ☐ 大型 ☐ 中型 ☐ 小型			
矿山中心坐标位置		东经: ____度____分____秒		北纬: ____度____分____秒			
矿山生产状态		☐ 生产矿山 建矿时间: ____年__月		☐ 关闭矿山 关闭时间: ____年__月			
保证金建立时间: ____年 ____月				矿山企业保证金账户余额: (万元)			
本年度采出矿石量:				累计已采出的矿石量: (万吨)			
矿区总降水量		(mm)		矿区本年度最大降雨量		(mm/d)	
采矿活动累计损毁土地面积:							
固体废弃物累计积存量: (万吨)				其中废石(土)累计积存量: (万吨)			
其中煤矸石累计积存量: (万吨)				其中尾矿累计积存量: (万吨)			
本年度矿坑排水量: (万吨)				累计已排出的矿坑水量: (万吨)			
矿坑排水点最低水位埋深: (米)				矿区地下水位下降区面积: (公顷)			
本年度 地质灾害情况	类型	发生次数(次)	直接经济损失(万元)	死亡人数(人)	影响面积(公顷)	岩土方量(万方)	
	地面塌陷						
	崩塌						
	滑坡						
	泥石流						
	其他						
矿山地质环境 恢复治理情况	投入资金类型	中央投入资金(万元)	地方投入资金		企业自筹资金(万元)		
	本年度投入						
	累计投入						
治理工程完成情况	应恢复治理面积(公顷)			本年度已恢复治理的面积(公顷)		累计已恢复治理的面积(公顷)	
填表日期: ____年 ____月 ____日				填表单位:			

（四）主要工程量

表 5-20 矿山地质环境监测点一览表

分类	监测内容	位置	监测点	监测频率	工程量	
					开采期	沉稳期
地质灾害监测	崩塌、滑坡、泥石流等	采场边坡、矿山道路、临时排土场和工业场地	4	1 次/1 月	4*12*8.5	4*12*4.5
变形监测	边坡稳定	采场边坡	2	1 次/1 月	2*12*8.5	2*12*4.5
含水层及水土污染监测	地表水	加工区下游	1	1 次/1 月	1*12*8.5	1*12*4.5
	地下水	娘娘沟	1		1*12*8.5	1*12*4.5
	污染土壤	工业场地等	2		2*12*8.5	2*12*4.5
地形地貌（全区）				1 次/1 月	12*8.5	12*4.5
合计			10		1122	594

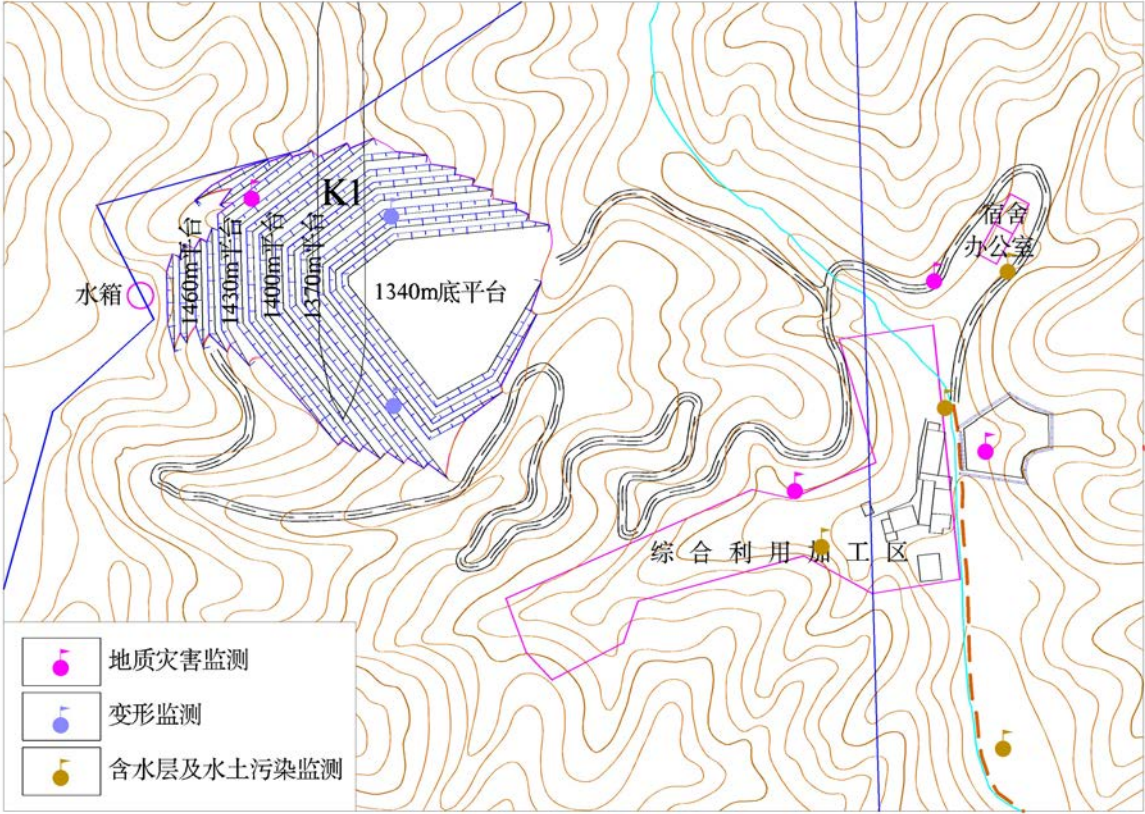


图 5-8 矿山地质环境监测点布设图

七、矿区土地复垦监测与管护

（一）目标任务

土地复垦监测是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重

要依据，同时也是预防发生重大事故和减少土地造成损毁的重要手段之一。本方案的监测措施主要为土地损毁监测、复垦效果监测和水土流失监测。依此来验证、完善沉降预测与复垦措施，从而保证复垦目标的实现。由于本项目区生态环境相对脆弱，受人工干扰程度较大，因此土地复垦能否达到预期效果的保障在于管护，即通过合理管护，提高植物成活率，达到预期复垦效果，本项目区的管护时间定为3年。

（二）措施和内容

1、监测措施和内容

本项目复垦监测对象为设计露天采场、矿山道路、工业场地、临时排土场。

1) 土地损毁监测

监测内容：记录损毁范围、面积、地类、权属等，并与预测结果进行对比分析。

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

监测频率:每年2次进行土地损毁监测，每次2人。

监测时间：整个采矿期。

2) 复垦效果监测

监测内容：本项目主要为土地质量监测、复垦植被监测。①土壤质量监测：对复垦为乔木林地及其他草地的单元地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、容重、pH值、有机质含量、作物有效营养成分等进行监测；②复垦植被监测：复垦为林地的植被监测内容包括植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。

