

# 山西省兴县万达石料有限公司建筑石料 用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保 护与土地复垦方案

矿山名称：兴县万达石料有限公司

编制单位：山西鑫诚土地矿产咨询服务有限公司

编制时间：二〇二五年八月



# 山西省兴县万达石料有限公司建筑石料 用石灰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：兴县万达石料有限公司



项目单位法人：贾鹏

编制单位：山西鑫诚土地矿产咨询服务有限公司



总 经 理：栗亚鑫

总工程师：李永旭

项目编写人：申燕玲 闫 芳 杨国军

编制时间：二〇二五年八月

# 目 录

第一章 方案编制概述 .....	1
第一节 编制目的、范围及适用期 .....	1
第二节 编制依据 .....	5
第三节 编制工作情况 .....	9
第四节 上期方案执行情况 .....	12
第二章 矿区基础条件 .....	15
第一节 自然地理概况 .....	15
第二节 矿区地质环境 .....	20
第三节 矿区土地利用现状及土地权属 .....	25
第四节 矿区生态环境现状 .....	32
第三章 矿产资源基本情况 .....	40
第一节 矿山开采历史 .....	40
第二节 矿山生产现状 .....	41
第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件 .....	41
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量 .....	42
第五节 对地质报告的评述 .....	43
第六节 矿区与各类保护区的关系 .....	45
第四章 主要建设方案的确定 .....	46
第一节 开采方案 .....	46
第二节 防治水方案 .....	53
第五章 矿床开采 .....	54
第一节 露天开采境界 .....	54
第二节 总平面布置 .....	56
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数 .....	59
第四节 生产规模的验证 .....	62
第五节 露天采剥工艺及布置 .....	63
第六节 主要采剥设备选型 .....	67
第七节 共伴生及综合利用措施 .....	71
第八节 矿产资源“三率”指标 .....	71
第六章 选矿及尾矿设施 .....	72
第一节 选矿方案 .....	72
第二节 尾矿设施 .....	72
第七章 矿山安全设施及措施 .....	73

第一节 主要安全因素分析 .....	73
第二节 配套的安全设施及措施 .....	73
第八章 矿山环境影响评估 .....	78
第一节 矿山环境影响评估范围 .....	78
第二节 矿山环境影响（破坏）现状 .....	82
第三节 矿山环境影响预测评估 .....	90
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性 .....	106
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 .....	106
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析 .....	106
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析 .....	107
第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析 .....	114
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划 .....	115
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务 .....	115
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划 .....	119
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程 .....	123
第一节 地质灾害防治工程 .....	123
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程 .....	124
第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程 .....	124
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案 .....	125
第五节 生态环境治理工程 .....	138
第六节 生态系统修复工程 .....	140
第七节 监测工程 .....	142
第十二章 经费估算与进度安排 .....	149
第一节 经费估算依据 .....	149
第二节 经费估算 .....	162
第三节 总费用汇总与年度安排 .....	185
第十三章 保障措施与效益分析 .....	187
第一节 保障措施 .....	187
第二节 效益分析 .....	192
第三节 公众参与 .....	195
第十四章 结论 .....	197
第十五章 建议 .....	200

## 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		
联系人	李永旭		
地 址	山西省太原市小店区北营街道太行东街南三巷 龙园小区 22 号楼 1 单元 2901		
主要编制人员及主要测量人员			
姓 名	专 业	职 称	签名
申燕玲	采 矿	工程师	申燕玲
闫 芳	土地管理	工程师	闫芳
杨国军	水工环	工程师	杨国军
孙雷朋	工程预算	工程师	孙雷朋

## 附 件 目 录

- 1、企业委托书
- 2、企业承诺书
- 3、基金承诺书
- 4、复垦承诺书
- 5、资料真实性承诺书
- 6、现状调查表
- 7、营业执照
- 8、采矿许可证
- 9、普查地质报告资源储量评审意见
- 10、2013 储量年报评审意见
- 11、初步设计及安全专篇批复
- 12、三合一评审意见
- 13、环评批复
- 14、各部门核查文件
- 15、土地租赁协议
- 16、矿山停建证明
- 17、未动用证明
- 18、吕梁市人民政府关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见（吕政发[2023]9 号）
- 19、吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对《兴县露天采石场资源整合方案》的批复（吕石整合办字[2025]10 号）
- 20、内审意见
- 21、不予行政许可决定书

## 附 图 目 录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 地形地质及采剥现状图	1:2000
02	02	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 总平面布置图	1:2000
03	03	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 开拓剖面图	1:1000
04	04	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 露天开采终了平面图	1:2000
05	05	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 五年期开采终了平面图	1:2000
06	06	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 设计利用资源量估算水平断面图	1:2000
07	07	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 资源量估算平面图	1:2000
08	08	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 采矿方法图	1:200
09	09	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 矿山环境现状评估图	1:2000
10	10	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 矿山环境预测评估图	1:2000
11	11	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
12	12	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 土地利用现状图	1:2000
13	13	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 土地损毁预测图	1:2000
14	14	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 土地复垦规划图	1:2000
15	15	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 基本农田分布图	1:2000
16	16	山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 矿区植被类型图	1:2000

# 第一章 方案编制概述

## 第一节 编制目的、范围及适用期

### 一、编制目的

兴县万达石料有限公司石灰岩矿现持有由原山西省吕梁市国土资源局于2018年3月14日颁发的采矿许可证（证号：C1411002011117130120491），生产规模30.00万吨/年，矿区面积0.1009平方公里，采矿许可证目前已过期。

根据吕梁市人民政府出台的《关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见》（吕政发[2023]9号）、吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对《兴县露天采石场资源整合方案》的批复（吕石整合办字[2025]10号）及中共山西省委、山西省人民政府关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作措施的通知》（晋发[2024]10号）等文件精神，由兴县万达石料有限公司和兴县林鑫采石厂有限公司整合，整合后依托兴县万达石料有限公司为整合保留矿山，整合关闭兴县林鑫采石厂有限公司。为有序推进吕梁市露天采石场资源整合工作，需要申请兴县万达石料有限公司采矿权延续登记事宜。

兴县万达石料有限公司以往未编制过生态修复方案，为办理采矿许可证延续手续，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）和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）的相关要求，原有相关方案中全部或部分技术方案有效期到期的，应当按照《方案编制提纲》重新编写并评审备案。因此兴县万达石料有限公司委托我公司编制《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。本方案的目的是：

- 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，为土地复垦的监管以及土地复垦费征收等提供科学依据。

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

本方案的用途是：

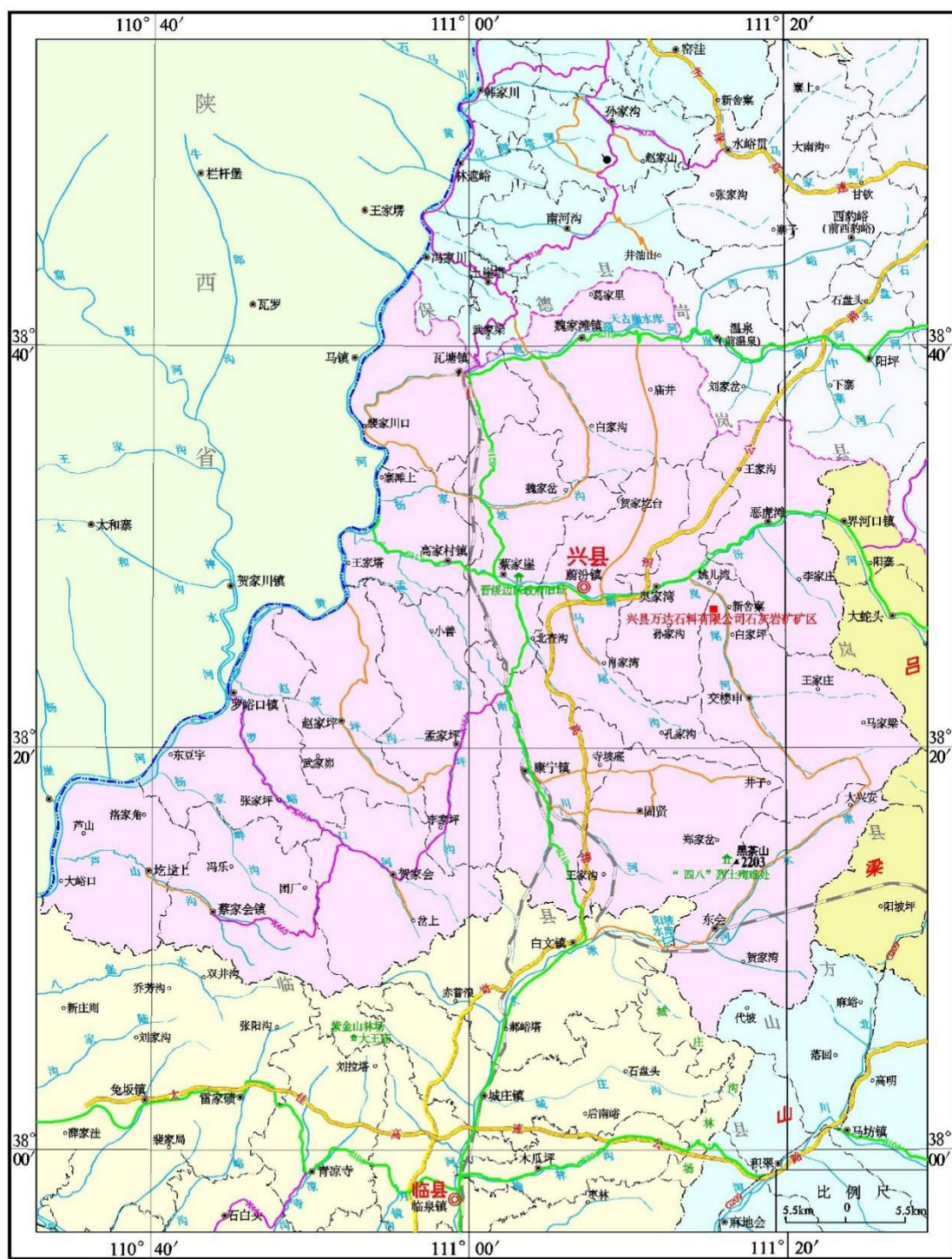
- 1、为有关矿政管理及完善采矿登记手续提供依据。
- 2、为以后矿山开拓、初步设计、矿山环境保护和土地复垦提供技术依据。

## 二、矿区概况

兴县万达石料有限公司石灰岩矿矿区位于兴县县城 100°方向直距约 12.1km 的新舍窠村一带，行政区划隶属于交楼申乡管辖。其地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 111°15'21"-111°15'39"，北纬：38°26'48"-38°27'02"。矿区中心点地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111°15'30"，北纬：38°26'55"。

矿区北距 S313 省道 4.0km，西距崞临高速公路 6.43km，西距中南铁路 20.8km。矿区有简易公路与新舍窠村相接，新舍窠村向北经 S313 省道，可达兴县县城，交通较为便利（详见图 1-1-2-1）。

兴县万达石料有限公司现持有吕梁市国土资源局 2018 年 3 月 14 日为其颁发的采矿许可证，证号：C1411002011117130120491，有效期为 2018 年 4 月 9 日至 2020 年 4 月 9 日。采矿权人和矿山名称均为兴县万达石料有限公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为石灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 30.00 万吨/年，矿区面积 0.1009km<sup>2</sup>，开采深度由 1395 米至 1335 米标高。矿区拐点坐标见表 1-1-1：



图例 高速公路 国道 铁路 省道 县道 乡镇村 矿区位置

图 1-1-1 交通位置图

**表 1-1-1 矿区拐点坐标一览表**

点号	西安 80 坐标系 (3°带 111)		西安 80 坐标系 (6°带 111)		经纬度 (西安 80 坐标系)	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4257527.86	37522422.07	4257527.86	19522422.07	38°27'02"	111°15'25"
2	4257360.91	37522664.21	4257360.91	19522664.21	38°26'56"	111°15'35"
3	4257091.52	37522452.64	4257091.52	19522452.64	38°26'47"	111°15'26"
4	4257258.93	37522208.92	4257258.93	19522208.92	38°26'53"	111°15'16"
点号	CGCS2000 坐标系 (3°带 111)		CGCS2000 坐标系 (6°带 111)		经纬度 (CGCS2000 坐标系)	
	X	Y	X	Y	纬度	经度
1	4257533.582	37522537.420	4257533.582	19522537.420	38°27'02"	111°15'29"
2	4257366.632	37522779.560	4257366.632	19522779.560	38°26'56"	111°15'39"
3	4257097.241	37522567.990	4257097.241	19522567.990	38°26'48"	111°15'31"
4	4257264.651	37522324.269	4257264.651	19522324.269	38°26'53"	111°15'21"

该矿现持有兴县行政审批服务管理局 2025 年 8 月 5 日颁发的统一社会信用代码为 91141123MAOH9F8E8C 的《营业执照》，法定代表人为贾鹏，成立日期：2017 年 01 月 18 日。

### 三、方案基准期及适用期的确定

矿山一直处于停产状态，本《方案》基准期为 2024 年 12 月 31 日，《方案》适用期自矿山恢复生产之日当年起算，《方案》确定的矿山生产规模为 30 万吨/年，矿山剩余开采服务年限为 6.67 年，恢复治理工程施工期 0.33 年，管护期为 3.0 年，确定《方案》适用期为 10.00 年。

## 第二节 编制依据

本次方案编制工作以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程为依据，同时利用矿山工程技术资料成果来完成。

### 一、政策、法规

1、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；

2、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，2019 年 7 月 16 日修订）；

3、中华人民共和国国土资源部令第 592 号《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；

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

5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国大气污染防治法》（2015 年 8 月 29 日第二次修订，2016 年 1 月 1 日起施行）；

7、《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；

8、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；

9、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日第二次修订，2020 年 9 月 1 日起施行）；

10、《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 年 9 月 7 日起施行）；

11、《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 1 日起施行）

12、《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 年 12 月 21 日起施行）；

13、《山西省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日修订，2019 年 1 月 1 日起施行）；

14、《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日起施行）；

15、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

- 16、《山西省环境保护条例》（2017 年 3 月 1 日起施行）；
- 17、《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 日起施行）；
- 18、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 5 月 1 日起施行）；
- 19、《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》（国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21 号）；
- 20、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订）；
- 21、关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知，环办〔2012〕154 号，环境保护部办公厅，2012 年 12 月 24 日；
- 22、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；
- 23、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；
- 24、山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3 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》；
- 25、山西省自然资源厅 山西省生态环境厅晋自然资函〔2020〕414 号文“关于印发《山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案编制提纲（试行）》的通知”；
- 26、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）；
- 27、山西省自然资源厅关于印发《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）；
- 28、中共山西省委、山西省人民政府关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作的通知》（晋发〔2024〕10 号）；

