

柞水秦通建筑有限责任公司柞水县赤水沟辉绿岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

柞水秦通建筑有限责任公司

二〇二〇年十二月

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	柞水秦通建筑有限责任公司			
	法人代表	郭加春	电 话	13379141691	
	单位地址	陕西省柞水县			
	矿山名称	柞水县赤水沟辉绿岩矿			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编制单位	单位名称	陕西地矿第二工程勘察院有限公司			
	院 长	李彦斌	联系方法	13892390734	
	主要编制人员	姓 名	职 责	联系电话	签 字
		管魁敏	前言、矿山基本情况 工程造价、统稿、校核	19991419726	管魁敏
		苏 牧	现状评估、预测评估 矿山地质环境治理 与土地复垦工程部署	15389625119	苏牧
		陈龙生	土地复垦现状与预测	18091326898	陈龙生
		许新建	图件编制	18992373018	许新建
审查申请	我单位已按照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，同意按照国家相关保密规定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。 联系人：郭加春  申请单位(盖章) 联系电话: 13379141691				

《柞水秦通建筑有限责任公司柞水县赤水沟辉绿岩矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案》

评审意见

2020年12月19日，柞水县自然资源局邀请有关专家（名单附后）在柞水县召开会议，对陕西地矿第二工程勘察院有限公司编制的、柞水秦通建筑有限责任公司提交的《柞水秦通建筑有限责任公司柞水县赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。会前专家及县局相关部门同志对矿山进行了实地考察，专家组在审阅方案、图件和附件，听取编制单位汇报的基础上，经质询、答辩和讨论，通过评审，评审质量等级为合格，经编制单位修改，指定专家对方案进行复审后，形成如下意见：

一、《方案》附图、附表及附件完整，插图插表齐全，格式符合《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》要求。

二、《方案》编制依据充分，治理规划总体部署年限和适用年限合理。柞水县赤水沟辉绿岩矿矿权隶属柞水秦通建筑有限责任公司。开采矿种：辉绿岩；开采方式：露天开采；采矿方法：自上而下台阶式开采；生产规模：200.0×10⁴t/a，开采标高：1082.76m~806.51m。矿区范围由10个拐点坐标组成，面积：0.1743km²。矿山估算推断资源量3143.35万吨，设计利用资源量为2447.18万吨，服务年限13年，基建期2.0年闭坑后恢复治理期为1.0年，管护期3.0年，因此，确定本方案服务年限为19.0年，方案实施基准日以方案通过审查并公示之日为准。

三、《方案》是在收集资料，现场调查（评估区面积为0.292km²，调查区面积为0.356km²）和充分分析矿山现有资料的基础上，依据相关文件和规范编写的，编写依据充分，调查面积和评估范围合理。

四、柞水县赤水沟混合岩矿评估区重要程度为较重要区，设计生产规模200.0×10⁴t/a，为大型矿山，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正确。

五、矿区自然地理和地质环境背景叙述基本正确，气象、水文、地形地貌等要素和参数基本齐全；对植被、土壤的分类和叙述基本清晰；对地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿区特征等叙述基本正确。

六、《方案》中对矿山地质灾害现状叙述和预测评估客观实际，对矿山开采对地貌景观、含水层和土地等破坏的评价正确。现状评估分区和预测评估分区基本合理。

七、根据矿山土地损毁程度划分依据《土地复垦方案编制规程》中土地损毁程度分级标准，损毁土地类型为工矿仓储地和林地，损毁面积为18.517hm²，破坏方式为挖损和压占，矿山土地损毁预测与评估合理，土地损毁环节和时序叙述正确。

八、矿山地质环境保护与治理分区原则正确，分区结果基本合理；复垦责任范围划定合理，土地权属明确。

九、矿山地质环境保护与治理恢复可行性分析基本正确；土地复垦适宜性评价指标体系和评价方法基本正确，复垦适宜性结论基本合理。

十、《方案》根据矿山开发利用方案和矿山实际情况，提出了清理危岩、修建挡墙、截排水工程、台阶挡墙、设置警示牌；露天采场、排土场和矿山道路覆土整治等方案可行，同时提出了矿山地质环境、土地监测和管护方案及地质环境防治工程工作部署合理，具有可操作性。

十一、矿山治理与土地复垦工程总体部署基本明确、阶段实施计划基本切合实际、适用期年度工作安排基本合理、有针对性。复垦工程实施后可获得林地和人工草地18.517hm²，项目复垦率100%。

十二、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。矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费合计1009.55万元，其中地质环境治理工程费用为156.53万元，土地复垦工程费853.02万元。按可采资源储量2373.76万吨，总投资经费折合矿石价格为0.43元/吨，矿区土地复垦面积为18.517hm²（277.76亩），亩均投资3.07万元/亩，基本合理。

十三、方案提出的各项保障措施和建议较明确，对治理效益的分析基本客观。

综上，专家组同意《方案》通过审查，编制单位已按专家组意见修改完善。提交单位可按程序上报。

专家组组长：



2020年12月22日

柞水秦通建筑有限责任公司柞水县赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案

专家签名表

专家组职务	姓名	工作单位	职务职称	评审意见	签字
组长	高明	中陕核工业集团二二四大队有限公司	教高	同意	高明
成员	赵四利	陕西省水利电力勘测设计研究院	高工	同意	赵四利
成员	李建设	商洛市农科所	研究员	同意	李建设

评审时间：2020年12月19日

评审地点：柞水县赤水沟辉绿岩矿会议室

目 录

前 言.....	5
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	6
五、编制工作概况	6
第一章 矿山基本情况.....	11
一、矿山简介	11
二、矿区范围及拐点坐标	12
三、矿山开发利用方案概述	13
四、矿山开采历史及现状	22
第二章 矿区基础信息.....	25
一、矿区自然地理	25
二、矿山地质环境背景	31
三、矿区社会经济概况	34
四、矿区土地利用现状	35
五、矿山及周边其他人类重大工程活动	37
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析	38
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....	42
一、矿山地质环境与土地复垦资源调查概述	42
二、矿山地质环境影响评估	42
三、矿山土地损毁预测及评估	55
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围	62
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	68
一、矿山地质环境治理可行性分析	68
二、矿山土地复垦可行性分析	68
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	82
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防	82
二、矿山地质灾害治理	85

三、矿区土地复垦	88
四、含水层破坏修复	100
五、水土环境污染修复	100
六、矿山地质环境监测	101
七、矿区土地复垦监测和管护	107
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署.....	111
一、总体工程部署	111
二、阶段实施计划	113
三、年度工作安排	114
第七章 经费估算与进度安排.....	117
一、经费估算依据	117
二、矿山地质环境治理工程经费估算	118
三、土地复垦工程经费估算	119
四、总费用汇总与年度安排	119
第八章 保障措施与效益.....	123
一、组织保障	123
二、技术保障	123
三、资金保障	124
四、监管保障	125
五、效益分析	125
六、公众参与	127
第九章 结论与建议.....	130
一、结论	130
二、建议	131

附 图

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境现状评估图 | 1:2000 |
| 2、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿区土地利用现状图 | 1:2000 |
| 3、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境预测评估图 | 1:2000 |
| 4、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿区土地损毁预测图 | 1:2000 |
| 5、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿区土地复垦规划图 | 1:2000 |
| 6、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境治理工程部署图 | 1:2000 |

附 件

- 1、编制委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、柞水县自然资源局现场考察意见
- 4、企业营业执照
- 5、采矿权出让合同
- 6、下梁镇调查意见书
- 7、明星社区调查意见书
- 8、沙坪社区调查意见书
- 9、矿山地质环境现状调查表
- 10、公众意见调查表
- 11、陕西省林业厅《使用林地审核同意书》
- 12、矿山资源储量核实报告评审备案证明（商自然资储备【2020】9号）
- 13、矿山开发利用评审意见
- 14、矿山地质环境治理工程投资估算表及矿山土地复垦工程投资估算

前 言

一、任务由来

为了落实矿山地质环境保护与土地复垦有关法律法规和政策要求，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境恢复治理和土地复垦的任务、计划和资金落到实处，为自然资源主管部门实施监管和矿山业主办理采矿许可证申请提供依据。根据国务院《土地复垦条例》（国务院令第592号）、国土资源部《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）等相关规定，及国土资源部办公厅（国土资规〔2016〕21号）、陕西省国土资源厅（陕国土资环发〔2017〕11号）《关于矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》中关于编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的有关要求，柞水秦通建筑有限责任公司依据与柞水县自然资源局签订的《采矿权出让合同》，于2020年10月委托陕西地矿第二工程勘察院有限公司编制《柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

1、为促进矿区生态文明建设，开展国土绿化行动，推进损毁土地综合治理，加强地质灾害防治，避免资源浪费，有效解决矿山开发过程中的地质环境破坏及土地损毁，保护和改善区域生活环境和生态环境，积极贯彻《土地复垦条例》及《地质灾害防治条例》，促进绿色矿山建设。

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

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

具体任务是：

- 1、查明矿山建设区及影响区范围内的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、气象水文、植被、土壤等地质环境条件。
- 2、查明矿山工程区社会环境条件，包括人口、村庄分布、土地利用等社会经济状况及人为活动对地质环境的影响。
- 3、查明矿山工程区现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点、主要诱发因素，危害对象、范围及程度；查明评估区地形地貌景观、水资源和土地资源的利用情况。
- 4、对矿山工程及影响区的地质环境影响、土地损毁进行现状评估、预测评估。
- 5、在现状评估和预测评估的基础上，对矿山工程区进行地质环境保护与治理恢复分区，划分土地复垦区与复垦责任范围。
- 6、根据工程建设方案及其对地质环境、土地资源影响、破坏程度，分阶段部署必要的地质环境防护工程、土地复垦工程和监测措施，估算工程费用，为矿区地质环境保护与恢复治理、土地复垦再利用及政府监督提供依据。

三、编制依据

（一）约定依据

《委托书》（柞水秦通建筑有限责任公司，2020年10月）。

（二）法律法规

- 1、《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日施行；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日第一次修订，2015年1月1日起施行；
- 3、《中华人民共和国矿产资源法》，1986年3月19日通过，2009年8月27日修订；
- 4、《土地复垦条例》，（国务院第592号令），2011年3月5日；
- 5、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号），2004年3月1日；
- 6、《矿山地质环境保护规定》（自然资源部令第5号修订），2019年7月24日实施；
- 7、《土地复垦条例实施办法》（自然资源部令第5号修订），2019年7月24日起实施；

8、《地质环境监测管理办法》（自然资源部令第5号修订），2019年7月24日实施；

9、《陕西省秦岭生态环境保护条例》，自2019年12月1日起施行；

10、《陕西省地质灾害防治条例》，自2018年1月1日起施行；

11、《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》，陕西省人民政府第173号令，2013年11月29日。

（三）政策性文件

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

2、《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编制有关工作的通知》，陕国土资环发[2017]11号，2017年2月20日；

3、《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，财建（2017）638号，财政部、国土资源部、环境保护部，2017年11月6日；

4、《陕西省关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的实施方案》，陕国土资发[2017]19号，陕西省国土资源厅、省发展和改革委员会、省工业与信息化厅、省财政厅、省环境保护厅，2017年4月；

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

6、《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》，国土资发（2011）50号；

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

8、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发[2011]20号）；

9、《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》，陕国土资发[2017]39号，2017年9月25日；

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

中国证券监督管理委员会，2017年5月；

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

12、《关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》及其附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行）》（国土资发〔2004〕69号），2004年3月25日；

13、《陕西省人民政府关于贯彻国务院加强地质灾害防治工作决定的实施意见》陕政发[2011]59号。

（四）技术标准与规范

1、《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中华人民共和国国土资源部，2016.12；

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

3、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；

4、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

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

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

7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

8、《土地利用现状分类》（GB/T21010—2017）；

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

10、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

11、《地下水质量标准》（GB/T 14848—2017）；

12、《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）；

13、《工程岩体分级标准》（GB50218—2014）；

14、《造林技术规程》（GB/T15776—2016）；

15、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；

16、《耕作层土壤剥离利用技术规范》（TD/T1048-2016）；

17、《矿山废弃地植被恢复技术规程》（LY/T2356-2014）；

18、《北方地区裸露边坡植被恢复技术规范》（LY/T2771-2016）；

19、《岩土工程勘察规范》（GB50021—2017）；

- 20、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T 16453-2008）；
- 21、《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）；
- 22、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）；
- 23、《泥石流防治工程设计规范（试行）》（T/CAGHP 021—2018）；
- 24、《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》（T/CAGHP 006—2018）；
- 25、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- 26、《土壤环境监测技术标准》（HJ/T 166-2004）；
- 27、《地表水和污水监测技术标准》（HJ/T 91-2002）；
- 28、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 29、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 30、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 31、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 32、《滑坡防护工程设计与施工技术规范》（TD/T0219—2006）；
- 33、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 34、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 35、《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 36、《地质调查项目预算标准（2010年试用）》（中国地质调查局印发）；
- 37、《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0316-2018）；
- 38、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》（陕发改项目【2017】1606号）；
- 39、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 40、《关于深化增值税及改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告2019年第39号）。

（五）技术文件及资料

- 1、《柞水县赤水沟混合岩矿扩大区资源储量核实报告》（2020年4月）；
- 2、《柞水县赤水沟混合岩矿扩大区资源储量核实报告》评审备案证明（商自然资源储备【2020】9号，2020年6月）；
- 3、《柞水县赤水沟建筑用辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》（陕西冶金设计研究院有限公司，2020年11月）；

- 4、柞水县土地利用现状分幅图 I49G057018 幅（1:10000）（柞水县自然资源局，2018 年）；
 - 5、《陕西省地质图》（1:500000）（陕西省地质矿产勘查开发局，1999 年 12 月）；
 - 6、《中国区域地质志（陕西志）》（陕西省地质调查院编，2017 年）；
 - 7、《陕西省区域环境地质调查报告》（1:500000）（陕西地矿第二工程勘察院，2000 年）；
 - 8、《陕西省地质灾害图册（商洛市分册）》（陕西省国土资源厅，2003 年）；
 - 9、《商洛土壤》（商洛地区土壤普查办公室编制，陕西人民出版社，1981 年）；
- 上述法律法规、规章及政策性文件、技术标准及规范、其他资料和以往工作成果是本次编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的主要依据。

四、方案适用年限

根据 2020 年 11 月提交的《柞水县赤水沟建筑用辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》矿山保有资源储量为 3143.35 万吨，设计利用资源量（333）为 2447.18 万吨，矿石回采率为 97%，设计可采储量为 2373.76 万吨，设计开采规模为 200.0 万吨/年，设计矿山服务年限为 13a，矿山基建期 2.0a，考虑到闭坑后的地质环境保护与土地复垦时限取 1.0a，植物管护期 3.0a，本方案规划年限总计为 19.0a（方案执行期以评审通过公示之日算起），方案适用期为 5.0a（方案适用期以评审通过公示之日算起）。

在矿山开采期间，若需扩大开采规模、开采方式、变更矿区范围或者用地范围的，矿山企业应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。若在本方案服务年限内所涉及的矿业权发生变更，则复垦责任与义务将随之转移到下一个矿业权单位。

五、编制工作概况

（一）工作程序

本次方案的编制依据陕西省国土资源厅《关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（陕国土资环发〔2017〕11 号）规定的程序进行，工作程序是：在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿区的地质环境条件、社会环境条件、现状地质灾害和地质环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，进行矿山地质环境影响评估、地质环境保护与恢复治理分区，并提出

地质环境保护与恢复治理措施、建议。

方案编制的工作程序框图见图 0-1。

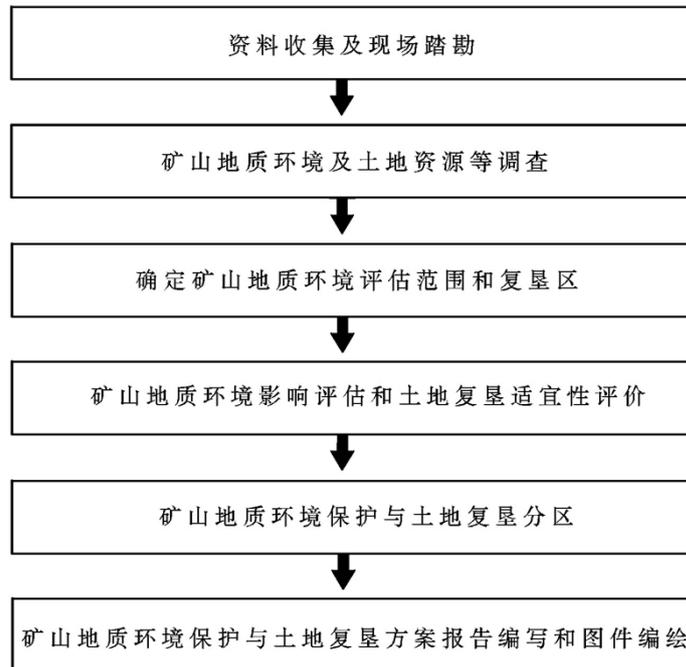


图 0-1 矿山地质环境保护与土地复垦工作程序框图

（二）工作方法

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

1、资料搜集

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

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

2、野外工作方法

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

调绘采用线路调查法、环境地质点调查，采访调查等方法。

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

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

3、室内资料整理

在综合分析既有资料和实地调查资料的基础上，以《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223—2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》为依据，编制了柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿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。以图件形式反映矿山地质环境问题及土地损毁情况的分布、影响程度和恢复治理工程部署，并编写《柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

（三）完成的工作量

方案编制组接受任务后，立即组织人员开展工作。2020年10月2日~5日资料搜集、编写工作计划；2020年10月6日~10日项目组赴野外现场初步调查；2020年10月11日~15日，初步拟定矿山地质环境治理及土地复垦的方向、目标、初步技术方案；2020年10月16日~12月5日，完成了室内资料整理和方案编制工作。完成主要工作量见表0-2。

表 0-2 完成主要工作量一览表

序号	工作量	分项名称	单位	工作量	备注
1	收集资料	已有可利用资料	份	6	含土地利用现状图、野外记录、土地规划等资料
2	野外调查	评估区面积	km ²	0.292	
		调查区面积	km ²	0.356	
		调查路线	km	2.7	
		调查点	处	6	
		典型土壤剖面	处	1	林地土壤剖面
		地类	类	3	
		植被类型	类	3	乔木、灌木等植被
		问卷发放	份	10	
		数码相机拍照	张	65	选用 15 张
3	成果报告	录像	分钟	1.5	
		报告	份	1	
		预算	份	1	
		附图	张	6	

(四) 评估质量综述

本次调查工作搜集了《柞水县赤水沟混合岩矿扩大区资源储量核实报告》、《柞水县赤水沟辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》及矿区范围三调土地利用现状图等资料。这些资料都是经过相关政府部门评审通过并批准使用的资料，资料真实、可靠性程度高，能够满足方案编制的要求。

本次现场调查与方案编制工作是严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、《地质灾害危险性评估规范》、《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》及《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的要求组织实施的。野外资料由方案编制人员和矿山技术人员共同实测或搜集，确保一手资料的准确性和可靠性。公众意见征询通过走访、座谈等形式广泛征集了县、村政府部门及当地村民的意愿、要求及建议，使方案设计更具民主化。本方案编制工作程序、方法、内容和工作程度均满足相关技术规范、规定的要求，工作质量优良。

(五) 承诺

1、柞水秦通建筑有限责任公司承诺

本方案是我公司组织编制并提交，对其中内容做如下郑重承诺：

(1) 对方案编制的内容、现场调查资料、各类原始资料、设计的技术方案的真实性、可靠性负责，承诺方案中绝无伪造编造、编造、篡改等虚假内容。

(2) 我单位将在依法批准的矿区范围内，严格按照批准的矿产资源开发利用方案进行开采活动，合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境。

(3) 依规建立矿山地质环境治理与土地复垦基金专用账户，按时、足额、存储矿山地质环境治理与土地复垦费用，费用不足时应及时追加。

(4) 按照柞水县自然资源局审查通过的《柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，严格履行矿山地质环境治理恢复与土地复垦义务，接受相关政府部门的监督和指导。

以上承诺如有违反，愿自觉接受相关法律法规规定的判罚。

2、陕西地矿第二工程勘察院有限公司编制承诺

本方案是陕西地矿第二工程勘察院有限公司受柞水秦通建筑有限责任公司委托而编制。我公司对方案编制的内容、现场调查资料、调查数据、设计的技术方案的真实性、评估结论的可靠性负责，承诺方案中无伪造编造、编造、篡改等虚假内容。

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

（一）矿山基本情况

柞水县赤水沟辉绿岩矿位于陕西省柞水县东南方位 10km 处，隶属柞水县下梁镇管辖。其矿山企业情况如下：

- 1、矿山名称：柞水县赤水沟辉绿岩矿；
- 2、采矿权人：柞水秦通建筑有限责任公司
- 4、经济类型：有限责任公司；
- 5、建设单位：柞水秦通建筑有限责任公司；
- 6、地 址：柞水县下梁镇；
- 7、建设性质：扩大矿区范围，变更生产规模；
- 8、扩大矿区面积：0.1743km²(矿山由 1 个矿区范围 10 个拐点圈定)；
- 9、开采矿种：辉绿岩；
- 10、变更后生产规模：200.0×10⁴t/a；
- 11、开采方式：露天开采；
- 12、采矿方法：自上而下台阶式开采；
- 13、服务年限：13 年；
- 14、产品方案：砂石骨料；

（二）地理位置

柞水县赤水沟辉绿岩矿位于陕西省柞水县东南方位 10km 处，隶属柞水县下梁镇管辖；矿区中心地理坐标：东经 北纬 。

（三）交通概况

柞水县赤水沟辉绿岩矿位于柞水县下梁镇赤水沟内，旬阳-西安三级公路（S102）、西（安）-安（康）铁路、包（头）-茂（名）高速公路(G65)从工作区东侧通过。矿区距西（安）-安（康）铁路柞水站约 3.5km，距包（头）-茂（名）高速公路

柞水县入口约 8km，距 S102 国道 2km。有县乡公路从矿区穿过。矿区交通条件便利（见图 1-1）。



图 1-1 交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿区范围及拐点坐标

柞水县赤水沟辉绿岩矿面积为 0.1743 平方公里。由 10 个拐点构成，拐点坐标见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标表

拐点号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****

10	*****	*****
----	-------	-------

(二) 矿区周边矿权设置情况

该矿区范围不在各类保护区范围内，不在生态红线范围内。周边无其他矿权设置。（见图 1-2 矿区范围与周边矿权设置示意图）。

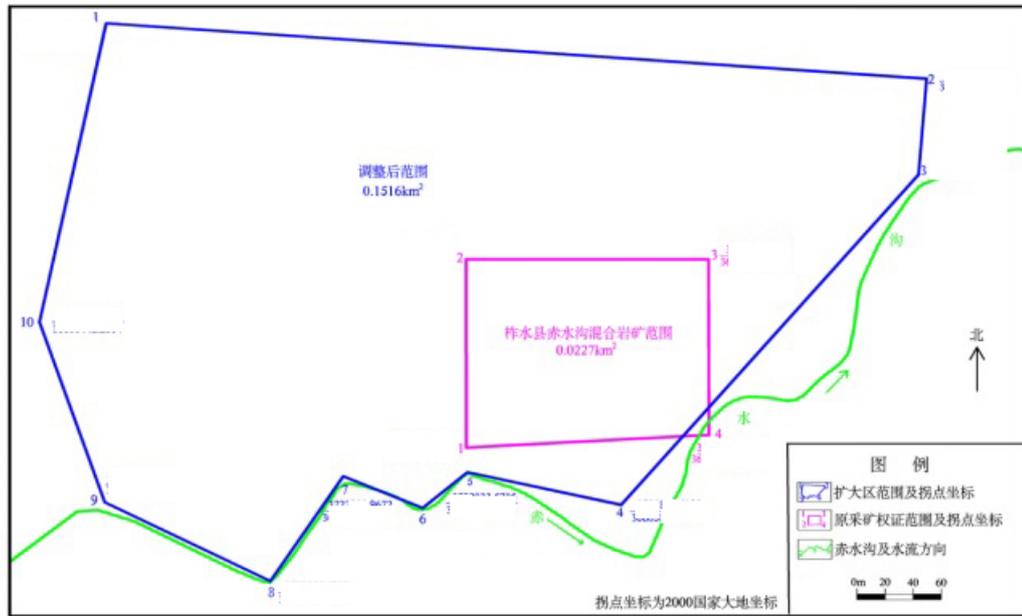


图 1-2 矿区范围与周边矿权设置示意图

三、矿山开发利用方案概述

本次矿山地质环境保护与土地复垦方案是在《柞水县赤水沟建筑用辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》（2020 年 11 月）的基础上编制而成。具体内容简述如下：

(一) 矿山建设及工程布局

柞水县赤水沟矿始建于 2006 年，现企业拟扩大矿区范围、增加资源储量、提高生产能力，截止目前，对原矿区范围内进行了进行了开采活动。建设工程主要包括工业场地（包括破碎车间、空压机房、供电室等）、矿山道路、临时建筑物等。

(二) 建设规模及产品方案

本矿山开采矿种为辉绿岩，开采对象为矿区范围内的 K1 号矿体。开采方式为露天开采，设计建设规模 200 万吨/年，属大型规模矿山，产品方案为砂石骨料，设计服务年限为 13 年。

(三) 矿山资源储量

1、评审备案的资源储量

根据《陕西省柞水县赤水沟混合岩扩大区资源储量核实报告》及其评审备案证明，扩大区内共圈出 1 个矿体，编号为 K1。估算范围与扩大区范围一致。估算基准日为 2020 年 4 月 10 日。经估算，扩大区估算推断资源量 1143.04 万 m³（3143.35 万吨），剥离量为 8.81×10⁴m³，矿床剥采比为 0.01:1（m³/m³）。该核实报告经商洛市自然资源局组织有关专家审查通过，商洛市自然资源局进行了备案（商自然资储备[2020]9 号）。

2、设计利用资源储量、可采储量

依据 2020 年 10 提交的《柞水县赤水沟辉绿岩矿产资源开发利用方案》，设计利用资源量（333）为 2447.18 万吨，矿石回采率为 97%，设计可采储量为 2373.76 万吨。

建设规模：设计生产规模 200 万吨/年，矿石回采率 97%，矿山服务年限 13 年。

(四) 开采设计

1、开采方式：露天开采。

2、开拓运输方案及开采方式

本次设计共设置 18 个开采平台，台阶高度为 15m，各平台高程分别为 1060m、1045m、1030m、1015m、1000m、985m、970m、955m、940m、925m、910m、895m、880m、865m、850m、835m、820m、806.51m。设计利用台阶式露天开采，公路开拓、汽车运输。

3、采场安全

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

4、开采顺序及工艺

该矿大部分基岩裸露，剥离量很少，只需在对应平台形成最小工作平台即可进行采矿作业。1015m 以上矿量较少，基建期作为副产矿石。设计采用由上至下逐台阶开采，首采台阶为 1015m-1000m。

矿山矿石开采工艺流程：液压潜孔钻机穿孔→微差爆破→液压挖掘机铲装→矿用自卸汽车→加工厂。采矿方法为中深孔爆破法。

5、露天开采境界

露天开采方式采用“先剥后采，先上后下，逐层开采”的开采方法，K1 矿体露天采场分台阶采出矿岩量见表 1-2，露天开采境界的主要参数表见表 1-3；露天开采台阶剖面示意图见图 1-2，露天开采境界平面图见图 1-4。

本矿床西北角最终边坡最大高差在 300m 以内，最终边坡角 $\leq 48^\circ$ ；其他方向边坡高差均在 240m 以内，最终边坡角 $\leq 53^\circ$ 。根据矿体产状、岩性特征及选用的设备参数、规格，并考虑矿山的生产能力等，划分的台阶高度为 15m，最小底宽 60m，最小工作平台宽 45m。最终边坡台阶组成：安全平台与清扫平台间隔布置；安全平台宽 6m，清扫平台宽 10m。

根据《开发利用方案》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，露天采场境界内，设计利用资源量为 2447.18 万吨。

将 K1 矿体按台阶划分为若干个分层，每个分层的采出矿岩量见表 1-5。由此划分出近期的开采境界范围，见图 1-5。

表 1-2 露天采场分台阶采出矿岩量表

台阶标高 (m)	矿石量		剥离量 (m ³)	备注
	体积/ $\times 10^4\text{m}^3$	质量/ $\times 10^4\text{t}$		
1060 以上	8076.01	2.22	71.36	近期 5 年
1060-1045	29349	8.07	256.37	
1045-1030	71080.5	19.55	819.54	
1030-1015	134487	36.98	1132.49	
1015-1000	238015.5	65.45	2109.53	
1000-985	367942.5	101.18	3095.48	
985-970	458591.25	126.11	4163.25	
970-955	510073.5	140.27	4096.58	
955-940	557414.25	153.29	5336.23	
940-925	584402.25	160.71	5841.62	
925-910	635118	174.66	6313.47	
910-895	650205	178.81	6478.93	
895-880	606420	166.77	6241.61	
880-865	669884.25	184.22	6817.06	
865-850	764882.25	210.34	8106.49	
850-835	848073.75	233.22	8927.36	
835-820	962337.75	264.64	9753.41	
820-860.51	802491.1	220.69	8540.28	

合计	8898843.9	2447.18	88101.06	
注：收集《柞水县赤水沟建筑用辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》（2020年11月）				

表 1-3 露天开采终了境界参数

序号	项目名称	单位	具体参数	
1	最高开采标高	m	1082.76	
2	露天底标高	m	806.51	
3	台阶坡面角	°	65	
4	最终边坡角	°	47-55	
5	台阶高度	m	15	
6	安全平台宽度	m	6	
7	清扫平台宽度	m	10	
8	最小底宽	m	60	
9	最小工作平台宽度	m	45	
10	矿床平均剥采比		0.01:1	
注：收集《柞水县赤水沟建筑用辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》（2020年11月）				