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

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

监测时间：为复垦工作结束后1年。

3) 水土流失监测

监测内容：1、水土流失变化；2、土地利用现状；3、治理措施实施情况；4、生产与收入变化。

监测方法：用卷尺或手持 Gps 野外定点监测水土流失变化范围、面积，对照土地

利用现状图记录土流失变化。

监测频率:每年 2 次进行土流失变化监测，每次 2 人。

监测时间：整个复垦和治理期。

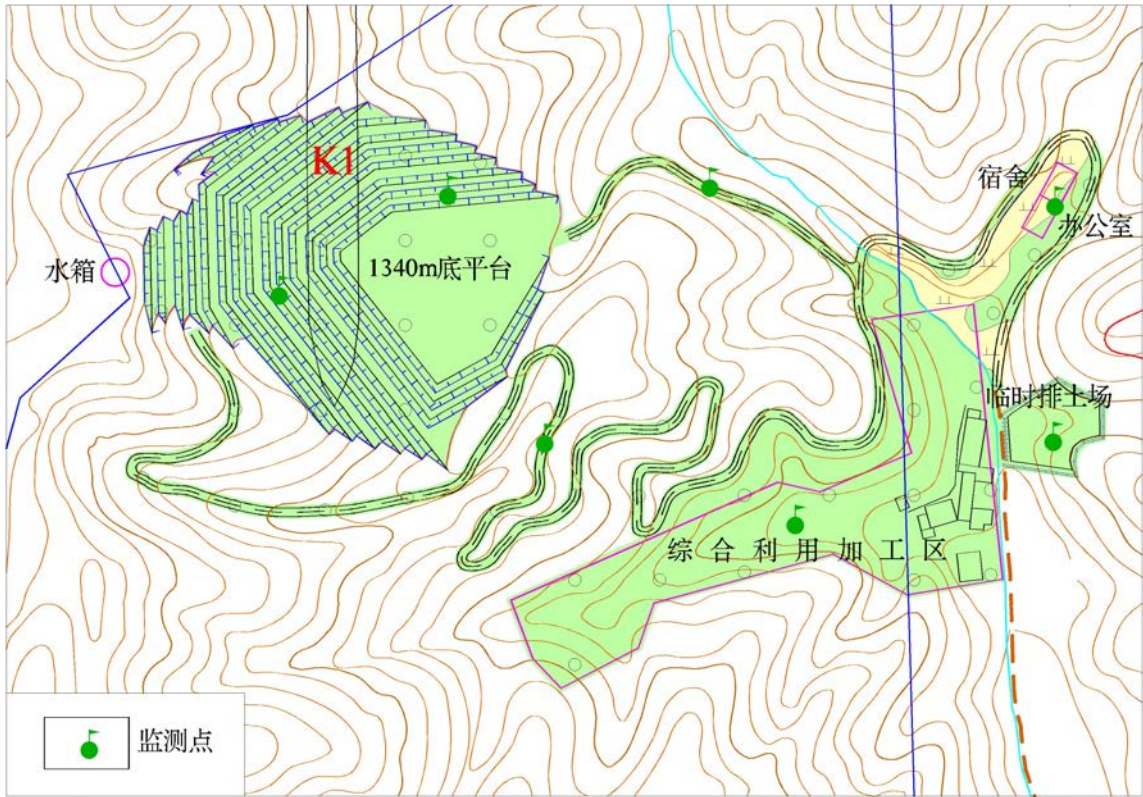


图 5-9 矿区土地复垦监测点布设图

2、管护措施和内容

- 1) 管护对象：本复垦方案管护对象为林地区。
- 2) 管护方法：本方案林草管护方法采用复垦后林草地专人看护的管护模式。
- 3) 管护时间：确定复垦区植被管护时间为 3 年，具体实施时，应在每年（或每个阶段）复垦工作结束后即时管护，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平整穴面：植苗造林结束后一周内，应进行一次以平整穴面，加固土埂，扶正苗木和补苗为内容的抚育，将苗木调整到标准栽植深度。

②松土除草

松土除草次数：一般每年进行松土、除草 1 次~3 次，连续进行 3 年~5 年。松土除草深度：松土除草应做到里浅外深，不伤苗木根系，深度一般在 5cm~10cm。松土除草时间：春季土壤解冻泛浆是油松高生长盛期，应松土保墒，并结合松土逐年进行扩穴，保证油松旺盛的高生长。初夏进入雨季，杂草滋生，油松直径生长正值盛期，

应结合松土，及时除草。

③培土防寒：在春季干旱多风地区，新造林应结合秋季抚育，进行培土防寒、防风。第二年春季，土壤解冻 20cm 左右时，进行撤土。

④补植：对造林成活率不合格的造林地，应及时进行补植，植苗造林的补植应采用同龄苗木。

⑤定株：直播造林第二年秋冬季进行间苗定株，每穴保留一株健壮苗木。

⑥病虫害防治：根据病虫害发生情况，及时进行防治。

⑦混交林管理：混交林可采用修枝、平茬、间伐等措施调节油松与刺槐之间的关系，保证其正常生长。

（三）主要工程量

1、监测工程量

表 5-21 监测工程量表

监测内容		监测点	监测频率	监测时间	监测工程量
土地损毁监测	原地表监测、土地损毁监测	6	每年 2 次，每次 2 人	生产期 8.5 年	102 工日
复垦效果监测	土壤质量	6	取样化验 1 次，一次 2 组	复垦工作结束后 3 年	18 组
	复垦种植	6	每年 2 次，每次 2 人	复垦工作结束后 3 年	36 工日
水土流失监测	水土流失变化	6	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	156 工日
	治理措施实施情况	6	每年 2 次，每次 2 人	整个复垦和治理期	156 工日

2、管护工程量

表 5-22 管护工程量表

管护对象	管护面积	管护年限	管护方法
林地	8.00	3	平整穴面、松土除草、培土防寒、补植、定株、病虫害防治
旱地	0.26	3	松土除草、补充肥力

第六章 矿山地质环境恢复治理与土地复垦工作部署

一、总体工作部署

（一）部署原则

1、以“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”为原则，在广泛收集资料及现场踏勘的基础上，利用已有的相关经验，结合本工程的特点，合理界定地质环境保护与土地复垦责任范围。

2、方案要结合工程开发建设的特点，并根据当地的自然、社会环境及地质环境现状，因地制宜的布设各项防治措施，建立技术先进、经济合理，适用可靠、效果显著的地质环境保护与土地复垦体系。

3、注重生态保护、预防优先、优化施工组织设计，先保护后挖填，先拦挡后弃渣，地质环境保护与土地复垦措施与主体工程建设运营同步。优先考虑植物措施，工程措施与植物措施相结合。

