

# 山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用 辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂

编制单位：山西鑫诚土地矿产咨询服务有限公司

编制时间：二〇二二年十二月



# 山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用 辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂



单位负责：王明儿

编制单位：山西鑫诚土地矿产咨询服务有限公司



项目负责：杨国军

报告编写：李文斌 徐炳建 王伟 张明

李旭东 李波

技术负责：闫芳

经 理：栗亚鑫

编制时间：二〇二二年十二月

### 编制单位及人员基本情况

编制单位	山西鑫诚土地矿产咨询服务有限公司		
法定代表人	栗亚鑫		
联系人	杨国军	联系电话	13275383852
地址	太原市小店区坞城街道南中环街保利国际中心5号楼1单元2702		
主要编制人员			
姓名	专业	职称	签名
李文斌	采矿	工程师	李文斌
徐炳建	水工环地质	工程师	徐炳建
李旭东	土地资源管理	工程师	李旭东
王伟	环境工程	工程师	王伟
张明	经费预算	工程师	张明

# 目 录

<b>第一部分 概述</b> .....	<b>1</b>
<b>第一章 方案编制概述</b> .....	<b>1</b>
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	10
第四节 上期方案执行情况.....	12
<b>第二章 矿区基础条件</b> .....	<b>15</b>
第一节 自然地理.....	15
第二节 矿区地质环境.....	18
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	21
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	26
<b>第二部分 矿产资源开发利用</b> .....	<b>45</b>
<b>第三章 矿产资源基本情况</b> .....	<b>45</b>
第一节 矿山开采历史.....	45
第二节 矿山开采现状.....	45
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	46
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	47
第五节 对地质报告的评述.....	49
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	50
<b>第四章 主要建设方案的确定</b> .....	<b>51</b>
第一节 开采方案.....	51
第二节 防治水方案.....	55
<b>第五章 矿床开采</b> .....	<b>56</b>
第一节 露天开采境界.....	56
第二节 总平面布置.....	58

第三节	露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数	59
第四节	生产规模验证	61
第五节	露天采剥工艺及布置	62
第六节	主要采剥设备选型	64
第七节	共伴生及综合利用措施	67
第八节	矿产资源“三率”指标	68
<b>第六章</b>	<b>选矿及尾矿设施</b>	<b>69</b>
<b>第七章</b>	<b>矿山安全设施及措施</b>	<b>70</b>
<b>第三部分</b>	<b>矿山环境影响（或破坏）及评估范围</b>	<b>75</b>
<b>第八章</b>	<b>矿山环境影响评估</b>	<b>75</b>
第一节	矿山环境影响评估范围	75
第二节	矿山环境影响(破坏)现状	78
第三节	矿山环境影响预测评估	81
<b>第九章</b>	<b>矿山环境保护与土地复垦的适宜性</b>	<b>94</b>
第一节	地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析	94
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	95
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	95
<b>第十章</b>	<b>矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划</b>	<b>105</b>
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	105
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划	107
<b>第十一章</b>	<b>矿山环境保护与恢复治理工程</b>	<b>116</b>
第一节	地质灾害防治工程	116
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	116
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	116
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	116
第五节	生态环境治理工程（环境污染治理工程）	120
第六节	生态系统修复工程	123

第七节 监测工程 .....	123
<b>第五部分 工程概算与保障措施 .....</b>	<b>134</b>
<b>第十二章 经费估算与进度安排 .....</b>	<b>134</b>
第一节 经费估算依据 .....	134
第二节 经费估算 .....	139
第三节 总费用汇总与年度安排 .....	152
<b>第十三章 保障措施与效益分析 .....</b>	<b>155</b>
第一节 保障措施 .....	155
第二节 效益分析 .....	160
第三节 公众参与 .....	162
<b>第六部分 结论与建议 .....</b>	<b>165</b>
<b>第十四章 结论 .....</b>	<b>165</b>
<b>第十五章 建议 .....</b>	<b>168</b>

## 附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
1	1	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿地形地质图	1: 1000
2	2	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿总平面布置图	1: 1000
3	3	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿开拓剖面图	1: 1000
4	4	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿终了平面图	1: 1000
5	5	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿设计利用资源量估算水平断面图	1: 1000
6	6	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源量估算平面图	1: 1000
7	7	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿采矿方法图	1: 200
8	8	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿矿山地质环境现状评估图	1: 1000
9	9	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿矿山地质环境预测评估图	1: 1000
10	10	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1: 1000
11	11	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿土地利用现状图	1: 1000
12	12	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿基本农田分布图	1: 1000
13	13	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿土地损毁预测图	1: 1000
14	14	兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿土地复垦规划图	1: 1000

## 附件目录:

- 1、矿山地质环境现状调查表
- 2、公众参与调查表
- 3、采矿许可证复印件、企业营业执照
- 4、矿方委托书
- 5、矿方承诺书
- 6、编制单位承诺书
- 7、方案编制人员身份证复印件
- 8、土地复垦费用监管协议
- 9、矿山企业土地复垦承诺书
- 10、矿山承诺书
- 11、矿山用地租赁协议
- 12、《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》评审意见书（吕国土储审字【2011】20号）及资源储量备案证明（吕国土资储备字[2011]33号）
- 13、《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2019〕061号）
- 14、吕梁市规划和自然资源局《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩2022年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字〔2023〕15号）
- 15、兴县环境保护局“关于对兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂矿山开采建设项目的批复”（兴环发[2015]47号）
- 16、矿界坐标转换成果
- 17、兴县自然资源局等六部门核查意见
- 17、内部审查意见

# 第一部分 概述

## 第一章 方案编制概述

### 第一节 编制目的、范围及适用期

#### 一、编制原因

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其颁发的 C1411002009127130050614 采矿许可证，有效期自 2020 年 10 月 10 日至 2023 年 3 月 10 日。开采矿种为辉绿岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.89 万吨/年，矿区面积 0.032km<sup>2</sup>，开采深度由 1580 米至 1500 米标高。

依据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）的要求，由于该矿未编制过矿山生态环境保护与治理恢复方案，且为采矿权延续登记，因此需进行本方案的编制。

#### 二、编制目的

本次编制的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的目的是：

- 1、为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供依据；
- 2、为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业采掘生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设；
- 3、为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监管检查以及土地复垦费征收等提供依据。
- 4、有效遏制矿区地表破坏和水土流失，并对破坏土地进行复垦，尽快恢复和重建矿区生态环境，保障项目区及周边地区水土资源得到可持续利用。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》总则 4.1 条的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。方案不代替相关工程勘查、治理设计。

### 三、矿山概况

#### 1、矿区位置、交通

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿矿区位于兴县县城 113° 方向，直距约 26km 处的交楼申乡康家庄村一带，行政区划隶属兴县交楼申乡管辖，矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111°22'29"-111°22'33"，北纬：38°22'34"-38° 22' 47"。矿区中心点地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111° 22' 31"，北纬：38° 22' 41"。

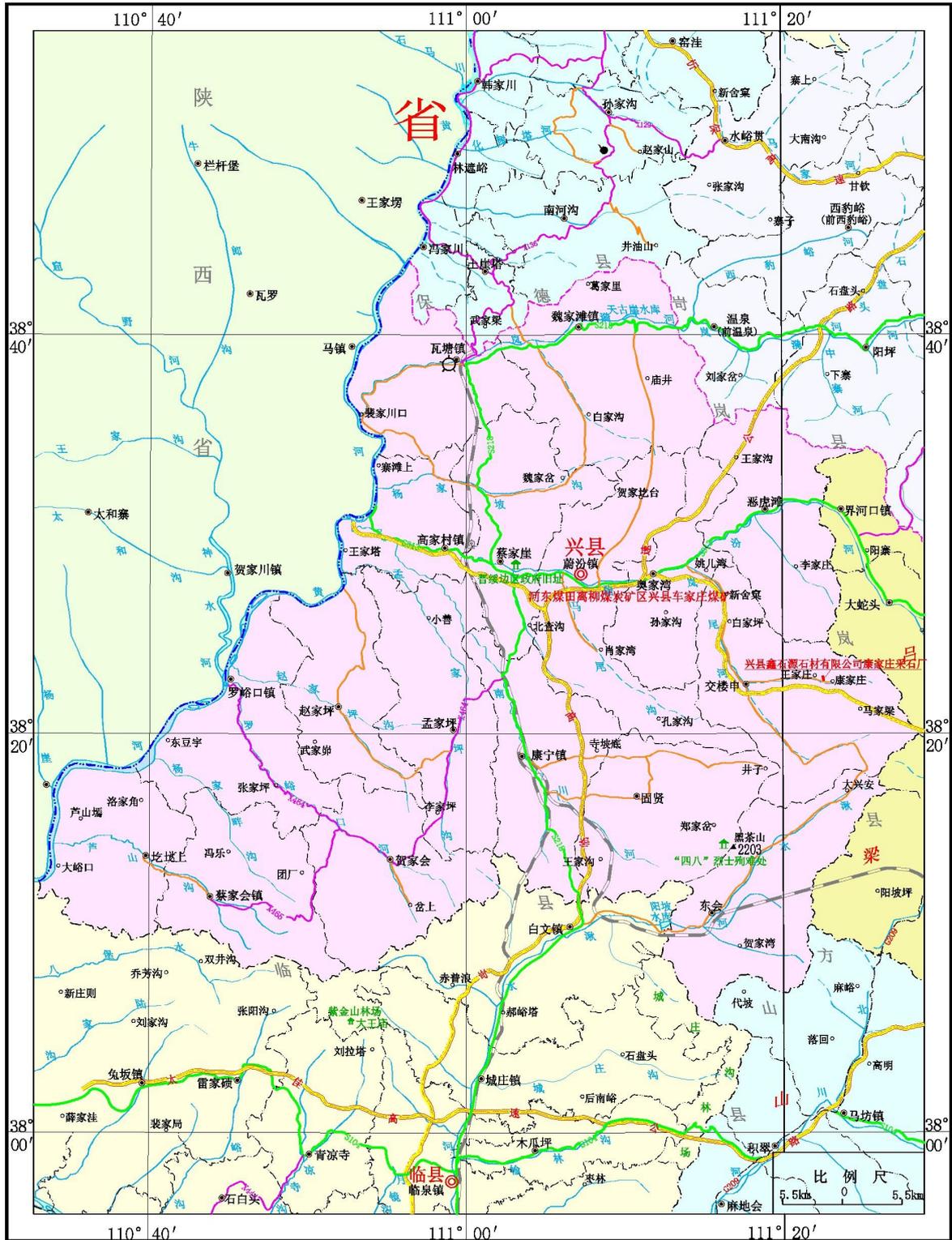
矿区南距静兴高速公路 0.8km，北距 S313 省道 13km，矿区南部约 50m 处为村村通公路，向西 6km 可到达交楼申乡，经交楼申乡向北 13km 可到达 S313 省道。经村村通公路至达静兴高速公路交楼申收费站运距约 6.5km，交通较为便利（详见图 1-1）。

#### 2、矿权设置情况

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其颁发的采矿许可证，证号：C1411002009127130050614，有效期自 2020 年 10 月 10 日至 2023 年 3 月 10 日。采矿权人为兴县鑫石源石材有限公司，矿山名称为兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂，经济类型为有限责任公司，开采矿种为辉绿岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.89 万吨/年，矿区面积 0.032km<sup>2</sup>，开采深度由 1580 米至 1500 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1：

表 1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	1980 年西安坐标系（3°带 111）		1980 年西安坐标系（6°带 111）		1980 年西安地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4249301.91	37532769.56	4249301.91	19532769.56	38° 22' 34"	111° 22' 35"
2	4249301.91	37532849.56	4249301.91	19532849.56	38° 22' 34"	111° 22' 38"
3	4249701.91	37532819.56	4249701.91	19532819.56	38° 22' 47"	111° 22' 37"
4	4249701.91	37532739.56	4249701.91	19532739.56	38° 22' 47"	111° 22' 34"
点号	CGCS2000 坐标系（3°带 111）		CGCS2000 坐标系（6°带 111）		CGCS2000 地理坐标系	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4249307.61	37532884.95	4249307.61	19532884.95	38° 22' 34"	111° 22' 30"
2	4249307.61	37532964.95	4249307.61	19532964.95	38° 22' 34"	111° 22' 33"
3	4249707.61	37532934.95	4249707.61	19532934.95	38° 22' 47"	111° 22' 32"
4	4249707.61	37532854.95	4249707.61	19532854.95	38° 22' 47"	111° 22' 29"



图例 高速公路 国道 铁路 省道 县道 乡(镇)村 矿区位置

图1-1 交通位置图

该矿现持有兴县行政审批服务管理局 2020 年 03 月 10 日颁发的统一社会信用代码为 911411237885060063 的《营业执照》，法定代表人为王明儿，成立日期：2006 年 04 月 27 日，营业期限 2014 年 04 月 11 日至 2023 年 04 月 04 日。

### 3、四邻关系

根据调查，矿区周边 500m 范围内无相邻矿山分布。

## 四、方案适用年限

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山剩余生产服务年限为 1.6 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 4.6 年。方案编制基准年为 2022 年，方案基准期 2023 年 1 月 1 日，截至年度为 2027 年。

## 第二节 编制依据

### 一、政策性法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》全国人大，2015 年 1 月
- 2、《中华人民共和国大气污染防治法》全国人大，2018 年 1 月 1 日
- 3、《中华人民共和国水污染防治法》全国人大，2015 年 8 月
- 4、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日）；
- 5、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日）；
- 6、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，（2020 年 9 月 1 日）；
- 7、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）2021.9.8 实施；
- 8、《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日修订）；
- 9、国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发[1999]98 号；
- 10、中华人民共和国国务院令第 394 号《地质灾害防治条例》(2003 年 11 月 24 日公布，2004 年 3 月 1 日施行)；
- 11、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》(2009 年 3 月 2 日公布，2009 年 5 月 1 日施行)；
- 12、第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《中华人民共和国农业法》(2012 年 12 月 28 日第二次修正)；

- 13、第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正）；
- 14、2021年4月21日，国务院第132次会议修订通过《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；
- 15、第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《中华人民共和国矿产资源法》（1996年8月29日修正）；
- 16、第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《中华人民共和国矿山安全法》（2009年8月27日修正）；
- 17、第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《中华人民共和国劳动法》（2018年12月29日第二次修正）；
- 18、全国人民代表大会常务委员会《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日发布并施行）；
- 19、国务院第145次常务会议《土地复垦条例》（2011年2月22日通过，中华人民共和国国务院2011年3月5日公布并施行）；
- 20、2012年12月11日国土资源部第4次部务会议审议通过《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日自然资源部第2次部务会议修正）；
- 21、第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日第三次修正）；
- 22、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》（2000年9月27日颁布，2011年12月1日修订，2012年3月1日施行）；
- 23、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168号，2020.12.21）
- 24、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 25、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 26、《山西省土壤污染防治条例》（2020年1月1日起施行）；
- 27、《山西省环境保护条例》（2016年12月8日修订）；
- 28、《山西省环境保护条例实施办法》，（山西省人民政府令第270号，自2020年3月15日起实施）；
- 29、《山西省固体废物污染环境防治条例》，（自2021年5月1日起实施）；

30、国土资源部“国土资规[2016]21号”文《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》(2016年12月);

31、山西省国土资源厅晋国土资发[2017]39号文《关于进一步加强地质灾害危险性评估管理相关工作的通知》;

32、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》，晋政发[2019]3号，2019年1月8日;

33、山西省自然资源厅晋自然资发〔2021〕1号《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》;

34、山西省自然资源厅印发的《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理办法的通知(晋自然资发〔2021〕5号)。

35、吕梁市规划和自然资源局 吕梁市生态环境局《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦编制及审查工作的通知》(吕自然资发〔2021〕48号);

## 二、规程规范

1、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(2011年07月07日发布、2011年08月31日实施);

2、《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022);

3、《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》(HJ 1166-2021);

4、生态环境部 HJ 964—2018《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(2018年09月13日发布、2019年07月01日实施);

5、生态环境部 HJ 1167-2021《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》(2021年05月12日发布、2021年08月01日实施);

6、生态环境部 HJ 1168-2021《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》(2021年05月12日发布、2021年08月01日实施);

7、中华人民共和国国家环境保护标准(HJ652-2013)《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》，2013年7月13日;

8、中华人民共和国国家环境保护标准(HJ651-2013)《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》，2013年7月13日;

9、国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会发布的中华人民共和国国家标准，GB/T40112-2021《地质灾害危险性评估规范》(2021年05月21日发布，2021年12月01日实施)；

10、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0284-2015《地质灾害排查规范》(2015年06月11日发布、2015年10月01日实施)；

11、中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T 0287-2015《矿山地质环境监测技术规程》(2015年09月06日发布、2015年12月01日实施)；

12、国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB/T 32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》(2016年8月29日发布、2017年3月1日实施)；

13、中华人民共和国国土资源部 DZ/T 0316-2018《砂石行业绿色矿山建设规范》(2018年6月22日发布，于2018年10月1日起实施)；

14、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB 16423-2020《金属非金属矿山安全规程》(2020年10月11日发布、2021年09月01日实施)；

15、中华人民共和国国家标准 GB6722—2014《爆破安全规程》(2014年12月05日发布、2015年07月01日实施)；

16、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)；

17、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)；

18、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)；

19、中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB50330-2013《建筑边坡工程技术规范》(2013年11月01日发布、2014年06月01日实施)；

20、中华人民共和国住房和城乡建设部及中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布的 GB51016-2014《非煤露天矿边坡工程技术规范》(2014年07月13日发布、2015年5月01日实施)；

- 21、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局和中国国家标准化管理委员会联合发布的 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》(2015年05月15日发布、2016年06月01日实施)；
- 22、水利行业标准 SL/T183-2005《地下水监测规范》；
- 23、中华人民共和国土地管理行业规范 TD/T 1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查规程》(2016年07月12日发布，于2016年10月01日起实施)；
- 24、中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1-2011《土地复垦方案编制规程》(2011年05月04日发布于2011年05月31日起实施)；
- 25、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1036-20113《土地复垦质量控制标准》(2013年01月23日发布，于2013年02月01日起实施)；
- 26、中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1012-2016《土地整治项目规划设计规范》(2016年04月22日发布，于2016年08月01日起实施)；
- 27、中华人民共和国国土资源部行业标准 TD/T1007—2003《耕地后备资源调查与评价技术规程》(2003年04月08日发布，于2003年08月01日起实施)；
- 28、中华人民共和国国家标准 GB/T 21010-2007《土地利用现状分类》，2007年08月10日实施；
- 29、财政部 税务总局 海关总署公告 2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019年3月20日；
- 30、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)；
- 31、《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，2016年1月1日起实行；
- 32、《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，2002年4月28日；
- 33、《地下水质量标准》(GB / T14848-2017)，2018年5月1日实行；
- 34、《声环境质量标准》(GB3096-2008)；
- 35、《污水综合排放标准》(DB 14/1928-2019)；
- 36、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)，1996年7月3日；
- 37、《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)；
- 38、《山西省地表水环境功能区划》(DB14/67-2019)；
- 39、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，2008年8月19日；
- 40、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)

41、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》，2018年8月1日；

42、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018年8月1日；

43、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

44、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）；

45、中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0341-2020《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（2020年04月30日发布，于2020年04月30日起实施）。

### 三、技术资料依据

1、2011年1月，山西省第三地质工程勘察院提交了《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》；

2、2011年3月，《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土储审字【2011】20号”评审意见书；

3、2011年5月12日《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土资储备字[2011]63号”备案证明；

4、2019年3月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》；

5、2019年6月1日山西省矿山调查测量队出具的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书(晋矿调技审字（2019）061号)；

6、2023年1月，山西星辰地质勘查有限公司提交的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩2022年储量年度报告》；

7、2023年1月10日，吕梁市规划和自然资源局出具的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩2022年储量年度报告》审查意见书（吕自然储年报审字〔2023〕15号）；

8、《兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂矿山开采建设项目的环境影响报告表》及其批复（兴环发[2015]47号）；

9、兴县自然资源局提供的2020年第三次土地利用调查成果图（J49G039054、J49G039055）；

10、《兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020年）；

11、《交楼申乡土地利用总体规划调整方案》（2006-2020年）；

12、兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂坐标转换成果。

#### **四、行为依据**

1、兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂委托书；

2、兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂承诺书；

3、兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂与山西鑫诚土地矿产咨询服务有限公司签订的“山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案”合同书。

#### **五、产权依据**

C1411002009127130050614号采矿许可证。

### **第三节 编制工作情况**

#### **一、工作部署**

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，根据相关文件要求，兴县鑫石源石材有限公司委托我公司编制《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我公司充分搜集利用该项目评估区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用和生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、工程地质、环境地质土地开发利用和生态环境调查，查明评估区地质灾害类型、土地开发利用现状、生态环境现状，对评估区采矿影响范围进行现状和预测评估。

#### **二、工作流程**

##### **1、资料的搜集与整理**

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及用地区的气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、基本农田分布、生态环境现状及各类保护区分布情况，从而初步确定矿山环境评估范围及级别与土地复垦范围。

##### **2、实地勘察、调查**

对评估区进行 1:1000 比例尺水文地质、工程地质、环境地质、土地利用现状、土地损毁情况和生态环境调查,内容包括气象、水文、地形、地貌、植被、土壤、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对矿山环境与土地的破坏和影响程度,查明现有地质灾害类型、发育程度、规模,分析和确定评价要素,掌握地质灾害现状,判定潜在隐患;含水层破坏影响程度,是否对评估区及周边生产生活用水造成影响;现有采矿活动对区内地形地貌景观的破坏程度、规模、分布情况;损毁各土地类型面积、程度、方式,尤其是基本农田及保护林地的影响情况;评估区环境污染各类因素指标是否达标,是否做到“三同时”,及各类生态系统分布情况,破坏情况程度,进而对该项目建设的危害程度进行了分析。

### 3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果,进行现状评估、预测评估,并进行综合评估;提出防治措施和费用预算,编制完成《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

### 4、完成工作量

本次矿产资源开发利用、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作,从 2022 年 9 月开始至 2022 年 10 月完成,先后参加工作的人员共有 6 人,工程师 5 人。

完成工作量见表 1-2。

**表 1-2 完成实物工作量统计表**

序号	项目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	6	
2	收集图件	张	30	
3	收集证件、相关文件、协议(复印件)	份	9	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	5	
5	水、工、环地质调查	km <sup>2</sup>	0.4488	
6	取得土壤剖面	幅	3	
7	编制完成《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份,附图 14 张

## 三、工作评述

本次工作搜集资料全面,环境调查工作按国家现行有关技术规范进行,报告编写和图件编制按照中华人民共和国国土资源部于 2017 年 1 月 3 日下发的(国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知(国土资规〔2016〕21 号)及附件(矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南)、山西省自然资源厅《关于进一

步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》(晋自然资发〔2021〕1号)进行,完成了预定的工作任务,达到了预期的工作目的。

## 第四节 上期方案执行情况

### 一、开发利用方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于2019年3月提交的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》,以下简称《三合一方案》,山西省矿山调查测量队于2019年6月11日以“晋矿调技审字(2019)061号”文评审通过。

#### 1、开发利用方案概况

根据《三合一方案》矿山设计采用露天公路直进式开拓方式,分层法自上而下开采方法,中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输,分层高度15m,开采台阶坡面角 $70^{\circ}$ ,终了阶段坡面角 $70^{\circ}$ ,最终边坡角不大于 $58^{\circ}$ ,安全平台兼清扫平台宽度6m,爆破安全警戒距离不小于300m,废石剥离量约1.45万 $m^3$ ,矿山不设排土场剥离围岩为经破碎与原矿一起销售。矿山工作面回采率为98%。矿山设计利用资源储量1.96万吨,可采储量1.92万吨。设计生产能力为0.89万吨/年,矿山服务年限为2.4年。方案设计采用临近矿山兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地进行破碎加工,矿山不设破坏筛分场地及办公生活区。

#### 2、矿山生产概况

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山,矿山未生产,矿山道路未建设。

### 二、矿山环境保护与恢复治理方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于2019年3月提交的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》,叙述如下:

矿山服务年限2.4年,矿山设计对露天采场边坡进行危岩体清理223 $m^3$ ,露天采场四周设置警示牌及铁丝网,矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态投资3.66万元,动态投资3.91万元。

实施情况:根据调查,兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山,矿山未生产,治理工程未实施。矿山已按开设基金管理帐户,缴存恢复治理基金2.09万元,矿山环境治理恢复基金未进行提取和使用。

与本次恢复治理情况对比分析：

本次近期静态费用为 3.99 万元，动态费用为 4.35 万元，费用增加，主要原因本次清理危岩体运距增加，导致治理费用增加。

### 三、土地复垦方案回顾

根据山西星辰地质勘查有限公司于 2019 年 3 月提交的《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，叙述如下：

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，现状未生产，无已损毁土地，露天采场拟损毁土地面积 0.20hm<sup>2</sup>，新建矿山道路损压占 0.14hm<sup>2</sup>，取土场挖损土地 0.10hm<sup>2</sup>，矿山总损毁土地面积为 0.44hm<sup>2</sup>，不存在永久性建设用地，复垦区及复垦责任区面积均为 0.44hm<sup>2</sup>。

方案设计共复垦土地 0.44hm<sup>2</sup>，静态总投资为 3.41 万元，动态总投资为 3.85 万元，静态亩均投资 0.52 万元/亩，动态亩均投资 0.58 万元/亩。

实施情况：根据调查，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山未生产，土地复垦工程未实施。矿山已在银行开立三方共管帐户，缴存土地复垦保证金 3.85 万元，土地复垦资金未使用。

与本次复垦情况对比分析：

本次复垦土地总面积 0.16hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.06hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 4.83 万元，单位面积静态投资为 2.01 万元/亩。土地复垦动态总投资为 5.47 万元，单位面积动态投资为 2.28 万元/亩。

本次复垦土地面积减少，主要原因为，本次对原设计露天采场及矿山道路进行了优化，未设计取土场，采用剥离表土土源进行覆土。本次复垦费用增加，主要原因柴油单价较上一次增加且矿山道路路面清理废渣清运运距增加，详见复垦情况对比表 1-3。

表 1-2 土地复垦情况对比分析表

主要内容	上一次方案	本期方案	主要原因
复垦责任区面积(hm <sup>2</sup> )	0.44	0.22	露天采场及矿山道路进行了优化，未设计取土场。
静态投资(万元)	3.41	4.83	柴油单价较上一次增加且矿山道路路面清理废渣清运运距增加。
单位面积静态投资(元/亩)	0.52	2.01	本次设计可采储量减少。
动态投资(万元)	3.85	5.47	柴油单价较上一次增加且矿山道路路面清理废渣清运运距增加。
单位面积动态投资(元/亩)	0.58	2.28	本次设计可采储量减少。

#### 四、矿山生态环境保护与恢复治理方案回顾

根据调查，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂未编制过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》，未提取使用矿山环境治理恢复基金。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、气象与水文

##### 1、气象

兴县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。

根据兴县气象局 1956~2020 年统计资料，年平均气温为 8.3℃。一月份最冷，平均气温为-9.4℃，7 月份最热，平均气温为 23.2℃。极端最低气温为-29.3℃（1958 年 1 月 16 日），极端最高气温为 38.4℃（1961 年 6 月 11 日）。多年平均降雨量为 625mm，年最大降雨量为 844.6mm（1964 年），年最小降雨量为 181.1mm（1965 年）；月最大降水量为 349.3mm（1967 年 8 月），月最小降水量 1969 年 11 月至 1970 年 2 月连续 82 天无降水；日最大降水量为 104.1mm（1989 年 7 月 22 日），1 小时最大降水量为 43.3mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 18 分~01 时 18 分），10 分钟最大降水量为 12.7mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 55 分~01 时 05 分）。县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 66.2%。年平均蒸发量为 2090.8mm，最大蒸发量为 2541.0mm（1972 年）。年平均无霜期为 174 天，初霜一般出现在 9 月 26 日至 10 月 13 日之间，终霜一般在翌年的 4 月 3 日至 4 月 20 日之间，最大冻土深度 130cm。

##### 2、水文

矿区属于黄河流域蔚汾河水系岚尾河支流，岚尾河从矿区外南部约 0.2km 处由东向西流过，在交楼申折向北汇入蔚汾河。见图 2-1。

岚尾河是蔚汾河的一级支流，又名交楼申河，位于兴县城东南部，发源于白龙山。由奥家湾乡的窑儿湾村汇入蔚汾河，主流长 40.5km。流域面积 226km<sup>2</sup>，河道比降 13.3‰，河床糙率 0.025，河床为砾石。河道在交楼申村开始分为南北两大支沟。交楼申至新舍窠段河床宽阔，流域地形呈扇形，5km 以上的沟道有大言沟、张家沟、常梁沟、龙王沟。上游植被较好，流域内多年平均径流量 1808 万 m<sup>3</sup>，年输沙量 95 万 t，年清水流量 778 万 m<sup>3</sup>。

矿区范围呈长条状分布于岚尾河北岸梁峁的半坡处，无沟谷分布。



图 2-1 区域水系图

## 二、地形地貌

矿区地处兴县东南部，地貌类型属中山区，地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。沟谷与梁相间分布，沟谷走向多为南—北向。矿区位于山梁西侧的半坡处，矿区北部及南部为黄土覆盖区，矿区中部为基岩裸露区，现状调查地表有薄层黄土覆盖，种植有农田植被。地形坡度一般为  $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。

矿区地势总体呈北高南低，最高点位于矿区北东部，标高 1598m，最低点位于矿区西南部，标高 1483m，最大相对高差 115m。

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。矿区位于山梁西侧的半坡处，矿区范围内无沟谷分布，矿区最低标高 1483m，高于矿区南部岚尾河河谷标高 15-20m，不受岚尾河最高洪水威胁。

### 三、植被

根据《山西植被》，矿区所在区域属于“Ⅰ 温带草原地带 IB 温带森林草原亚地带 IBa 晋西北黄土丘陵灌丛草原地区 IBa-1 晋西北黄土丘陵，柠条锦鸡儿、蒿类、百里香灌丛草原区”，该区雨热同季。

现状植被矿区以农田植被为主，矿区北部山梁处分布有灌丛植被，矿区中部分布有草丛植被，农田植被主要为玉米、高粱及谷类。灌丛植被主要为沙棘灌丛、酸枣灌丛。草丛植被的优势种有白羊草、蒿类、稳子草等，植被覆盖度约在 45%左右。项目区具体的植被详见照片 2-1、2-2、2-3、2-4。



照片 2-1 项目区农田植被



照片 2-2 项目区农田植被



照片 2-3 项目区灌丛



照片 2-4 项目区草丛

### 四、土壤

影响区地处中山区，沟谷发育，暴雨集中，水力侵蚀严重；冬季风力较大，侵蚀的土壤容易受到风蚀。侵蚀模数在 2500-5000t/km<sup>2</sup> 之间，属于中强度侵蚀。

矿区所在区域土壤类型主要是褐土性土。成土母质以黄土母质为主。自然土壤中 0-22cm 有机质含量 8.58g/kg，全氮 0.72g/kg，有效磷 11.85g/kg，速效钾 215.63mg/kg，pH 值 7.5-7.9 左右。

## 五、矿会经济概况

矿区所在的交楼申乡位于兴县县境东部，平均海拔 1240 米。东界岚县，北邻恶虎滩乡，西南依次与奥家湾、蔚汾镇、固贤、东会 4 乡接壤。距县城 25 公里，人口 10091 人，面积 171.3 平方公里，辖 24 个行政村，28 个自然村，劳动力人口 4800 人，属于纯农业乡，农产品主要以山药、莜麦为主。人均可支配收入 4840 元。区内附近农作物主要有玉米、谷子、高粱、山药、糜黍、豆类等；油料作物主要有胡麻、蓖麻、芝麻、向日葵等。畜牧业较好，有牛、羊、马、驴、鸡等。矿产资源丰富，主要有辉绿岩矿、石灰岩等。

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿床地质及构造

#### （一）矿区地层

区内出露地层为太古界界河口群奥家滩组及第四系。现简述如下：

#### 1、太古界界河口群奥家滩组（AJa）

主要为太古界界河口群奥家滩组四段（AJa<sup>4</sup>）的变质岩，主要岩石由下往上为透辉石大理岩、绿泥石英片岩、黑云变粒岩夹肉红色黑云钾长片麻岩，本组地层厚约 1200 米。

#### 2、第四系上更新统（Q<sub>3</sub>）

主要分布于山脊山梁上，岩石性为灰黄色亚砂土，分布于矿区的北东及西南部。厚 1-10m，平均 5m，矿区中部山梁半坡处均有黄土覆盖，厚度小于 1m。

#### （二）构造

矿区内构造简单，地层总体走向为北西 30°，倾向 240°，倾角 55°左右，位于交楼申倒转背斜的南东翼，呈单斜构造层。

#### （三）岩浆岩

矿区内出露的岩浆岩主要为辉绿岩。

辉绿岩，呈岩墙状产出，倾向 240°，倾角 55°左右。

岩石呈黑绿色，辉长辉绿结构，块状构造，矿物成分主要由斜长石、辉石及角闪石、黑云母、绿泥石等组成。

## 二、矿体特征

### 1、矿床特征

本矿区开采矿体为辉绿岩，辉绿岩矿体呈岩墙状产出，与地层呈侵入接触关系，矿体产状倾向 240°，倾角 55°左右，在矿区范围内，矿体出露长约 140m，出露宽约 20m 左右。矿区内矿体赋存标高在 1500-1540 米之间。

### 2、矿石特征

矿石为黑绿色，辉长辉绿结构，块状构造，岩石较坚硬，美观，矿石主要由斜长石、辉石、及角闪石、黑云母、绿泥石等组成。

根据核查地质报告工作中拣块采样化验结果， $Al_2O_3$ ，15.22%； $SiO_2$ ，47.38%；TFe，11.05%； $TiO_2$ ，3.11%；CaO，7.14%；MgO，4.70%； $K_2O$ ，1.47%； $Na_2O$ ，4.40%。含量较稳定。矿石质量较好。

## 三、水文地质

依据地下水的含水介质及赋存特征，可划分为松散岩类孔隙水和变质岩类裂隙水，其特征如下：

### 1、松散岩类孔隙水

含水岩组为中上更新统黄土及砂砾石透镜体，厚度 1-10m，平均厚度 5m，分布于基岩之上，地形起伏较大，含水层厚度薄，储水条件差，为透水而不含水层。大气降水绝大多数呈地表径流形式沿沟谷排泻到山谷中，属弱含水或不含水层。

大气降水是其唯一补给来源，排泄方式主要为地面蒸发及向下补给变质岩类裂隙水排泄。

### 2、变质岩类裂隙水

矿区岩层构造裂隙和风化裂隙发育，裂隙深度为一般在 80~100m，利于雨水渗入，在低洼处以泉水的形式溢出地表，单泉流量一般小于 0.5l/s，本次矿区调查未发现泉水出露。

变质岩裂隙水主要接受大气降水、地表水入渗补给；排泄方式以人工开蒸发和泉水形式溢出地表。

综上所述：矿区内水文地质条件简单。

#### 四、工程地质

区内开采矿体为辉绿岩，属于中等坚硬岩矿石，顶底板稳固。斜长角闪岩呈层状分布于山梁，矿体呈脉状产出，其产状受区域构造控制。该区域矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据测定结果，区内矿石抗压强度 29.69-68.89MPa，抗剪强度 2.35-12.05 MPa；破碎筛分后，碎石成品呈中针状、片状，能满足做建筑石料质量要求。

矿体及围岩属中等坚硬稳定性岩石，矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终边坡角为 50-60°，属基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

根据周边同类矿山开采的经验，此类岩石开采边坡角一般为 50~70° 左右，在实际开采中要结合本矿区的开采方向、坡向、地层倾向、倾角等因素确定矿区开采边坡角。本矿未发现软弱夹层，但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