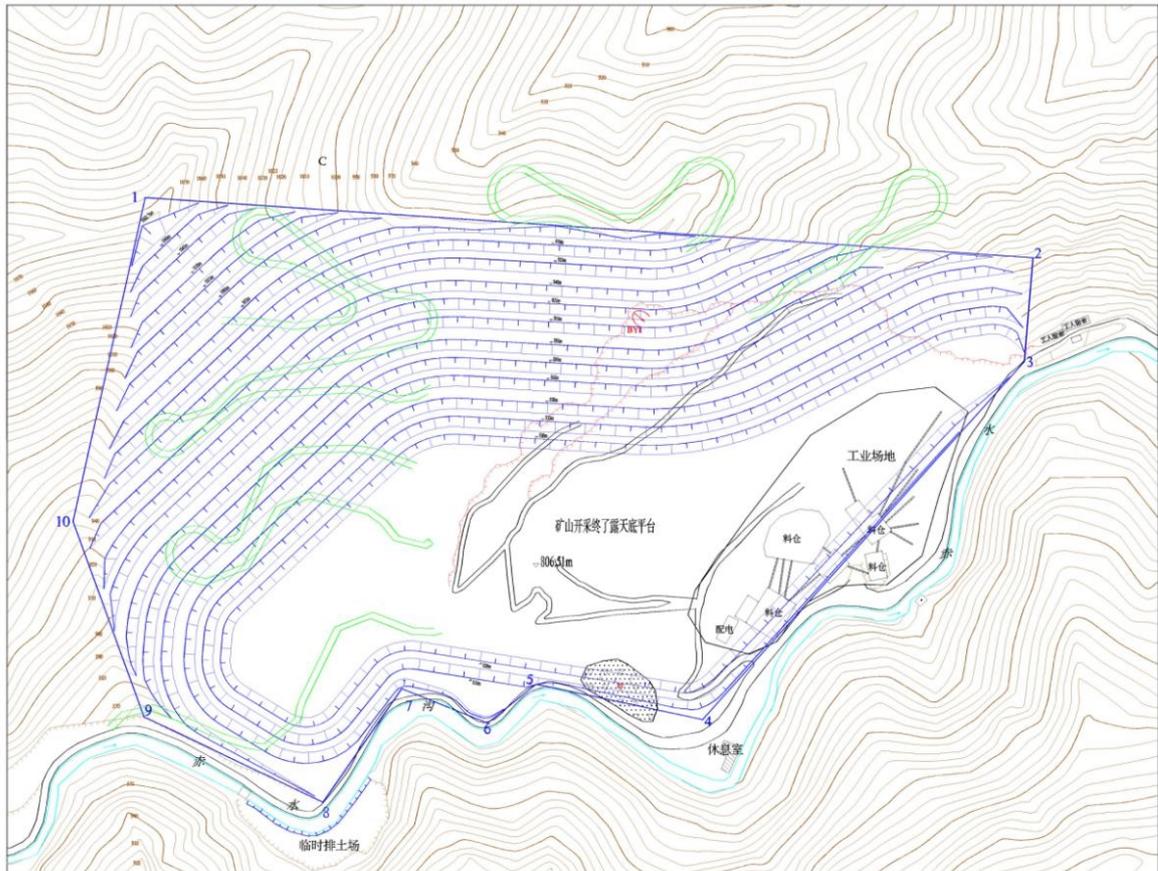


图 1-3 K1 矿体露天采场终了境界平面图

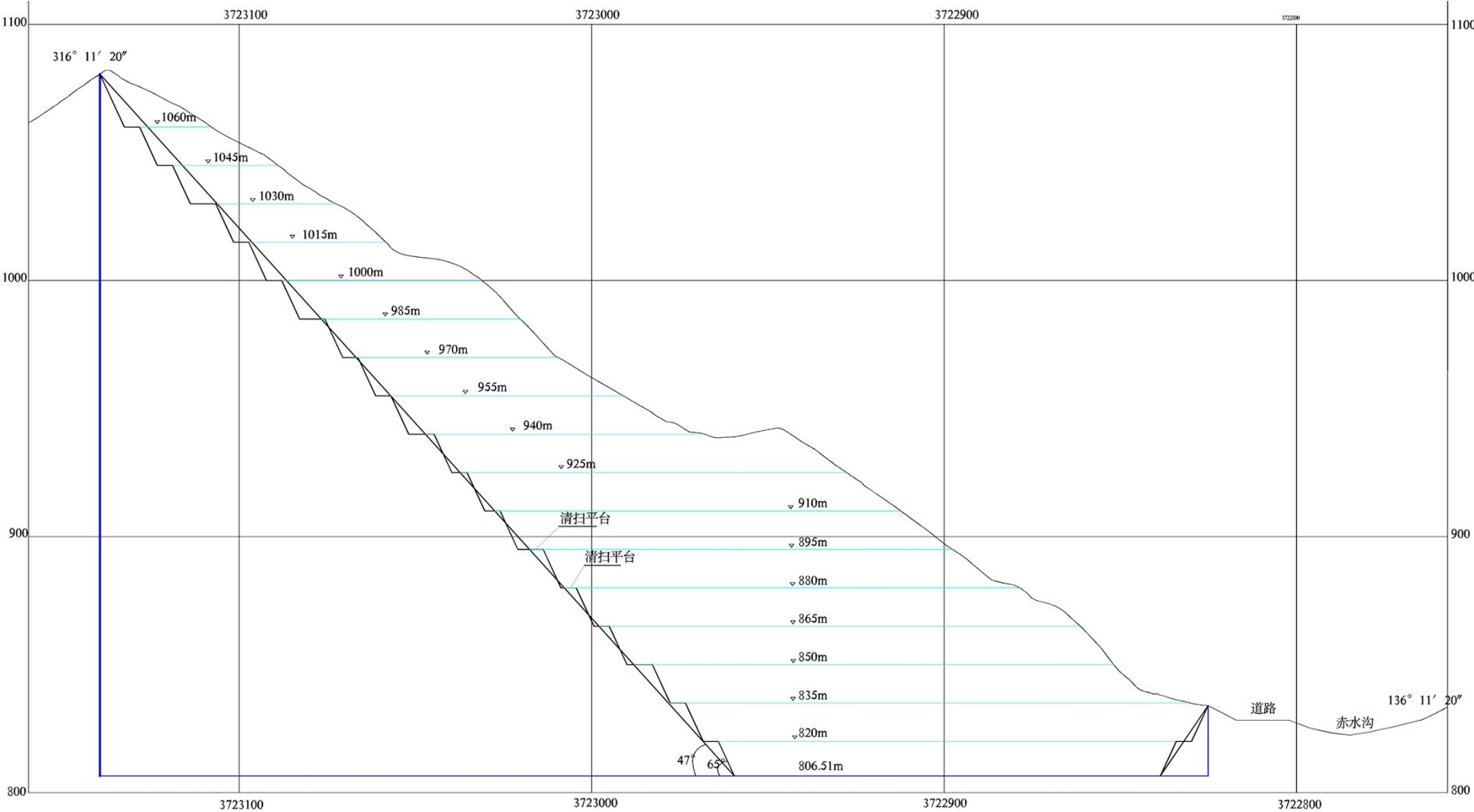


图 1-4 (1) 开采台阶示意图

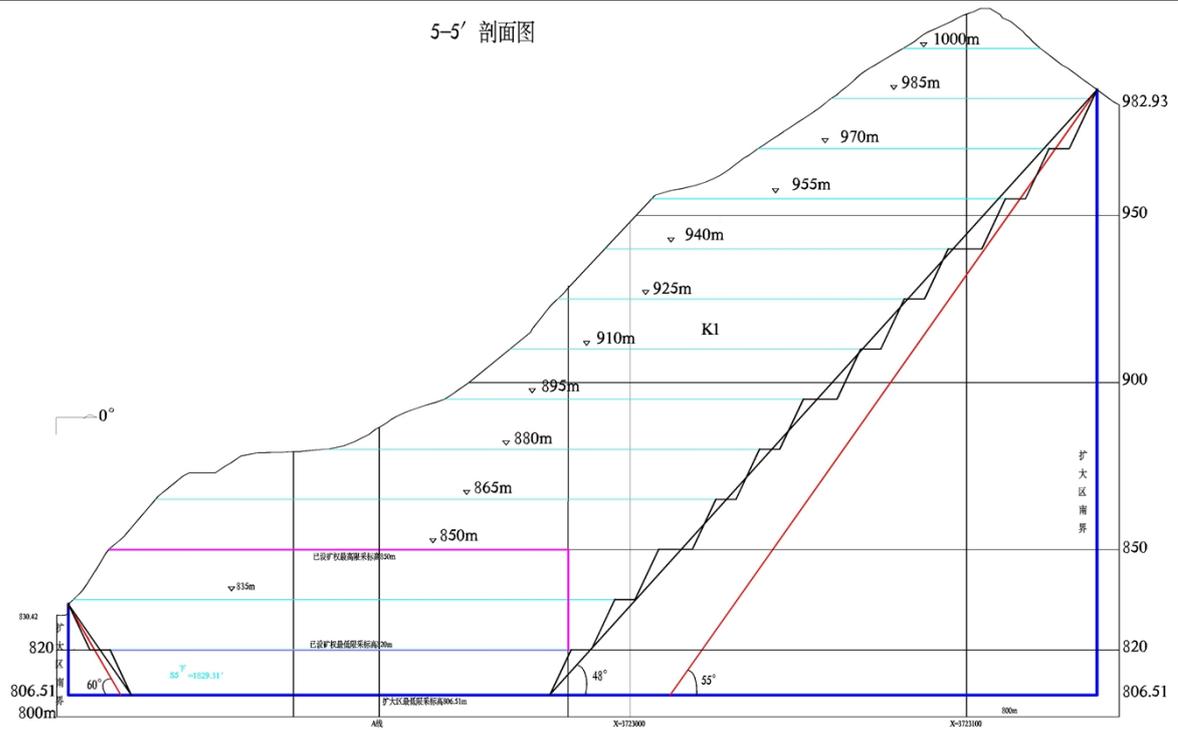


图 1-4 (2) 开采台阶示意图

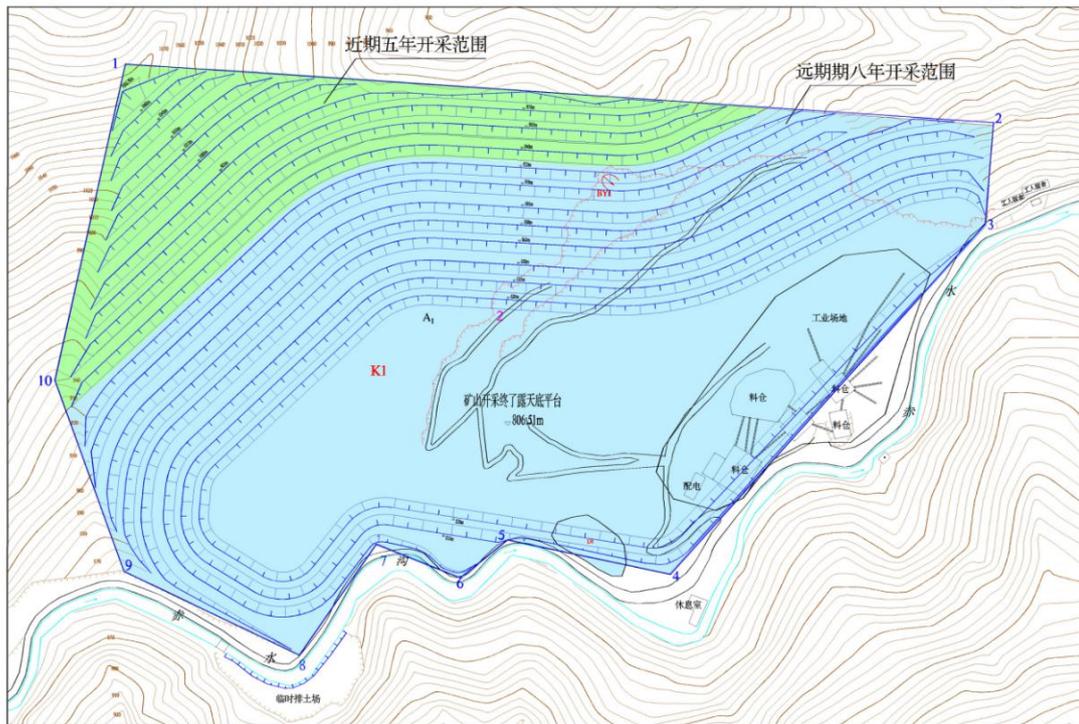
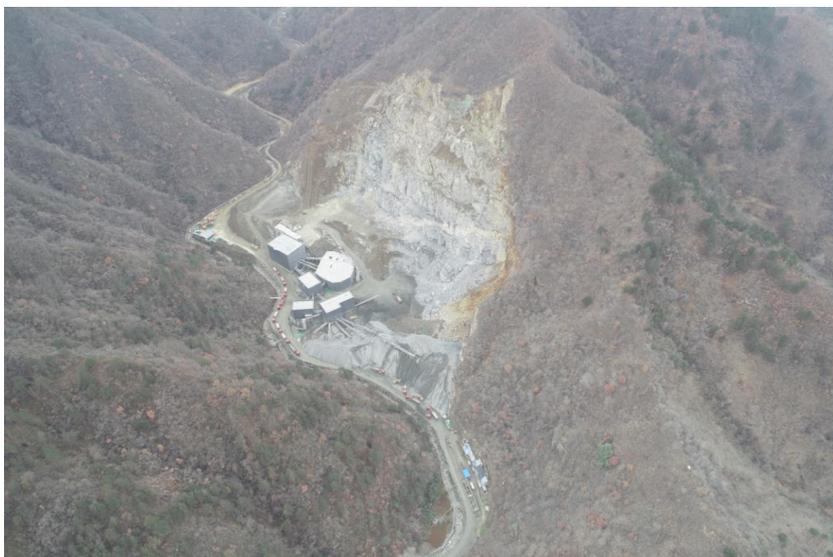


图 1-5 近期开采境界图

6、矿山总体布置

依据《开发利用方案》总平面图（图 1-6），矿山已建工程有工业场地和工棚、临时建筑物、矿山道路，已形成有一个采场 CK1，后期随着采场 CK1 开采继续扩大。结合矿山生产实际情况，矿山后期拟建工程主要为一处临时排土场、骨料加工区等。



照片 1-1 工业场地和采场（无人机）

（1）临时排土场

依据《开发利用方案》，矿区内剥离体为第四系风化残坡积物，总剥离量为 8.81 万 m^3 。矿山采用“边开采，边治理”的方式，剥离的表土用于矿山道路与土地复垦，其余集中堆放于临时排土场，根据矿区所在地形条件，设计在矿山对面平缓处设临时堆场，采用汽车运输、推土机碾压。采用单台阶堆放，堆高 5.0m，台阶坡度 1:2.5，容积为 1.2 万 m^3 。在堆场靠近沟道一侧修筑挡墙，靠近山坡一侧修筑截排水沟。



照片 1-2 拟建排土场（无人机）

(2) 骨料加工区

本矿山为露天开采，目前在采场下部的场地内修建有工业场地，包括破碎筛分车间、空压机房、供电室等；由于离开采面太近，后期需在采场外修建一处骨料加工区，占地面积 0.26 hm²。



照片 1-3 拟建骨料加工区（无人机）

(3) 矿山道路

基建期要完成场内道路的修建工作，运输道路按露天矿三级，干线采用双车道，路面宽 8.0m，支线采用单车道，路面宽 5.5m，运输道路总长约 2.55km。另外。需完成开采境界外截排水沟。

(五) 矿山水防治方案

依据《开发利用方案》，未来矿坑的涌水主要是大气降水，为山坡露天，自流排水。在露天开采境界外围修筑截排水沟，防止雨水流入露天采坑。露天采坑内各清扫平台上设置截排水沟、安全平台设临时排水沟，将矿坑涌水排出至沉淀池，经沉淀净化处理后用于道路除尘、绿化等。

该建设项目废弃物主要为剥离的第四系风化残坡积物，可用来矿山恢复治理，在矿山对面平缓处设临时堆场，采用“边开采、边治理”的方式，剥离的表土均能利用。

工业场地周边、采场、运输道路设有截水沟，防止工业场地内积水、雨水冲刷路面而造成公路边坡坍塌等灾害。矿山在雨季开采过程中，随时关注天气变化，收听天气预报，在大雨降临前及时撤离人员、转移设备，保证人员及财产安全。对已形成的截水沟应定期清理，保持截水沟的排水畅通。

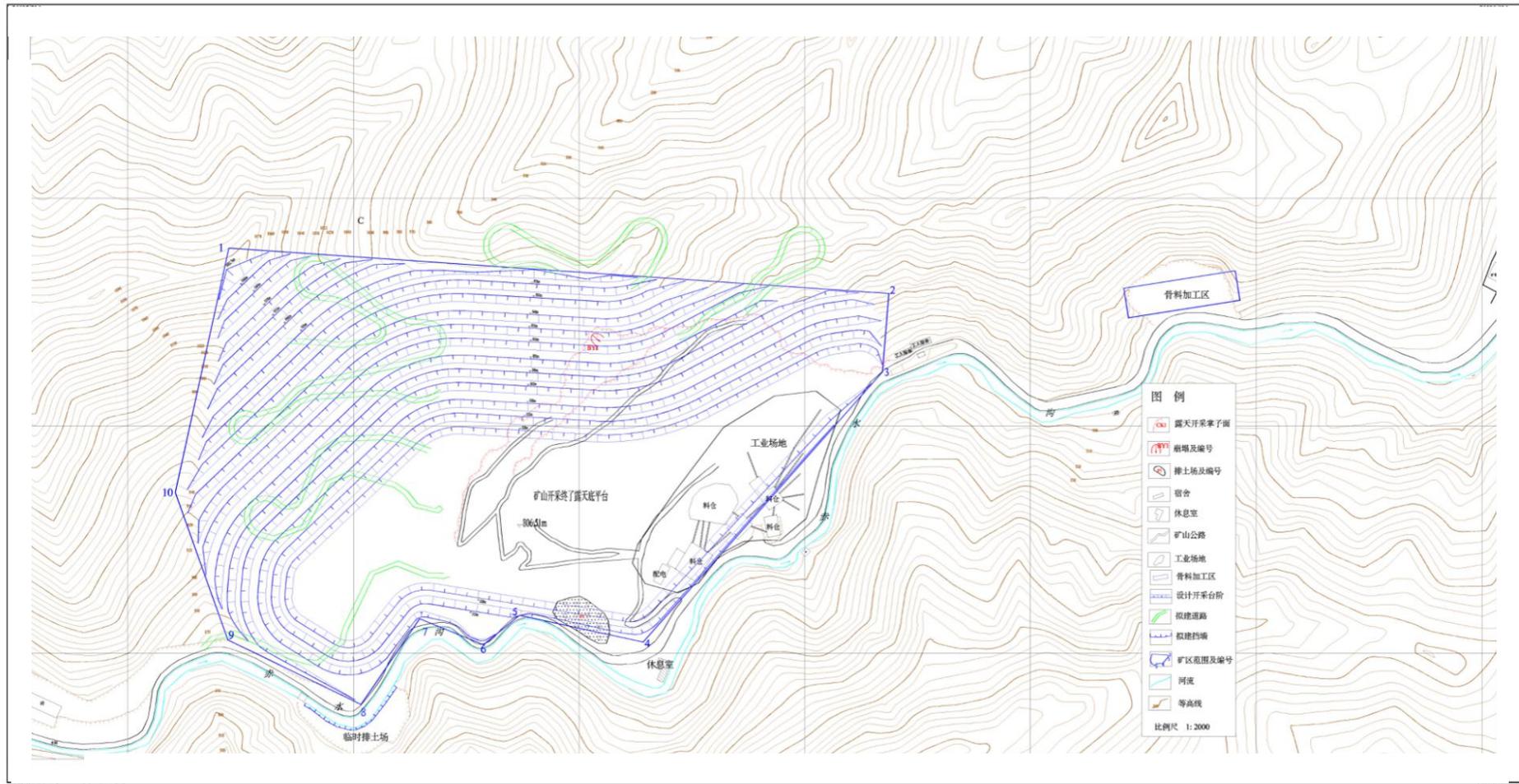


图 1-6 总平面布置图

（六）主要废弃物类型及处置情况

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

1、废水排放及治理

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

2、固体废弃物

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

（七）绿色矿山建设

矿山企业需积极推进绿色矿山建设，坚持依法开采矿产，规范企业管理，以科技创新为动力，不断提高资源综合利用水平，强化环保意识，做好节能减排，切实做好矿山环境保护和土地复垦工作，弘扬企业文化确保当地和谐稳定。

赤水沟辉绿岩矿在矿山生产过程中，按照《陕西省绿色矿山建设管理办法》及相关规范要求，已经开展大量的工作：

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

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

3、矿山采取一系列措施，对工业场地周边空地等可绿化区域进行了绿化。

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

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

四、矿山开采历史及现状

（一）矿山开采历史

柞水县赤水沟辉绿岩矿始建于 2006 年，2011 年 5 月，由西安新高矿山技术服务有限公司对柞水秦通建筑有限责任公司拥有的采矿证 850-820m 开采标高范围内资源储量进行了核实，并提交了《柞水县赤水沟混合岩矿储量核实报告》，估算了 850-820m 开采标高范围内（333）资源量 60.6 万吨。原采矿证划定生产规模：10 万吨/年，矿区面积：0.0227 平方公里，开采矿种：铸石用玄武岩，开采方式：露天开采，开采标高：850m-820m。

2019 年，柞水县人民政府关于调整柞水县赤水沟辉绿岩矿扩大区范围的请示，调整后的扩大区范围不在各类保护区范围内，不在生态红线范围内。调整后的扩大区范围包含原赤水沟混合岩矿采矿权证的范围。现状下矿山停产。

2020 年《根据柞水县人民政府关于调整柞水县赤水沟混合岩扩大区范围的请示》（柞政字【2020】14 号），调整后扩大区范围由 10 个拐点圈定，扩大区面积 0.1516 平方公里。根据《陕西省柞水县赤水沟辉绿岩矿扩大区资源储量核实报告》及其评审备案证明，扩大区内共圈出 1 个矿体，编号为 K1。并对该矿体进行了资源储量估算，估算范围与扩大区范围一致。估算标高为 1082.76m-806.51m。估算基准日为 2020 年 4 月 10 日。经估算，扩大区估算推断资源量 1143.04 万 m³（3143.35 万吨），剥离量为 8.81×10⁴m³，矿床剥采比为 0.01:1（m³/m³）。该核实报告经商洛市自然资源局组织有关专家审查通过，商洛市自然资源局进行了备案（商自然资储备[2020]9 号）。2020 年 10 月 30 日，柞水县自然资源局与柞水县秦通建筑有限责任公司签订了采矿权出让合同，矿权出让期限 15.7 年（不含建设期）。

目前在矿区内已形成一个露天采场、工业场地、临时建筑物、排土场（P1）等。损毁土地类型主要为采矿用地、次为乔木林地、灌木林地。

（二）矿山开采现状

该矿山自 2006 年取得矿权证以来，在原采矿证范围内断续开采，尤其是在 2017 年 9 月至 2019 年 12 月期间，已基本将采矿证范围内保有资源量开采枯竭，形成了较大的采矿平台及基岩裸露面。

矿山目前处于基建期。

(三) 存在问题

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

第二章 矿区基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气象

柞水县属暖温带间凉亚热带南北过渡气候区，由于秦岭山脉的屏障作用和山地地形的影响，具有季风性气候特点，两个明显的气候带和气候呈垂直差异显著的山地气候特征，县内一年四季分明，气候温暖、雨量充沛。低山区平均气温 18.2℃，极端最高气温 36.9℃，北部中高山地区一带，年平均气温只有 7.8℃，极端最低气温 -21.6℃。

区内降水受地形影响具有两个特点：一是降水量的垂直差异显著，由河谷向山地，降水量随着高度的增加而增加，基本上是低山少于中山，高山多于中山；其二是小岭—风镇—柴庄一线，因地形闭塞和局地环境影响，平均年降水量在 750mm 以下。低山区年均降水量 692mm，秦岭主脊的九间房一带，年降水量 9334mm。（见图 2-1）。

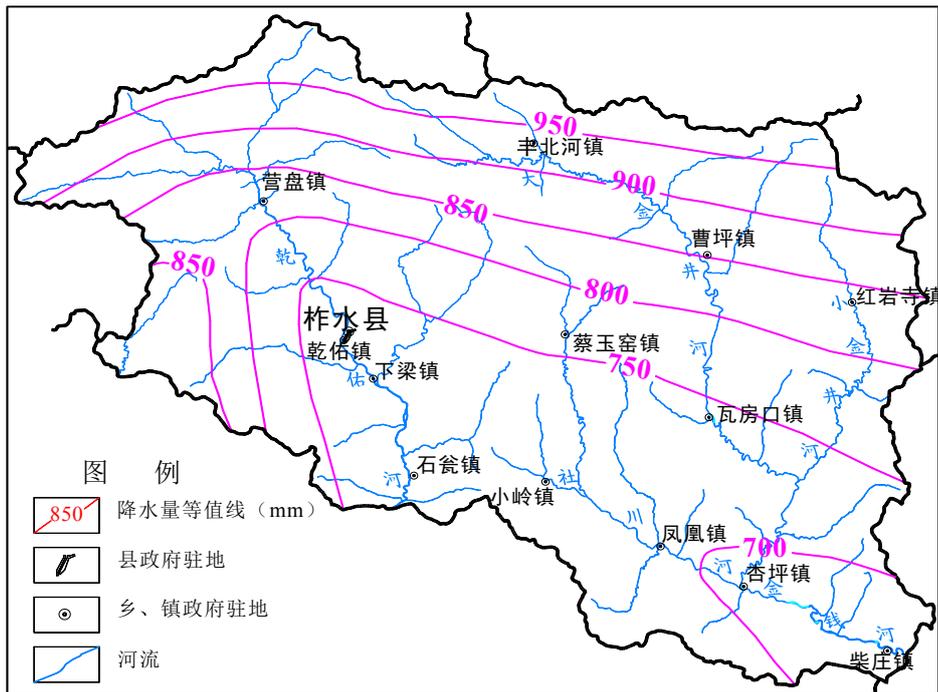


图 2-1 柞水县降雨量等值线图

据柞水县气象局 1990-2019 年降水量统计分析（图 2-2），多年平均降水量 769.8mm，最大丰水年降雨量（2017 年）1609.1mm，最小枯水年降雨量（1997 年）400.5mm，相差 614.9mm，年际间降水量分布不均，变化较大，总体呈增加趋势。项目区内降水分布极不平均，冬季水量最少，季降水量为 42.6mm，仅占全年降水量 5.6%；

春季降水量较少，季降水量为 105.9mm，约占全年降水量的 13.9%；夏季降水集中，季降水量 276.7mm，占年降水量的 36.4%；秋季为全年降水量最多季节，季降水量为 334.2mm，占年降水量的 44.1%。区内降水量多集中在 7、8、9 三个月（图 2-3），而一般区内地质灾害多发生于 8、9 月份。所以降水量是诱发地质灾害的主要因素之一，同时降水强度与地质灾害发生成正比关系。