4、坚持矿山开发和地质环境保护与土地复垦并重的原则，开发与保护治理同等重要。通过地质环境保护与土地复垦，保护自然生态环境。

5、坚持从实际出发的原则。本项目各项地质环境保护与土地复垦规划布设应从工程实际出发，因地制宜，因害设防，力求定性准确，定量合理，使本项目地质环境保护与土地复垦方案具有较强的针对性和可操作性。

（二）总体部署

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，建立工程措施、生物化学措施、监测与管护的地质环境治理与土地复垦体系。通过措施布局，力求使本矿山活动造成的地质环境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，充分发挥治理措施和复垦措施的长效性和美化效果，有效防止地质环境问题，恢复和改善评估区的生态环境。

《矿山地质环境保护与土地复垦方案》总体实施年限为 13 年。方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准，方案编制基准年为 2020 年。

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

1、矿山地质环境治理工程总体部署

表 6-1 恢复治理工程量汇总表

阶段	防治区域	项目内容		单位	工程量
生产治理期	采场	警示牌		块	2
	临时排土场	截排水渠 165m	石方开挖	m ³	145
			浆砌石	m ³	104
		挡墙 25m	石方开挖	m ³	82
			浆砌石	m ³	460
		警示牌		块	1
	矿山道路	警示牌		块	3
	工业场地	警示牌		块	2
闭坑治理期	矿区	监测		点	11

2、矿山土地复垦总体部署

表 6-2 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	单位	采场 边坡	采场 平台	矿山 道路	工业 场地	临时 排土场	合计
一	土壤重构工程							
1	表土养护							
	编织袋拦挡	m ³					80	80
	狗牙根撒播	hm ²					0.35	0.35
2	表土回覆	m ³		7140	7720	6360	1050	22270
3	土地平整	m ³		7140	7720	6360	1050	22270
二	植被恢复工程							
1	油松种植	株		3971	3654	3454	584	11663
2	刺槐种植	株		3971	3654	3454	584	11663
3	狗牙根撒播	hm ²		2.38	2.19	2.07	0.35	6.99
4	葛藤种植	株	4828					4828
三	配套工程							
1	干砌块石挡土堰	m ³		539				539
2	清理工程	m ³			500		300	800
3	砌体拆除、外运	m ³				300	200	500
四	监测与管护工程							
1	监测工程							
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	2	1	1	6
2	管护工程							
	林地管护	hm ²	1.01	2.38	2.19	2.07	0.35	8.00

二、阶段实施计划

根据治理的目标、任务，结合矿山开发利用方案，将方案实施期规划为近期和中远期保护与治理。近期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；中期保护与治理恢复实施规划年限 5 年；远期保护与治理恢复实施规划年限 3 年。本方案适用年限为 5 年。

（一）近期（5 年）

边生产边治理，结合生产期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，具体工作部署包括以下几方面内容：

1、矿山环境恢复治理

- （1）采场周边修建警示标志。
- （2）矿山道路和工业场地周边修建警示标志。
- （3）临时排土场修建截排水渠和挡墙，设立警示牌。
- （4）建立地表变形监测体系：建立矿山地质环境监测预警系统，包括不稳定边坡及地质灾害监测、地下水环境监测、地形地貌监测等。

表 6-3 近期 5 年恢复治理工程计划表

阶段		防治区域
近期	第一年（1a）	采场、工业场地和矿山道路修建警示标志+监测
		临时排土场修建截排水渠和挡墙、设立警示标志
	第二年（1a）	监测
	第三年（1a）	监测
	第四年（1a）	监测
	第五年（1a）	监测

2、土地复垦：

- （1）采场 1470、1460、1450、1440、1430、1420、1410、1400、1390m 平台和边坡进行复垦绿化。
- （2）土地损毁监测，水土流失监测。
- （3）表土剥离及养护工程。
- （4）已复垦区区域进行管护工程。

表 6-4 近期 5 年土地复垦工程计划表

阶段		复垦单元		复垦方向	面积/hm ²
近期	第一年（1a）	采场 1470、1460m	边坡	乔木林地	0.04
			平台	乔木林地	0.09
	第二年（1a）	采场 1430、1440、1450m	边坡	乔木林地	0.13
			平台	乔木林地	0.31
	第三年（1a）	采场 1410、1420m	边坡	乔木林地	0.16
			平台	乔木林地	0.37
	第四年（1a）	采场 1400m	边坡	乔木林地	0.09
			平台	乔木林地	0.21
	第五年（1a）	采场 1390m	边坡	乔木林地	0.09
			平台	乔木林地	0.21

（二）中期（5 年）

1、矿山环境恢复治理

完善矿山地质灾害与矿山环境监测网络，优化地质灾害预警预报体系，建立完善的监测网络、信息系统和预警体系；继续开展地质环境监测工作。

表 6-5 中期恢复治理工程计划表

阶段	防治区域	项目内容	单位	工程量
中期	监测		点	11

2、土地复垦：

（1）闭坑后，对采场、矿山道路和工业场地、临时排土场复垦绿化。

（2）土地损毁监测，水土流失监测。已复垦区区域进行管护工程。

表 6-6 中期土地复垦工程计划表

阶段	复垦单元		复垦方向	复垦面积（hm ² ）
中期	设计露天采场	采场边坡	乔木林地	0.50
		采场平台	乔木林地	1.19
	矿山道路		旱地、乔木林地	2.42
	工业场地		旱地、乔木林地	2.10
	临时排土场		乔木林地	0.35

（三）远期（3 年）（管护期）

1、矿山地质环境治理：清除场地垃圾，恢复部分临时占用的土地，对各种遗留的矿山地质环境问题和损毁土地进行全面治理。

表 6-7 管护期（3a）恢复治理工程计划表

实施年度	防治区域	项目名称
管护期（3a）	地形地貌监测工程	监测

2、土地复垦：对复垦后的土地进行复垦效果监测和林地抚育管护工作；

表 6-8 管护期（3a）土地复垦工程计划表

阶段	单元	主要工程措施
管护期（3a）	设计露天采场、矿山道路，工业场地、临时排土场	管护

三、近期年度工作安排

（一）第一年（基建期 1a）

1、矿山地质环境治理

- （1）采场、工业场地和矿山道路修建警示标志；
- （2）临时排土场修建截排水渠和挡墙、设立警示标志；
- （3）人工巡查，监测地形地貌景观、道路情况，对于出现安全隐患区域，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

- （1）采场 1470、1460m 平台和边坡进行复垦绿化；
- （2）土地损毁监测，水土流失监测；
- （3）表土剥离及养护工作；
- （4）已复垦区区域进行管护工程。