总体上矿区工程地质条件属中等类型。

#### 五、环境地质

兴县新构造运动表现为以垂直升降运动为主，在本区表现为燕山时期的岩浆岩活动，使东部和中南部山区抬升，形成中山地形；而西部和中部则相对下降，形成黄土丘陵倾斜地貌。

吕梁山断块隆起区和鄂尔多斯地台历史上只发生过最大不超过 6 级的地震，地震活动较弱。1970 年以来，本区域有了相对完整的台网记录，1970 年 1 月至 2005 年 7 月共记录地震震级 Ms 1.0~4.6 级地震 4076 次，其中 4.0~4.6 级地 12 次，3.0~3.9 级地震 54 次，2.0~2.9 级地震 654 次，1.0~1.9 级地震 3356 次。

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），兴县交楼申乡地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.45s，对应地震基本烈度为 VI 度。

矿区地貌单元属中山区，坡度 25-35°，分布地类主要为耕地、林地及其他草地。未发现崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。矿区远离村庄，矿山开采对居民生活影响小，基本不存在危害村庄安全和破坏环境等问题。

该矿地质环境条件复杂程度简单，开采规模小，位于环境功能规划要求较低的一般区。矿山未开采，地表植被均为原始状态，矿山环境的影响程度较轻。

综上所述：该矿山水文地质条件属简单，工程地质条件属中等，环境地质条件属简单。

## 六、人类工程活动

矿区地处中山区，矿区内没有重要的地质遗迹、人文景观、重要交通要道或建筑设施、水源地等的分布；本矿山及周边人类工程活动一般。

### 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

#### 一、土地利用现状

据兴县自然资源局提供的 2020 年第三次土地利用调查成果图（J49G039054、J49G039055）资料，影响区内土地类型为旱地、灌木林地、其他草地、田坎等，总面积 3.27hm<sup>2</sup>（矿区内 3.20hm<sup>2</sup>，矿区外 0.07hm<sup>2</sup>）。其中旱地 1.89hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.29hm<sup>2</sup>，其他草地 0.73hm<sup>2</sup>，田坎 0.36hm<sup>2</sup>，见表 2-1，土地利用现状图见图 2-2。区内主要植被为农田植被、灌丛及草地间生稀疏灌木，植被覆盖率约 45%。影响内无村庄分布，土地权属康家庄村(3.13hm<sup>2</sup>)及王家庄村(0.14hm<sup>2</sup>)集体所有。根据《兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），影响区范围内耕地均为基本农田，见表 2-2。

表 2-1 影响区内土地利用现状统计表 面积：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
01	耕地	0103	旱地	1.89		1.89	57.80
03	林地	0305	灌木林地	0.29		0.29	8.87
04	草地	0404	其他草地	0.66	0.07	0.73	22.32
12	其他土地	1203	田坎	0.36		0.36	11.01
合 计				3.20	0.07	3.27	100

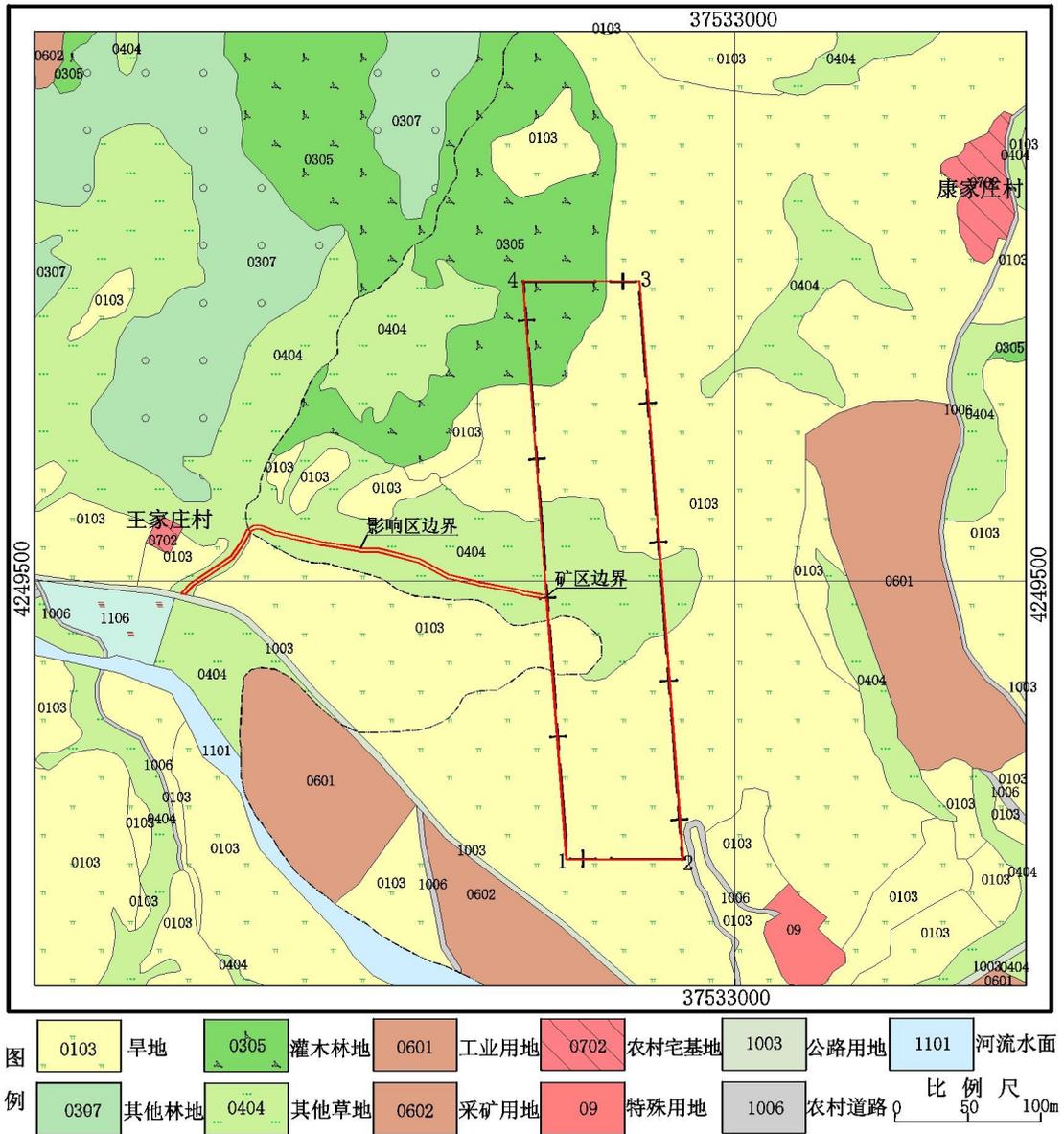


图 2-2 土地利用现状图

表 2-2 影响区基本农田图斑统计表 面积:  $\text{hm}^2$

权属	权属性质	图斑编号	地类编码	耕地类型	耕地坡度级	面积 ( $\text{hm}^2$ )		备注
						基本农田	田坎	
康家庄村	集体所有	220	0103	TT	4	1.78	0.35	矿区内
王家庄村		92	0103	PD	2	0.11	0.01	矿区内
合计						1.89	0.36	

各主要地类情况如下:

耕地: 影响区内旱地总面积  $1.89\text{hm}^2$  (其中梯田  $1.78\text{hm}^2$ , 坡耕地  $0.11\text{hm}^2$ ), 均为基本农田。当地沟壑纵横, 风蚀水蚀严重, 土壤保肥保水能力低下, 耕地土壤肥力较低, 耕地产量较低。以种植玉米、土豆、薯类等, 一年一作, 玉米亩产  $350\text{kg}/\text{亩}$ 。

灌木林地：影响区灌木林地面积约 0.29hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 8.87%，主要分布有酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛，株行距多为 1.5×1.5m，郁闭度在 0.4 左右。

其他草地：影响区其他草地面积 0.73hm<sup>2</sup>，占影响区总面积的 22.32%。主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，阴坡长势好于阳坡，其他草地覆盖度约为 20%，地面坡度 25-35°。

## 二、土地质量

影响区范围内土地类型主要包括耕地、林地、草地等，现状情况介绍如下：

旱地：影响区旱地土种主要为耕种褐土性土，面积约 1.89hm<sup>2</sup>。分布于梁、峁及山坡上，由于侵蚀强烈，特别是坡耕地的表土经常被冲刷，使土壤发育常处于幼年阶段。受人为耕种影响，平坦梯田上部形成了较长时间的耕作层和一层约 5-10cm 的犁底层，表土容重 1.30g/cm<sup>3</sup>，通透性较好，表层有机质含量为 7.03g/kg 左右。其下部土体发育与非耕种土壤基本相似，只有假菌丝体出现部位较低于非耕种土壤，其土壤肥力普遍低劣，使农业产量不稳定，主要生产玉米、土豆、莜麦等小杂粮，土壤剖面详见照片 2-5。

	土壤类型	褐土性土
	权属	王家庄村
	地类	旱地
	图斑号	92
	栽植作物	主要农作物有：玉米

照片 2-5 影响区旱地土壤剖面图

影响区旱地土壤剖面 2022 年 10 月采自影响区王家庄村-92 号图斑。土类为褐土性土，其剖面主要性状：

0~30cm，耕作层，黄褐色，结构疏松，有机质含量 7.03g/kg。一般质地为中壤，形成小团粒结构，作物根系较多。

30~50cm，犁底层，黄褐色。形成土壤一般为粉质粘土，该层土体结构较紧实，受耕作层的影响较小，有少量作物根系，土壤有机质含量 5.68g/kg。

50~80cm，心土层，黄土母质层，紧实，几乎无根系生长。

土壤理化性质见表 2-3。

**表 2-3 旱地土壤剖面化学性状**

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	土壤质地
0-30	7.03	0.72	35.91	130.15	8.0	1.30	中壤
30-50	5.68	0.51	23.32	73.44	8.1	1.33	中壤
50-80	3.73	0.38	15.21	35.51	8.1	1.35	中壤

灌木林地：影响区内灌木林地主要为酸枣、荆条、虎榛子、沙棘灌木丛，附生白羊草及各种蒿草形成群落，面积 0.29hm<sup>2</sup>，土层厚度 0.8-1m，土壤类型为褐土性土，林地中斑状或块状分布在影响区坡梁处，灌丛高 0.8-1.5m 左右，灌木林地郁闭度在 0.4 左右，土壤剖面详见照片 2-6。

	土壤类型	褐土性土
	权属	王家庄村
	地类	灌木林地
	图斑号	159
	主要树种	沙棘

**照片 2-6 影响区灌木林地土壤剖面图**

影响区灌木林地土壤剖面 2022 年 10 月采自影响区康家庄村-58 号图斑灌木林地一带，土壤组成以细沙粒（0.25~0.05mm）和粉粒（0.05~0.005mm）为主，约占各级颗粒总数的 60%左右，容重在 1.20~1.45g/cm<sup>3</sup>，总孔隙率 35~55%，通气孔隙最高可达 35%；透水速度大于 0.4mm/min。其剖面主要性状：

0~35cm，黄褐色，有机质含量 6.98g/kg。一般质地为轻壤，表层为枯枝落叶层，土壤多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

35~70cm，黄褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

70cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-4。

表 2-4 灌木林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~35	6.98	0.65	13.56	145.63	7.84	1.20	轻壤
35~70	5.41	0.42	8.74	112.52	7.85	1.35	中壤
70 以下	4.05	0.39	6.21	91.63	7.85	1.45	中壤

草地：影响区草地为其他草地，面积 0.73hm<sup>2</sup>，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要生长有白羊草等禾本科植物以及各种蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 70cm 左右，坡上部植被高 30-60cm。在陡崖边缘等处生长有酸枣、沙棘、荆条灌丛，地形属中山区，地形坡度约 25-35°，土壤剖面详见照片 2-7。

	土壤类型	褐土性土
	权属	康家庄村
	地类	其他草地
	图斑号	67
	草丛植被	白羊草等禾本科植物以及各种蒿草

照片 2-7 矿区其他草地土壤剖面图

影响区其他草地土壤剖面 2022 年 10 月采自影响区康家庄村-67 号图斑其他草地。

其剖面主要性状：

0~25cm，黄褐色，有机质含量 5.33g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有少量植物或作物根系。

25~50cm，黄褐色。土壤一般为轻壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量植物根系分布。

50cm 以下，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

土壤理化性质见表 2-5。

表 2-5 其他草地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	土壤容重	土壤质地
0~25	5.33	0.48	5.41	172.36	12.36	7.73	1.25	轻壤
25~50	4.25	0.41	3.89	128.74	13.85	7.73	1.35	轻壤
50以下	3.95	0.22	3.78	70.52	9.04	7.73	1.42	重壤

### 三、土地权属

影响区土地权属分别为兴县交楼申乡康家庄村面积 3.13hm<sup>2</sup>，其中矿区内 3.08hm<sup>2</sup>，矿区外 0.05hm<sup>2</sup>、王家庄村面积 0.17hm<sup>2</sup>，其中矿区内 0.12hm<sup>2</sup>，矿区外 0.02hm<sup>2</sup>，影响区土地性质均为村集体所有，土地权属统计表见表 2-6。土地四至清楚、土地权属及村庄界线不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发放土地证。耕地由村民承包使用。

表 2-6 影响区内土地权属统计表 面积: hm<sup>2</sup>

矿区内外	权属		地类				合计
			01 耕地	03 林地	04 草地	12 其它土地	
			0103 旱地	0305 灌木林地	0404 其他草地	1203 田坎	
矿区外	康家庄村	集体所有	1.78	0.29	0.66	0.35	3.08
矿区外					0.05		0.05
矿区内	王家庄村		0.11			0.01	0.12
矿区外					0.02		0.02
合计			1.89	0.29	0.73	0.36	3.27

## 第四节 矿区生态环境现状（背景）

### 一、基础信息获取过程

#### 1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2022 年 8 日，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB\_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-7。

表 2-7

高分一号影像各谱段具体用途表

光谱段	波长 (μm)	功能
Band1	0.450~0.520 蓝绿光波段	绘制水系图和森林图, 识别土壤和常绿、落叶植被
Band2	0.520~0.590 绿光波段	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
Band3	0.630~0.690 红光波段	进行植被分类, 鉴别人工建筑物、水质
Band4	0.775~0.900 近红外波段	用于生物量和作物长势的测定, 绘制水体边界
Pan1	0.450~0.900 全色波段	黑白图像, 分辨率为 2m, 用于增强分辨率

## 2、现场调查

采取以实地调查为主, 结合专家咨询, 走访当地政府管理部门和居民, 了解评价范围内自然生态环境现状和近几年评价土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上, 结合实地调查, 取得地形地貌、土地利用现状、植被分布和土壤侵蚀等资料, 与兴县农业局、国土资源局等有关部门核对, 再次实地调查与补充, 最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

2022 年 6 月, 项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘, 采用资料收集和现场踏调查结合的调查方法, 主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等; 2022 年 9 月, 对项目区进行了第 2 次调查, 对项目区场地区域植被情况样方调查; 2022 年 10 月, 根据露天采场预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况, 为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

## 二、生态系统类型

根据卫星遥感影像解译和实地调查, 项目区共有 4 种生态系统类型, 分别为灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统和其他, 具体类型及特征见表 2-8。

表 2-8

生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	灌丛生态系统	灌丛生态系统由灌丛组成, 灌丛植物物种主要有酸枣、柠条锦鸡儿、荆条、虎榛子、沙棘灌丛等, 植被覆盖度 40%。	少量分布在矿区西北部区域, 约占矿区的 9.06%。
2	草地生态系统	草地生态系统分布在矿区未扰动区域, 主要包括针茅、蒿类、百里香及白羊草等草本, 植被覆盖率为 20%。	少量分布在矿区中部区域, 约占矿区的 20.63%。
3	农田生态系统	调查区范围农田生态系统主要为耕地成, 均为旱地, 均为基本农田, 粮食作物以玉米、土豆、薯类为主。	大面积分布在矿区南部及北部区域, 约占矿区的 59.06%。
4	其他	均为田坎。	少量分布在矿区中部, 约占矿区的 11.25%。

### 三、矿区植被类型及其分布

根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带草原区域 黄土高原中部典型草原地带 黄土高原中部禾草、蒿类草原区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“I 温带草原地带 IB 温带森林草原亚地带 IBa 晋西北黄土丘陵灌丛草原地区 IBa-1 晋西北黄土丘陵，柠条锦鸡儿锦鸡儿、蒿类、百里香灌丛草原区”。矿区内植被覆盖类型主要有灌丛、草丛、农田植被和无植被区四种。各植被类型现状见表 2-9 及图 2-3。

表 2-9 植被类型现状统计表

序号	植被类型	矿区范围	
		面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
1	灌丛	0.29	9.06
2	草丛	0.66	20.63
3	农田植被	1.89	59.06
4	无植被区	0.36	11.25
5	合计	3.20	100.00

由图和表可知：矿区范围内的植被分布如下：

灌丛植被：少量分布在矿区西北部区域，代表植物有酸枣、柠条锦鸡儿、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，闭郁度 0.4，占地面积约 0.29hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 9.06%。

草丛植被：少量分布在矿区中部区域，代表植物有针茅、蒿类、百里香及白羊草等禾本科，植被覆盖度约为 20%，占地面积约 0.66hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 20.63%。

农田植被：大面积分布在矿区南部及北部区域，均为旱地，均为基本农田，种植玉米、土豆、薯类等，为一年一熟制，占地面积 1.89hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 59.06%。

无植被区：主要为田坎，无植被覆盖，少量分布在矿区中部，占地面积 0.36hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 11.25%。

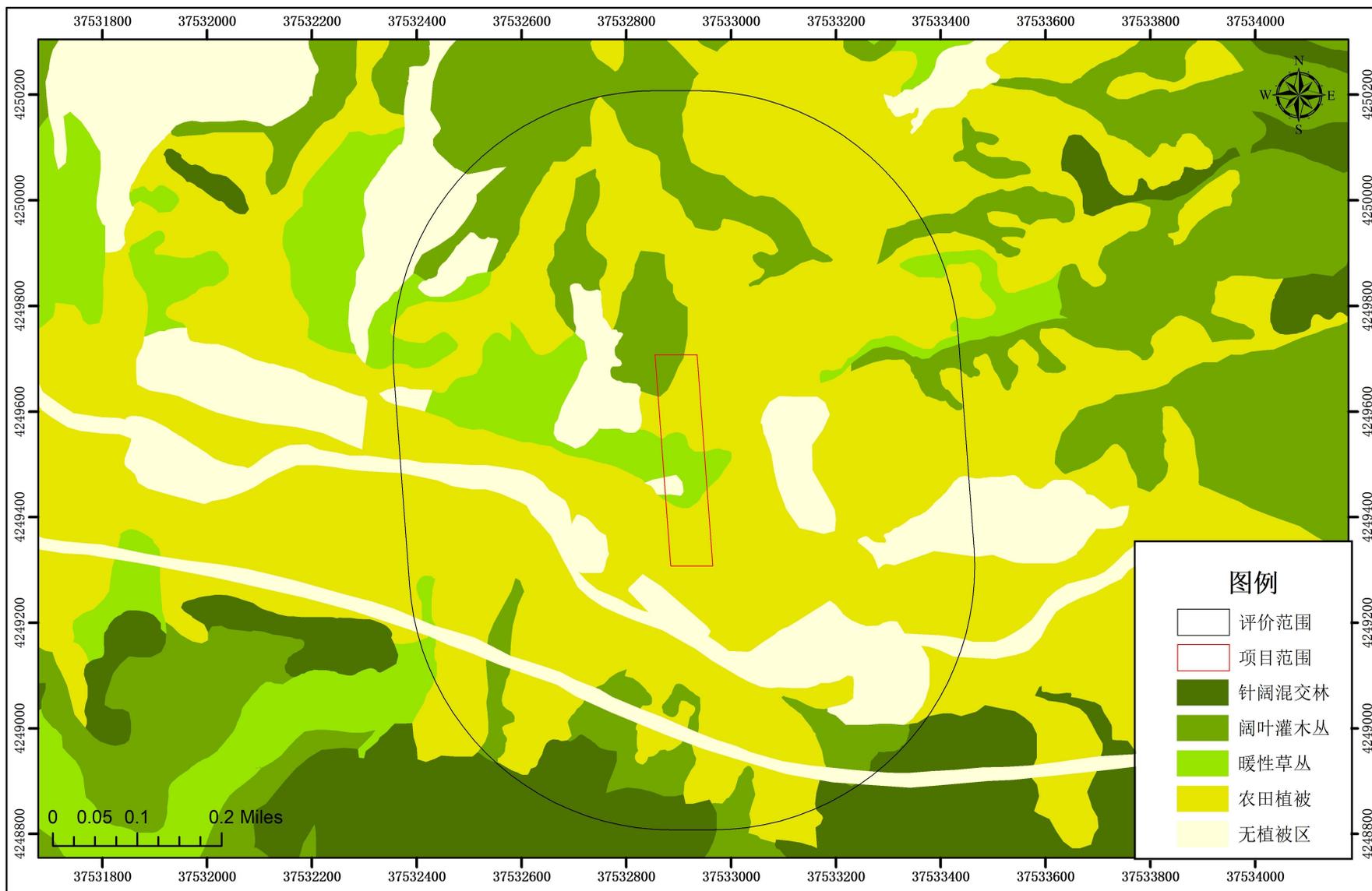


图2-3 植被类型现状图

#### 四、矿区生物多样性现状

##### (1) 矿区植物名录

从矿区区域植被覆盖现状来看，本项目矿区范围内植被覆盖现状较差，区域主要植被为灌丛植被、草丛植被及农田植被。群落层次结构较为明显，乔木层零星分布少量山杨，高度 10-15 米左右，灌丛分布有酸枣、柠条锦鸡儿、荆条、虎榛子、沙棘灌丛，高度为 1-2 米，草本植物有针茅、蒿类、百里香及白羊草等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-10。

**表 2-10 矿区内主要植物物种分类一览表**

序号	中文名	学名	生长环境
一、桦木科 Betulaceae			
1	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
二、杨柳科 Salicaceae			
2	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
三、鼠李科 Rhamnaceae			
3	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa</i>	山地、丘陵
四、蔷薇科 Rosaceae			
4	三裂绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
5	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
五、莎草科 Cyperaceae			
6	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
六、禾本科 Gramineae			
7	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
8	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
9	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
10	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	丘陵、山地
七、唇形科 Lamiaceae			
11	百里香	<i>Thymus mongolicus</i>	丘陵、山地
八、马鞭草科 Caprifoliaceae			
12	荆条	<i>Vitex negundo L. var. heterophylla</i>	山地、丘陵
九、菊科 Compositae			
13	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
14	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、山地、丘陵
15	茼蒿	<i>Artemisia giraldii</i>	丘陵、山地
16	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	山地、丘陵
十、豆科 Leguminosae			
17	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i>	山地、丘陵
18	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	山地、丘陵
19	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	丘陵、山地
十一、胡颓子科 Elaeagnaceae			
20	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地

##### (2) 矿区动物名录

本区位于山西省西北部，吕梁市北端，东邻岚县、岢岚，南连临县、方山，北倚保德，西隔黄河与陕西省神木市相望。项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。

根据查阅《山西省重点保护野生动物名录》及现场调查，矿区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内野生动物为常见种，哺乳动物主要有：野兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀；爬行类主要有蛇；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。

矿区主要动物名录见表 2-11。

表 2-11 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 雀形目	1	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		2	乌鸦	<i>C.corone</i>
		3	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(二) 兔形目	4	野兔	<i>Lepus sinensis</i>
	(三) 啮齿目	5	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		6	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		7	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		8	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、昆虫	(四) 直翅目	9	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		10	蝗虫	<i>locust</i>
	(五) 鞘翅目	11	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		12	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(六) 鳞翅目	13	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

### 五、土壤侵蚀现状

本区属于以风力侵蚀为主的类型区，黄土高原东部风蚀水蚀区。矿区以轻度侵蚀为主，本项目位于兴县，根据《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]第 2 号），以及“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（办水保[2013]188 号）”可知，项目区属于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》

（SL190-2007），

项目区为北方土石山区，水土流失以水力侵蚀为主，土壤容许流失量 200t/km<sup>2</sup>.a，矿区土壤侵蚀现状见表 2-12 及图 2-4。

表 2-12

土壤侵蚀现状统计表

序号	侵蚀强度分级	矿区范围	
		面积(hm <sup>2</sup> )	百分比(%)
1	微度侵蚀	0.44	13.85
2	轻度侵蚀	2.16	67.55
3	中度侵蚀	0.60	18.6
合计		3.20	100.00

本项目矿区范围内以轻度侵蚀分布比例最高，占地面积约 2.55hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 79.69%；其次为中度侵蚀，占地面积约 0.36hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 11.25%；比例最小的为微度侵蚀，占地面积约 0.29hm<sup>2</sup>，占矿区总面积的 9.06%。

从矿区区域土壤侵蚀现状来看，本项目矿区范围内土壤侵蚀程度现状主要呈轻度侵蚀状态，本区的侵蚀以水力侵蚀为主。土壤侵蚀程度的大小与区域的植被覆盖度有关，植被覆盖度越高，土壤侵蚀程度越小。

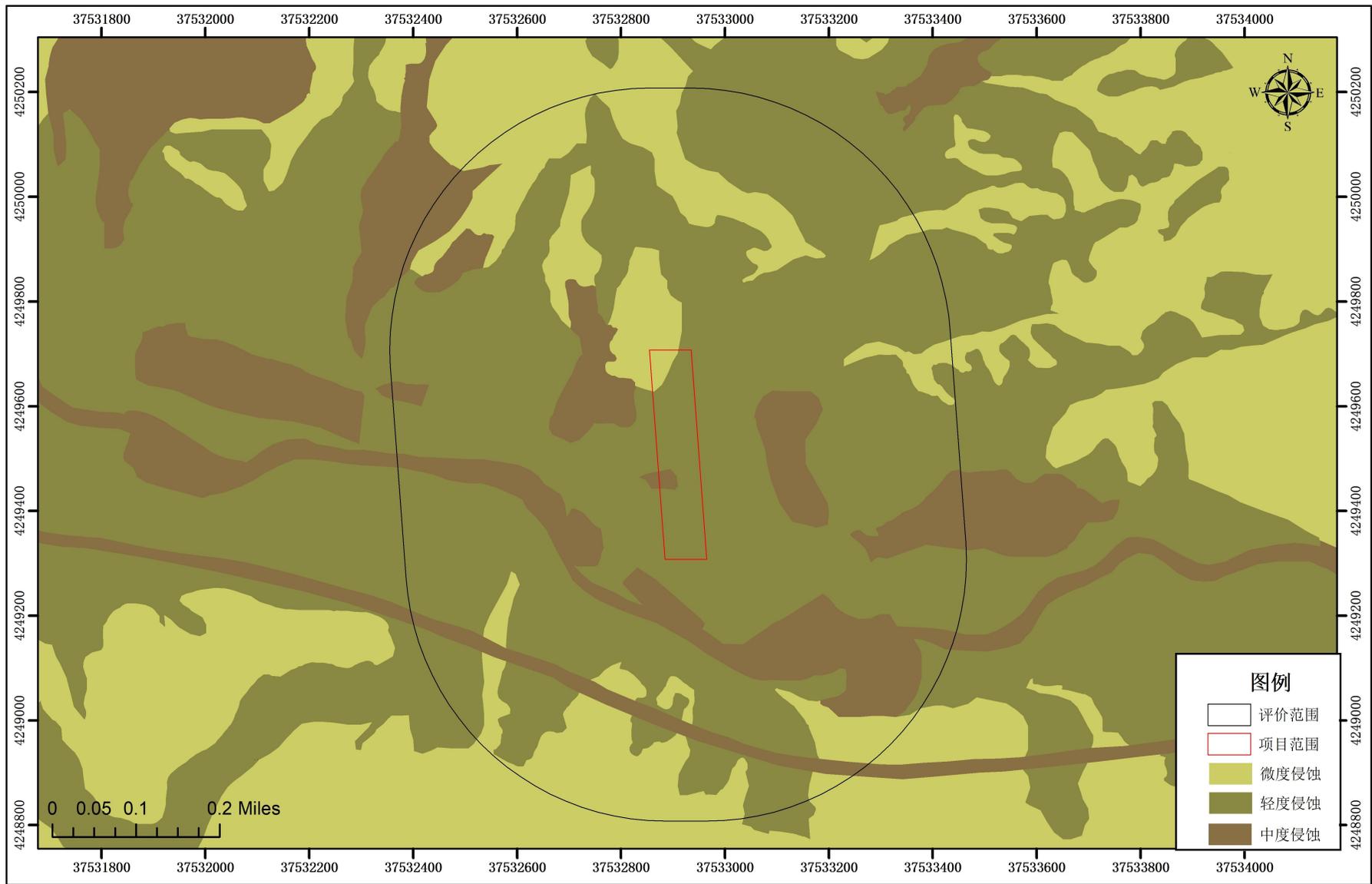


图 2-4 土壤侵蚀现状图

## 六、矿区涉及生态敏感目标分布

根据兴林函[2022]141号文件，本项目矿区范围与我县山西蔚汾河省级自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、一级国家公益林、二级国家公益林、一级保护林地、二级保护林地、山西省永久性生态公益林、风景名胜区规划范围不重叠。

根据兴水函[2022]124号文件，本项目矿区范围与我县境内泉域重点保护区，与汾河、沁河、桑干河等保护区不重叠，与我县所管河道保护范围、泉域保护范围、水库保护范围不重叠。

根据兴环函[2022]72号文件，本项目矿区范围与我县饮用水水源地保护区面积无重叠。

根据兴文保函[2022]68号文件，本项目矿区范围内没有发现地上文物，与地上文物保护单位没有重叠情况；因文物有不可预见性，施工过程中如发现地下文物必须及时上报文物部门，并同时做好地下文物保护措施。

根据兴自然资函[2022]206号文件，本项目矿区范围与我县地质遗迹保护范围不重叠。

由上可知，本项目建设地点周边无自然保护区、湿地公园、森林公园、地质公园分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在山西省泉域范围重点保护区内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与国家一级公益林、一级保护林地、国家二级公益林、二级保护林地、山西省永久性生态公益林、风景名胜区规划范围不重叠；本项目矿区范围内无不可移动文物。

### (1) 天桥泉域

#### 1) 泉域概况

泉域分布于晋、陕、蒙接壤地区黄河谷地两岸，南北长达 200km，东西宽 100km，辖山西省河曲县、偏关县、保德县、神池县、五寨县、岢岚县、兴县；内蒙古自治区准格尔旗、清水河县；陕西省府谷县、神木县。跨三省（区）11个县（旗）。

泉域位于吕梁山西侧晋陕黄土高原北部，地势东高西低，南北高，中间低，东部管岑山和芦芽山，海拔 1500~2000m，最高点荷叶坪 2783.8m，中西部以中低山和丘陵为主，沟谷纵横，地势破碎，地势由东向西缓倾，黄河流经岩溶地层的河谷多为峡谷，两岸地表多被覆盖，受侵蚀切割，形成北西或东西向沟壑，地表黄土为梁峁地形，西侧冲沟呈树枝状，切入基岩，沟深、床窄、坡陡。洪水泄流湍急，植被稀少，水土流失严重。

泉域属黄河水系。黄河至内蒙古喇嘛湾（海拔 983m）流入泉域区内，自北而南纵横中西部，于府谷县林泉谷（海拔 780m）流出区外，流长 190km，多年平均流量 787~823m<sup>3</sup>/s。黄河是区内地表水、地下水的排泄基准面，严格控制了区内水温网的分布。

## 2) 泉域范围

北部边界：中西段以寒武、奥陶系碳酸盐岩地层剥蚀尖灭带为界。东段和东北部以太古界花岗岩隆起区为界。在我省部分则以与内蒙古自治区行政边界为界。自西向东由老牛湾-水泉-杨家窑。

东部边界：北段以断层及黑驼山地表分水岭为界，中段以地下分水岭与神头泉域为界，自北向南由杨家窑-刘家窑-下水头-暖崖东-大严备-义井镇-油梁沟。南段以地表分水岭与雷鸣寺泉域为界，自北向南由大东沟-黄草梁。

东南及南部边界：以芦芽山背斜轴部，地表分水岭为界，自北向南由芦芽山（2722m）-和尚泉-野鸡山-板楞山（2206m）-黑茶山（2203m）。

西部边界：南段以奥陶系灰岩顶板埋深 800m（标高 200m）线为阻水边界。中段以黄甫-高石崖挠曲和田家石板张扭性断裂作为阻水边界。北段以奥陶系灰岩顶板埋深 800m（标高 400m）线为阻水边界。在我省部分自老牛湾-保德则以黄河与内蒙、陕西为界；南段自北向南由保德城西-白家沟东-兴县城-黑茶山西一线为界。

泉域总面积 13974 km<sup>2</sup>，其中可溶岩裸露面积为 4404km<sup>2</sup>，主要分布在泉域的东北部与南部地区，占泉域面积的 31.52%。山西省泉域面积 10192km<sup>2</sup>，裸露可溶岩面积 3422km<sup>2</sup>，忻州地区分别为 8620km<sup>2</sup> 和 3228km<sup>2</sup>，吕梁地区分别为 1572km<sup>2</sup> 和 194km<sup>2</sup>。

## 3) 泉域的补给、径流、排泄条件

天桥泉域岩溶水出露于黄河东岸，可见泉水主要有四处：天桥大坝南孙家沟至铁匠铺一带，泉水流量 3.0m<sup>3</sup>/s；铺沟泉，流量 0.5m<sup>3</sup>/s；龙口地区，泉水流量 0.52m<sup>3</sup>/s；老牛湾地区，流量 2.49m<sup>3</sup>/s。泉水出露总量为 6.51m<sup>3</sup>/s，大部分于黄河水下溢出。

岩溶水水质类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca•Mg 型水，总硬度小于 270mg/l，硬化度小于 500mg/l，pH 值 7.3~8.0 按国家生活饮用水（GB5749-85）标准和工业用水标准，分别进行评价，属水质较好的地下水，符合生活饮用水标准。属软硬垢、不起泡或半起泡、非腐蚀性淡水，符合锅炉用水标准。加之温度较低，是良好的冷却用水。

泉域地层出露较全。由老到新均有出露，与岩溶直接相关的寒武、奥陶系地层，

以灰岩、白云质灰岩、竹叶状灰岩、泥质灰岩组成。为一套巨厚的多层复合的含水结构体，总厚 728~923m。以裂隙和溶蚀裂隙为主，局部溶洞发育，白云岩类以溶孔、孔洞为主，形成一套以构造裂隙、溶蚀裂隙、溶孔、溶洞组成的含水系统。其富水性单井涌水量北部及补给区 500~1000m<sup>3</sup>/d，龙口地区 1000~5000m<sup>3</sup>/d，天桥地区大于 5000m<sup>3</sup>/d，岩溶水主要接受降水入渗补给，由北、东、南三面向黄河谷地汇流，于灰岩河段排泄。

#### 4) 重点保护区范围

河曲龙口（电厂）水源地：位于龙口梁家-马连口村之间黄河南岸河漫滩地带。距河曲县城 14km，距即将兴建的河曲电厂厂址大东滩 10km。东自龙口东院村以东 500m，西至马连口村西 500m，北以黄河现代河床为界，南以二叠系地层出露边界为界，面积约 5km<sup>2</sup>。

保德铁匠铺（电厂）水源地：位于铁匠铺村西北黄河滩上，南距保德县城 6km，东以二叠系地层出露边界为界，西以黄河现代河床为界，北距天桥大坝 250m 为界，南至天桥地堑为界，面积约 1km<sup>2</sup>。

#### （5）本项目与天桥泉域的关系

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂矿区位于天桥泉域内，不在重点保护区内，距离最近的泉域重点保护区 80.2km。