## **二、技术规程、规范依据**

- 1、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33 号）；
- 2、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 3、《建材矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；
- 4、《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB50970-2014）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；

- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），2015.9；
- 7、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 10、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T 12719-2021）；
- 11、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；
- 12、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 13、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 15、《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 16、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿山》（TD/T 1031.4-2011）
- 17、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 18、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 19、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 21、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T1049-2016）；
- 22、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）；
- 23、《环境空气质量标准》（GB 3095-2012，2016年1月1日实施）；
- 24、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002，2002年6月1日实施）；
- 25、《地下水质量标准》（GB / T 14848-2017，2018年5月1日实施）；
- 26、《声环境质量标准》（GB 3096-2008，2008年10月1日实施）；
- 27、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），1996年7月3日；
- 28、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；
- 29、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 30、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007）
- 31、《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；
- 32、《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；

- 33、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 34、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023，2023 年 7 月 1 日实施）；
- 35、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- 36、《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》（HJ1166-2021）；
- 37、《全国生态状况调查评估技术规范——森林生态系统野外观测》（HJ1167-2021）；
- 38、《全国生态状况调查评估技术规范——草地生态系统野外观测》（HJ1168-2021）；
- 39、《山西省矿山生态修复规范》（晋自然资发【2023】1 号）；
- 40、《矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则》（TD/T 1070.1-2022）；
- 41、《矿山生态修复技术规范 第 4 部分：建材矿山》（TD/T 1070.4-2022）；
- 42、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T 43935-2024）。

### 三、技术资料

- 1、2010 年 6 月，山西欣鹏地质勘测有限公司提交了《山西省兴县交楼申乡新舍窠村IV号建筑石料用灰岩矿普查地质报告（供采矿权出让用）》；
- 2、2010 年 8 月，《山西省兴县交楼申乡新舍窠村IV号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》“吕国土储审字[2010]45 号”评审意见书；
- 3、2012 年 3 月，山西省建筑材料工业设计研究院提交的《兴县万达石料有限公司初步设计及安全专篇》；
- 4、吕梁市安全生产监督管理局文件《关于兴县万达石料有限公司等两户企业初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字[2012]54 号）；
- 5、2019 年 4 月，《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》
- 6、2023 年第三次国土变更调查数据库成果（兴县自然资源局）；
- 7、《兴县国土空间总体规划（2021—2035 年）》（兴县人民政府）；

### 第三节 编制工作情况

兴县万达石料有限公司于 2025 年 6 月委托我公司编制《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，我公司接到委托后抽调各专业技术人员组成了方案编制项目组。

#### 一、技术路线

本次编制工作的技术路线是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合矿山开采建设项目主要的矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》（国土资规[2016]21 号）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）和《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）规定的程序进行必要的地面调查、资料分析，经综合分析研究，进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制。

方案编制的工作程序框图见下图 1-3-1。

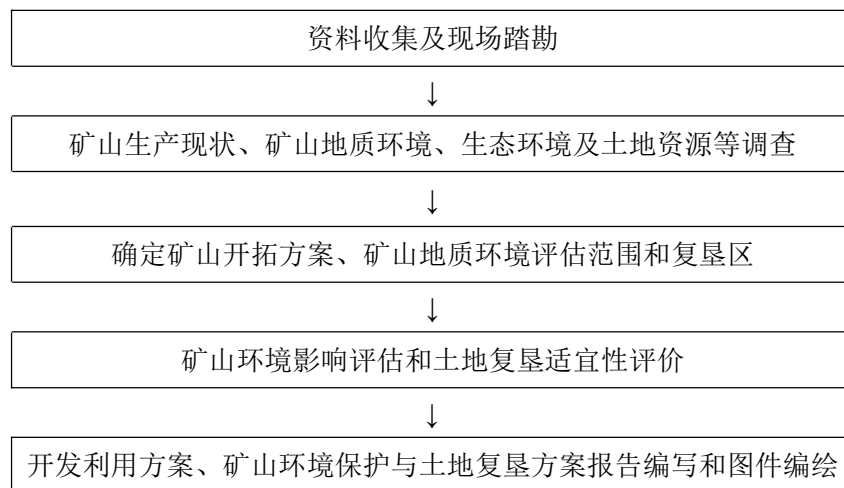


图 1-3-1 工作程序框图

#### 二、工作内容

本项目在项目区矿山地质环境与土地资源调查、基础资料收集的基础上，进行了室内资料整理与综合分析研究，确定了本项目区评估范围和土地复垦范围，并制定了矿山地质环境保护与土地复垦方案计划。同时在矿方的协助下，邀请土地权属人、土地使用者、周边受影响社会群众参与公众调查，通过现场问卷调查的方式，获得各方对该项目的意见和建议。

##### 1、资料收集与分析

在现场调查前，收集矿山详查报告、地形地质图、土地利用现状图等基础资料，掌握了项目区内地质环境条件和工程建设概况；对已有资料情况进行分析，



确定需要补充的资料；初步确定现场调查方法、调查线路和主要调查内容。

## 2、野外调查

在已有资料分析的基础上，以地形地质图作为工作底图，结合手持 GPS、罗盘对调查对象进行定点调查、记录和上图等方法，同时参考开采现状图、土地利用现状图等图件，对矿区进行综合地质调查。野外调查采取线路穿越法和地质环境追索相结合的方法。

调查重点是开展地质地貌、地表灾害类型及活动特征调查，对地质环境问题点和主要地质现象点进行观测描述。调查其发生的时间，基本特征，危害程度等，并使用相机、手持 GPS 等进行记录、拍照、录像及定位。

实地调查评估区的土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、土地权属等；重点开展对矿山基本概况、矿山占用与损毁土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响的调查；针对不同土地利用类型区，挖掘了土壤剖面，土壤样品分析；采集了影像、图片资料及文字记录。

访问当地政府工作人员以及村民，以“逢村必问、遇沟必看，村民调查，现场观测”为原则，进行了公众参与资料收集、国土统计等政府部门资料收集。

## 3、室内资料整理及综合分析

完成了矿山基本情况、矿区基础信息、矿山地质环境影响和土地损毁评估、矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析、矿山地质环境治理与土地复垦工程设计、矿山地质环境治理与土地复垦工作部署、经费估算与进度安排、保障措施与效益分析、结论与建议等部分的内容。并绘制现状、预测、规划等附图，制作附表、附件等。

## 三、完成工作量

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》、山西省自然资源厅山西省生态环境厅关于印发《〈山西省矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知（晋国自然资函〔2020〕414 号）、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。最终完成报告一份，图件 16 张。

## 第四节 上期方案执行情况

### 一、上期《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》工作完成情况

2019年4月，矿山委托山西星辰地质勘查有限公司编制《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。

#### 1、《开发利用方案》编制情况

《方案》设计利用资源储量 221.8 万 t，矿山开采回采率 95%，可采储量为 210.7 万 t。

《方案》采用露天开采方式，设计生产规模为 30 万吨/年，矿山服务年限约 7.0 年。

《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。开采出的矿石破碎到 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 规格直接销售。

《方案》确定露天采矿场主要技术参数为：开采阶段台阶坡面角为  $75^{\circ}$ ，终了阶段台阶坡面角  $60^{\circ}$ ，最终边坡角  $\leq 59^{\circ}$ 。开采阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，采场终了阶段数 4 个（+1380m、+1365m、+1350m、+1335m），矿山首采工作面为 1380m 水平，安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，露天采场最小底宽 30m，最小工作平台宽度 30m。露天采场剥采比为  $0.04:1 (m^3/m^3)$ 。

《方案》推荐的露天剥采工艺：自上而下分台阶开采，采用“掘沟、穿孔、爆破、采装、运输”的剥采工艺。

经实地调查，矿山现处于停产状态，办公生活区及破碎筛分场地未建设，目前在矿区内中南部形成 1 处露天采场，已有露天采场东西长约 120m，南北宽 90m，开采标高 1347.29-1394.21m，最大开采高度为 46.92m，采坑形成的边坡类似圈椅状，边坡近似直立，为岩质边坡，面积约  $0.7814\text{hm}^2$ ，开采时间为 2011 月 3 月-2012 年底。矿山开采未按照《初步设计及安全专篇》设计的开采程序开采，终了台阶为直陡形边坡。

#### 2、矿山地质环境保护与恢复治理部分设计及完成情况

（1）兴县万达石料有限公司重要程度分级为“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“大型”，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“一级”。评估区包含矿区以及矿区外的办公生活区、破碎筛分场地和矿山道路，总面积为 11.55hm<sup>2</sup>。

(3) 根据现状评估、预测评估结果，将评估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 5 个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、破碎筛分场地重点防治亚区、办公生活区重点防治亚区、排土场防治亚区和矿山道路重点防治亚区。

(4) 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、破碎筛分场地、办公生活区、排土场和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。

(5) 兴县万达石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理矿山服务期静态总费用为 17.97 万元，动态总费用为 21.04 万元。

矿山自 2012 年至今处于停建状态，各项治理工程均未实施。

### 3、《土地复垦方案》编制及执行情况

#### (1) 编制时间、适用时限及审查情况

2019 年 4 月，矿山委托山西星辰地质勘查有限公司编制《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省矿山调查测量队以《晋矿调技审字〔2019〕075 号》文件批复了该方案，《方案》中土地复垦方案服务年限为 10 年（自 2019 年至 2028 年）。

#### (2) 上期方案所列重点工程、技术方案及投资估算

《方案》复垦区及复垦责任范围面积为 8.28hm<sup>2</sup>，包括破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路、露天采场、废石场、取土场。

各复垦单元的复垦措施为：

A 露天采场平台复垦为灌木林地，主要工程措施为覆土、栽植沙棘；露天采场边坡不复垦，在坡脚栽植爬山虎；

B 现有办公生活区及破碎筛分场地复垦为灌木林地，主要工程措施为砌体拆除、覆土、栽植沙棘；

C 废石场复垦为灌木林地，主要工程措施为覆土、栽植沙棘；

土地复垦静态总投资为 90.79 万元，复垦土地面积为 7.43hm<sup>2</sup>，单位面积静

态投资 0.81 万元/亩。动态总投资为 122.63 万元，单位面积动态投资 1.10 万元/亩。

### (3) 实际工程完成情况、实际投资及存在的问题

矿山一直未生产建设，所以未实施任何治理恢复工程。

### (4) 上期复垦方案与本期开发治理方案对比说明

**表 1-4-1 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表**

项目	上期方案	本期方案	对比说明
生产年限	7 年	6.67 年	
复垦服务年限	10 年	10 年	
损毁单元	破碎筛分场地 0.32hm <sup>2</sup> 办公生活区 0.07hm <sup>2</sup> 矿山道路 1.21hm <sup>2</sup> 排土场 0.63hm <sup>2</sup> 露天采场 5.69hm <sup>2</sup> 取土场 0.36hm <sup>2</sup>	办公生活区 0.08hm <sup>2</sup> 破碎筛分场地 0.35hm <sup>2</sup> 矿山道路 1.05hm <sup>2</sup> 排土场 0.65hm <sup>2</sup> 已有露天采场 0.86hm <sup>2</sup> 露天采场 5.44hm <sup>2</sup>	本方案土源来自于外购（到工地价格为 20 元/m <sup>3</sup> ），不设置取土场
复垦区	8.28hm <sup>2</sup>	8.43hm <sup>2</sup>	
复垦责任范围	8.28hm <sup>2</sup>	8.43hm <sup>2</sup>	
复垦措施	客土覆盖、栽植油松 栽植沙棘、栽植爬山虎	客土覆盖、栽植油松 栽植沙棘、撒播草籽	
静态投资	90.79 万元	107.24 万元	上期方案设置了取土场，运距较短，本次调查附近无适宜取土场（上期方案取土场土层不足，无法使用，本方案采用外购土 20 元/m <sup>3</sup> ）
静态亩均	0.81 万元/亩	8481 元/亩	
动态投资	122.63 万元	135.74 万元	
动态亩均	1.10 万元/亩	10735 元/亩	

## 二、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

矿山未编制过《矿山生态环境保护与治理恢复方案》。

## 三、矿山基金账户设立情况及基金缴纳情况

矿山一直处理停产状态，尚未预存矿山环境恢复治理基金和土地复垦费。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理概况

#### 一、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。

据兴县气象局 1956~2024 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）。全年 10℃有效积温在 2534.7℃。太阳辐射量平均为 559080 焦耳/平方厘米，全年日照时数为 2629.2 小时。多年平均降雨量为 405mm，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。

#### 二、水文

矿区属于黄河流域蔚汾河水系岚尾河支流，岚尾河全长 33km，沟谷宽约 200-300m，河床纵坡降 3.53%，流域面积约 223.6km<sup>2</sup>。河流发源于兴县、兴县交界处，最高海拔标高 2275.3m，河流流经交楼申乡、新舍窠村向北在姚儿湾村北部汇入蔚汾河。区域水系图见图 2-1-1。

矿区外的南部发育一条东西向沟谷，矿区位于该沟谷中游的山梁处，沟谷全长 1.3km，沟谷宽度 5-10m，相对高差 336m，纵坡降 25.85%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流，向东汇入岚尾河。据有关资料，最大洪水流量 3m<sup>3</sup>/秒，最高洪水位距离沟谷底部 0.5m，见图 2-1-2。