（二）第二年（1a）

1、矿山地质环境治理

人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

- （1）采场 1430、1440、1450m 平台和边坡进行复垦绿化；
- （2）土地损毁监测，水土流失监测；
- （3）已复垦区区域进行管护工程。

（三）第三年（1a）

1、矿山地质环境治理

人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及

时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

- (1) 采场 1410、1420m 平台和边坡进行复垦绿化；
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测；
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

(四) 第四年 (1a)

1、矿山地质环境治理

人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

- (1) 采场 1400m 平台和边坡进行复垦绿化；
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测；
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

(五) 第五年 (1a)

1、矿山地质环境治理

人工巡查，监测地形地貌景观；道路及输电线路情况，对于出现安全隐患区域及时设立防护围栏和警示标志，发现地质环境问题及时处理。

2、土地复垦

- (1) 采场 1390m 平台和边坡进行复垦绿化；
- (2) 土地损毁监测，水土流失监测；
- (3) 已复垦区区域进行管护工程。

表 6-9 矿山地质环境保护与恢复治理工程实施计划表

阶段		主要工程措施	主要工程量
近期 (5a)	第一年	①采场、工业场地和矿山道路修建警示标志；②临时排土场修建截排水渠和挡墙、设立警示标志；③监测。	①警示牌 7 块；②截排水渠：石方开挖 145m ³ ，浆砌石 104m ³ ；挡墙：石方开挖 82m ³ ，浆砌石 460m ³ ；警示牌 1 块；③监测 11 次。
	第二年	①监测。	①监测 11 次。
	第三年	①监测。	①监测 11 次。
	第四年	①监测。	①监测 11 次。
	第五年	①监测。	①监测 11 次。
中期 (5a)		①监测。	①监测 55 次。
远期 (3a)		①监测。	①监测 33 次。

表 6-10 矿山土地复垦工程实施计划表

阶段		复垦单元	工程措施及工程量
近期	第一年	表土剥离及养护	①编织袋拦挡 80m ³ ，狗牙根撒播 0.35hm ² ；
		采场 1470、1460m 边坡和平台	①表土回覆 270m ³ ，土地平整 270m ³ ，油松种植 150 株，刺槐种植 150 株，狗牙根撒播 0.09hm ² ，葛藤种植 133 株，干砌块石挡土堰 21m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.13hm ² 。
	第二年	采场 1450、1440、1430m 边坡和平台	①表土回覆 930m ³ ，土地平整 930m ³ ，油松种植 517 株，刺槐种植 517 株，狗牙根撒播 0.31hm ² ，葛藤种植 434 株，干砌块石挡土堰 71m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.44hm ² 。
	第三年	采场 1420、1410m 边坡和平台	①表土回覆 1110m ³ ，土地平整 1110m ³ ，油松种植 617 株，刺槐种植 617 株，狗牙根撒播 0.37hm ² ，葛藤种植 534 株，干砌块石挡土堰 84m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.53hm ² 。
	第四年	采场 1400m 边坡和平台	①表土回覆 630m ³ ，土地平整 630m ³ ，油松种植 350 株，刺槐种植 350 株，狗牙根撒播 0.21hm ² ，葛藤种植 300 株，干砌块石挡土堰 47m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.3hm ² 。
	第五年	采场 1390m 边坡和平台	①表土回覆 630m ³ ，土地平整 630m ³ ，油松种植 350 株，刺槐种植 350 株，狗牙根撒播 0.21hm ² ，葛藤种植 300 株，干砌块石挡土堰 48m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.3hm ² 。
中期（5a）		采场 1380、1370、1360、1350、1340m 边坡和平台；矿山道路；工业场地	表土回覆 18700m ³ ，土地平整 18700m ³ ，油松种植 9679 株，刺槐种植 9679 株，狗牙根撒播 5.80hm ² ，葛藤种植 3127 株，干砌块石挡土堰 268m ³ ，清理工程 800m ³ ，砌体拆除外运 500m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 6.30hm ² 。
远期（3a）		复垦区	①监测工程 6 个，林地管护 8.00hm ² 。

第七章 经费估算及进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境治理工程经费估算

1、估算依据

(1) 《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》(陕水规计发[2019]66号)；

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

(3) 《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号)；

(4) 《测绘生产成本费用定额》(财建[2009]17号)；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号)；

(6) 《招标代理服务收费管理暂行办法》(计价格[2002]1980号)；

(7) 《地质调查项目预算标准》(2010年试用)；

(8) 商洛市建设工程造价管理站关于发布《商洛市二〇二〇年第二季度建设工程材料价格》的通知及现行商洛市柞水县价格。

2、定额标准

(1) 建筑工程：《陕西省水利建筑工程概算定额》(陕水规计发[2019]66号)。

(2) 人工估算单价依照《陕西省水利工程设计概(估)算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》(陕水规计发[2019]66号)文进行计算，技工工资单价为75元/工日，普工工资单价为50元/工日。其它材料参照当地市场价。

(3) 《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利建筑工程施工机械台班费定额》。

(二) 土地复垦工程估算依据

1、编制依据

(1) 财政部、国土部《土地开发整理项目预算编制规定》(财综【2011】128号)

(2) 《土地开发整理项目预算定额》(2011年，财综【2011】128号)；

(3) 《土地开发整理项目施工机械台班费定额》(2011年，财综【2011】128号)；

(4) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)；

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

(6) 《陕西省住房和城乡建设厅关于调整房屋建筑和市政基础设施工程工程量

清单计价综合人工单价的通知》（陕建发【2018】2019 号文）。

（三）计算方法及取费标准（详见估算书）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山地质环境保护与恢复治理工程设计及监测工程,恢复治理工程量(表 7-1)。

表 7-1 矿山地质环境保护与恢复治理总工程量表

阶段	防治区域	项目内容		单位	工程量
生产治理期	采场	警示牌		块	2
	临时排土场	截排水渠 165m	石方开挖	m ³	145
			浆砌石	m ³	104
		挡墙 25m	石方开挖	m ³	82
			浆砌石	m ³	460
		警示牌		块	1
	矿山道路	警示牌		块	3
	工业场地	警示牌		块	2
闭坑治理期	矿区	监测		点	11

2、投资估算

矿山地质环境保护与恢复治理工程总费用为 55.67 万元。其中建筑工程费 29.60 万元, 监测费用 14.04 万元, 临时工程费 0.89 万元, 预备费 4.45 万元, 独立费用 6.69 万元(表 7-2)。

表 7-2 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表

序号	费用名称	金额(万元)	占总费用比例(%)
一	建筑工程费	29.60	53.17
二	机电设备及安装工程费		
三	金属结构设备及安装工程费		
四	监测费用	14.04	25.22
五	临时工程	0.89	1.60
六	独立费用	6.69	12.02
七	基本费用		
八	预备费	4.45	7.99
	基本预备费		
	价差预备费		
九	建设期还贷利息		
十	总投资	55.67	100.00