天桥泉域与本项目矿区相对位置关系见图 2-5。

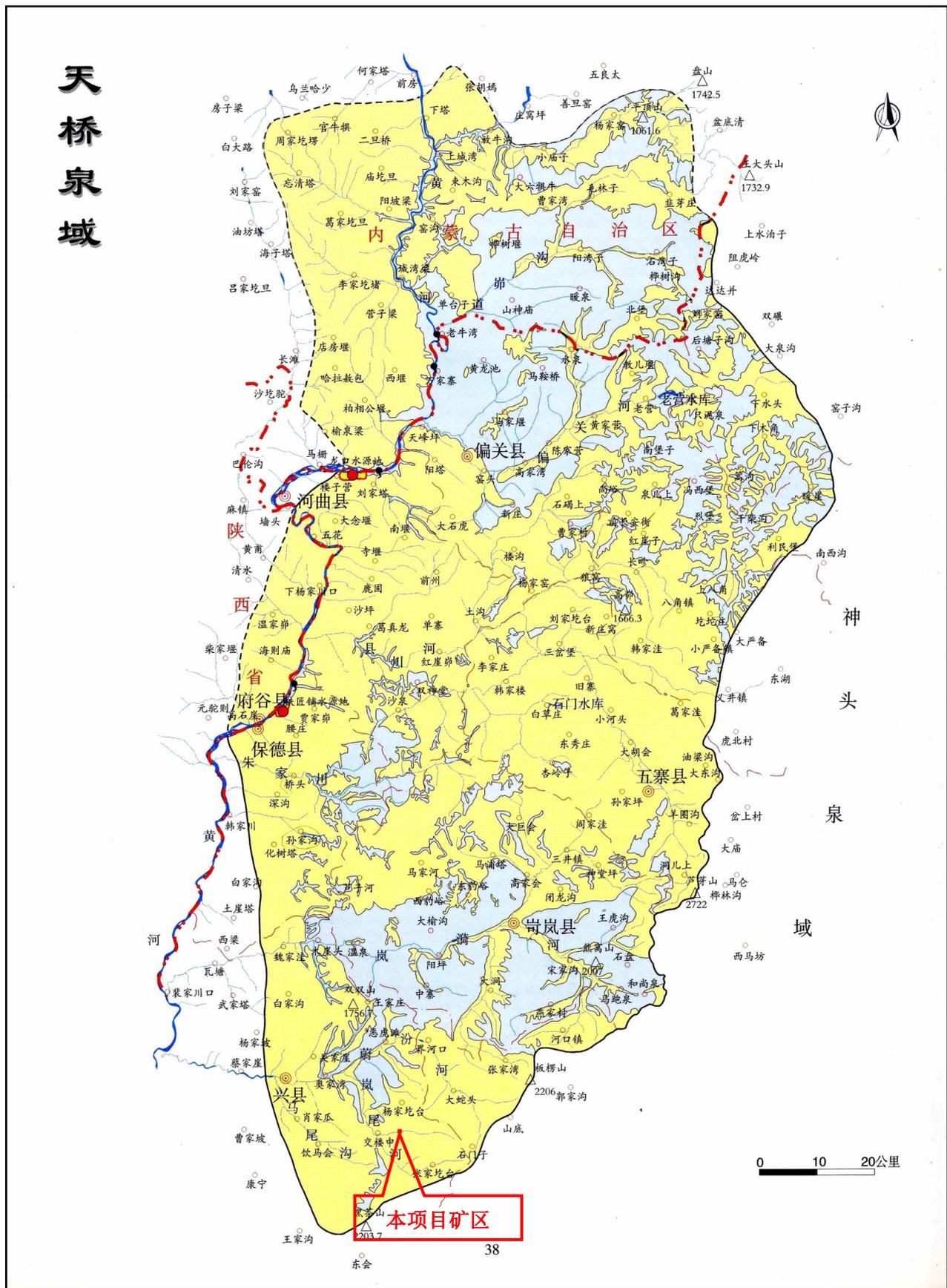


图 2-5 天桥泉域与本项目矿区的相对位置关系图

## (2) 水源地

### 1) 兴县县城饮用水水源地

根据《兴县饮用水水源地保护区划分技术报告》可知，兴县县城饮用水水源地有三个水井，分别为原家坪水井、乔家沟水井、河校水井。

原家坪水源地水井位置为东经 111°09'43"，纬度为 37°33'36"，含水层类型为岩溶水，井深 693.0m，标高为 1019.2m，保护区半径为 200m；

乔家沟水井位置为东经 111°08'55"，纬度为 37°33'22"，含水层类型为岩溶水，井深 714.0m，井标高为 1033.5m，保护区半径为 200m；

河校水井位置为东经 111°09'26"，纬度为 37°33'28"，含水层类型为岩溶水，井深为 800.0m，井标高为 1015.1m，净水埋深 142m，保护区半径为 200m。

根据调查，本项目矿区距离兴县县城饮用水水源地最近的为河校水源地水井，位于河校水源地水井东南部约 15.2km，不在其保护范围内，且距离较远。

### 2) 兴县乡镇集中供水水源地

兴县乡镇集中供水水源地有 17 个，分别为：魏家滩镇集中供水水源地；瓦塘镇集中供水水源地；高家村镇集中供水水源地；蔡家崖乡集中供水水源地；奥家湾乡集中供水水源地；罗峪口镇集中供水水源地；赵家萍乡泉水集中供水水源地；孟家坪乡集中供水水源地；康宁镇集中供水水源地；固贤乡集中供水水源地；交楼申乡 1#、2#集中供水水源地；东会乡集中供水水源地；贺家会乡 1#、2#集中供水水源地；各大上相集中供水水源地；蔡家会镇集中供水水源地。

本项目位于交楼申乡，本项目距离最近的水源地为交楼申乡 2#集中供水水源地，交楼申乡 2#集中供水水源地设有 1 眼水井。

根据调查，本项目矿区位于交楼申乡 2#集中供水水源地东部约 5.2km，项目不在交楼申乡 2#集中供水水源地保护区内。本项目无废水外排，对水源地影响很小。

本项目矿区与兴县饮用水源地相对位置关系见图 2-6。



图 2-6 本项目矿区与兴县饮用水源地相对位置关系图

### (3) 自然保护区

兴县境内有黑茶山自然保护区和蔚汾河自然保护区 2 个自然保护区。

黑茶山自然保护区位于吕梁山脉中北部的黑茶山地段，属黄土丘陵区中的土石山区，地跨吕梁市的岚县、兴县、方山县等几个县，总面积 25741.7 公顷。根据保护区的自然环境和物种分布情况，将其区划为核心区、缓冲区、实验区三个部分。核心区位于保护区人为活动较少的中部，地理坐标东经  $111^{\circ} 11' 04''$  - $111^{\circ} 24' 46''$ ，北纬  $38^{\circ} 11' 13''$  - $38^{\circ} 18' 50''$  东至大坪头，西至麻国塔、郑家岔、刘家沟村，南至石林沟沟谷，北至石人山主峰东南侧主山脊。该区生态系统保存良好，褐马鸡种群多，物种丰富，是野生动植物栖息繁殖的主要区域。核心区总面积 11506.54 公顷，占保护区总面积的 44.7%。缓冲区地理坐标为东经  $111^{\circ} 13' 36''$  - $111^{\circ} 25' 21''$  北纬  $38^{\circ} 10' 52''$  - $38^{\circ} 18' 58''$ ，东至引黄沟南侧，西至黄儿湾及北部山脊，南至二青山北坡半山腰，北至石人山东南侧，脊鞍部一直到井沟渠及大五十沟。该区是核心区和实验区的过渡地段，对核心区起保护和缓冲作用，区内多分布有针叶林、阔叶林和灌木林。缓冲区面积 3269.196 公顷，占保护区总面积的 12.7%。实验区分布在保护区的周边，地理坐标东经  $111^{\circ} 13' 36''$  - $111^{\circ} 25' 21''$  北纬  $38^{\circ} 10'$  - $38^{\circ} 20'$ ，东至木莲沟山到白龙山主山脊，西至玉家焉、杨家圪台、卧羊村，南至元则坪、李家沟及二青山主脊，北至杨条村、郝家湾到张家圪台公路。实验区面积 10965.964 公顷，占保护区总面积的 42.6%。

蔚汾河上游自然保护区地处芦芽山西麓，属黑茶山余脉，位于东经  $111^{\circ} 15'$  - $111^{\circ} 30'$ ，北纬  $38^{\circ} 20'$  - $38^{\circ} 40'$  之间，北与苛岚接壤，东靠岚县野鸡山，东西长 15 公里，南北长 21 公里，为县境东部区域，形状区划隶属山西省兴县恶虎滩乡，规划林地面积权属以国营恶虎滩林场为主，乡村集体林场为辅。蔚汾河由东向西将全区分为南北两半，地势由南北向蔚汾河倾料。保护区境内最高海拔 1921m，最低海拔 1160m，主要山系有高唐山、石楼山、石猴山等。保护区总规划面积 25.3 万亩，其中核心保护区面积 6.8 万亩占保护区总面积的 26.9%，核心区分为南北两块，南片东至圪台沟对山顶，南至红柳树圪洞村，西至桦林沟，北至阴坪沟。北片东至兴西沟东山梁线，南至高王寨沟，西至捌棱上，北至兴西沟上中部。缓冲区位于核心区外围，面积 7.5 万亩，森林面积 5.1 万亩，森林覆盖率为 68%，四至为：东至兴东沟掌与岚县交界处，南至高唐山顶，西至太平沟沟线和温家沟，北至兴西沟掌与奇岚交界处。实验区面积 11 万亩，四至为东至下会与岚县交界处，南至核心区界，西至阳会崖与奥家湾乡交界处，北至缓冲区界。

黑茶山自然保护区和蔚汾河自然保护区均位于县城东部，本项目位于县城东部 26km 处，不在黑茶山自然保护区和蔚汾河自然保护区范围内，本项目南距黑茶山自然保护区实验区边界 9.1km，北距蔚汾河自然保护区实验区边界 4.5km。

本项目矿区与兴县自然保护区相对位置关系见图 2-7。

#### **(4) 矿区生态敏感目标分布**

据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无自然保护区、湿地公园、森林公园、地质公园分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在山西省泉域范围重点保护区内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与国家一级公益林、一级保护林地、国家二级公益林、二级保护林地、山西省永久性生态公益林、风景名胜区规划范围不重叠；本项目矿区范围内无不可移动文物。

结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要生态敏感目标为该地区的地表水、地下水、地表植被、生态环境等。

主要生态敏感目标见表 2-13。生态敏感目标保护图见图 2-8。



表 2-13

生态敏感目标一览表

生态要素	保护对象	方位	距离矿区 (km)	保护要求
村庄	康家庄	东	0.5	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准
地表水	岚尾河	南	岚尾河是蔚汾河的一级支流, 又名交楼申河, 从矿区外南部约 0.2km 处由东向西流过	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 III 类标准
地下水	区域地下水含水层	松散岩类孔隙水和变质岩类裂隙水		《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III 类标准, 本区地势较高, 岩溶水埋藏较深, 露天开采对地下岩溶水影响较小。
	天桥泉域	本项目矿区位于天桥泉域内, 不在重点保护区内, 距离最近的泉域重点保护区 80.2km。		基本不会对天桥泉域产生影响
	河校水源地	本项目矿区距离兴县县城饮用水水源地最近的为河校水源地水井, 位于河校水源地水井东南部约 15.2km, 不在其保护范围内, 且距离较远。		距离较远, 基本无影响
	交楼申乡 2# 集中供水水源地	本项目矿区位于交楼申乡 2# 集中供水水源地东部约 5.2km, 项目不在交楼申乡 2# 集中供水水源地保护区内。		本项目无废水外排, 对水源地影响很小。
生态环境	地表植被	本工程地表植被主要受矿山开采及工程建设占地会破坏地表植被。		加强矿区生态建设, 促进区域生态环境的改善
	水土流失	矿区、取土场、工业场地的开挖及建设可能会造成水土流失,		
	农田和农作物	均为基本农田, 采矿可能使周围农田作物减产。		
	黑茶山自然保护区	本项目不在黑茶山自然保护区范围内, 本项目南距黑茶山自然保护区实验区边界 9.1km。		距离较远, 基本不产生影响
蔚汾河自然保护区	本项目不在蔚汾河自然保护区范围内, 北距蔚汾河自然保护区实验区边界 4.5km			
噪声	康家庄、王家庄(噪声敏感点)	康家庄村位于矿区东侧 500m, 王家庄村位于矿区西侧 800。		运输车辆进过两个村庄时禁止鸣笛



图 2-8 生态敏感目标分布图

## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂自 2011 年 11 月 5 日山西省吕梁市国土资源局对其矿区范围及采矿许可证矿山名称进行了调整变更以来，由于受开采标高及可采资源储量较小等原因一直未进行开采建设。2019 年 3 月山西星辰地质勘查有限公司编制完成了《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂建筑石料用辉绿岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队于 2019 年 6 月 11 日以“晋矿调技审字（2019）061 号”文评审通过，矿山《初步设计》未进行编制。吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其换发了的采矿许可证，有效期至 2023 年 3 月 10 日。

#### 第二节 矿山开采现状

矿山为新建矿山，隶属于兴县鑫石源石材有限公司所有，矿山拟利用矿区北西部方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂辉绿岩矿的设备进行生产，相对位置见下图 3-1。

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂现持有吕梁市规划和自然资源局 2020 年 9 月 29 日为其颁发的采矿许可证，证号：C1411002009127130050614，有效期自 2020 年 10 月 10 日至 2023 年 3 月 10 日。采矿权人为兴县鑫石源石材有限公司，矿山名称为兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂，经济类型为有限责任公司，开采矿种为辉绿岩，开采方式为露天开采，生产规模为 0.89 万吨/年，矿区面积 0.032km<sup>2</sup>，开采深度由 1580 米至 1500 米标高。

矿山现持有兴县行政审批服务管理局 2020 年 03 月 10 日颁发的《营业执照》，统一社会信用代码为 911411237885060063，企业类型为有限责任公司，法定代表人为王明儿，经营范围为辉绿岩、荒料生产销售及板材加工销售；碎石、砂及石灰销售。成立日期：2006 年 04 月 27 日，营业期限 2014 年 04 月 11 日至 2023 年 04 月 04 日。

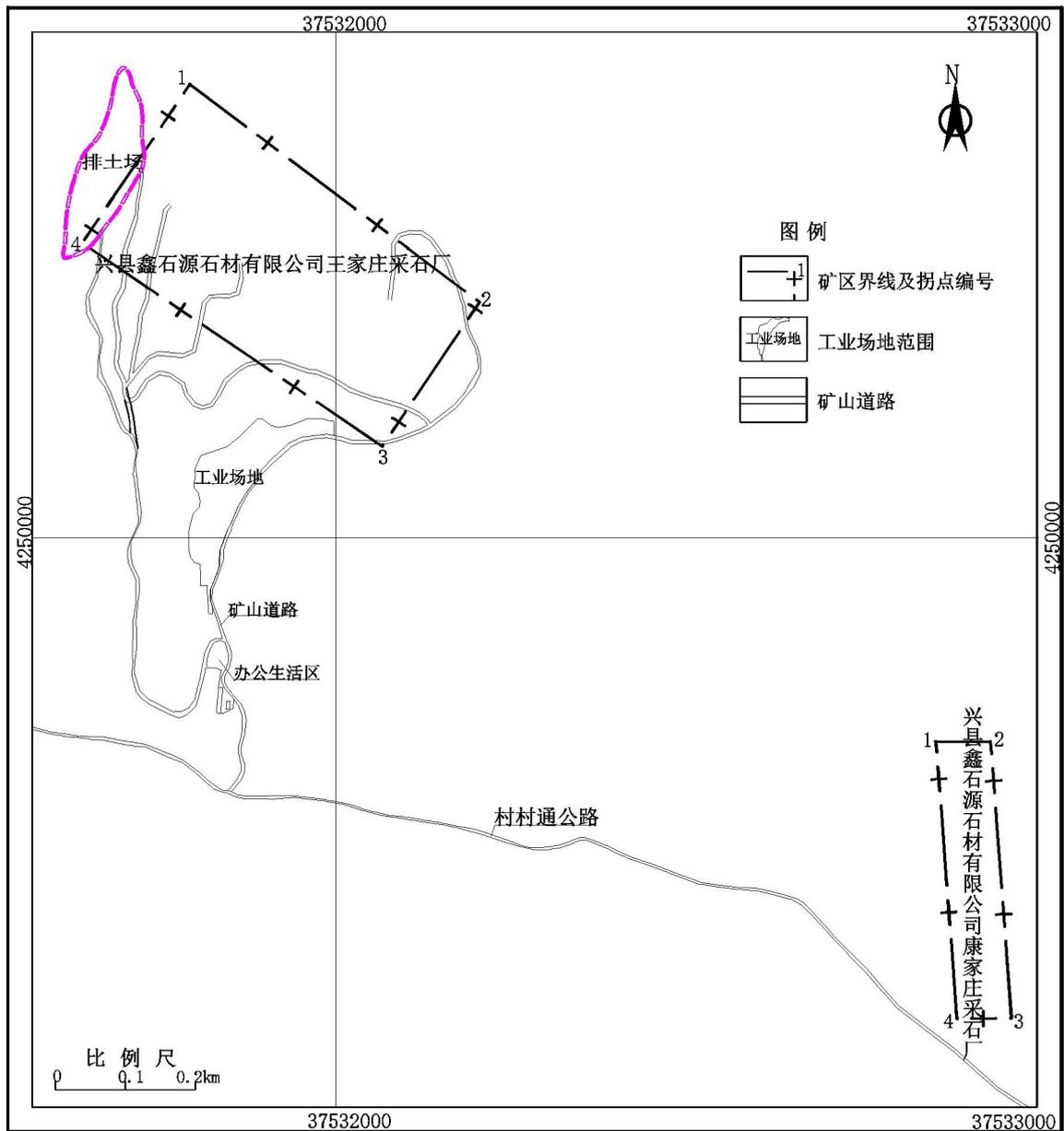


图 3-1 兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂与王家庄采石厂相对位置图

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2011 年 1 月山西省第三地质工程勘察院编制的《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》，该矿区水文地质条件属“简单”类型、工程地质条件属“中等”类型、环境地质条件属“简单”类型。综上所述，对照《固体矿产地质勘查规范总则》附录 B，该矿区开采技术条件勘查类型属于开采技术条件中等的矿床（Ⅱ型）。

## 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

### 一、资源量估算范围

本次资源量估算范围为采矿许可证内批准的矿区范围，批采标高为 1580-1500m。估算对象为岩浆侵入岩辉绿岩矿体。

### 二、工业指标

建筑石料用辉绿岩无工业指标，其具一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，不含或很少含泥质成分，便可使用。根据本区辉绿岩的硬度、耐磨性、抗侵蚀能力、吸水性等情况，可满足当地建筑用石料的指标。

### 三、估算方法

本区构造简单，矿体呈岩墙状，产状较陡，且有一定的厚度、长度和延深，根据矿区地质特征及批采标高、矿体形态、产状，本次工作资源储量估算采用地质块段法对矿区内的资源量进行估算。

#### 1、资源量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q—资源量（t）

V—体积（m<sup>3</sup>）

D—矿石平均体重（t/m<sup>3</sup>）

#### 2、主要参数的确定

（1）V-体积：

①楔形公式：V=SL/2

②锥体公式：V=SL/3

③当相邻两断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值（S<sub>1</sub>-S<sub>2</sub>）/S<sub>1</sub>≤40%时，用梯形体公式计算体积，即 V=（S<sub>1</sub>+S<sub>2</sub>）L/2

④当相邻两断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值（S<sub>1</sub>-S<sub>2</sub>）/S<sub>1</sub>>40%时块段体积用截面圆锥体公式

$$V=（S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}）L/3$$

式中：V—矿体体积（m<sup>3</sup>）

$S_1$ 、 $S_2$ —矿体截面面积 ( $m^2$ )

L—两断面间距离 (m)

(2) D—矿石平均体重：利用已有区域资料取值  $2.96t/m^3$ 。

(3) 面积：资源量估算的面积由 MPGIS 软件从图上求得。

#### 四、资源量类型的确定

根据矿体外露采样结果和工程度控制，本次区内矿体估算了 333 资源量。本矿产品为建筑石料用辉绿岩，由于该辉绿岩矿矿区范围小，矿区范围内该层辉绿岩变化不大，通过生产试验产品可用于建筑，且出资方认为经济可行。

#### 五、资源量核实备案情况

2011 年 1 月，山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上，对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，以“吕国土储审字【2011】20 号评审意见书”评审通过，并于 2011 年 7 月在吕梁市国土资源局备案，备案文号：吕国土资储备字[2011]33 号。报告中采用地质块段法对区内批采开采标高 1580-1500m 内的建筑石料用辉绿岩矿进行了估算。截止 2010 年 12 月 31 日，区内累计查明资源储量(333)为 2.64 万吨，保有储量(333)为 2.64 万吨，无动用量。详见表 3-1。

表 3-1 资源量结果汇总表（截至 2010 年 12 月 31 日）

矿种	资源量（万吨）			矿体赋存标高 (m)
	保有（333）	动用量	累计查明	
辉绿岩矿	2.64	0	2.64	1500-1580
合计	2.64	0	2.64	1500-1580

#### 六、上年度末资源量情况

山西星辰地质勘查有限公司于 2023 年 1 月编制了《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩 2022 年储量年度报告》。吕梁市规划和自然资源局于 2023 年 1 月 10 日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕自然储年报审字〔2023〕15 号”评审通过。截至 2022 年 12 月 31 日，累计查明区内辉绿岩资源量为 26.4 千吨，其中保有资源量（推断）为 26.4 千吨，无动用量。详见表 3-2。

表 3-2

资源量结果汇总表

(截至 2022 年 12 月 31 日)

矿种	资源量 (千吨)			矿体赋存标高 (m)
	保有 (推断)	动用量	累计查明	
辉绿岩矿	2.64	0	2.64	1500-1580
合计	2.64	0	2.64	1500-1580

## 第五节 对地质报告的评述

2011 年 1 月,山西省第三地质工程勘察院在实地调查和收集资料的基础上,对矿区地质构造条件、矿体赋存形态、矿石类型、质量等进行了调查。大致查明了开采技术条件和矿石储量,并编制了《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》,报告文字章节完整,图表齐全,内容真实可靠。吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审,2011 年 3 月以“吕国土储审字【2011】20 号评审意见书”通过,并于 2011 年 7 月在吕梁市国土资源局备案(吕国土资储备字[2011]33 号)。

山西星辰地质勘查有限公司 2023 年 1 月编制了《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩 2022 年储量年度报告》,该年报由吕梁市规划和自然资源局组织专家以“吕自然储年报审字(2023)15 号文”审查通过。

### 一、勘查程度

山西省第三地质工程勘察院于 2011 年 1 月对矿山进行了地质勘查工作,主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作,大致查明了矿床地质特征,确定了矿体的形态、产状、大小、沿走向和倾向变化规律、空间位置和矿石质量特征,确定了矿体的连续性。可以作为开发利用方案编制、圈定矿体境界的依据。

《山西省兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩 2022 年储量年度报告》对矿区资源量进行核查,无采空动用,结果基本可靠,可满足本次工作的需求。

### 二、开采技术条件

对矿区水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件进行了初步调查和评价。

1、水文地质条件:矿区辉绿岩矿体最低开采标高 1500m,远高于矿区周边最低侵蚀基准面,矿区及周边无地表水体,但雨季时沟谷中有短暂洪流。

2、工程地质条件:区内矿石抗压强度 29.69-68.89MPa,抗剪强度 2.35-12.05 MPa,确定矿体及围岩属较坚硬稳固性岩石,边坡稳定性好。《核查地质报告》提供资料能满足选取和确定边坡参数的依据。

3、环境地质条件：矿区未发现地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

大致了解了矿区内的开采技术条件，可作为设计的依据。

结论：《山西省兴县鑫石源石材有限公司张家岔采石厂辉绿岩矿资源储量核查地质报告》满足方案的编制要求，求得的 333 资源量属于推断的资源量可靠程度不高，但作为建筑石料用尚可。可作为矿山保有资源量统计的依据。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

根据兴县自然资源局文件（兴自然资发〔2022〕206号）《关于兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂等三矿矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见》，矿区与我县地质遗迹范围不重叠；根据兴县林业局《关于兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂等三矿矿区范围与各类保护区范围重叠情况的复函》（兴林函〔2022〕141号）可知，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂等三矿矿区范围与我县山西蔚汾河省级自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、一级国家公益林、二级国家公益林、I级保护林地、II级保护林地、山西省永久性生态公益林、风景名胜区规划范围不重叠。根据吕梁市生态环境局兴县分局（兴环函〔2022〕72号）《关于兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂等三矿矿区范围与饮用水源保护地重叠核查情况的复函》，采矿权延续登记矿区范围与我县饮用水水源地保护区面积无重叠。根据兴县水利局（兴水函〔2022〕124号）《关于兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂等三矿矿区范围与各类保护地重叠情况进行核查的函》的复函，三矿矿区范围与我县境内泉域重点保护区，与汾河、沁河、桑干河等保护区不重叠，与我县所管河道保护范围、泉域保护范围、水库保护范围不重叠。根据兴县文物局（兴文保函〔2022〕68号）《关于兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂等三矿矿区范围与各类保护地重叠情况进行核查的复函》的复函，矿区范围内没有发现地上文物，与地下文物保护单位没有重叠情况。因文物有不可预见情，施工过程中如发现地下文物必须及时上报文物部门，并同时做好地下文物保护措施。

## 第四章 主要建设方案的确定

### 第一节 开采方案

#### 一、生产规模及产品方案的确定

##### 1、生产规模的确定

根据已评审核查地质报告、年度矿山储量报告、资源量评审意见书、年度矿山储量报告审查意见，目前本矿山保有资源量（推断）2.64万吨，属小型储量矿山，适合小规模建设开发利用，现持有采矿许可证证号：C1411002009127130050614，生产规模0.89万吨/年，上期《三合一方案》设计生产规模0.89万吨/年。本次确定矿山生产规模为0.89万吨/年。

##### 2、产品方案的确定

根据现状调查辉绿岩矿体剪节理发育，共两组，其中一组倾向 $92^{\circ}$ ，倾角 $50^{\circ}$ ，2m内有3-4条，另一组倾向 $248^{\circ}$ ，倾角 $60^{\circ}$ ，2m内有3-5条，受剪节理发育影响，岩石较破坏，不完整，无法进行板材加工，且该采石厂产品主要服务于交通、建筑业，结合该矿山矿石质量情况，将矿石采出经破碎、筛分、加工分选成产品为2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm的不同规格的石料，直接销售。

##### 3、矿产品供需情况

###### （1）矿产品现状及加工利用趋向

近年来，随着吕梁市对不合理矿山的关闭及停产整顿，致使建筑石料用矿山数量减少，生产能力急剧下降，同时随着城市建设的发展，与基础设施建设、住行消费升级及加快城市化进程密切相关的产业。随着国家各项发展国民经济战略的实施，吕梁市经济建设进入新常态，国家重点建设项目和省、市重点工程稳中有进，一大批水利、道路交通等基础设施建设都将逐步实施，将为建筑石料矿山企业的发展提供新机遇。

###### （2）国内外近、远期需求量及主要销向预测

该矿山加工的矿产品主要销向为兴县周边在建的高速公路连接线、城市建设及吕梁市城市改扩建工程，以满足土木建筑、水利等使用。据市场调查，兴县城市建设和吕梁市城市改扩建工程所需石料缺口较大。

#### 二、确定开采储量

## 1、未设计资源量

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿为新建矿山，一直未开采建设，根据备案证明矿区内累计查明资源储量(推断)为 2.64 万吨，保有储量(推断)为 2.64 万吨，无采空动用。批采标高范围内保有资源量分布于矿区的东南部及中部，由于东南部矿体在批采标高上矿体厚度约 2 米，且该部分矿体位于基本农田保护区范围，故本次暂不利用，未设计资源量 0.07 万吨。

## 2、设计利用资源量

故本次对矿区中部保有资源量进行开发设计，设计资源量 2.57 万吨。矿山设计损失量即为边坡占用资源量。本次边坡留设方法：设计分层开采，分层高度 15m，终了阶段台阶高度 15m，台阶坡面角 70°；开采标高在 1530-1500，终了最终边坡角 58°，安全兼清扫平台宽度 6m。

按上述设计要求留设边坡后，设计利用资源储量计算方法为：

### (1) 设计利用资源储量的计算方法及参数确定

根据剖面法确定终了边坡界线，绘制终了平面图，本次采用水平断面法计算设计利用资源储量，根据水平断面，共划分为 2 个水平断面。

#### ①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

#### ②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《地质报告》资料，为 2.96t/m<sup>3</sup>。

#### ③矿体块段断面间距

相邻块段间的间距根据开采台阶高度确定。

### (2) 资源量的计算

#### ①体积计算公式

当断面呈锥形体尖灭时，选用于锥形体体积公式： $V = S \cdot L / 3$

当相邻两断面相对面积差  $(S_1 - S_2) / S_1 < 40\%$  时选用于梯形体积公式： $V = (S_1 + S_2) / 2 \cdot L$

当相邻两断面相对面积差  $(S_1 - S_2) / S_1 > 40\%$  时选用于截锥体体积公式：

$$V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) L / 3$$

#### ②资源量计算公式

$$Q = V \cdot D$$

式中：Q—矿石储量（万吨）；

$S_1$ —块段顶面积（ $m^2$ ）；

$S_2$ —块段底面积（ $m^2$ ）；

L—块段间距离（m）；

D—矿体体重（ $t/m^3$ ）

经估算，设计利用资源储量为 1.44 万吨（详见表 4-1）。

**表 4-1 设计利用资源储量估算结果表**

块段编号	适用公式	底面积 $S_2$ ( $m^2$ )	顶面积 $S_1$ ( $m^2$ )	间距 (m)	体积 ( $m^3$ )	体重 ( $t/m^3$ )	资源量 (万吨)	标高范围 (m)
1	$V=1/2 \cdot L \cdot S$	195	0	15	1463	2.96	0.43	1530-1515
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	350	125	15	3421		1.01	1515-1500
合计					4884		1.44	

### 3、废石剥离量

本次废石剥离量根据水平断面进行计算，详见表 4-2

**表 4-2 表土剥离量计算表**

块段编号	适用公式	底面积 $S_2$ ( $m^2$ )	顶面积 $S_1$ ( $m^2$ )	间距 (m)	体积 (万 $m^3$ )	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot S$	391	0	15	0.20	1530-1515
2	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	164	161	15	0.24	1515-1500
合计					0.44	

经计算废石剥离量约 0.44 万  $m^3$ ，矿石体积约 0.49 万  $m^3$ ，剥采比 0.90 $m^3/m^3$ 。

### 4、设计损失量(边坡压占资源量)

设计损失量=设计资源量-设计利用资源储量，矿山设计资源量 2.57 万吨，设计利用资源储量 1.44 万吨，故设计损失量为 1.13 万吨。

### 5、采矿损失量

矿山采矿损失量=设计利用矿产储量×采矿损失率。

根据类似的辉绿岩矿资料统计，本方案采用回采率为 98%。

将设计利用资源储量、采矿损失率（取 2%）代入上式，可得采矿损失量为 0.03 万吨（折合实方 0.01 万  $m^3$ ）。

### 6、可采储量

设计利用资源储量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源储量-采矿损失量，可得方案确定的可采储量为 1.41 万吨（折合实方 0.48 万  $m^3$ ）。

### 7、剩余服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q/A$

式中：T——矿山服务年限：年

Q——可采资源量：1.41 万吨

A——矿山设计生产能力，0.89 万吨/年；

矿山剩余服务年限为： $T=1.41 \div 0.89=1.6$  年。

### 三、矿床的开采方式

本矿区水文地质、工程地质条件简单，矿体呈层状产出，赋存稳定，覆盖层较薄，结合采矿证批复确定矿山开采方式为山坡露天开采。

### 四、开拓运输方案及厂址选择

#### 1、开拓运输方案

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模（0.89 万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路直进式汽车运输方案。

开拓运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。矿山道路采用泥水泥路面，为单车道，路宽 3-5 米。

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度 20km/小时

最大纵向坡度 9% 弯道合成坡度  $\leq 9\%$

坡长限制长度  $\leq 200\text{m}$

竖曲线最小半径  $> 200\text{m}$  竖曲线最小长度 20m

最小圆曲线半径 15m 曲线加宽 3.0m

最小视距 停车 20m 会车 40m

路面宽度 3-5m 为水泥路面

该矿山为露天开采，矿山资源储量较小，生产规模较小。方案设计考虑受矿区圈定范围地形及矿体赋存标高位置等限制，批采矿区内顶部位置为一小山包，矿山现有顶部地形坡度陡且较窄，修筑开拓、采掘平台比较困难等诸多因数影响，确定矿山采用分层开采的方式，公路沿地形较缓部位延伸至 1500 装载平台，外部与村村通道路相接。

#### 2、厂址选择

该矿为新建矿山，本矿批采保有资源仅 2.64 万吨，不宜投资太大，另外兴县鑫石源石材有限公司为一家主要服务于交通、建筑业的建筑石料生产企业，该公司临近矿山兴

县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂，为已建生产企业，设有完善的生活办公区、破碎系统，可满足生产需求，因此，本矿山不再重复投资，不再建设加工破碎系统、生活办公区；本矿山剥离围岩为太古界界河口群奥家滩组四段（AJa<sup>4</sup>）的变质岩，经破碎建工后均可作为建筑石料、建筑砂石综合利用直接销售，因此本矿也不设排土场。

鉴于本矿山生产设备比较单一，设备检修只做一些日常的保养与维护修理，设备中、大修工作可以进行外委，故不设大型的设备修理厂房；生产用水由附近村庄拉水供应。

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。

## 第二节 防治水方案

### 一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内矿体位于山坡上，地表水排泄条件良好。该矿开采方式为露天开采，地表水对开采矿体无影响。

### 二、防治水措施

本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的防排水措施。

本矿为山坡露天开采，未封口，故采用自流排水方式。

大气降水时，矿区开采境界外部的水流要汇入开采境界内，故在采场上方山坡上开凿截水沟，将降水经截水沟引入两侧山谷。采场排水工作主要为境界内汇水，采用自流排水方式，即在阶段开采时，沿推进线方向底板留 0.5%的下坡，将水直接排至境界外，导向自然沟谷，防止到雨季时水从采场上部流下，对采场、矿山设备造成破坏。

## 第五章 矿床开采

### 第一节 露天开采境界

#### 一、露天开采境界确定原则

- 1、境界剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- 2、优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- 3、将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- 4、矿山开采与周围居民点以及其他建筑物必须保持足够的安全距离。矿山剥离采用中深孔爆破结合碎石机破碎，爆破安全距离控制在 300m。
- 5、优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- 6、坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

#### 二、经济合理剥采比确定

由于地质报告未对矿石作选矿试验，有关选矿数据无法获得，现采用原矿成本盈利比较法计算经济合理剥采比，原矿销售成本采用兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂近几年平均销售成本。

原矿成本盈利比较法

$$N_j = (c - a) / d$$

$N_j$ -经济合理剥采比 t/t

c-每吨矿石销售成本 40 元/吨、115.6 元/m<sup>3</sup>

a-露天采矿成本 25.2 元/吨、72.8 元/m<sup>3</sup>

d-露天剥离成本 12 元/吨、31.2 元/m<sup>3</sup>

$$n_j = (40 - 25.2) / 12 = 1.23 \text{ t/t}, 1.37 \text{ m}^3 / \text{m}^3$$

根据计算废石剥离量约 0.44 万 m<sup>3</sup>，本区设计利用资源储量为 0.36 万 m<sup>3</sup>，经计算平均剥采比为 0.90m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，小于 1.37m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>经济合理剥采比，开采方案经济合理。

#### 三、露天开采境界圈定方法

设计按照境界剥采比不大于经济合理剥采比、安全等原则圈定露天开采境界。

矿山平均剥采比为 0.90m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，小于 1.37 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>，符合规范要求。

露采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底板境界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

露采地表境界的圈定即境界剥采比的确定，本次以矿区界线进行开采，合理留设边坡后，最终圈定开采底界线。

露采底板境界的圈定方法为在矿区纵剖面图上自露采地表境界起，按方案确定的边坡留设方式，依次画出终了阶段矿体开采边坡线，边坡线与矿体开采最低标高线的交点即为该剖面露采底板境界，通过切取不同地段的纵剖面，按上述方法即可求得不同露采地表境界点的露采底板境界点，最后在平面图上将所有的点相连即为露采底板境界，即露采最低边坡坡脚连线即为露采底板境界线。