图 2-1-1 区域水系图



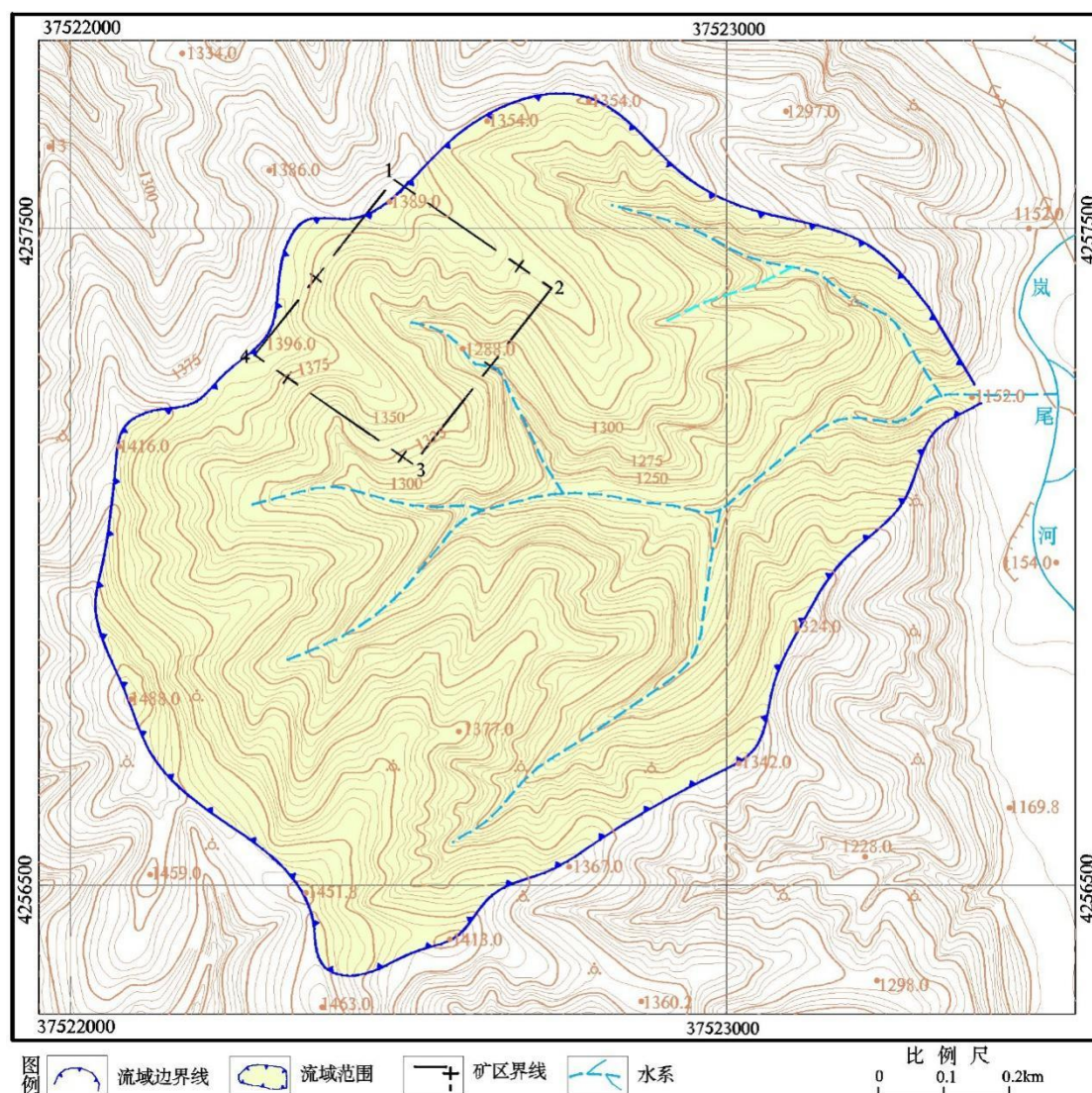


图 2-1-2 沟谷流域图

### 三、地形地貌

矿区地处晋西低中山区，地形切割较强烈，山势较为陡峻，沟谷发育。矿区沟谷与梁相间分布，沟谷走向多为北西-南东向。矿区位于沟谷的山梁处，南北两侧为山梁，中部为沟谷，基岩全区分区，矿区沟谷两侧地形坡度一般为  $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，矿区内植被为灌木林地间生各类蒿草。

矿区内总体地势为北西高南东低，最高点位于矿区北西部山梁处，标高 1395m，最低点位于矿区南部沟谷，标高 1275m，最大相对高差 120m。

受露天采矿活动的影响，在矿区内西部形成 1 处已有露天采场，已有露天采场东西长约 120m，南北宽 90m，开采标高 1347.29-1394.21m，最大开采高度为 46.92m，面积约 0.78hm<sup>2</sup>，见照片 1、照片 2。





照片1 已有露天采场（镜向W）      照片2 已有露天采场（镜向N）

矿区露天采场均有土石路面相连，矿山道路沿山坡平缓处通向外部道路。

矿区内无重要地质遗迹及人文景观等分布。位于矿区外的南部发育一条东西向沟谷，矿区位于该沟谷中游的山梁处，沟谷全长 1.3km，流域面积 1.09km<sup>2</sup>，相对高差 336m，纵坡降 25.85%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 25~40°。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以石灰岩为主，局部黄土覆盖，根据调查沟谷内无松散固体堆积物，最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m，该沟近年来未发生过泥石流灾害。地形地貌景观总体处于自然状态，仅在矿区内的中南部存在采石形成的陡坎。

#### 四、地震

按中华人民共和国国家标准 GB18306—2015《中国地震动参数区划图》，矿区所在位置地震动峰值加速度为 0.05g，动反应谱周期特征为 0.45s，地震基本烈度值属于 VI 度区。

#### 五、生物

根据山西植被区划，影响区所在地兴县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于 II Aa-10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、柠条等次生灌丛区，该区雨热同季。

##### 1、自然植被

乔木林建群种有山杨林、白桦林、油松林等，伴生有少量侧柏、辽东栎，分布于阴坡或沟谷两侧，覆盖度约 0.3，林下灌丛建群种为沙棘灌丛、柠条灌丛，伴生有黄刺玫、三裂绣线菊、山桃、蚂蚱腿子、虎榛子等，林下草丛建群种为蒿类草丛、白羊草草丛，伴生有野菊、苔草、地榆等，乔木林总覆盖度约 0.4。灌木林建群种有沙棘灌丛、柠条灌丛，伴生有黄刺玫、三裂绣线菊、山桃、蚂蚱腿

子、虎榛子等，广泛分布在区内各中低阳坡、阴坡、潮湿沟谷，覆盖度约 0.2，灌木林总覆盖度在 0.4。草丛建群种为蒿类草丛、白羊草草丛，还伴生有野菊、苔草、地榆等，草丛覆盖度约 0.3。

2、人工植被

人工植被有油松、新疆杨、山杨等。因地貌起伏不平，土壤侵蚀严重，植被多遭破坏，阻止和延缓了土壤的形成。另外，项目区有杨、柳、榆、槐等行道树等人工栽培物种，以及油松、侧柏等耐寒景观树种，农田防护林网中主要以小叶杨、新疆杨为主。人工林地郁闭度约 0.25 左右。

3、农作物

区内农田栽培植被均属一年一熟制，主要农作物品种有玉米、谷子、马铃薯、豆类等。农业生产长期低而不稳，生产水平不高。

六、土壤

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。

影响区地处低中山区，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。

七、社会经济概况

矿区所在地位于兴县县城 100°方向直距约 12.1km 的新舍窠村一带，行政区划隶属兴县交楼申乡管辖。

距离矿区最近的新舍窠村位于矿区外东部约 1.2km 处，该村现有 100 户，520 人，人均收入 4596 元。区内经济类型以采矿业和农业为主。当地居民以农业人口为主，农作物主要为谷子、高粱、玉米、大豆等。

表 2-1-1 矿区所涉及乡镇社会经济概况一览表

乡镇	年份	人口	人均耕地面积	财政收入	人均纯收入
交楼申乡	2022	4018	3.2	3.2	10354
	2023	4319	3.2	3.3	10681
	2024	4566	3.2	3.3	10895
奥家湾乡	2022	9241	2.5	4.5	12318
	2023	9635	2.5	4.6	12451
	2024	9884	2.5	4.8	12925

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿区地质及构造

#### 1、地层

矿区内出露地层为奥陶系下统亮甲山组和奥陶系中统下马家沟组地层，第四系上更新统地层分布于设计破碎筛分场地沟谷出口对面的半坡处，现分述如下：

##### (1) 奥陶系下统亮甲山组 (O<sub>1l</sub>)

出露于矿区西南部沟底部及设计破碎筛分场地、办公生活区，岩性为灰白、灰黄色白云岩、泥质白云岩夹一层灰绿色页岩。厚度 96m。

##### (2) 奥陶系中统下马家沟组 (O<sub>2x</sub>)

本区下马家沟组地层主要出露了一段、二段和部分三段。一段以角砾状白云质泥灰岩为主；二段以中一厚层含白云质灰岩为主；三段则以豹皮状白云质灰岩与白云质灰岩互层为主。本区出露厚度约 116.7m。

实测地层剖面描述：

下马家沟组三段 (O<sub>2x</sub><sup>3</sup>) 23.4m

⑧青灰、灰黑色中一厚层豹皮状白云质灰岩与青灰色白云质泥质灰岩

互层夹薄层泥灰岩 (矿体) 18.1m

⑦灰黄色角砾状泥质白云泥灰岩 5.3m

下马家沟组二段 (O<sub>2x</sub><sup>2</sup>) 40.6m

⑥青灰色中一厚层含白云质灰岩 (矿体) 36.1m

⑤青灰色角砾状白云质泥质灰岩 4.5m

下马家沟组一段 (O<sub>2x</sub><sup>1</sup>) 42.7m

④土黄、黄褐色角砾状含白云质泥灰岩 20.4m

③灰黄绿色角砾状白云质泥灰岩 4.2m

②灰黄、灰黑色薄层白云质泥灰岩夹薄层白云质灰岩 18.1m

奥陶系下统 (O<sub>1</sub>)

①灰黄色泥质白云岩 <10.0m

##### (3) 第四系上更新统 (Q<sub>3</sub>)

分部于设计破碎筛分场地沟谷出口对面的半坡处，以土黄色亚粘土、粘土、亚砂土为主，间夹钙质结核层。厚 0~15m，平均厚度 10m。

#### 2、构造

矿区内地层呈总体倾向北西的单斜构造，岩层倾向 302°，倾角 4°。矿区构造类型属简单型。

### 3、岩浆岩

区内未发现岩浆侵入和岩浆岩分布。

## 二、矿体特征

### 1、矿床特征

本矿区开采矿体为石灰岩，赋存于奥陶系中统下马家沟组二、三段地层中，矿体大部出露于沟谷两侧，矿体呈层状产出，矿层倾向 302°，倾角 4°，矿体最大可采厚度 54.2m。矿体北东—南西最大长度 342m，北西—南东最大宽度 293m，中部宽度仅 56m。东南部为下马家沟组一段地层，主要以泥灰岩为主，不可利用。

### 2、矿石特征

矿石主要岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩、豹皮状白云质灰岩夹泥质灰岩。其矿物成分主要为方解石、白云石，少量砂屑，矿石质量稳定，方解石含量 70-90%，白云石含量 5-15%，为隐晶-半自形微粒镶嵌结构，致密块状构造，贝壳状断口。符合建材工业灰岩石料要求。

根据普查工作中拣块采样化验结果，CaO 为 49.12%；MgO 为 2.05%；Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.23%；SiO<sub>2</sub> 为 1.82%；TFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 为 0.46%；K<sub>2</sub>O 为 0.084%；Na<sub>2</sub>O 为 0.025%；TiO<sub>2</sub> 为 0.09%。矿石质量较好。

矿区岩石未做力学样测试，根据本区区域资料，矿石饱水抗压强度为 51.77～70.03MPa，平均 59.0 MPa。

## 三、水文地质条件

### 1、矿区主要含水层描述

依据含水层岩性特征、赋存特征及地下水水力特征将矿区内地下水定为奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组、第四系松散岩类孔隙水含水岩组，现叙述如下：

#### （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 0-15m，平均厚度 15m，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泄到山谷中，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碳酸盐岩

岩溶水排泄。

## (2) 碳酸盐岩类岩溶裂隙水

本区处于天桥泉域的南部，属补给区，由于寒武系-奥陶系地层出露位置较高，本区为透水不含水层，无固定水位。岩溶水的补给来源主要是大气降水直接和间接入渗补给，其次是地表河水的径流渗漏补给。大气降水的入渗主要在岩溶岩裸区和松散层覆盖灰岩区。水质类型一般为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型水，矿化度  $0.2-0.6\text{g/l}$ ，地下水活动对矿体开采无影响。

## (3) 矿区地下水的补给与排泄条件

矿区大面积分布奥陶系马家沟组石灰岩，局部覆盖有第四系黄土。岩溶水补给主要来源为大气降水、地表水的渗漏补给和侧向径流补给，最终排向三川河。

第四系孔隙水补给来源主要为大气降水，向下入渗后沿薄层杂色粘土最终汇入北部沟谷中。

## 2、充水因素分析

依据《山西省兴县交楼申乡新舍窠村IV号建筑石料用灰岩矿普查地质报告》矿区范围内无断层等构造分布，奥灰水水位标高约  $802\text{m}$ 。矿区可采最低标高  $1335\text{m}$  远高于奥灰水水位标高；因此该区充水因素主要为地表水的影响。

矿区位于较高位置的斜坡上，雨季矿区地表水流向东流入矿区外东部沟谷内，区内坡度较大，过水速度较快，有利于自然排水。

矿床开采后，使地形地貌发生变化，暴雨形成的洪水有可能涌入采场，因此要采取防治大气降水措施，在采石厂必要部位设置出水口等疏干措施，保证降雨泄出采场，同时防止地表水渗入边帮岩体裂隙或直接冲刷边坡，形成安全隐患。

综上所述：该区奥陶系石灰岩虽为强含水层，但在地下水位线以上是透水层，地下水的补给主要靠大气降水补给。区内地形、地貌、水文及气象等条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，不利于地下水的补给与赋存，对矿区开采不会造成大的危害，水文地质条件属简单。

## 四、工程地质条件

矿区第四系中上更新黄土主要位于设计取土场，第四系中上更新地层从岩性、物理特征可以确定为软岩，稳固性较差，粘土抗压强度  $50\text{kMPa}$  左右，碎胀系数  $1.1\sim 1.2$ ，垂直节理发育，参考《工程地质手册》中经验数据，粘土内摩擦角为  $20.6\sim 33.6^\circ$ ，移动角为  $45\sim 53^\circ$ ，区内最终帮坡角为  $20-30^\circ$ ，根据工程地质计算

此类岩石边坡角应采用 45°。

本矿开采矿体为奥陶系中统下马家沟组二、三段地层石灰岩，底板为奥陶系下统冶里组泥质白云岩。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，石灰岩抗压强度 51.77~70.03MPa，平均 59.0 MPa，抗拉强度 1.5-2.3MPa，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石，碎胀系数 1.3~1.8。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，石灰岩以内摩擦角为 70~85°，移动角为 50~70°，区内最终边坡角小于 59°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。矿层倾角 4°。矿体围岩及采场边坡无软弱夹层，且矿山生产过程中未发生过边坡失稳，边坡稳定性较好，工程地质条件属简单。

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赋存条件确定开采边坡角。本矿未发现软弱夹层，但在矿体裂隙发育、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。

综上所述：矿区工程地质条件属简单。

## 五、环境地质条件

兴县以垂直升降运动为主的新构造运动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。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），矿区所在的兴县交楼申乡地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.05g，对照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），对应地震基本烈度为 VI 度。

矿区地貌单元属低中山区，坡度 20-40°，沟谷基岩出露，分布地类主要为灌木林地。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，矿区东部山梁处为基本农田保护区范围，本次设计对其进行避让。