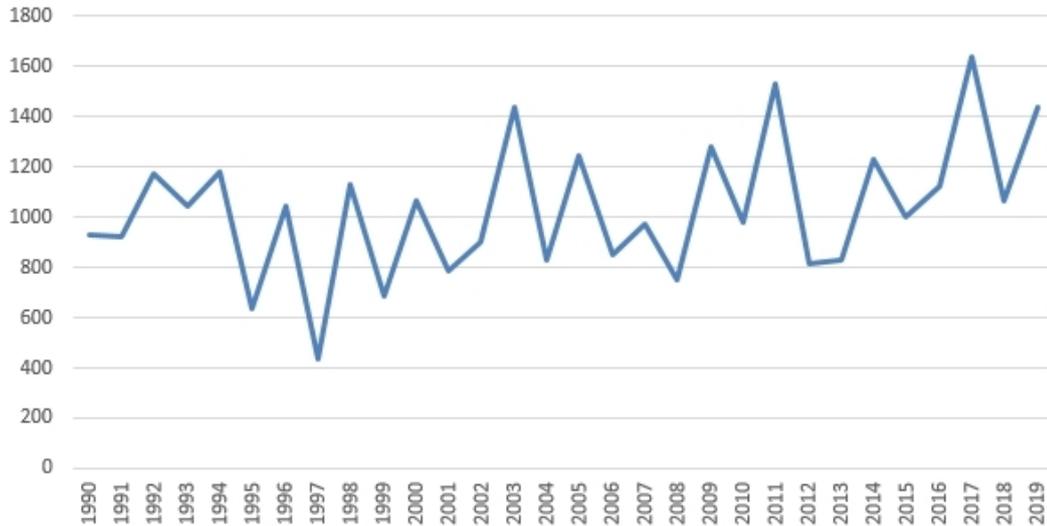


图 2-2 柞水县 1990-2019 年历年年降水量变化曲线图

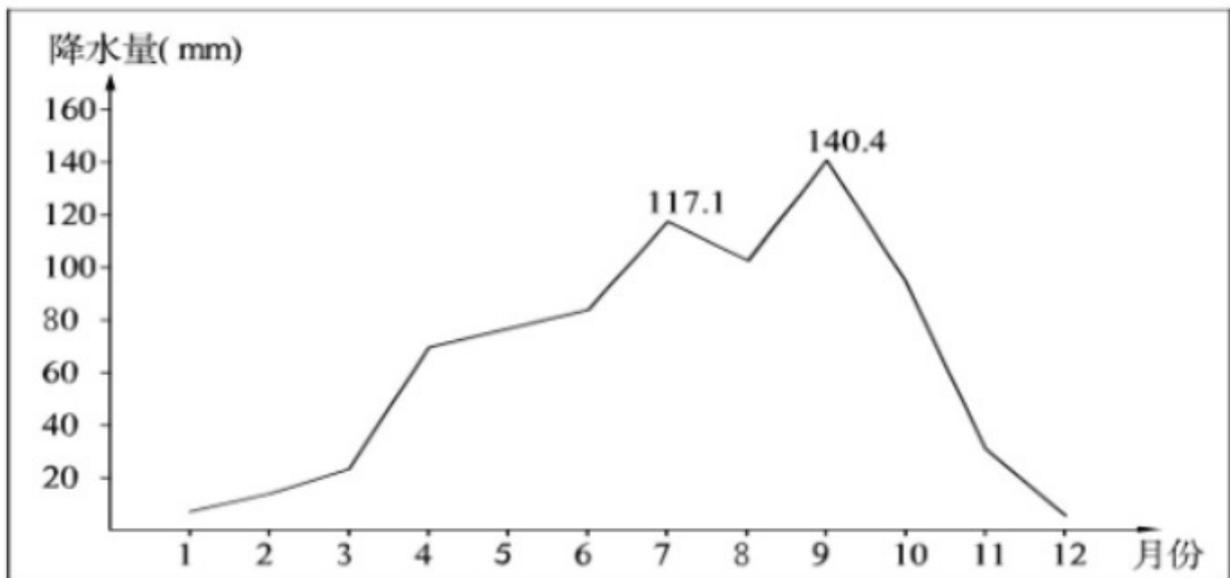


图 2-3 柞水县年内月平均降水量曲线

(二) 水文

调查区内水系属于长江流域汉江水系，矿区内的赤水沟由西向东从矿区南侧边界汇入乾佑河，乾佑河为汉江的支流旬河的一级支流，见图 2-4。

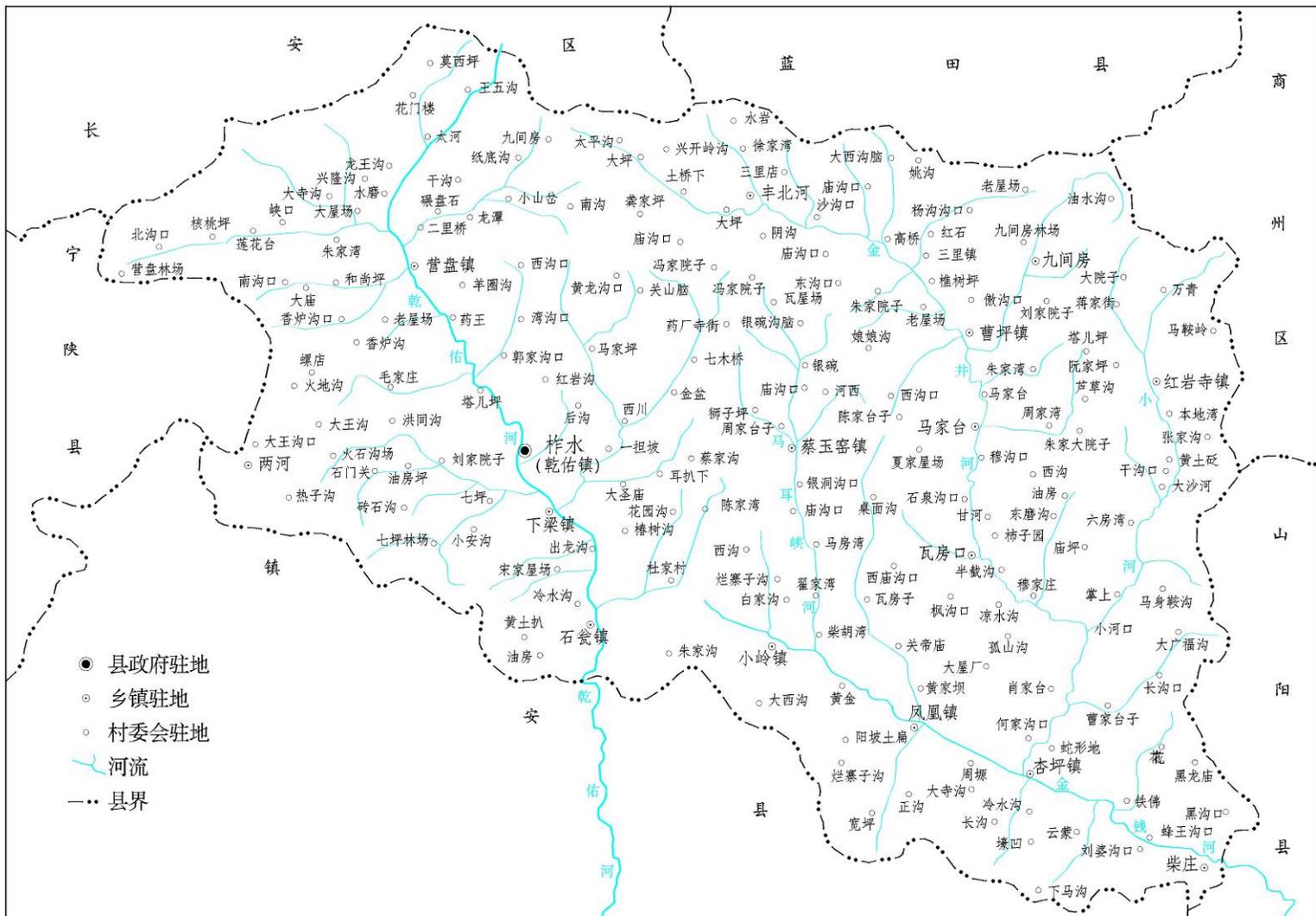


图 2-4 柞水县水系

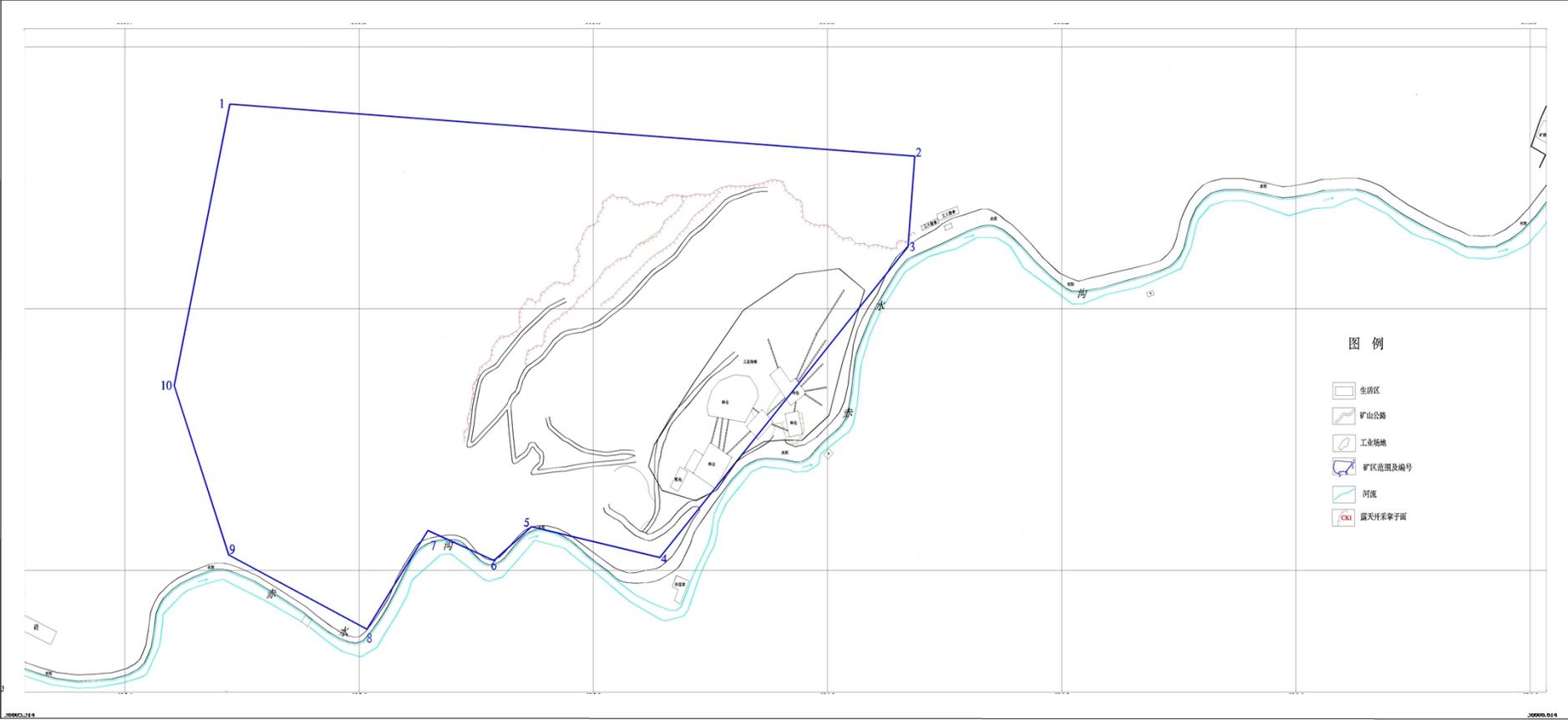


图 2-5 矿区水系图

乾佑河：为旬河一级支流，发源于营盘镇黄花岭和牛背梁下。流经营盘、乾佑、下梁和石翁五个乡镇，河长 63.1km，上游河床宽 8-30m，中下游河床宽 30-130m，流域面积 865.76km²。平均比降 16.43‰，多年平均径流量 $2.51 \times 10^8 \text{m}^3$ 。最大洪期流量 1094m³/S。

赤水沟：沟谷呈“V”形谷（见照片 3-1 和图 2-5），沟谷长 7.5km，沟通宽 20-50m，汇水面积约 8.0km，平均坡降约 17%，沟谷两侧斜坡坡度 30-65°，坡面植被茂盛，覆盖率达 90%以上，该沟有长年流水，流量较小，流量、流速与降雨关系密切。根据 2020 年 5 月 20 日对赤水沟河水流量测量，流速 0.31m/s，流量 5.32-5.65L/s，平均 5.56L/s（约合 480.38 方/日）。矿区位于赤水沟的左岸。

（三）地形地貌

评估区位于秦岭山脉主峰之南，峰峦叠嶂、山势陡峻。矿区总体西高东低，北高南低，沟谷的南北为中低山斜坡地形，坡度多为 25-65°，矿区最高海拔为 1082.76m，最低海拔为 806.51m，相对高差为 276.25m。赤水沟河自矿区南部流过，为乾佑河的次一级支流。区内地表覆盖层较薄，植被发育。

该区地貌可分为中低山和河谷两大地貌单元（见照片 2-1、2-2）。

河谷地貌：分布在矿区的东部，赤水沟的沟口两岸，多辟为农田、宅基地和道路。主要由碎石土层组成，局部底层可见卵砾和中粗砂。

中低山地貌：分布在赤水沟南北两侧山体。区内主要沟谷为赤水沟，沟谷长 7.5km，多呈“V”形谷，有季节性流水，沟谷两侧斜坡坡角一般在 25—65°，沟谷斜坡被残、坡积物覆盖，区内林地较茂密，藤草丛生，植被发育。



照片 2-1 河谷地貌（无人机）



照片 2-2 低中山地貌（无人机）

(四) 植被

柞水县是明显的暖温带和北亚热带两个植被带的过渡地带。项目区处于县境东南部北亚热带植被带。由于气候具有湿热特点，因此植被出现了许多亚热带常绿阔叶树，如棕榈、大叶楠、乌药、女贞子等。在落叶阔叶树类中本带有麻栎、栓皮、槲树、枫杨、漆、刺楸、桑。常绿灌木有光叶海桐、冬青等。落叶灌木有马桑、盐肤木、青荚叶；藤本有猕猴桃、葛藤等。

矿区植被以落叶灌木为主，有少量的针叶树类、杂木林分布；在山间沟底地形较平坦区或平缓的斜坡地段，有农作物种植；植被覆盖率在 80%以上（见照片 2-3、2-4），良好的植被覆盖对泥石流的发生有较好的制约作用。



照片2-3 灌木（镜向205°）



照片2-4 油松（镜向105°）

(五) 土壤

项目区地处秦岭南麓低中山区，主要土壤类型为：黄棕壤、棕壤。土壤分布具有垂直地带性和水平地带性特点：海拔 1300m 以上绝大部分为棕壤；1000~1300m 主要为粗骨性褐土和褐土；1000m 以下为丘陵区淋溶褐土，河流沿岸阶地以淤土为主。

黄棕壤、棕壤土占全区总土地面积的 82%，为重要的森林和经济林土壤，其特点为粘化度高，夹有石渣，透水性差，粘重坚实，土层较薄，易于流失。

土壤理化性质总体特点是：有机质含量低，土壤多呈中性偏碱，土壤代换量低。土壤质量检测，pH 值一般在 6.5~6.7 之间，为弱酸性土壤。有机质含量约 1.59%，阳离子交换量在 14~18cmol/kg 之间，氧化还原电位在 240~259mv 之间。

矿区土壤类型主要是黄棕壤、棕壤土，石渣含量高，石渣主要为（残）坡积碎石、砂砾石，砾石成分为石英砂岩、粉砂岩和砾岩等，含少量腐植质，土层厚度 0~2m 不等。见照片 2-5。



照片 2-5 林地土壤剖面 (45°)

二、矿山地质环境背景

(一) 地层岩性

矿区地层比较简单，大部分基岩裸露，岩性主要为灰色-灰绿色辉绿岩，呈块状产出，辉绿结构，分布连续，厚度较稳定。次为第四系残坡积及冲洪积层（ Q_4^{ap1} ）。残坡积分布于矿区低洼地段，厚度较小，一般 0.2m-1.0m；冲洪积分布于核实区南部赤水沟河谷一带，厚度较小，一般 0.1m-0.5m。

(二) 构造

区内裂隙节理发育，未发现断裂构造。

距矿区东界约 300m，分布有 F1 断裂，属区域性山阳-凤镇大断裂的一部分，断面产状 $15^\circ -60^\circ \angle 70^\circ -75^\circ$ ，局部陡倾可达 80° 。断裂带由糜棱岩、角砾岩、断层泥、碎裂岩、构造透镜体等组成，带内挤压片理、碳化、硅化发育，破碎带宽约 30-50m。受该断裂影响，区内裂隙节理发育。

距矿区西界约 150m，分布有 F2 断裂，属陈家沟-凉水沟断裂的一部分，断面产状 $260^\circ -290^\circ \angle 60^\circ -75^\circ$ 。断裂带角砾岩、断层泥、硅化发育。赤水沟一带破碎带宽约 5m。受该断裂影响，区内裂隙节理发育。

（三）岩浆岩

本区岩浆岩主要为海西期辉绿岩（ βv_4^{a1} ）：属迷魂阵杂岩体的第二次侵入体，分布极不规则，呈小岩株产出。岩石为灰色-灰绿色，辉绿结构，岩石颗粒均匀，一般东部粗大，西部较小，主要矿物为辉石 30-50%，长石>30%，角闪石、黑云母>20%，绿泥石少量。

（四）新构造运动及地震

区内新构造活动较弱，处于相对稳定期，区内两条区域性大断裂具有长期活动特征，区内河床堆积仅有漫滩存在，无阶地存在，也说明区内仍处在缓慢抬升阶段。

据县志记载，西汉征和二年（前 91 年）至今，柞水共发生地震 30 余次，其中有破坏性的地震 6 次，其余均为小震或微震。最严重的一次是明嘉靖三十四年（1555）十二月，推算为 7.5 级，倒塌房舍 1000 余间，死 300 余人，死牲畜 600 余头，是柞水历史上最严重的一次。2008 年 5 月 12 日的汶川大地震，柞水县地区震感强，并造成部分房屋开裂。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），柞水县辖区地震峰值加速度值为 0.05g，反应谱特征周期 0.45s。

（五）水文地质条件

1、含水层特征

矿区内含水层划分为第四系松散层孔隙水潜水含水层和基岩裂隙水含水层，各含水层特征分述如下：

（1）松散岩类孔隙水

主要分布于沟谷地带的山坡低洼处或沿河沟呈带状分布，厚度 0.5-1.0m，该层较松散，空隙度大，透水性强，含水性差，主要接受大气降水补给，属透水不含水层，其分布范围、厚度均较小，对矿体开采基本没有影响。

（2）基岩裂隙水

岩石经长期构造变动和风化剥蚀作用，风化裂隙较发育，近地表接受大气降水的补给形成风化裂隙水，分布广泛，埋深浅。由于原岩为一套玄武岩类混合岩，风化带较薄，随着深度增加，裂隙闭合性较好，其水力联系较差，富水性较差，属极弱富水层。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

地下水主要靠大气降水补给，降水渗入地下的大部分水多沿基岩风化裂隙带径流，在河谷地段呈泉水或渗流形式排泄于地表，参与地表径流，少部分渗入深部基岩中参与深部地下水循环。区内地下水的补给和径流区基本一致，沟谷为主要排泄区。由于地形切割深、坡降大、径流短，地下水的排泄条件良好。

（六）工程地质条件

区内岩土体结构简单，岩体按成因类型、岩性结构和工程强度，将区内岩土介质，划分为岩体和土体：

1、岩体岩组

该岩组属坚硬-较坚硬组，位于土体岩组（松散岩组）之下。主要为辉绿岩矿体，岩石结构致密，硬度大，强度高，节理裂隙不发育，稳定性好。总体而言，矿区岩石为坚硬岩石，具有较好的工程地质性质，属工程地质条件简单型。

2、土体

该岩组属松散岩组，位于岩体岩组（坚硬-较坚硬组）之上。主要为第四系残坡积物及腐植土层，分布于山坡低洼地段或沟谷中，结构疏松，抗冲蚀能力差。近下部多为基岩风化搬运堆积的砂砾石层，分选性差，稳定性差，承载力低，抗冲蚀力中等，工程地质性质一般。

（七）矿体地质特征

1、矿体特征

本矿开采对象为辉绿岩。矿体分布于整个矿区内，属迷魂阵杂岩体的一部分，岩性主要为辉绿岩，灰色-灰绿色，辉绿结构，分布连续，节理裂隙不发育，厚度较稳定。矿体地表出露东西长 295-510m，南北宽度 70-360m，出露标高 1082.76-806.51m。

2、矿石质量

（1）矿石矿物组成

主要矿物：辉石含量 30-50%，长石含量>30%；

次要矿物：角闪石、黑云母>20%；

次生矿物：绿泥石，含量较少。

（2）矿石化学成分

矿区内辉绿岩全区分布，产出稳定，通过采集硅酸盐全分析样：SiO₂ 含量在 60.03-60.12%，平均 60.08%，CaO 含量在 3.27-3.43%，平均 3.35%，MgO 含量在

2.81-2.94%，平均 2.88%，H₂O 含量在 0.32-0.34%，平均 0.33%，FeO 含量在 4.31-4.59%，平均 4.45%，TiO₂ 含量在 0.75-0.80%，平均 0.78%，P₂O₅ 含量在 0.087-0.092%，平均 0.09%，K₂O 含量在 3.23-3.38%，平均 3.31%，Na₂O 含量在 4.25-4.46%，平均 4.36%，Al₂O₃ 含量在 16.05-16.14%，平均 16.095%，MnO 含量在 0.052-0.072%，平均 0.06%，Fe₂O₃ 含量在 3.12-3.23%，平均 3.18%，SO₃ 含量在 0.57-0.66%，平均 0.615%。矿石化学成分分析结果见表 2-1。

表 2-1 矿石硅酸盐全分析结果表

检测 编号	$\omega(B)/10^{-2}$													
	SiO ₂	CaO	MgO	H ₂ O	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	MnO	Fe ₂ O ₃	SO ₃	烧失量
2020Y H0301	60.03	3.27	2.81	0.34	4.59	0.80	0.087	3.38	4.46	16.05	0.052	3.12	0.57	2.05
2020Y H0302	60.12	3.43	2.94	0.32	4.31	0.75	0.092	3.23	4.25	16.14	0.072	3.23	0.66	2.12
平均值	60.08	3.35	2.88	0.33	4.45	0.78	0.09	3.31	4.36	16.095	0.06	3.18	0.615	2.09

(3) 结构构造

矿石结构：辉绿结构。矿石构造：块状构造。

三、矿区社会经济概况

1、柞水县

柞水县地处陕西南部、商洛西部，总面积 2332 平方公里，总人口 16.5 万，辖 1 个街道办、8 个镇，16 个社区、65 个村。境内有柞水溶洞、牛背梁国家公园、九天山等国家级旅游景点，是一个优势比较明显、后发潜力巨大的县份。

2018 年全县经济社会发展总体平稳，主要指标增速保持在合理区间。全年实现生产总值 74.56 亿元，增长 9%；全社会固定资产投资增长 12.9%；财政总收入 3.81 亿元，其中地方财政收入 1.69 亿元；社会消费品零售总额 13.83 亿元，增长 11%；城镇居民人均可支配收入 24280 元，增长 8.6%；农村居民人均可支配收入 8690 元，增长 9.5%。

2、下梁镇

矿山位于柞水县下梁镇，是乾佑河流域典型风光特色的经济重镇。全镇总面积 324 平方公里，目前该镇下辖 6 村 3 社区 55 个村民小组 10261 户，29700 人。粮食作物以玉米、小麦为主；豆类、薯类次之，粮食基本可以自给。经济作物有木耳、香菇、核桃、板栗、柿子等，是当地居民主要的经济收入来源。距下梁镇最近的柞水溶洞、九天山等旅游景点对当地经济有一定的带动作用。下梁镇 2017-2019 年社会经济统计数

据见表 2-2 所示。

表 2-2 柞水县下梁镇 2017 年—2019 年社会经济概况

年份	2017 年	2018 年	2019 年
总面积 (km ²)	324	324	324
生产总值 (万元)	28532	31256	31266
行政村和社区 (个)	9	9	9
总人口 (人)	29700	29700	29700
总户数 (户)	10261	10261	10261
农业产值 (万元)	8128	8180	8223
林业产值 (万元)	1483	1724	1789
牧业产值 (万元)	2901	2223	2302
农民人均纯收入 (元/人)	8872	8968	8987
资料来源：柞水县各镇（办）主要统计指标 2017-2019 年			

四、矿区土地利用现状

(一) 矿区土地类型

项目区所在的 1:1 万土地利用现状图幅号为 I49G057018 图幅，根据从柞水县自然资源局收集的 2017 年 1:1 万土地利用现状图，结合实地调查，项目区土地利用总面积=采矿许可证范围面积+采矿权外采矿工程占地面积=17.43hm²+0.877hm²=18.307hm²。企业正在办理用地手续。按《土地利用现状分类标准》(GB/T201010-2017)地类划分方式统计了柞水赤水沟辉绿岩矿项目区土地利用现状数据，详见表 2-3 和表 2-4，土地利用现状图 2-5。

表 2-3 矿区土地利用现状表

编号	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积的比例 (%)
	编码	名称	编码	名称		
1	03	林地	0301	乔木林地	1.25	7.17
2	03		0305	灌木林地	15.31	87.84
3	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.87	4.99
合计					17.43	100

表 2-4 矿区范围外土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 hm ²
03	林地	0301	乔木林地	0.507

		0305	灌木林地	0.370
--	--	------	------	-------

1、矿区范围内土地利用现状

矿区土地利用以林地为主。

(1) 林地

矿区林地以灌木林地为主，面积 15.31hm²，占矿区面积的 87.84%。区域天然林主要乔木树种有油松、榲栌、山杨、栓皮栎、刺楸、槐树、阔杂类等；林下灌木有黄栌、抗子梢、连翘等，藤类葛藤和葛藤，草本、狗牙根、蒲公英等。

矿区内土壤理化性质总体特点是：有机质含量低，土壤多呈中性偏碱，土壤代换量低。土壤质量检测，pH 值一般在 6.5~6.7 之间，为弱酸性土壤。有机质含量约 1.59%，阳离子交换量在 14~18cmol/kg 之间，氧化还原电位在 240~259mv 之间。

(2) 工矿仓储用地

区内工矿仓储用地主要为采矿用地，分布于赤水沟内，面积 0.87hm²，占矿区面积的 4.99%。

2、矿区范围外土地利用现状

矿山部分值班室、工棚、工业场地等位于矿区外，该部分土地类型为林地。临时用地手续正在办理。

(二) 矿区土地权属状况

依据矿区土地利用现状图，结合实地调查结果，柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿区土地利用现状权属为陕西省商洛市柞水县下梁镇沙坪社区（面积 14.767hm²）明星社区（面积 3.54hm²），本项目已建及拟建工程项目均不涉及永久基本农田用地，其土地权属、类型、面积见表 2-5。

表 2-5 矿区土地利用权属表

土地权属	土地类型及面积 (hm ²)			合计 (hm ²)
	03		06	
	林地		工矿仓储用地	
	0301	0305	0602	
	乔木林地	灌木林地	采矿用地	
商洛市柞水县 下梁镇沙坪社区	1.757	12.14	0.87	14.767
商洛市柞水县 下梁镇明星社区	0	3.54	0	3.54
小计 (hm ²)	1.757	15.68	0.87	18.307

柞水秦通建筑有限责任公司柞水县赤水沟辉绿岩矿矿区土地利用现状图
比例尺 1:2000

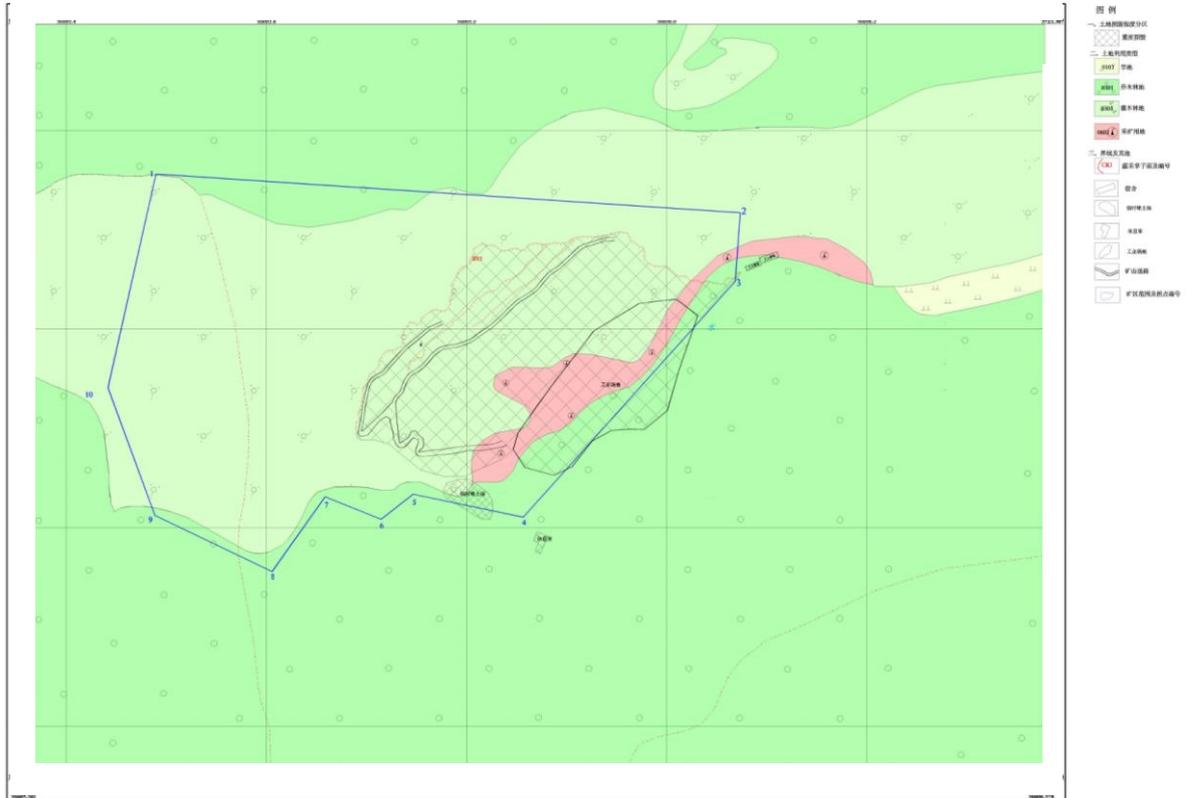


图2-5 土地利用现状图

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区及附近 500m 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，亦不属于自然保护区、重要风景区、国家重点保护的历史文物和名胜古迹所在地。人类工程活动除矿区的开采活动外，主要是矿山建设及周边基础设施建设。简述如下：

(1) 交通运输

赤水沟辉绿岩矿位于柞水县高速公路入口 158° 方向 8 公里处，赤水沟内的通村公路从矿区南侧通过。

(2) 矿山通讯

中国移动与中国电信信号已覆盖本区，网络通讯比较方便。

(3) 村民住宅及耕种

矿区周边零散分布着少数居民，主要活动为耕种和修建居民住房。见照片 2-6。

(4) 矿区水源

矿山生产、生活用水主要来自赤水沟，该河流属常年流水，矿山已修建一座 20 立方米的蓄水池进行储水，可以满足项目建设需求。

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较严重，见照片2-7。



照片2-6 村民住房与耕作活动（镜向115°）



照片2-7 矿区采矿活动（无人机）

六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

（一）“原治理方案”治理工程执行情况概述

1、“原治理方案”治理工程

根据2019年7月陕西欣瑞宏成矿业技术服务有限公司编制《柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，矿山地质环境治理工程与土地复垦工程经费合计200.51万元，其中地质环境治理工程费用为43.46万元，土地复垦工程费用157.05万元。矿山地质环境影响评估级别确定为二级，方案服务年限为8年（2019年9月-2027年8月），方案期主要任务为现状地质灾害隐患的防治、地形地貌景

观、土地资源修复和区域监测工作。方案适用年限 8 年实施的矿山地质环境保护与土地复垦工程主要任务如下表2-6：

表2-6 矿山地质环境治理工作量表

序号	工程类别			单位	数量	完成情况	
1	崩塌 B1 卸载			m ³	1500	已完成	
2	堆土场治理工程	挡墙工程	长 40m	浆砌石量	m ³	156	未完成
				土石方开挖	m ³	40	未完成
		截（排）水渠	长 70m	浆砌石量	m ³	38	未完成
				土石方开挖	m ³	49	未完成
3	采场防护工程	截（排）水渠	长 240m	浆砌石量	m ³	260	未完成
				土石方开挖	m ³	170	未完成
4	警示牌			块	5	未完成	

表2-7 土地复垦工作量

序号	工程类别	单位	工程量	完成情况
一	土壤重构工程			
(一)	土壤剥覆工程			
(1)	表土覆盖工程	m ³	9510	未完成
(2)	表土剥离工程	m ³	2388	未完成
(二)	平整工程			未完成
(1)	穴状整地	个	18051	未完成
(2)	土地平整	hm ²	3.17	未完成
(三)	生物化学工程			未完成
(1)	土壤培肥	hm ²	3.17	未完成
二	植被重建工程			
(一)	林草恢复工程			
(1)	植树（油松）	株	14088	部分完成
(2)	葛藤	株	3963	
(3)	撒播草籽（毛苕子）	hm ²	3.17	部分完成
三	配套工程			
(1)	干砌石挡墙工程	m ³	634	未完成

2、“原治理方案”防治任务完成情况

目前矿山已于2019年对露天采场的高陡边坡进行削坡治理，现状下形成了三级平台。削坡方量1500m³。对采场下方的一处堆土场和工业场地周围进行绿化，补植树种、撒播草籽等复垦措施，恢复草地0.03hm²，林地0.09hm²，种植乔木约1000株，绿化面积0.12hm²。完成监测20次。总投资约50万元。矿山已完成治理的工程尚未进行验收。见照片2-8、2-9。



照片2-8 绿化（镜向250°）



照片2-9 采场现状（无人机）

3、“原治理方案”治理工程未完成工程情况说明

由于矿山2019年至2020年期间变更矿区范围及生产规模，矿山投入建设工程，矿山处于停产阶段，原方案布置的工程除上述治理工程外，其他地段恢复治理与复垦工程均未实施。

4、本方案与原方案衔接情况说明

在编写本方案之前，首先对上期方案进行了全面了解，应用了上期方案对矿区基础信息的介绍，其次，针对上期方案所涉及的地质灾害发育情况以及地形地貌、含水层、土地资源的破坏情况再次重新进行深入调查、分析及预测。

鉴于原方案工程大部分未实施，本方案重新对区内地质环境进行系统调查，对存在的矿山地质环境问题重新进行评估，对需要及时治理以及预防的重新设计防治方案，并计算工程量及治理费用。