#### 四、境界主要参数的确定

本次设计结合矿山实际情况，考虑矿区批采标高范围内中部矿体顶部地形坡度陡且较窄，修筑开拓、采掘平台修筑比较困难等诸多因素影响，设计确定矿山分层开采，1500m水平为装运平台，根据前文可知，矿山生产规模为0.89万吨/年，在开采安全的原则下，为加大开拓的产能，减少穿孔爆破的次数及生产的中断，本次确定台阶高度15m，根据相邻矿已开采矿山，开采终了边坡角 $70^{\circ}$ ，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台留设符合安全规定的要求。具体参数设计如下：

设计开采台阶坡面角为 $72^{\circ}$ ，终了阶段坡面角 $70^{\circ}$ ，设计分层开采台阶高度15m，终了台阶不并段，安全平台兼清扫平台宽度6m，最终边坡角小于 $58^{\circ}$ ，采用分层开采，1500m水平为装运平台，首采1515m水平，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

#### 五、露天采场最终境界的圈定及矿山生产进度安排

1、按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界东西长45m，南北宽35m；最高标高1530m，最低标高1500m，最大采深30m。

2、矿山生产进度按排计划

根据矿山工作阶段高度共分2个开采水平为1515m、1500m，采用分层开采，1500m水平为装运平台。矿山生产进度计划表见下表见表5-1。

表 5-1

矿山生产进度计划表见下表:

万 m<sup>3</sup>/万 t

开采年限 平台标高	第 1 年		第 2 年	
	剥离	矿石	剥离	矿石
1530-1515	0.20/0.52	0.15/0.42		
1515-1500	0.04/0.10	0.16/0.47	0.20/0.52	0.18/0.53
合计	0.24/0.62	0.31/0.89	0.20/0.52	0.18/0.53
剥采比 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ) / (t/t)	0.75/0.69		1.17/0.98	

## 第二节 总平面布置

### 一、工业场地

#### 1、主要建筑和设施

本建筑石料用辉绿岩矿新建矿山，矿山未进行建设，考虑到矿山储量小，生产规模较小，矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂（同属兴县鑫石源石材有限公司）生产设施完备，能够满足矿山正常生产需求，故矿山不再新建破碎筛分场地。

#### 2、爆破器材库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设爆破器材库。

#### 3、矿区公路

矿区露天采场与外部道路连接线采用砂石路面，道路宽度 3-5m，坡度小于 9%。

#### 4、内外联络方式

矿山为露天开采，移动通讯已覆盖该区，通讯方便，内外联络较方便。

#### 5、爆破安全距离的确定

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），当采用浅孔爆破方法时，爆破飞石安全距离应不小 300m。本次设计按照最不利的瞬发爆破计算，确定最小安全允许距离为 300 米。矿山的安全警戒线为采场外 300m。

### 二、办公生活区

矿区办公生活区利用矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂办公场所，矿山不再新建。

## 第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

### 一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要，矿山开采高度较大，且地形坡度较陡，矿山选择山坡露天半壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输的开拓运输方案。矿山道路采用泥水泥路面，为单车道，路宽 3-5 米。

矿山现有顶部地形坡度陡且较窄，修筑开拓、采掘平台比较困难等诸多因数影响，设计确定矿山分层开采，选用灵活性大汽车公路开拓运输方案，开采深度 30 米：矿石由挖掘机装运，在底场 1500m 水平，装载入矿用自卸汽车，直接运输公司已建破碎系统堆矿场地(兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地)。

### 二、采场构成要素及其技术参数

#### 1、开采台阶的确定

##### (1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为  $1.0\text{m}^3$ 。拟选取垂直高度为 15m 的台阶，矿岩石爆破后，爆堆高度大约在 12m 左右。按照爆堆高度一般不大于采用挖掘机的最大挖掘高度（或台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍）和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的  $\frac{2}{3}$  原则，选用 15m 台阶高度是可行合理的。

##### (2) 最大开采深度及开采水平划分

矿体开采标高为 1530m-1500m，最大开采深度为 30m，设计以水平分层开采本区矿层，自上而下划分为 1515m、1500m 共 2 个开采水平，1500m 水平为装运平台，终了底盘平台。工作线推进方向为由西向东推进。

##### (3) 开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采水平，确定开采台阶 2 个，终了台阶均为 2 个，分别 1515m、1500m 水平台阶，分层开采台阶高度 15m。采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

#### 2、露天采场边坡要素的确定

##### (1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

## (2) 边坡角的选择

根据同类矿山的开采经验，确定开采台阶坡面角为  $72^\circ$ ，终了台阶坡面角为  $70^\circ$ ，最终帮坡角  $\leq 58^\circ$ 。

## 3、平台宽度的确定

### (1) 安全平台宽度

根据同类矿山生产经验，确定安全平台兼清扫平台宽度 6m。

### (2) 最小工作平台宽度

本矿山采用自卸式汽车运输，汽车在挖掘机后部折返式调车，最小工作平台宽度计算公式为： $F=B+C+D+3E+F+G$

式中：F—最小工作平台宽度，m

B—爆堆宽度，取 10m；

C—爆堆与公路中心线间距离，取 3m；

D—汽车运行宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面三者之间的安全间隙，取 0.5m

F—至台阶稳定边界线的距离，取 4 米

G—安全宽度 m， $G=H(\text{ctgy}-\text{ctga})=1.2\text{m}$ ；

最小工作平台宽度计算： $F=10+3+3+1.5+4+1.2=22.7\text{m}$ 。

综合考虑设计确定最小工作平台宽度 30 米。

### (3) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

$$B_{\min}=R_{\min}+0.5T+2E+Z$$

式中：R<sub>min</sub>—汽车最小转弯半径，取 16.5m；

T—车体宽度，取 3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取 0.5m；

Z—车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取 4m；

$B_{\min}=16.5+1.5+1+4=23\text{m}$ 。

综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

## 4、露天开采境界参数

开采矿体厚度为 30m，矿体岩性为岩浆侵入岩辉绿岩矿体，属较坚硬岩类，且矿体产状稳定，工程地质条件简单。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

- (1) 露采最高开采标高：+1530m。
- (2) 露采最低开采标高：+1500m。
- (3) 分层开采台阶高度：15m。
- (4) 分层开采终了台阶高度：15m。
- (5) 最小凿岩平台宽度：5m。
- (5) 采场最大垂直深度：30m。
- (6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进。
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m。
- (8) 开采阶段台阶坡面角：72°。
- (9) 终了阶段台阶坡面角：基岩 70°。
- (10) 最终帮坡角：≤58°。
- (11) 安全平台兼清扫平台宽度：6m。
- (12) 露天采场上口尺寸：45m×30m，下口尺寸：30m×20m。

## 第四节 生产规模验证

### (1) 穿爆设备生产能力验证

选用 1 台志高 ZGF-100 潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机作为矿山正常工作主要钻孔设备，1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。主钻机生产能力不小于 50m/台班，延米爆破量 52.0t/m，则 1 台主钻机能力可达 31.2 万吨/年，可以满足矿山年产 0.89 万吨生产需要。

### (2) 按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQm$$

式中：A—矿山生产能力，0.89 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，9.91 万 m<sup>3</sup>

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.96t/m<sup>3</sup>

N—一个阶段可布置挖掘机数 1 台

$$A=1 \times 1 \times 9.91 \times 2.96=29.33 \text{ 万吨/年}$$

则矿山年生产能力可达到 29.33 万吨，可满足矿山规划年生产 0.89 万吨的要求。

(3) 1500m 平台铲装运输平台装载机生产能力

$$A=K_1 V (60.T/t_{\text{周}})$$

式中：A—装载机生产能力  $m^3/\text{台班}$

$K_1$ —满斗系数 最 0.9

V—铲斗容积 为  $3m^3$

T—每班工作时间 取 8h

$t_{\text{周}}$ —装、运、卸一铲斗所需时间和辅助时间 0.75min

$$A=0.9 \times 3 \times (60 \times 8 / 0.75) = 1728 m^3/\text{台班}$$

$$N=K_3 Q/A$$

式中：Q—每班装卸量 取  $32.4m^3$

$K_3$ —不均衡系数 最 1.1

$$N=1.1 \times 32.4 / 1728 = 0.02$$

根据上述计算可知，正常生产时期在 1500m 平台铲装平台布置 1 台装载机即可满足正常生产及检修的需要。

## 第五节 露天采剥工艺及布置

### 一、剥离工艺

根据本次现状调查矿区中部拟开采范围及前期道路修建需对表层松散层进行剥离，剥离厚度约 1m，剥离面积约  $0.22\text{hm}^2$ ，剥离量约  $2200m^3$ ，采用挖掘机、装载机直接铲装剥离，剥离物暂存于兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地，后期用于土地复垦。

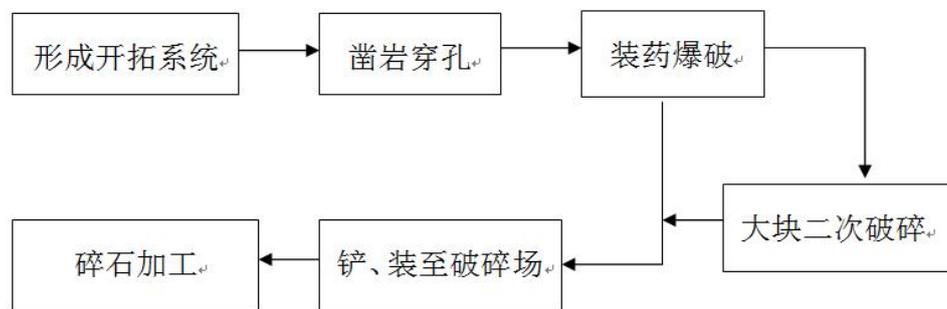
### 二、开采工艺

矿山主要由开拓系统、凿岩穿孔、装药爆破、运输、碎石加工等组成。

#### 1、开拓系统

采场工作面布置分两步进行，先用气腿式风钻将高低不平的地表改造成与开采台阶标高大约一致的水平状态，再按从上而下的顺序分台阶开采。首先在首采水平 1515m 掘进倾斜的出入沟，以建立与地面的运输联系；然后掘进首采水平的段沟，以建立台阶开

采的起始工作线。并在所开段沟一侧（或两侧）进行扩帮工程。以后各水平的开采程序和首采水平一样，即首先开掘出入沟，再开次水平的段沟，然后进行扩帮工程。逐步由单一水平向多水平发展，形成全矿的开拓运输系统。



开采工艺图

## 2、凿岩穿孔

工作平台上，由于潜孔钻机具有结构简单，穿孔速度较快，机械化程度高，可以打倾斜孔，费用低等优点。本矿山设计年产 0.89 万吨，属小型矿山，凿岩穿孔设备可应用中小型潜孔钻机，完成穿孔作业。

## 3、装药爆破

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆管起爆。平均炸药单耗为 0.19kg/t，爆破周期 3~4 天，炸药采用硝酸炸药或乳化炸药，钻孔排距采用 4.5m，前排抵抗线 4.5m，孔距 5.5m，钻孔倾角 75°，孔深 16.5m（超深 10%）。

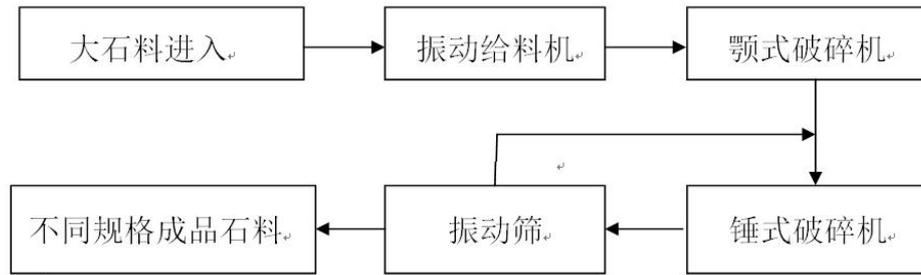
## 4、铲、装作业

全部采用挖掘机、铲装机等机械设备进行铲装作业，大量减少现场作业人员，提高安全保障程度和生产效率。利用液压动力等机械装备对爆破产生的大块岩石进行二次破碎，避免进行浅眼二次爆破而发生爆破事故和飞石伤人事故。

## 三、生产线基本流程

石料运至碎石加工场后，生产线基本流程为：首先，石料由给料机均匀地送进粗碎机（颚式破碎机）进行初步破碎，粗碎产成的石料由胶带输送机输送至锤式破碎机进行进一步破碎，破碎后的石料经振动筛筛分出不同规格的石子，振动筛后没有达到粒度要求的石子由返料带送回锤式破碎机进行再次破碎。

全套石料生产线设备由振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛和胶带传输机等设备组合构成。



生产线流程图

## 第六节 主要采剥设备选型

根据矿山设计规模，以平均剥采比的计算结果确定矿山年采剥总量，并以此计算结果做为选择矿山采剥工艺设备的依据。

该矿山建设规模 0.89 万吨/年，矿石体重  $2.96\text{t}/\text{m}^3$ ，由此计算出矿区年采矿量实方为  $0.30\text{万 m}^3/\text{a}$ ，松散方为  $0.45\text{万 m}^3/\text{a}$ （松散系数取 1.5）。根据前文矿山年最大剥离量为  $0.24\text{万 m}^3$ ，松散方为  $0.36\text{万 m}^3$ 。

矿区工作制度执行季节性连续工作制，扣除霜冻期后，年工作 240 天，单班作业，每班 8 小时的工作制度。每天工作 1 班。

由此可计算出矿山日采矿量实方  $12\text{m}^3/\text{d}$ （ $35.8\text{t}/\text{d}$ ），松散方  $18.0\text{m}^3/\text{d}$ 。日最大剥离量为  $9.6\text{m}^3$ （ $24.7\text{t}/\text{d}$ ），松散方为  $14.4\text{m}^3$ 。

### 一、穿孔爆破设备

矿山采用 1 台型号志高 ZGF-100 潜孔钻机（技术性能参数见表 5-2）配普瑞阿斯螺杆空气压缩机其工艺稳定，性能可靠，动力单一，体积小，重量轻、效益高，是小型露天矿山采石场理想的穿孔设备。

表 5-2 技术性能参数

型号	钻孔直径 mm	钻孔深度 m	适用岩石硬度	冲击器型号 mm	气压 MPa	耗气量 $\text{m}^3/\text{min}$	转速 r/min	一次推进长度 m	最大提升力 kg
ZGF-100 全气动	83-130	$\leq 25$	f=6-20	80-110	0.5-0.7	9-12	110-160	1	9.6

### 二、铲、装设备

矿山采用斗山 DH370LC-9 液压挖掘机 1 台（技术性能参数见表 5-3），斗容 2.0m<sup>3</sup>。柳工 ZL50C 型装载机 1 台（技术性能参数见表 5-4），额定装载量 5t，铲斗额定斗容 3m<sup>3</sup>。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

表 5-3 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	铲斗斗容 (m <sup>3</sup> )	最大挖掘半径 (m)	最大挖掘高度 (m)	最大挖掘深度 (m)	额定功率 (kW/rpm)	爬坡能力 (%)
斗山 DH370LC-9	37.8	2.0	11.20	10.38	7.39	202/2000	70

表 5-4 技术性能参数

型号	整机工作重量 (t)	斗容 (m <sup>3</sup> )	额定载荷 (t)	最大崛起力 (kN)	最大卸载高度 (mm)	对应卸载距离 (mm)	最大牵引力 (kN)	转向角度 (°)	倾翻载荷 (kN)	发动机功率 (kW)
柳工 ZL50C	16.5	3.0	5	162	4021	1200	162	35	110	162

挖掘机台班生产能力： $Q=480qn \cdot k_m/k_s \cdot k \cdot k' \cdot k''$

q: 铲斗计算容积, 2.0m<sup>3</sup>

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

k<sub>m</sub>: 铲斗的装满系数, 0.95

k<sub>s</sub>: 铲斗中岩块的松散系数, 1.50

k: 循环时间的影响系数 0.73

k' : 机械工作时间的利用系数 0.85

k'' : 司机操纵的熟练程度影响系数 0.81

台班实际生产能力为:

$$Q=480 \times 2.0 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81=413\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为 413m<sup>3</sup>，按本矿日最大采掘量 32.4m<sup>3</sup> 计算，需 1 台，配合 1 台装载机可满足生产需求。

### 三、运输设备

矿山采用 2 辆北奔重卡 2529-II 自卸式（20 吨）（技术性能参数见表 5-5）汽车用于矿山的运输工作。

表 5-5 技术性能参数

型号	驱动形式:	轴距 (mm)	车身长度 (m)	车身宽度 (m)	车身高度 (m)	前轮距 (mm)	后轮距 (mm)	载重 (t)	接近角 (°)	离去角 (°)
北奔重卡 2529-II	6X4	4450+1450	9.69	2.50	3.31	2045	1800	20	19	19

采用 20t 自卸汽车运输矿、岩，自卸汽车运输能力按下式计算:

$$A=60qk_1T\eta r/t_1+t_2$$

式中：A：自卸汽车运输能力，t/台班

q：自卸汽车载重量，20t

k<sub>1</sub>：自卸汽车载重量系数，0.9

T：班工作时间，8小时

η：自卸汽车工作时间利用系数，0.85

r：出车率，70%

t<sub>1</sub>：自卸汽车运输周期，7min

t<sub>2</sub>：装车时间，5min

自卸汽车班运输能力  $A=60 \times 20 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 428.4$  吨

自卸汽车每班生产能力为 428.4 吨，按本矿日最大采掘量 35.8 吨，最大日剥离量 24.7 吨，计算，需 1 台，1 台备用。

#### 四、破碎加工设备

矿山不设置破碎筛分场地，根据兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地已有破碎筛分设备分述如下：

##### 1、振动给料机

振动给料机又称振动喂料机。该机在生产流程中，可把块状、颗粒状物料均匀、定时、连续地给到受料装置中去，并对物料进行粗筛分，广泛用于冶金、选矿、建材等行业的破碎、筛分联合设备中。兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地已有 4 台振动给料机（型号 ZW-1149）（技术性能参数见表 5-6），处理能力为 180-300t/h，矿山日采矿量为 35.8t/d，完全可满足生产需求。

表 5-6 技术性能参数

型号	生产率 (t/h)	给料粒度 (mm)	双振幅 (mm)	功率 (kW)	重量 (kg)
ZW-1149 振动给料机	180-300	0-150	4-6	2.0×2	606

##### 2、颞式破碎机

颞式破碎机广泛运用于矿山、冶炼、建材、公路、铁路、水利和化学工业等众多部门，破碎抗压强度不超过 320MPa 的各种物料。兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地已有 2 台颞式破碎机（型号 PE750×1060）（技术性能参数见表 5-7），处理能力为 110-160m<sup>3</sup>/h，矿山采矿量实方 35.8m<sup>3</sup>/d，完全可满足生产需求。

**表 5-7 技术性能参数**

型号	技术性能			
	最大进料 (mm)	出料粒度 (mm)	生产能力 (t/h)	电动机功率 (kW)
PE750×1060 颚式破碎机	630	80-180	110-160	100

### 3、锤式破碎机

锤式破碎机能处理边长 350 毫米以下物料，其抗压强度最高可达 350 兆帕，具有破碎比大，破碎后物料呈立方体颗粒等优点。兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地已有 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414）（技术性能参数见表 5-8），处理能力为 150-220m<sup>3</sup>/h，矿山日采矿量实方 12.0m<sup>3</sup>/d，完全可满足生产需求。

**表 5-8 技术性能参数**

型号	进料口尺寸 (mm)	最大进料边长 (mm)	出料粒度 (mm)	产能 (t/h)	电机功率 (kW)
山宝 PC 1414	1050X1540	500	20	150-220	280

### 4、振动筛

圆振动筛做圆形运动，是一种多层数、高效新型振动筛。圆振动筛采用筒体式偏心轴激振器及偏块调节振幅，物料筛淌线长，筛分规格多，具有结构可靠、激振力强、筛分效率高、振动噪音小、坚固耐用、维修方便、使用安全等特点，广泛应用于矿山、建材等行业的产品分级。兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地已有 4 台圆振动筛（型号：3YZ2480）（技术性能参数见表 5-9），处理能力为 250-350t/h，矿山日采矿量为 35.8t/d，完全可满足生产需求。

**表 5-9 技术性能参数**

型号	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积 (m <sup>2</sup> )	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/h)
3YZ2480	2	15	2.88	970	6-8	250-350

## 五、供电设备

根据采矿工艺，矿区需接专用线并配置 110KVA 变压器，地面设 110kV 变电站，电源电压采用 380V，照明电压采用 220V 及 36V 安全电压。

## 第七节 共伴生及综合利用措施

本矿山开采矿体为辉绿岩矿体，未发现共伴生有益矿产存在，剥离围岩为太古界界河口群奥家滩组四段（AJa<sup>4</sup>）的变质岩，经破碎建工后均可作为建筑骨料、建筑砂石综

合利用直接销售，少量含土量较大的风化岩及坡积物用于场地平整，综合利用率为 95% 以上。

## 第八节 矿产资源“三率”指标

参照《锂、锑、重晶石、石灰岩、菱镁矿和硼等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》（国土资源部 2016 年第 30 号公告）的要求，露天开采回采率不低于 90%，综合利用率不低于 60%。本矿设计回采率 98%。所采矿石不需筛选，不存在选矿回收率。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，综合利用率 100%，符合国土资源部公告中有关要求。

## 第六章 选矿及尾矿设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。

## 第七章 矿山安全设施及措施

### 一、主要安全因素分析

本项目的开发引起不安全的因素有两方面。一是由于露天开采所诱发的地质灾害所带来的一系列安全隐患：如植被的破坏造成山洪爆发引发的水土流失、边坡的垮塌造成泥石流的发生等。二是开采过程中的作业安全：即爆破事故、台阶坠落、交通运输事故、机械设备伤害、电力伤害等。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

### 二、配套的安全设施及措施

#### （一）安全设施

##### 1、防有害气体措施与设备

本矿山为露天开采，生产过程中所产生的  $\text{NO}_2$ ，随风飘到大气中，本方案不做要求。

##### 2、防尘措施与设备

采剥过程中的凿岩、爆破、铲装、运输、破碎以及皮带运输等过程中，将产生大量的粉尘，导致空气中粉尘含量急剧增加。即使采取了各种有效的防尘措施之后，和空气中允许的含尘量相比，仍可能高出几倍或几十倍。矿区采矿作业人员如防护措施不到位，长期吸入含尘含量超标的空气，容易引起各种职业病，危害人体健康。因此，为了治理不符合防尘要求的产尘环节和操作，消灭或减少生产性粉尘的产生、逸散，以及尽可能降低作业环境粉尘浓度。提出以下主要预防措施：

（1）湿式作业是一种经济易行的防止粉尘飞扬的有效措施。凡是可湿式生产的作业均使用。例如湿式凿岩、冲刷道路、湿式粉碎或洒水等；

（2）爆破作业时要求撤出全部工作人员，待第二天上班后才允许工作人员进入采场作业；

（3）密闭、吸风、除尘。对不能采取湿式作业的产尘岗位，应采用密闭吸风除尘方法。凡是能产生粉尘的设备均应尽可能密闭，并用局部机械吸风，使密闭设备内保持一定的负压，防止粉尘外逸。抽出的含尘空气必须经过除尘净化处理，才能排出，避免污染大气；

（4）卫生保健措施。预防粉尘对人体健康的危害，第一步措施是消灭或减少产生源，这是最根本的措施，其次是降低空气中粉尘浓度。最后是减少粉尘进入人体的机会，以及减轻粉尘的危害。卫生保健措施属于预防中的最后一个环节，虽然属于辅助措施，

但仍占有重要地位。在上班过程中，对于一些直接接触粉尘的职工要配齐劳动保护用品，尤其是防尘口罩，并监督其按规定使用。

### 3、防火措施与设备

应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材，建立防火制度，制定防火措施。

#### （二）作业安全规范措施

##### 1、安全规范

（1）矿山作业工人必须加强安全知识、法律、法规培训，做到先培训后上岗，特种作业人员持证上岗。

（2）进入开采现场必须戴安全帽，不准穿拖鞋作业。

（3）采场周围设置警示牌，防止非工作人员入内。且不得修筑建筑物。

（4）必须根据季节及气候的变化及时做好安全防护工作。雷电、暴雨、大雾天气无良好照明时禁止作业生产。

（5）禁止在边帮台阶坡面底部休息或停留。

（6）在施工中必须测量相互位置，保持足够的安全距离防止交叉作业造成事故。

##### 2、爆破作业安全措施

（1）必须实行专职爆破作业人员制度，按照公安部门的要求委托专业爆破作业单位进行爆破设计并实施爆破作业，矿山不得擅自非法爆破。

（2）服从爆破总指挥的领导，听从爆破作业单位项目技术负责人的指挥，做好一切辅佐工作。

（3）一切爆破作业均按照《爆破作业规程》执行，爆破作业现场应设置固定的人员避炮设施，其设置地点、结构及拆移时间，应在采掘计划中规定，并经主管矿长批准。

（4）爆破前，应将钻机、挖掘机等移动设备开到安全地点，并切断电源。

##### 3、采场安全措施

（1）开采时应派专人负责边坡安全管理，严格按照由上而下分台阶开采，留足边坡角，台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁从下部开采形成伞檐。

（2）在距离基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，必须佩戴安全带或调协安全网、护栏等防护设施。

(3) 生产过程中要经常观看台阶（边坡）的稳定情况，发现异常情况及时处理，情况危急时应果断撤离人员和机械设备。

(4) 严格控制边坡角度，随时注意工作面上方坡度及危岩的变化及松动情况，及时清理上方松动危岩，防止片帮事故的发生。

(5) 对有滑动、崩塌迹象的台阶（边坡），应及时地时行削坡减载，在处理过程中要特别注意作业人员的安全。

(6) 禁止在台阶工作平盘边缘堆放块石或物件。禁止机械在距平盘边缘小于 2m 的地段内行驶，停留或作业。

(7) 暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

#### 4、穿孔作业安全措施

(1) 钻机稳车时，应与台阶坡顶线保持足够的安全距离。并确保台阶坡面的稳定。钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。钻机与下部台阶接近坡底线的挖掘机不应同时作业。

(2) 钻机移动时，机下应有人引导和监护，钻机靠近台阶边缘行走时，应检查路线是否安全。

(3) 挖掘台阶爆堆的最后一个采掘带时，相对于挖掘机作业范围内的爆堆台阶面上、相当于第一排孔位地带，不应有钻机作业或停留。

#### 5、铲装作业安全措施

(1) 挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

(2) 运输设备不应装载过满活装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

(3) 挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

#### 6、破碎作业安全措施

(1) 破碎必须采取防尘措施，或采用低尘的新设备。

(2) 破碎机运转中，不准进行设备检修，加料应避免旋转部位。

(3) 破碎过程中如有异常声响，应立即断电检修。

#### 7、汽车运输安全措施

- (1) 进入场内，车辆排队依次装车。
- (2) 检查工作面边坡稳定情况，对上方浮石、活石进行清理。
- (3) 装车前必须先行处理爆堆超大矿石，进行二次破碎，二次破碎采用机械破碎。
- (4) 汽车运输废石及尾矿时应符合以下规定：

- ①汽车进出道路应采用环形道，否则对开车辆两旁必须有宽度为1米以上的人行道；
- ②卸车地点应设不低于0.8m的车档和8°左右反坡，并有专人指挥。

## 8、供电作业安全措施

- (1) 矿山电力装置，应符合GB50070和DL408的要求。
- (2) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮拦及警示标志。
- (3) 采场的每台设备，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。
- (4) 变电所应有独立的防雷系统和防火、防潮剂防止小动物窜入带电部位的措施。

## 三、安全制度

1、必须建立、健全安全生产责任制。矿长对本矿的安全全面负责。各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人对本矿的安全技术工作负责；各职能机构对其职责范围内的安全生产工作负责。

2、按年度采剥计划作业生产，坚持采剥并举、剥离先行的原则，严格按台阶方式开采，台阶参数符合设计要求，加强工程质量。

3、加强边坡控制，定期分析评价边坡稳定性，对影响生产安全的不稳定边坡必须采取安全措施。坡底下不得超挖，工作帮和非工作帮边坡要严格控制在设计范围内。雨后加强对边坡稳定性及危石、浮石的观测处理。

4、每年制定防排水计划和措施，雨季前必须对排水措施进行全面检查。排水沟经常检查、清淤，不渗漏、倒灌或漫流，有滑坡、泥石流、垮塌等威胁时，必须在滑坡区周围设置截水沟或阻挡墙。

5、设立采场和运矿道路的安全警示标志，对采场边坡定期进行检查。

6、特殊工种必须持证上岗，爆破作业要制定完善的作业规程，爆破警戒范围内的安全设施保证完备，切实搞好火工产品的使用和管理。

7、安设防尘洒水管路系统，采取有防尘设施的凿岩设备，对产生粉尘的环节要进行喷雾洒水等综合防尘措施。

8、爆破作业在白天进行，爆破时做好警戒，升旗鸣号，确保安全。

## 第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

### 第八章 矿山环境影响评估

#### 第一节 矿山环境影响评估范围

##### 一、矿山环境影响评估范围

###### （一）影响评估范围的确定

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿矿区面积为 0.032km<sup>2</sup>。根据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求确定影响区范围。根据矿山环境条件、开采方式、埋藏特征及厚度等，矿山地质环境影响评估范围应包括矿界范围及采矿活动可能影响的范围。本矿采用露天开采方式，故矿山环境影响评估范围以矿界为准，面积为 3.20hm<sup>2</sup>；界外的矿山道路以其影响边界为准，面积为 0.07hm<sup>2</sup>。综合确定，影响评估区包含矿区以及矿区外的矿山道路，总面积为 3.27hm<sup>2</sup>。

###### （二）评估级别

###### 1、影响区重要程度

影响区内无村庄分布；无重要交通要道或建筑设施；远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地；影响区土地类型主要为旱地、灌木林地、其他草地、田坎。露天采场及矿山道路破坏草地，根据《编制规范》附录 B 表 B.1，确定影响区重要程度属“较重要区”。

###### 2、矿山地质环境条件复杂程度

（1）该矿最低开采标高为 1500m，位于地下水位以上，未来采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《规范》表 C.2，其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

（2）矿床围岩岩体结构中发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

（3）地质构造较简单；矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割

矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

（4）现状条件下，矿山地质环境问题的类型少，危害小，地质灾害问题少。对照《规范》表 C.2，其原生地质灾害发育复杂程度分级为“简单”。

（5）该矿未进行采矿活动，自然边坡较稳定，未来采场面积及采坑深度较小，不易发生地质灾害，危害小。对照《规范》表 C.2，其采场复杂程度分级为“简单”。

（6）影响区地貌类型单一，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 25-35°，最大相对高差 115m。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

根据《编制规范》附录 C 表 C.2，综合确定该矿山地质环境条件复杂程度属“中等”。

### 3、矿山生产建设规模

矿山生产能力 0.89 万吨/年（折合 0.30 万 m<sup>3</sup>/a），按照《编制规范》中附录 D 表 D.1 中建筑石料分类标准，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。

## 二、矿山生态环境影响调查范围

本矿矿山道路（进场道路）位于矿界外，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围为矿区范围（3.20hm<sup>2</sup>）形成的区域，不外扩。

## 三、复垦区及复垦责任区

### 1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿总损毁土地面积 0.22hm<sup>2</sup>，无已损毁土地，拟损毁面积为 0.22hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损毁面积为 0.13hm<sup>2</sup>，矿山道路拟压占损毁土地面积 0.09hm<sup>2</sup>，因此，复垦区面积等于损毁土地面积为 0.22hm<sup>2</sup>。

### 2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。根据实地了解，矿山道路用地方式为租赁，无永久用地，矿山闭坑后，不留续使用。矿山不存在永久性建设用地，因此，复垦区将全部纳入复垦责任范围，则复垦责任范围面积等于复垦区面积为 0.22hm<sup>2</sup>。根据对复垦区损毁土地统计分析，矿区内损毁土地面积 0.15hm<sup>2</sup>，矿区外损毁土地 0.07hm<sup>2</sup>。无已损毁土地，拟损毁土地面积 0.22hm<sup>2</sup>。复垦区及复垦责任区面积见表 8-1。

**表 8-1 各类面积统计表**

名称		面积	详情	备注
矿区面积		0.032km <sup>2</sup>	采矿证各拐点圈定的面积	
征用土地		0	涉及土地均为租用土地	
损毁面积 0.22hm <sup>2</sup>	矿区内	0.15hm <sup>2</sup>	露天采场 0.13hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.02hm <sup>2</sup>	
	矿区外	0.07hm <sup>2</sup>	矿山道路 0.07hm <sup>2</sup>	
损毁面积 0.22hm <sup>2</sup>	已损毁	0		
	拟损毁	0.22hm <sup>2</sup>	露天采场 0.13hm <sup>2</sup> +矿山道路 0.09hm <sup>2</sup>	
复垦区面积		0.22hm <sup>2</sup>	=损毁土地面积	
复垦责任面积		0.22hm <sup>2</sup>	=复垦区面积	
复垦土地面积		0.16hm <sup>2</sup>	=复垦责任面积 0.22hm <sup>2</sup> -绿化面积 0.06hm <sup>2</sup>	

### 3、复垦区（复垦责任区）土地利用状况

该项目复垦区（复垦责任区）面积为 0.22hm<sup>2</sup>，地类均为其他草地，土地权属康家庄村、王家庄村集体所有。矿山对复垦区范围土地临时占用。根据对前文复垦区土地分析，复垦区其他草地 0.22hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用状况见表 8-2。

**表 8-2 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 单位：hm<sup>2</sup>**

一级地类		二级地类		矿区内	矿区外	合计	比例（%）
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称				
04	草地	0404	其他草地	0.15	0.07	0.22	100
合计				0.15	0.07	0.22	100

复垦区（复垦责任区）土地权属康家庄村(0.19hm<sup>2</sup>)、王家庄村（0.02hm<sup>2</sup>）集体所有。权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议。复垦责任区土地利用状况见表 8-3。

**表 8-3 复垦区（复垦责任区）土地利用权属表 单位：hm<sup>2</sup>**

矿区内外	权属		地类	
			04 草地	合计
			0404 其他草地	
矿区内	康家庄村	集体所有	0.15	0.15
矿区外			0.05	0.05
矿区外	王家庄村		0.02	0.02
		合计	0.22	0.22

## 第二节 矿山环境影响(破坏)现状

### 一、地质灾害（隐患）

#### 1、地质灾害危险性现状评估

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山未生产建设，矿区北部及南部为黄土覆盖区，矿区中部为基岩裸露区，见照片 8-1，影响区范围内地表均为自然地貌，无崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。

所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，影响区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 3.27hm<sup>2</sup>。见图 8-1。