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。现状下，矿区内尚无废渣堆放，已形成露天采场面积为 0.78hm<sup>2</sup>，露天开采形成台阶式石灰岩陡壁，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对矿山环境的影响程度中等。

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

## **六、人类工程活动**

矿区内除本矿开采活动外，没有工矿企业分布。矿山开采以外的人类工程活动主要是农业耕作、乡镇间道路建设及民房建设。本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观；无重要建筑设施。矿山开采以外的人类工程活动对地质环境影响较小。综上所述，矿区及周边其他人类工程活动一般。

### 第三节 矿区土地利用现状及土地权属

#### 一、影响区土地利用现状及土地权属

根据吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证确定的矿区范围，兴县万达石料有限公司矿区面积为 12.91hm<sup>2</sup>。根据土地损毁分析预测，考虑矿界外的已有露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、矿山道路等范围，确定影响区面积为 10.09hm<sup>2</sup>。

按照《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）和《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据兴县 2023 年度国土变更调查数据库成果取得各类土地面积，将矿区土地利用情况划分为 6 个一级地类，8 个二级地类。

**表 2-3-1 影响区土地利用现状面积统计表（面积单位：hm<sup>2</sup>）**

一级地类		二级地类		面积				占总面积的比例%	
编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	总计			
01	耕地	0103	旱地	0.99		0.99	0.99	8.21	8.21
03	林地	0301	乔木林地	0.05	0.04	0.09	7.85	0.75	65.09
		0305	灌木林地	6.55	0.42	6.97		57.79	
		0307	其他林地	0.61	0.18	0.79		6.55	
04	草地	0404	其他草地	0.03	0.13	0.16	0.16	1.33	1.33
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.69	1.17	2.86	2.86	23.71	23.71
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03	0.03	0.06	0.06	0.50	0.50
12	其他土地	1203	田坎	0.14		0.14	0.14	1.16	1.16
总计				10.09	1.97	12.06		100.00	

#### （一）耕地

影响区范围内耕地面积为 0.99hm<sup>2</sup>，占总面积的 8.21%，全部为旱地。

影响区耕地为坡地，坡度 6°～15°，主要种植玉米，亩产 500kg/亩，为一年一熟制。

#### （二）林地

影响区内林地面积 7.85hm<sup>2</sup>，占总面积的 65.09%，其中乔木林地面积 0.09hm<sup>2</sup>，乔木林地植被乔木层种类杨树，林地间杂各种灌木，附生苔草、白羊草等禾本科草本及各种蒿草，分布于矿界西部的阳坡上，总体郁闭度 0.4 左右；灌木林地面积 6.97hm<sup>2</sup>，主生沙棘、柠条、虎榛子等灌木，附生无芒雀麦及各种蒿草，总体覆盖度约 50%；其他林地面积为 0.79hm<sup>2</sup>，主要为疏林地，主要乔木物种为油松，斑状或块状分布在项目区缓坡坡梁及各沟谷中，总体郁闭度 0.1~0.2。

#### （三）草地



影响区范围内草地面积为 0.16hm<sup>2</sup>，均为其他草地，占总面积的 1.33%，地面坡度约小于 40°，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，草地总覆盖度约为 35%。

（四）工矿仓储用地

影响区内涉及工矿仓储用地面积为 2.86hm<sup>2</sup>。全部为采矿用地，为已有露天采场。

（五）交通运输用地

影响区内交通运输用地面积 0.06hm<sup>2</sup>，占总面积的 0.50%。道路面宽度 4-5m，碎石路面或素土路面。

（六）其他土地

影响区内涉及其他土地面积为 0.14hm<sup>2</sup>，全部为田坎。


二、土地质量

矿区范围内农用地类型主要有林地和草地等，现将情况介绍如下：

1、耕地

影响区耕地土壤剖面见表 2-3-2。

表 2-3-2 影响区耕地土壤剖面

	土壤类型	褐土
	权属	陈家圪台村
	地类	旱地
	图斑编号	0629
	时间	2025 年 6 月
	种植作物	主要农作物：玉米

耕地土壤以褐土为主，表土层厚度 60—80cm 左右，土壤 pH 值在 7.58-7.80 之间，其中剖面结构如下：

1) 0-20cm

此层为耕作层，较浅薄、土体疏松，通透性较好。边界较为平整，潮湿状态，质地为粉质壤土，团粒结构，水平方向土层区别较明显，纤细植物根系较多，有蚁穴、蚯蚓等生物学特征。

2) 20—30cm

此层为犁底层，边界平整、潮湿状态，有少量砾石夹含，质地为粉质壤土，团粒状结构，水平方向土层区别不明显，由于长期受耕作器械压实，土地结构较紧实，通透性相对较差，纤细植物根系较少。

3) 30—60cm

此层为心土层。土层边界不明显，潮湿状态，有块状砾石，质地为粉质壤土，块状结构，水平方向土层区别不明显，土地较紧实，纤细植物根系较多。

4) 60—110cm

此层为底土层。受地表气候的影响很少，同时也比较紧实，物质转化较为缓慢，可供利用的营养物质较少。


耕地土壤理化性质见表 2-3-3。

表 2-3-3 耕地土壤理化性质统计表

深度 cm	有机质%	pH 值	全氮 g/kg	有效磷 g/kg	速效钾 g/kg	容重 g/cm <sup>3</sup>
0-20	1.09	7.58	0.31	0.015	0.185	1.20
20-30	0.44	7.66	0.24	0.008	0.118	1.30
30-60	0.40	7.71	0.16	0.006	0.094	1.34
60-110	0.40	7.80	0.16	0.006	0.090	1.35

(二) 林地

表 2-3-4 影响区林地土壤剖面

	土壤类型	褐土
	权属	陈家圪台村
	地类	灌木林地
	时间	2025 年 7 月
	图斑编号	0608
	主要植被	灌木：主要有刺槐、沙棘、荆条等。

1) 0-3cm

此层为枯枝落叶层，土体较为疏松，有良好结构，具有适度的粘结性、能使粘土疏松，砂土粘结，是形成适于植物生长的团粒结构土壤的良好胶结剂，它能保持土壤结构的稳定性。本身含有植物多种养料，又有较强的吸收性，能提高土壤保肥、保水性能，也能缓冲土壤酸碱度的变化。它对植物根系的发育起刺激作用，并促进土壤矿质部分的风化和营养元素的释放，有利于微生物活动和作物的生长。

2) 3-6cm

此层为腐殖质层，土层边界清楚，受地表乔木等长期落叶积累，腐殖质堆积较为明显，土壤养分条件较好。土壤质地为砂壤土，团粒结构，土质较疏松，有丰富的植物根系，并有蚯蚓穴道等明显的生物学特征。

2) 6-30cm

此层为淋溶层，由于长期间水分自地表向下的淋溶作用所形成的层次。其特征为土壤中可溶性盐类和胶体及细小土粒，遭到淋洗，淋溶层下部，腐殖质含量少，土色较浅或成灰白色，质地较粗，肥力较低。


3) 30-90cm

此层为淀底层，土壤养分含量相对一般。土层边界呈波浪状，过渡清晰，有较多的砾石夹含，质地为砂质壤土，棱状结构。

表 2-3-5 林地土壤理化性质统计表							
剖面层次 (cm)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有机质 (%)	pH	土壤质地	土壤容重
0-3							
3-6	0.053	8.85	90.5	0.66	7.48	中壤	1.25
6-30	0.035	6.88	78.4	0.48	7.48	中壤	1.35
30-90						岩质	

3、草地

草地土壤剖面表 2-3-4，草地土壤理化性质见表 2-3-5。

表 2-3-6 影响区草地土壤剖面	
	土壤类型
	褐土
	权属
	陈家圪台村
	地类
	其他草地
	图斑编号
	0617
	时间
	2025 年 6 月
主要植被	
蒿类、苔草、无芒雀麦等。	

草地土壤剖面取自陈家圪台村其他草地，地形为黄土丘陵坡坡地。总体土层厚度 10-15m，土壤 pH 值 7.52 左右。

1) 0-1cm

此层为枯枝落叶层，土体较为疏松，有良好结构，具有适度的粘结性、能使粘土疏松，砂土粘结，是形成适于植物生长的团粒结构土壤的良好胶结剂，它能保持土壤结构的稳定性。本身含有植物多种养料，又有较强的吸收性，能提高土壤保肥、保水性能，也能缓冲土壤酸碱度的变化。它对植物根系的发育起刺激作用，并促进土壤矿质部分的风化和营养元素的释放，有利于微生物活动和作物的生长。

2) 1-2cm

此层为腐殖质层，土层边界清楚，受地表植被等长期落叶积累，腐殖质堆积较为明显，土壤养分条件较好。土壤质地为砂壤土，团粒结构，土质较疏松，有丰富的植物根系，并有蚯蚓穴道等明显的生物学特征。

2) 2-30cm

此层淋溶层，由于长期间水分自地表向下的淋溶作用所形成的层次。其特征为土壤中可溶性盐类和胶体及细小土粒，遭到淋洗，淋溶层下部，腐殖质含量少，土色较浅或成灰白色，质地较粗，肥力较低。

3) 30-90cm

此层为淀底层，土壤养分含量相对一般。土层边界呈波浪状，过渡清晰，有较多的砾石夹含，质地为砂质壤土，棱状结构。

表 2-3-7 草地土壤理化性质统计表

剖面层次 (cm)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有机质 (%)	pH	土壤质地	土壤容重
0-1							
1-2	0.053	9.23	95.0	0.67	7.53	中壤	1.15
2-30	0.055	8.28	85.2	0.59	7.55	中壤	1.20
30-90						岩质	

三、永久基本农田

影响区内耕地面积 0.99hm<sup>2</sup>，全部为永久基本农田。

四、土地权属状况

影响区面积 17.16hm<sup>2</sup>，根据兴县自然资源局提供的 2023 年度国土变更调查数据库成果，影响区土地均为集体所有，涉及陈家圪台村、二十里铺村两个行政村土地，权属明确，界线清楚，不存在争议。

表 2-3-8 影响区三权情况明细表 单位: hm<sup>2</sup>

市县	乡镇	行政村	0103	0301	0305	0307	0404	总计	户数	人口
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地		户	人
吕梁市 兴县	交楼申乡	陈家圪台村	0.99		6.97	0.79	0.16	8.91	3	13
	奥家湾乡	二十里铺村		0.09				0.09	1	2
	总计		0.99	0.09	6.97	0.79	0.16	9.00	4	15

表 2-3-9 影响区土地权属表 单位: hm<sup>2</sup>

市县	乡镇	行政村	权属性质	矿界内外	0103	0301	0305	0307	0404	0602	1006	1203	总计	
					旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	田坎		
吕梁市 兴县	交楼申乡	陈家圪台村	集体	矿界内	0.99		6.55	0.61	0.03	1.69	0.03	0.14	10.04	
			集体	矿界外			0.42	0.18	0.13	1.17	0.03		1.93	
	奥家湾乡	二十里铺村	集体	矿界内		0.05						0.05		
			集体	矿界外		0.04						0.04		
	总计					0.99	0.09	6.97	0.79	0.16	2.86	0.06	0.14	12.06

## 第四节 矿区生态环境现状

据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ 19-2022），确定本项目生态影响范围面积为 12.06hm<sup>2</sup>，其中矿区面积为 10.09hm<sup>2</sup>，矿界外面积为 1.97hm<sup>2</sup>。采取以实地调查为主，结合对当地技术人员、政府管理部门、农民等访问调查，了解调查范围内自然生态环境现状及近几年土地利用、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、植被组成和土壤性质、土壤侵蚀等资料，与农业局、自然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。

图件采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土壤侵蚀类型图，进行定性和定量评价。解译使用的信息源主要为 SPOT-5 法国资源卫星影像数据。数据获取时间为 2025 年 6 月，选取这一时间遥感数据，主要考虑到这一时期的地表类型差异在一年中较为明显，该时间段具有植被发育好、地表信息丰富等特点，有利于对各生态环境因子的研判。解译主要采用 5、4、3 三个波段，解析精度：空间精度为 10m，地面精度为 10m。

### 一、生态系统类型及特征

根据卫星遥感影像解译和实地调查，生态调查区内共有 4 种生态系统类型，分别为农田生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统和城镇生态系统。

调查区以草地生态系统占优。草地生态系统成片分布于调查区内，主要植物为披碱草、针茅、蒿类等；灌丛生态系统分布在矿区大部分区域，主要有沙棘、柠条等；村镇生态系统在评价区内呈斑块状分布。详见表 2-4-1。

表 2-4-1 调查区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	农田生态系统	农田生态系统主要为旱地	分布于矿区北部
2	森林生态系统	乔木林建群种主要为山杨林，伴生有少量侧柏	分布于矿区西南部
3	灌丛生态系统	灌丛生态系统主要由落叶灌丛组成，灌丛植物物种主要为沙棘、柠条等，植被覆盖度 20%左右。	分布在矿区大部分区域
4	草地生态系统	草地生态系统主要为披碱草、针茅、蒿类等。	分布于矿区西南边界处
5	城镇生态系统	主要为矿区已经形成的露天采场、矿山道路、工矿用地等。	主要分布在矿区南部



## 二、矿区植被类型现状调查

调查区内植被类型有旱地、针阔混交林、灌丛、草丛和无植被区 5 种类型。调查区内植被一般，以灌丛为主，面积 6.97hm<sup>2</sup>，占调查区面积的 57.79%，主要植物为沙棘、柠条等；其次为无植被区，面积 2.92hm<sup>2</sup>，占调查区面积的 24.21%；然后为农田植被，面积 1.13hm<sup>2</sup>，占调查区面积的 9.37%，农田植被主要种植玉米。各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 调查区植被类型分布情况统计

序号	植被类型	面积 (hm <sup>2</sup> )	所占比例 (%)
1	农田植被	1.13	9.37
2	针阔混交林	0.88	7.30
3	灌丛	6.97	57.79
4	草丛	0.16	1.33
5	无植被	2.92	24.21
合计		12.06	100.00