（二）周边矿山地质环境治理及土地复垦工程案例分析

（1）矿山地质环境治理

本矿山周边无其他矿权设置，未找到相似矿山地质环境治理方案。

（2）土地复垦案例

本次调查了商洛聚源能能源开发有限公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿矿山地质环境治理及土地复垦现状，该矿山位于陕西省柞水县城区 75° 方位，直距 40km 处的红岩寺一带，该矿山自然地理条件、开采方式与赤水沟辉绿岩矿相似度较高。

近年来矿山一直在进行正常开采生产，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 2-10、2-11、2-12。因此，本方案将借鉴其案例进行设计。

综上，商洛聚源能能源开发有限公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿对矿山地质环境保护与土地复垦采取了行之有效的措施。可以参考土壤重构工程和植被恢复工程，并结合当地实际情况进行设计。因此，本方案将参照商洛聚源能能源开发有限公司柞水县红岩寺饰面石材用花岗岩矿的成功案例进行矿山恢复治理与土地复垦设计。本方案主要在矿山道路两旁覆土、种树、植草皮及开采台阶进行覆土，种树。



照片2-10 植树绿化现状（105°）



照片2-11 种草皮绿化现状（95°）



照片2-12 植树绿化现状（72°）

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复垦资源调查概述

（一）矿山地质环境调查概述

本次矿山地质环境调查工作中，我们首先熟悉工作程序，确定工作重点，制定实施计划。在收集资料的基础上，开展矿山地质环境现状调查。在开展现场调查工作前，收集了相关资料 6 份，并进行了分析、整理，了解矿山地质环境条件，分析已有资料情况，确定补充资料内容和现场调查方法、调查路线及调查内容。

2020 年 10 月 6 日~10 日项目组相关人员进行野外调查，调查过程严格按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）的规定进行，主要针对矿区范围及影响范围内的地质灾害（崩塌、滑坡等）、含水层、地形地貌景观影响、水土环境污染等方面进行详细调查，并对采矿活动造成的矿山地质环境问题地段进行实际测量、定位拍照和记录。根据野外调查，目前主要存在的矿山地质环境问题为：在露天采场高陡边坡处存在 1 处崩塌隐患（BY1）；采矿活动形成的露天采场、临时建筑物、矿山公路、堆土场等工程对地形地貌景观的破坏严重，由于矿山正处于开采初期阶段，因此现状条件下采矿活动对含水层、水土环境污染较轻。

（二）土地资源调查概述

赤水沟辉绿岩矿评估区占地面积 29.2hm²，根据矿区所在的 1:1 万土地利用现状图，经统计可知，项目区土地利用涉及林地、工矿仓储用地 2 个一级地类和灌木林地、乔木林地、采矿用地 3 个二级地类。评估区内未涉及到永久基本农田，主要土地类型以乔木林地、灌木林地和采矿业用地为主。根据现场踏勘及公众参与调查，区内林地大部分属乔灌木，林地覆盖率较高。矿山活动对土地资源的影响主要为山体开挖和地面设施压占。

二、矿山地质环境影响评估

（一）评估范围和评估级别

1、评估范围的确定

评估区范围根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)的要求, 矿山地质环境影响评估范围包括采矿权范围、矿业活动可能影响范围, 评估区的确定以划定的矿区范围为基础, 参考《矿产资源开发利用方案》并结合矿区地质环境条件、地形地貌、地质灾害的分布和发育特征等各种影响因素, 评估范围以矿区范围外扩、延伸, 其中北侧 40m、南侧 16-45m、西侧 30-50m、东侧外推 310m, 局部再做适当调整, 最终得到评估区面积为 0.292km² (评估区拐点坐标见表 3-1)。调查区范围在评估区范围基础上依据地形地貌特征适当外扩, 其中北侧、南侧、东侧、西侧各外推 20m, 局部做适当调整, 调查区面积 0.356km²。

表 3-1 评估区拐点坐标表

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****
5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
2000 国家大地坐标系					

2、评估级别的确定

按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制规范》(DZ/T0223-2011)之规定, 矿山地质环境影响评估级别应根据评估区重要程度、矿山地质环境条件复杂程度、矿山生产建设规模综合确定。

(1) 评估区重要程度

柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿位于柞水县下梁镇明星社区和沙坪社区, 评估区内无居民居住, 矿区内有通村公路与东侧的公路相连, 目前周边无重要交通要道、建筑设施; 矿区周围无重要水源地; 矿区影响范围内破坏地类为林地等。按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附表 B.1, 确定评估区重要程度表 (见表 3-2), 最终确定矿山评估区重要程度为较重要区。

表 3-2 评估区重要程度表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	矿区范围内无居民居住	一般区	较重要区
交通与建筑	无重要交通要道、建筑设施	一般区	
各类保护区	远离无各级自然保护区及旅游风景区（点）	一般区	
水源地	无较重要水源	一般区	
破坏土地类型	破坏林地	较重要区	
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。			

(2) 矿山地质环境条件复杂程度

根据柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿产资源开发利用方案，矿山为露天开采方式，本方案矿山地质环境条件复杂程度按 DZ/T0223-2011 之附录 C.2 表《露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》，将地质环境条件分别进行了分析，其单因子分级按就高不就低的原则进行评定，矿山地质环境条件复杂程度分级表（表 3-3）。

表 3-3 矿山地质环境条件复杂程度分级表

确定因素	评估区情况	复杂程度	结论
地下水	采场矿层（体）位于地下水位之上，采场汇水面积小，水文地质条件良好。	简单	中等
矿床围岩与工业场地	矿层（体）和矿床围岩稳定性好，残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，稳固性较好，采场边坡土层薄。	简单	
地质构造	区内构造较简单，矿区面积较小，矿区范围内无褶皱、断裂构造。	简单	
地质灾害	现状条件下，存在 1 处崩塌隐患危险性中等。	中等	
矿山工程	目前矿山已形成 1 个露天采场、临时堆土场、临时建筑物、矿山公路等损毁了土地资源。	中等	
地形地貌	地貌类型单一，地形起伏变化较大，有利于自然排水，矿区地形坡度在 25° -30° 左右，局部有陡坎，坡度在 60° 以上，相对高差约 284m。	中等	
注：矿山地质环境条件复杂程度采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别。			

综上，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2011 附录 C.2 露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，该矿山地质环境条件复杂程度为中等。

(3) 矿山生产建设规模

矿山开采矿种为辉绿岩，生产规模为 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，石料生产量 $200 \times 10^4 \text{t/a}$ 为大型矿山，因此，确定该矿山生产规模为大型矿山。

(4) 评估区级别

评估区重要程度为较重要区、矿山地质环境条件复杂程度为中等、矿山生产建设规模为大型矿山、根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 A.1，确定矿山地质环境影响评估的级别为一级，评估分级见表 3-4。

表 3-4 矿山地质环境影响评估分级表

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

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、矿山地质灾害现状分析

矿区位于陕西省商洛市柞水县下梁镇境内，据《柞水县地质灾害易发程度分区图》，评估区地质灾害易发程度为低易发区，评估区范围内无在册的地质灾害隐患点。

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

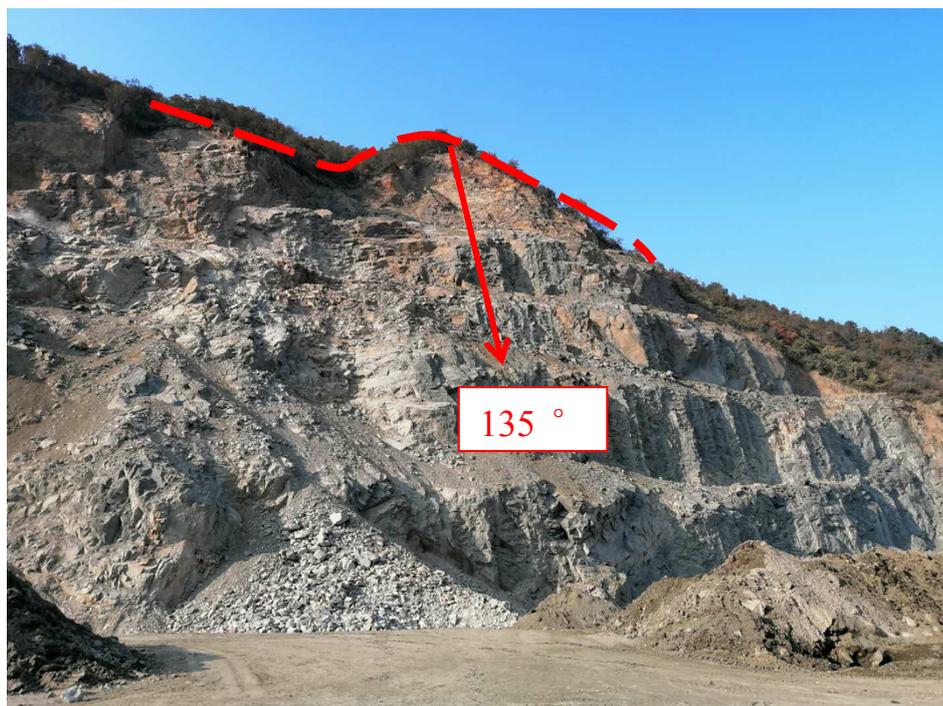
矿山地质环境影响现状评估是指评估区内现存的地质地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象与危害程度；分析与相邻矿山采矿活动的互相影响特征与程度；分析评估由采矿活动导致地下含水层的影响和破坏情况。分析评估区内现存的地形地貌景观，地质遗址，人文景观等影响和破坏情况；分析评估区内的土地资源的影响和破坏情况。

根据本次野外调查，目前在露天采场高陡边坡处存在 1 处崩塌隐患（BY1），其特征如下：

（1）崩塌 BY1 隐患

1) 分布位置及特征

据现场调查崩塌 BY1 隐患位于露天采场高陡边坡处，坡面凹凸不平，其直角坐标 X:*****.57, Y: *****，标高在 900~940m 之间，高差约 40m，该处坡度 60-75°，崩塌高度约 50m，宽度约 12m 左右，平均厚度 1m，所处岩石以块石、碎石及石屑为主，结构松散，中等风化，岩体为辉绿岩，崩塌方向为 135°，体积约 600m³、该崩塌体为一小型岩质崩塌（见照片 3-1、剖面图 3-1）。



照片 3-1 BY1 崩塌（镜像 37°）

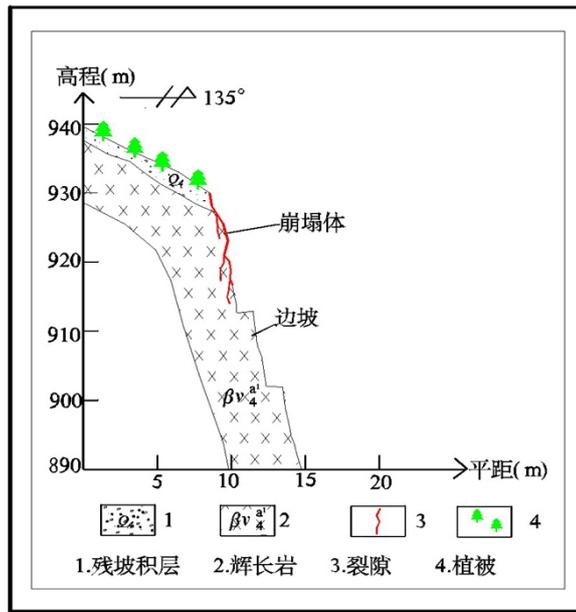


图3-1 崩塌剖面图

2) 形成条件及稳定性分析

由采矿活动引起的表层岩体崩塌，人为因素导致，人类采矿活动破坏岩石内部应力平衡，在自重、降水、震动、风化等因素作用下形成崩落、滚动，造成崩塌灾害。

3) 威胁对象分析

随着采矿活动的继续，岩石可能进一步崩落，主要威胁前方前缘、采矿工人、机械设备及工业场地的安全，该BY1崩塌危害程度中等，危险性中等。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，现状评估区地质灾害影响程度分级为较严重。

2、矿山地质灾害预测分析

评估工作主要根据地质环境条件、地质灾害现状、未来开采各阶段采场境界变化情况及工程活动引发等因素综合进行预测评估：

本次地质灾害危险性预测评估主要包括三个方面的内容，一是对建设工程本身可能遭受已存在地质灾害的危险性做出评估；二是对工程建设过程中及建成后可能加剧地质灾害危险性进行评估；三是对工程建设中、建设后可能引发地质灾害危险性进行评估。

(1) 建设工程可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

在露天采场高陡边坡处存在一处崩塌隐患（BY1），主要威胁采矿工作人员、采矿设备的安全。在振动、地震、长期风化、降雨及采矿等作用下，工业场地遭受崩塌BY1

地质灾害的可能性中等，危险性中等。

(2) 建设工程可能加剧地质灾害危险性进行预测评估

根据现场调查，在露天采场高陡边坡处发现一处崩塌（BY1），上述崩塌是由于采矿活动中矿石形成的危岩危石所产生的崩塌，露天开采过程中爆破震动加剧崩塌的可能性较大，对其下方的工业场地和矿山道路威胁较大，危害程度中等，危险性中等。但随着矿山的持续开采，崩塌将会被挖除、消失。采矿活动可能加剧崩塌 BY1 的可能性小，危险性小。

(3) 工程建设可能引发地质灾害危险性进行预测评估

1) 采矿活动引发地质灾害危险性评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山采用露天自上而下台阶式开采，划分的台阶高度为 15m，最小底宽 60m，最小工作平台宽 45m。最终边坡台阶组成：安全平台与清扫平台间隔布置；安全平台宽 6m，清扫平台宽 10m。矿山在生产过程中，严格按设计进行由上而下台阶式开采，预测矿山采矿活动引发崩塌地质灾害的可能性小，危险性小。

2) 临时排土场引发地质灾害预测评估

依据矿山《开发利用方案》和矿山实际情况，拟在矿区范围外的西南设置一处临时排土场，用于堆放未来露天剥采的表土，后期闭坑表土用于土地复垦。随着矿山生产活动的进行，剥离表土逐渐堆放在排土场，矿山严格按照排土场堆放要求堆放。预测排土场引发滑坡、泥石流地质灾害的可能性中等，危险性中等。

3) 拟建骨料加工区引发地质灾害预测评估

依据矿山《开发利用方案》，拟建骨料加工区位于矿区东部 500m 处，矿山道路旁。现状下该场地在前期村上用来堆土，场地平坦较开阔。由于离坡体较近，后期骨料加工区的修建对坡体的开挖易发生土石掉块。预测骨料加工区引发不稳定边坡的地质灾害的可能性中等，危险性中等。

4) 拟建矿山道路引发地质灾害危险性预测评估

矿山道路的生产干线从现有的公路沿沟修至采矿的作业面，开拓干线总长 2.55km。宽度 5m，路面为泥结碎石路面，厚度约 0.15m。设计公路等级为Ⅲ级，行车速度不小于 18km/h。道路最大坡度为 9%，道路纵坡限制坡长为 200 米，纵坡长度过长时，设置缓和坡段。公路修建时将会对靠山侧进行削坡，削坡高度约 2-3 米，修路爆破过程中，及时对局部地段形成较破碎的基岩边坡进行防治和治理。预测评估拟建

道路引发崩塌地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3、建设场地适宜性评价

根据矿山可能引发、加剧和遭受的地质灾害类型为崩塌、不稳定边坡；其地质灾害危险性中等，依据建设地用地适宜性分级（见表 3-5），将露天采场、工业场地等影响区预测评估为危险性中等区，适宜性差，但矿山在开采过程中针对崩塌、不稳定边坡地质灾害应采取相应的工程防护措施后，可以保证其生产安全，基本适宜工程建设。其他地区引发地质灾害的可能性较小，危险性小，为适宜区。

表 3-5 建设地用地适宜性分级表

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

（三）矿区含水层破坏现状分析与预测

1、矿区含水层的破坏现状分析

矿区内地下水含水介质及赋存条件分为：松散坡积层中的孔隙水、基岩裂隙水。矿区地表水系呈树枝状分布，周边的赤水沟有常年流水。矿区总体水文地质条件简单，适合露天开采。本矿山最低开采标高为 806.51m，位于当地侵蚀基准面 800m 以上。矿区处于赤水沟北坡，地形高差大，岩石赋水性弱，自然排泄通畅。区内无大规模断裂分布，断裂构造对基岩裂隙水形成和分布控制较小，主要是以自然降水充水为主，矿体与含水层无直接水力联系。区内水文地质类型为以自然降水充水为主、以风化裂隙充水为辅的水文地质条件简单的矿床。

现状开采区无地下水揭露及采坑无积水，评估区内采矿活动和建设工程范围小，汇水面积较小，采场汇水面积较小，与区域含水层联系不密切。现状评估矿山对含水层影响较轻。

2、矿区含水层的破坏预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿采用露天自上而下台阶式开采，标高为 1082.76-806.51m，所采矿体均最低开采标高 806.51m，高于当地最低侵蚀基准面标高

1034m，矿体内部富水性较差，因此采矿活动对地下水不产生疏干影响，不改变地下水和地表水的循环条件，且矿体处于斜坡上，有利于大气降水的自然排泄。采矿过程中开采面积较小，形成的废水量少，且水质简单，无毒无害，其排放不会对附近地表水环境造成较大影响，故预测评估采矿活动对地下含水层的破坏程度较轻。

（四）矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状分析与预测

1、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏现状评估

评估区范围内无居民居住；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游风景区（点）；无较重要水源地；现状条件下，采矿活动对地形地貌的影响主要表现为露天采场、工业场地、临时建筑物、排土场等，在一定程度上改变了矿区地貌形态。

（1）露天采场：矿山在前期开采过程中已在矿区内已形成一个露天采场（CK1）；露天采场的形成破坏了该处的地表植被，也改变了原生的地形地貌形态，形成高陡边坡，使该区域基岩裸露，使该处环境与周边绿水青山环境不协调，视觉不美观，其对地形地貌的影响和破坏程度严重（见照片 3-2）。



照片 3-2 露采掌子面（无人机）

（1）临时建筑物：矿山目前已在矿山公路两侧修建临时建筑物，主要包含配电房、库房、办公室、值班室等，临时建筑物在修建过程中需对原始坡体进行开挖，使其该处基岩裸露、使该处环境与周边绿水青山环境不协调，视觉不美观，对地形地貌的影响和破坏程度严重。

（3）排土场（P1）：现状下在掌子面左下方的公路旁边有一处临时排土场，在此处已经堆放有一部分的剥离的表土（高度约 2m，长 25 米，宽约 3m），对地形地貌造成了破坏，现状评估认为排土场（P1）对矿区地形地貌景观的影响程度严重。

(4) 工业场地：矿山工业场地布置在掌子面前方，在修建时，对其周边进行开挖填高，整平等措施，占用土地资源、破坏地表植被，地形地貌的影响和破坏程度严重。

2、矿区地形地貌景观（人文遗址、人文景观）破坏预测评估

矿山拟建的地面工程包括：骨料加工区、临时排土场（P2）、矿山道路等，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，短期内难以恢复。预测拟建骨料加工区、排土场、矿山道路对地形地貌景观影响程度严重。

(1) 露天采场：矿山开采采用露天台阶式开采，预测未来矿山开采将加重现状条件下对地形地貌的破坏程度，完全改变了评估区内原始地形地貌景观，预测露天采场最终形成长 600m，宽 440m，面积达 11.7hm² 的露天采场，对原始坡体的开挖所形成的露天采场，将完全改变了原生的地形地貌形态，造成了基岩裸露、使该处的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

(2) 临时排土场（P2）：拟在矿区范围外的西南设置一处临时排土场，用于堆放未来露天剥采的表土，后期用之土地复垦。排土场范围内的植被将遭到破坏，面积约 0.29hm²。预测后期排土场表土的堆放将改变和破坏原有的地形地貌形态，增加原来的地形坡度，造成环境因素不协调，视觉不美观，对原生的地形地貌景观破坏程度较大。预测评估认为排土场对地形地貌景观的影响程度严重。

(3) 拟建骨料加工区

依据矿山《开发利用方案》，拟建骨料加工区位于矿区东部 500m 处，矿山道路旁。占地面积 0.26hm²，加工区修建对场地开挖及平整，破坏原生的地形地貌景观，预测评估认为骨料加工区对地形地貌景观的影响程度严重。

(4) 方案适用期地对地形地貌景观的影响预测评估

方案适用期，矿山采用露天开采方式采矿，表土剥离、矿体开采等活动必然将会造成大面积的地形地貌发生改变，原有植被被破坏，从而破坏地形地貌景观，且破坏具有不可逆性。方案适用期 5 年内，矿山开采影响范围约 0.0363km²，主要在矿石开采区形成多个开采平台，形成的高陡硬岩边坡与周边地形不衔接，破坏地表植被，严重影响地形地貌景观，预测评估方案适用期 5 年内矿体开采对地形地貌景观影响程度严重。

(5) 其他区域：除露天采场、临时建筑物、矿山道路、工业场地、排土场之外的其他区域，该区域矿业活动较少，对地形地貌景观的影响和破坏程度为较轻。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、矿区水土环境污染现状分析

根据现场调查，矿山建设过程中对水土环境影响较小，多为建设过程中对土方的挖填及物理破坏；目前矿山处于停产状态，现状条件下不会对水资源产生破坏，因此水土环境污染现状评估影响程度较轻。

2、矿区水土环境污染预测分析

该矿床为山坡露天矿，矿床最低开采标高（806.51m）位于当地侵蚀基准面（800m）以上。矿床开采时的采场汇水，通过排水沟，即可自然排泄。未来矿山开采用水主要为矿山生产（0.2m³/t）、生活用水（80L/d）。矿山职工20人，用水方式主要为饮用、洗漱，用水量较小。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，矿山修建污水沉淀池一座，污水经沉淀后，全部用于矿山生产循环用水、矿山道路洒水、矿山土地植被恢复用水；降雨和矿山的淋滤水均不含有毒有害物质，对矿山及周边的水环境影响较小，对下游水体与地下水的的影响较小。因此，预测采矿活动对矿区水土环境污染程度较轻。

（六）矿山地质环境影响现状、预测分级分区

1、现状综合评估分区：评估方法采用因子叠加（半定量）分析等方法。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，将评估区划分为2级2区，其中1个严重区（A）、1个较轻区（C）。其中严重区面积为0.071 km²，占评估区面积的24.32%；较轻区（C）面积为0.221km²，占评估区面积的75.68%（除严重区之外区域），通过以上分析，地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响程度现状评估分级详见表3-6。

2、预测综合评估分区：评估方法采用因子叠加（半定量）分析等方法。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T223-2011）（表E）中矿山地质环境影响程度分级表，将评估区划分为2级3区，即2个严重区（A1、A2）、1个较轻区（C），其中严重区（A1）面积为0.197km²，占评估区面积的67.47%（主要包含露天采场、排土场、建筑物），严重区（A2）面积为0.004km²，占评估区面积的1.37%（包含骨料加工区）；较轻区（C）面积为0.091km²，占评估区面积31.16%（除严重区之外的区域），详见表3-7。

表 3-6 矿山地质环境现状分级分区表

分级类型	分区代号	位置	面积 (km ²)	占评估区面积的百分比 (%)	单因子影响程度现状评估				影响程度分级	现状评估
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
严重	A	露天采场、工业场地、临时建筑物	0.071	24.32	较严重	较轻	严重	较轻	严重	1 处崩塌隐患主要为采矿开挖形成，未处理的高陡边坡，现状稳定性均较差，危险性中等，主要威胁对象为矿山人员的安全及设施设备。工业场地、临时建筑物的建设过程中对地貌影响程度严重，对含水层影响较轻，对水土污染影响程度较轻。
较轻	C	除严重区，较严重区以外其他区域	0.221	75.68	较轻	较轻	较轻	较轻	较轻	该区主要为林地，部分采矿用地、地貌为中低山区，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。现状下未发现崩塌、滑坡、泥石流隐患，对含水层、地形地貌景观影响程度较轻，综上所述，该区影响程度为较轻区。
合计			0.292	100						

表 3-7 矿山地质环境预测分级分区表

分区类型	分区代号	位置	面积 (km ²)	占评估区面积的百分比 (%)	单因子影响程度预测评估				影响程度分级	预测评估
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境污染		
严重区	A1	露天采场、工业场地、临时排土场、值班室、工棚	0.197	67.47	危险性中等	较轻	严重	较轻	严重	预测工业场地及作业人员遭受 BY1 崩塌隐患，采矿活动加剧崩塌隐患的可能性较小，危险性小；预测建设过程加剧地质灾害可能性较大，危险性中等。预测临时排土场引发滑坡地质灾害可能性中等。
	A2	骨料加工区	0.004	1.37	危险性中等	较轻	严重	较轻	严重	预测加工区修建对边坡开挖引发不稳定边坡地质灾害，地形地貌景观影响程度严重。对含水层影响程度较轻，对水土环境污染较轻。
较轻区	C	除严重区以外评估区其他区域	0.091	31.16	危险性小	较轻	较轻	较轻	较轻	该区主要为林地，部分采矿用地，地貌为中低山区，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高。现状下未发现崩塌、滑坡、泥石流隐患，对含水层、地形地貌景观影响程度较轻，综上所述，该区影响程度为较轻区。
合计			0.292	100						

三、矿山土地损毁预测及评估

(一) 土地损毁环节与时序

根据开采工艺及矿山开拓方式、开采顺序、工艺流程等，矿山生产建设对土地利用的影响从大方面分为土地压占、挖损等破坏方式。其中，土地压占是指利用基础建设场地、道路、表土场等建设用地，对土地造成压占，将在后期予以拆除并进行土地复垦；挖损是露天采矿对地表进行剥离，最终采矿形成台阶等地，生产工艺流程与土地损毁环节分析见（图 3-2）。

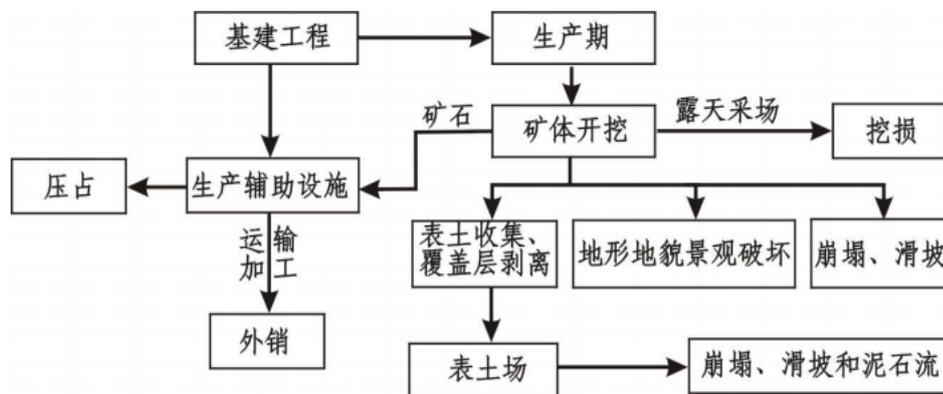


图 3-2 生产工艺流程与土地损毁环节分析图

1、矿山生产建设工艺及流程

矿山采用露天开采方式，开采顺序为自上而下台阶式开采，采用公路开拓、汽车运输方案。矿山活动包括建设期、生产期两个阶段。矿山基建期主要包括：露天采场首采区围岩剥离、建筑物及矿山道路的建设，本项目属改建项目，矿山基建未完成。生产期主要包括：矿体开采、表土堆放。

矿山基建、生产期对矿区土地损毁的形式有压占、挖损两种，其土地损毁的时节、环节、损毁方式见表 3-8。

表 3-8 赤水沟辉绿岩矿区土地损毁环节及时序表

阶段	矿山工程	损毁环节	损毁方式	损毁时序
基建期	工业场地	基建、生产期	压占	已损毁
	临时建筑物	基建、矿山开采期	压占	
	排土场（P1）	生产期	压占	已损毁
	已有露天采场	矿山开采	挖损	已损毁
	排土场（P2）	基建、生产期	压占	拟损毁
	骨料加工区	基建	压占	拟损毁
矿山生产期	开采区	矿山开采	挖损	拟损毁

2. 矿山开采破坏环节

矿山开采对土地破坏的环节主要有：

- (1) 基建期工业场地内的设施建设对土地的挖损破坏；
- (2) 开采前期的基建剥离挖损破坏土地；临时建筑物、堆土场对土地的占压损毁；
- (3) 开采过程中开采区挖损破坏土地。

3. 矿山开采破坏顺序

a) 损毁土地的时序划分

根据矿山开采损毁土地资源、矿山土地损毁时序与矿山开采顺序一致的特点，将损毁土地的时段分为工程基建期、矿山开采期两个时段。

工程基建期：工业场地对土地占压，临时建筑物和堆土场对土地的占压；另外，露天采场由于前期采石，已经形成不规则边坡，已经破坏原有地形地貌，同时对土壤、植被造成挖损破坏。

矿山生产期：矿山大规模的采石，本矿山为山坡露天开采，这个时期的土地损毁主要是露天采场的挖损。

b) 项目区内损毁土地的时序

根据开发利用方案结合现场实地踏勘情况可知，在现阶段，工业场地、临时建筑物、堆土场损毁方式为占压；随着矿山开采，矿山露天采场的损毁时段为矿山开采期，损毁的方式为挖损。矿山开采结束后进入自然恢复期，不会新增损毁土地面积。

(二) 已损毁各类土地现状

经现场调查、走访当地居民和柞水县自然资源局，矿区目前主要已损毁土地为露天采场的挖损；工业场地、临时建筑物、堆土场对土地的压占，其面积 6.057hm²（各工程损毁详见表 3-9）。各个工程损毁土地具体内容如下：

1、露天采场

矿山在前期开采过程中已形成一个露天采场（长 310 米，宽约 153 米），其面积为 4.22hm²，该处地表基岩裸露，已无土覆盖。损毁类型为挖损，损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为采矿用地和灌木林地（见照片 3-3）。



照片 3-3 露天采场（镜向 115°）

2、工业场地

矿山目前已在矿山公路旁掌子面的下方修建工业场地，其面积为 1.68hm²，工业场地对土地的损毁形式为压占，损毁深度不深，面积不大，但对地表植被损毁严重，改变了土壤性状，使土壤板结，因此损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为采矿用地和乔木林地（见照片 3-4）。



照片 3-4 工业场地（镜向 185°）

3、临时建筑物

矿山目前已在矿山公路两侧修建临时建筑物，主要包含办公室、工棚、值班室等，

其面积为 0.037hm²，临时建筑物对土地的损毁形式为压占，对地表植被损毁严重，改变了土壤性状，使土壤板结，因此损毁程度为重度损毁，损毁土地类型为采矿用地和林地（见照片 3-5）。



照片 3-5 临时工棚（镜向 125°）

4、排土场(P1)

目前矿山在前期开采过程中已在矿山公路旁和露天采场下方形成了一处临时排土场(P1)，其面积为 0.12hm²。剥离表土的堆放造成原始地表的损毁，并改变了原始的地貌景观。堆土场对土地的损毁类型属于压占，损毁程度为重度（见照片 3-6）。