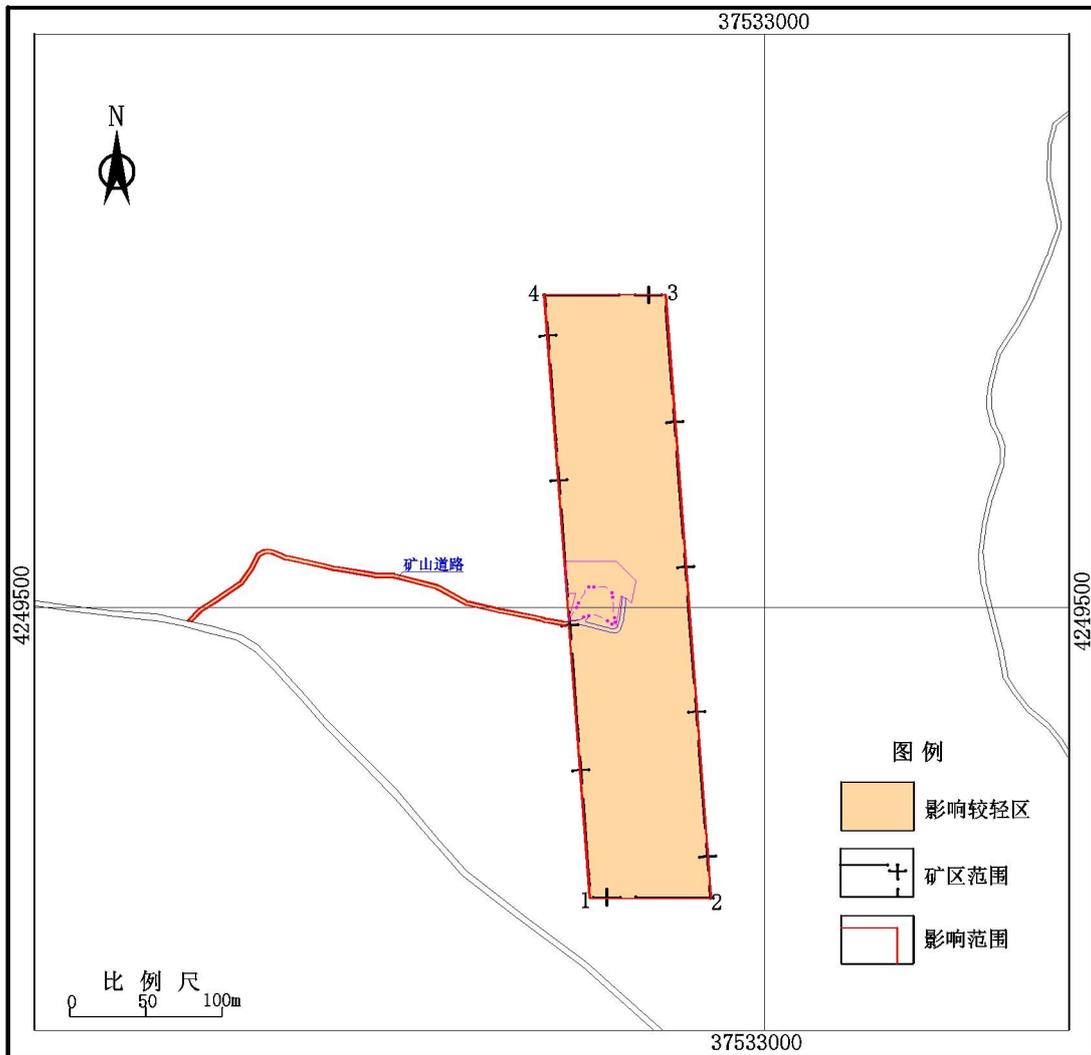


图 8-1 地质灾害现状评估分区图

### 二、含水层破坏现状

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为变质岩类风化裂隙水，主要接受大气降水的补给，富水性弱。根据现场调查，影响区范围内未进行采矿活动，未揭露地下水，未破坏含水岩层，未影响地下水水质。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 3.27hm<sup>2</sup>。见图 8-2。

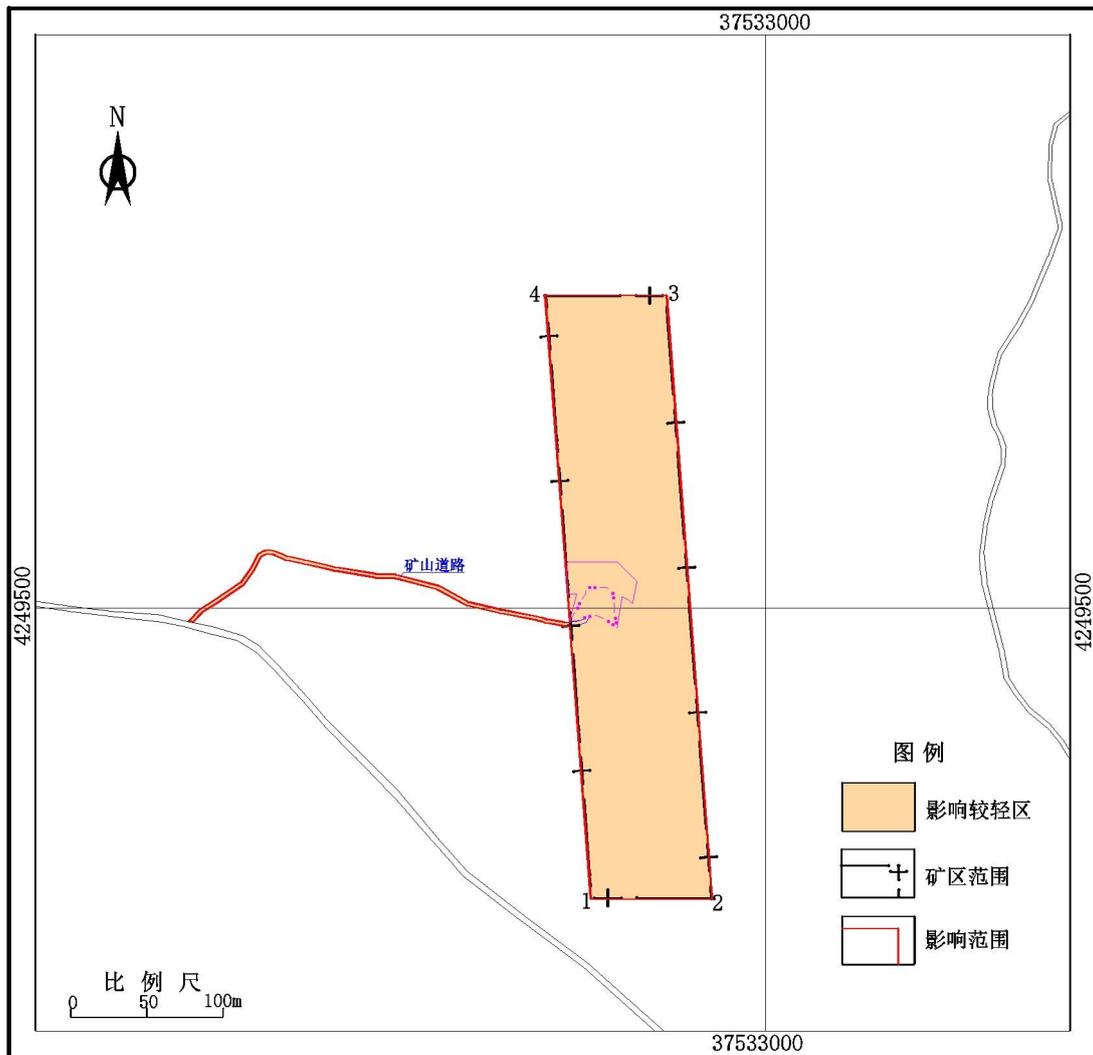


图 8-2 含水层影响和破坏程度现状评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏现状

影响区内没有地质遗迹及人文景观等分布。影响区处于中山区，地貌类型单一，矿区地势总体呈北高南低，最高点位于矿区北东部，标高 1598m，最低点位于矿区西南部，标高 1483m，最大相对高差 115m。矿区北部及南部为黄土覆盖区，矿区中部为基岩裸露区，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般为 25° ~ 35°。

根据现场调查，矿区范围内未进行采矿活动，不存在地表植被、地形地貌景观的破坏。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，影响区内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 3.27hm<sup>2</sup>。见图 8-3。

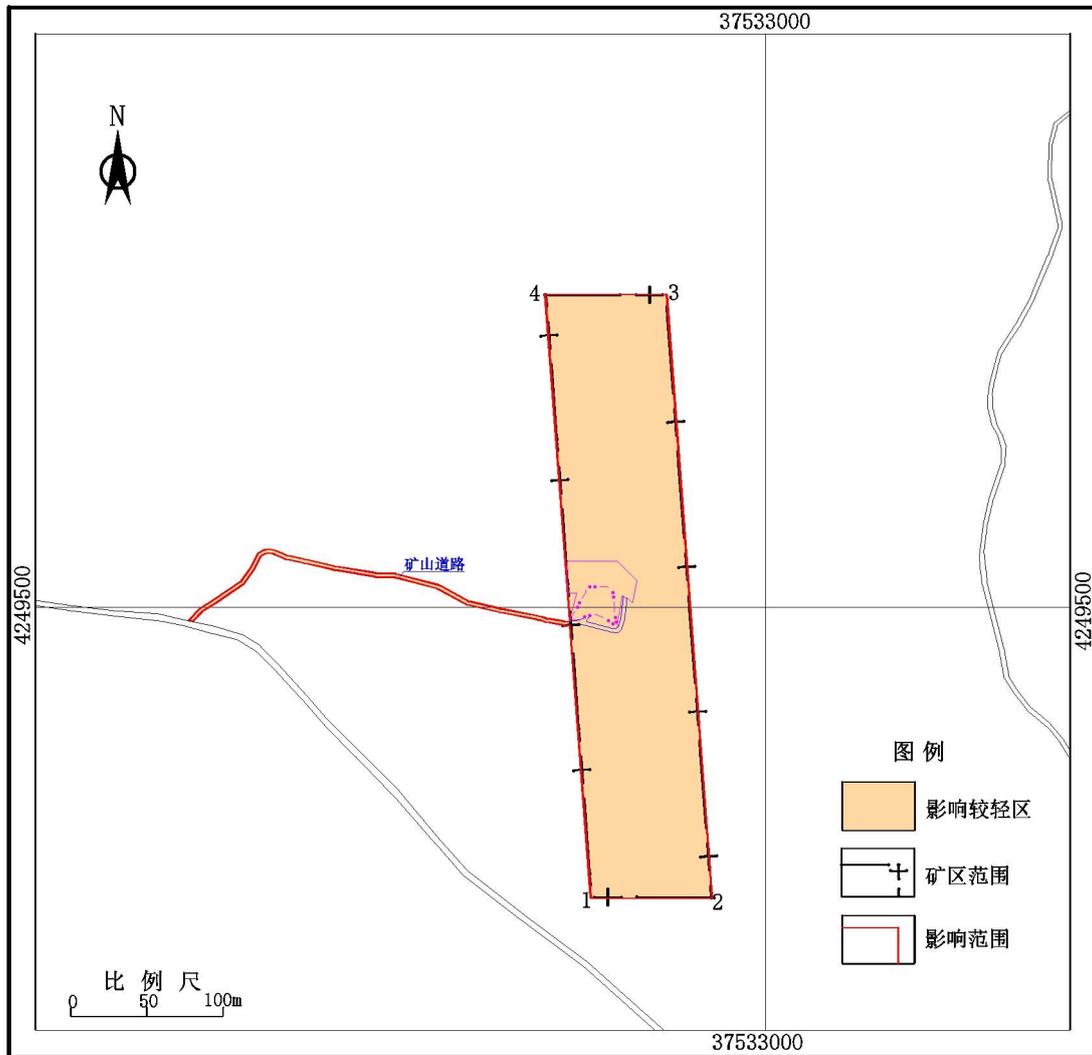


图 8-3 地形地貌影响和破坏程度现状评估分区图

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

矿区北部及南部为黄土覆盖区，矿区中部为基岩裸露区，影响区内土地类型有旱地、灌木林地、其他草地、田坎。其中旱地 1.89hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.29hm<sup>2</sup>，其他草地 0.73hm<sup>2</sup>，田坎 0.36hm<sup>2</sup>，根据《兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），影响区内旱地均为基本农田。

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山未生产建设，现状无损毁土地。

## 五、环境污染与生态破坏

### （一）环境污染

#### （1）矿区环境功能区划

##### 1) 环境空气

本项目所在区域为属农村地区，根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区应划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

##### 2) 地表水

本项目附近地表水体为岚尾河，属于蔚汾河的一级支流，根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），本项目区域地表水属于蔚汾河源头—奥家湾河段，河段性质为河流，水环境功能为一般源头水保护，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类。本项目区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

##### 3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为Ⅲ类水质，则本项目矿区区域地下水质量定为表1中Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的Ⅲ级水质标准。

##### 4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求，本项目所在区域属于农村地区，区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的1类声环境功能区要求，工业场地厂界四周执行2类标准。

#### （2）矿区环境质量现状

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山未生产建设，现状条件下无场地占用，无采场布置，因而未进行矿区环境质量现状监测。

#### （3）企业污染物排放现状

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山未生产建设，现状条件下无场地占用，无采场布置，现状条件下，无大气污染物排放，无水污染排放，无固废产生，无工业企业噪声排放。

#### **(4) 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求**

##### **1) 企业环保“三同时”履行情况**

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂于 2015 年 7 月委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂矿山开采建设项目的环境影响报告表》；原兴县环境保护局于 2015 年 12 月 8 日以兴环发[2015]47 号“关于对兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂矿山开采建设项目的批复”对该环评予以批复。

经调查，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，本方案要求矿方在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护等有关法律法规规定，认真执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

##### **2) 污染物达标排放与总量控制要求**

###### **① 污染物达标排放情况**

根据类比同类矿山，本矿按环评及批复要求建设污染防治设施后，无组织颗粒物排放浓度可以满足《大气污染物排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中标准限值要求；厂界昼、夜间噪声值均可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）2 类标准，工程主要污染物可以实现达标排放。

###### **② 总量控制要求**

根据山西省环境保护厅晋环发[2015]25 号“关于印发<山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法>的通知”中第一章第三条规定，“属于环境统计重点工业源调查行业范围内（《国民经济行业分类》（GB/T4754）中采矿业、制造业，电力、燃气及水的生产和供应业，3 个门类 39 个行业）新增主要污染物排放总量的建设项目，在环境影响评价文件审批前，建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放总量指标。”

本工程矿山开采方式为露天开采方式，矿区不设工业场地，不设办公生活区，矿山运营期大气污染源主要为：采场扬尘、装载扬尘以及道路运输扬尘等，均为无组织面源排放，全矿废水全部综合利用，不外排，按照省内总量管理要求，无需申请总量。

## （二）生态破坏

根据现场调查，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，矿山未生产建设，无场地建设，无采场建设，现状无生态破坏。

本矿山生产依托王家庄采石厂的生产设施，王家庄采石厂环保设施完备，照片如下：



王家庄采石厂环保设施现状照片

## 第三节 矿山环境影响预测评估

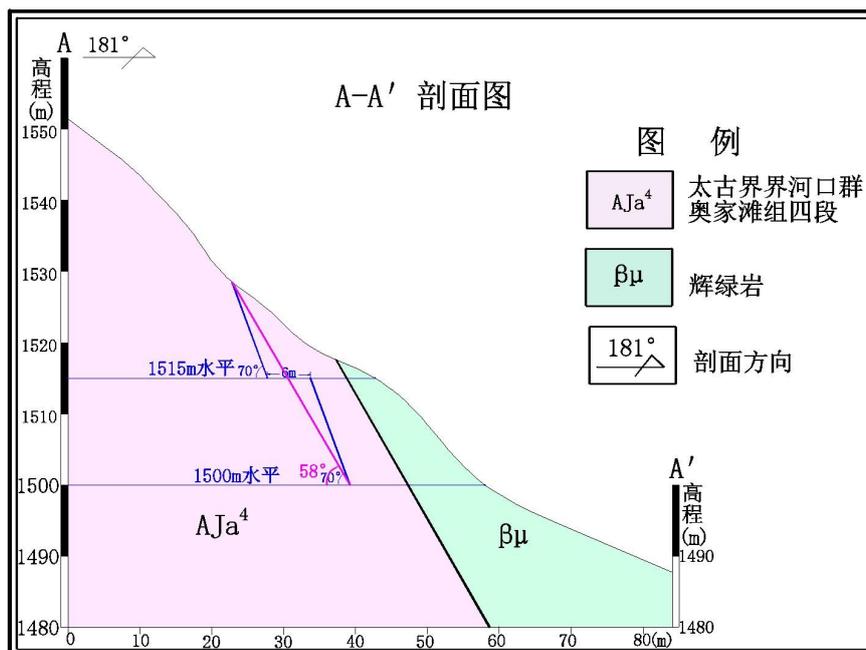
### 一、地质灾害预测评估

根据开发利用方案可知，矿山利用矿区北西部直距 800m 处的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地进行碎石加工，利用其办公场所进行办公，矿区不设工业场地及办公生活区，故本次只针对影响区露天采场及矿山道路进行评估。矿区位于山梁西侧的半坡处，矿区范围内无沟谷分布，无泥石流地质灾害隐患。

#### 1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

##### （1）露天采场引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

露天采场边坡(XP1)：开采終了后，将会在矿区中部形成高约 30m 边坡，边坡共分 2 级台阶，单台阶高度 15，单台阶留设 6m 安全平台，終了帮坡角约  $58^\circ$ ，见图 8-4。采场边坡坡向南，与矿体倾向斜交，坡体岩性为岩浆侵入辉绿岩及太古界界河口群奥家滩组四段的变质岩，矿体节剪节理发育，其中一组倾向  $92^\circ$ ，倾角  $50^\circ$ ，2m 内有 3-4 条，另一组倾向  $248^\circ$ ，倾角  $60^\circ$ ，2m 内有 3-5 条，受剪节理发育影响，岩石较破坏，不完整，矿山开采边坡終了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型，受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，其可能直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，发育程度中等，危害程度小，危险性小。



**图 8-4 露天采场终了剖面图**

(2) 矿山道路建设引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路主要利用原始地形进行局部整平，挖填方量较小，形成的挖填方边坡高度均小于 3m，坡体岩性均为太古界界河口群奥家滩组四段的变质岩，稳定性较好，预测矿山道路的修建引发崩塌地质灾害的可能性小，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

综上，根据《编制规范》附录 E，预测服务期内影响区露天采场遭受崩塌、滑坡可能性中等，危害程度小，危险性小，矿山道路建设引发崩塌、滑坡的可能性小，危险性小。为地质灾害影响“较轻区”，面积 3.27hm<sup>2</sup>，见图 8-5。

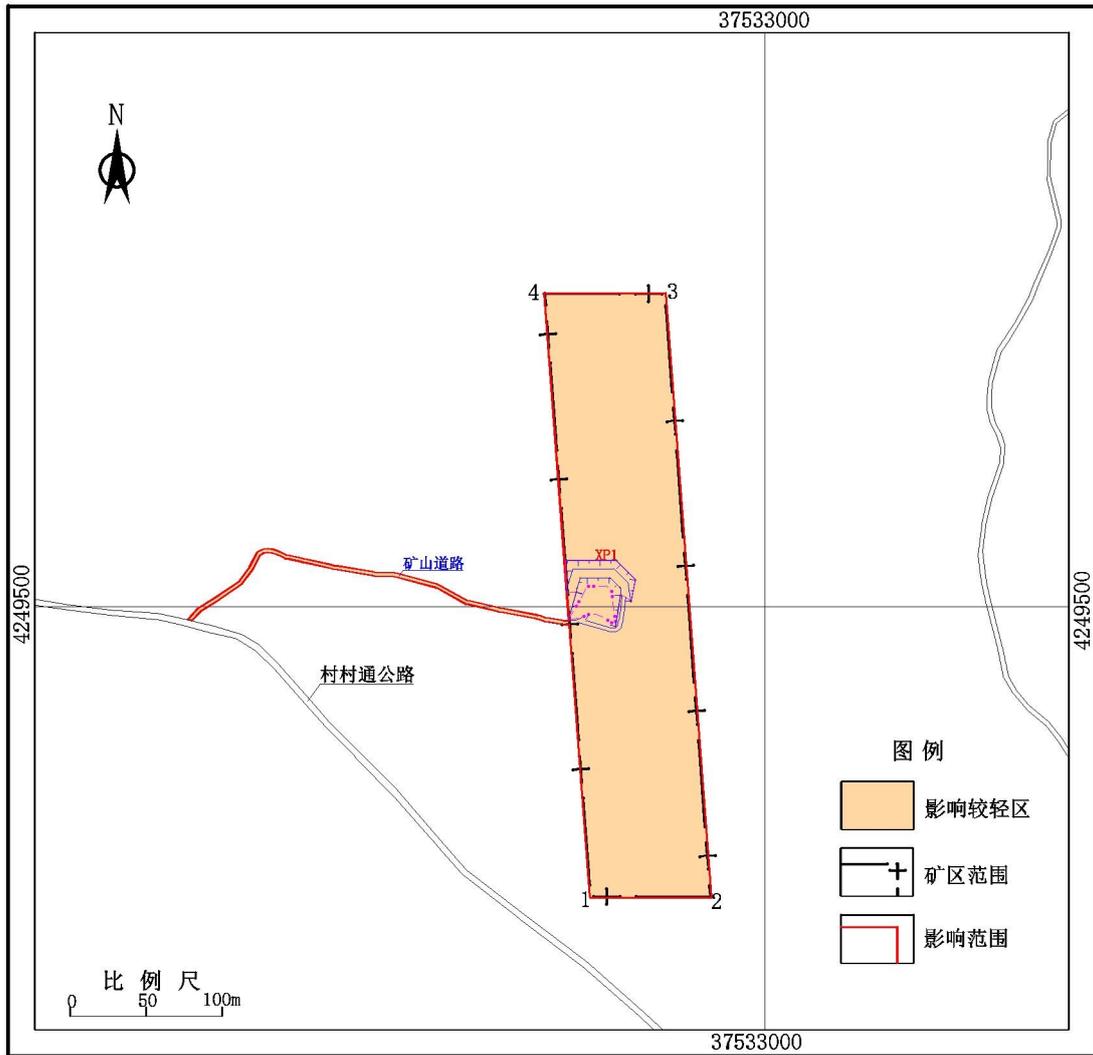


图 8-5 服务期地质灾害预测评估分区图

## 二、含水层破坏预测评估

影响区内无地表水存在，依据影响区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为松散岩类孔隙水和变质岩类裂隙水，松散岩类孔隙水含水层分布于矿区的北东部及西南部黄土覆盖区，且为透水而不含水层。露天采场不在其分布范围。变质岩类裂隙水一般埋深在 80~100m，降雨时接受大气降水的补给，在低洼处以泉水的形式溢出地表，现状调查矿区内未发现泉水出露，矿区露天开采终了后，将形成露天采场面积 0.13hm<sup>2</sup>，最大采深 30m，采矿活动未揭露地下水，只是破坏了透水不含水岩层，改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微，矿区及周围地表水体未漏失，露天采场周围无村庄分布，采矿活动对影响区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

矿山开采中主要污染物为开采场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测服务期内露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 3.27hm<sup>2</sup>。见图 8-6。

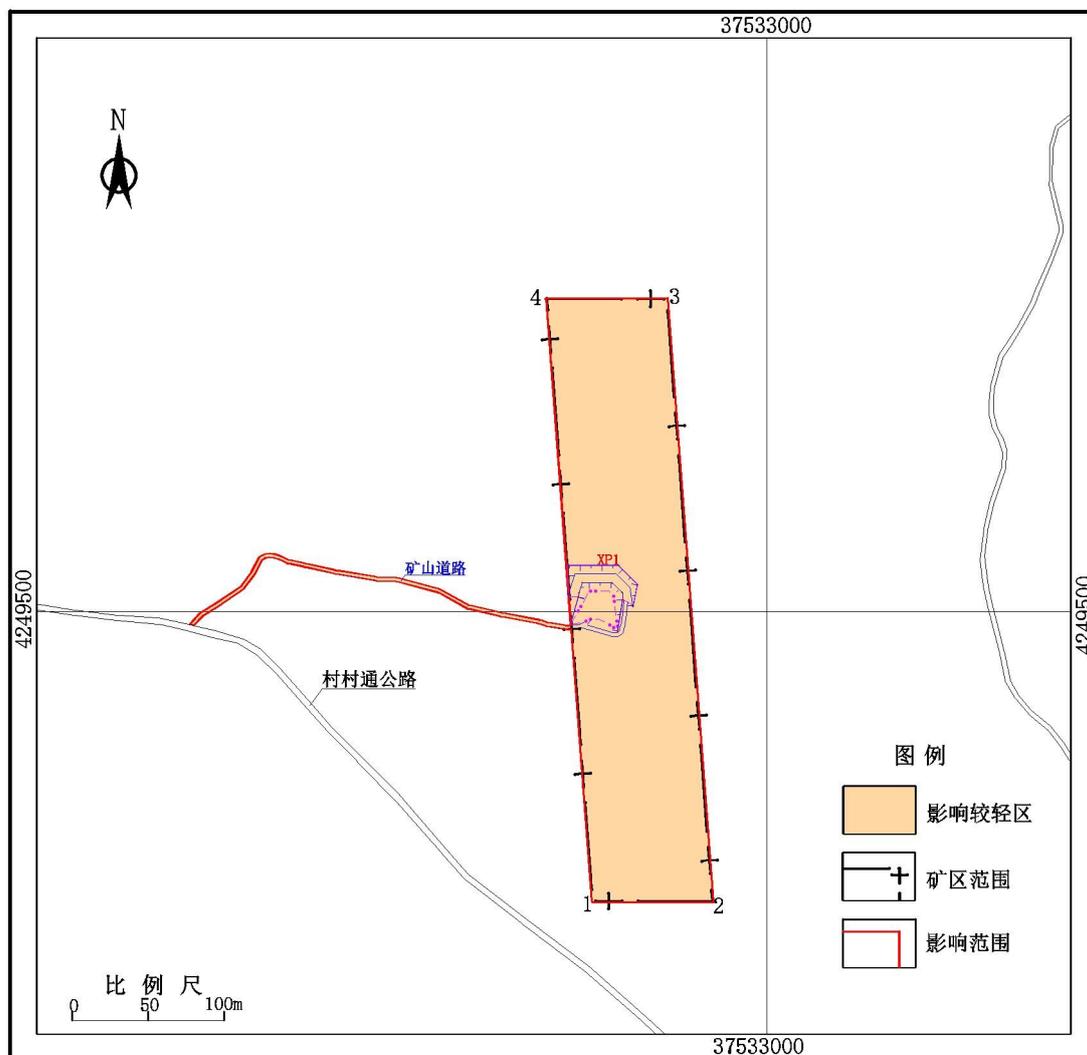


图 8-6 服务期含水层影响和破坏程度预测评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏预测评估

根据矿山开采方式、露采境界分析，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积 0.13hm<sup>2</sup>。露天采场形成台阶式辉绿岩陡壁，最大相对高差达 30m，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

矿山道路的修建破坏了原生植被，对原始地形地貌景观影响程度严重，面积为 0.09hm<sup>2</sup>。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，服务期内露天采场、矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.22hm<sup>2</sup>；其它范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 3.05hm<sup>2</sup>。见图 8-7。

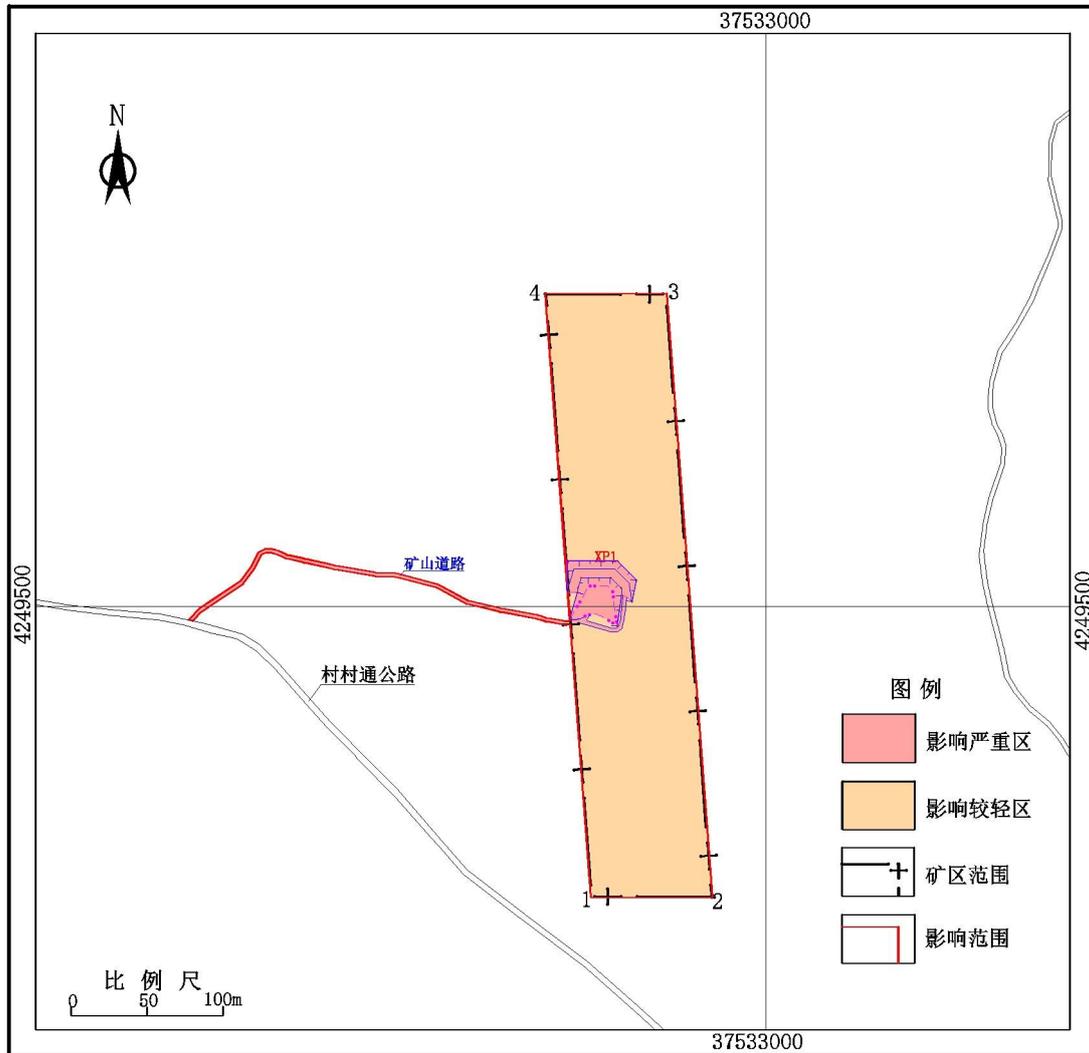


图 8-7 服务期地形地貌景观影响和破坏程度预测评估分区图

#### 四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用方案，矿山未来采矿活动主要有矿区露天采矿、新建矿山道路。露天采矿活动位于矿区的中部。矿山采矿活动在后续的开采和复垦阶段，将会因开采产生土地损毁。露天采矿活动开采过程中破坏其他草地需进行表土剥离，根据本次调查，土层厚度约 1.0m，露天采场及矿山道路面积 0.22hm<sup>2</sup>，剥离的表土暂存于兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地，为防止水土流失，对堆土进行遮盖等防护措施。拟损毁土地具体分析如下：

##### 1、挖损损毁土地

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，终了后形成挖损面积 0.13hm<sup>2</sup>，均位于矿区内，露天采场终了后形成 1515m、1500m 两个终了台阶（+1500m 为采场底盘），矿山 1515m、1500m 水平采用分层开采，分层高度 15m，1500m 水平为装运平台，开采台阶坡面角为 72°，终了台阶坡面角为 70°，最终帮坡角≤58°，采场终了后将形成半封闭采坑，向南开口，采场最高标高 1530m，最低标高 1500m，相对高差 30m，在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，露天采场拟挖损面积 0.13hm<sup>2</sup>，破坏地类均为其他草地，损毁程度为严重。根据本方案开发利用部分，开采分年度损毁土地情况见表 8-12。

**表 8-12 分年度开采露天采场损毁土地面积表**

开采时间	开采标高	平台长、宽 (m)	平台面积 (hm <sup>2</sup> )	边坡长、宽 (m)	坡度 (°)	边坡投影面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁面积 (hm <sup>2</sup> )
2023-2024 年	1530-1515m	70*6	0.03	70*5.46	70	0.03	0.06
	1515-1500m	65*8	0.04	65*5.46	70	0.03	0.07
合计			0.07			0.06	0.13

## 2、压占损毁土地

根据开发利用方案，矿山压占损毁土地主要为新建矿山道路。

新建矿山道路长约 320m，道路宽约 3-5m，道路建设标准为水泥路面，占地面积 0.09hm<sup>2</sup>（矿区内 0.02hm<sup>2</sup>，矿区外 0.07hm<sup>2</sup>），矿山新建道路压占土地类型均为其他草地，损毁程度为严重。

矿山以上分析，未来矿山采矿活动拟损毁土地面积 0.22hm<sup>2</sup>，其中矿区内 0.15hm<sup>2</sup>，矿区外 0.07hm<sup>2</sup>，包括露天采场挖毁破坏及新建矿山道路压占破坏，损毁程度为严重。未来矿山活动共损毁其他草地 0.22hm<sup>2</sup>。

## 3、土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，该矿无已损毁土地；拟损毁面积为 0.22hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损毁面积为 0.13hm<sup>2</sup>，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.09hm<sup>2</sup>，矿山总损毁土地面积 0.22hm<sup>2</sup>（其中矿区内 0.15hm<sup>2</sup>，矿区外 0.07hm<sup>2</sup>），各损毁面积情况见表 8-13。

表 8-13

损毁土地情况汇总表

单位: hm<sup>2</sup>

损毁情况	损毁类型	损毁单元		二级地类及编码		损毁程度	小计		合计
							矿区内	矿区外	
拟损毁	挖损	露天采场	台阶平台	0404	其他草地	重度	0.03		0.03
			台阶边坡	0404	其他草地	重度	0.06		0.06
			底盘	0404	其他草地	重度	0.04		0.04
	小计			-	-	-	0.13		0.13
	压占	矿山道路		0404	其他草地	重度	0.02	0.07	0.09
合计	-	-		0404	其他草地	重度	0.15	0.07	0.22

## 五、生态环境破坏预测评估

### (1) 企业污染物排放预测

#### 1) 大气污染物排放情况预测

本项目矿山开采方式为露天开采方式, 本矿不设工业场地与办公生活区, 全部利用矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地与办公生活区, 矿山运营期大气污染源主要为: 矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、装载过程产生的粉尘、石料运输的粉尘, 均为无组织排放大气污染物。

#### ① 矿山开采产生粉尘预测

矿山开采采用潜孔钻机穿孔, 岩石炸药手工装药, 多排孔微差爆破, 爆破后的矿石有装载机装入料口, 矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

采石厂的钻孔设备在工作时可产生粉尘污染, 环评要求露天矿深孔凿岩等工序采用湿式凿岩, 杜绝粉尘外泄造成污染。浅孔凿岩一律采用湿式凿岩, 不许打干眼, 以避免粉尘产生。

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘, 环评要求在开采过程定期洒水除尘。

根据分析计算, 矿山开采产生的粉尘量为 6.0t/a, 采取以上措施后, 抑尘效率可达 70%。则矿山开采粉尘排放量 1.8t/a。

#### ② 爆破产生的废气预测

本项目采用铵油炸药, 爆破过程可产生废气 NO<sub>x</sub>、CO<sub>2</sub> 及水蒸汽, 参阅相关文献可知每公斤铵油炸药可产生 0.015kg 氮氧化物气体 (以 N<sub>2</sub>O 计) 和 3.85kgCO<sub>2</sub>, 其中 CO<sub>2</sub> 无毒; N<sub>2</sub>O 俗称笑气, 吸入后可使人暂时失去知觉, 对人体有害。目前尚无适当的治理措施, 操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决, 另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破, 有助于废气尽快扩散。环评建议爆破在 16 点进行。

爆破时除产生 NO<sub>x</sub> 外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为 0.9t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘。抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 0.27t/a。

### ③装载产生的粉尘预测

本项目石料开采后全部装车运往矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地进行破碎筛分，装车总排尘量为 9.6t/a。

环评要求开采工作面处设置移动除尘雾炮机，对采装作业区进行全覆盖喷雾抑尘，抑尘效率约为 70%，则本项目矿石装载粉尘排放量为 2.88t/a。

### ④石料运输的粉尘预测

本矿运输扬尘主要来自石料由采场运至矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为水泥路面，路况一般。

经分析计算，本矿道路扬尘量为 12.8t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行碎石硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%，则运输扬尘排放量为 3.84t/a。

## 2) 水污染物排放预测

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，无生产废水产生。本项目不设办公生活区，无生活污水产生；故不会产生废水外排，对地表水环境基本没有影响。

## 3) 固废排放及处置措施

该矿开采石料全部运至矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地，本项目不设破碎筛分场地，不设储矿场，不设办公生活区，因而无废石、除尘灰、生活垃圾和危险废物产生。