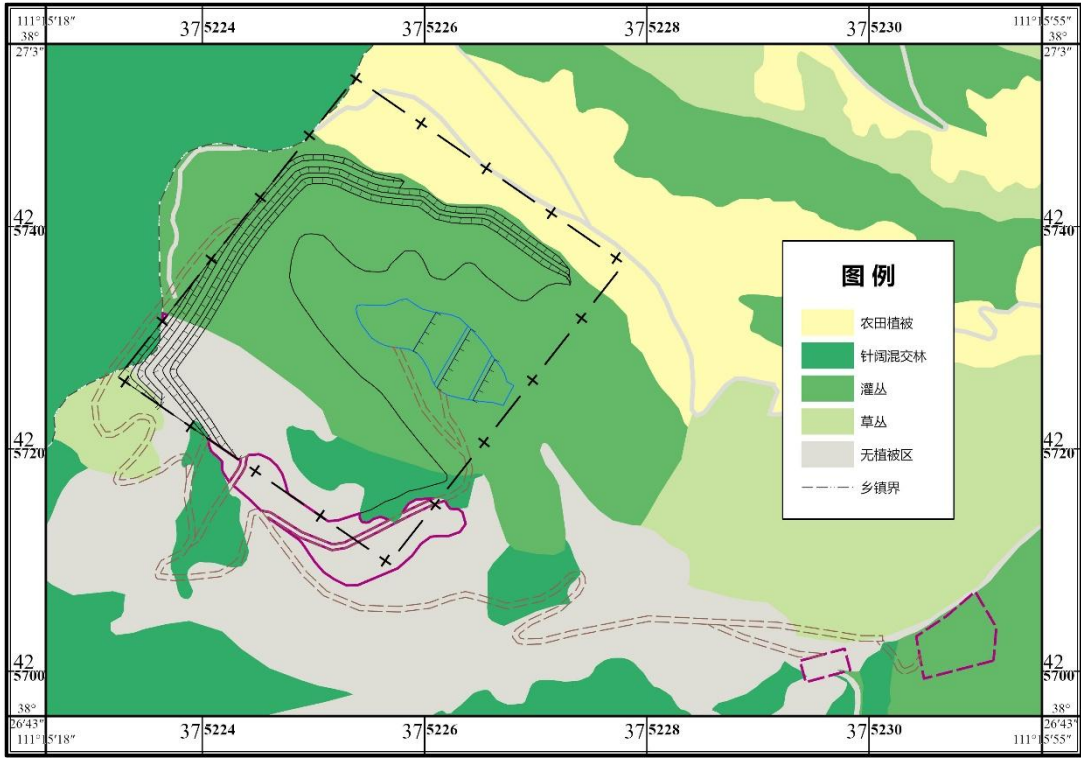


图 2-4-1 评价区植被类型图

## 三、矿区生物多样性现状

### 1、植物

调查区内植物主要有油松、侧柏、杨树、荆条、沙棘、酸枣、虎榛子、披碱草、针茅、蒿类、狗尾巴草等，人工植被主要为栽培作物。调查区内没有国家和省市重点保护及濒危植物。调查区常见植物名录见表 2-4-3。



表 2-4-3 调查区常见植物名录

科	属	种
松科 ( <i>Pinaceae</i> )	落叶松属 <i>Larix</i> Adans.	华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii</i> Mayr.
	松属 <i>Pinus</i> L.	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.
榆科 ( <i>Ulmaceae</i> )	榆属 <i>Ulmus</i> L.	榆树 <i>Ulmus pumila</i> Linn.
杨柳科 ( <i>Salicaceae</i> )	杨属 <i>Populus</i>	小叶杨 <i>Populus tomentosa</i>
	柳属 <i>Salix</i>	河北杨 <i>Populus hopeiensis</i>
桦木科 ( <i>Betulaceae</i> )	虎榛子属 <i>Ostryopsis</i>	旱柳 <i>Salix matsudana</i> Koidz
鼠李科 ( <i>Rhamnaceae</i> )	枣属 <i>Ziziphus</i> Mill	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i> Decaisne
马鞭草科 ( <i>Verbenaceae</i> )	牡荆属 <i>Vitex</i> Linn.	酸枣 <i>Ziziphus jujuba</i> var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu
芍药科 ( <i>Paeoniaceae</i> )	芍药属 <i>Paeonia</i> L.	荆条 <i>Verbenaceae</i>
		牡丹 <i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.
十字花科 ( <i>Cruciferae</i> )	萝卜属 <i>Raphanistrum</i> L	芍药 <i>Paeonia lactiflora</i> Pall.
	芸薹属 <i>Brassica</i>	萝卜 <i>Raphanistrum sativus</i> Linn.
蔷薇科 ( <i>Rosaceae</i> )	绣线菊属 <i>Spiraea</i> L.	甘蓝 <i>Brassica oleracea</i> L.
	委陵菜属 <i>Potentilla</i> L	白菜 <i>B.rapa</i>
		三裂绣线菊 <i>Spiraea trilobata</i> Linn.
	蔷薇属 <i>Rosa</i> L.	矮生二裂委陵菜 <i>Potentilla bifurca</i> Linn.Var. <i>humilior</i> Rupr.etOsten-Sacken
		总梗委陵菜 <i>Potentilla peduncularis</i> D. Don
		单瓣黄刺玫 <i>Rosa xanthina</i> Lindl. var. <i>normalis</i> Rehd.et Wils
		玫瑰 <i>Rosa rugosa</i> Thunb.
	杏属 <i>Armeniaca</i>	美蔷薇 <i>Rosa bella</i> Rehd. et Wils.
豆科 ( <i>Leguminosae</i> )	李属 <i>Prunus</i>	月季花 <i>Rosa chinensis</i> Jacq.
	胡枝子属 <i>Lespedeza</i> Michx.	杏 <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam
	大豆属 <i>Glycine</i> Willd.	李 <i>Prunus salicina</i> Linn.
	豇豆属 <i>Vigna</i> Savi	达乌里胡枝子 <i>Lespedeza daurica</i> (Laxm.) Schindl
		大豆 <i>Glycine max</i> (Linn.) Merr.
	菜豆属 <i>Phaseolus</i> L.	绿豆 <i>Vigna radiata</i> (Linn.) Wilczek
	紫穗槐属 <i>Amorpha</i> L.	赤豆 <i>Vigna angularis</i> (Willd.) Ohwi et Ohmsh
	甘草属 <i>Glycyrrhiza</i> L.	菜豆 <i>Phaseolus vulgaris</i> Linn.
	野豌豆属 <i>Vicia sepium</i> Linn L	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i> Linn.
		甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch
蒺藜科 ( <i>Zygophyllaceae</i> )	苜蓿属 <i>Medicago</i> L.	山野豌豆 <i>Vicia amoena</i> Fisch. ex DC
	蒺藜属 <i>Tribulus</i> L.	野豌豆 <i>Vicia sepium</i> Linn
卫矛科 ( <i>Celastraceae</i> )	卫矛属 <i>Euonymus</i> L.	花苜蓿 <i>Medicago ruthenica</i> (Linn.) Trautv.
胡颓子科 ( <i>Elaeagnaceae</i> )	沙棘属 <i>Hippophae</i> L.	蒺藜 <i>Tribulus terrester</i> Linn
葫芦科 ( <i>Cucurbitaceae</i> )	丝瓜属 <i>Luffa</i> Mill.	冬青卫矛 (大叶黄杨) <i>Euonymus japonicus</i> Thunb
	南瓜属 <i>Cucurbita</i> L.	沙棘 <i>Hippophae rhamnoides</i> Linn

科	属	种
		西葫芦 <i>Cucurbita pepo</i> Linn.
	黄瓜属 <i>Cucumis sativus</i> L.	黄瓜 <i>Cucumis sativus</i> Linn.
亚麻科 <i>Linaceae</i>	亚麻属 <i>Linum usitatissimum</i>	胡麻、芝麻 <i>Linseed</i>
大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>	蓖麻属 <i>Ricinus</i>	蓖麻 <i>Ricinus communis</i> L.
蓼科 <i>Poligonaceae</i>	荞麦属 <i>Fagopyrum</i>	荞麦 <i>Fagopyrum esulentum</i>
	大黄属 <i>Rheum</i>	大黄 <i>Rheum palmatum</i>
伞形科 ( <i>Umbelliferae</i> )	芫荽属 <i>Coriandrum</i> L.	芫荽 <i>Coriandrum sativum</i> Linn.
	前胡属 <i>Peucedanum</i> L.	华北前胡 <i>Peucedanum hm<sup>2</sup>rry-smithii Fedde ex Wolff</i>
	胡萝卜属 <i>Daucus</i> L.	胡萝卜 <i>Daucus carota</i> Linn. var. <i>sativa Hoffm.</i>
	柴胡属 <i>Bupleurum</i> sp.	柴胡 <i>Bupleurum</i> sp.
旋花科 <i>Convolvulaceae</i>	旋花属 <i>Convolvulus</i> L.	田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i> Linn.
	牵牛属 <i>Phm<sup>2</sup>rbitis</i> Choisy	圆叶牵牛 <i>Phm<sup>2</sup>rbitis purpurea</i> (Linn.) <i>Voigt</i>
唇形科 ( <i>Labiatae</i> )	黄芩属 <i>Scutellaria</i> L.	粘毛黄芩 <i>Scutellaria viscidula</i> Bunge 黄芩 <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi
	夏至草属 <i>Lagopsis</i> Bunge <i>ex Benth.</i>	夏至草 <i>Lagopsis supina</i> (Steph. ex <i>Willd.</i> ) <i>Ik.-Gal. ex Knorr.</i>
	青兰属 <i>Dracocephm<sup>2</sup>lum</i> L.	香青兰 <i>Dracocephm<sup>2</sup>lum moldavica</i> Linn.
	百里香属 <i>Thymus</i> L.	地椒 <i>Thymus quinquecostatus</i> Célak.
茄科 ( <i>Solanaceae</i> )	枸杞属 <i>Lycium</i> L.	枸杞 <i>Lycium chinense</i> Miller
	辣椒属 <i>Capsicum</i> L.	菜椒 <i>Capsicum annuum</i> Linn. var. <i>grossum</i> (L.) <i>Sendt.</i>
	茄属 <i>Solanum</i> L.	茄 <i>Solanum melongena</i> Linn.
		阳芋 <i>Solanum tuberosum</i> Linn.
		龙葵 <i>Solanum nigrum</i> Linn.
		马铃薯 <i>S.tuberosum</i>
	番茄属 <i>Lycopersicon</i> Mill.	番茄 <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller
紫葳科 ( <i>Bignoniaceae</i> )	角蒿属 <i>Incarvillea</i> Juss.	角蒿 <i>Incarvillea sinensis</i> Lam.
车前科 ( <i>Plantago</i> )	车前属 <i>Plantago</i> sp.	大车前 <i>Plantago major</i> Linn.
桔梗科 ( <i>Campanulaceae</i> )	沙参属 <i>Adenophora</i> Fisch.	石沙参 <i>Adenophora polyanthm<sup>2</sup> Nakai</i>
菊科 ( <i>Compositae</i> )	翠菊属 <i>Callistephus</i> Cass.	翠菊 <i>Callistephus chinensis</i> (Linn.) <i>Nees</i>
	狗娃花属 <i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.)	狗娃花 <i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) <i>Novopokr.</i>
	火绒草属 <i>Leontopodium</i> R. <i>Br. ex Cass.</i>	火绒草 <i>Leontopodium leontopodioides</i> (Willd.) <i>Beauv.</i>
	旋覆花属 <i>Inula</i> L.	旋覆花 <i>Inula</i> sp. Linn.
	向日葵属 <i>Helianthus</i> L.	向日葵 <i>Helianthus annuus</i> Linn.
	万寿菊属 <i>Tagetes</i> L.	万寿菊 <i>Tagetes erecta</i> Linn.
	菊属 <i>Chrysanthemum</i> L.	野菊 <i>Dendranthema indicum</i> (Linn.) <i>Des Moul.</i>
		小红菊 <i>Dendranthema chm<sup>2</sup>netii</i> (Lévl.) <i>Shih</i>
	风毛菊属 <i>Saussurea</i> DC.	风毛菊 <i>Saussurea japonica</i> (Thunb.) <i>DC</i>

科	属	种
	乳苣属 <i>Mulgedium tataricum</i> L	乳苣 <i>Mulgedium tataricum</i> (Linn.) DC.
	蒲公英属 <i>Taraxacum</i> Weber.	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i> Hm <sup>2</sup> nd.-Mazz.
	蓟属 <i>Cirsium</i> leo	刺儿菜 <i>Cirsium setosum</i> .
百合科 <i>Alliaceae</i>	葱属 <i>Allium</i> .	葱 <i>Allium fistulosum</i> 蒜 <i>Allium sativum</i> L. 韭 <i>Allium tuberosum</i> Rottl. ex Spreng.
禾本科 (GramineaePoaceae)	赖草属 <i>Leymus</i> Hochst.	羊草 <i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvel.
	虎尾草属 <i>Chloris</i> Sw.	虎尾草 <i>Chloris virgata</i> Sw.
	狗尾草属 <i>Setaria</i> Beauv.	狗尾草 <i>Setariaviridis</i> (Linn.) Beauv.
		大狗尾草 <i>Setaria faberii</i> Herrm.
		粱 <i>Setariaitalica</i> (L.) Beauv.
		粟 <i>Setariaitalica</i>
	玉米属 <i>Zea</i> L.	玉米 <i>Zea mays</i> Linn.
	针茅属 <i>Stipa</i> L.	长芒草 <i>Stipabungeana</i> Trin. 克氏针茅 <i>Stipa krylovii</i> Roshev.
	燕麦属 <i>Avena</i> .	莜麦、燕麦 <i>A.nuda</i>

## 2、动物

调查区内未见国家保护的动物分布。调查区常见动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 调查区常见动物名录

序号	科名	种名	学名
爬行纲 Reptilia			
一、有鳞目 Squamata			
	1、壁虎科		Gekkonidae
1		无蹼壁虎	<i>Gekkoswinhoni</i>
鸟纲 Aves			
二、鸡形目 Galliformes			
	2、雉科		Phasianidea
2		环颈雉	<i>Phasianuscolchicus</i>
三、鸽形目 Columbiformes			
	3、鸠鸽科		Columbidae
3		珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>
四、雨燕目 Apodiformes			
	4、雨燕科		Apodidae
4		普通雨燕	<i>Apus apus</i>
五、雀形目 Passeriformes			
	5、伯劳科		Laniidae
5		灰背伯劳	<i>Laniustephronotus</i>
	6、椋鸟科		Sturnidae
6		灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>
	7、鸦科		Corvidae
7		灰喜鹊	<i>Canopicacyana</i>
8		喜鹊	<i>Pica pica</i>
	8、鸦雀科		Paradoxornithidae
9		棕头鸦雀	<i>Paradoxorniswebbiamus</i>