照片 3-6 排土场（P1）（镜向 225°）

5、已损毁土地情况汇总

根据以上分析：已损毁土地面积为 6.057hm²，包括露天采场已损毁土地 4.22hm²，临时建筑物已损毁土地 0.037hm²，堆土场已损毁土地 0.12hm²，工业场地已损毁土地

1.68hm²，已损毁土地面积统计表见上表 3-9。

表3-9 已损毁土地一览表

编号	区域	损毁方式	损毁程度	矿区土地类型及面积 (hm ²)			小计 (hm ²)
				工矿及仓储用地 (06)	林地 (03)		
				采矿用地 (0602)	乔木林地 (0301)	灌木林地 (0305)	
1	露天采场	挖损土地	重度损毁	0.23		3.99	4.22
2	临时建筑物	压占土地	重度损毁	0.01	0.027		0.037
3	排土场 (P1)	压占土地	重度损毁		0.08	0.04	0.12
4	工业场地	压占土地	重度损毁	0.63	0.74	0.31	1.68
合计 (hm ²)				0.87	0.847	4.34	6.057

(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，将项目区分为露天采场、矿山公路、排土场、骨料加工区等 4 个预测单元。

2、预测内容与方法

(1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合本项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

崩塌、滑坡，预测方法采用定性描述的方法进行。

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

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

4) 土地损毁程度预测方法：在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。

3、拟损毁土地面积预测

矿山后续开采活动可能造成土地损毁的工程包括矿山道路、骨料加工区、排土场、露天采场。各工程拟损毁土地类型、地类、损毁面积（见表 3-10）。

（1）露天采场

随着矿山的进一步开采，采矿场的开采面积将近一步扩大。根据开发利用方案设计的开采终了境界，矿区范围将形成 18 个开采平台，南北宽 440m，东西长 600m 的露天开采最终境界。预测露天采场最终损毁面积为 11.7hm²，损毁的土地类型主要为林地对原有地类的损毁程度为重度损毁。

（2）矿山道路

依据《开发利用方案》，矿山将在现有道路的基础上新建道路 420m，其余的道路利用开采台阶进行运输，新建道路设计宽度 5m，矿山道路修建时开挖山体，破坏土地，损毁方式主要为挖损，部分为压占，损毁土地类型主要为乔木林地。预测评估区内矿区道路占用和破坏土地面积为 0.21hm²。评估区矿山道路损毁土地程度为重度，损毁时段为矿山基建期和开采期。

（3）临时排土场（P2）

本方案服务期内拟设置 1 个临时排土场，其用于排放项目区采场内的剥离物及废渣，压占面积为 0.29hm²，占用土地类型为乔木林地。

排土场压占破坏会使土地原有功能改变，地表植被不复存在；排土场形成的自然表面没有植被存在，容易造成扬尘和水土流失；因此确定排土场损毁程度为重度损毁。

（4）骨料加工区

拟建骨料加工区位于采场外东部 500 米处，压占面积为 0.26hm²，占用土地类型为灌木林地。场地压占破坏会使土地原有的功能改变，地表植被不复存在；因此确定排土场损毁程度为重度损毁。

表 3-10 拟损毁土地一览表

一级编码	地类名称	二级编码	地类名称	骨料加工区	排土场(P2)	矿山道路	露天采区	小计
03	林地	0301	乔木林地	0.26	0.29	0	0.36	0.91
		0305	灌木林地	0	0	0.21	11.34	11.55
合计				0.26	0.29	0.21	11.7	12.46
损毁方式				压占	压占	挖损	挖损	0
损毁程度				重度	重度	重度	重度	0

(四) 项目区土地损毁统计

根据矿山已损毁土地和拟损毁土地，对项目区损毁土地进行统计，见表 3-11。

表 3-11 矿区土地损毁情况汇总表 单位：公顷

损毁区域		03			06		合计	损毁程度
		林地		工矿及仓储用地				
		0301	0305	0602				
		乔木林地	灌木林地	采矿用地				
已损毁区	露天采场		3.99		0.23		4.22	重度
	临时建筑物	0.027	0		0.01		0.037	重度
	排土场(P1)	0.08	0.04		0		0.12	
	工业场地	0.74	0.31		0.63		1.68	重度
	小计	0.847	4.34		0.87		6.057	
拟损毁区	排土场(P2)	0.29	0		0		0.29	重度
	矿山道路	0	0.21		0		0.21	重度
	露天采场	0.36	11.34		0		11.70	
	骨料加工区	0.26	0		0		0.26	重度
	小计	0.91	11.55		0		12.46	
合计							18.517	

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

1、分区原则

（1）分区原则

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

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

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

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

4) 综合分析的原则。矿山地质环境问题的影响因素很多，每一处矿山地质环境问题均是多种因素综合作用的结果。因此，客观分析各个致灾因素，才能较客观地反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将评估区划分为重点区防治区、次重点防治区和一般防治区，为此编制了矿山地质环境恢复治理部署图（附图 6）。分区判别标准见下表 3-12。

表 3-12 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

按照上述分区原则和方法，依据本次矿山地质环境影响程度的现状评估和预测评估结果，结合矿山地质环境治理的难易程度、拟采取的措施以及可操作性等，进行多因素综合叠加分析研究。据此，本矿山地质环境保护与恢复治理区域可分为重点防治区（A）和一般防治区（C）2个级别3个区块。其中，重点防治区2个、一般防治区1个。各区块的平面分布见附图6（矿山地质环境治理工程部署图），分区特征及防治措施见表3-13。

（1）重点防治区（A）

该区域主要包括矿山露天采场、工业场地、排土场、建筑物，面积为0.201km²，占总防治区面积的68.84%，该区主要地质环境问题为崩塌、不稳定边坡地质灾害对矿山地质环境影响较严重、地形地貌景观破坏严重，对含水层、水土环境污染程度较轻，具体地质环境问题及拟采取的恢复治理措施见表3-13。

（2）一般防治区（C）

除重点防治区和次重点防治区之外的其他区域，该区零星矿业活动区，现状地质灾害危险性小，预测遭受、加剧和引发地质灾害危险性小，该区域对矿山地质环境问题影响较轻。面积约0.091km²，占总防治区面积的31.16%。综合考虑将该区域划分为一般防治区。对该区域产生的地质环境问题以监测、预防为主，保持区内地表土壤、植被环境现状不受矿山生产破坏。具体地质环境问题及拟采取的恢复治理措施见表3-13。

表 3-13

矿山地质环境治理分区一览表

防治分区		包括范围	面积 (km ²)	面积占比 (%)	现状评估	预测评估	存在矿山地质问题	防治措施
重点防治区	A1	露天采场工业场地临时建筑物排土场	0.197	67.47	严重	严重	露天采场存在崩塌隐患,在降水、震动等因素下建设工程遭受地质灾害的可能性中等,工程建设加剧、引发地质灾害的可能性中等,对地形地貌景观影响破坏严重。预测排土场引发滑坡地质灾害的可能性小,危险性小。	1、对崩塌地质灾害进行危岩体清理,加强植被恢复和监测。 2、露天采场外围修建截排水渠; 3、排土场修建挡墙及排水渠; 4、矿山闭坑,拆除地表建筑物,清理废渣; 5、加强植被恢复和监测。
	A2	骨料加工区	0.004	1.37	较轻	严重	预测加工区修建对边坡开挖引发不稳定边坡地质灾害,地形地貌景观影响程度严重。	1、骨料加工区周围坡脚修建挡墙,墙脚修建排水渠; 2、拆除建筑物,清理; 3、加强植被恢复和监测。
一般防治区	C	除重点防治区之外的区域	0.091	31.16	较轻	较轻	该区零星矿业活动区,现状地质灾害危险性小,预测遭受、加剧和引发地质灾害危险性小,矿山地质环境问题影响较轻区。	对该区域产生的地质环境问题以监测、预防为主,保持区内地表土壤、植被环境现状不受矿山生产破坏。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

1、复垦范围

复垦区为由已损毁区域和拟损毁区域。根据现状、预测损毁土地分析结果，本方案的复垦区应由：现状压占、挖损损毁土地 6.057hm² 和预测拟压占、挖损损毁土地 12.46hm² 构成。

现状压占、挖损损毁土地与拟压占土地复垦区面积合计为 18.517hm²。复垦区主要区块范围表 3-14。

表3-14 复垦区主要区块范围拐点坐标

复垦区		拐点坐标 (2000 国家大地坐标系)					
		拐点号	X	Y	拐点号	X	Y
排土场		1	*****	*****	12	*****	*****
		2	*****	*****	13	*****	*****
		3	*****	*****	14	*****	*****
		4	*****	*****	15	*****	*****
		5	*****	*****	16	*****	*****
		6	*****	*****	17	*****	*****
		7	*****	*****	18	*****	*****
		8	*****	*****	19	*****	*****
		9	*****	*****	20	*****	*****
		10	*****	*****	21	*****	*****
		11	*****	*****			
临时建筑物	休息室	1	*****	*****	4	*****	*****
		2	*****	*****	5	*****	*****
		3	*****	*****	6	*****	*****
	宿舍	1	*****	*****	6	*****	*****
		2	*****	*****	7	*****	*****
		3	*****	*****	8	*****	*****
		4	*****	*****	9	*****	*****
		5	*****	*****			
	骨料加工区	1	*****	*****	3	*****	*****
2		*****	*****	4	*****	*****	
露天采场、工业场地、矿山道路	1	*****	*****	8	*****	*****	
	2	*****	*****	9	*****	*****	
	3	*****	*****	10	*****	*****	
	4	*****	*****	11	*****	*****	
	5	*****	*****	12	*****	*****	
	6	*****	*****	13	*****	*****	
	7	*****	*****	14	*****	*****	

2、复垦责任范围确定

复垦责任范围由损毁土地和不留续使用的建设用地组成，根据本矿的服务年限及复垦区内地表建筑物的留续使用情况，确定本方案的复垦责任范围。据现场调查及意见征询，矿区没有不留续使用的永久性建设用地及生产活动损毁土地，均为临时用地在闭坑后均需要进行土地复垦。故本方案的复垦责任范围包括工业场地、建筑物、露天采场、排土场，总面积为 18.517hm²，复垦的责任主体为柞水秦通建筑有限责任公司。见表 3-15。

表3-15 赤水沟辉绿岩矿复垦责任范围汇总表

损毁形式	损毁单元	损毁地类	地类代码	损毁面积 (hm ²)	损毁情况	损毁程度
压占损毁	工业场地	灌木林地	0303	0.31	已/拟损毁	重度
		乔木林地	0301	0.74		
		采矿用地	0602	0.63		
	临时建筑物	采矿用地	0602	0.01		
		乔木林地	0301	0.027		
	排土场(P1)	灌木林地	0303	0.04		
		乔木林地	0301	0.08		
	骨料加工区	乔木林地	0301	0.26		
排土场(P2)	乔木林地	0301	0.29			
挖损损毁	露采区	灌木林地	0303	15.33		
		乔木林地	0301	0.36		
		采矿用地	0602	0.23		
	矿山道路	灌木林地	0303	0.21		
合计				18.517		

(三) 土地类型与权属

1、土地利用类型

将复垦区各用地范围线与柞水县自然资源局提供土地利用查数据库叠加可知，本项目复垦区共涉及柞水县 1:1 万土地利用标准分幅图 1 幅，图幅号为 I49G057018。将复垦区各用地范围线与土地利用现状图叠加分析，按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017) 进行复垦区土地利用类型统计，可知复垦区土地利用现状以林地为主。复垦区土地总面积为 18.517hm²，复垦责任区面积 18.517m²，矿山复垦区土地利用类型详见表 3-16 和表 3-17。

表 3-16 复垦区与复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
03	林地	0301	乔木林地	1.757
		0305	灌木林地	15.89
06	工矿及仓储用地	0602	采矿用地	0.87
合计	-	-	-	18.517

表 3-17 矿山复垦责任范围土地利用现状表

编号	区域	损坏类型	损毁程度	面积	面积占比 (%)
1	露天采场	挖损土地	重度损毁	15.92	85.98
2	临时建筑物	压占土地	重度损毁	0.037	0.23
3	工业场地	压占土地	重度损毁	1.68	10.61
4	排土场(P1)	压占土地	重度损毁	0.12	0.76
5	骨料加工区	压占土地	重度损毁	0.26	1.64
6	排土场(P2)	压占土地	重度损毁	0.29	1.83
7	矿山道路	挖损土地	重度损毁	0.21	1.13
合计 (hm ²)				18.517	100

2、土地权属

根据土地损毁现状及预测评估结果该矿山损毁总面积为 18.517hm²，用地未涉及到永久基本农田，损毁的土地类型为林地和采矿用地，矿山损毁土地属于陕西省商洛市柞水县下梁镇沙坪社区和明星社区。项目区现状地界清楚，面积准确，无使用权属纠纷。矿山正在办理相关林地手续。本矿山复垦区土地权属情况见表 3-18。

表 3-18 复垦区土地权属表

土地权属		土地类型及面积 (hm ²)			合计 (hm ²)
		03		06	
		林地		工矿及仓储用地	
		0301	0305	0602	
		乔木林地	灌木林地	采矿用地	
陕西省商洛市柞水县	下梁镇沙坪社区	1.757	12.35	0.87	14.977
	下梁镇明星社区	0	3.54	0	3.54
小计 (hm ²)		1.757	15.89	0.87	18.517

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

（一）技术可行性分析

根据本方案第三章第二节中矿山地质环境影响评估结果，矿区现状及预测的地质环境问题主要有开采境界周边形成的边坡可能产生崩塌、掉块，滑坡地质灾害问题及矿山开采对地形地貌景观的破坏。

矿山在开采过程中只需及时清理采场高陡边坡危岩，并做好边坡变形监测，骨料加工区周围坡脚处修建浆砌石挡墙和截排水渠，露天采场外围修建截排水渠。发现问题及时处理，可避免地质灾害发生。

矿山开采过程中对地形地貌景观产生了影响和破坏。破坏了区内原有的地形地貌和自然景观，形成了裸露的基岩和土质边坡等一些人为的劣质景观。在矿山开采过程中至闭坑后及时通过土地复垦进行修复，修复矿区自然生态系统。

此外，矿山开采活动对矿区含水层影响及破坏较轻，对矿区水土环境污染较轻，只需按照设计生产方案，规范生产，就可保证矿区含水层结构、水位、水质不受破坏和污染，使矿区水土环境安全达标。

综上所述，矿区地质环境问题是可以通过事前、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。

（二）经济可行性分析

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

（三）生态环境协调性分析

1、土壤质量影响分析

（1）土壤侵蚀影响

辉绿岩矿开采对土壤侵蚀的影响主要指由于施工造成的地面开挖、损毁植被使地表裸露，从而降低土壤抗蚀性，诱发侵蚀加剧，在雨季加速水土流失，造成土壤侵蚀

加剧。

(2) 土壤理化性质影响

各种施工活动将对区域土壤环境成局部性损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30~50%、粘粒含量减少 60~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，施工中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。因此，建设中要尽量缩小施工范围，减少人为干扰。施工完毕，应及时整理施工现场，平整土地，恢复植被。

此外，施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污、丢弃的固体废弃物、施工机具车辆的洗污水、各场站排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。

2、水资源环境影响分析

矿区主要为生活污水，来自于办公室、职工食堂、职工宿舍，排放量约 20m³/d。排放量小，不会对环境造成危害，本项目生产生活污水排入化粪池，统一收集，定期用于周边林地灌溉，施肥，不外排，对水资源影响程度较轻。

3、生物资源影响分析

矿山开采过程中对土地损毁包括挖损、压占损毁。

挖损和压占会造成土地沙化，土地干燥化和土壤贫瘠化以及土壤资源的损失，严重影响植被的生长，地表植被变得更加稀少，加剧水土流失。但随着土地复垦的开展，大面积的恢复、扶植与补植林地，将原来的纯自然生态系统转变为人工干扰和自然恢复的复合生态系统。

二、矿山土地复垦可行性分析

(一) 复垦区土地利用现状

本方案复垦责任范围的面积为 18.517hm²，其中林地 17.647hm²、采矿用地 0.87hm²；复垦区土地涉及陕西省商洛市柞水县下梁镇沙坪社区和明星社区。

矿区目前已损毁土地主要为赤水沟内的露天采场挖损，工业场地、临时建筑物压损程度为重度。其他复垦区尚未进行工程建设，未进行土地损毁。

(二) 土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，

在充分尊重土地权益人意愿的前提下，根据土地自然和社会经济属性、原土地利用类型，土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向。

1、评价原则和依据

本项目待复垦对象为已损毁未复垦和拟损毁待复垦的土地，损毁类型为土地压占和挖损。

(1) 评价原则

①符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调

土地复垦方向要与国家政策以及区域的土地利用总体规划、农业规划等相协调，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

②因地制宜原则

待复垦土地利用受外部环境与内在质量等多种条件制约，造成在改造利用方向和方式上有很大差别。因此，必须因地制宜地确定待复垦土地资源利用方向。做到因地制宜、扬长避短，充分挖掘资源潜力，提高土地利用效率，真正实现土地资源的集约节约利用。

③土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除符合当地的土地利用总体规划要求外，还应当首先考虑其可垦性和综合效益。在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地，以贯彻保护耕地的基本国策。同时，在充分考虑企业承受能力基础上，综合考虑经济、社会、环境等方面因素，以最小的复垦投入，从复垦土地中获得最佳的经济效益、生态效益、社会效益。

④综合平衡与主导性限制因素相结合原则

影响待复垦土地利用方向的因素包括自然条件中的土壤性质、水文、地形地貌以及人为因素中破坏程度、利用类型和社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素。但是各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，在评价时选择其中主导因素作为评价的主要依据。

⑤复垦后土地可持续利用原则

项目土地破坏是一个长期的动态过程，而基于土地破坏的土地复垦适宜性评价也

是具有动态性。因此土地复垦适宜性评价结果不具有唯一性，而应当根据采矿和复垦技术的发展、复垦土地理化形状的自然演化、社会需求的调整等提出不同阶段的复垦目标。同时，土地复垦还应符合可持续发展原则，应保证所选土地利用方向具有持续生产能力、防止掠夺式利用或二次污染等问题。

⑥经济可行、技术合理性原则

在进行土地适宜性评价时，必须综合分析评价区域的自然、经济和社会条件，既要考虑自然条件的适宜性，又要考虑技术条件的可能性和经济效益的合理性，才能做出符合实际的客观评价。

⑦社会因素和经济因素相结合原则

待复垦土地的评价，既要考虑其自然属性(土地质量)，同时也要考虑其社会属性，如社会需要、资金来源等。

⑧自然属性与社会属性相结合的原则。

对于复垦区被破坏土地复垦适宜性评价，既要考虑自然属性，如土壤、地貌、破坏程度等，也要考虑社会属性，如种植习惯、业主意愿、社会需求和资金来源等，二者相结合确定复垦利用方向。

(2) 评价依据

土地复垦适宜性评价依据主要包括：

①相关法律法规和规划：《土地复垦条例》（国务院令 592 号，2011 年 2 月）；《土地复垦条例实施办法》（中华人民共和国国土资源部第 56 号令）；《陕西省实施〈土地复垦条例〉办法》（陕西省人民政府令 173 号 2013 年 12 月）；

②相关规程和标准：《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；《陕西省土地开发整理矿山开采标准》。

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

2、评价范围和初步复垦方向的确定

(1) 评价范围

土地适宜性评价是合理确定项目用地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。在现有的生产力经营水平和特定的土地利用方式条件下，本方案以现有土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及限制因素等，对项目区临时用地已损毁和拟损毁的土地复垦后

的用途和适宜性进行评价。

本方案的评价范围均为临时工程占地：露天采场、工业场地、排土场、骨料加工区、矿山道路组成，面积为 18.517hm²。

(2) 初步确定复垦方向

1) 相关因素分析

通过定性分析复垦责任范围内的土地利用总体规划、自然经济条件、其他社会经济政策因素以及公众参与意见，初步确定待复垦土地的复垦方向。

①复垦区土地利用总体规划情况

根据《商洛市柞水县土地利用总体规划》（2006-2020 年）调整完善，本复垦方案坚持“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，尽量提高土地利用等级和质量。在符合土地利用总体规划的前提下，同时与县域内的农业区划等相关规划相协调，确定复垦区损毁土地的复垦方向。

②自然因素分析

县内一年四季分明，气候温暖、雨量充沛。低山区平均气温 18.2℃，极端最高气温 36.9℃，北部中高山地区一带，年平均气温只有 7.8℃，极端最低气温 -21.6℃。

区内降水分布不均，降水和时间关系十分密切，降水的年际变化大，连阴雨、暴雨多集中在 7—9 月份，时间短、降水量大。

复垦区内水土资源分布特点为地高水低，地表水开发利用困难，地下水补给条件差，一般地层含水量少、难以开发利用。因此从自然条件分析复垦区适宜分区发展农林业。

③公众意见分析

矿区损毁土地主要类型为林地、采矿用地。通过公众调查，走访群众，广泛征询当地居民意见，建议将损毁土地复垦为林地，以便保持水土、涵养水源，促进生态环境健康稳定发展。

2) 复垦方向的初步确定

根据自然社会因素、政策规划、公众参与意见及当地实际情况分析，矿山损毁土地复垦方向初步确定为乔木林地和草地。

3、评价单元划分

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

的差异；具有一定的可比性。土地适宜性评价结果是通过评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。

复垦土地在复垦区内损毁的类型和程度不同，土地复垦适宜性评价单元可以根据复垦区土地的损毁类型、程度、限制因素等来划分。结合本项目复垦责任范围各分区损毁形式、特点等因素，列表分析各分区特征，具体见表 4-1。

表 4-1 复垦责任范围各分区特征表

区域		损毁方式	面积 (hm ²)	特点
损毁土地	工业场地	压占	1.68	矿山开采期内压占损毁
	排土场坡面		0.11	
	排土场台面		0.18	
	骨料加工区		0.26	基建期压占损毁
	堆土场		0.12	
	临时建筑物		0.037	
	矿山道路	挖损	0.21	矿山开采期内挖损损毁
	基底		3.67	
	台阶		9.78	
	台阶边坡		2.47	

在详细调查复垦责任范围土地资源的特性基础上，结合矿山生产对土地资源的损毁情况来划分土地单元。评价单元划分中，地表压占土地根据各分区位置关系进行评价单元划分。以土地损毁方式作为一级单元划分依据，损毁方式为压占和挖损两种；以土地损毁程度作为二级单元划分依据，将复垦区土地划分为中度、重度两类；以土地利用类型作为三级单元划分依据。综上所述，本方案将待复垦土地划分为 7 个评价单元，面积为 18.517hm²，详见表 4-2。

表 4-2 评价单元划分表

编号	评价单元	损毁类型	损毁程度	面积 (hm ²)
1	台阶边坡	挖损	重度损毁	2.47
2	台阶	挖损	重度损毁	9.78
3	基底	挖损	重度损毁	3.67
4	排土场台面	压占	重度损毁	0.18
5	排土场坡面	压占	重度损毁	0.11
6	工业场地(堆土场)	压占	重度损毁	1.80
7	矿山道路	压占	重度损毁	0.21
8	骨料加工区	压占	重度损毁	0.26
9	临时建筑物	压占	重度损毁	0.037
-	合计	-	-	18.517

4、土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价方法与评价体系

1) 评价方法

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

极限条件法的计算公式：

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

式中：

Y_i ——第*i*个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第*i*个评价单元中第*j*参评因子的分值。

2) 评价体系

评价体系确定为二级体系，分为两个序列：土地适宜类和土地质量等。土地适宜类分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

适宜类按照土地质量等，按照复垦为耕地的质量标准分为1等地、2等地和3等地；暂不适宜类和不适宜类不进行续分，以“N”表示。

①宜耕土地

1等地：对农业生产无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻度，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的质量，且正常利用不致发生退化。

2等地：对农业生产有一定限制，质地中等，损毁程度较轻，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

3等地：对农业生产有较多限制，质地差，损毁严重，需采取较多整治措施才能使其恢复为耕地。

②宜林土地

1等地：适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻度，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

2等地：比较适于林木生产，地形、土壤、水分等因素对树木种植有一定的限制，损毁程度较轻，但是造林植树的要求较高，产量和经济价值一般。

3等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多，损毁严重，造林植树技术要求较高，产量和经济价值较低。

③宜草土地

1 等地：水土条件好，草群质量好产量高，损毁轻度，容易恢复为草地。

2等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度较轻，需经过后期管护才能恢复为草场。

3 等地：水土条件和草群质量差、产量低、退化和损毁严重，需大力整治复垦后才能被利用。

(2)评价指标及评价标准的建立

根据初步调查确定的土地复垦方向、矿山复垦区特点，参照土壤复垦质量控制标准要求，选取影响项目区损毁土地复垦利用方向的主导因素和限制等级标准，作为适宜性等级评定的指标体系。矿山土地损毁类型以挖损为主，其次为工业场地的压占损毁，本方案根据矿区土地损毁特点及复垦目标，选定损毁程度、地面坡度、土壤厚度、土壤质地、排灌条件、交通条件、土源保证率 7 个因子作为适宜性评价指标。

表 4-3 复垦土地限制因素等级标准

适宜性评价限制因素分级			适宜性		
序号	参评因子	分级指标	宜耕	宜林	宜草
1	土地损毁程度	重度	N	2 或 3	2 或 3
		中度	3	2	1 或 2
		轻度	1	1	1
2	(堆积)地面 坡度 (°)	<5	1	1	1
		6~15	2	1	1
		15~25	3	2	2
		25>	N	3 或 N	2 或 3
3	覆盖/压覆土 层厚度 (cm)	>50	1	1	1
		≤50, >30	2	1	1
		≤30, >10	3	2	1
		≤10	N	3	2
4	土壤质地	壤质及粘土质	1	1	1
		砂壤质、粘土质、砾质土 (含砾≤15%)	2 或 3	1 或 2	2 或 3
		砂土或砾质土 (含砾≤25%)	N	2 或 3	3 或 N
		石质或砾质土 (含砾>25%)	N	N	3 或 N
5	排灌条件	排灌条件好	1	1	1
		排灌条件一般	2	1	1

		排灌条件不好	3	2 或 3	2 或 3
		无灌或排条件, 对植物成活、生长影响大	N	N	N
6	交通条件	交通便利, 在道路旁边	1	1	1
		交通便利, 但距离道路有一定距离	2	2	3
		交通不便, 周边无道路相通	3	3	3
7	土源保证率 (%)	100	1	1	1
		80-100	1 或 2	1	2
		50-80	3	2 或 3	2 或 3
		<50	N	N	N

5、评价过程

①土地损毁前后质量分析

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

②各评价单元评价过程分析

对于损毁土地适宜性评价采用极限条件法评价土地的适宜性, 极限条件法即由诸选定评价因子中, 评价因子适宜性等级最小 (即限制性等级最大) 的因子决定土地适宜性等级。根据各个评价单元的性质, 对照表 4-3 所确定的宜耕、宜林和宜草评价标准, 对其进行逐项匹配, 可得到各个评价单元的评价因子取值, 见表 4-4。

将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的耕地、林地和草地 评价等级标准对比, 以限制最大, 适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级, 评价结果如表 4-5 所示。

表 4-4 适宜性评价单元评价过程

位置	编号	评价单元	限制性因素
挖损损毁区	1	台阶边坡	地形坡度
	2	台阶	有机质含量、有效土层厚度、地形坡度
	3	基地	有机质含量、有效土层厚度、地形坡度
压占损毁区	1	排土场台面	土壤质地、有机质含量、有效土层厚度、交通条件
	2	排土场坡面	土壤质地、有机质含量、有效土层厚度、交通条件、地形坡度
	3	工业场地	土壤质地、有机质含量、有效土层厚度
	4	矿山道路	土壤质地、有机质含量、有效土层厚度、交通条件
	5	骨料加工区	土壤质地、有机质含量、有效土层厚度
	6	临时建筑物	土壤质地、有机质含量、有效土层厚度

根据以上评价结果对照表, 分析如下:

地面建设工程用地压占时间长，土地损毁程度为中度及重度。

①台阶边坡原地类主要为乔木林地、天然牧草地和采矿用地，周边为乔木林地和灌木林地，采场边坡土质边坡角为 50°，岩质边坡角为 53°，无法进行覆土及植被恢复，仅在边坡底部栽植爬藤植物进行边坡防护；

②台阶原地类主要为林地，周边为乔木林地和草地，平台为岩质平台，安全平台宽度 6m，清扫平台宽度 10m，矿山开采后可在平台上覆土 40cm，栽植林木，播撒草籽复垦为乔木林地；

③基底原地类主要乔木林地，周边为乔木林地，露天底在矿山开采结束后可在底部土 40cm，栽植林木，播撒草籽复垦为乔木林地；

④排土场台面原地类主要为乔木林地地，周边为乔木林地，排土场平台可复垦为林地、草地；

⑤排土场边坡地形坡度较陡可复垦为灌木林地和天然牧草地；

⑥工业场地原地类为林地，周边地类为林地地，可以复垦为林地；

⑦矿山道路原地类主要为乔木林地，可复垦为草地或有林地；根据上述土地评价原则、评价方法、评价标准、评价单元划分以及主要影响因素，在尊重原有土地利用类型的基础上，依照损毁土地的自然特点和损毁程度，对评价单元的适宜性进行评价，结果如下表 4-5。

表 4-5 土地复垦适宜性评价结果表

编号	评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
1	台阶	乔木林地、灌木	9.78	①露天采场台阶、基底复垦方向为林地、灌木
2	基底	乔木林地、草地	3.67	
3	边坡	灌木	2.47	
4	排土场台面	乔木林地、草地	0.25	②排土场台面、坡面复垦方向为林地、草地
5	排土场坡面	乔木林地、草地	0.16	
6	骨料加工区	乔木林地、草地	0.26	③加工区、工业场地复垦方向为林地
7	工业场地	乔木林地、草地	1.68	
8	临时建筑物	乔木林地、草地	0.037	④临时建筑物复垦方向为林地
9	矿山道路	乔木林地、草地	0.21	⑤矿山道路复垦方向为林地
合计			18.517	

(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《陕西省行业用水定额》(DB61/7943-2014)，项目区属中山地区，按照水文年中等年份查询，陕南地区林地灌溉用水定额为1500m³/亩·a，据此推算项目区林地复垦年需水总量为41.66万m³，详见表4-6。

表 4-6 用水量估算表

项目名称	用水区域	用水量 (m ³ /亩·a)	数量 (hm ²)	估算年用量 (万m ³ /a)
管护工程	林地	1500	18.517	41.66
合 计				41.66