## 4) 噪声污染防治

本项目为露天开采，运行期主要产噪设备包括移动式电动空压机、露天潜孔钻机、电动挖掘机、凿岩机等矿山设备产生的噪声和交通噪声等。

为了有效控制噪声对环境的污染，主要采取控制噪声源与隔断噪声传播途径相结合的方法。具体措施如下：

1) 矿山炮采：放炮时应避开居民休息时间。

2) 电机、空压机要求采用隔声室进行密闭（隔声门窗、墙体安装吸声材料），基础设减振材料垫，可降低声压级 20-30dB(A)。

3) 对场外运输噪声，环评要求加强管理，制定有关规章制度，运输车辆经过村庄等地时，应自觉减速限制鸣笛，使噪声影响降低。

工程主要噪声源噪声级见表 8-14。

**表 8-14 工程主要噪声源噪声级**

工序	噪声源	数量 (台)	声源类型	噪声产生量		降噪措施	噪声排放量	
				核算方法	噪声声级 dB(A)		核算方法	噪声声级 dB(A)
矿区开采	潜孔钻机	1	连续	类比法	90	选用低噪声设备	类比法	80
	凿岩机	2	连续	类比法	90	选用低噪声设备	类比法	80
	爆破	/	间歇	类比法	110	采用先进爆破技术	类比法	100
	挖掘机	1	连续	类比法	100	严格管理	类比法	90
	装载机	1	连续	类比法	80	严格管理	类比法	75
	推土机	1	连续	类比法	80	严格管理	类比法	75
矿区道路	运输车辆	3	连续	类比法	85	严禁超载、限速行驶、禁止鸣笛	类比法	75

同时，为减少工人与噪声接触时间与强度，还应采用集中控制和隔离操作，加强操作人员个人防护，发放耳塞等劳保用品，减少噪声对工作人员的伤害。再则，企业应加强道路绿化，设置绿化隔离带，在改善局地生态状况的同时，可削减噪声传播，减少噪声对环境的影响。

经采取上述有效降噪措施、并经隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准要求，治理措施可行。

## (2) 露天开采对生态环境的影响预测

本工程主要影响行为是土方挖损对生态系统的影响，具体体现在对地表植被破坏、土壤水分、养分、理化性状、水土流失的影响，从而最终导致农业生产力下降，土地利用效率降低。

### 1) 露天采场预测

本矿区拟挖损损毁的主要地方是露天采场，终了后形成挖损面积  $0.13\text{hm}^2$ ，均位于矿区内，露天采场终了后形成  $1515\text{m}$ 、 $1500\text{m}$  两个终了台阶（ $+1500\text{m}$  为采场底盘），矿山前期  $1515\text{m}$ 、 $1500\text{m}$  水平采用分层开采，分层高度  $15\text{m}$ ， $1500\text{m}$  水平为装运平台，开采台阶坡面角为  $72^\circ$ ，终了台阶坡面角为  $70^\circ$ ，最终帮坡角  $\leq 58^\circ$ 。在开采过程中，将地面或地层在垂直方向上连续挖去具有一定水平投影面积和一定深度的岩石和土体，在挖损的过程中破坏了土壤结构，彻底改变了土壤养分的初始条件，而且增加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度，露天采场拟挖损面积  $0.13\text{hm}^2$ ，损毁植被均为草丛植被，开采后将形成平台面积  $0.07\text{hm}^2$ ，边坡面积  $0.06\text{hm}^2$ 。露天采场地表植被遭到破坏，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

### 2) 露天采场对植被破坏的影响预测

根据预测，全区露天开采终了后，将形成露天采场面积  $0.13\text{hm}^2$ ，对微地貌景观整体造成破坏。矿山开采改变了原始地形地貌形态，对地表植被的破坏尤其严重。预测采矿活动直接影响范围内，对原生的地表植被影响和破坏大，对地表植被影响程度为“重度”。

根据露天采场预测，预测方案期内露天采场损毁植被面积为  $0.13\text{hm}^2$ ，挖损后形成平台  $0.07\text{hm}^2$ ，边坡  $0.06\text{hm}^2$ ，均为草丛植被，损毁程度为重度，损毁方式为挖损，待服务期末复垦后，损毁程度为轻度。

### 3) 对生物多样性破坏的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

矿山开采会造成建设用地占用、堆积、矿坑挖损等地表损毁，区域原有自然地貌将会有较大程度的改变和重塑，地表绿色自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对于区域植被造成不同程度的损毁。

土地损毁造成区内植被损毁，野生动物失去生存环境而向外围迁徙，但是，随着生态恢复的实施，将会恢复地表植被，提高项目区区域植被覆盖率，使区域逐渐由原来的自然景观转变为人工景观，野生动物也会逐渐回迁。

## (3) 矿山道路生态破坏预测

矿山拟新建矿山道路，拟占地面积为 0.09hm<sup>2</sup>，为连接露天采场与乡村道路的矿山道路，长约 320m，路面宽约 3-5m，为水泥路面。

根据预测，矿山道路预测破坏地表植被面积 0.09hm<sup>2</sup>，破坏原有地表植被，矿山道路破坏地表植被为草丛植被，损毁程度为重度，损毁方式为压占，矿山道路建设完成后，需对其道路两侧栽植行道树绿化，方案服务期末对道路复垦后，矿山道路的损毁程度为轻度。

根据调查，露天采矿活动开采过程中破坏其他草地需进行表土剥离，根据本次调查，拟设露天采场土层厚度约 1.0m，露天采场及矿山道路面积 0.22hm<sup>2</sup>，剥离的表土暂存于兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地，根据调查，王家庄采石厂已在工业场地设置有表土堆场，可以容纳本矿暂存表土，为防止水土流失，对堆土进行遮盖等防护措施。本项目矿区剥离表土可以满足后期复垦，本项目不设取土场。

## 第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源，分类、分行政区进行统计、汇总和分析。

### 第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

#### 一、技术可行性分析

##### 1、地质灾害治理的可行性分析

采矿终了后，将在矿区中部形成 1 处终了边坡，边坡最高约 30m，边坡最高处分 2 级台阶，单台阶高度 15m，单台阶留设 6m 安全平台，终了帮坡角约  $58^{\circ}$ ，坡体岩性为岩浆侵入辉绿岩及太古界界河口群奥家滩组四段的变质岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），受威胁对象主要为闭坑后的农业人员及畜牧，治理方法为在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，沿着矿山开采范围四周设置总长为 140 的防护区，设置铁丝网长度约 140m。同时设置警戒标示牌 2 处。且进行地质灾害（隐患）定期巡查，以上方法从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了崩塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

##### 2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

矿山露天开采改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为开采场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。

综合上述，地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

## 二、经济可行性分析

根据地质灾害相关预算，方案适用期（1.6年）总费用为4.35万元，分摊到每年费用为2.02万元，吨矿投资为2.86元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

## 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

### 一、技术可行性分析

全区露天开采終了后，将形成露天采场面积0.13hm<sup>2</sup>进行坡面废石、废渣进行清理。对矿山道路0.09hm<sup>2</sup>进行水泥路面清理后，进行裸露地貌进行治理，技术难度不大，技术可行。

### 二、经济可行性分析

根据相关预算，方案适用期总费用为5.47万元，分摊到每年费用为1.01万元，吨矿投资为3.87元/t，所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂的矿山地质环境治理在经济上是可行的。

## 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

### 一、土地复垦适宜性

土地适宜性评价是根据土地的特定用途，对土地进行分析的过程。而矿区破坏土地适宜性评价则是对受破坏土地针对特定复垦方向的适应程度作出的判断分析。根据本矿复垦土地资源具有特殊的立地条件，土地资源处于低中山丘陵区特定环境之下，土地用途受到极大限制，依照矿区土地复垦的可垦性与最佳效益原则、因地制宜原则，矿区为了可持续发展，矿区土地复垦利用方向应主要考虑的是林地和草地。

矿山土地复垦适宜性评价是土地复垦规划中，利用方向和改良途径选择的基础，它在评价过程中产生的信息和结果，可反馈于矿区开采工艺优选和矿区环境保护，因此，矿山待复垦土地适宜性评价具有特殊性和必要性。

#### 1、适宜性评价依据

- (1) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- (3) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- (4) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

## 2、评价范围和评价参考因素等

适宜性评价对复垦责任区各损毁单元进行评价，评价对象为复垦责任区内所有损毁土地，并针对各单元最终状态进行评价。评价范围面积见表 9-1。

**表 9-1 评价范围面积表**

评价范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	损毁程度
露天采场台阶平台	0.03	重度
露天采场台阶边坡	0.06	重度
露天采场底盘	0.04	重度
矿山道路	0.09	重度
合计	0.22	—

根据《兴县土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）》，并与生态环境保护规划相衔接，从该矿的实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

### ①项目区自然因素分析

兴县属暖温带大陆季风性气候，一年四季分明，冬季漫长寒冷少雪，夏季短暂炎热多雨，春季干旱风大升温较快，秋季凉爽天气晴朗。根据兴县气象局 1956~2020 年统计资料，年平均气温为 8.3℃。一月份最冷，平均气温为-9.4℃，7 月份最热，平均气温为 23.2℃。极端最低气温为-29.3℃（1958 年 1 月 16 日），极端最高气温为 38.4℃（1961 年 6 月 11 日）。多年平均降雨量为 625mm，年最大降雨量为 844.6mm（1964 年），年最小降雨量为 181.1mm（1965 年）；月最大降水量为 349.3mm（1967 年 8 月），月最小降水量 1969 年 11 月至 1970 年 2 月连续 82 天无降水；日最大降水量为 104.1mm（1989 年 7 月 22 日），1 小时最大降水量为 43.3mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 18 分~01 时 18 分），10 分钟最大降水量为 12.7mm（1976 年 8 月 19 日 0 时 55 分~01 时 05 分）。县境内降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬，占全年的 66.2%。年平均蒸发量为 2090.8mm，最大蒸发量为 2541.0mm（1972 年）。年平均无霜期为 174 天，初霜一般出现在 9 月 26 日至 10 月 13 日之间，终霜一般在翌年的 4 月 3 日至 4 月 20 日之间，最大冻土深度 130cm。

矿体开采产生的露天采场，破坏了区内的土地资源和植被，造成水土流失和土壤肥力下降，影响原有生态系统。所以本复垦项目要注重防止水土流失，恢复林草地，有效改善项目区及周边地区的生态环境。

### ②项目区社会经济因素分析

矿区地貌为中山区地形，气候为温带大陆性季风气候，项目区在全国植被分区中属于暖温带落叶阔叶林区，自然植被主要以夏绿阔叶林、灌丛、荒草为主。

矿区内第四系主要为辉绿岩岩屑，含砾砂土、腐植土等残坡积物，土壤类型主要为淡褐土性土、山地褐土和碳酸盐褐土。

矿产经济在兴县国民经济中占有重要地位，在解决当地就业问题和增加收入方面发挥了很大作用。因此，矿区雄厚的经济实力是保证复垦工作顺利进行的基础。

### ③政策因素分析

结合山西省“把保护耕地放在土地利用和管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一”的方针，根据《兴县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），《交楼申乡土地利用总体规划调整方案》（2006-2020），坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，保证耕地面积不减少，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被，尽量保持复垦后土地与当地土地利用规划一致。

### ④公众参与分析

通过公众参与调查分析，受访居民对土地复垦的意愿中均提出要对破坏的土地予以适当的补偿，原则上不希望土地功能发生改变。因此，本方案对破坏的土地主要采取恢复整治措施，避免土地功能发生重大改变。

### ⑤复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林草地为主，项目区各地类破坏后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。改善土地利用结构，复垦方向初步确定详见表 9-2。

**表 9-2 评价单元初步方向表**

评价范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦初步方向
露天采场台阶平台	0.03	灌木林地
露天采场台阶边坡	0.06	绿化
露天采场底盘	0.04	灌木林地
矿山道路	0.09	灌木林地
合计	0.22	--

### 3、评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，考虑土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等因素，以损毁类型以及采矿结束后各单元最终状态划分评价单元。

在土地利用现状图的基础上，叠加土地损毁类型和土地损毁程度，划分出土地适宜性评价单元。

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场台阶平台、露天采场台阶边坡、露天采场底盘、矿山道路等 4 个评价单元。见表 9-3：

**表 9-3 评价单元划分表**

评价单元	损毁程度	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )
露天采场台阶平台	重度	0.03
露天采场台阶边坡	重度	0.06
露天采场底盘	重度	0.04
矿山道路	重度	0.09

### 4、评价系统

土地适宜性评价系统采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对林地及草地不同利用类型的适宜程度、生产潜力的大小、限制性因素及其强度各划分为三等。

#### (1) 宜耕土地

一等地：最适于农作物生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术种植，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜农作物生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，种植时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，种植时技术要求较高，质量和产量低。

#### (2) 宜林土地

一等地：最适于林木生长，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。

二等地：一般适宜林木生长，地形、土壤和水分等因素有一定限制，重度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。

三等地：农作物生长困难，地形、土壤和水分等因素限制较多，损毁严重，造林、植树时技术要求较高，质量和产量低。

### (3) 宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，重度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

## 5、评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合影响区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-4。

**表 9-4 土地适宜性等级评价体系表**

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤侵蚀 (%)	<10	1	1	1
	10-30	2	1	1
	30-50	3	2	2
	>50	N 或 3	3	3
有机质 (g/kg)	高 (≥10)	1	1	1
	中 (6-10)	2	1	1
	低 (4-6)	N 或 3	2	2
	极低 (≤4)	N 或 3	3	3
坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2 或 3	1 或 2	2
	15-25	3 或 N	3	2
	>25	N	N 或 3	2 或 3
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	50-80	2	1	1
	30-50	3	2	2
	<30	N	3	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水一般	2	2	2
	季节性或长期淹没，排水差	3	3	3

## 6、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析，可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果，具体各单元适宜性评价见表 9-5~表 9-8。

**表 9-5 露天采场台阶平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.55m	耕地评价	3 等	有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

**表 9-6 露天采场台阶平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 70° 左右、地表物质组成为砾质	耕地评价	不适宜	地形坡度	边坡不易覆土，不能直接栽植各种植物，选用攀爬植物进行绿化
	林地评价	不适宜	地形坡度	
	草地评价	不适宜	地形坡度	

**表 9-7 露天采场底盘宜林、宜草适宜性评价果表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	不适宜	有效土层厚度	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

**表 9-8 矿山道宜林、宜草适宜性评价表**

立地条件	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度 15-25° 左右、土壤有机质含量 5g/kg、预期有效土层厚度 0.50m	耕地评价	3 等	有机质含量	覆土后可复垦为灌木林地，同时林下草地中应选择肥土植物
	林地评价	2 等	有机质含量	
	草地评价	2 等	有机质含量	

各单元中露天采场台阶平台、底盘复垦林地限制性因素为有机质含量，复垦中需进行客土覆盖；露天采场台阶边坡主要限制性因素为坡度较陡，不易覆土，复垦中通过平台底部栽植攀爬植物进行复垦，统计为裸岩石砾地。矿山道路土壤压实严重，需进行表层清理后，覆土复垦为灌木林地。复垦区覆土土源有机含量较低，需选用肥土植物并采用生化措施对土壤熟化。

本方案土地复垦方向和模式，见表 9-9。

表 9-9 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	评价结果	复垦利用方向	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦单元	备注
露天采场台阶平台	宜林二等地	灌木林地	0.03	露天采场台阶平台灌木林地复垦区	露天采场
露天采场台阶边坡	攀爬植物绿化	裸岩石砾地	0.06	露天采场台阶边坡裸岩石砾地复垦区	
露天采场底盘	宜林二等地	灌木林地	0.04	露天采场底盘灌木林地复垦区	
矿山道路	宜林二等地	灌木林地	0.09	矿山道路灌木林地复垦区	矿山道路
总计			0.22		

## 二、水土资源平衡分析

### 1、水源分析

影响区天然降水可以满足该地区林草地灌溉的需要，不需要设置灌溉设施。

### 2、需土量分析

根据适宜性评价，拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构，复垦工程需土量详见表 9-10。

表 9-10 影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度 (m)	覆垦面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )	备注
露天采场台阶平台	0.60	0.03	180	运距 2.0km
露天采场底盘	0.60	0.04	240	
矿山道路	0.60	0.09	540	
合计			960	

### 3、供土量分析

根据现场调查，矿山供土来源主要来自未来露天采场及新建矿山道路剥离其他草地表层第四系黄土，剥离厚度约 1m，剥离量约 0.22 万 m<sup>3</sup>，本次设计将剥离第四系黄土暂存于兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地，后期用于土地复垦。

### 4、土源供需平衡分析

经过分析，影响区总需土量为 0.09 万 m<sup>3</sup>，考虑到 10%的取土损失，总需土量约 0.10 万 m<sup>3</sup>，可供土方共有 0.22 万 m<sup>3</sup>，暂存于兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂工业场地第四系剥离表土，并进行遮盖撒播草籽养护处理，防止水土流失，矿山闭坑后的复垦用土完全可满足需求。

## 三、土地复垦标准

### 1、土地复垦质量要求

本方案在参照国土资源部颁布的《土地复垦质量控制标准》，《耕地后备资源调查与评价技术规程》和《山西省土地复垦开发系列标准》等相关技术规范的基础上，结合该矿的实际情况及当地土地复垦经验，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准：

#### （1）灌木林地复垦标准

①选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种。

②复垦后灌木林地有效土层厚度 $\geq 0.6\text{m}$ 。

③三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.4 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

④土中无直径大于 7.0cm 的石块，砾石含量 $\leq 25\%$ 。

⑤土壤有机质含量 6.0g/kg 以上，土壤容重 1.2-1.5g/cm<sup>3</sup>，土壤 PH 值 7.5~8.2。

#### （2）裸岩石砾地复垦标准

露天采场边坡栽植攀爬植物进行绿化，其标准如下：

①选择当地适生的爬山虎、南蛇藤，要求根系发达，耐旱、耐寒。

②三年后遮盖坡面 70%，具有生态稳定性和自我维持力。

### 2、复垦措施

#### （1）质量控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该辉绿岩矿生产的特点、拟采用的预防措施为：

①尽量缩小施工范围，将占地面积控制在最低限度，尽可能减少对原有地表植被和土壤损毁。

②凡受施工车辆、机械损毁的地方均要进行土地修整，并在适当季节补栽植物，尽快恢复原有土地功能。

③严禁在影响区内乱砍滥伐，施工中因建设占用损毁的植被，要求及时制定补偿措施。

#### （2）工程技术措施

露天采场表面无土覆盖直接种植植物较难存活，因此，为保证采场植被成活率，减少水土流失，需对露天采场台阶平台设计覆土工程，通过对周围植物生长情况考察结合当地气候、土壤等情况，确定灌木林地复垦单元覆土厚度为 0.60m。

矿山建设阶段已设计修建截洪沟、排水沟等设施，能够满足采场排水需求，本方案在采场闭坑后维持原有排水系统，不进行补充设计。

### （3）生化措施

复垦区域植被选择应遵循以下原则：

#### ①乡土植被优先

乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。

不加论证盲目地从外地引进植物，虽然在景观或经济效益方面能够取得较好效果，但新引入的植物往往不适应环境变化，表现出生长不良、对病虫害抗性较弱等性状，更严重的会损毁当地生态环境。本项目在选择复垦适生植物的过程中，应首先考察影响区及其周围的乡土植物，应尽量做到物种乡土化，逐渐恢复遭到损毁的生态环境。

#### ②种植品种多样化

在选择植物种类的过程中应尽量多选择一些种类，因地制宜。本方案设计选择以乡土植物为主，适生能力强、生长较快、区域内经过长期测试和区域化试验的草籽进行搭配种植。

#### ③土壤改良

施肥法：以施用有机肥料和无机化肥来提高土壤的有机物含量，改良土壤结构，消除土壤的不良理化特性。有机肥的施用分两种：一种是翻耕绿肥；二施用农家肥料，从而改善土壤结构，培肥土壤。在有机肥施用的基础上，配合施用化肥，结合当地化肥施用的经验，复垦前对土壤基本性能进行测定，因地制宜施用化肥。具体土壤培肥如下：

复垦区林草地每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥（过磷酸钙）450kg。施肥方式为人工撒播。

#### ④选择有利于改良土壤及环境的植物

复垦植被的主要作用在于修复已损毁的土地，提高土壤的肥力，改善区域环境，因此在尽量选择成活率高的乡土植物的前提下也应该注意选择一些有利于增加土壤肥力的绿肥牧草等植被种类。

根据对当地植被的调查，本方案确定复垦植被重建过程中灌木选用先锋植物沙棘、草本选用无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿、藤本选用爬山虎、南蛇藤。

本方案复垦区所选植物的生态学特征见表 9-11:

**表 9-11 复垦区所选植物的生态学特征**

种类	物种	特点
灌木	沙棘	落叶灌木，耐寒抗旱，耐土壤贫瘠，生长旺盛，根系发达，须根较多有放线菌形成的根瘤，是干旱地区少有的具有固氮能力的木本植物，具有很强的萌发力，对土壤适应性强。
藤本	爬山虎	适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠。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。占地少、生长快，绿化覆盖面积大。
	南蛇藤	适应性强，性喜阳耐阴，抗寒耐旱，对土壤要求不严。栽植于背风向阳、湿润而排水好的肥沃沙质壤土中生长最好，若栽于半阴处，也能生长。
草本	无芒雀麦	对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。
	披碱草	多年生草本植物，为本属重要的栽培牧草之一，为旱中生多年生牧草。披碱草具有较高的产草量，在有灌溉条件下，亩产干草可达 375—650 公斤。
	紫花苜蓿	多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

## 第四部分 矿山环境保护与土地复垦

### 第十章 矿山环境保护与恢复治理目标、任务及年度计划

#### 第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

##### 一、矿山环境保护原则、目标、任务

###### 1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿矿山地质环境保护与恢复治理要坚持“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”、“因地制宜，边开采边治理”的原则，同时还要坚持遵循以下原则：

- (1) 遵循矿产资源开发与地质环境防治并重，开发与治理同步进行的原则；
- (2) 遵循矿业经济发展的客观规律，经济效益服从社会效益和环境效益的原则；
- (3) 遵循统筹规划、重点突出、分步实施的原则；
- (4) 遵循技术可行、经济合理的原则；
- (5) 遵循边开采边治理，先设计后施工的原则。

###### 2、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据该矿矿山地质环境现状特征、已存在的矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，其保护和恢复治理的总体目标是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻矿山工程建设和采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害危害以及对含水层的影响破坏，并采取永久性的防治措施。

①使矿山地质灾害防治率达到 100%；

②露天采场和矿山道路，得到全面有效治理，地形地貌景观得到有效恢复，与周边环境相协调。

###### 3、矿山地质环境保护与恢复治理任务

根据矿山地质环境保护与治理恢复总目标确定矿山地质环境保护与治理恢复任务如下：

①对露天采场进行覆土绿化，恢复治理面积 0.13hm<sup>2</sup>。对矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.09hm<sup>2</sup>。

②开展地质灾害预警监测工程，监测内容包括各类灾害隐患点的监测、高陡边坡的监测等。重点对露天采场边坡进行监测，发现地质灾害隐患及时采取相应的治理措施。

## 二、土地复垦原则、目标、任务

### 1、土地复垦原则

#### (1) 可垦性与最佳效益原则

在确定被破坏土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被破坏土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

#### (2) 因地制宜和农用地优先原则

在确定待复垦土地的利用方向时，应根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等，扬长避短，发挥优势，确定合理的利用方向。根据适宜性，有条件的情况下，优先复垦为农用地。

#### (3) 综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、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进行综合分析对比。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，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

#### (4) 自然属性和社会属性相结合

待复垦土地的评价，一方面要考虑其自然属性（土地质量），同时也要考虑社会属性，如社会需要、资金来源等。在评价时应以自然属性为主来确定复垦方向，但也必须顾及社会属性的许可。

#### (5) 现实情况和预测分析相结合的原则

待复垦土地，有的是已经破坏，有的尚未破坏，对破坏后的土地质量只能预测。为了更好的作出评价，故对预测分析必须准确，必须对类似的现实情况加以推测，这样才能作好评价。

#### (6) 动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑影响区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资源或造成二次污染等。

## 2、土地复垦目标任务

该矿复垦责任范围面积 0.22hm<sup>2</sup>，最终复垦土地面积 0.16hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.06hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 72.73%。

最终复垦灌木林地 0.16hm<sup>2</sup>，裸岩石砾地 0.06 hm<sup>2</sup>。项目实施后，灌木林地增加 0.16hm<sup>2</sup>，其他草地减少 0.22hm<sup>2</sup>，裸岩石砾地增加 0.06hm<sup>2</sup>，土地利用结构调整见表 10-1。

**表 10-1 复垦前后土地利用结构调整表**

一级地类		二级地类		复垦前 (hm <sup>2</sup> )	复垦后 (hm <sup>2</sup> )	变幅
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称			
03	林地	0305	灌木林地		0.16	+0.16
04	草地	0404	其他草地	0.22		-0.22
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.06	+0.06
总计				0.22	0.22	0

## 三、生态环境保护的原则、目标、任务

### (1) 原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得矿山露天开采生态环境破坏得到有效治理；降低运输过程中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的辉绿岩矿开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿山开采的可持续发展。

### (2) 目标

①对新建矿区露天采场损毁土地得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿山道路两侧进行绿化，矿区生态环境得到改善。

③建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

### (3) 任务

根据对兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表：

表 10-2 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场生态恢复治理工程	方案适用期内辉绿岩开采将新增露天采场面积 0.13hm <sup>2</sup> ，其中平台面积 0.07hm <sup>2</sup> ，边坡面积 0.06hm <sup>2</sup> ，本方案要求将采场平台恢复为灌木林地，台阶边坡通过栽植藤本植物进行绿化。
2	矿山道路绿化工程	新建矿山道路长 320m，路面宽约 3-5m，为水泥路面，本方案要求对新建矿山道路两侧种植行道树绿化。

## 第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

#### 1、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

##### (1) 分区原则

矿山地质环境保护与恢复治理分区根据矿山地质环境评估结果划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治区根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

##### (2) 分区方法

根据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展的前提下，按《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 4-1）将矿山地质环境保护与恢复治理区域划分为重点防区、次重点防治区和一般防治区。然后分别阐明防治区、亚区的范围，存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

##### (3) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表，将整个评估区划分为重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 2 个亚区，一般防治区分为 1 个亚区，矿山地质环境恢复治理分区见表 10-3 及图 10-1，现分述如下：

表 11-3

矿山地质环境恢复治理分区说明表

保护分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	分布范围与面积 (hm <sup>2</sup> )	分区编号	主要矿山环境问题及危害	恢复治理措施
重点防治区 (A)	0.22	露天采场重点防治区, 面积 0.13hm <sup>2</sup>	A1	该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等, 危害程度小, 危险性小; 对地形地貌景观影响程度严重。	对露天采场终了边坡进行危岩体清理, 设立警示牌并进行监测。
		矿山道路重点防治区, 面积 0.09hm <sup>2</sup>	A2	矿山道路修建原对地形地貌影响和破坏严重。	进行覆土绿化。
一般防治区 (C)	3.05	其它范围, 面积 3.05hm <sup>2</sup>	C	地形地貌景观破坏程度较轻;	自然复绿。

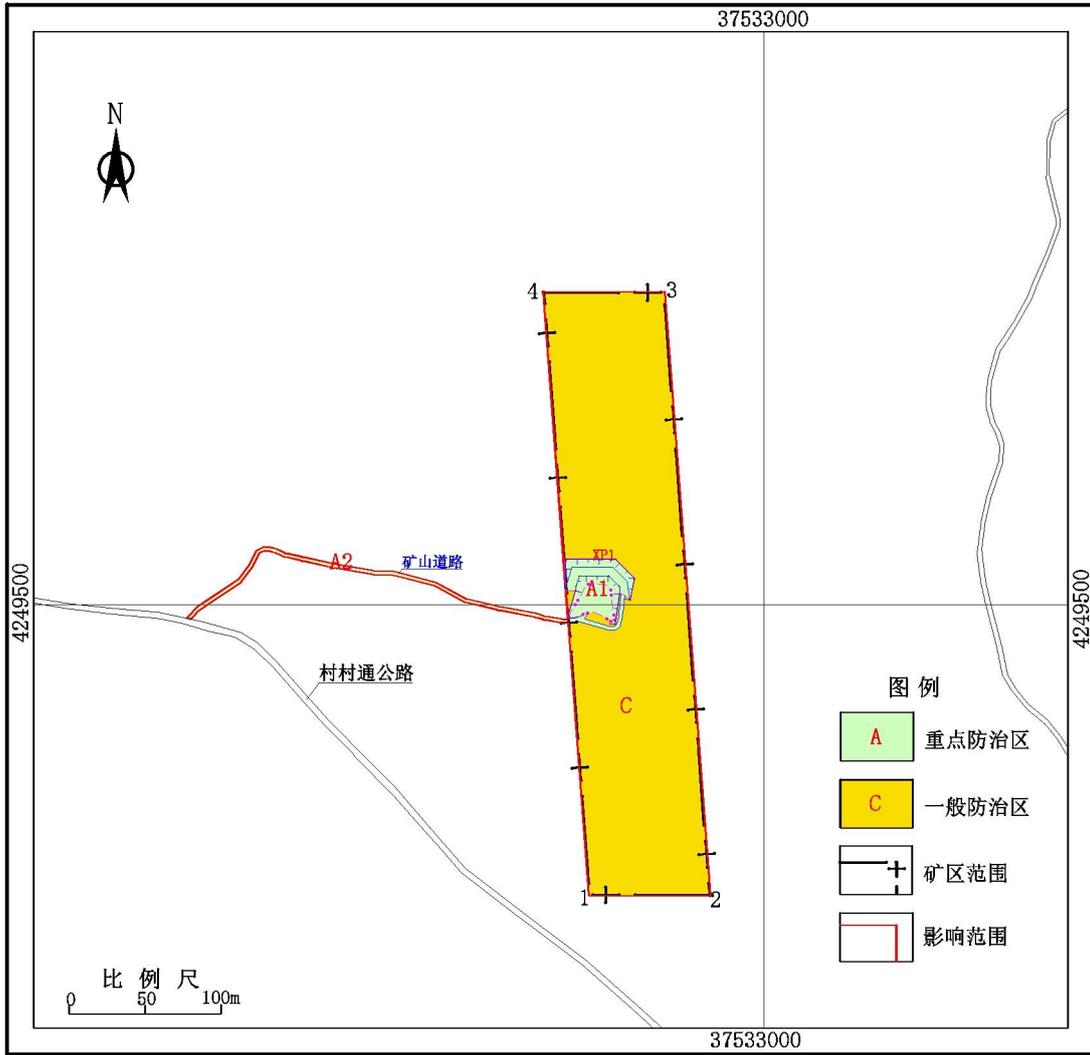


图 10-1 矿山地质环境恢复治理分区图

## 2、地质环境保护与恢复治理工作部署

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿矿山剩余服务年限为 1.6 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果, 按照轻重缓急、分阶段实施的原则, 总体工作部署如下:

①矿山开采时应严格按照设计的边坡角留设；成立矿山地质灾害监测管理机构，在可能发生崩塌等地质灾害的地方设立监测点，重点对采矿边坡进行监测，并对终了边坡危岩体进行清理；

②对露天采场不稳定边坡进行危岩体清理，治理面积 0.13hm<sup>2</sup>，矿山闭坑后对露天采场平台及采场底盘进行覆土绿化，对露天采场边采取栽植爬山虎、南蛇藤进行绿化。

③对矿山道路边坡进行土体削坡，矿山闭坑后对矿山道路进行覆土绿化，恢复治理面积 0.09hm<sup>2</sup>。

④达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

## 2、地质环境保护与恢复治理年度安排

### (1) 第一年

①采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

②根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1515m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡长度约 70m，清理方量约 65m<sup>3</sup>，并设立警示牌 1 处。

③在露天采场范围的顶部设立安全铁丝网长度 140m。

④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

### (2) 第二年

①根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1500m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，边坡长度约 70m，清理方量约 64.3m<sup>3</sup>，并设立警示牌 1 处。

②对上一年度及本年度已开采完毕的露天采场平台及边坡进行覆土绿化。

③各监测网点正常运行，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

**表 10-4 分年度治理工程实施计划表**

时间	治理范围	治理目标	工程量	动态投资 (万元)
第一年	露天采场 1515m 水平	为采场周边设置警示标牌，对 1515m 水平边坡危岩体清理，并设立警示标牌 1 处，并进行人工巡查监测，设立环境管理和环境监测专职人员，对区内地质灾害进行定期巡查。	1515m 水平露天采场边坡危岩体清理 65m <sup>3</sup> ，设立警示标牌 1 块；设立安全铁丝网长度 140m；	1.06
第二年	露天采场 1500m 水平	对 1500m 水平边坡危岩体清理，并设立警示标牌 1 处，对区内地质灾害进行定期巡查。	1500m 水平露天采场边坡危岩体清理 64.3m <sup>3</sup> ，设立警示标牌 1 块；	3.29

## 二、土地复垦年度计划

### (一) 土地复垦服务年限

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂为新建矿山，复垦起始年为 2023 年，矿山剩余生产服务年限为 1.6 年，加上 3 年的管护期，因此土地复垦年限为 4.6 年。

该方案土地复垦部分编制基准年为 2022 年，复垦起始年度为 2023 年，截至年度为 2027 年。

本次对服务期限内复垦工程及工程量复垦投资进行统计，并对前五年复垦工程等进行年度细化。

### (二) 土地复垦工作计划安排

1、全服务年限土地复垦本次分一个阶段实施，具体工作安排如下：

第一阶段（2023-2027 年）

①复垦区内土壤植被进行监测，每年各 3 点次。

②对+1515m 水平露天采场台阶平台（0.03hm<sup>2</sup>）外侧建设小型挡土墙后覆土、施肥改良土壤，植被重建恢复为灌木林地，对露天采场台阶边坡（0.03hm<sup>2</sup>）于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，绿化边坡。

③对 1500m 露天采场底盘边坡底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，攀援绿化边坡，露天采场台阶边坡 0.03hm<sup>2</sup>，对 1500m 露天采场底盘进行覆土、土壤改良，恢复为灌木林地，面积 0.04hm<sup>2</sup>。

④对矿山道路（面积 0.09hm<sup>2</sup>）进行水泥路面清理后覆土、土壤改良，植被重建，复垦为灌木林地。

⑤闭坑后对林草地进和管护。第一阶段总投资约 5.47 万元。

另根据生产计划各阶段具体面积及工程量见表 10-5。

**表 10-5 全服务期复垦工程安排**

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积	复垦内容	动态投资(万元)
第一阶段	2023 年-2027 年	矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署；并进行植被质量监测和土壤质量监测。对+1515、1500m 水平露天采场台阶平台边坡进行复垦。矿山道路复垦。林草地管护 3 年。	露天采场台阶边坡（0.03hm <sup>2</sup> ） 露天采场台阶平台（0.03hm <sup>2</sup> ） 露天采场底盘边坡 0.03hm <sup>2</sup> ； 露天采场底盘 0.04hm <sup>2</sup> ； 矿山道路 0.09hm <sup>2</sup> ；	水泥路面清理 270m <sup>3</sup> 修筑挡土墙 14.0m <sup>3</sup> 覆土 960m <sup>3</sup> 土壤改良 0.16hm <sup>3</sup> 栽植沙棘 1067 株 栽植爬山虎、南蛇藤 900 株 撒播草仔 0.16hm <sup>3</sup>	5.47

### 2、分年度土地复垦安排

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂在开采的同时对已损毁土地进行复垦，矿山第一阶段内仅开采+1500m 水平以上矿体，于 2024 年全部开采完毕，于 2027 年完成全部复垦工作，矿山第一阶段工作安排如下。

①2023 年

矿山 2021 年主要进行复垦机构的成立及人员等部署安排，对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次，本年度总投资 0.13 万元。