序号	科名	种名	学名
	9、雀科		Dendrocolaptidae
10		山麻雀	<i>Passer rutilans</i>
11		麻雀	<i>Passer montamus</i>
	10、燕雀科		Fringillidae
12		燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>
哺乳纲 Mammalia			
六、食虫目 Insectivora			
	11、鼯鼠科		Talpidae
13		麝鼯	<i>Scaptochirus moschatus</i>
七、食肉目 Carnivora			
	12、鼬科		Mustelidae
		艾鼬	<i>Mustela eversmanni</i>
八、兔形目 Lagomorpha			
	13、兔科		Leporidae
14		草兔	<i>Lepus capensis</i>
	14、鼠科		Muridae
15		小家鼠	<i>Mus musculus</i>
16		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
	15、仓鼠科		Cricetidae
17		大仓鼠	<i>Cricetus triton</i>
18		长尾仓鼠	<i>Cricetus longicaudatus</i>
19		中华鼯鼠	<i>Myosorex fontanieri</i>
20		北方田鼠	<i>Microtus mandarinus</i>

#### 四、矿区内河流、内陆滩涂等湿地现状

矿区内无河流分布，遇降水形成短暂径流自东向西顺地形汇入下游沟谷。

#### 五、矿区土壤侵蚀现状

##### 1、土壤侵蚀类型分区及土壤侵蚀分类、分级

矿区的土壤主要为褐土为主。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-5。

表 2-4-5 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数 (t/(km <sup>2</sup> ·a))	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

##### 2、土壤侵蚀现状

区内自然植被稀少，土质结构疏松，夏季多暴雨，冬春季多大风，水土流失严重，生态环境十分脆弱，本区为水蚀、风蚀交错区，夏季以季节性的水蚀为主，冬春季则主要是风蚀，人为活动加剧了该区的水土流失。

调查区水土流失现状遥感解析判断结果见表 2-4-6 和图 2-4-2。

表 2-4-6 矿区土壤侵蚀现状

序号	侵蚀强度	面积 (hm <sup>2</sup> )	百分比 (%)
1	轻度侵蚀	8.19	67.91
2	中度侵蚀	0.95	7.88
3	强度侵蚀	2.92	24.21
合计		12.06	100.00

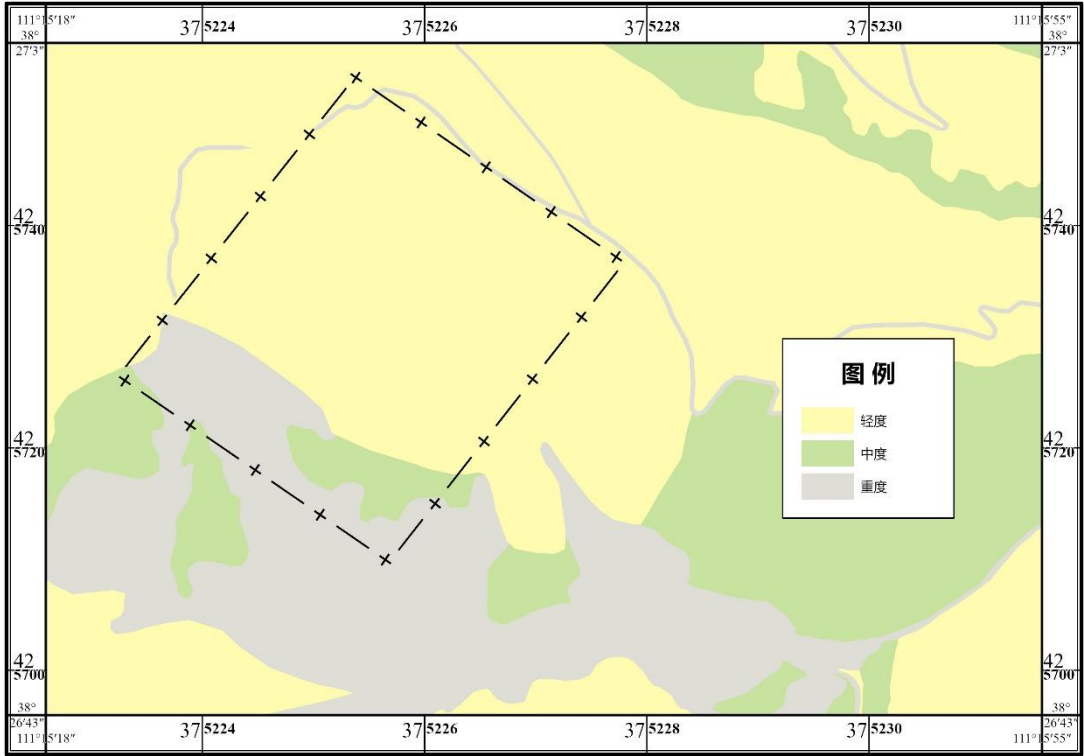


图 2-4-2 评价区土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

本项目附近无自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的生态敏感目标，主要保护目标为附近的村庄。

表 2-4-7 生态敏感目标一览表

类别	保护对象	方位	距离 (km)	保护级别及要求
地表水	岚尾河	E	0.8	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
地下水	厂址周边地下水			《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
噪声	厂界			《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准

七、矿区及附近的河流、坑塘、内陆滩涂等湿地生态现状

矿区及附近无河流、坑塘、内陆滩涂等湿地分布

## 八、矿区公益林的分布及对公益林的影响

根据兴县林业局核查结果（兴林函〔2025〕93号），该矿区与山西省永久性生态公益林、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、I级保护林地、II级保护林地不存在交叉重叠。

矿区不涉及公益林，对公益林影响较小。

## 第三章 矿产资源基本情况

### 第一节 矿山开采历史

兴县万达石料有限公司属于个体私营企业，目前处于停产状态，该矿于 2010 年 11 月首次取得原吕梁市国土资源局为其颁发的 C1411002011117130120491 号采矿许可证，开采矿种石灰岩，生产规模为 30.00 万吨/年，矿区面积 0.1009km<sup>2</sup>，开采深度由 1395 米至 1335 米标高。

矿山企业采矿许可证历经多次换证进行延续，采矿权人、矿山名称、开采矿种、生产规模等信息未变更过。该矿现持有原吕梁市国土资源局 2018 年 3 月 14 日为其颁发的 C1411002011117130120491 采矿许可证，有效期为 2018 年 4 月 9 日至 2020 年 4 月 9 日，采矿许可证已过期。

2012 年 3 月，山西省建筑材料工业设计研究院提交了《兴县万达石料有限公司初步设计及安全专篇》，吕梁市安全生产监督管理局组织有关专家对《交城县柳则沟石料厂初步设计及安全专篇》进行了审查，并出具了《关于兴县万达石料有限公司等两户企业初步设计及安全专篇审查的批复》（吕安监管一字[2012]54 号），矿山设计采用露天公路直进式开拓方式，台阶式自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输，设计开采台阶高度 15m，阶段坡面角不大于 70°，最终边坡角不大于 59°，最小安全平台宽度不小于 4m，爆破安全警戒距离不小于 300m，设计剥采比 0.04: 1，矿山设计排土场位于矿区内的中部沟谷。矿山 2011-2012 年为基建，未取得《安全生产许可证》，矿山 2011 至 2012 年动用资源量为 314kt，矿山 2013 年度未生产，主要道路的建设，无动用量。由于受吕梁市人民政府关于集中整治露天采石场的影响，2014 年度至今一直处于停产阶段。

矿山现有采矿、破碎机械设备主要有志高 ZGD-100 型潜孔钻机 2 台，用于开采前穿孔；沃尔沃 EC460B 液压挖掘机 2 台、克虏伯 HM960 液压碎石锤 1 台，主要用于采装矿石；柳工 ZL50C 型装载机 2 台，主要用于辅助采装矿石；北奔 NG80 自卸式汽车 4 辆，主要用于运输矿石、废石。

## 第二节 矿山生产现状

### 一、矿山生产现状

矿山现处于停产状态，根据调查，目前在矿区内中南部形成 1 处露天采场，已有露天采场东西长约 120m，南北宽 90m，开采标高 1347.29-1394.21m，最大开采高度为 46.92m，采坑形成的边坡类似圈椅状，边坡近似直立，为岩质边坡，面积约 0.7814hm<sup>2</sup>，开采时间为 2011 月 3 月-2012 年底。矿山开采未按照《初步设计及安全专篇》设计的开采程序开采，终了台阶为直陡形边坡。

矿山采用的开采方式为露天开采，开拓方式为公路开拓、汽车运输，生产规模为 30 万吨/年。开采工艺为钻孔爆破-挖掘机、铲装机铲装-汽车公路运输-排渣、碎石加工。

奥陶系下马家沟组三段底部存在一层夹石，厚约 5.3m，经计算夹石剥离量约 17289m<sup>3</sup>，开采过程中需要进行剥离，根据现场调查矿山目前未设置排土场。

经实地调查，矿山办公生活区及破碎筛分场地未建设，矿区修建了一条通往采场的道路，已有矿山道路为砂石路面，长约 1152m，平均宽度为 8m，其宽度、坡度、转弯半径均能满足要求。

### 二、相邻矿山分布与开采情况

本矿区周边 300m 内无其它采矿权设置。在开采影响范围内无村庄、铁路、公路干线，无自然保护区、重要风景区、地质遗址保护区、文物保护区。

## 第三节 矿山开采技术条件及水文地质条件

该矿区开采水文地质简单、工程地质简单、环境地质技术条件中等。依据 GB/T13908-2020《固体矿产地质勘查规范总则》，本矿床开采技术条件勘查类型 II 类。



## 第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

### 一、备案的资源储量

2010年6月，山西欣鹏地质勘测有限公司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。基本查明了开采技术条件和矿石储量，并提交了《山西省兴县交楼申乡新舍窠村IV号建筑石料用灰岩矿普查地质报告（供采矿权出让用）》，吕梁市国土资源局组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储审字[2010]45号评审意见书”评审通过。报告中采用垂直断面法对矿区内批采开采标高1395-1335m内的建筑石料用灰岩矿进行了估算。截至2009年12月31日，矿区内累计查明资源/储量为401.40万吨，保有资源储量（333）401.40万吨，无动用量。详见表3-4-1。

**表 3-4-1 资源量结果汇总表（截至 2009 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	
建筑石料用石灰岩	401.40	0	401.40	1395-1335
合计	401.40	0	401.40	1395-1335

### 二、截至 2024 年 12 月 31 日资源量

根据山西地科勘察有限公司于2014年3月编制的《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿2013年度矿山储量年报》。吕梁市国土资源局于2014年4月21日组织专家对该报告进行了评审，并以“吕国土储年报审字[2014]349号”评审通过。截至2013年12月31日，查明资源储量为401.40万吨，保有资源量（333）370.00万吨，动用资源量31.40万吨。详见表3-4-2。

**表 3-4-2 资源量结果汇总表（截至 2013 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	
石灰岩矿	370.00	31.40	401.40	1395-1335
合计	370.00	31.40	401.40	1395-1335

由于受吕梁市人民政府关于集中整治露天采石场的影响，2014年度至今一直处于停产阶段，未组织生产开采，2024年年末资源量与2013年年末资源量保持一致。

## 第五节 对地质报告的评述

2010年6月,山西欣鹏地质勘测有限公司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。基本查明了开采技术条件和矿石储量,并编制了《山西省兴县交楼申乡新舍窠村IV号建筑石料用灰岩矿普查地质报告(供采矿权出让用)》,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,2010年8月以“吕国土储审字[2010]45号评审意见书”通过。

山西地科勘察有限公司2014年3月编制了《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿2013年度矿山储量年报》,该年报由吕梁市国土资源局组织专家以“吕国土储年报审字[2014]349号文”审查通过。

### 一、勘查程度

山西欣鹏地质勘测有限公司于2010年6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,基本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。

《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿2013年度矿山储量年报》采用水平断面法估算采空动用量,估算方法正确,参数选取合理,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: 矿区石灰岩矿体最低开采标高1335m,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: 抗压强度为51.77~70.03MPa,平均59.0 MPa,吸水性3-4%,减损率13-15%,确定矿体及围岩属坚硬稳固性岩石,边坡稳定性好。《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。

### **三、本方案采取的措施**

根据矿山以往开采验证及测量成果,并结合本次矿山环境调查工作对矿山实际开采现状及现有矿山道路进行了调查、测量,对矿山地形、地质及总平面布置图进行了修编,其精度可满足本方案编制需求。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

依据山西省兴县自然资源局《关于兴县万达石料有限公司矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见》（兴自然资函〔2025〕129号），经核查兴县万达石料有限公司矿区范围与我县地质遗迹保护范围不重叠。

依据兴县林业局便函《关于对兴县万达石料有限公司矿区范围与各类保护地重叠情况的复函》（兴林函〔2025〕93号），经与国土“三调”数据和森林资源管理“一张图”核对，兴县万达石料有限公司矿区范围与县属自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、I级保护林地、风景名胜区、山西省永久性生态公益林、二级国家级公益林地、II级保护林地不重叠。

依据吕梁市生态环境局兴县分局《关于对兴县万达石料有限公司矿区范围与饮用水水源地保护区重叠核查情况的复函》（兴环函〔2025〕34号），经核查，兴县万达石料有限公司矿区范围与我县饮用水水源地保护区无重叠。

依据兴县水利局《关于对兴县自然资源局<关于对兴县万达石料有限公司矿区范围与各类保护地重叠情况进行核查的函>的复函》（兴水函〔2025〕83号），经核实，兴县万达石料有限公司矿区范围与兴县境内的天桥泉域重点保护区不重叠，与汾河、沁河、桑干河保护区范围不重叠。

依据兴县文物局《关于兴县万达石料有限公司矿区范围与各类保护地重叠情况进行核查的复函》（兴文物函〔2025〕26号），根据调查，该矿区范围与不可移动文物保护单位无重叠情况。

## 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

兴县万达石料有限公司现持有采矿许可证，证载生产规模为 30 万吨/年。

根据 2010 年 6 月山西欣鹏地质勘测有限公司提交的《山西省兴县交楼申乡新舍窠村IV号建筑石料用灰岩矿普查地质报告（供采矿权出让用）》，截至 2009 年 12 月 31 日，矿区内累计查明资源/储量为 401.40 万吨，保有资源储量（333）401.40 万吨，无动用量。

根据 2014 年 3 月山西地科勘察有限公司提交的《山西省兴县万达石料有限公司建筑石料用石灰岩矿 2013 年度矿山储量年报》，截至 2013 年 12 月 31 日，查明资源储量为 401.40 万吨，保有资源量（333）370.00 万吨，动用资源量 31.40 万吨。矿山 2014 年至 2024 年处于停产状态，未组织生产开采，2024 年年末资源量与 2013 年年末资源量保持一致。

兴县万达石料有限公司的《采矿许可证》目前已过期，按照吕梁市规划和自然资源局、吕梁市生态环境局的要求，需编制“四合一方案”以延续《采矿许可证》，本《方案》沿用《采矿许可证》证载生产规模-30 万吨/年，仅供延续《采矿许可证》使用。

##### 2、产品方案

由于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，将矿石采出经粉碎、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。