三、土地复垦工程经费估算

(一) 总工程量与投资估算

1、总工程量

根据矿山土地复垦工程及监测工程，土地复垦工程量（表 7-3）。

表 7-3 土地复垦总工程量表

序号	工程名称	单位	采场 边坡	采场 平台	矿山 道路	工业 场地	临时 排土场	合计
一	土壤重构工程							
1	表土养护							
	编织袋拦挡	m ³					80	80
	狗牙根撒播	hm ²					0.35	0.35
2	表土回覆	m ³		7140	7720	6360	1050	22270
3	土地平整	m ³		7140	7720	6360	1050	22270
二	植被恢复工程							
1	油松种植	株		3971	3654	3454	584	11663
2	刺槐种植	株		3971	3654	3454	584	11663
3	狗牙根撒播	hm ²		2.38	2.19	2.07	0.35	6.99
4	葛藤种植	株	4828					4828
三	配套工程							
1	干砌块石挡土堰	m ³		539				539
2	清理工程	m ³			500		300	800
3	砌体拆除、外运	m ³				300	200	500
四	监测与管护工程							
1	监测工程							
	复垦效果监测 水土流失监测	个	1	1	2	1	1	6
2	管护工程							
	林地管护	hm ²	1.01	2.38	2.19	2.07	0.35	8.00

2、投资估算

方案预算总投资为 89.18 万。其中：工程施工费 65.25 万元，其他费用 10.37 万元，预备费 7.56 万元，监测费用 6.00 万元。详见表 7-4。

表 7-4 土地复垦总投资估算表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	65.25	73.17
二	其他费用	10.37	11.63
三	预备费	7.56	8.48
四	监测费用	6.00	6.72
总计		89.18	100.00

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 144.85 万元（矿山地质环境治理费用 55.67 万元，土地复垦费用 89.18 万元）。

表 7-5 矿山地质环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	费用名称	预算金额		合计
		恢复治理工程	土地复垦工程	
1	建安工程费	29.60	65.25	94.85
2	监测费用	14.04	6.00	20.04
3	临时工程费	0.89	/	0.89
4	其他费用	/	10.37	10.37
5	独立费用	6.69	/	6.69
6	预备费	4.45	7.56	12.01
项目总投资		55.67	89.18	144.85

表 7-6 复垦基金计提表

月销售 (万 m ³)	销售价 (元/ m ³)	矿种系数	开采系数	地区系数	月提取基金 (万元)	元/ m ³
0.33	500	1.5%	3	1.2	9	27.27

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”1.5%，“开采系数”3.0，“地区系数”1.2，矿山单价为 500 元/m³，经计算每方矿投资为 27.27 元。本方案计算每方矿投资，低于“陕国土资发【2018】92 号”文缴纳基金标准，因此，应按照“陕国土资发【2018】92 号”文计算结果进行计提。

（二）年度经费安排

表 7-7 年度费用估算表

计划年度		年度工程安排	恢复治理费用	土地复垦费用	合计	
近期	第一年（1a）	详见 表 7-8/9/10/11	41.41	4.59	46.00	73.39
	第二年（1a）		1.19	6.36	7.55	
	第三年（1a）		1.19	7.53	8.72	
	第四年（1a）		1.19	4.34	5.53	
	第五年（1a）		1.19	4.40	5.59	
中期（5a）			5.94	54.40	60.34	
远期（3a）			3.56	7.56	11.12	
合计			55.67	89.18	144.85	

根据分期工作量计算分期费用，方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 73.39（其中恢复治理费用为 46.17 万元，土地复垦费用为 27.22 万元）。

表 7-8 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表

阶段		主要工程措施	主要工程量	投资（万元）					
				工程施工费	监测费用	临时费用	预备费	独立费用	合计
近期 (5a)	第一年	①采场、工业场地和矿山道路修建警示标志；②临时排土场修建截排水渠和挡墙、设立警示标志；③监测。	①警示牌 7 块；②截排水渠：石方开挖 145m ³ ，浆砌石 104m ³ ；挡墙：石方开挖 82m ³ ，浆砌石 460m ³ ；警示牌 1 块；③监测 11 次。	29.60	1.08	0.89	3.15	6.69	41.41
	第二年	①监测。	①监测 11 次。		1.08		0.11		1.19
	第三年	①监测。	①监测 11 次。		1.08		0.11		1.19
	第四年	①监测。	①监测 11 次。		1.08		0.11		1.19
	第五年	①监测。	①监测 11 次。		1.08		0.11		1.19
中期 (5a)		①监测。	①监测 55 次。		5.4		0.54		5.94
远期 (3a)		①监测。	①监测 33 次。		3.24		0.32		3.56

表 7-9 近期 5a 恢复治理工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称				单位	近期（5a）									
					第一年（1a）		第二年（1a）		第三年（1a）		第四年（1a）		第五年（1a）	
					工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
工程施工费	采场	警示牌		块	2	0.12								
	临时排土场	截排水渠 165m	石方开挖	m³	145	1.59								
			浆砌石	m³	104	4.91								
		挡墙 25m	石方开挖	m³	82	0.9								
			浆砌石	m³	460	21.72								
			警示牌		块	1	0.06							
	矿山道路	警示牌		块	3	0.18								
工业场地	警示牌		块	2	0.12									
监测费用	地质环境监测				1.08		1.08		1.08		1.08		1.08	
临时费用					0.89									
预备费用					3.15		0.11		0.11		0.11		0.11	
独立费用					6.69									
合计					41.41		1.19		1.19		1.19		1.19	
					46.17									