②2024 年

矿山对+1515m 采场台阶平台（0.03hm<sup>2</sup>）进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良，挡土墙工作量 14.0m<sup>3</sup>，覆土工程量 180m<sup>3</sup>，土壤改良施肥 0.03hm<sup>2</sup>，种植沙棘 200 株，撒播草仔 0.03hm<sup>2</sup>，对+1515m 采场台阶边坡（0.03hm<sup>2</sup>）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，栽植 467 株。对+1500m 采场底盘（0.04hm<sup>2</sup>）进行覆土工程量 240m<sup>3</sup>，土壤改良施肥 0.04hm<sup>2</sup>，种植沙棘 267 株，撒播草仔 0.04hm<sup>2</sup>，对+1500m 采场底盘边坡（0.03hm<sup>2</sup>）进行绿化，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，种植 433 株。对矿山道路（面积 0.09hm<sup>2</sup>）进行水泥路面清理(270m<sup>3</sup>)后覆土(540m<sup>3</sup>)、土壤改良(0.09hm<sup>2</sup>)，植被重建种植沙棘 600 株，撒播草仔 0.09hm<sup>2</sup>（1.2kg），复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次，本年度总投资 4.82 万元。

③2025 年

矿山对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次，植被管护 1 年，本年度总投资 0.19 万元。

④2026 年

矿山对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次，植被管护 1 年，本年度总投资 0.16 万元。

⑤2027 年

矿山对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次，植被管护 1 年，本年度总投资 0.17 万元。详见土地复垦工作计划安排表 10-6。

表 10-6

分年度复垦工程安排

复垦时间	复垦内容及部位	复垦工程量表		动态投资 (万元)
2023年	复垦机构、人员等部署	-		0.13
	进行植被质量监测, 土壤质量监测。	监测	3点次	
2024年	进行植被质量监测, 土壤质量监测。	监测	3点次	4.82
	对+1515m露天采场台阶边坡(0.03hm <sup>2</sup> )和+1515m露天采场台阶平台(0.03hm <sup>2</sup> )进行复垦。 对+1500m露天采场底盘边坡(0.03hm <sup>2</sup> )和+1500m露天采场底盘(0.04hm <sup>2</sup> )进行复垦。 对矿山道路(0.09hm <sup>2</sup> )进行复垦。	水泥路面清理	270.0m <sup>3</sup>	
		浆砌石挡土墙	14.0m <sup>3</sup>	
		覆土	960m <sup>3</sup>	
		土壤改良	0.16hm <sup>2</sup>	
		栽植沙棘	1067株	
		栽植爬山虎、南蛇藤	900株	
林地撒播草仔		0.16hm <sup>2</sup>		
2025年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 植被管护1年。	监测	3点次	0.19
2026年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 植被管护1年。	监测	3点次	0.16
2027年	进行植被质量监测, 土壤质量监测, 植被管护1年。	监测	3点次	0.17

### 3、复垦资金安排

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿全服务期复垦土地总面积0.16hm<sup>2</sup>, 绿化面积0.06hm<sup>2</sup>, 土地复垦静态总投资4.83万元, 单位面积静态投资为2.01万元/亩, 单位吨矿静态投资为3.43元/吨。土地复垦动态总投资为5.47万元, 单位面积动态投资为2.28万元/亩, 单位吨矿动态投资为3.87元/吨。

在方案服务期内, 土地复垦的责任主体是兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂, 土地复垦资金由兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂负担, 并接受县自然资源局监管;

a) 兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂每年12月份, 根据土地复垦实施规划和年度计划, 作出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金预算进行审核, 报县自然资源局审查同意, 并出具意见, 银行按自然资源局意见允许兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂从三方监管账户支付复垦工程款。

b) 土地复垦项目在实施前必须编制设计方案和项目预算, 并由公司组织专家论证、评审。通过专家论证、评审后的设计方案和项目预算作为安排项目经费的依据。

c) 根据批准的项目预算, 按项目实施进度, 公司土地复垦管理机构会同相关部门共同审核后, 向自然资源局报批。市自然资源局同意后按照工程进度进行工程款结算, 由公司进行公开招投标, 确定施工单位, 签订施工合同。资金拨付由施工单位根据工程进度向公司提出申请, 经审核签字后, 支付。工程竣工前累计拨付资金不超过工程预算的80%; 竣工验收合格, 按照中介机构审定的决算价拨付剩余款项。

d) 施工单位每月填报复垦资金使用情况表，注明每一笔款项的使用情况。复垦资金使用情况月报表，提交公司土地复垦管理机构审核备案。

e) 为加强项目实施中的资金管理，各项目实施单位申请用款，必须附上期拨款资金使用情况和工程监理对工程进度及质量和评审意见资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批，在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才予拨付。

### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

#### (1) 工作部署

本矿山设计服务年限为 1.6 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 4.6 年。

方案编制基准年为 2022 年，方案服务起始年度为投产第一年，截止年度为投产第五年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

②对露天采场形成的平台及边坡进行生态恢复治理。

③对矿山道路两侧栽植行道树绿化。

#### (2) 年度实施计划

##### 1) 投产第一年

①在本矿生态环境保护管理机构的领导下，设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保障措施，保障各种设施正常运行。

②对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

##### 2) 投产第二年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对 320m 长新建矿山道路两侧栽植行道树绿化。

③对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

##### 3) 投产第三年

①对新增露天采场进行生态恢复治理。

②对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。

##### 4) 投产第四年

无

5) 投产第五年

无

# 第十一章 矿山环境保护与恢复治理工程

## 第一节 地质灾害防治工程

### 崩塌、滑坡地质灾害防治

工程名称：清理危岩体治理工程

技术方法：采矿边坡及工业场地边坡失稳后威胁工作面设备及人员安全，要严格按《开发利用方案》留设坡角和坡高，各采矿平台上部清理危岩体等治理工程。在采动过程中，加强变形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。建立汛期巡查制度，发现险情，及时撤离。在采动影响结束后，根据情况对崩塌体进行清理危岩体工程，主要以工程护坡和植物护坡相结合的综合防治措施。（注：本次危岩体、松散层按每平方米  $0.3\text{m}^3$ ，面清理系数按 0.2 计算，斜坡面积=平台长度\*斜坡高度 $\div$   $\sin 70^\circ$ ）。

主要工作量：对露天采场边坡进行危岩体清理，露天采场边坡长 135m，斜坡面积  $2155\text{m}^2$ ，清理石方量约  $129.3\text{m}^3$ 。在露天采场四周边坡处设置警示牌和铁丝网，需沿着矿山开采范围四周设置总长为 140m 的防护区，需设置铁丝网长度约 140m，对露天采场各边坡设立警戒标示牌 2 处，其中露天采场边坡及 1515m 水平边坡实施时间为 2023 年，1500 水平边坡实施时间为 2024 年。

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置防治工程。

## 第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

根据规划，露天采场底盘复垦为灌木林地，面积为  $0.04\text{hm}^2$ ，露天采场台阶平台复垦为灌木林地，面积  $0.03\text{hm}^2$ ；对露天采场边坡进行人工绿化，面积  $0.06\text{hm}^2$ ；矿山开采道路复垦为灌木林地，面积  $0.09\text{hm}^2$ 。具体实施方案按照复垦方案中内容执行。

## 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

### 一、土地复垦工程

## 1、工程设计原则

矿山服务期满后本方案从露天采场、工业场地、矿山道路及取土场的实际情况出发，针对影响区的自然环境、社会经济及地质采掘条件，提出了以下几条复垦措施应遵循的原则：

### (1) 保证“耕地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“耕地总量动态平衡”前提下，提高耕地的质量，改善耕地的生产能力，同时最大可能的增加林地面积。在复垦时严格执行复垦标准，以便进行土地结构调整。重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等。

### (2) 工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

### (3) 以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，宜草则草，合理的选择复垦物种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境，形成田间防护网、带片网、灌草相结合的植物生态结构。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行影响区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、从而加速矿山土地复垦。

### (4) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

本影响区处于生态脆弱的干旱、半干旱地区，土壤贫瘠、水土流失严重，天然植被恢复极其缓慢，损毁后很难在自然条件下发生逆转，因此，首先进行以控制水土流失、改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

## 2、露天采场复垦设计

根据复垦方向的确定，露天采场台阶平台（面积 0.03hm<sup>2</sup>）复垦为灌木林地，露天采场底盘复垦为灌木林地（面积 0.04hm<sup>2</sup>），露天采场边坡（面积 0.06hm<sup>2</sup>）通过攀援植物进行绿化。具体复垦措施如下：

### (1) 覆土工程设计

按照复垦标准，最终开采底盘复垦为灌木林地，覆土厚度均为 0.60m，覆土面积为 0.04hm<sup>2</sup>，覆土方量为 240m<sup>3</sup>，运距约 2km。露天台阶平台复垦为灌木林地，覆土厚度均

为 0.60m，覆土面积为 0.03hm<sup>2</sup>，覆土方量为 180m<sup>3</sup>，运距约 2km。为防止水土流失，在采场台阶平台外沿设置高 50cm，宽 40cm 的浆砌石挡土墙，覆土后整平成外高内低缓倾斜状并外部并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm。露天采场台阶平台总长度约 70m，需浆砌石 14m<sup>3</sup>。露天边坡由于坡度较陡，工程设计不进行覆土。

### (2) 土壤改良工程

根据复垦标准，覆土有机质含量小于 5g/kg，本次进行化学改良，每公顷施用精制商品有机肥 3000kg，尿素 450kg，磷肥(过磷酸钙)450kg，露天采场台阶平台施肥 0.03hm<sup>2</sup>（其中精制商品有机肥 900kg，尿素 135kg，磷肥（过磷酸钙）135kg），露天采场底盘施肥 0.04hm<sup>2</sup>（其中精制商品有机肥 1200kg，尿素 180kg，磷肥（过磷酸钙）180kg）。

### (3) 植被恢复设计

露天采场台阶平台及露天采场底盘复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm<sup>2</sup>，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm<sup>2</sup>(草种各 5kg/hm<sup>2</sup>)。露天采场台阶平台植被重建中共种植沙棘 200 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.03hm<sup>2</sup>，约 0.5kg(1: 1: 1 混播)。露天采场底盘植被重建中共种植沙棘 267 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.04hm<sup>2</sup>，约 0.6kg(1: 1: 1 混播)。露天采场台阶边坡面积约 0.06hm<sup>2</sup>，于平台底部距离边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排，株距 0.3m，边坡底部长约 135m，约种植爬山虎、南蛇藤 900 株，造林技术指标见表 11-1、撒播草籽技术指标见表 11-2，工程量详见表 11-3。

**表 11-1 造林技术指标表**

土地利用类型	植物名称	植物性状	行×株距(m)	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1×1.5	植苗	3-5年生/一级苗
绿化	爬山虎、南蛇藤	落叶藤本	0.3	植苗	1年生/一级苗

**表 11-2 撒播草籽技术指标表**

播种草种	种子处理	播种量 (kg/hm <sup>2</sup> )	播种时期	播种方式
无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿	清洗去杂	15(林地)	雨季播种	1: 1: 1 撒播

**表 11-3 露天采场工程量统计表**

位置		面积 (hm <sup>2</sup> )		浆砌石 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复		
		平台	边坡				沙棘 (株)	林地撒播草仔 (hm <sup>2</sup> )	爬山虎、南蛇藤 (株)
露天采场	1515m水平	0.03	0.03	14	180	0.03	200	0.03	467
	1500m水平	0.04	0.03		240	0.04	267	0.04	433
合计		0.07	0.06	14	420	0.07	467	0.07	900

## 3、矿山道路复垦设计

根据复垦方向的确定，矿山道路面积 0.09hm<sup>2</sup>，复垦为灌木林地。

(1) 水泥路面清理工程

根据开发利用方案，矿山采矿运输道路为水泥道路，矿山闭坑后对水泥路面进行清理，清理厚度约 0.30m，矿山道路总面积约 0.09hm<sup>2</sup>，需清理石渣量约 270m<sup>3</sup>，石渣采用汽车运至山西省兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂排土场，运距约 2km。

(2) 覆土工程设计

按照复垦方向，矿山道路复垦为灌木林地，面积 0.09hm<sup>2</sup>，覆土厚度均为 0.60m，覆土量为 540m<sup>3</sup>，运距约 2km。

(3) 土壤改良工程

根据复垦标准，矿山道路施肥 0.09hm<sup>2</sup>（其中施用精制商品有机肥 240kg，尿素 36kg，磷肥（过磷酸钙）36kg）。

(4) 植被恢复设计

矿山道路复垦为灌木林地，复垦模式为灌草混播，灌木选择沙棘，沙棘株行距为 1m×1.5m，种植密度为 6667 株/hm<sup>2</sup>，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4×0.4×0.4m 的圆穴。草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿混播，撒播量 15kg/hm<sup>2</sup>（草种各 5kg/hm<sup>2</sup>）。矿山道路植被重建中共种植沙棘 600 株，营造灌草群落，撒播混合草籽 0.09hm<sup>2</sup>，约 1.2kg（1: 1: 1 混播），详见表 11-4。

表 11-4 矿山道路工程量统计表

复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )	水泥路面清理 (m <sup>3</sup> )	建筑物垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复	
						沙棘 (株)	林地撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )
矿山道路	0.09	270	270	540	0.09	600	0.09
小计	0.09	270	270	540	0.09	600	0.09

4、工程量测算

土地复垦各项工程量汇总见表 11-5。

表 11-5 土地复垦工程量汇总表

功能分区	面积 (hm <sup>2</sup> )	水泥路面清理 (m <sup>3</sup> )	建筑物垃圾清运 (m <sup>3</sup> )	浆砌石 (m <sup>3</sup> )	覆土 (m <sup>3</sup> )	土壤改良 (hm <sup>2</sup> )	植被恢复		
							沙棘 (株)	林地撒播草籽 (hm <sup>2</sup> )	爬山虎、南蛇藤 (株)
露天采场台阶平台	0.03			14	180	0.03	200	0.03	
露天采场台阶边坡	0.06								900
露天采场底盘	0.04				240	0.04	267	0.04	
矿山道路	0.09	270	270		540	0.09	600	0.09	
合计	0.22	270	270	14	960	0.16	1067	0.16	900

二、土地权属调整方案

(1) 权属调整原则和措施

根据国土资源部国土资发〔1999〕358号文件和新颁发的《农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对影响区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上土地管理部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

## （2）拟定权属调整方案

①土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

②复垦后的农用地分配，坚持参与各方土地总面积不变和集中连片、便于利用的原则，参照土地综合评价结果，按项目各组织的原有土地比例，以标准田土块为基本单元，根据路渠等现状地物重新调整权属界线，确认边界四至，埋设界桩。

本项目复垦责任区面积 0.22hm<sup>2</sup>，土地坐落及权属兴县交楼申乡康家庄村、王家庄村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整。

## 第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

### 一、水污染治理工程

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场内散失，不会产生径流，无生产废水产生。本项目不设办公生活区，无生活污水产生；故不会产生废水外排，对地表水环境基本没有影响。

### 二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本项目矿山运营期大气污染源主要为：矿山开采产生粉尘、爆破产生的废气、装载过程产生的粉尘、石料运输的粉尘。本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

#### ①矿山开采产生粉尘治理措施

矿山开采采用潜孔钻机穿孔，岩石炸药手工装药，多排孔微差爆破，爆破后的矿石有装载机装入料口，矿山开采主要是钻机、凿岩、挖掘、装卸矿岩产生的粉尘。

采石厂的钻孔设备在工作时可产生粉尘污染，环评要求露天矿深孔凿岩等工序采用湿式凿岩，杜绝粉尘外泄造成污染。浅孔凿岩一律采用湿式凿岩，不许打干眼，以避免粉尘产生。

矿山开采在凿岩、挖掘、装卸矿岩到入料口过程会产生大量粉尘，环评要求在开采过程定期洒水除尘，采取以上措施后，抑尘效率可达 70%。

#### ②爆破产生的废气治理措施

本项目采用铵油炸药，爆破过程可产生废气  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}_2$  及水蒸汽，目前尚无适当的治理措施，操作人员可通过防毒面具吸收或暂时撤离爆破现场的办法解决，另外选择大气扩散条件较好的时间进行爆破，有助于废气尽快扩散。环评建议爆破在 16 点进行。

爆破时除产生  $\text{NO}_x$  外，还会造成粉尘污染，是爆破过程产生的冲击波所致。为防止粉尘污染，爆破前必须先先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，以减少粉尘污染。另外选择扩散条件较好时间进行爆破，有助于粉尘的扩散。

环评要求采用洒水方式降尘处理，爆破时，先在爆破现场洒水保持开采表面湿润，可以防尘，抑尘效率为 70%。

#### ③装载产生的粉尘预测

本项目石料开采后全部装车运往矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地进行破碎筛分。

环评要求开采工作面处设置移动除尘雾炮机，对采装作业区进行全覆盖喷雾抑尘，抑尘效率约为 70%。

#### ④成品石料运输的粉尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自石料由采场运至矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线为水泥路面，路况一般。

为了控制汽车运输产生的道路扬尘，本项目场内、外道路进行碎石硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落。通过以上粉尘控制效率 70%。

本项目经采取以上措施后，无组织废气污染物指标满足《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 排放限值（颗粒物：1.0mg/m<sup>3</sup>）。以上大气污染治理措施可行。

### 三、固体废物污染治理工程

该矿开采石料全部运至矿山北西方向直距 800m 的兴县鑫石源石材有限公司王家庄采石厂的工业场地，本项目不设破碎筛分场地，不设储矿场，不设办公生活区，因而无废石、除尘灰、生活垃圾和危险废物产生。

### 四、噪声污染治理工程

本项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、排土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等。

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

#### 1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备；对破碎机、风机等产生的机械噪声的设备将其置于厂房进行密闭、隔声、减振等措施；

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

④对于开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力；

⑤对物料、土方等运输过程产噪的控制首先应根据运输路线选择周围敏感目标分布少的路线，其次应严格实施运输过程管理，敏感路段应限速，物料装卸应规范操作。

#### 2) 爆破噪声

爆破噪声是本工程主要的高噪声源，其产生与爆破的装药量、装药方式、距离等多种因素有关，但一般噪声级均在 100dB 以上，在距敏感目标 200m 范围内时，将存在较明显的影响。提出以下要求：

①应严格按照工程设计的中深孔爆破法，禁止在地面敷设雷管和导爆索，当不能避免时，应采取覆盖土或水袋的措施。

②采用延期爆破，即按一定顺序依次起爆，不仅能降低爆破的地震效应，还可避免造成应力叠加，可降低噪声强度 1/3-1/2。

③可考虑采用水封爆破。爆破时，在覆盖物上面再覆盖水袋，不仅可以降噪，还可以防尘，是一种比较理想的方法。实践证明，水封爆破比一般爆破可以降低噪声强度约2/3。

④避免炮孔间的延期时间过长，以防出现无负载炮孔。

⑤尽量选择在有利的气象条件时爆破。

⑥安排合理的爆破时间，禁止夜间等休息时间爆破。

⑦严密堵塞炮孔和加强覆盖，也可大大减弱爆破噪声。

⑧设置遮蔽物或充分利用地形地貌。

## 第六节 生态系统修复工程

### 一、矿山道路绿化工程

新建矿山道路长320m，路面宽约3-5m，为水泥路面，本方案要求对矿山道路两侧种植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：新建矿山道路两侧

③工程时间：投产第二年

④技术方法：

在新建矿山道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为2m，苗木规格为：胸径5cm，三年生，需栽植新疆杨320株。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，320m长新建矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨320株。

## 第七节 监测工程

### 一、地质灾害监测

#### 1、监测对象

采矿边坡崩塌隐患点的监测。

## 2、监测系统布设、范围及内容

影响区地质灾害类型以崩塌为主，影响对象为工作面平台等生产设施和人员等，监测系统布设以点面相结合的地面监测为主。在采场高边坡易发生崩塌地段设监测点。

## 3、监测方法、监测频率

### 1、滑坡、崩塌地质灾害监测

首先对监测边坡进行埋标，布设监测点，采用人工巡查方法进行监测，用手持 GPS 进行边坡变形裂缝定位，卷尺测量方法，对每一边坡进行详细记录。正常情况下每天监测一次。在汛期，雨季防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天监测 1-2 次甚至连续跟踪监测。必要时在崩滑变形的典型地段设置固定监测点，采用巡视+位移监测等方法进行监测。在矿区西部的半坡中设置监测桩，采用仪器进行监测。

监测工程位置见附图 10，监测工程见表 11-6。

表 11-6 监测工程点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系（3 度带）		位置	备注
	X	Y		
J1	4249530.640	374249530.640	1515m 水平	2023 年实施
J2	4249518.910	374249518.910	1500m 水平	2024 年实施

## 4、监测机构设置

该矿山为小型矿山，工作人员人数少，可设立环境管理和环境监测专职人员 1 名，设环境保护副矿长 1 名，负责全矿的环境保护工作。

1、专职人员基本任务是负责日常监测、组织、落实、监督本矿的环境保护管理工作和地质灾害治理、建设项目设计、施工等的对外联系、落实、实施工作。

2、专职人员应有较合理的知识结构，了解环保工作和基本工艺。

3、尽快建设环境监测网络。总的原则是能对所有被监测对象置于监控之中，以便使该矿区环境监测工作上升一个新的水平，减轻矿山开采对当地造成的环境影响。

## 4、监测资料整理与分析

监测人员要对每次的监测结果进行认真的记录，确保监测数据的真实性，不能编造和随便涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测矿山各地质环境问题的发展趋势，为矿方和有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山生产安全顺利进行。

## 二、地形地貌景观破坏监测

### 1、监测范围及目标

监测范围为影响评估范围。

监测目标是通过矿山地质环境监测掌握矿山地质环境的变化趋势，为矿山地质环境保护和治理提供基础资料。

## 2、监测对象

监测对象为地形地貌景观破坏监测等。

## 3、监测内容及监测系统布设

监测内容包括：露天采场、矿山道路地形地貌景观的变化情况监测。

监测系统布设：露天采场、矿山道路布设地形地貌景观监测点。

## 4、监测方法、监测频率 监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

# 三、含水层监测

根据现状评估及预测评估结果，矿山的开采对含水层的影响较轻，暂不布置含水层监测工程。

# 四、土地复垦监测与管护

## 1、土地复垦监测

加强土地复垦监测是土地复垦工作达到良好效果的重要措施，需定期或不定期进行，重点调查影响区域内的土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标，并与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。及时发现复垦工作中存在的不足，补充、完善土地复垦措施，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

### ①监测对象与内容

监测对象：本次土地复垦动态监测的对象是土地复垦责任范围内的全部土地及土地复垦措施实施后在复垦服务年限期间的实施成效。

监测内容：针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要包括土壤质量监测、植被监测。

土壤质量监测包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、PH、有机质含量、全氮全磷含量等。对各个复垦单元复垦后土壤质量情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，定期监测土壤质量情况。监测点数总共为3个，监测频率为1次/年，监测时间自2023年至矿山复垦验收合格后，共计4.6年。

植被监测内容包括对各个复垦单元复垦后的植被生长情况进行动态监测，在各损毁单元附近布设监测点，对没有成活的植被及时进行补植，以保证设计要求的植被成活率

和覆盖度等指标。监测方法为随机调查法，监测期限为复垦后三年，监测点数总共为 3 个，监测频率为 1 次/1 年。监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后，共计 4.6 年。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，方案设计设置 3 个监测点。

1 号监测点：监测露天采场台阶平台。

2 号监测点：监测露天采场底盘。

3 号监测点：监测矿山道路。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测和植被质量监测。具体监测工程部署说明见表 11-7。

**表 11-7 监测工程部署说明表**

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	15 点次	在各单元附近布设土壤质量监测点，监测频率 1 次/1 年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后。
植被质量监测	15 点次	在各复垦单元布设植被质量监测点共 3 个，监测频率为 1 次/年，监测时间自 2023 年至矿山复垦验收合格后。

## 2、土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

## 3、管护工程设计

本方案林草地共需管护面积为 0.16hm<sup>2</sup>。

### (1)管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往兴县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

由于项目区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。树木栽植时，坑内浇水浇透一次，后期树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取

拉水保苗措施，采用滴灌，切忌大水漫灌。新建草地，所选的草种例如披碱草等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

## (2)管护内容

在参考当地技术人员建议、国土部门意见、以往兴县地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年(或者每个阶段)复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。主要包括以下几个方面：

### ①浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。浇水大致分为三个时期：保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要浇水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

浇水时间一般选择3月和11月，3月份因春季干旱多风，蒸发量大，为防止春旱，应及时浇水，11月份，在封冻前对干、板结土壤浇水。根据天气情况及树木生长情况可适当调整。

灌溉水量乔木每次浇水渗透必须达到春季30cm以上，冬季20cm以上，每棵树木浇水量达到1.5~2L。灌木每次浇水渗透达到15cm以上，每棵灌木浇水量达到0.8~1.1L。

灌溉方式选择就近水源以拉水灌溉方式进行灌溉，考虑水源问题，不宜采用大水漫灌方式，应实行单棵树木根部灌溉。

待林草成活率达到复垦标准的要求，后期则完全靠自然降水

排水：土壤出现积水时，如不及时排出，对植株生长会严重影响。这是因为土壤积水过多时，土壤中严重缺氧，此时，根系只能进行无氧呼吸，会产生和积累酒精，使细胞内的蛋白质凝固，引起死亡。

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好 0.1%—0.3% 的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。对新栽苗木我们还为保存证植物成活采取特殊的技术护理措施，采用叶面喷施磷酸二氢钾营养液(10ppm)，采取叶面追肥。一方面通过增加局部空气湿度，降低叶面温度，起到延缓蒸腾的作用，另一方面叶肉细胞吸收了营养，缓解了根系吸收养分不足，提高成活率。

## ②林木病虫害防治

病虫害防治是林草管护的一项重要工程，尤其是在林草生长的季节，防治重点是日常监测，以及植保专业人员的定期监测，采取药物防治，根据不同草种在不同生长期，根据病虫种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同浓度和不同方法。防治原则可以参考《园林植被保护技术规程》。

针对沙棘木蠹蛾的防治，还没有较理想的方法。多数情况下是结合砍取薪材，择伐感虫植株，或全面平茬，除虫复壮。在种植区内，如有大量发生，可利用沙棘木蠹蛾有较强的趋光性，设置黑光灯诱杀。沙棘红缘天牛的防治，主要是择伐感虫植株，最好是连根桩清除。伐除时间应在春季红缘天牛产卵后，沙棘萌动前进行。平茬深度沿地表切根，或深入地表 5 厘米左右。伐除后及时将带虫沙棘运走，清除虫源。沙棘桑白介壳虫防治，可用 50%的对硫磷乳剂，80%的敌敌畏乳剂，90%的敌百虫晶体的 1000—2000 倍液，分三次喷杀。第一次在 5 月中旬雌成虫产卵时，此时虫体膨大，介壳边缘发生裂缝，药剂易从裂缝处渗入。第二次在幼虫大量出壳时喷杀。第二次在 8 月下旬第二代幼虫大量出现时喷杀。连续三次可收到良好的防治效果。针对沙棘舞毒蛾大量发生时，可用 50%的对硫磷乳剂 1500—2000 倍液，90%晶体敌百虫 500-1000 倍液喷雾防治。在沙棘种植区内，还可以利用舞毒蛾白天下树潜伏的习性，在树干上涂毒环。

针对林下草地易发的褐斑病采用 70%代森锰锌 600 倍液、75%百菌清 500-600 倍液或 5%多菌灵可湿剂 500-1000 倍液进行防护。发病后，可以喷洒世高 500-1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病严重，应提早刈割，以减少病害的传播。锈病采用 70%代森锰锌 600 倍液、波美 0.3-0.5 度石硫合剂及 15%粉锈宁 1000 倍液进行喷洒防治，若病害发病

严重，应提早刈割，以减少病害的传播。霜霉病应避免田间湿度过高，及时刈割头茬草，合理施用磷、钾肥等。发病初期可喷 200 倍的波尔多液、65%代森锰锌 400-600 倍液或 50 福美双 500-800 倍液。

## 五、环境破坏与污染监测

矿区环境破坏与污染监测内容主要是有组织废气、工业场地无组织废气以及厂界噪声及声环境监测。

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。

表 9.7-4 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口各 1 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 中二级标准排放限值要求
	无组织	工业场地厂界，上风向 1 个参照点，下风向 4 个监测点	颗粒物	每季度 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)表 2 排放限值
废水	本项目无生产废水，生活污水化粪池沉淀后全部回用，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m		L <sub>eq</sub> (A)	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
声环境	环境敏感点(康家庄、王家庄)		L <sub>eq</sub> (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 2 类

## 六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测露天采场土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

### 1、监测项目

植被类型，生物多样性，植物群落高度，生物量，盖度，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K，土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

### 2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场，露天采场布设 5 个监测点。

### 3、监测频率

5 个监测点位，1 次/年/点位。

### 4、监测技术方法

#### (1) 土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影象分辨率和地物判对率。随着计算机图象处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动连网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。

为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

## (2) 植被类型等监测技术方法

a. 植被类型监测:采取遥感解析的方式进行;

b. 生物多样性监测:

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物(动物、植物、微生物)物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传(基因)多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度:  $\alpha$  多样性,  $\beta$  多样性,  $\gamma$  多样性, 其中关注局域均匀生境下的物种数目为  $\alpha$  多样性, 也被人称为生境内的多样性, 定量化主要有各种多样性指数来表示, 其中比较常用的为香农-威纳多样性指数(Shannon-winner 指数)。群落的物种多样性指数与两个因素有关, 即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。

香农-威纳指数公式是:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

式中:

H——样品的信息含量(彼得/个体) = 群落的多样性指数;

S——种数;

P<sub>i</sub>——样品中属于第 i 种的个体比例, 如样品总个体数为 N, 第 i 种个体数为 n<sub>i</sub>,

则 P<sub>i</sub>=n<sub>i</sub>/N

c. 植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下:

样地的设置: 样地不是群落的全部面积, 仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行, 通过详细调查, 以此来估计推断整个群落的情况。

①样地的形状: 大多采用方形, 又称样方, 本区域植被多为灌丛及草丛, 适宜采用小型样方; ②样地面积: 草本群落 1~10m<sup>2</sup>, 灌丛 16~100m<sup>2</sup>; ③样地数目: 样地数目多少取决

于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a. 种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b. 数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数\*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5. 个体数任意，盖度大于 75%；4. 个体数任意，盖度 50~70%；3. 个体数任意，盖度 25~75%；2. 个体数很多，或个体数不多而盖度 5~25%；1. 个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+. 个体数少，盖度也非常小；R. 个体数极少，盖度极小。

## 5、监测工程量

5 个监测点位，1 次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表 11-8。

表 11-8 生态系统监控计划

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点 (个)	监测频率 (年/次)	监测时间 (年)	监测次数 (次)
生态	土壤侵蚀	露天采场布设 5 个监测点	土壤侵蚀强度、 侵蚀量、侵蚀面	5	1	3	15

系统监测			积				
	植被监测		植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K	5	1	3	15
合计							30

## 第五部分 工程概算与保障措施

### 第十二章 经费估算与进度安排

#### 第一节 经费估算依据

##### 一、编制依据文件

- 1、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 3、《土地复垦条例》，2011年3月；
- 4、山西省国土资源厅《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号文）；
- 5、财政部 税务总局 海关总署公告 2019年第39号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，2019年3月20日。
- 6、主要材料价格执行山西建设工程标准定额信息吕梁市 2022年第三季度不含税价格。

##### 二、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、设备费、其他费用、监测管护费和基本预备费。动态总投资为工程静态总投资与价差预备费之和。

###### 1、基础单价

###### （1）人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

###### （2）材料预算单价

主要材料预算价格均按当地市场价格加运杂费及采购保管费计算；次要材料预算价格按 2022 年第三季度市场价水平综合取定。以上价格均为不含税单价。施工用风价格 0.12 元/m<sup>3</sup>；施工用电价格 0.75 元/kWh，施工用水价格 5.00 元/m<sup>3</sup>。见表 12-1。

表 12-1

材料单价表

序号	名称及规格	单位	价 格 (元)		
			预算价格	限价	价差
1	柴油	kg	8.28	4.5	3.78
2	风	m <sup>3</sup>	0.12		
3	电	kWh	0.75		
4	水	t	5.00		
5	合金钻头	个	80.00		
6	炸药	kg	7.89		
7	雷管	个	1.71		
8	导火线	m	0.51		
9	导电线	m	0.51		
10	警示牌	个	100.00		
11	铁丝网	m	60.00		
12	爬山虎	株	1.20		
13	南蛇藤	株	1.20		
14	沙棘	株	1.50		
15	油松	株	25.0	5.0	20
16	新疆杨	株	25.0	5.0	20
17	无芒雀麦	kg	30.00		
18	披碱草	kg	30.00		
19	紫花苜蓿	kg	30.00		
20	精制商品有机肥	kg	0.80		
21	尿素	kg	2.30		
22	磷肥 (过磷酸钙)	kg	2.30		

## 2、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

### (1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

#### 一一直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费和其他费用组成。

#### 一一措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全措施费。措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

### (2) 间接费

依据财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19 号文《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》，土方工程费率取 6%，石方工程费率取 7%，砌体工程费率取为 6%，其他工程费率取 5.5%，计算基础为直接费。

### （3）利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，费率取 3%，计算基础为直接费和间接费之和。

### （4）税金

依据《土地开发整理项目预算编制规定》、财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

## 3、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

### （1）前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率；

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

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

### （2）工程监理费

工程监理费以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

### （3）竣工资收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算；

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### （4）业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

### 4、监测与管护费

#### （1）监测费

①地质环境监测费：矿区面积为 $<1\text{km}^2$ ，且属小型矿山，每年 10000 元。

②土地复垦监测费：植被监测和土壤监测按每次 300 元计算，则监测费共计 0.45 万元。

③生态系统监测费：

环境污染监测时长 2 年，环评已设置，本方案不再重复设计；生态系统监测时长为 5 年，具体估算结果见表 12-2。

表 12-2

监测费估算表

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点(个)	监测频率(年/次)	监测时间(年)	监测次数(次)	单次检测费用(元/次)	检测费(元)
生态系统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 5 个监测点	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	5	1	3	15	400	6000
	植被监测		植被类型,生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量,植树成活率,植物群落内土壤有机质、N、P、K	5	1	3	15	200	3000
合计							30		9000

## (2) 复垦管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总[2003]67 号文及办水总[2016]132 号文及《水土保持工程概算定额》

管护时间：在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往吕梁市复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时 进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次

管护内容：具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：根据预算费用第一年每公顷的管护费用为 2406.72 元，第二年每公顷的管护费用为 869.09 元，第三年每公顷的管护费用为 682.86 元，每公顷的管护费用为 3958.67 元。

生态系统修复工程管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施 3 年封育管护的费用，生态环境管护费用为  $3958.67 \text{ 元/hm}^2 \times 0.06 \text{ hm}^2 = 0.03 \text{ 万元}$ 。

## 5、预备费

### (1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

### (2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式： $E = \sum F_n [(1+P)^{n-1} - 1]$

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资；

P——一年物价指数，本项目按 6% 计算。

## 第二节 经费估算

### 一、工程量汇总结果

#### 1、地质环境治理恢复工程量估算结果

表 12-3 方案服务期工程量统计表

编号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	清理危岩体	m <sup>3</sup>	129.3	
2	设置铁丝网	m	140	
3	警戒标示牌	个	2	
二	监测措施			
	崩塌、滑坡监测	年	2	

#### 2、土地复垦工程量估算结果表

表 12-4 矿山服务期复垦工程量

编号	工程名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
(一)	土壤剥覆工程		
(1)	覆土 (2.0km)	100m <sup>3</sup>	9.60
(2)	土壤改良	hm <sup>2</sup>	0.16
(二)	清理工程		
(1)	水泥路面清理	100m <sup>3</sup>	2.70
(2)	建筑物垃圾清运	100m <sup>3</sup>	2.70
(三)	挡土工程		
(1)	浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	0.14
二	植被重建工程		
(1)	栽植沙棘	100株	10.67
(2)	栽植爬山虎、南蛇藤	100株	9.00
(3)	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.16
三	监测与管护工程		
(1)	管护	hm <sup>2</sup>	0.16
(2)	监测	年	5