#### 二、确定开采储量

本次开采对象为采矿许可证范围内的保有资源量。全区内累计查明石灰岩矿资源量 401.40 万吨，保有资源量（推断资源量）370.00 万吨，动用资源量 31.40 万吨，开采标高为 1395-1335m。

##### 1、设计利用资源量：

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T0341-2020）确定的工业指标及开采技术条件如下：

表 4-1-1 建筑用石料物理性能及化学成分要求

项目		等级指标		
		I类	II类	III类
抗压强度（水饱和） MPa	沉积岩	$\geq 30\%$		
坚固性（%）		$\leq 5$	$\leq 8$	$\leq 12$
压碎指标（%）	碎石	$\leq 10$	$\leq 20$	$\leq 30$
硫酸盐及硫化物含量（换算成 $\text{SO}_2$ ）（%）		$\leq 0.5$	$\leq 1.0$	$\leq 1.0$

开采技术条件一般要求：

最低可采厚度 3m

夹石剔除厚度 2m

露天采场终了边坡角 岩石  $50^\circ \sim 70^\circ$  松散状不大于  $45^\circ$

露天采场最小底盘宽度 应不小于 40m

剥采比 一般不大于 0.5:1

爆破安全距离 应不小于 300m

本方案设计利用资源量采用水平断面法求取。

#### （1）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”计算设计利用资源量。

##### 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沿用原普查地质报告数据资料， $D=2.60\text{t/m}^3$ 。

##### 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（ $t/m^3$ ）

本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，因矿区北部存在基本农田，因此本次设计利用资源量为矿区中南部露天开采境界以内圈定的保有的资源量，本方案采用水平断面法对设计利用资源量进行了估算，经估算设计利用资源量为 210.72 万吨（折合实方 81.05 万立方米），详见表 4-1-2。

表 4-1-2 兴县万达石料有限公司石灰岩矿设计利用资源量估算表

块段编号	适用公式	底面积 $S (m^2)$	顶面积 $S' (m^2)$	间距 (m)	体积 ( $m^3$ )	体重 ( $t/m^3$ )	资源量(万吨)	标高范围 (m)
1	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	1980	909	15	21153	2.60	5.50	1395-1380
2	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	7902	1428	15	63446		16.50	1380-1365
3	$V=1/3 \cdot L \cdot (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$	27491	6010	15	231774		60.26	1365-1350
4	$V=1/2 \cdot L \cdot (S_1+S_2)$	40599	25278	15	494078		128.46	1350-1335
合计							210.72	1395-1335

## 2、边坡压占资源量

边坡压占资源量为矿区范围内边坡及北部基本农田所压覆资源量，边坡压占资源量=矿山保有资源储量-设计利用资源储量，目前区内保有资源量 370.0 万吨，设计利用资源量为 210.72 万吨，因此边坡压占资源量为 159.28 万吨。

## 3、可采储量

（1）开采回采率，根据中华人民共和国自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T0462.14-2024）中的一般指标，建筑用石料矿山开采回采率不低于 95%，因此本方案确定开采回采率为 95%，损失率 5%。

（2）可采储量，设计利用资源量中去除采矿损失量即为可采储量，可采储量=设计利用资源量-采矿损失资源量。

可采储量=210.72×（1-5%）=200.18 万吨，经计算，矿区可采储量 200.18 万吨（折合实方 77.00 万立方米）。

## 4、剩余服务年限

服务年限计算公式为： $T=Q\alpha/(A)$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，万吨；

$\alpha$ —矿石回采率，95%；

A—年生产能力，万吨；

服务年限： $T=210.72 \times 95\% / 30 \approx 6.67$  年。

经计算，该矿山服务年限为 6.67 年。

### 5、剥离量估算

本矿区开采矿体为石灰岩，赋存于奥陶系中统下马家沟组二、三段地层中，奥陶系下马家沟组三段底部存在一层泥灰岩夹石，厚约 5.3m，根据地形地质图可知夹石分布于 1375-1365m 标高范围内，故夹石量采用 1375-1365m 水平断面面积乘以夹石平均厚度进行计算，经计算夹石体积为 17289m<sup>3</sup>，矿石体积为 810451m<sup>3</sup>，剥采比 0.02m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。剥离量见表 4-1-3。

表 4-1-3 泥灰岩夹石剥离量估算结果表

类别	块段 编号	水平面积 (m <sup>2</sup> )	剥离层平均 厚度 (m)	矿体体积 (m <sup>3</sup> )
		S		
剥离量	泥灰岩夹石	3262	5.3	17289
合 计				17289

### 三、开采方式

矿界内矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组二、三段地层中，矿石主要岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩、豹皮状白云质灰岩夹泥质灰岩。矿体呈层状产出，连续性好。矿区范围内矿体全部露出，适宜露天开采。经计算夹石体积为 17289m<sup>3</sup>，矿石体积为 810451m<sup>3</sup>，剥采比 0.02m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。经对矿体夹石计算结果，露天剥采比较小，地表坡度较陡，有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案确定采用山坡露天开采方式。

本矿设计采用中深孔爆破、二次破碎采用机械破碎，汽车运输开采法。依照当地民爆管理部门要求，本区民用爆破器材由当地爆破公司统一配送及操作，故本矿不设炸药库。爆破安全距离的确定：根据爆破安全规程（国家标准 GB6722-2015），采场爆破安全界限按 300m 圈定，在安全警戒线附近设置安全标识。

### 四、开拓运输方案及厂址选择

#### 1、开拓运输方案的选择

本矿区地形较陡，矿体赋存在半坡上，为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的



是建立地面与露天采场各工作平台以及各工作平台之间的通路。

综合各类因素，本方案拟选用公路开拓，汽车运输的开拓运输方式。公路开拓有多个比选方案，现在按直进式运输方式和回返式运输方式两个比选方案进行比较。

#### （1）直进式

直进式运输方式适宜在山坡露天矿高差不大、地形较缓、开采水平较少时，可采用直进式坑线开拓，运输干线一般布置在开采境界外山坡的一侧，条件允许时也可在境界外用组合坑线进入各开采水平。直进式公路开拓布线简单、沟道展线最短，汽车运行不需转弯、行车方便、运行速度快、效率高，因此在条件允许情况下，应优先考虑使用。

#### （2）回返式

回返式运输方式适宜露天矿开采相对高差较大、地形较陡，常采用回返式坑线开拓。开拓线路一般沿自然地形在山坡上开掘单壁路堑，随着开采水平不断下降上部坑线逐渐废弃或消失。在单侧山坡地形条件下，坑线应尽量就近布置在采场端帮开采境界以外以保证干线位置固定且矿岩运输距离较短。回返坑线开拓适应性较强应用较广。但由于回返坑线的曲线段必须满足汽车运输要求，如线路内侧加宽等，使最终边坡角变缓，因此应尽可能减少回头曲线数量并将回头曲线布置在平台较宽或边坡较缓的部位。

由于本矿山为山坡露天开采，开采深度为 1395m-1335m，相对高度 60m，高差较小，运输干线布置在开采境界外南部山坡的一侧较为适宜，而且距离矿区工业场地较近，直进式运输将采区和工业场地连接在一起，运输距离短，简单易行，投资少，经济效益好。而回返式运输对道路的曲线段满足汽车运输要求条件高，道路长度较长，经济效益较差。

通过对直进式和回返式运输方式进行对比，选择直进式运输方式。运矿汽车使用北奔 NG80 自卸式（15 吨）汽车来运输矿石，矿石从采场通过矿区简易公路直接拉至工业场地。因此采场汽车运输线路方式为：直进式。

本方案拟选用公路开拓、直进式汽车运输的开拓运输方式。

## 2、场址的选择

鉴于未来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；矿区设有专用供

电线路，设置变压器，由此分别供给各用电设备，形成专用的供配电系统；主要供水方式为外部拉水，可以从矿区周边的村庄购买自来水，并储存于储水池，供水较便利，可满足矿区日常用水需求。本矿山主要建设有办公生活区、破碎筛分场地及设计排土场等，详见图 1-2。

#### （1）办公生活区

拟建场地位于矿区外东南部 350m 处沟谷的半坡处，占地面积 0.0721hm<sup>2</sup>，设计场地整平标高 1235m，场地外侧与地形自然相接，边坡坡角小于 45°，场地无高陡边坡。场地内设置办公室、宿舍、食堂、材料库、磅房及地磅等，总建筑面积约 200m<sup>2</sup>。

#### （2）破碎筛分场地

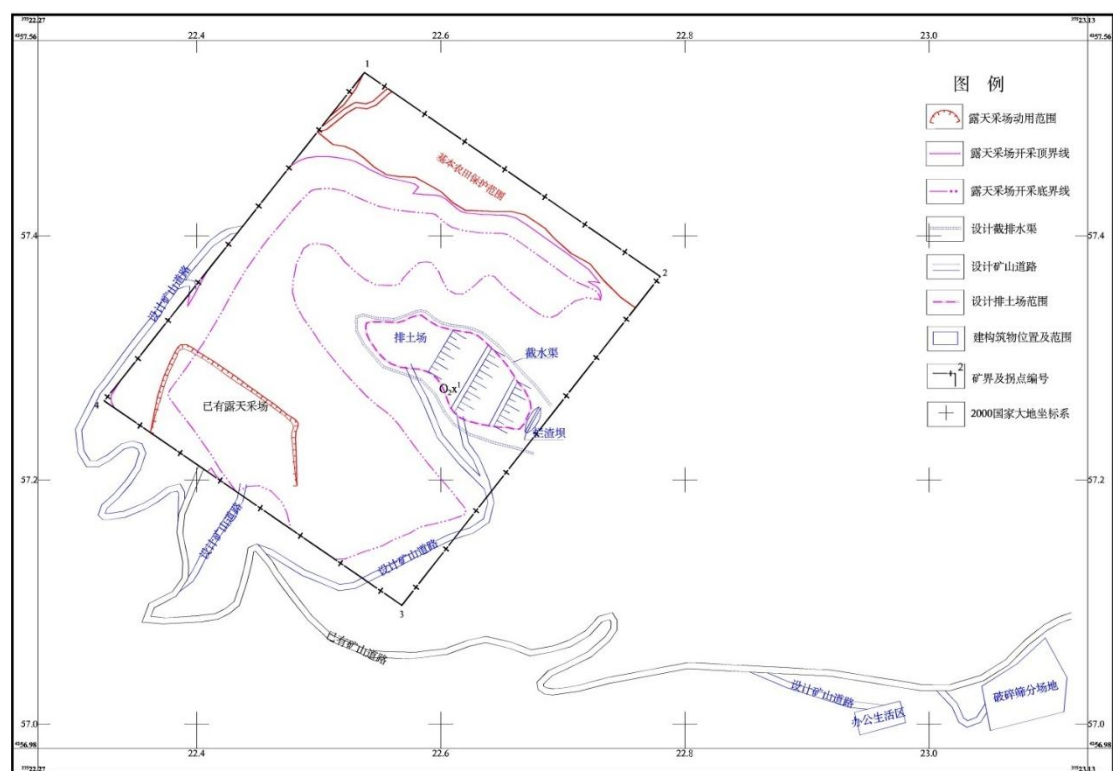
拟建破碎筛分场地位于矿区外东南部 400m 处的沟谷半坡处，占地面积 0.3222hm<sup>2</sup>，场地整平标高 1230m，场地北部采用缓坡状与外部地形相接，场地东西两侧与沟谷地形相接，无高陡边坡分布，破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、筛分设施、供配电室等，场地建筑面积约 600m<sup>2</sup>。

#### （3）设计排土场

根据地质报告可知，矿山需进行夹石的剥离排放，矿山现状无排土场地，本次排土场设置于矿区中部沟谷处，占地面积约 0.6166hm<sup>2</sup>，并设计截水沟及拦渣坝，分三级堆积平台，最大堆积高度约 35m。

#### （4）炸药库

由于吕梁市炸药实行现场实地供应，故矿区不设炸药库。具体布置详见矿山总平面布置图。



## 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

地表水分析：矿区地形有利于自然排水，不利于汇水，区内无常年流水，遇雨季可能有地面流水，流水沿山坡自然流出矿区。

含水层分析：地下水主要靠大气降水补给。矿区为岩溶地下水迳流区，矿区主要含水层为奥陶系中统灰岩岩溶裂隙含水层，岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩，质纯坚硬。根据区域岩溶地下水等水位图资料，矿区所在区域的岩溶水水位 802m，奥灰水位标高远低于开采的石灰岩最低开采标高 1335m。矿体开采方式为露天开采，地下水对开采矿体无影响。

矿区采场主要位于山坡上，地表水排泄条件良好。开采方式为山坡露天开采，设计最低开采标高 1335m，最低地平面标高+1275m，最低开采标高远高于最低地平面标高，地下水对矿区开采无影响。矿山开采后，大气降水可在矿区东南部沟谷自然流出矿区，雨水一般不会汇入采矿场，无汇水，地表水对采场影响较小，矿区水文地质条件简单。

工业场地（生产区、办公生活区）设在半山坡地势较高地段，排水条件较好，不会受到雨水影响。

### 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。

开采终了后，为防止雨水冲刷边坡角，影响边坡稳定，设计在终了边坡各安全平台上设置截排水沟，通过截排水沟，引导雨季洪水沿周围山沟实现自然外排，不冲刷下部边坡。设计截排水沟断面为倒梯形，上口宽度为 0.5m，底部宽度为 0.3m，深度为 0.3m。采用在地面直接开掘方式形成，不进行支护。

破碎筛分场地最小平整坡度为 5%，场区雨水采用明沟排水方式，将场区雨水排至场外道路边沟内。同时应保持现有排水沟畅通，保证安全生产。

## 第五章 矿床开采

### 第一节 露天开采境界

#### 一、露天开采境界确定的原则

1、境界剥采比不大于经济合理剥采比（ $0.5:1\text{m}^3/\text{m}^3$ ），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、优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。

5、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。

6、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，爆破安全距离控制在 300m。

#### 二、露天开采境界的圈定

按照境界平均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。露采开采境界的圈定包括露采地表境界圈定和露采底部周界圈定两个方面。具体圈定方法详述如下：

矿区地表境界圈定，矿山石灰岩矿层稳定，覆盖层较少，地表境界以划定的矿区界线为地表开采境界；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。在地形地质图上垂直矿界，通过北、东不同的方向，进行图切剖面，在剖面图上按照设计参数，设计终了台阶及终了边坡，至 1335m 为本次开发方案设计边坡露天采场底，将各剖面图上各台阶坡顶、坡底、终了边坡位置点投影到地形地质图，然后连线，形成最初的露天底平面边界。最后按照尽可能满足车辆转弯半径的需要原则，向最初确定的台阶底的内侧调整台阶底边界，调整后的 1335m 台阶底边界（通过各剖面该点连接）为最终的露天底境界。在平面图中按照设计参数从露天底境界开始向上依次作台阶，各标高台阶边坡与对应地形线相交为止，再根据剖面图圈出矿体在已知平面上的出露界线，最终形成采场终了图。