(2) 水量供给分析

矿区地处秦岭南麓中段，气候属凉亚热带气候类型，年降雨量处于700mm左右，降水总体较丰沛，按照《陕西省生态功能区划》中分区方案，矿区属于秦岭山地水源涵养与生物多样性保育生态功能区之秦岭南坡控制区。矿区植被较为发达，林草生长旺盛，以乔木林地和草地为主。根据矿区周边种植经验，只要选择合适的时机种植林草，基本不需要人工浇水也可保证苗木成活率，因此矿区植被栽植、养护需水量总体较小。如遇到枯水季节，可用车拉矿上的生产用水进行洒水。

因此，本项目用于植被栽植、林地养护的水源可以得到保障，能满足复垦需求，无需灌水、蓄水设施。

2、土资源平衡分析

本方案的分析的土壤资源平衡主要针对表土资源，对于重建植被成活以及农田植被生产力有重要意义，主要包括土源供给量分析和需土量分析。

(1) 表土需求量分析

本方案进行覆土复垦的区域为露天采场、临时建筑物、工业场地、排土场、骨料加工区，根据适宜性评价相关要求，林地覆土厚度为40cm，本方案的表土需求量为63548m³，具体见表4-7。

表 4-7 矿区土量分析表

复垦评价单元	复垦方向	复垦区面积 (hm ²)		覆土厚度	表土需求量
		复垦区面积	覆土面积	(m)	(m ³)
露天采场	林地+灌木	15.92	13.45	0.4	53800
临时建筑物	林地	0.037	0.037	0.4	148
工业场地	林地	1.68	1.68	0.4	6720
排土场	林地+人工草地	0.41	0.25	0.4	1000
矿山道路	林地+人工草地	0.21	0.21	0.4	840
骨料加工区	林地	0.26	0.26	0.4	1040
合计	——	18.517	15.677	-	63548

(2) 表土供给量分析

本方案矿体开采地表剥离物，根据现场调查区，区内土地贫瘠，且局部地段基岩裸露，土壤和厚度约 0.5m—0m，平均厚度 0.3m，因此，对剥离土可堆放于排土场，供后期复垦使用（详见表 4—8）。

表 4-8 复垦单元供土分析表

单元	面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (m ³)
K1 矿体	-	-	88100（核实报告中计算的剥离量）
骨料加工区	0.26	0.30	780
合计	0.26	0.30	88880

(3) 土方平衡分析

本矿山为后期剥离的表土 88880m³。本项目复垦需表土资源 63548m³，表土供给量大于表土需求量，因此即表土资源供求平衡。

(四) 土地复垦质量要求

1、总则

(1) 制定依据

本方案损毁土地复垦利用方向主要包括林地、草地，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》、《造林技术规程》(GB/T15776-2016)、《土壤环境质量标准》(GB

15618-1995)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288)、《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453)、《粮食卫生标准》(GB 2715)。根据土地复垦技术标准,本矿区属于西南山地丘陵区(见图 4-1),同时结合当地的经验,提出具体的复垦标准。



图 4-1 土地复垦类型区划图

2、土地复垦的基本标准

- (1) 复垦利用类型应当与当地地形、地貌和周围环境相协调;
- (2) 复垦场地的稳定性和安全性应有可靠保证;
- (3) 应充分利用原有表土作为顶部覆盖层,覆盖后的表层应规范、平整,覆盖层的容重应满足复垦利用要求;
- (4) 相关治理工程应符合相关工程设计规范;
- (5) 有控制水土流失和控制大气与水体污染措施;
- (6) 复垦场地的道路、交通干线布置合理。

3、露天采场、临时建筑物、工业场地、排土场、矿山道路、骨料加工区复垦为林地质量要求

- (1) 土地质量: 复垦后有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$, 土壤容重 $\leq 1.5\text{g/cm}^3$, 砂土至壤质粘土, 砾石含量 $\leq 50\%$, pH 值在 5.5~8.0 之间, 土壤有机质含量 $\geq 1\%$ 。
- (2) 生产水平: 定植密度满足《造林作业设计规程》, 郁闭度 ≥ 0.30 。
- (3) 树种首先选择当地适种树种, 乔木选择油松为主。
- (4) 整地: 本方案采用全面整地。

(5) 对于受损的苗木，要及时扶正，对于倾斜较大的树木，实施一定的扶正措施

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

(7) 确保一定量的灌溉，三年后植树成活率 95%以上。

4、排土场坡复垦为草地（人工牧草地）质量要求

(1) 地形：地面坡度： $\leq 25^\circ$ 。

(2) 土壤质量：覆土有效厚度 $\geq 20\text{cm}$ 、土壤容重 $\leq 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 、土壤质地为砂质壤土至壤质粘土、砾石含量 $\leq 30\%$ 、PH 值 5.5~8.0、有机质 $\geq 1.2\%$ 。

(3) 配套设施：灌溉、道路应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）等标准以及当地同行业工程建设标准要求。

(4) 生产力水平：覆盖度 $\geq 40\%$ 、产量（四年后达到周边地区同等土地利用类型水平）。

(5) 覆土后撒播草籽（毛苕子）、狗牙根，复垦为草地，草种选择适宜本地生长的毛苕子、狗牙根、蒲公英。

(6) 3 年后成活率达到 95%以上。

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

（五）复垦前后土地利用结构调整

根据土地适宜性评价结果，确定损毁土地复垦方向基本不变，复垦率 100%。复垦责任范围内土地利用结构变化情况见（表 4-9 复垦前后土地利用结构变化对照表）。

表 4-9 复垦前后土地利用结构变化对照表

编号	一级地类		二级地类		面积 (m ²)		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	03	林地	0301	乔木林地	1.757	18.357	+16.6
			0305	灌木林地	15.89	0	-15.89
2	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.87	0	-0.87
3	04	草地	0403	人工草地	0	0.16	+0.16
合计 (hm ²)					18.517	18.517	0

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

预防控制措施是矿山地质环境保护与土地复垦的基础，在矿山开采过程中做好防治工作，一方可以起到防患于未然，提高工作效率，减少后期的地质环境保护与土地复垦工程量；另一方面可以减轻对周边环境的不良影响，为恢复植被及良性循环的生态环境创造条件；再则，可以约束项目实施单位为降低成本而采取的牺牲环境的做法，大大减轻后期矿山地质环境保护与土地复垦的工程量。按照“统一规划、源头控制、防治结合”的原则，在生产过程中需要通过一系列工程技术措施合理布局，保护地质环境，防止土地退化，减轻矿山开采带来的环境影响，以保证在生产过程中及生产结束之后能够及时地进行地质环境保护与土地复垦工作。方案采取预防控制措施，处理好整体与局部、生产治理期与闭坑期的关系，分期达到复垦效果，能够节省投资、提高效益、便于操作、科学合理的长远目标。

根据本《方案》的目标，提出下列任务：

1、以建设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；落实含水层保护与恢复治理；保护矿区及周边的水土环境；对地形地貌景观影响和破坏必须坚持“边开采、边恢复”的工作方针；

3、建立矿山地质环境保护与恢复治理长效管理机制，保证矿山地质环境防治工作的连续性。针对因矿业开发所引起的各种地质环境问题的保护与恢复治理工作，做到早期有预防、有预案；发现问题有办法、有技术支撑；治理过后有监测、有成效；

4、矿山地质环境防治工作应长期规划，逐步改善矿区地质环境，以保证在矿山闭坑后，矿山地质环境的恢复治理以继续进行到底，并达到预期要求和目的。使矿区在闭坑后可以更加和谐地融入周围自然生态环境；

5、重点抓好对崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的防治工作，做到地质灾害发生

前监测到位，地质灾害发生过程中评估到位、防灾到位，地质灾害发生后治理到位；

6、保护矿区内和矿区周边的含水层，防止采矿引起地下水下降、井水干枯引发的水环境、水资源恶化；

7、矿区要规范对污水和生活污水的处理，基本实现循环使用，规范排放；

8、矿山地质环境保护与土地复垦治理工程必须委托具有资质单位进行工程勘查、设计、专业队伍进行施工，以保证其工程质量达到相关要求。

（二）主要技术措施

1、矿山地质灾害预防措施

（1）崩塌地质灾害

在露天采场高陡边处存在 1 处崩塌隐患（BY1）地质灾害，主要威胁前缘矿山道路、采矿工人、机械设备的安全，危害程度中等，危险性中等。在矿山后期开采过程中现有灾害点可能在降雨、冻融作用下产生新的地质灾害。采取防治措施如下：

1）采矿前可先行清理危岩，以防在生产过程中发生崩塌威胁采矿人员及设备的安全。同时对露天采场边坡稳定性进行监测，对出现异常的区域及时采取相关治理措施，露天采场边坡布设监测点，在采区及周围布设警示牌；

2）要严格按照《矿产资源开发利用方案》从上到下台阶式开采；

3）将采场上部地表水引到采场外，防止因水冲刷形成大面积垮塌。

（2）不稳定边坡地质灾害

根据《开发利用方案》矿山后期拟建骨料加工区，位于矿区东部 500 处，加工区修建会对坡体进行开挖，开挖高度约 2-5m，预测加工区存在不稳定边坡隐患，在降雨、震动、冻融作用下引发地质灾害，主要威胁机械、工人的安全，危害程度中等、危险性中等。采取防治措施：在加工区的后方坡脚修建挡土墙，墙脚周围修建截排水渠。

（3）滑坡地质灾害

随着矿山后期开采剥离大量的表土堆放在排土场，预测排土场处存在滑坡隐患，在降雨、震动、冻融作用下引发地质灾害，主要威胁采矿工人、过往村民的安全，危害程度中等、危险性中等。采取防治措施：对排土场下部修建挡土墙，上部周围修建截排水渠，同时对其进行覆土植树。

2、矿区含水层破坏预防措施

目前矿山开采对含水层影响较轻，但矿山后期开采应采取预防措施如下：

（1）以监测措施为主，定期进行对水质进行监测；

(2) 严格按设计进行开采，尽量少破坏地表植被，防止水土流失；

(3) 生活用水可用于矿区植被恢复的灌溉、对道路及采场生产扬尘进行洒水之用等，减少外排水量，维持区域水平衡。

3、矿区地形地貌景观破坏预防措施

矿山开采使得原有地形地貌变化较大，同时也对地表的植被造成彻底的损毁，形成裸露的基岩地貌景观。主要预防措施如下：

(1) 矿山开采剥离应严格做到开采一处，剥离一处，禁止大面积扰动地表，剥离表土应及时运至指定地点堆存，禁止随意抛弃；最大限度减少土地损毁面积；

(2) 对露天采场、矿山道路等场地进行洒水，减少扬尘造成的大气污染；

(3) 剥离土尽可能在原有地块堆存，防止新增土地损毁，针对在已堆存的剥离表土，为保持其土壤的物理性质，在土壤表面播撒草籽，以防风蚀、水蚀导致的水土流失；

(4) 待矿山开采结束后，对临时建筑物进行拆除。

4、水土环境污染预防措施

(1) 提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防治水土环境污染；

(2) 采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水，地下水和土壤；

(3) 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、土地复垦预防措施

(1) 做好与县级土地利用总体规划的衔接，优化矿区土地利用结构

本方案在确定复垦方向时，以所在地县级土地利用现状类型为指导，做好与土地利用总体规划的衔接。在此基础上，遵循优化土地利用结构，提高土地利用效益的原则，尽量将损毁的土地在条件适宜时复垦为乔木林地。

(2) 统一规划，分段复垦

按照项目的生产特点，统一规划，合理安排复垦工作计划。根据项目的实际情况，对拟损毁的土地合理安排复垦工作进度计划，使受损毁的土地尽早得到恢复，体现“边开采、边复垦”的原则。

(3) 做好土地权属调整协调工作

在确定复垦后土地用途时征求土地所有权人的意见和当地自然资源部门的意见，做好临时用地的租用、补偿工作，保证矿山生产的顺利开展，也保障复垦后当地群众

的土地权益不受侵犯，避免引起土地权属纠纷。

（4）其他管理预防控制措施

矿山在今后开采过程中，尽量不占或少占农田，尽量减少植被的破坏，作好植被保护工作，以利于矿山环境保护和水土保持。

（5）土壤保护措施

做好土壤和植被的保护措施。凡受施工机械破坏的地方均要进行土地平整、耕翻疏松，并在适当季节补栽植被，尽快恢复原有土地功能。

（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第六、七节监测工程量中计算，本节不再重复监测工程量。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

矿山地质灾害治理目标为规范矿业活动，确保矿山生产安全，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”。

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现有的 1 处崩塌地质灾害（BY1）、骨料加工区的边坡进行治理、露天采场外围修建截排水渠，防止雨水涌入露采场内，同时还应加强对地质灾害的巡查、监测，警示，发现问题及时处理。通过相应的工程治理，消除地质灾害隐患，确保区内居民和采矿人员的生命财产安全。

注：根据《开发利用方案》采场平台和基底内侧设计修筑排水沟，排土场挡墙和排水渠，其工程量计入基建工程中，故本次不在重复设计。

（二）工程设计与技术措施

1、崩塌（BY1）工程设计与技术措施

根据地质灾害现状及影响预测分析，在露天采场北侧高陡边坡处存在 1 处崩塌，该处边坡角度陡峻，几乎直立，且由于采矿振动，基岩面开裂，有许多危险岩块，存在崩塌地质灾害隐患，威胁下部采矿工人及采矿设备。主要治理措施：

1) 将坡面的危岩体清理干净。主要对露天采场边坡处的节理、裂隙发育部位的危岩体进行清理，清理危岩量 600m³，角度按 60° -65° 考虑。

2) 设置警示牌, 提醒过往采矿工人及附近村民。

2、骨料加工区工程设计与技术措施

根据矿山拟建工程, 需对骨料加工区进行防治, 其主要治理措施:

在加工区临近坡体坡脚修建挡墙, 起到固坡防石、在墙脚设置截(排)水渠, 防止地表水汇入场地内, 后期覆土、植树、植被恢复。其技术措施:

①挡墙: 本次设计挡墙为重力式挡墙, 其挡墙高 3m, 基础埋深 1m, 壩宽 0.6m 底宽 2.0m, 面坡比 1:0.2 挡墙采用 M7.5 水泥砂浆砌筑, 砌筑时片石间砂浆应坐满, 墙面采用 M10 水泥砂浆勾缝墙顶采用 M10 水泥砂浆抹面, 水泥标号采用 P.032.5, 砌筑时应分层砌筑, 分层回填, 砌筑完成后应注意养护。石料: 采用质地坚硬、均匀、不宜风化的片、块石, 抗压强度不小于 30MPa 长度不小于 30cm, 片石中部厚度不应小于 15cm。墙身设置泄水孔泄水孔孔眼规格为直径 100mm 的 pvc 管, 孔眼间距 2.0m, 倾角为 5%, 呈梅花型布置, 最低一排泄水孔高出地面 300mm 墙后设置 30cm 厚反滤层, 反滤层应用卵石、

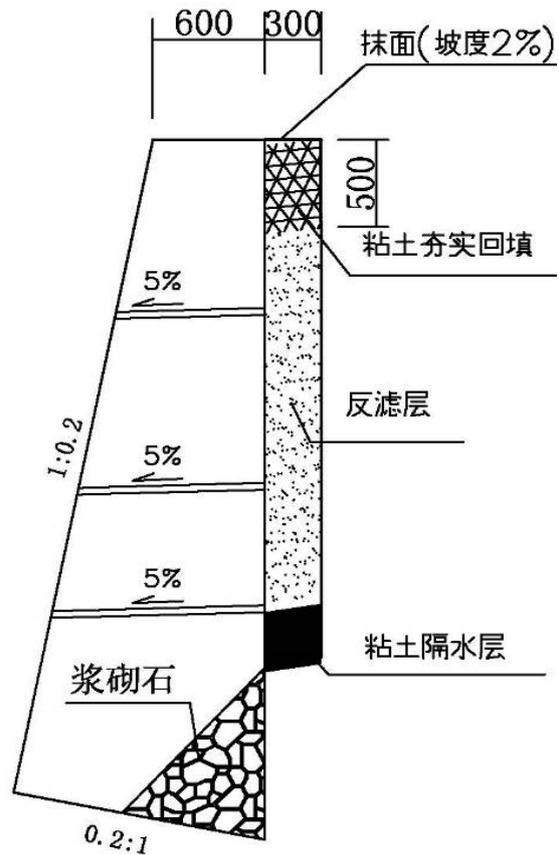


图 5-1 挡墙断面大样图

砂砾石等透水性材料; 墙身每隔 10m 设置一道伸缩缝, 缝宽 20mm, 用沥青毛毡填塞。设计大样图见图 5-1、5-2。

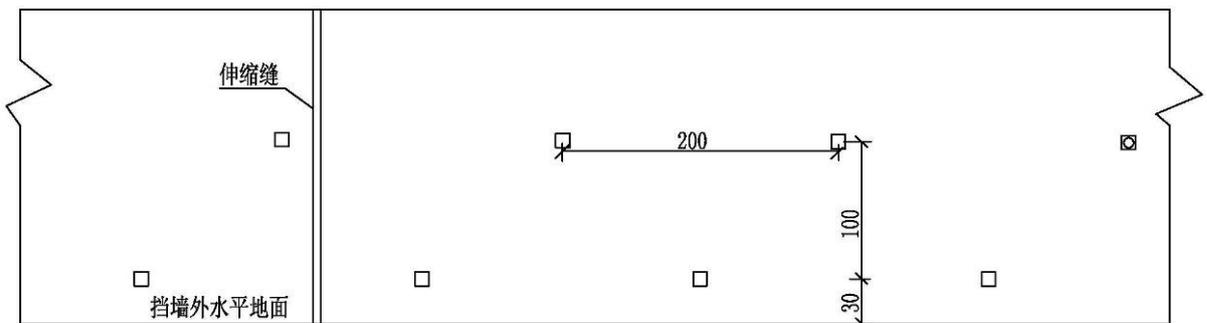


图 5-2 挡墙立面图

②截（排）水渠：设计截（排）水渠布置在墙脚处，断面为矩形底宽 0.4，深度 0.4m，壁厚 30cm。采用 M7.5 浆砌片石砌筑，块石抗压强度不低于 30MPa，水泥砂浆勾缝、顶抹面。设计大样图见图 5-3。

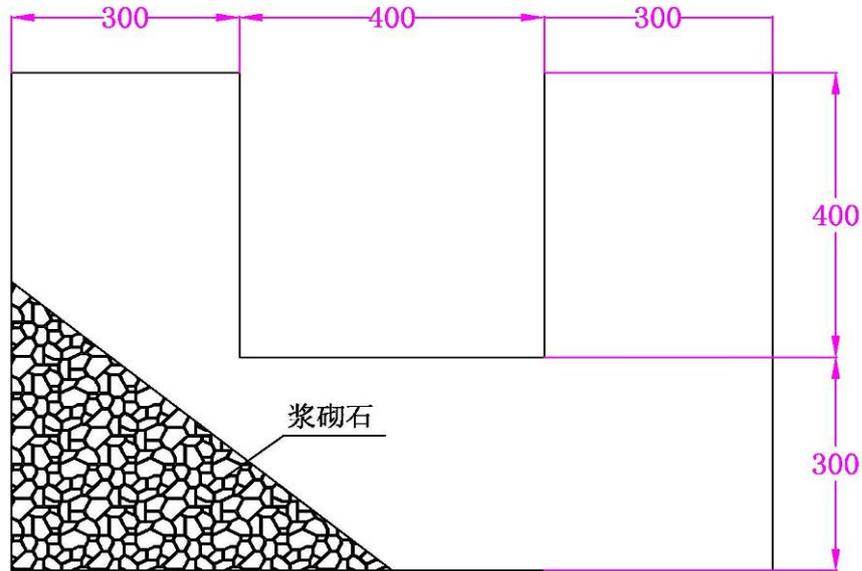


图 5-3 截（排）水渠断面图

3、排土场工程设计与技术措施

根据矿山拟建工程，需对排土场进行治理，其主要治理措施：

在排土场前缘坡脚修建挡墙，起到固渣、在后缘设置截（排）水渠，防止地表水汇入渣土堆内，后期覆土、植树、植被恢复。其技术措施：①挡墙：本次设计挡墙为重力式挡墙，其挡墙高 3m，基础埋深 1m，墙顶宽 0.6m，底宽 2.0m，面坡比 1:0.2；挡墙采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，砌筑时片石间砂浆应坐满，墙面采用 M10 水泥砂浆勾缝，墙顶采用 M10 水泥砂浆抹面，水泥标号采用 P.032.5，砌筑时应分层砌筑，分层回填，砌筑完成后应注意养护（见图 5-3）。②排水渠 设计截（排）水渠布置在排土场后缘，断面为矩形底宽 0.4，深度 0.4m，壁厚 30cm。采用 M7.5 浆砌片石砌筑，块石抗压强度不低于 30MPa，水泥砂浆勾缝、顶抹面。

4、采场外围防护工程

为防止外部雨水进入矿区冲刷坡面，降低坡面基岩及第四系覆盖物稳定性，根据地形条件，在露天采场外侧修建截、排水沟，其纵断面为梯形，梯形断面，口宽 1.0m，底宽 0.6m，深度 0.5m，边壁厚 0.3m，边坡 1:0.3，采用 M7.5 浆砌石砌筑，总长度约 924m。在开采境界外围和排土场设置安全警示标志，共设置 6 块。

(三) 主要工程量

矿山地质灾害治理工程量如表 5-1 所示。

表 5-1 地质灾害治理工程量表

序号	工程类别			单位	数量	
1	崩塌 BY1 卸载			m ³	600	
2	骨料加工区 防治工程	挡墙工程	长 165m	浆砌石量	m ³	643.5
				土石方开挖	m ³	330
		截(排)水渠	长 165m	浆砌石量	m ³	89.1
				土石方开挖	m ³	115.5
3	排土场防治 防治工程	挡墙工程	长 104m	浆砌石量	m ³	405.6
				土石方开挖	m ³	208
		截(排)水渠	长 175m	浆砌石量	m ³	94.5
				土石方开挖	m ³	122.5
				M10 抹面	m ²	105
4	采场 防护工程	截(排)水渠	长 924m	浆砌石量	m ³	443.52
				M10 抹面	m ²	1848
				土石方开挖	m ³	813.12
5	警示牌			块	6	

三、矿区土地复垦

(一) 目标任务

根据《柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿产资源开发利用方案》中对矿山开采情况的描述和本次对矿山的实地调查，同时结合当地的自然环境情况、社会经济情况以及当地政府及公众对本项目实施所提出的意见的综合考量。依据土地复垦适宜性评价结果确定矿山复垦方向为乔木林地+人工草地，主要复垦措施为覆土、植树绿化，减轻矿山开采对周围环境影响。矿山土地复垦面积为 18.517hm²，复垦率为 100%。主要任务为：规范开采设计，加强土地资源的管理；保护表土资源，防治水土流失；对露天采场、临时建筑物、工业场地、表土堆放场等场所进行覆土、植树、种草等，改善矿区周围景观环境。

表 5-2 复垦前后土地利用结构调整表

编号	一级地类		二级地类		面积 (m ²)		
	编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变化值
1	03	林地	0301	乔木林地	1.757	18.357	+15.89
			0305	灌木林地	15.89	0	-15.89
2	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.87	0	-0.87
3	04	草地	0403	人工草地	0	0.16	+0.16
合计 (hm ²)					18.517	18.517	0

(二) 工程设计与技术措施

1、工程设计

依据矿山土地损毁预测结果和适宜性评价的结果，考虑到工程具体实施方式，将矿山复垦单元分为露天采场、临时建筑物、工业场地和加工区、排土场 5 个复垦单元。针对复垦单元设计复垦工程，主要包括土壤重构工程、植被重建工程、配套工程等。

(1) 露天采场（采矿平台、采场基底）复垦工程设计

1) 土壤重构工程

①表土剥离

设计对开采矿体前进行表土剥离，剥离量 88100 m³。

②表土堆存

剥离的表土堆放于排土场用于土地复垦。临时排土场容积有限，矿山遵循“边开采，边复垦”的原则，及时将破坏的区段进行恢复治理覆土撒播草籽进行养护。

③表土覆盖：将表土摊铺于采场平台和采场的基底，覆土厚度 0.4m。覆土工程量见表 5-2；

表 5-2 露天采场土壤重构工程量

复垦区域	复垦区面积 (hm ²)		表土剥离 (m ³)	覆土厚度 (m)	表土需求 (m ³)	土壤配肥 (kg)
	复垦区面积	覆土面积				
露天采场 (采矿平台、采场基底)	13.45	13.45	88100	0.4	53800	2690

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥，13.45hm² 需配肥 2690kg；

2) 植被重建工程

采矿平台、采场基底：该区域复垦面积大，绿化工程以种乔木。但由于是矿区，土壤环境较差，因此选择当地适宜、抗性且成活率较高的树种-油松（带土球），胸径1cm-2cm(地面以上1m处)，株距1.5m×1.5m（见图5-4），为加强矿山绿化，设计在采场各级平台内侧种植攀爬植被葛藤（每株距离为0.8m）（见图5-4、图5-5），以绿化裸露的采场边坡，同时在平台林间人工撒播毛茛子、狗牙根、蒲公英草籽混播，以稳固水土、快速恢复生态。草籽播种标准：50kg/hm²。 植被工程量见表5-3。

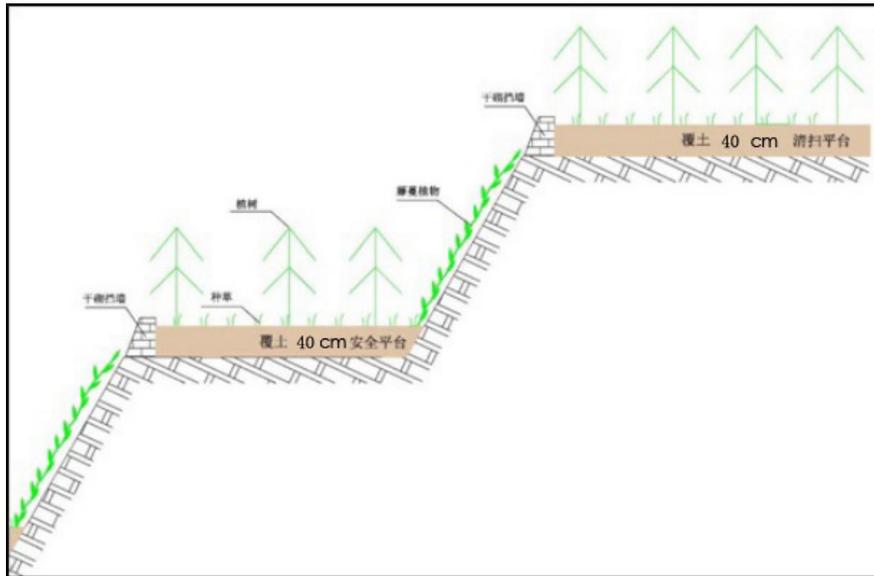


图5-4 露天采场植被重建剖面图

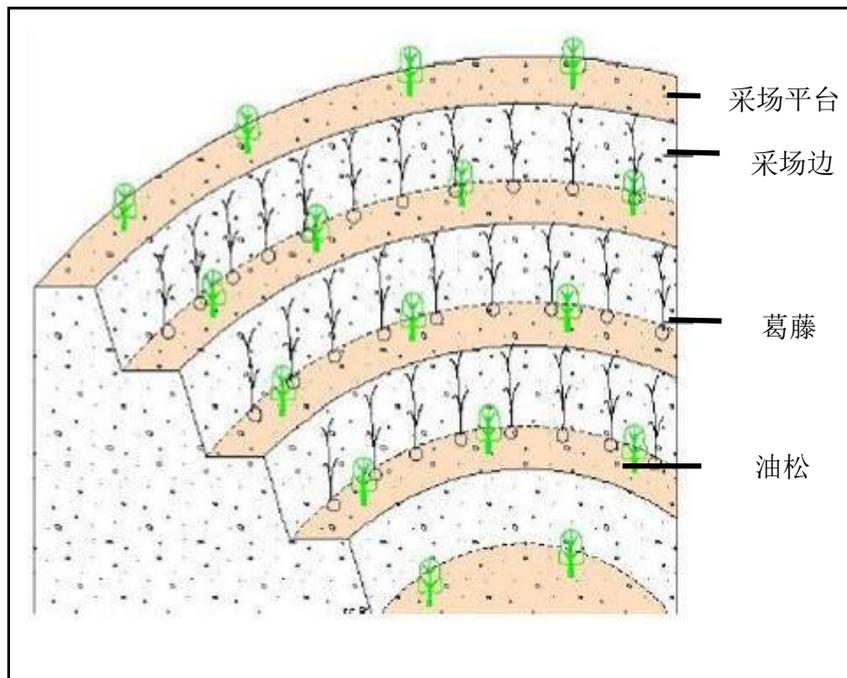


图5-5 露天采场植被重建立面效果图

表 5-3 露天采场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	油松 (株)	葛藤 (株)	草籽 (kg)
露天采场	13.45	59778	14388	672.5

3) 配套工程

干砌石挡墙：在各个采矿平台边缘修建高 0.5m，顶宽 0.4m，坡比 1:0.6 的干砌石挡墙（见图 5-6），同时借助地势在露天采场平台内侧修建截排水沟，排水沟断面为梯形（见图 5-7），上宽 0.6m，深度 0.5m，底宽 0.4m。防止在降雨过程地表水将采矿平台上覆的土冲走。在高陡边坡处设置标识牌，其工程量见表 5-4。

表 5-4 露天采场配套工程量

复垦单元	干砌石挡墙	
	干砌石量	2475m ³
	排水渠浆砌石量	2280 m ³
露天采场	断面面积	0.275m ²

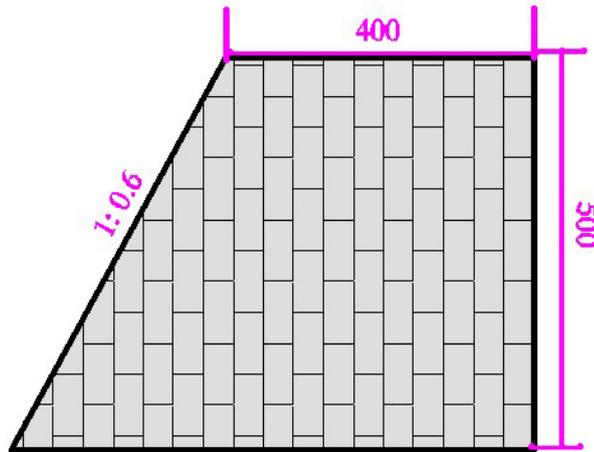


图 5-6 台阶挡墙断面图

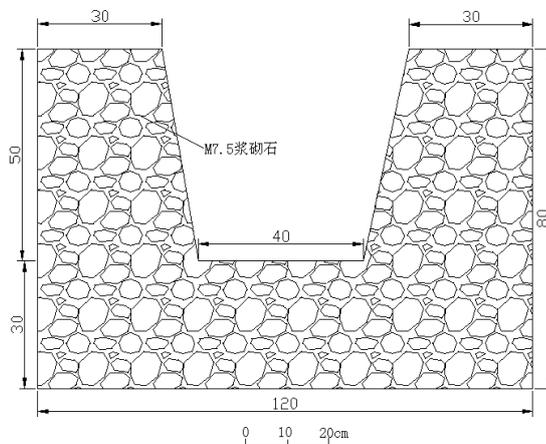


图 5-7 台阶上截排水渠设计断面图

(2) 临时建筑物复垦工程设计

1) 土壤重构

①临时建筑物拆除：采用挖掘机机械拆除临时建筑物，拆除平均厚度 0.3m，拆除量为 121m³；

②废渣清运：采用挖掘机挖取，自卸汽车运输方式，将场地内拆除的砌体运至采坑回填；

③表土覆盖：将表土摊铺于平整后的场地处，覆土厚度 0.4m。其覆土工程量见表 5-5；

④场地清理及找平：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

⑤土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

⑥土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥，0.037hm² 需配肥 7.4kg；

⑦全面整地：为满足林草生长的需要，应对场地进行全面整地，及时对表土进行平整。

表 5-5 临时建筑物土壤重构工程量

复垦单元	项目名称	复垦区面积 (hm ²)		覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)	土壤配肥 (kg)	临时建筑拆除 (m ³)	废渣清运 (m ³)
		复垦区面积	覆土面积					
临时建筑物	覆土	0.037	0.037	0.4	148	7.4	121	121