表 7-10 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表

阶段		复垦单元	工程措施及工程量	投资（万元）				
				工程施工费	监测费用	其他费用	预备费	合计
近期	第一年	表土剥离及养护	①编织袋拦挡 80m ³ ，狗牙根撒播 0.35hm ² ；	3.41	0.24	0.54	0.40	4.59
		采场 1470、1460m 边坡和平台	①表土回覆 270m ³ ，土地平整 270m ³ ，油松种植 150 株，刺槐种植 150 株，狗牙根撒播 0.09hm ² ，葛藤种植 133 株，干砌块石挡土堰 21m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.13hm ² 。					
	第二年	采场 1450、1440、1430m 边坡和平台	①表土回覆 930m ³ ，土地平整 930m ³ ，油松种植 517 株，刺槐种植 517 株，狗牙根撒播 0.31hm ² ，葛藤种植 434 株，干砌块石挡土堰 71m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.44hm ² 。	4.80	0.24	0.76	0.56	6.36
	第三年	采场 1420、1410m 边坡和平台	①表土回覆 1110m ³ ，土地平整 1110m ³ ，油松种植 617 株，刺槐种植 617 株，狗牙根撒播 0.37hm ² ，葛藤种植 534 株，干砌块石挡土堰 84m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.53hm ² 。	5.72	0.24	0.91	0.66	7.53
	第四年	采场 1400m 边坡和平台	①表土回覆 630m ³ ，土地平整 630m ³ ，油松种植 350 株，刺槐种植 350 株，狗牙根撒播 0.21hm ² ，葛藤种植 300 株，干砌块石挡土堰 47m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.3hm ² 。	3.22	0.24	0.51	0.37	4.34
	第五年	采场 1390m 边坡和平台	①表土回覆 630m ³ ，土地平整 630m ³ ，油松种植 350 株，刺槐种植 350 株，狗牙根撒播 0.21hm ² ，葛藤种植 300 株，干砌块石挡土堰 48m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 0.3hm ² 。	3.26	0.24	0.52	0.38	4.40
中期（5a）		采场 1380、1370、1360、1350、1340m 边坡和平台；矿山道路；工业场地	表土回覆 18700m ³ ，土地平整 18700m ³ ，油松种植 9679 株，刺槐种植 9679 株，狗牙根撒播 5.80hm ² ，葛藤种植 3127 株，干砌块石挡土堰 268m ³ ，清理工程 800m ³ ，砌体拆除外运 500m ³ ；②监测工程 2 个，林地管护 6.30hm ² 。	40.32	3.00	6.41	4.67	54.40
远期（3a）		复垦区	①监测工程 6 个，林地管护 8.00hm ² 。	4.52	1.80	0.72	0.52	7.56

表 7-11 近期 5a 土地复垦工程年度进度安排及费用估算表（单位：万元）

工程或费用名称				近期（5a）											
				第一年				第二年		第三年		第四年		第五年	
				采场、矿山道路、工业 场地、临时排土场		采场 1470、1460m 边坡和平台		采场 1450、1440、 1430m 边坡和平台		采场 1420、1410m 边坡和平台		采场 1400m 边坡和 平台		采场 1390m 边坡 和平台	
工程施 工费	土壤重构工程			工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用	工程量	费用
	1	表土养护													
		编织袋拦挡	m³	80	1.94										
		狗牙根撒播	hm²	0.35	0.06										
	2	表土回覆	m³			270	0.03	930	0.12	1110	0.14	630	0.08	630	0.08
	3	土地平整	m³			270	0.05	930	0.17	1110	0.20	630	0.12	630	0.12
	植被恢复工程														
	1	油松种植	株			150	0.19	517	0.66	617	0.79	350	0.45	350	0.45
	2	刺槐种植	株			150	0.15	517	0.51	617	0.61	350	0.35	350	0.35
	3	狗牙根撒播	hm²			0.09	0.01	0.31	0.05	0.37	0.06	0.21	0.03	0.21	0.03
	4	葛藤种植	株			133	0.11	434	0.37	534	0.45	300	0.25	300	0.25
	配套工程														
	1	挡土堰	m³			21	0.87	71	2.93	84	3.47	47	1.94	48	1.98
监测与 管护费	监测与管护工程														
1	监测工程			0.24				0.24		0.24		0.24		0.24	
其他费用				0.54				0.76		0.91		0.51		0.52	
预备费用				0.4				0.56		0.66		0.37		0.38	
合计				4.59				6.36		7.53		4.34		4.40	
				27.22											

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

强有力的组织机构，是实施完成方案的保证。本方案由矿山企业负责组织实施，矿方应严格按照有关法律法规、相关标准及方案设计开展各项工作，不得随意调整和变更。

为保证全面完成各项治理措施，必须重视并做好以下工作：

1、建立健全组织机构及管理制度

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

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

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

3、治理恢复组织机构

为了使矿山地质环境治理恢复工作顺利地进行，公司成立矿山地质环境治理恢复领导小组。

（1）领导小组负责组织制定矿山地质环境治理恢复方案、审定采区、采矿工作方面周边走访调查摸底工作、制定项目实施计划和项目实施情况以及基金的预算安排和决算结果，研究决定重大事项。

（2）领导小组需积极与环保、林业等职能部门联系，做好本矿矿山地质环境治

理恢复项目的治理工作。

(3) 小组成员具体负责矿山地质环境治理恢复的协调工作，拟制合同，协助领导签订合同等事宜。

二、技术保障

地质环境恢复治理及土地复垦工程设计与施工时委托有勘查、设计资质的单位进行场地勘查、施工图设计。应指定专人负责监督项目实施进展，恢复治理及土地复垦项目完成后，提请主管部门组织竣工验收，逐项核实工程量、鉴定工程质量和完成效果，对不合格工程及时要求返工。并会同各参建单位进行经验总结，改进工作。土地复垦严格按照《土地复垦技术标准》进行开展，按照“因地制宜、因害设防、科学配置、优化布局”的原则，同时将工程措施与种植措施相结合，制定矿区土地复垦综合防治体系，使复垦区早日复垦生态环境、提高土地利用率。做好项目后续维护管理及监测工作，对已完工地段进行管护。同时进行相关法律、法规宣传，提高职工法律意识，积极有效保护治理成果，发挥治理效益，确保矿区生态环境得到有效保护及恢复。因此，该工程的矿山地质环境恢复治理及土地复垦在技术上有保证的。

三、资金保障

矿山企业应按照《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的相关要求缴纳治理恢复与土地复垦基金。矿山恢复治理基金和土地复垦保证金由采矿许可证核发的当地自然资源主管部门进行核定缴纳数额，由采矿权人与自然资源主管部门在双方约定的银行建立矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户，按照矿山地质环境治理恢复和土地复垦方案确定的资金数额，在矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用专门账户中一次性全额预存矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用，同时签订矿山地质环境治理恢复和土地复垦费用使用监管协议。

根据陕西省自然资源厅、财政厅、环境保护厅 2019 年 7 月 12 日印发的《陕西省矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金实施办法》的通知(陕国资发【2018】92 号)，矿山企业应在银行设立专用账户，单独设置“矿山地质环境治理恢复与土地复垦基金”会计科目，反映基金的提取与使用情况，每月按照原矿销售收入、开采矿种系数、开采方式系数、地区系数等综合提取基金。

基金计提数额=原矿月销售收入×矿种系数×开采系数×地区系数

根据“陕国土资发【2018】92 号”文计算，“矿种系数”1.5%，“开采系数”3.0，“地区系数”1.2，矿山单价为 500 元/m³，经计算每方矿投资为 27.27 元。本方案计算每方

矿投资，低于“陕国土资发【2018】92号”文缴纳基金标准，因此，应按照“陕国土资发【2018】92号”文计算结果进行计提。

矿山恢复治理和土地复垦的各项投资要列入工程建设投资的总体安排和年度计划中，将按年度进行治理及土地复垦工程，可申请提取土地复垦费用，在当地自然资源主管部门监督使用；并且把矿山地质环境恢复治理工作完成，经有关部门验收通过后，可申请退回基金。