#### 3、生态环境恢复治理工程量

表 12-5 生态环境治理工程量汇总表

编号	工程或措施	单位	工程量
一	植被重建工程		
(1)	栽植新疆杨	100株	3.20
二	监测与管护工程		
(1)	管护	hm <sup>2</sup>	0.06
(2)	监测	年	3

## 二、投资估算

### 1、地质环境治理恢复工程投资估算

#### (1) 估算结果

经估算，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 3.93 万元，动态总费用为 4.35 万元。

#### (2) 估算明细表

表 12-6 矿山服务期费用总估算表 单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	1.47	33.79
二	设备费	0	0
三	其他费用	0.24	5.52
四	监测费	2.00	45.98
(一)	地质环境监测费	2.00	45.98
五	预备费	0.64	14.71
(一)	基本预备费	0.22	5.06
(二)	价差预备费	0.42	9.66
六	静态总投资	3.93	90.34
七	动态总投资	4.35	100.00

表 12-7 矿山服务期分部工程估算表 单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计	单价分析表
一	第一部分 工程措施				14735	
1	边坡清创	100m <sup>3</sup>	1.293	4744.82	6135	定额 20010+20285
2	设置铁丝网	m	140	60	8400	
3	警戒标示牌	个	2	100	200	
二	第二部分 监测措施				20000	
	矿山地质环境监测	年	2	10000 元/年	20000	

表 12-8

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		992	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率 (0.5%)	74	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	147	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	243	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	454	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率 (0.50%)	74	3.1
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	<b>工程施工费×费率 (2.0%)</b>	354	14.86
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>		568	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	103	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	206	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	147	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	96	<b>4.02</b>
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	16	<b>0.68</b>
<b>4</b>	<b>业主管理费</b>	<b>= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)</b>	466	<b>19.59</b>
总计			2380	

表 12-9

分年度投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
服务期	第一年	1.00	0.06	1.06
	第二年	2.93	0.36	3.29
合计		3.93	0.42	4.35

## 2、土地复垦工程投资估算

### (1) 估算结果

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿全服务期复垦土地总面积 0.16hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.06hm<sup>2</sup>，在此期间矿山开采辉绿岩总量为 1.41 万吨，土地复垦静态总投资 4.83 万元，单位面积静态投资为 2.01 万元/亩，单位吨矿静态投资为 3.43 元/吨。土地复垦动态总投资为 5.47 万元，单位面积动态投资为 2.28 万元/亩，单位吨矿动态投资为 3.87 元/吨。

### (2) 估算明细表

表 12-10

土地复垦投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	3.49	63.8
二	设备费	0	0
三	其他费用	0.56	10.24
四	监测与管护费	0.51	9.32
(一)	复垦监测费	0.45	8.23
(二)	管护费	0.06	1.1
五	预备费	0.91	16.64
(一)	基本预备费	0.27	4.94
(二)	价差预备费	0.64	11.7
六	静态总投资	4.83	88.3
七	动态总投资	5.47	100.00

表 12-11

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		<b>土壤重构工程</b>				30080
(一)		<b>土壤剥覆工程</b>				13700
(1)	10221	覆土(2.0km)	100m <sup>3</sup>	9.60	1352.56	12985
(2)		土壤改良	hm <sup>2</sup>	0.16	4470.00	715
(二)		<b>清理工程</b>				12811
(1)	20010	水泥路面清理	100m <sup>3</sup>	2.70	1697.75	4584
(2)	20285	建筑物垃圾清运	100m <sup>3</sup>	2.70	3047.07	8227
(三)		<b>挡土工程</b>				3569
(1)	30023	浆砌石挡土墙	100m <sup>3</sup>	0.14	25492.96	3569
二		<b>植被重建工程</b>				4838
(1)	90018	栽植沙棘	100 株	10.67	255.32	2724
(2)	90018	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	9.00	217.53	1958
(3)	参 90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.16	977.75	156
合计						34918

表 12-12

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		2350	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×费率(0.5%)	175	3.1
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×1%	349	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5%*1.1)	576	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费*1.1	1075	19.07
(5)	项目招标代理费	工程施工费×费率(0.50%)	175	3.1

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.0%)	838	14.86
3	竣工验收费		1347	23.9
(1)	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	244	4.33
(2)	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	489	8.67
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	349	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×费率 (0.65%)	227	<b>4.02</b>
(5)	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	38	<b>0.68</b>
4	业主管管理费	= (1+2+3+工程施工费) × 费率 (2.8%)	1105	<b>19.59</b>
总计			5640	

表 12-13 矿山服务期投资估算表 单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	2023	0.12	0.01	0.13
	2024	4.29	0.53	4.82
	2025	0.16	0.03	0.19
	2026	0.13	0.03	0.16
	2027	0.13	0.04	0.17
小计		4.83	0.64	5.47

### 3、生态环境治理工程投资估算

#### (1) 估算结果

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 2.18 万元，动态总投资为 2.46 万元。

#### (2) 估算明细表

表 12-14 生态环境保护投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	0.97	44.50
二	设备费	0	
三	其他费用	0.16	7.34
四	监测与管护费	0.93	42.66
(一)	生态系统监测费	0.90	
(二)	管护费	0.03	
五	预备费	0.40	
(一)	基本预备费	0.12	5.50
(二)	价差预备费	0.28	
六	静态总投资	2.18	100.00
七	动态总投资	2.46	

表 12-15

工程施工费估算表

单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		矿山道路绿化工程				9722
(1)	90008	栽植新疆杨	100 株	3.20	3038.23	9722
合计						9722

表 12-16

其他费用估算表

单位：元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>		654	41.61
(1)	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	49	6.68
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	97	11.02
(3)	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500×1.1	160	20.57
(4)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	299	3.34
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	<b>工程施工费×12/500</b>	49	16.03
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>		233	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	375	4.68
(2)	项目工程验收费	工程施工费×1.4%	68	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	工程施工费×1.0%	136	6.68
(4)	标志设定费	工程施工费×0.11%	11	0.73
<b>4</b>	<b>业主管理费</b>	<b>(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%</b>	308	20.92
总计			1570	100.00

表 12-17

生态环境保护工程基本预备费估算表

单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率 (%)	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	基本预备费	0.97	0	0.16	0.93	2.06	6.00	0.12
总计	-	-	-	-	-	-	-	0.12

表 12-18

矿山服务期投资估算表

单位：万元

阶段	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一阶段	投产第一年	0.3	0.02	0.32
	投产第二年	1.58	0.20	1.78
	投产第三年	0.30	0.06	0.36
小计		2.18	0.28	2.46

## 4、投资估算附表

表 12-19

综合施工费单价表

单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	直接费						间接费	利润	材料 差价	未计价 材料费	税金	综合 单价
				人工费	材料费	机械 使用费	直接 工程费	措施费	合计						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1	10221	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土 2.0km	100m <sup>3</sup>	35.25	0	746.25	820.58	31.18	851.76	51.11	27.09	310.92	0	111.68	1352.56
2	20010	石方开挖	100m <sup>3</sup>	1002.39	371.98	0	1374.37	52.23	1426.6	85.6	45.37	0	0	140.18	1697.75
3	20285	挖掘机挖运石渣	100m <sup>3</sup>	102.2	0	1704.27	1848.02	70.22	1918.24	115.09	61	701.15	0	251.59	3047.07
4	90018	栽植沙棘	100 株	38.84	168	0	207.67	7.89	215.56	11.86	6.82	0	0	21.08	255.32
5	90008	栽植油松、新疆杨(裸根)	100 株	124.29	535	0	662.59	25.18	687.77	37.83	21.77	2040	0	250.86	3038.23
6	90018	栽植爬山虎、南蛇藤	100 株	38.84	137.4	0	176.94	6.72	183.66	10.1	5.81	0	0	17.96	217.53
7	参 90031	林地撒播草籽	hm <sup>2</sup>	334.02	450	0	795.27	30.22	825.49	45.4	26.13	0	0	80.73	977.75
8	30023	露天采场平台砌筑挡土墙	100m <sup>3</sup>	5037.95	9273.46	0	14929.52	71.56	14382.97	895.77	474.76	7087.99	0	2104.92	25492.96
9	08136 (03 水保概)	幼林抚育(第一年)	hm <sup>2</sup>	699.12	279.65		978.77	37.19	1015.96	55.88	32.16		0	99.36	1203.36
10	08137 (03 水保概)	幼林抚育(第二年)	hm <sup>2</sup>	543.76	163.13		706.89	26.86	733.75	40.36	23.22		0	71.76	869.09
11	08138 (03 水保概)	幼林抚育(第三年)	hm <sup>2</sup>	427.24	128.17		555.41	21.11	576.52	31.71	18.25		0	56.38	682.86

表 12-20

机械台班费单价表

单位：元

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用													
					二类 费用 小计	人工		动力 燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kWh)	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)	数量 (m <sup>3</sup> )	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m <sup>3</sup>	762.49	336.41	426.08	2.00	102.08	324.00			72.00	324.00						
2	1014	推土机 功率 74kW	557.07	207.49	349.58	2.00	102.08	247.50			55.00	247.50						
3	1013	推土机 功率 59kW	375.54	75.46	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00						
4	4011	自卸汽车 5t	342.63	99.25	243.38	1.33	67.88	175.50			39.00	175.50						

表 12-21

单价表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运土				
定额编号:	10221	定额单位:			100m <sup>3</sup>
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				851.76
(一)	直接工程费				820.58
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.1*0.88	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.9*0.88	38.84	30.76
2	材料费				0
3	机械费				746.25
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.22*0.88	762.49	147.62
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.16*0.88	375.54	52.88
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.81*0.88	342.6332	545.75
4	其他费用	%	5	781.5	39.08
(二)	措施费	%	3.8	820.58	31.18
二	间接费	%	6	851.76	51.11
三	利润	%	3	902.87	27.09
四	材料价差				310.92
(1)	柴油	Kg	82.2536	3.78	310.92
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1240.88	111.68
合计					1352.56

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-22

单价表

定额名称:	石方开挖				
定额编号:	20010	定额单位:			100m <sup>3</sup>
工作内容:	人工打孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1426.6
(一)	直接工程费				1374.37
1	人工费				1002.39
(1)	甲类工	工日	1.3	51.04	66.35
(2)	乙类工	工日	24.1	38.84	936.04
2	材料费				371.98
	钢钎	kg	0.77	5.53	4.26
	雷管	个	40.55	1.71	69.34
	炸药	kg	27.15	7.89	214.21
	导电线	m	165.04	0.51	84.17
3	机械费				0
4	其他费用	%	3.5	1374.37	48.1
(二)	措施费	%	3.8	1374.37	52.23
二	间接费	%	6	1426.6	85.6
三	利润	%	3	1512.2	45.37
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1557.57	140.18
合计					1697.75

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-23

单价表

定额名称:	1m <sup>3</sup> 挖掘机挖装自卸汽车运石渣				
定额编号:	20285	定额单位:			100m <sup>3</sup>
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1918.24
(一)	直接工程费				1848.02
1	人工费				102.2
(1)	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
(2)	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	材料费				0
3	机械费				1704.27
(1)	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	762.49	457.49
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.3	375.54	112.66
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.31	342.63	1134.12
4	其他费用	%	2.3	1806.47	41.55
(二)	措施费	%	3.8	1848.02	70.22
二	间接费	%	6	1918.24	115.09
三	利润	%	3	2033.33	61
四	材料价差				701.15
(1)	柴油	Kg	185.49	3.78	701.15
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2795.48	251.59
合计					3047.07

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-24

单价表

定额名称:	栽植沙棘				
定额编号:	90018	定额单位:			100株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				215.56
(一)	直接工程费				207.67
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				168
(1)	沙棘	株	102	1.5	153
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	206.84	0.83
(二)	措施费	%	3.8	207.67	7.89
二	间接费	%	5.5	215.56	11.86
三	利润	%	3	227.42	6.82
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	234.24	21.08
合计					255.32

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-25

单价表

定额名称:		栽植油松、新疆杨(裸根)			
定额编号:		90008	定额单位:		100株
工作内容:		挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				687.77
(一)	直接工程费				662.59
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0	0
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535
(1)	油松、新疆杨	m <sup>3</sup>	102	5	510
(2)	水	m <sup>3</sup>	5	5	25
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.29	3.3
(二)	措施费	%	3.8	662.59	25.18
二	间接费	%	5.5	687.77	37.83
三	利润	%	3	725.6	21.77
四	材料价差				2040
(1)	油松、新疆杨	株	102	20	2040
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2787.37	250.86
合计					3038.23

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-26

单价表

定额名称:		栽植爬山虎、南蛇藤			
定额编号:		90018	定额单位:		100株
工作内容:		挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。			
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				183.66
(一)	直接工程费				176.94
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.4
(1)	爬山虎、南蛇藤	株	102	1.2	122.4
(2)	水	m <sup>3</sup>	3	5	15
3	机械费				0
4	其他费用	%	0.4	176.24	0.7
(二)	措施费	%	3.8	176.94	6.72
二	间接费	%	5.5	183.66	10.1
三	利润	%	3	193.76	5.81
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	199.57	17.96
合计					217.53

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-27

单价表

定额名称:	林地撒播草籽				
定额编号:	参90031	定额单位:		hm <sup>2</sup>	
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				825.49
(一)	直接工程费				795.27
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				450
(1)	草籽	Kg	15	30	450
3	材料费				11.25
(1)	其他材料费	%	2.5	450	11.25
(二)	措施费	%	3.8	795.27	30.22
二	间接费	%	5.5	825.49	45.4
三	利润	%	3	870.89	26.13
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	897.02	80.73
合计					977.75

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-28

单价表

定额名称:	露天采场平台砌筑挡土墙				
定额编号:	30023	定额单位:		100m <sup>3</sup>	
工作内容:	选石、修石、拌合砂浆、砌筑				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				14929.52
(一)	直接费				14382.97
1	人工费				5037.95
	甲类工	工日	6.4	51.04	326.66
	乙类工	工日	121.3	38.84	4711.29
2	材料费				9273.46
	片石	m <sup>3</sup>	108	40	4320
	砂浆	m <sup>3</sup>	34	145.69	4953.46
	措施费	%	0.5	14311.41	71.56
(二)	其它直接费	%	3.8	14382.97	546.55
二	间接费	%	6	14929.52	895.77
三	利润	%	3	15825.29	474.76
四	材料价差				7087.99
	片石	m <sup>3</sup>	108	64.85	7003.8
	水泥	t	0.261	41.08	10.72
	砂	m <sup>3</sup>	1.11	66.19	73.47
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	23388.04	2104.92
合计					25492.96

注:材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-29

单价表

定额名称:	幼林抚育(第一年)				
定额编号:	08136(03水保概)	定额单位:		hm <sup>2</sup>	
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1015.96
(一)	直接工程费				978.77
1	人工费				699.12
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	18	38.84	699.12
2	材料费				279.65
-1	零星材料费	%	40	699.12	279.65
(二)	措施费	%	3.8	978.77	37.19
二	间接费	%	5.5	1015.96	55.88
三	利润	%	3	1071.84	32.16
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1104	99.36
合计					1203.36

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-30

单价表

定额名称:	幼林抚育(第二年)				
定额编号:	08137(03水保概)	定额单位:		hm <sup>2</sup>	
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				733.75
(一)	直接工程费				706.89
1	人工费				543.76
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	14	38.84	543.76
2	材料费				163.13
-1	零星材料费	%	30	543.76	163.13
(二)	措施费	%	3.8	706.89	26.86
二	间接费	%	5.5	733.75	40.36
三	利润	%	3	774.11	23.22
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	797.33	71.76
合计					869.09

注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)

表 12-31

单价表

定额名称:	幼林抚育(第三年)				
定额编号:	08138(03水保概)	定额单位:			hm <sup>2</sup>
工作内容:	松土、除草、培壅、修枝、施肥、浇水、喷药				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				576.52
(一)	直接工程费				555.41
1	人工费				427.24
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0
(2)	乙类工	工日	11	38.84	427.24
2	材料费				128.17
1	零星材料费	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	555.41	21.11
二	间接费	%	5.5	576.52	31.71
三	利润	%	3	608.23	18.25
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	626.48	56.38
合计					682.86
注: 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量。税金=综合税率×(一~五之和)					

表 12-32

砂浆配比表

编号	砼强度等级	水泥强度等级	级配	水泥		砂		水		单价(元)
				(kg)	单价(元)	(m <sup>3</sup> )	单价(元)	(m <sup>3</sup> )	单价(元)	
1	砂浆 M7.5	32.5	2	261	0.30	1.11	60.00	0.157	5.00	145.69

表 12-33

人工预算单价计算表

序号	项目	公式	工种类别
1	基本工资	$445 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 22.250$	乙类
		$540 \times 12 \times 1 \div (250-10) = 27.000$	甲类
2	辅助工资	3.384	乙类
		6.689	甲类
(1)	地区津贴	0	乙类甲类
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 2.890$	乙类
		$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10) = 5.057$	甲类
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05 = 0.200$	乙类
		$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.20 = 0.800$	甲类
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15 = 0.294$	乙类
		$27.00 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35 = 0.832$	甲类
3	工资附加费	13.203	乙类
		17.351	甲类
(1)	职工福利基金	$(22.25+3.384) \times 14\% = 3.589$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 14\% = 4.716$	甲类
(2)	工会经费	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(3)	养老保险	$(22.25+3.384) \times 20\% = 5.127$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 20\% = 6.738$	甲类
(4)	医疗保险	$(22.25+3.384) \times 4\% = 1.025$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 4\% = 1.348$	甲类
(5)	工伤保险	$(22.25+3.384) \times 1.5\% = 0.385$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 1.5\% = 0.505$	甲类
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+3.384) \times 2\% = 0.513$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 2\% = 0.674$	甲类
(7)	住房公积金	$(22.25+3.384) \times 8\% = 2.051$	乙类
		$(27.00+6.689) \times 8\% = 2.695$	甲类
人工费单价			
	甲类	$27.000+6.689+17.35=51.04$	
	乙类	$22.250+3.384+13.203=38.84$	

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 一、总费用汇总

矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山治理费用、土地复垦费用及生态环境恢复治理费用，静态投资合计为 10.94 万元，动态投资合计为 12.28 万元。其中：本矿服务期内矿山地质环境保护与恢复治理总静态投资 3.93 万元，总动态投资 4.35 万

元；土地复垦静态投资总额 4.83 万元，土地复垦动态投资共 5.47 万元。生态环境治理静态总投资 2.18 万元，动态投资 2.46 万元，总费用具体见表 12-39。

表 12-34 矿山环境治理总费用统计表 万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计总费用
一	工程施工费	1.47	3.49	0.97	5.93
二	设备费	0	0	0	
三	其他费用	0.24	0.56	0.16	0.96
四	监测与管护费	2.00	0.51	0.93	3.44
(一)	地质环境监测费	2.00			2
(二)	复垦监测费		0.45		0.45
(三)	生态系统监测费			0.9	0.9
(四)	管护费		0.06	0.03	0.09
五	预备费	0.64	0.91	0.4	1.95
(一)	基本预备费	0.22	0.27	0.12	0.61
(二)	价差预备费	0.42	0.64	0.28	1.34
六	静态总投资	3.93	4.83	2.18	10.94
七	动态总投资	4.35	5.47	2.46	12.28

## 二、年度经费安排

表 12-35 矿山环境治理分年度费用汇总 万元

年度	开始治理年限	矿山地质环境保护投资		土地复垦投资		生态环境保护与污染防治		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
2023	1	1.00	1.06	0.12	0.13	0.30	0.32	1.42	1.51
2024	2	2.93	3.29	4.29	4.82	1.58	1.78	8.80	9.89
2025	3			0.16	0.19	0.30	0.36	0.46	0.55
2026	4			0.13	0.16			0.13	0.16
2027	5			0.13	0.17			0.13	0.17
合计		3.93	4.35	4.83	5.47	2.18	2.46	10.94	12.28

表 12-36

矿山环境恢复治理工程范围、工程措施及费用一览表

时间	类型	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	地质灾害	对露天采场 1515m 水平边坡危岩体清理 65m <sup>3</sup> , 设立警示标牌 1 块; 设立安全铁丝网长度 140m; 对区内地质灾害进行监测,	1.42	1.51
	含水层	无		
	地形地貌 景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
第二年	地质灾害	对露天采场 1500m 水平边坡危岩体清理 64.3m <sup>3</sup> , 设立警示标牌 1 块。对区内地质灾害进行监测。	8.80	9.89
	含水层	无		
	地形地貌 景观	对地形地貌景观破坏进行监测		
	土地复垦	对+1515m 采场台阶平台(0.03hm <sup>2</sup> )进行修筑挡土墙后覆土、土壤改良,挡土墙工作量 14.0m <sup>3</sup> ,覆土工程量 180m <sup>3</sup> ,土壤改良施肥 0.03hm <sup>2</sup> ,种植沙棘 200 株,撒播草籽 0.03hm <sup>2</sup> ,对+1515m 采场台阶边坡(0.03hm <sup>2</sup> )进行绿化,于平台底部距边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排,栽植 467 株。对+1500m 采场底盘(0.04hm <sup>2</sup> )进行覆土工程量 240m <sup>3</sup> ,土壤改良施肥 0.04hm <sup>2</sup> ,种植沙棘 267 株,撒播草籽 0.04hm <sup>2</sup> ,对+1500m 采场底盘边坡(0.03hm <sup>2</sup> )进行绿化,于平台底部距边坡 0.3m 处种植爬山虎和坡顶平台外侧种植南蛇藤各一排,种植 433 株。对矿道路(面积 0.09hm <sup>2</sup> )进行水泥路面清理(270m <sup>3</sup> )后覆土(540m <sup>3</sup> )、土壤改良(0.09hm <sup>2</sup> ),植被重建种植沙棘 600 株,撒播草籽 0.09hm <sup>2</sup> (1.4kg),复垦为灌木林地。对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次。		
	生态环境	1、320m 长新建矿道路两侧种植行道树绿化,共需栽植新疆杨 320 株。2、对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
第三年	地质灾害	-	0.46	0.55
	含水层	-		
	地形地貌 景观	-		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次,植被管护 1 年。		
	生态环境	对矿区范围内露天采场、大气环境、土地植被等进行监测。		
第四年	地质灾害	-	0.13	0.16
	含水层	无		
	地形地貌 景观	-		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次,植被管护 1 年。		
	生态环境	无		
第五年	地质灾害	-	0.13	0.17
	含水层	无		
	地形地貌 景观	-		
	土地复垦	对复垦区内土壤植被进行监测 3 点次,植被管护 1 年。		
	生态环境	无		
合计			10.94	12.28

# 第十三章 保障措施与效益分析

## 第一节 保障措施

### 一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。该矿山地质环境治理恢复与土地复垦工作由兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导组。加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人、土地技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程。把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，让全体员工了解综合治理方案，把综合治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

### 二、费用保障

#### 1、地环基金

(1) 为规范矿山环境治理恢复基金提取、使用和监管，健全矿产资源有偿使用制度，落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国环境保护法》、《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《国务院关于印发矿产资源权益金制度改革方案的通知》（国发〔2017〕29号）、《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发[2019]3号）及财政部、国土资源部、环境保护部《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）等有关规定，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂按规定在其基本开户行开设基金专户。基

金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

基金按企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本。在预计开采年限内按照产量比例等方法摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。

(1) 基金的提取和使用管理，遵循“企业所有、政府监管、专户储存、专款专用”的原则。

(3) 矿业权人应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治理修复。

## 2、土地复垦资金

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

### (1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发〔2006〕225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为4.83万元，动态总投资为5.47万元，资金由兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂负担，按动态投资进行提取，吨矿提取资金为3.87元/吨。

### (2) 资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。

按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用按国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。此矿产开发治理方案后第一次缴存保证金为复垦费用的20%，本矿生产服务期1.6年，不足3年按要求一次性缴存完结，根据矿方提供的土地复垦金缴纳凭证，缴存土地复垦费3.85万元。如矿山投产延期，以2022年为基准计算价差预备费，按动态投资缴存土地复垦资金。本次复垦资金具体见表13-1。

**表 13-1 复垦资金计提表**

复垦阶段	总投资 (万元)	年份	投资额度 (万元)	年度复垦 费用预存额 (万元)	阶段复垦 费用预存额 (万元)
上期方案		2019-2022		3.85	3.85
第1阶段	5.47	2023	0.13	1.62	1.62
		2024	4.82		
		2025	0.19		
		2026	0.16		
		2027	0.17		
合计	5.47		5.47	5.47	5.47

### (3) 费用存储

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。

土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的10个工作日内存入。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交当地自然资源局备案。

### (4) 资金的管理与使用

土地复垦费用由兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂用于复垦工作，受当地自然资源局的监管。按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂每年或阶段，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度或阶段的复垦工程和资金使用预算，报当地自然资源局审查，同意后银行许可兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报当地自然资源局主管部门备案。

⑤每一复垦阶段结束前，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂提出申请，当地自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

⑥兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向当地自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向当地自然资源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在当地自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

#### （5）资金审计

县级以上自然资源主管部门负责对兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于土地复垦工作、或年度土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，县自然资源局应当停止下年度土地复垦工作资金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个复垦阶段前，兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂在复垦资金到账后，应及时通知县自然资源局，由其切实行使监管权，确认复垦资金是否到位，数量是否足够。当复垦阶段实施后，自然资源局部门应组织审计部门，以确保复垦资金全部用于复垦工作。土地复垦投资保障措施关系到复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监管，只有这样使土地复垦资金能专款用于土地复垦，才能将土地复垦实施、复垦效果与资金提取充分结合起来，共同推进土地复垦工作的顺利进行。

### 3、矿山生态环境保护与恢复治理工程费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》(晋政发〔2019〕3号)，本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报兴县财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由兴县自然资源部门会同生态环境部门负责。

## 三、监管保障

1、企业主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山地质环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，企业若不履行矿山地质环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山地质环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山地质环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山地质环境保护与土地复垦区的每一块土地确实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

#### 四、技术保障

项目一经批准，矿山企业将严格按总体规划执行，并确保资金、人员、机械、技术服务到位，设立专门办公室，具体负责地质环境保护与土地复垦工程的规划指导、监督、检查、组织协调和工程实施，并对其实行目标管理，确保规划设计目标的实现。

1、方案规划阶段，矿山企业选择有技术优势的方案编制单位，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点。

2、方案实施中，矿山企业将根据本方案的总体框架，与相关技术单位合作，编制阶段性实施计划，及时总结阶段性实践经验，优化本方案。

3、矿山企业将加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进技术矿山的学習研究，及时吸取经验，优化措施。

4、矿山企业将根据实际生产情况和土地破坏情况，进一步完善地质环境保护与土地复垦报告书，拓展报告的广度和深度，做到所有工程遵循报告设计。

5、矿山企业将加强对监测人员的技术培训，确保监测人员能及时发现问题，同时将加强与相关单位的合作，定期邀请相关技术人员对项目区地质环境保护与土地复垦效果进行监测评估。

6、矿山企业选拔管理人员时，除要求具有相关的知识和经验外，还须具有一定的组织能力和协调能力，在过程中能够充分发挥其领导作用，及时发现和解决问题。

## 第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

### 一、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重

建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

### 1、降低自然灾害发生、减少水土流失

本项目区在山地丘陵区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对矿山地质环境进行综合治理、土地平整、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

### 2、增加了生物的多样性

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡，促进了植物群落的演替。

### 3、改善空气质量和局部小气候

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过矿区地质环境进行综合治理、土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善项目区整体生态环境。同时对矿区进行动态监测，是防止损毁土地的根本途径。对开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

## 二、经济效益

是指通过矿山地质环境进行综合治理、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项目的实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。本矿复垦措施实施后，恢复林地面积0.16m<sup>2</sup>，参考矿当地林地每年每公顷经济效益0.60万元，则每年产生经济效益0.10万元，经济效益显著。

### 三、社会效益

1、本工程方案实施后，可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，能够确保矿山的安全生产。

2、能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

3、土地复垦以草地为主，也有一定数量耕地，对复垦后耕地质量可以得到一定程度的提高，因此也能够满足项目区人民对粮食的需求，对于维护社会安定起到了积极作用。

4、本工程实施后，通过对耕地恢复、人工林草地建设，恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

工程的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目区环境资源，对于维护和改善项目区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善项目区工人的作业环境，防止水土流失。绿化工程的实施，将使项目区环境得到绿化美化，改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展矿山生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

### 第三节 公众参与

#### 1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

#### 2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前矿界范围内居民态度对于复垦工作的开

展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

### 3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要有问卷调查、座谈会、论证会以及听证会。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理；座谈会和论证会都是通过邀请相关工程设计研究单位的专家学者以及当地政府管理部门参加，经过认真分析和讨论，可获得很多宝贵意见，使复垦方案成果更趋完美；听证会的召开主要由于建设项目位于或穿越环境敏感区，且具有重大争议问题；建设单位或土地复垦方案编制单位认为有必要针对有关土地、环境等问题进一步公开与公众进行直接交流，提出听证会要求。

由于本影响区内土地绝大多数为集体所有，为进一步确定该方案在该矿复垦工程实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对影响区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

### 4、方案编制前期公众参与

我单位土地复垦方案编制人员会同该矿有关人员走访了兴县自然资源局、环保局、林业局、农业局等相关主管部门，咨询了相关领导、专家。就本方案复垦方向的选择，复垦措施的选取、复垦标准的制定等进行了讨论，在全面的了解各方面意见后，各主管部门普遍表达了对当地生态环境的重视，提出了本方案复垦应尽量保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧，其次，如何通过复垦工作的开展，合理利用区内未利用土，从而加强区域内保土蓄水能力，也是各方面关注的问题。这些都为方案后期编制提供了很宝贵的思路。

### 5、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

**表 13-2 本方案已经完成公众参与意见及汇总分析**

阶段	意见	提出单位	是否采纳
方案编制前	1、复垦方向与土地利用总体规划最好保持协调	自然资源局	是

(资料收集阶段)	2、对复垦区内林地，由于受当地自然环境限制（山区、降水少），区内基本无水源，建议后期复垦过程中，进行拉水灌溉，保证复垦林木成活率	农业局	是
	3、建议因地制宜，合理利用区域内的未利用土地。	自然资源局、当地居民	是
	4、矿山开采对生态环境影响大，建议加强生态方面的建设。	林业局、环保局、当地居民	是
	5、建议植被恢复过程中加强管护，提高成活率	当地居民	是
编制过程中	1、对复垦树种的选择方面，建议树种选择沙棘，草种选择无芒雀麦、披碱草、紫花苜蓿 1: 1: 1 混播。	当地居民、农业局、林业局	是
	2、鉴于本影响区自然条件较差，可适当延长管护时间，建议实施 3a 的管护	当地居民、农业局、林业局	是

## 6、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由县自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及该矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要内容有以下内容：

1、每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2、每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3、分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4、对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

## 第六部分 结论与建议

### 第十四章 结论

#### 一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿为新建矿山，截至 2022 年 12 月 31 日，保有资源量 2.64 万 t。未设计资源量 0.07 万吨，边坡压占资源量 1.13 万 t，设计利用资源储量 1.44 万 t，矿山开采回采率 98%，可采储量为 1.41 万 t，生产规模为 0.89 万吨/年，矿山剩余服务年限 1.6 年。

#### 二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

方案确定矿床开采方式为露天开采。露天开采采用公路开拓、汽车运输方案，汽车运输线路布置方式为：直进式。矿山 1515-1500m 标高，矿体采用分层开采，分层开采高度 15m，最小凿岩平台宽度 5m，终了各台阶不并段，自上而下划分为 2 个水平。本矿山采矿工艺为：掘沟—穿孔—爆破—采装—运输；开采出的矿石破碎到 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 规格直接销售。

#### 三、选矿工艺、尾矿及设施

矿山生产最小粒级小于 0.5cm，主要作为石子、石粉进行销售，石料加工生产中不存在选矿和尾矿。开采矿石全部加工成建筑石料出售，少量含土量较大的石粉全部用于平整场地或道路，综合利用率 100%。

#### 四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1、兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂重要程度分级为“较重要区”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定本次矿山环境影响评价为“二级”。影响区包含矿区以及矿区外的矿山道路，总面积为 3.27hm<sup>2</sup>。

2、矿山地质环境影响现状评估划分为影响较轻区，面积为 3.27hm<sup>2</sup>，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

3、矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 0.22hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、矿山道路范围，该区采矿引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性中等，危害程度小，危险性小；对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度

较轻。影响较轻区面积为 3.05hm<sup>2</sup>，分布于露天采场、矿山道路范围以外的其它范围，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

4、根据现状评估、预测评估结果，将影响区范围全部划分为重点防治区和一般防治区，重点防治区进一步划分为 2 个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、矿山道路重点防治亚区。

## 五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

针对矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护和恢复治理工程。采场边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程；露天采场、矿山道路地形地貌景观恢复治理工程；进行崩塌、滑坡地质灾害监测工程，地形地貌景观监测工程。

## 六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据现状调查与预测结果归纳出兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂存在的主要生态环境问题，确定本方案生态环境保护与恢复治理工程（分区）情况，分为 2 个区，分别为：（1）重点治理区总面积为 0.13hm<sup>2</sup>，包含露天采场生态恢复治理工程；（2）次重点治理区总面积为 0.06hm<sup>2</sup>，包含矿山道路绿化工程。

## 七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程。露天采场生态恢复治理工程、矿山道路绿化工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

## 八、治理恢复工程措施及费用估算

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程包括边坡崩塌、滑坡地质灾害防治工程，地质灾害、地形地貌监测工程。

矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态总费用为 3.93 万元，动态总费用为 4.35 万元。

矿山生态治理工程包括矿山道路绿化工程，其余已计入复垦和地环中。

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 2.18 万元，动态总投资为 2.46 万元。

## 九、拟损毁土地预测

矿山已损毁土地；拟损毁面积为 0.22hm<sup>2</sup>，其中拟挖损露天采场损毁面积为 0.13hm<sup>2</sup>，新建矿山道路拟压占损毁土地面积 0.09hm<sup>2</sup>，矿山总损毁土地面积 0.22hm<sup>2</sup>（其中矿区内 0.15hm<sup>2</sup>，矿区外 0.07hm<sup>2</sup>）。矿山土地复垦区面积为 0.22hm<sup>2</sup>，复垦责任范围为 0.22hm<sup>2</sup>，损毁的土地类型均为其他草地，损毁的方式为挖损和压占损毁，损毁程度为重度损毁。

## 十、土地复垦措施

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿通过质量控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施进行土地复垦。

## 十一、土地复垦工程及费用

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿复垦工程包括建筑垃圾清运、清理表土、土壤重构、植被恢复等，全服务期复垦土地总面积为 0.16hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.06hm<sup>2</sup>，土地复垦静态总投资 4.83 万元，单位面积静态投资为 2.01 万元/亩，单位吨矿静态投资为 3.43 元/吨。土地复垦动态总投资为 5.47 万元，单位面积动态投资为 2.28 万元/亩，单位吨矿动态投资为 3.87 元/吨。

## 十二、土地权属调整方案

兴县鑫石源石材有限公司康家庄采石厂辉绿岩矿复垦区面积 0.22hm<sup>2</sup>，复垦区内土地的所有权为兴县交楼申乡康家庄村集体所有。地块位置、四至、面积、期限以及相关义务权利明确。影响区的土地权属关系清晰、界限分明，未发生过土地权属纠纷问题。

## 第十五章 建议

### 一、对采矿证证载内容进行调整的建议

《采矿许可证》开采矿种为辉绿岩，无矿石用途，结合矿山开采用途，建议变更为建筑石料用辉绿岩矿。

### 二、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

根据矿山《核查地质报告》及《储量年度报告》可知，矿区资源量均为推断资源量，虽做为建筑石料类露天开采矿山，资源量的可信度较高，但在开采过程中仍需加强地质勘查工作，提高资源量类别。

### 三、对开采安全方面的建议

矿山设计采用分层开采，分层高度 15m，矿山开采禁止采用一面坡形式进行开拓生产，保证人员及机械设备的安全。

### 四、矿山环境保护和土地复垦方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。

5、为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采范围及采

矿活动影响的其它范围进行水土流失、环境破坏与污染监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。