2) 植被重建工程

该区域绿化工程以种乔木林+人工草地为主。因此选择当地适宜、抗性且成活率较高的树种—油松（带土球），胸径 1cm -2cm(地面以上 1m 处)，株距 1.5m×1.5m，（见图 5-8），每穴 1 株，为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子、狗牙根、蒲公英草籽混播草籽，以稳固水土、快速恢复生态。毛苕子播种标准：50kg/hm²。其工程量见表 5-6。

表 5-6 临时建筑物植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	油松 (株)	草籽 (kg)
临时建筑物	0.037	165	1.85

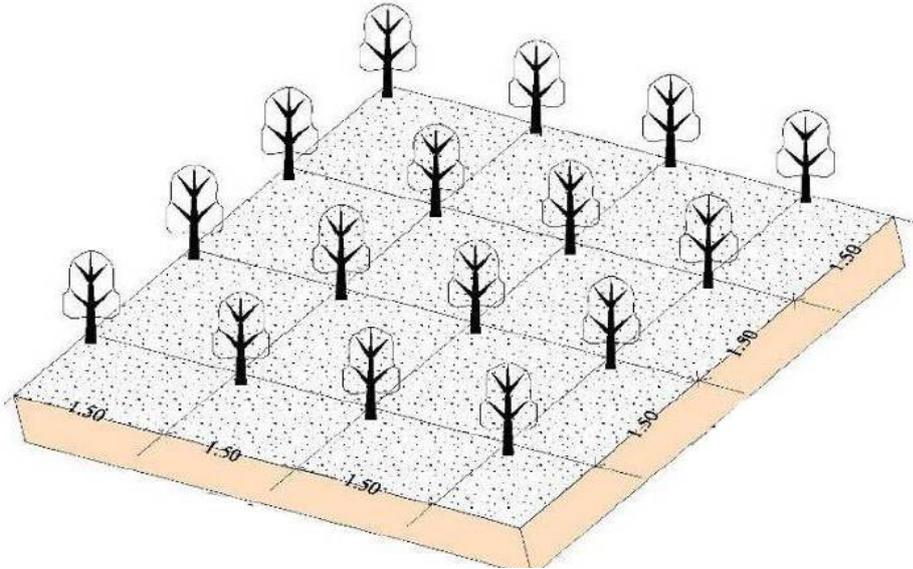


图 5-8 临时建筑物、工业场地植物种植示意图

(3) 工业场地和骨料加工区复垦工程设计

1) 土壤重构

①表土剥离

设计对骨料加工区内场地基建前进行表土剥离，剥离厚度 0.30m。剥离量 780m³。

②表土堆存

剥离的表土堆放于排土场并进行养护。

③工程临时建筑物拆除：采用挖掘机机械拆除临时建筑物，拆除平均厚度 0.3m，拆除量为 4280m³；

④表土覆盖：将表土摊铺于工业场地和骨料加工区处，覆土厚度 0.4m。覆土工程量见表 5-7；

⑤土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

⑥土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥，1.94hm² 需配肥 388kg；

表 5-7 工业场地及加工区土壤重构工程量

复垦单元	项目名称	复垦区面积 (hm ²)		覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)	土壤配肥 (kg)
		复垦区面积	覆土面积			
工业场地 骨料加工区	覆土	1.94	1.94	0.4	7760	388

2) 植被重建工程

该区域绿化工程以种乔木林+草地为主。因此选择当地适宜、抗性強且成活率较高的树种—油松（带土球），胸径 1cm -2cm(地面以上 1m 处)，株距 1.5m×1.5m，同时在林间人工撒播毛苕子、狗牙根、蒲公英草籽混播草籽，以稳固水土、快速恢复生态。毛苕子播种标准：50kg/hm²。工程量见表 5-8。

表 5-8 工业场地植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	油松 (株)	毛苕子草籽 (kg)
工业场地和骨料加工区	1.94	8622	97

(4) 排土场复垦工程设计

1) 土壤重构

①表土覆盖：将表土摊铺于平整后的排土场处，覆土厚度 0.4m。其覆土工程量见表 5-9；

②场地清理及找平：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

③全面整地：为满足林草生长的需要，应对场地进行全面整地；

④土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥，0.41hm² 需配肥 36kg。

表 5-9 排土场土壤重构工程量

复垦单元	项目名称	复垦区面积 (hm ²)		覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)	土壤配肥 (kg)
		复垦区面积	覆土面积			
排土场	覆土	0.41	0.25	0.4	1000	82

2) 植被重建工程

该区域地形平坦，绿化工程以种植乔木+人工草地为主。因此选择当地适宜、抗性強且成活率较高的树种—油松（带土球），胸径 1cm -2cm(地面以上 1m 处)，株距 1.5m×1.5m，（见图 5-8），为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子、狗牙根、蒲公英草籽混播草籽，以稳固水土、快速恢复生态。毛苕子播种标准：50kg/hm²。其工程量见表 5-10。

表 5-10 排土场植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	油松 (株)	草籽 (kg)
表土堆放场	0.25 (平台)	1112	0
	0.16 (边坡)	0	8.0

(5) 矿山道路复垦工程设计

1) 土壤重构

①清理工程

对场地内残留的废石、废渣等进行清理，清理工程量按 15cm 计；推土机将复垦区内废石、弃渣推至露天采场低洼处进行填埋。

②表土覆盖：将表土摊铺于平整后的排土场处，覆土厚度 0.4m。其覆土工程量见表 5-11；

③场地清理及找平：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

④土地平整：覆土后，为满足林草生长的需要，及时对表土进行平整；

⑤土壤培肥：对表土进行土壤改良，以提高土壤的质量。改良的方法为施无机化肥法。每公顷施 200kg 无机化肥，0.21hm² 需配肥 42kg；

⑥全面整地：为满足林草生长的需要，应对场地进行全面整地。

表 5-11 矿山道路土壤重构工程量

复垦单元	项目名称	复垦区面积 (hm ²)		覆土厚度 (m)	表土需求量 (m ³)	土壤配肥 (kg)
		复垦区面积	覆土面积			
矿山道路	覆土	0.21	0.21	0.4	840	42

2) 植被重建工程

该区域绿化工程以种植乔木+人工草地为主。因此选择当地适宜、抗性且成活率较高的树种—油松（带土球），胸径 1cm -2cm(地面以上 1m 处)，株距 1.5m×1.5m，（见图 5-8），为加强矿山绿化，在林间人工撒播毛苕子、狗牙根、蒲公英草籽混播草籽，以稳固水土、快速恢复生态。毛苕子播种标准：50kg/hm²。其工程量见表 5-12。

表 5-12 矿山道路植被重建工程量

复垦单元	面积 (hm ²)	油松 (株)	毛苕子草籽 (kg)
矿山道路	0.21	933	10.5

2、技术措施

(1) 土壤重构工程措施

土地平整的目的是通过平整土地、推高填低，达到种植植被的要求。应根据矿区地形条件、土地利用方向、种植植被以及防治水土流失等要求选择整地方式及整地规格。在整地前注意清除地表有害植物，除适宜于全面整地造林地，整地时应尽可能地保留造林地上的原有植被。林地整地方式包括穴状整地、鱼鳞坑整地、全面整地，草地需要全面整理或带状整理。本方案林地均采用全面整地。

全面整地：使用地势较平坦处的林地。全面整地连片面积不能过大，深度 50cm 以上。整地时间一般在造林一个月或上年秋、冬季进行整地。干旱、半干旱区造林整地，应在雨季前或雨季进行，也可随整随造。

(2) 生物和化学措施

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

1) 改良土壤与培肥措施

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

2) 植物的筛选

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

(a) 油松：油松为乔木，高达 25 米，胸径可达 1 米以上；喜光、深根性树种，喜干冷气候，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上均能生长良好-25℃的气温下均能生长。

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

(c) 毛苕子：毛苕子的耐寒能力很强，植株生长期能忍耐-30℃的短期低温，种子发芽出苗的适宜气温为 18~20℃在此温度下播种后 5~6 天即可出苗在气温 10~15℃时播种后 8~12 天出苗，气温在 20℃左右时，生长发育最快，气温超过 30℃时，植株生长缓慢且细弱。耐干旱，能在土壤含水量 8%的情况下生长，以土壤含水量在 20~

30%时生长最好。该植物耐瘠薄性也很强，在其他豆科牧草难以生长的盐碱地、贫瘠地上都能种植，并能获得较高的产量。

(3) 播种技术

栽植：根据树种、苗木规格和立地条件选择适宜的栽植方法。栽植时要保持苗木直立，栽植深度适宜，苗木根系伸展充分，并有利于排水、蓄水保墒。

(4) 植苗造林时间

一般春季、雨季适合造林、种草。植苗前掌握好雨晴，出现连阴天时为最好时机，播种时间定为每年的3~4月份。

(三) 主要工程量

根据土地复垦工程设计，计算各损毁单元复垦工程量。

1、露天采场土地复垦工程量

根据露天采场工程设计，计算得工程量见表5-13。

表5-13 露天采场土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
-1	表土覆盖工程	m ³	53800
-2	表土剥离工程	m ³	88100
(二)	平整工程		
-2	土地平整	hm ²	13.45
(三)	生物化学工程		
-1	土壤培肥	kg	2690
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
-1	植树（油松）	株	59778
-2	葛藤	株	14388
-3	撒播草籽	hm ²	13.45
三	配套工程		
-1	干砌石挡墙工程	m ³	2475
-2	浆砌石	m ³	2280

2、临时建筑物土地复垦工程量

根据临时建筑物工程设计，计算得工程量见表 5-14。

表 5-14 临时建筑物土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
-1	表土覆盖工程	m ³	148
-2	建筑物拆除	m ³	121
-3	垃圾清运	m ³	121
(二)	平整工程		
-2	土地平整	hm ²	0.037
(三)	生物化学工程		
-1	土壤培肥	kg	7.4
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
-1	植树（油松）	株	165
-2	撒播草籽	hm ²	0.037

3、工业场地及加工区土地复垦工程量

根据工业场地工程设计，计算得工程量见表 5-15。

表 5-15 工业场地及加工区土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
-1	表土剥离工程	m ³	780
-2	表土覆盖工程	m ³	7760
-3	建筑物拆除	m ³	4280
(二)	平整工程		
-2	土地平整	hm ²	1.94
(三)	生物化学工程		
-1	土壤培肥	kg	388
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
-1	植树（油松）	株	8622
-3	撒播草籽	hm ²	1.94

4、表土堆放场土地复垦工程量

根据表土堆放场工程设计，计算得工程量见表 5-16。

表 5-16 表土堆放场土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
-1	表土覆盖工程	m ³	1000
(二)	平整工程		
-2	土地平整	hm ²	0.41
(三)	生物化学工程		
-1	土壤培肥	kg	82
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
-1	植树（油松）	株	1112
-2	撒播草籽	hm ²	0.16

5、矿山道路土地复垦工程量

根据矿山道路工程设计，计算得工程量见表 5-17。

表 5-17 矿山道路土地复垦工程量表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
-1	表土覆盖工程	m ³	840
(二)	平整工程		
-1	土地平整	hm ²	0.21
(三)	生物化学工程		
-1	土壤培肥	kg	42
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
-1	植树（油松）	株	933
-2	撒播草籽	hm ²	0.21

6、矿山土地复垦工程量汇总见表 5-18。

表 5-18 土地复垦工程量汇总表

序号	工程类别	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	剥离表土	m ³	88880
(2)	表土覆盖工程	m ³	63548
(3)	临时建筑物拆除	m ³	4401
(4)	废渣清运	m ³	4401
(二)	平整工程		
(2)	土地平整	hm ²	18.517
(三)	生物化学工程		
(1)	土壤培肥	kg	3167.44
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
(1)	植树（油松）	株	69677
(2)	葛藤	株	14388
(3)	撒播草籽（毛苕子）	hm ²	18.517
三	配套工程		
(1)	干砌石挡墙工程	m ³	2475
(2)	浆砌石	m ³	2280

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

地表工业场地设置污水沉淀池，生产污水集中处理，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排土场，可采取多种途径减少堆存，并进行无害化处理，在排土场设置水质监测点，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

矿山地质环境监测是从降低和避免地质灾害风险、保持水土、减缓地质环境影响程度为出发点，运用多种手段和办法，对地质环境影响破坏的成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化基础性工作，是矿山地质环境保护与土地复垦方案的重要组成部分，是全力贯彻相关法律、法规，落实矿山地质环境保护与恢复治理的重要手段。本矿山地质环境监测工程主要包括地质灾害、含水层、地形地貌景观及水土环境污染的监测任务，由柞水秦通建筑有限公司负责实施完成，地方自然资源管理部门负责监测工作的指导监督。

（一）目标任务

矿山地质环境监测范围为评估范围，通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境和土地复垦动态变化，预测其发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监测提供基础资料和依据。矿山地质环境监测目的任务如下：

- 1、监测高边坡稳定性为矿区生产安全提供技术支持。
- 2、掌握矿山工程建设及运行对矿山及周边地质环境的影响程度及发展变化，为矿区地质环境恢复治理提供依据，为矿区地质灾害防治提供依据。
- 3、了解以往地质环境恢复治理工程的有效性和安全性，查漏补缺、及时修正，完善矿山地质环境保护与恢复治理方案。
- 4、为政府管理部门检查、监督和兑现保证金制度提供依据。
- 5、为竣工验收提供专项报告。

6、为同类工程提供可比资料。

(二) 监测设计

1、监测范围

(1) 地质灾害

崩塌的监测范围为露天采场高陡边坡处危岩体的变迁情况及其影响、威胁及波及范围；重点对边坡、排土场降雨量、周边树木、治理工程及矿渣堆本身变形情况进行监测。

(2) 地形地貌景观及土地资源监测，范围为本次矿山地质环境评估范围，包括矿山工程及影响区。

2、监测内容

(1) 崩塌、不稳定边坡等地质灾害的监测，主要为年发生次数、造成的危害、地质灾害隐患点（区）分布及数量、已得到治理的隐患点（区）分布及数量、灾害点稳定性、降雨量等。

(2) 挡墙稳定性及变形监测。

(3) 水质监测：矿山排出废水废液类型、年产出量、年排放量、年处理量、排放去向、年循环利用量、年处理量；矿山废水废液对地表水体污染源程度及造成的危害；

(4) 降水量监测：气象降水信息收集及降水强度监测，主要监测大于 50mm 以上降水的强降雨，为泥石流等地质灾害防治提供依据。

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

3、监测方法

矿山地质环境监测应采用定期现场调查并填表的方法，而对一些威胁大、危害大的隐患点（如采场处高陡边坡、矿渣堆处）应固定专业监测点进行监测。

(1) 崩塌监测，主要采用人工调查、量测监测。

(2) 滑坡的监测，采用仪器测量、人工调查、降水量监测相结合的方法。对固体废弃物进行仪器测量、人工调查；雨季安排专人监测天气变化情况，根据气象降雨信息进行泥石流灾害的预测及预警，并按照预案进行人员转移、撤离等。一旦发生险情，立即报告自然资源相关部门，并及时撤离受威胁人员。

(3) 地形地貌景观监测：矿区工程建设对地形地貌景观影响严重，据此，应通过人工巡查、目视监测，结合钢尺量测、GPS 定位，监测矿山工程设施建设情况、固体废

弃物堆放情况及地表植被破坏情况等，为了分析评价区内植被自然恢复能力，还需对植被进行覆盖度、成活率进行检查，监测其发展变化情况

(4) 地表水监测：对矿区地下水水质的监测包括定期对矿区地表水进行现场测试和室内检测，对地下水水温、pH 值、电导率、溶解氧、氧化还原电位、浑浊度进行现场测试，对其中的 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、高锰酸盐指数、硫酸盐等项目进行室内检测。

4、监测点布设

根据相关技术规范要求，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 9 个地质环境监测点，地质环境监测点布设情况见表 5-18，具体位置详见附图 06。其中露天采场高陡边坡处设置 6 处观测点、骨料加工区和职工宿舍边坡各 1 处、排土场设置 1 处观测点，赤水沟设置 1 处水文监测点，地形地貌景观观测覆盖全区，另对区内后期有人类活动的地段的高陡危险边坡，应进行相关变形监测，具体内容详述如下：

- (1) 骨料加工区和职工宿舍边坡监测点各 1 处 (J1、J2)；
- (2) 排土场监测点：在临时堆土场设置 1 处监测点 (J3)；
- (3) 露天采场崩塌监测点：共设置监测点 6 处 (J4-J9)；
- (4) 地形地貌景观观测点：覆盖整个评估区；
- (5) 水文监测点 1 个 (S1)：在赤水沟的下游布设一处水文监测点。

(6) 应在矿区人类活动密集区涉及高陡危险边坡、采场剥采形成高边坡、道路内侧坡体高陡边坡等危险区域，应进行相应的变形监测。

4、监测频率

监测频率见表 5-18，降雨量监测应与当地气象部门气象站的监测频率保持一致。

5、监测技术路线

柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿及外围地质环境影响范围监测技术路线见图 5-7。

6、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。

表 5-18

矿山地质环境监测点一览表

监测区域	监测点号	监测对象	监测内容	监测方法	监测频次及监测次数		
					近期治理（5年）	中期治理（11年）	远期治理期（3年）
骨料加工区	J1	不稳定边坡	建筑物边坡变形情况。	人工观测	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）	每年4次，彻底治理后不监测
宿舍	J2	周围不稳定边坡	后方坡体边坡变形情况。	人工观测	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）。	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）	每年4次，彻底治理后不监测
排土场	J3	废渣及土堆滑坡（H1）隐患	周边堆积物变形、前缘挡墙变形情况。	人工观测	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）。彻底治理后不监测。）。彻底治理后不监测。	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）。彻底治理后不监测。	每年4次，彻底治理后不监测
露天采场	J4-J9	露天采场崩塌隐患	崩塌岩石的节理变化、滑塌周边树木等的变形、位移情况。	人工观测	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）。彻底治理后不监测。	每月1次，暴雨、连阴雨期间加密观测（每月2次，每年6个月）。彻底治理后不监测。	每年4次，彻底治理后不监测
采场	S1	采场水量、水质监测		人工调查、采样分析	人工调查采样1次/月；采样每点2次/年	人工调查采样1次/月；采样每点2次/年	闭坑后不监测
评估区		地貌景观监测	地貌景观破坏情况	人工巡查	每月1次	每月1次	每年4次

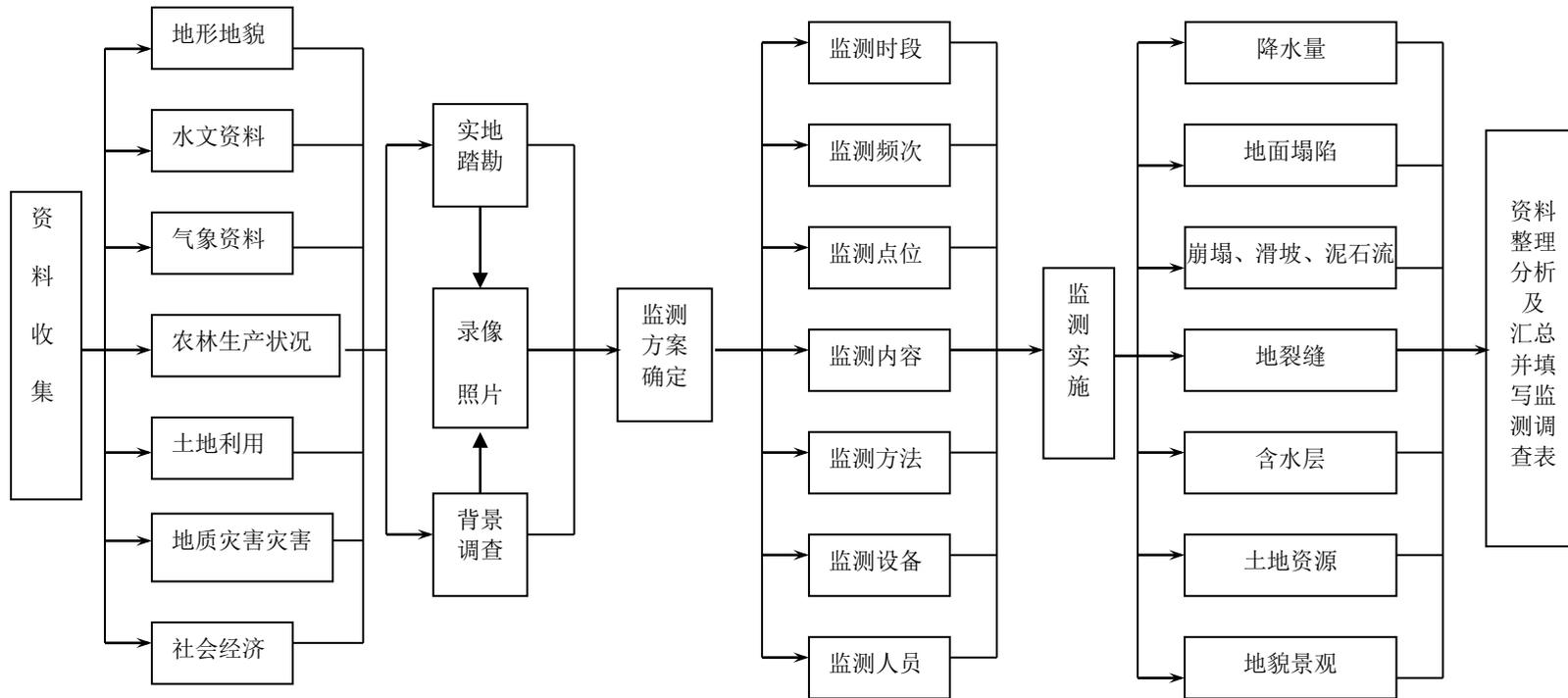


图 5-7 矿山地质环境监测技术路线图

表 5-19 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: <input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 露天/地下开采			矿山规模: <input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型			
矿山中心位置坐标		东经:		北纬:		
矿山生产状态		<input type="checkbox"/> 原始地貌 <input type="checkbox"/> 停产		<input type="checkbox"/> 关闭矿山 关闭时间 年 月		
保证金建立时间: 年 月		矿山企业基金账户金额: (万元)				
本年度采出矿石量: (万立方米)		累计已采出的矿石量: (万立方米)				
采矿活动累计占用损毁土地面积:						
固体废弃物累计积存量:		其中废石(土)累计积存量: (万立方米)				
		其中煤矸石累计积存量: (万立方米)				
		其中尾矿累计积存量: (万立方米)				
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)
	地表塌陷					
	崩塌					
	滑坡					
	泥石流					
	其他					
矿山地质环境治理恢复情况	投入资金类型	中央投入资金 (万元)		地方投入资金 (万元)	企业自筹资金 (万元)	
	本年度投入					
	累计投入					
	应治理恢复的面积 (公顷)	本年度已治理恢复的面积 (公顷)			累计已治理恢复的面积 (公顷)	
填表日期:			填表单位: (盖章)			

(三) 主要工程量 5-20。

矿山地质灾害监测工作量见表

表 5-20 矿山地质灾害监测工作量一览表

工程名称	监测点数量(个)	监测工程量(次)						总监测次数(次)
		近期(5年) (2021年1月-2025年12月)		中期(11年) (2026年1月-2036年12月)		远期(3年) (2037年1月-2039年12月)		
不稳定边坡	2	正常监测	120	正常监测	264	正常监测	72	456
崩塌监测	6	正常监测	360	正常监测	792	正常监测	216	1368
		汛期	720	汛期	1548			
排土场监测	1	正常监测	30	正常监测	12	正常监测	18	144
		汛期	60	汛期	24			
水监测	1	60/10		132/22		-		192/32
地形地貌景观监测		60		24		12		96
合计(次)								2096

七、矿区土地复垦监测和管护

(一) 目标任务

1、土地复垦监测目标任务

通过对矿山建设生产过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行实时的、全过程的监测，及时发现、掌握土地损毁程度、动态变化、诱发因素及复垦工程有效性，为矿山生产建设、技术改进、土地复垦提供依据。

2、土地复垦监管目标任务

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

(二) 措施和内容

1、监测措施和内容

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

(1) 原地貌地表状况监测

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

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

③土壤信息：包括土壤类型，以及土壤的各种理化性质等信息。

(2) 监测频率

在采场、工业场地、矿山道路共设 4 个监测点，在骨料加工区、排土场 P1、P2 共设 3 个监测点，共计监测点 7 个。原地貌地表状况监测频率为 1 次。

2、土地损毁监测

(1) 毁监测内容

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

(2) 监测方法

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

(3) 监测人员及频率

项目配备监测人员 1 人，监测频率 2 次/年。

(4) 监测时间

矿山服务年限 13 年，治理期 1 年，管护期 3 年，本方案共计 17 年。

3、复垦效果监测

(1) 土壤质量监测

土壤质量监测内容包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度 (pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测；监测频率为每年 2 次，监测点数 7 个，监测持续 3 年。

(2) 复垦植被监测

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

（三）管护措施和内容

1、管护对象

本复垦方案管护对象为林地区。

2、管护方法

本方案林草管护方法采用专人看护。

3、管护时间

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

4、管护措施

（1）抚育

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

（2）灌溉

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

（3）病虫害防治

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

（4）冻害防治

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

（5）植被补种

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

（四）主要工程量

1、监测工程量

本方案设置7个监测点（监测点布设见附图5），配置监测人员1人，具体监测工

程量详见表 5-21。

表 5-21 项目土地复垦监测工程量汇总表

监测内容		监测点	监测方法	监测频率	时间	总工作量
原始地貌地表状况	原始地貌、土地利用现状、土壤信息、居民点信息和土地权属	7	取样监测	1 次	--	7
土地损毁监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	7	人工巡视，地测法、无人机拍摄	每年 2 次	17 年	238 次
复垦效果监测	土地质量	7	取样分析和人工巡视	每年 1 次	3 年	21 次
	复垦植被	7	实测样、及巡视和无人机拍摄	每年 2 次	3 年	42 次
	配套设施	7	人工巡视、无人机拍摄	每年 2 次	17 年	238 次

2、管护工程量

项目区复垦管护林地管护总面积 18.517hm²，管护年限 3 年。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工程部署

一、总体工程部署

(一) 部署原则

1、坚持矿产资源开发与环境保护并重原则

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

2、谁破坏、谁治理原则

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

3、矿山环境恢复治理、土地复垦要坚持“三同时”的原则

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

4、坚持“以人为本”的原则

坚持“以人为本”的原则，确保人居环境、生产资源的安全。

5、安全可靠的原则

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

6、最优化的原则

以最优化的工程方案和治理费用，获得最大的社会、经济效益和环境效益。

(二) 总体目标任务

1、总体目标

以“矿山开发与矿山地质环境、土地资源保护协调发展”为目标，以避免和减少矿山开发建设引起的地质环境问题、土地损毁为目的，保护矿山地质环境和土地资源。

根据矿山开发建设工程的特点、针对矿山地质环境、土地损毁的现状和预测结论，提出具体、实用、可操作的防治措施建议。具体目标如下：

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

(2) 对矿区现状损毁土地和预测拟损毁土地合理规划，统筹安排土地复垦工程，土地复垦率 100%。使复垦后矿区的地形地貌与当地自然环境和地理景观相协调，山、水、田、林、路得到综合治理，矿区的生态环境相对于损毁前得到明显改善。

(3) 对矿山及周边的地质灾害、土地资源、含水层、地形地貌景观和水土污染环境及破坏情况进行全面监测，对土地损毁及时复垦，含水层破坏、水土污染及时治理，对土地资源及地貌景观破坏及时恢复。

2、基本任务

(1) 对露天采场进行地质灾害监测；在地质灾害可能发生的区域设置警示牌，清理危岩体，预防地质灾害的发生；采场外围修建截排水渠，避免雨水对边坡冲刷。

(2) 对排土场和骨料加工区处进行监测，在骨料加工区的后方坡脚处设置挡墙、墙脚修建截（排）水渠进行工程防治，避免造成人员伤亡和经济损失。

(3) 对矿区内不同复垦单元区的损毁土地实施土地复垦、复垦监测与管护。

(4) 在矿山闭坑后，对破坏矿区地形地貌景观的场地进行地质生态环境恢复。

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

(三) 工作部署

本方案将矿山地质环境保护与土地复垦工作分近期 5 年，中期 9 年，远期 5 年三期实施。具体任务如下：

近期 5 年(2021-2025 年)：主要进行矿山现存地质灾害及土地损毁问题的治理工程，强化矿山地质环境保护与土地复垦预防工作，以减少矿山后期生产过程中会形成的地质环境问题。主要进行对矿山建设及开采活动引发的地质灾害的治理、矿山近期露天开采活动造成损毁土地及开采中终了边坡、平台的复垦工作。开展矿山地质环境监测工作；对损毁土地视现场情况对可复垦区域进行监测及管护。

中期 9 年(2026-2036 年)：主要解决此阶段露天开采过程当中终了边坡、平台及矿山道路的土地复垦以及开采过程中矿山地质环境保护的治理措施，以及矿山地质环境

监测工作、对损毁土地的监测及管护。

远期 5 年 (2034-2039 年)：矿山开采完毕后，对尚未进行土地复垦的露天采场基底进行复垦工作，对矿山不留续使用的辅助工业场地等地面建筑进行拆除、复垦，对矿山地环境的进行恢复治理、对复垦工程进行监测管护工作。