四、监管保障

（一）项目区主管部门在建立组织机构的同时，将加强与当地政府主管部门及职能部门的合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题将及时处理，以便复垦工程顺利实施。企业对主管部门的监督检查情况应做好记录，对监督检查中发现的问题应及时处理。监督机构对于不符合设计要求或质量要求的工程责令限期完成整改，直到满足要求为止。

（二）按照环境恢复治理及复垦方案确定年度安排，制定相应的各恢复治理及复垦年规划实施大纲和年度计划，并根据恢复治理及复垦技术的不断完善提出相应的改进措施，逐步落实，及时调整因项目区生产发生变化的恢复治理及复垦计划。由矿管科及土地复垦管理办公室负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理。以确保恢复治理及土地复垦各项工程落到实处。保护恢复治理及土地复垦单位的利益，调动恢复治理及土地复垦的积极性。

（三）如陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿不能履行恢复治理及复垦义务，现今缴纳恢复治理及土地复垦费并处以罚款。

（四）坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择工程队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的恢复治理及土地复垦自觉行动意识。要求施工单位应配备土地复垦专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

（五）加强恢复治理及复垦政策宣传工作，深入开展“土地基本国情和国策”教育，调动恢复治理及土地复垦的积极性。提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

保护积极进行恢复治理及土地复垦的村委会以及村民的利益，充分调动其恢复治

理及土地复垦的积极性。

提高社会对恢复治理及土地复垦在保护生态环境和经济社会可持续发展中的重要作用的认识。

（六）加强对恢复治理及复垦土地的后期管理。一是保证验收合格；二是使恢复治理及土地复垦区的每一块土地确实实要发挥作用和产生良好的经济生态社会效益。

五、效益分析

（一）经济效益分析

通过矿山地质环境恢复治理与土地复垦，极大的减少和消除了矿山在生产中的不安全措施，占矿山年利润的比重小。矿山地质环境保护与恢复治理费用计入矿山生产成本中，虽然加大了生产成本，但矿山地质环境保护与恢复治理工程的实施，相应减少了矿山因地质灾害带来的经济损失，间接为企业创造了价值；而且通过矿山闭坑后土地的恢复和治理，增加了当地的土地资源，促进了农民收入和当地经济的发展，并安置了当地社会劳动力，其经济效益明显。

（二）社会效益分析

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

（1）方案实施使压占土地得以恢复利用，体现了国家提倡的节约、集约用地要求。

（2）美化了矿区的景观，改善项目区社会环境，土地复垦的实施特别是林木的种植，大大改善项目区及周边的生态环境，减少因工程建设对环境的影响，提高周边

环境质量，为创建绿色安全环保的工程奠定基础。

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

(三) 环境效益分析

1) 本次种植油松 11079 株、刺槐 11079 株，撒播狗牙根 6.64hm²，通过矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施，可以促进矿区生态环境建设和生态环境的改善，保护土地，防止土地生态条件恶化，促进农业良性循环。

2) 对生物多样性的影响，复垦项目实施之后将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

3) 对空气质量和局部小气候的影响土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正面与长效影响。具体来讲，防护林建设、植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。用置换成本法来计算防护林净化空气的生态服务价值。

六、公众参与

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，发表自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。

(一) 项目编制前期公众参与

1、做好公众参与的宣传和动员工作

为了广泛征询群众意见，项目编制单位在对矿山资料收集、现场调查的基础上，整理了矿山存在的环境问题，及其对当地民众的生产生活的影响及伤害，有针对性的和矿业权人、当地政府、村委会成员进行沟通，以便为公众调查做好动员和准备，动员广大群众积极参与。

2、公众意见征询

本次公众意见征询采用走访，并发放公众参与调查表的形式开展。主要有以下几

项：

(1) 征询相关自然资源部门管理人员的意见，认真听取了自然资源部门对矿区地质环境保护与土地复垦提出的要求及建议，包括：第一，土地复垦尽量不要造成新的土地损毁；第二，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生态环境等；第三，复垦设计要通过政府部门审批。

(2) 广泛征询群众对矿山地质环境影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表。

“公众参与调查表”是方案编制单位根据《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》，结合项目地质环境恢复与土地复垦的要求，编制了《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》，以全面了解矿区公众对地质环境恢复与土地复垦的详细意见。

3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦项目公众参与调查表》30 份，收回 30 份，回收率达到 100%。

本次公众参与调查范围广，方法适当，调查对象基本覆盖了该项目主要影响的村镇村民，调查人群代表性强，公众参与调查表回收率高，调查结果是客观公开的。公众参与调查结果统计情况见表 8-1。从调查情况可以看出：

(1) 公众参与调查表回收率达到 100%，表明评价区域公众对项目非常关心，公众环境保护意识很强。

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

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

表 8-1 调查结果汇总

调查内容	调查结果					
1、您是否了解该工程？	了解	一般了解	不了解			
	10	13	7			
2、该工程对您的居住环境会有什么影响？	土地	建筑物	其他			
	20		10			
3、损毁对你造成影响最大的地类是？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	4		18			8
4、您对该工程的态度？	非常支持	支持	不关心	反对		
	9	18	3			
5、您对被损毁的地类希望如何补偿？	一次性补偿	复垦后再利用				
	13	17				
6、您希望被损毁的地类复垦为？	耕地	园地	林地	草地	水塘	其他
	6		19			5
7、您希望复垦后的土地会？	跟以前一样	比以前更好	无所谓			
	9	18	3			
8、您最期望的复垦措施为？（可多选）	平整土地	新修道路	建设灌溉设施	其他		
	23	25	7	4		
9、您对该复垦项目的实施？	赞同	不赞同	无所谓			
	26		4			
10、您对复垦时间的要求为？	边损毁边复垦	稳沉之后马上复垦	无所谓			
	13	7	10			

4、获得公众意见和建议

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

- （1）对损毁的土地进行补偿，并复垦到原来状态；
- （2）矿山企业应加强对水土污染的监测，并对污染进行治理；
- （3）85%的村民表示对损毁的土地进行复垦表示赞同；
- （4）80%的村民认为应该复垦为耕地和林地。

（二）项目实施阶段公众参与建议

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

另外，在方案实施过程中，每年进行一次公众调查，调查对象包括项目区村民、村集体和政府相关部门工作人员，主要是对损毁土地情况、地质灾害隐患、工程进度、工程措施落实、资金落实情况进行调查。对已完成的土地复垦工作，通过村民满意度调查进行评估，对出现的问题及时处理，将合理的建议引入下一步恢复治理工作中。

（三）项目竣工验收阶段公众参与建议

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

第九章 结论与建议

一、结 论

矿山地质环境保护与土地复垦方案是在现场调查，收集资料，充分分析研究现有资料的基础上，依据编写提纲，根据矿山实际制定完成的，本次工作取得的结论如下：

1、陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿，矿区面积 1.5882km²。本次进行矿山地质环境保护与土地复垦评估区面积约 2.7075km²，调查区面积约为 2.9335km²。

2、评估区重要程度为重要区，设计矿山建设规模为 4×10⁴m³/a 矿石量，服务年限 8.5 年（含基建期 18 个月）。矿山开采规模为小型矿山，评估区矿山地质环境复杂程度属中等类型。确定矿山地质环境影响评估级别为一级。

3、现状评估：现状调查，矿山目前尚未进行开采，调查区内处于原始地形地貌，矿山地质灾害不发育。对含水层影响较小。对原有的地形地景观破坏轻。对土地资源影响破坏轻。

4、预测评估：预测采矿工程和工程建设活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；采矿工程和工程建设活动加剧已有地质灾害的可能性小，危险性小。预测矿山开采、矿山道路、工业场地引发地质灾害的可能性小，危险性小。

5、矿山地质环境保护恢复治理分区划为重点防治区和一般防治区。重点防治区（A）包括设计采场、矿山道路、工业场地和临时排土场，面积 8.26hm²，占评估区面积的 3.05%；一般防治区为重点防治区外的其他区域，面积约 262.49hm²，占评估面积的 96.95%。

本项目损毁总面积为 8.26hm²。土地复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。因此，项目复垦责任范围 8.26 公顷，包含设计露天采场、矿山道路、工业场地和临时排土场。

6、根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了采场各平台设置截排水渠，临时排土场周边修建截排水渠和挡墙，采场、矿山道路、工业场地和临时排土场周边设置警示牌，在各平台、矿山道路、工业场地和临时排土场修建蓄水池等治理措施；在设计露天采场、矿山道路、工业场地和临时排土场覆土，培肥并恢复植被，同时提出了矿山地质环境和土地监测方案及地质环境防治工程工作部署，具有可操作性。

7、根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量及工程技术手段，参照相关标准，进行经费估算。矿山地质环境保护与土地复垦估算总费用 144.85 万元（矿

山地质环境治理费用 55.67 万元，土地复垦费用 89.18 万元）。方案适用期前五年恢复治理和土地复垦总费用 73.39（其中恢复治理费用为 46.17 万元，土地复垦费用为 27.22 万元）。

8、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得到有效防治，对损毁的土地进行了复垦。复垦面积 8.26hm²。复垦工程使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展。社会效益、环境效益均可取得良好的效果。

二、建 议

1、本矿山将严格按照《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿产资源开发利用方案》进行开采。

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

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

4、根据陕西省内矿区及国内其它矿区的调查，开采过程属十分缓慢的渐变过程，本矿山在开采过程中，将充分重视地质灾害和土地复垦监测等工作。

矿山地质环境保护与土地复垦方案编制 委 托 书

陕西奥杰矿业科技有限公司：

根据陕西省自然资源厅下发的陕国土资环发[2017]11号《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》及相关法律法规要求，现委托贵公司承担《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

陕西海纳斯石业有限公司

2020年5月

编制单位承诺书

柞水县自然资源局：

《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿
山地质环境保护与土地复垦方案》是我公司与陕西海纳斯石业有限公司共
同完成的，我公司严格根据陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟
饰面用花岗岩矿提供的有关的各种资料 and 文件，严格按照国家有关的法律
法规，以及相关文件进行本方案的编写工作。我公司承诺送审资料真实、
客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺

陕西奥杰矿业科技有限公司

2020 年 9 月 5 日

矿山企业承诺书

柞水县自然资源局：

《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》系编制单位根据我公司委托，经实地勘查后编制而成，我公司与编制单位多次商讨，共同议定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的地质环境治理及土地复垦工程措施。

我公司承诺将按照该《方案》及自然资源管理部门的相关规定和要求，设立矿山恢复治理基金，并交纳土地复垦保证金，实施矿山地质环境治理及土地复垦工作，矿山地质环境治理及土地复垦工作完成后向自然资源部门申请验收。

陕西海纳斯石业有限公司

2020年9月10日

土地权属人意见

项目土地所述单位：柞水县曹坪镇窑镇社区

项目	内 容										
占 地 情 况	陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿，现状未损毁，未来开采拟损毁面积 8.26hm ² ；土地的损毁类型为挖损、压占，该矿山拟占用时间为该矿山服务年限到期时间加 1.5 年恢复时间及 3 年复垦时间，共计 13 年。										
复 垦 规 划 情 况	本方案拟定在矿山生产服务年限后，将各用地单元复垦为旱地和乔木林地，用 3 年时间对矿山生产损毁的土地进行复垦工程施工和管护，至复垦后验收合格后将土地交还土地权人。若项目开采、服务时间有变动，则需根据项目实际情况进行相应调整。 本项目损毁总面积为 8.26hm²。复垦总面积 8.26hm²，复垦为 0.26hm²旱地，7.65hm²乔木林地。										
土 地 所 有 权 或 使 用 权 人 意 见	该土地复垦方案已征求我们的意见，我们同意该方案提出的复垦目标、复垦措施和计划，土地使用期满后，在自然资源管理部门对土地复垦工程验收合格后，应及时将土地移交我村委。 （村委盖章） <table><tr><td>村民代表</td><td>身份证号</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>村委代表</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> 年 月 日	村民代表	身份证号					村委代表			
村民代表	身份证号										
村委代表											

关于《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的意见函

陕西奥杰矿业科技有限公司：

我公司为办理采矿许可证相关事宜，委托贵公司编写《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，我单位经过对方案认真分析后认为，该方案报告较符合矿山生产的实际情况，提出的矿山地质环境治理与土地复垦措施切实可行，对矿山地质环境能够起到有效预防保护作用。矿山闭坑后，能较好的恢复当地的自然生态景观。我单位同意该矿山地质环境保护与土地复垦方案，并将严格按照方案，切实做好矿山地质环境治理与土地复垦工作。

陕西海纳斯石业有限公司

2020 年 9 月 10 日

关于对《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟
饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
审查申请书

柞水县自然资源局：

我公司委托陕西奥杰矿业科技有限公司编制的《陕西海纳斯石业有限公司柞水县蔡玉窑娘娘沟饰面用花岗岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》已完成编制工作，根据有关规定，向贵局申请组织有关专家对该方案进行审查并出具审查意见，以便我单位办理及完善矿山相关手续等事宜。

特此申请

陕西海纳斯石业有限公司

2020年9月15日