(1) 地质环境保护总体工作部署

矿山地质环境治理总体工作部署见表 6-1。

表 6-1 矿山地质环境治理总体部署

阶段	地质环境治理工程	地质环境监测工程
近期	BY1 崩塌隐患、加工区不稳定边坡隐患治理，排土场防治工程，采场外围修建截排水渠	人工巡查、取样分析、无人机航拍
中期	对露天采场危岩清理，发现地质灾害隐患及时治理	人工巡查、取样分析、无人机航拍
远期	新发现地质灾害隐患治理	人工巡查、取样分析、无人机航拍

(2) 土地复垦总体工作部署

土地复垦总体工作部署见表 6-2。

表 6-2 土地复垦总体工作部署

阶段	土地复垦工程	土地复垦监测工程
近期	采场 940m 以上平台复垦	1、原地貌地表状况监测； 2、复垦区土地损毁情况监测； 3、复垦土壤质量监测； 4、复垦区植被监测、管护。
中期	采场 940m-806.51m 平台复垦	1、复垦区土地损毁情况监测； 2、复垦土壤质量监测； 3、复垦区复垦植被监测、管护。
远期	工业场地、采场基底、临时建筑物复垦	1、复垦区土地损毁情况监测； 2、复垦土壤质量监测； 3、复垦区复垦植被监测、管护。

二、阶段实施计划

按照矿山建设、生产规划和各工作部署阶段预测存在的地质灾害隐患、含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土污染和土地损毁问题及特征，确定各阶段地质环境保护与土地复垦的工作计划及复垦面积，详述如下。

（一）矿山地质环境治理阶段实施计划

近期：该阶段主要对 BY1 崩塌隐患进行危岩清理并设置警示牌，对拟建骨料加工区引发不稳定边坡隐患进行修建挡墙和截排水沟及设置警示牌。对矿山近五年内形成的北侧终了边坡（采场 940m 平台以上）进行危岩清理及坡面防护。排土场防治工程：挡墙和排水渠。露天采场外围修建截排水渠。对矿区地形地貌景观、高陡边坡发生变形破坏进行监测。

中期：该阶段主要完成采场 940m-806.51m 终了边坡边坡的治理（危岩清理及坡面防护），并对对矿区地形地貌景观、高陡边坡发生变 形破坏进行监测。

远期：该阶段为恢复治理及土地复垦期，为矿山闭坑后，做好地质环境监测工作，发现新的地质灾害隐患及时治理。

（二）矿山土地复垦阶段实施计划

近期：对矿山近五年内形成的边坡、平台进行降段削坡处理结合矿山实际进行土地复垦工程，完成采场 940m 以上平台的复垦（表土回覆、土地平整、土壤培肥、植被重建）。对原地貌地表状况、土地损毁情况、已复垦工程复垦质量实施监测工作。

中期：该阶段主要完成采场 940m-806.51m 边坡及平台的降段削坡处理，对其进行相应的土地复垦工程（表土回覆、土地平整、土壤培肥、植被重建），并对前期土地复垦质量、植被恢复生长情况进行监测和管护。

远期：该阶段为恢复治理及土地复垦期，为矿山停采后，做好前期已复垦土地的监测与管护；拆除辅助工业场地内临时建筑，清运建筑垃圾，平整土地并回填覆土，土壤培肥以后进行植被恢复。完成采场基底的土地复垦工作。后三年主要针对前期土地复垦质量、植被恢复生长情况进行监测和管护，对复垦效果不理想的区块，进行二次复垦。

矿山地质环境治理与土地复垦阶段实施计划见表 6-3。

三、年度工作安排

该方案适用年限 5 年实施的矿山地质环境保护与土地复垦工程主要任务是：做好矿山现状地质灾害治理和生产过程中可能引发地质灾害、含水层破坏、水土污染和地形地貌景观破坏的预防（监测）工作；完成工程建设场地复垦、监测、管护。各年度需要实施的工程及工作量见表 6-4。

表 6-3 矿山地质环境保护与土地复垦工程阶段实施计划

阶段	计划年度	治理内容	工程量	费用 (万元)
近期	2021 年 ~2025 年	1、BY1 崩塌隐患治理工程 2、骨料加工区防治工程 3、采场外围修建截排水渠 4、排土场防治工程 5、矿山地质环境监测	1、危岩清理 600 m ³ 2、挡墙浆砌石量643.5 m ³ 基础开挖330 m ³ 3、截排水渠浆砌石量89.1 m ³ ，基础开挖115.5 m ³ ，M10抹面198m ² 4、地质环境监测600次 5、采场排水渠：浆砌石量443.52 m ³ ，基础开挖813.12 m ³ ，M10抹面1848m ² 6、排土场挡墙：挡墙浆砌石量405.6 m ³ ；基础开挖208 m ³ 7、排土场水渠：浆砌石量94.5 m ³ ，基础开挖122.5 m ³ ，M10抹面105 m ²	431.05
		1、采场 940m 以上平台及边坡复垦工程 2、复垦区监测与管护	1、表土覆剥离88880m ³ 2、940m 以上平台复垦（面积3.63hm ² ） 3、土地平整3.63 hm ² ，种植油松16176棵，葛藤4490株 4、干砌石量770m ³ 5、水渠浆砌方量602 m ³ 5、土地复垦监测158次	
中期	2026 年 ~2036 年	1、 矿山地质环境监测	1、地质环境监测1600次	533.28
		1、采场 940m-806m 平台及边坡复垦工程 2、复垦区监测与管护	1、940m 以上平台复垦（面积11.417hm ² ） 3、土地平整11.417 hm ² ，种植油松16176棵，葛藤53501株 4、干砌石量1705m ³ 5、水渠浆砌方量1678 m ³ 4、土地复垦监测230次	
远期	2037 年 ~2039 年	1、 矿山地质环境监测	1、地质环境监测 88 次	135.22
		1、采场基底复垦工程 2、辅助工业场地复垦工程 3、复垦区监测与管护	1、建筑拆除量4401 m ³ 2、废渣清运4401 m ³ 3、复垦面积3.47 hm ² 4、复垦监测160次 5、管护18.517 hm ²	

表 6-4 矿山地质环境保护与土地复垦年度工作计划简表

阶段	年度	治理内容	主要工程量
方案适用期	第一年	1、崩塌治理 排土场挡墙	清理危岩：600m ³ 挡墙工程：M7.5 浆砌石 405.6m ³ ，基础开挖 208 m ³ ，警示牌：6 个
		2、地质环境监测	地质灾害监测 104 次，S ₁ 水位监测 10 次，水质监测 2 次。地形地貌监测 4 次
		3、土地复垦工程	采场剥离：表土剥离 17776m ³ 土地复垦监测 32 次
	第二年	1、排土场截排水渠 加工区挡墙	排土场水渠： M7.5 浆砌石 94.5m ³ ，M10 砂浆抹面 105m ² ，基础开挖 122.5 m ³ 加工区挡墙：M7.5 浆砌石 330m ³ ，基础开挖 643.5m ³ 。D1 监测 12 次，人工地面巡查 12 次
		2、地质环境监测	地质灾害监测 104 次，S ₁ 水位监测 10 次，水质监测 2 次。地形地貌监测 4 次
		3、土地复垦工程	表土剥离 17776m ³ 。土地平整 0.94hm ² ，表土回覆 3640 m ³ ，土壤培肥 182kg，栽植油松 4044 株，葛藤 890 株。撒播草籽 0.65 hm ² ，干砌石 175 m ³ ，排水渠 110 m ³ ，土地复垦监测 32 次。管护 0.15hm ²
	第三年	1、加工区排水渠	M7.5 浆砌石 89.1m ³ ，M10 砂浆抹面 198m ² ，基础开挖 115.5 m ³
		2、地质环境监测	地质灾害监测 104 次，S ₁ 水位监测 10 次，水质监测 2 次。地形地貌监测 4 次
		3、土地复垦工程	表土剥离 17776m ³ 。土地平整 0.94hm ² ，表土回覆 3640 m ³ ，土壤培肥 182kg，栽植油松 4044 株，葛藤 890 株。撒播草籽 0.75 hm ² ，干砌石 182m ³ ，排水渠 145 m ³ ，土地复垦监测 32 次。管护 0.25hm ²
	第四年	1、采场外围排水渠	M7.5 浆砌石 443.52m ³ ，M10 砂浆抹面 1848m ² ，基础开挖 813.12 m ³
		2、地质环境监测	地质灾害监测 104 次，S ₁ 水位监测 10 次，水质监测 2 次。地形地貌监测 4 次
		3、土地复垦工程	1、表土剥离 17776m ³ 。土地平整 0.94hm ² ，表土回覆 3640 m ³ ，土壤培肥 182kg，栽植油松 4044 株，葛藤 890 株。撒播草籽 0.86 hm ² ，干砌石 201 m ³ ，排水渠 172 m ³ ，土地复垦监测 32 次。管护 0.58hm ²
	第五年	1、地质环境监测	地质灾害监测 104 次，S ₁ 水位监测 10 次，水质监测 2 次。地形地貌监测 4 次
		2、土地复垦工程	表土剥离 17776m ³ 。土地平整 0.94hm ² ，表土回覆 3640 m ³ ，土壤培肥 182kg，栽植油松 4044 株，葛藤 890 株。撒播草籽 1.2 hm ² ，干砌石 212 m ³ ，排水渠 175 m ³ ，土地复垦监测 32 次。管护 0.86hm ²

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

(一) 矿山地质环境保护治理工程预算编制依据

- 1、《陕西省水利工程设计概（估）算编制规定》、《陕西省水利建筑工程概算定额》、《陕西省水利工程施工机械台班费定额》（陕发改项目[2017]1606号）；
- 2、国家发展改革委、建设部《关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格[2007]670号）；
- 3、《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534号）；
- 4、《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号）；
- 5、《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告〔2019〕39号）；
- 6、《工程勘察设计收费管理规定》的通知（计价格[2002]10号）
- 7、《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号）
- 8、《招标代理服务收费管理暂行办法》（计价格[2002]1980号）；
- 9、广材网 2020 年第四季度商洛市常用建筑材料价格；
- 10、本方案设计的矿山地质环境治理工程量。

(二) 土地复垦工程经费估算依据

- 1、《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1—2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程 第 4 部分：金属矿》（TD/T 1031.4—2011）；
- 3、《土地开发整理项目预算编制规定》（财综〔2011〕128号）；
- 4、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综〔2011〕128号）；
- 5、《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128号）；
- 6、国土资源部关于印发《土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案》的通知（国土资厅发[2017]19号）；
- 7、《陕西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准（试行）》陕国土资发

[2004]22号)；

8、中国地质调查局关于印发的《地质调查项目预算标准（2010年试用）》；

9、广材网2020年四季度“商洛市常用建筑材料价格”；

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

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

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

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

14、本方案设计的矿山土地复垦工程量。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

本方案矿山地质环境治理项目静态总投资156.53万元（表7-1），其中建筑工程费92.98万元，临时工程费2.79万元，监测费28.96万元，独立费用17.57万元，基本预备费14.23万元。矿山地质环境治理工程经费估算详见矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书。

表7-1 矿山地质环境治理工程总投资估算表

编号	投资或费用项目名称	建筑和安装工程投资	设备费	费用	合计(万元)	占总投资(%)
1	工程部分投资	95.77			95.77	61.45
1.1	建筑工程投资	92.98			92.98	
1.2	施工临时工程投资	2.79			2.79	
2	独立费用			17.57	17.57	11.22
3	监测费用			28.96	28.96	18.23
4	预备费			14.23	14.23	9.09
4.1	基本预备费			14.23	14.23	
4.2	价差预备费					
5	建设期还贷利息					
工程静态总投资		97.60		61.22	156.53	100

三、土地复垦工程经费估算

本方案土地复垦工程估算柞水县赤水沟辉绿岩矿土地复垦总投资经费为 853.02 万元（表 7-2），其中矿山土地复垦工程施工费共计 648.04 万元，其他费用 98.13 万元，监测与管护工程费用 29.30 万元，预备费 77.55 万元。土地复垦投资估算详见矿山地质环境保护与土地复垦方案投资估算书。

表 7-2 土地复垦投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算费用（元）	占静态总投资的比例/%
一	工程施工费	648.04	75.97
二	设备费		
三	其它费用	98.13	11.50
四	监测与管护费	29.30	3.43
1	复垦监测费	9.31	
2	管护费	19.99	
五	预备费		
1	基本预备费	77.55	9.09
2	风险金		
六	静态总投资	853.02	100.00
七	动态总投资	-	
备注	土地复垦静态亩均投资 $853.02 \div 277.76 \approx 3.07$ 万元/亩		

四、总费用汇总与年度安排

（一）总费用构成与汇总

根据矿山地质环境治理与土地复垦经费估算结果，确定本方案矿山地质环境治理与土地复垦总投资为 1009.55 万元。

本矿山设计利用资源量 2447.18 万吨，可采资源量 2373.76 万吨，折合每吨矿石治理和复垦费用 0.43 元；矿山土地复垦面积为 18.517 公顷，折合亩均土地复垦费用约 3.07 万元。总费用构成与汇总情况见表 7-3。

（二）矿山近期年度经费安排

本方案设计服务年限为 19 年，本方案适用期为近期 5 年。矿山地质环境与土地复垦工程近期分年度工作计划安排及经费估算见表 7-4 和 7-5。该项目矿山地质环境治理与土地复垦费用全部由柞水秦通建筑有限责任公司负责筹资并实施，其中近五年地质环境治理工程投资费用 113.64 万元，土地复垦投资费用 317.41 万元。

表 7-3 本方案总费用构成汇总情况表

序号	工程或费用名称	矿山环境治理 (万元)	土地复垦 (万元)	费用合计 (万元)	占总费用比例 (%)
一	工程施工费	92.98	648.04	741.02	73.41
二	临时工程费	2.79		2.79	0.28
三	独立费用 (其他费用)	17.57	98.13	115.70	11.46
四	监测与管护费	28.96	29.3	58.26	5.76
五	预备费	14.23	77.55	91.78	9.09
六	静态投资	156.53	853.02	1009.55	100
占总费用比例(%)		15.5	84.5	100	

表 7-4

矿山地质环境恢复治理近期年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称		单位	近 期										中 远 期				
				单价(元)	2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		2025 年		2026-2039 年			
					工程量	投资 (万元)	工程量	投资 (万元)										
1	矿山 地质 灾害 治理 工程	清除危岩体	m ³	63.85	600	3.831												
		警示牌	块	1000	6	0.6												
		排土场挡墙	土石方开挖	m ³	56.24	208	1.17											
			砌筑 M7.5	m ³	424.92	405.6	17.23											
		排土场排水渠	土石方开挖	m ³	56.24			122.5	0.69									
			砌筑 M7.5	m ³	424.92			94.5	4.02									
			M10 抹面	m ³	38.98			105	0.41									
		加工区挡墙	土石方开挖	m ³	56.24			643.5	27.34									
			砌筑 M7.5	m ³	424.92			330	1.86									
		加工区、采场外排水渠	土石方开挖	m ³	56.24					115.5	0.65	813.12	4.57					
砌筑 M7.5	m ³		424.92					89.1	3.79	443.52	18.85							
M10 抹面	m ³		38.98					198	0.77	1848	7.20							
2	矿山 地质 环境 监测 工程	崩塌隐患监测	人工观测	次	100	72	0.72	72	0.72	72	0.72	72	0.72	72	0.72	1008	10.08	
		不稳定边坡监测	人工观测	次	100	24	0.24	24	0.24	24	0.24	24	0.24	24	0.24	336	3.36	
		排土场滑坡监测	人工观测	次	100	8	0.08	8	0.08	8	0.08	8	0.08	8	0.08	104	1.04	
		水文监测	水位监测	次	200	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	10	0.2	142	2.84	
			水质分析	组	200	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	2	0.04	22	0.44	
		地形地貌景观监测	航拍	次	500	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	0.2	4	0.2	76	3.8	
3	临时工程费				0.21		0.21		0.21		0.21		0.21		1.74			
4	独立费用				1.35		1.35		1.35		1.35		1.35		10.82			
5	基本预备费				1.09		1.09		1.09		1.09		1.09		8.78			
小 计 (万元)					26.96		38.45		9.34		34.76		4.13		42.89			
合 计 (万元)					156.53													

表 7-5

矿山土地复垦近期年度实施计划投资表

序号	工程名称或费用名称		单位	单价(元)	近 期										中 远 期				
					2021 年		2022 年		2023 年		2024 年		2025 年		2026-2039 年				
					工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)	工程量	费用(万元)			
1	矿山土地复垦工程	土壤重构工程	表土剥离	m ³	16.05	17776	28.53	17776	28.53	17776	28.53	17776	28.53	17776	28.53				
			表土覆盖	m ³	16.05			3640	5.84	3640	5.84	3640	5.84	3640	5.84	48988	78.63		
			建筑物拆除	m ³	106.33												4401	46.8	
			废渣清运	m ³	56.46												4401	24.85	
			土地平整	hm ²	16691.1			0.91	1.52	0.91	1.52	0.91	1.52	0.91	1.52	0.91	1.52	14.877	24.83
			土壤培肥	kg	5.15			182	0.09	182	0.09	182	0.09	182	0.09	182	0.09	2439.44	1.27
	植被重建工程	油松	株	21.89			4044	8.85	4044	8.85	4044	8.85	4044	8.85	4044	8.85	53501	117.11	
		葛藤	株	10.93			890	0.97	890	1.31	890	1.31	890	1.31	890	1.31	9898	10.82	
		草籽	hm ²	2318.6			0.65	0.15	0.75	0.17	0.86	0.2	1.2	0.28	15.057	3.49			
	配套工程	干砌石挡墙	m ³	120.35			175	2.11	182	2.19	201	2.42	212	2.55	1705	20.52			
排水渠浆砌石		m ³	424.92			110	4.67	145	6.16	172	7.31	175	7.44	1678	71.30				
2	其它费用					7.55		7.55		7.55		7.55		7.55		60.38			
3	复垦监测	原地貌地表状况监测	次	1000	1	0.1			1	0.10			1	0.1	4	0.4			
		土地损毁监测	次	200	14	0.28	14	0.28	14	0.28	14	0.28	14	0.28	14	0.28	168	3.36	
		复垦效 土壤质量监测	次	500	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05	1	0.05	16	0.8			
		果监测 复垦植被监测	次	100	2	0.02	2	0.02	2	0.02	2	0.02	2	0.02	32	0.32			
		配套设施监测	次	100	14	0.14	14	0.14	14	0.14	14	0.14	14	0.14	14	0.14	168	1.68	
	植被管护	hm ²	3600			0.15	0.05	0.25	0.09	0.58	0.21	0.86	0.31	16.68	19.33				
4	基本预备费					5.97		5.97		5.97		5.97		5.97		47.7			
小计(万元)					42.64		66.79		66.86		70.29		70.83		535.61				
合计(万元)		853.02																	

第八章 保障措施与效益

一、组织保障

（一）经营管理形式

把矿山地质环境保护和土地复垦工作列为矿山管理工作的重点。实行法人负责制，矿山企业法人是矿山地质环境保护与土地复垦的第一责任人。

（二）项目管理

成立柞水秦通建筑有限公司柞水县赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦项目领导机构，负责该矿山地质环境保护与土地复垦工作的组织和实施。领导小组组成如下：

组长：郭加春（联系电话 13379141691），负责全公司矿山地质环境保护与土地复垦治理工作，负责地质环境保护与土地复垦治理费用及基金缴纳工作；

副组长：郭海英（联系电话 13299146778）负责矿山生产过程中对矿山地质环境监测和土地复垦保护工作；

副组长：艾瑞东（联系电话 18690115229），负责矿山生产过程中发现新的地质环境问题，及时上报并进行治理；

（三）工安全环保部为矿山地质环境保护、土地复垦工作的职能部门，具体负责矿山地质环境保护与土地复垦管理体系的建立、管理办法制定、年度/月度计划编制、工程措施的组织实施、矿山地质环境监测和土地复垦质量监测与管护、地质环境事故的应急处理预案编制和组织实施，相关制度、知识的宣传、培训和演练等。

（四）接受行政主管部门的监督、管理

柞水秦通建筑有限公司柞水县赤水沟辉绿岩矿要了解项目所在地各级自然资源行政主管部门的职责，积极加强同省、市、县、镇自然资源部门的沟通、联系，按计划实施矿山企业地质环境保护与土地复垦工作，同时接受各级自然资源行政管理部門的管理、监督、技术指导和审核、验收等工作。

二、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进

先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

1、及时编制各阶段的实施方案，明确细化各阶段的目标任务。根据地质环境保护与土地复垦方案报告书确定的工程实施进度安排，编制地质环境保护与土地复垦实施方案，并编制相应的五年规划实施大纲和年度实施计划。

2、加强监测，适时调整工程实施进度及内容。由于地质环境保护与土地复垦工程实施周期长、不确定性因素多，需要加强对地质环境、土地损毁情况和地质环境状况、复垦效果的监测。根据监测结果，若发生较大变化，应每五年修编治理、复垦工程实施大纲或年度实施计划。

3、指定专门技术人员全程参与地质环境保护与土地复垦工作。公司指定一名有环境治理或土地复垦方面专业背景或实践经验的技术人员，从地质环境保护与土地复垦方案编制阶段开始就介入，与方案编制单位的沟通与交流，了解方案中的技术要点。地质环境保护与复垦工程实施过程中，该技术人员加强与工程施工单位的联系，全面了解工程实施进度及效果，并及时对复垦工程后期实施计划提出调整建议。

三、资金保障

根据“谁损毁谁复垦”及“谁开发谁保护，谁损毁谁治理，谁投资谁受益”的原则，矿山地质环境保护与土地复垦资金来源为矿山企业自筹。治理费应从生产费用中列支，防止挤占、挪用或截留，要做到资金及时足额到位，合理使用，确保专款专用，确保经费投资额度、资金流向和使用情况的真实性和有效性。

本矿山位于陕西省商洛市柞水县（属陕南地区），开采矿种为建筑用石料，属建材非金属矿山，自上而下台阶式开采，台阶高度为15m，根据陕西省国土资源厅、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号文），计算相关指标，本矿山矿种系数为1.5%、开采系数为2.5、地区系数为1.2等。其矿山提取基金见表8-1。

表 8-1 矿山提取基金

总矿石量 (万吨)	销售价格 (元/吨)	销售收入 (万元)	矿种 系数	开采 系数	地区 系数	占销售收入 (%)	提取基金 (元/吨)
200	50	10000	1.5%	2.5	1.2	4.5	2.25

本次《方案》矿山地质环境保护与土地复垦经费估算结果：投资经费折合吨矿石价格0.43元/吨，小于基金计提数额。所以本矿山基金计提数额为2.25元/吨。

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

四、监管保障

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

2、加强对未利用土地的管理，严格执行“赤水沟辉绿岩矿地质环境保护与土地复垦方案”。

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

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

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

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

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

五、效益分析

习近平总书记在党的十九大报告中指出“必须树立和践行绿水青山就是金山银山

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

1、社会效益

柞水县赤水沟辉绿岩矿矿开采过程中不可避免的对矿山地质环境造成的一定的影响或破坏，同时压占部分土地资源，因此本方案实施后具有很明显的社会效益。

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

(2) 通过矿山地质环境治理，改善开采区生态环境。

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

2、环境效益

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

3、经济效益

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

(1) 土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间

接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏。

(2) 柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿矿山地质环境保护与土地复垦的实施，需要人力、物力，可以促进当地居民就业和部分材料的销售，增加当地居民收入，促进当地经济的发展。

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

六、公众参与

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

1、做好公众参与的宣传工作

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

2、公众意见征询

公众意见采用走访调查、发放公众参与调查表等形式，根据当地的经济、文化水平，确保被调查人员对土地复垦及该矿山建设项目有一定的了解，征求了当地各方对土地复垦的意见。

征询当地相关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，复垦工程植被要符合当地的生态环境；第三，复垦设计要通过部门审批。

矿山企业征询土地权利人和当地群众对矿山地质环境的影响的意见和看法，同时发放公众参与调查表（附表 2）详见照片 8-1。土地权利人希望通过项目区的复垦工作能够改善项目区生态环境，土地质量不降低，矿山环境保护和土地复垦的同时不要造成新的生态环境破坏问题。周边群众大多认为赤水沟辉绿岩矿的建设能促进当地经济

的发展，但同时当地生态环境造成一定影响，需要采取相关措施进行矿山地质环境保护与土地复垦。



照片 8-1 公众调查现场

3、公众调查表结果及统计分析

在调查过程中共发放《柞水秦通建筑有限责任公司柞水县赤水沟辉绿岩矿土地复垦方案公众参与调查表》10份，收回10份，回收率100%。

(1) 被调查者情况分析统计

被调查者中男性7人，占70%，女性3人，占30%；年龄18~35岁1人，占10%，36~50岁6人，占60%，51岁及以上3人，占30%；高中文化程度2人，占20%，初中文化程度6人，占60%，小学及以下文化程度2人，占20%。

(2) 调查结果统计

①认为项目所在区域农业生产环境好的3人，占30%；较好的5人，占50%；一般的2人，占20%。

②在通过什么措施提高当地居民收入和生活水平方面，认为采取“提高粮食产量，发展经济作物产业”措施的1人，占30%；认为采取“扩大副业生产”措施的4人，占40%；认为“增加工业、矿产资源的开发利用”措施的5人，占50%。

③在通过何种途径得知本项目方面，通过电视和其他途径得知本项目的3人；通过调查人员介绍得知本项目的5人，占50%；通过其他途径得知本项目的2人，占20%。

④对国家关于土地复垦方面的政策和要求了解程度方面，详细了解者0人；简单知道者3人，占30%；不知道者7人，占70%。

⑤对该项目的生产建设会对项目区内居民的生产生活造成多大的影响方面，认为没有影响者 6 人，占 60%；认为影响一般者 4 人，占 73%；认为影响很大者 0 人。

⑥在该项目对环境最突出环境影响方面，依次是植被破坏（8 人）、噪声污染（2 人）、固废污染（0 人）、地质灾害（0 人）、大气污染（0 人）、水污染（0 人）和水土流失（0 人）。

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

（3）调查情况分析总结

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

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

③在公众调查中，公众希望项目建设的同时，保护好当地环境。主要内容有：

A、及时排查并监测地质灾害点，采取有效措施防治因采矿活动引发的地质灾害；

B、土地复垦以恢复原有土地利用现状为主，将原采坑优先恢复为耕地和林地；

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

第九章 结论与建议

一、结论

1、柞水秦通建筑有限责任公司赤水沟辉绿岩矿位于陕西省商洛市柞水县下梁镇沙坪社区和明星社区，设计开采规模 $200.00 \times 10^4 \text{t/a}$ ，服务年限 13.0 年，基建期 2.0 年闭坑后恢复治理期为 1.0 年，管护期 3.0 年，确定本方案服务年限为 19.0 年（2021 年 1 月~2039 年 12 月）。若矿山开采规模、矿区范围、开采方式或矿业权变更，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报相关部门审批、备案。

2 该矿山属大型矿山，评估区重要程度为较重要区，矿山地质环境条件复杂程度为中等，矿山地质环境影响评估级别确定为一级。评估区面积为 0.292km^2 ，调查区面积为 0.356km^2 。

3、现状评估，在采场高陡边坡处存在 1 处崩塌（崩塌 BY1）地质灾害隐患，主要危及采矿工作人员和车辆机械设备安全，地质灾害危险性中等，对地质环境的影响破坏程度较严重；矿山目前处于停产状态，已形成露天采场、临时排土场、矿山公路、建筑物、工业场地等工程，现状评估矿山采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；对水土环境污染影响较轻。

将评估区划分为 2 级 2 区，其中 1 个严重区（A）、1 个较轻区（C）。其中严重区面积为 0.071km^2 ，占评估区面积的 24.32%；较轻区（C）面积为 0.221km^2 ，占评估区面积的 75.68%。

4、预测评估区认为：建设工程遭受崩塌（BY1）等地质灾害的可能性中等，威胁采场工作人员及设备的安全，危害程度中等，危险性中等，工程建设加剧崩塌（BY1）的可能性中等。在降雨震动等因素下，采场高陡边坡处引发崩塌等地质灾害的可能性中等，危险性中等；后期拟建骨料加工区可能引发不稳定边坡地质灾害可能性中等，危险性中等。其他区域工程建设引发崩塌、滑坡的可能性较小，危险性小；预测采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻；对地形地貌景观的影响和破坏程度严重；对水土环境污染影响较轻。

预测评估将评估区划分为 2 级 3 区，即 2 个严重区（A1、A2）、1 个较轻区（C），其中严重区（A1）面积为 0.197km^2 ，占评估区面积的 67.47%（主要包含露天采场、排

土场、建筑物），严重区（A2）面积为 0.004km²，占评估区面积的 1.37%（包含骨料加工区）；较轻区（C）面积为 0.091km²，占评估区面积 31.16%（除严重区、较严重区之外的区域）。

5、根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境影响问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，将矿山地质环境保护与治理恢复分为划分为重点防治区（A）、一般防治区（C），各治理区面积与矿山地质环境预测评估分区相同。

6、矿区到目前为止已损毁土地面积为 6.057hm²，损毁土地类型为乔木林地、采矿用地，损毁形式主要表现在压占和挖损、损毁程度为重度；拟损毁土地面积为 12.46hm²，损毁土地类型为乔木林地，损毁程度为重度。本次矿区复垦责任范围为面积为 18.517hm²，通过复垦工程实施，项目复垦为乔木林地+人工草地。

7、矿山地质环境治理与土地复垦经费估算结果，确定本方案矿山地质环境治理与土地复垦总投资为 1009.55 万元。

本矿山设计利用资源量 2447.18 万吨，可采资源量 2373.76 万吨，折合每吨矿石治理和复垦费用 0.43 元；矿山土地复垦面积为 18.517 公顷，折合亩均土地复垦费用约 3.07 万元。

8、本方案实施后，矿山地质环境问题将得到有效的防治，使损毁的土地得到复垦，使矿山地质环境得到良性、和谐、可持续发展，可取得良好的社会效益、环境效益。

二、建议

1、本方案不代替矿山地质环境综合治理相关工程勘察、治理设计，矿山企业在进行工程治理时，因委托相关具有地质灾害勘察和设计资质的单位对矿山环境影响区进行专项工程勘察、设计。

2、矿山地质建设的地质灾害一般与人类的不合理工程活动有关，因加强矿山地质环境管理，严格规划、规范工程活动。把地质灾害的防治与矿区发展协调统一，使资源开发、地质环境保护与土地复垦及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。

3、本方案编制基准年为 2020 年，是在现场调查，收集资料，充分分析研究现有资料的基础上编制完成的，具有一定的科学性，是矿山开采过程中防治矿山地质环境问题的重要依据，矿山企业应根据方案中提到的防治措施进行科学安排，并随矿业活动的进展随时进行方案的修订和完善，确保矿山地质环境保护与治理恢复方案顺利实