#### 三、采用的经济合理剥采比

《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）要求，圈定石

灰岩矿体剥采比不大于 0.5: 1m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。本矿区矿层较稳定，经计算夹石体积为 17289m<sup>3</sup>，矿石体积为 810451m<sup>3</sup>，剥采比 0.02m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

#### 四、圈定露天矿床开采境界

##### 1、地表境界

矿区开采层位为奥陶系中统下马家沟组二段、三段灰岩，主要岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩、豹皮状白云质灰岩夹泥质灰岩，呈层状产出，矿层稳定，连续性好，矿体大部裸露于地表。矿界范围开采地表境界以平面和开采标高线同时圈定。

##### 2、底部周界

根据最终边坡角从地表延伸至石灰岩矿体底板圈定露采底部周界。按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部南北长 300m，东西长 50-290m；最高标高 1395m，最低标高 1335m，最大采深 60m。采场最终底盘标高 1335m。工作阶段高度 15m，全区自上而下划分为+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个终了平台。

##### 3、境界主要参数的确定

设计开采台阶坡面角为 75°，终了阶段坡面角 70°，设计台阶式开采，开采台阶高度 15m，终了台阶高度 15m，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，最终边坡角小于 59°，首采平台位于 1380m 水平，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。

主要参数确定的原则分析如下：根据前文可知，矿山生产规模为 30 万吨/年，在开采安全的原则下，本次确定开采台阶高度 15m，终了台阶高度 15m，开采终了台阶坡面角 70°，边坡现状为稳定状态。边坡安全平台符合安全规定的要求。

## 第二节 总平面布置

### 一、布置原则

1、工业场地的布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地，场地平整，并有排水设施。

2、工业场地布置要避开采场爆破抛掷线方向。

3、对外交通畅通，有宽松的调车场地。

4、超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

5、矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

6、各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

7、场地内有必要的消防设施。

### 二、总平面布置

矿山为停产矿山，矿山总平面布置包括办公生活区、破碎筛分场地、排土场及生产运输道路等。

#### 1、办公生活区

拟建场地位于矿区外东南部 350m 处沟谷的半坡处，占地面积 0.0721hm<sup>2</sup>，设计场地整平标高 1235m，场地外侧与地形自然相接，边坡坡角小于 45°，场地无高陡边坡。场地内设置办公室、宿舍、食堂、材料库、磅房及地磅等，总建筑面积约 200m<sup>2</sup>。

#### 2、破碎筛分场地

本建筑石料用石灰岩矿停产矿山，矿山基建未完成，根据矿山生产安全，破碎筛分场地设置于矿区外东南部 400m 处的沟谷半坡处。

拟建破碎筛分场地占地面积 0.3222hm<sup>2</sup>，场地整平标高 1230m，场地北部采用缓坡状与外部地形相接，场地东西两侧与沟谷地形相接，无高陡边坡分布，由于场地占用沟谷，位于场地下部埋设排水暗函，保证水流的正常排泄，破碎筛分场地内主要设置有碎料加工场、成品堆放场、筛分设施、供配电室等，场地建筑面积约 600m<sup>2</sup>。场地内主要设置有碎料加工场、筛分场地、供配电室等，碎石加工场主要设备（施）有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。

#### 3、排土场

矿山生产建设过程中未建设排土场，本次根据野外调查，位于矿区中部沟谷内，可满足设计排土场地要求。

#### （1）剥离岩土量的估算

经估算，本矿剥离夹石 $1.73\text{万m}^3$ ，矿山闭坑后办公生活区及破碎筛分场地建筑物拆除废渣清理量约 $0.04\text{万m}^3$ ，共计约 $1.77\text{万m}^3$ 。

#### （2）设置排土场的条件

①地形地质条件：利用沟谷、荒地等，地形相对较平缓，地形坡度一般在 $0-10^\circ$ 左右，具有一定的储存面积、可容纳估算的排土量，超过洪水位线，底部岩土较稳定。

②其他条件：符合就近排土、分散排土的方案，运距短、投资费用小，与采场之间留有防滚石的距离、排土场坡脚距采矿场最终开采境界的距离、根据经验一般取 $30-50\text{m}$ ，排土场不得压矿，选择在采场下部及主要建筑物的下游，不占耕地或基本农田等。

#### （3）对排土场的要求

①分散排土：对废石，复垦后可利用的腐殖土、耕植土，可利用的加工尾沙，需分别堆放。

②安全要求：排土场边部需留设 $0.3-0.5\text{m}$ 的挡车土堆，排土场顶部按 $2\%-3\%$ 的内间反坡（虚土压实作用）。

③防水要求：为防止雨季洪水冲刷排土场发生泥石流地质灾害，在排土场的上坡侧边界外 $5-10\text{m}$ 应设置截水沟，规格按汇水面积、排土场最终高度、堆积量、地质条件等确定。在排土场底部设置拦石坝及排水垫层、坡角处应留有 $5-10\text{m}$ 的渗水层。

④堆放要求：应采用后退时排放顺序，分层堆放。

#### （4）排土场位置

根据上述排土场设置的条件及要求，推荐矿山以矿区内中部沟谷范围作为排土场。

排土场占地面积约 $0.6166\text{hm}^2$ ，估算排土场总容量约 $6.3\text{万m}^3$ ，能够满足本矿山夹石剥离及矿山闭坑后拆除建筑物废渣的排放要求。

#### （5）废石运输方式

根据排土场地形条件，本次设计汽车运输方式进运输。



#### （6）设计排土场参数

本次对排土场前缘修建拦渣坝，最高约 5m，底宽 8.0m，顶宽 1.5m，建筑材料选用浆砌石，位于拦渣坝下部留设排水口。位于排土场周边修建截水渠，宽 0.5m，高 0.3m，规格为矩形截面。排土场底部标高为 1280m，设计排土场顶部标高为 1315m，最大堆积高度 35m，设计共设三级堆积平台 1295m、1305m、1315m，其中 1295m、1305m 留设 4m 宽的安全平台，1315m 平台为最终顶部平台，边坡角采用自然安息角，不大于 30°。

#### 4、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。

#### 5、矿区公路

矿区内部运输为简易公路，砂石路面，宽 8m；采场运输以开采平台之间的移动式坑线为主，坡度小于 9%；矿区外部运输为专用砂石公路。

#### 6、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。

#### 7、爆破安全距离的确定

本次采用潜孔钻机直径为大于 80mm，钻孔深度大于 15m，属中深孔台阶爆破。依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）第 13.6 条，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。

### 第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

#### 一、露天开拓运输方式

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（30万吨/年），采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用北奔 NG80 自卸式汽车运输矿石，矿石从采场运至破碎筛分场地。

汽车运输线路布置方式为：直进式。

生产运输公路主要技术参数：

公路级别	三级	
计算行车速度	20km/小时	
纵向坡度	9%	弯道处的纵坡折减 4%
坡长限制长度	≤200m	
最小竖曲线	200m	最小长度为 20 m
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 0.85m
最小视距	停车 20m	会车 40m
路面宽度	单车道 4.5m，双车道 8.0m 为碎石路面	
路基宽度	单车道 6.25m，双车道 9.75m	

#### 二、采场构成要素及其技术参数

露天采场构成要素是根据矿体和围岩的力学性质、经济合理剥采比、矿山服务年限及选用的采装运设备、开拓运输条件等因素综合确定，采用分台阶开采。确定矿区露天边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

##### 1、台阶高度

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 2.5m<sup>3</sup>。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 2/3 原则，选用 15m 台阶高度是可行合理的。

##### 2、台阶划分

方案设计从上至下进行开采，开采阶段台阶垂直高度为 15m，终了阶段台阶高度为 15m，终了阶段从上至下划分为+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个开采阶段。

### 3、台阶坡面角

矿区及周边出露地层主要为奥陶系中统下马家沟组，矿区内岩石致密坚硬，稳定性较好。依据矿岩的硬度系数、稳定性及相关规范、规定，确定生产时期台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 70°，最终边坡角为≤59°。

### 4、台阶宽度

#### （1）安全平台宽度

依据安全规程，结合矿区地质条件，本方案取 4m。

#### （2）清扫平台宽度

根据《金属非金属矿山安全规程》，清扫平台宽度必须能满足车辆在平台上清理边帮掉落下来石块和渣土，本方案取 6m；每隔 1 个安全平台设置一个清扫平台。

#### （3）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。

#### （4）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：Rmin—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。

#### 5、最终露天边坡角

确定露天边坡角主要考虑其安全稳定性原则。边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，该设计边坡角是根据矿床工程地质条件，按照规定并结合矿区实际情况，采用作图法确定最终边坡角为 $\leq 59^\circ$ 。

#### 6、露天采场结构参数

根据矿界圈定的范围，本着充分利用资源的原则，结合矿床开采技术条件，终了露天采场技术参数如下：

采场最高开采标高：+1395m

采场最低开采标高：+1335m

采场垂直深度：60m

采掘推进方向：自上而下、自东南向西北推进。

露天采场上口尺寸（东西宽×南北长）：300m×（50-290m）

露天采场底平面尺寸（东西宽×南北长）：280m×（25-250m）

开采阶段坡面角： $75^\circ$

终了阶段坡面角： $70^\circ$

最终帮坡角： $\leq 59^\circ$

开采阶段高度：15m

终了阶段高度：15m

采场终了阶段：+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个阶段

安全平台：4m

清扫平台：6m（每两个安全平台设置一个清扫平台）

最小工作平台 30m，最小底宽 30m。

## 第四节 生产规模的验证

### 一、露天开采服务年限

根据计算，本方案设计矿山服务年限为 6.67 年。

### 二、生产规模验证

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，30 万吨/年

Q—挖掘机年生产能力，12.36 万 m<sup>3</sup>

n—同时工作阶段数，1 个

m—矿石体重，2.60t/m<sup>3</sup>

N—一个阶段可布置挖掘机数 2 台

$$A=2 \times 1 \times 12.36 \times 2.60 = 32.13 \text{ 万吨/年}$$

则矿山年生产能力可达到 32.13 万吨，可满足矿山规划年生产 30 万吨的要求。

## 第五节 露天采剥工艺及布置

### 一、采场布置及开采顺序

#### 1、采场布置

矿界内矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组，岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩、豹皮状白云质灰岩夹泥质灰岩。矿体呈层状产出，连续性好。矿区范围内矿体全部露出，适宜露天开采，露天采场设计开采标高为 1395-1335m，本次共布置一个露天采场。

##### （1）最大开采深度及开采水平划分

露天采场设计开采标高为 1395-1335m，采场最大垂直深度 60m，设计以台阶式开采本区矿体，终了时从上至下依次划分为+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个开采水平。

##### （2）开采台阶和终了台阶的高度及数量

根据划分的开采台阶，工作阶段高度 15m，终了台阶高度 15m。全区自上而下划分为+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个开采水平。

#### 2、开采顺序

（1）根据矿层赋存条件和矿山地形，矿山开采采用自上而下、自东南向西北推进的开采顺序分台阶进行开采。依山坡地形沿等高线方向掘单壁沟开辟工作线，建立开采工作面，工作面推进方向垂直等高线推进。设计 1380m 台阶为首采台阶。

为了保证开采台阶高度满足安全要求，避免出现高边坡现象，企业在生产过程中严格遵照相关的规定，不得进行掏采，破坏采掘关系。

##### （2）开采计划

根据矿区矿体赋存情况及地质地形条件，本方案划分为 1 个采区，水平分层开采。划分为 1 个采区，第一采矿工作面布置在+1380m 水平，共布置 1 个采石场，布置 1 个工作面。工作平台上布置有穿爆，采装，运输矿石等设备。采出的石灰岩石料块利用机动车运输到石料加工场。加工成不同用途，不同规格的建筑原材料产品。

根据矿山开发规划，第一采矿工作面布置在+1380m 水平。第一工作面开采完毕后接替第二工作面，依此类推。终了时从上至下依次划形成+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个台阶，并形成最终边坡。（详见露天开采终了图）。

经估算，经估算本方案设计利用资源量为 210.72 万吨，可采储量为 200.18 万吨。矿山设计生产规模为 30 万吨/年，矿山服务年限 6.67 年，本次共布置一个采场。见表 5-1-1。

**表 5-1-1 露天采场采剥计划表**

时间	剥离	剥离量 (万立方米)	开采平台	开采量 (万吨)
第一年	1375-1365m	1.73	1380m、1365m、1350m 平台	30
第二年			1350m 平台	30
第三年			1350m 平台、1335m 底盘	30
第四年			1335m 底盘	30
第五年			1335m 底盘	30
第六年			1335m 底盘	30
第七年			1335m 底盘	20.18
合 计		1.73		200.18

### 3、采矿方法

根据矿体赋存位置及实际地形，本次设计采用自上而下分台阶开采法。

### 二、采剥工艺

采剥工艺为：钻孔爆破→挖掘机、铲装机铲装→汽车公路运输→碎石加工。

#### 1、穿孔爆破

##### (1) 穿孔

设计采用中深孔爆破，穿孔采用志高 ZGD-100 型潜孔钻机，布置在凿岩平台上；炮孔孔径 $\Phi 100\text{mm}$ ，炮孔布置采用梅花形布置方式，为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔。

设计边坡处理、三角矿体的回收及矿石采场内的二次破碎采用克虏伯 HM960 液压碎石锤，斗容为  $2.5\text{m}^3$  的挖掘机提供动力，潜孔钻机采用普瑞阿斯螺杆空气压缩机进行压气。

矿山在作业前和作业中以及每次爆破后，应当对坡面进行安全检查。发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石和伞檐体可能塌落时，应当立即停止作业并撤离人员至安全地点，采取安全措施和消除隐患。

在距地面高度超过 2 米或者坡度超过 30 度的边坡上作业的人员及在坡面上进行排险作业时，作业人员应当系安全绳或者安全带。要求每人使用双绳或双带，分别固定在不同的地点，禁止固定在同一地点。不得站在危石、浮石上及悬空作业。

边坡下作业时，应当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上、下双层或者多层同时作业。

## （2）爆破

### ①爆破流程

穿孔爆破主要包括穿孔、装药、连线、起爆等四个工序，设计采用中深孔爆破，避免破坏边坡的稳定性。

为便于安全管理，矿山与有资质的民爆公司签订了矿山爆破协议，委托有资质的爆破公司承担本矿爆破作业，爆破方案由爆破公司设计，装药、连线、起爆由爆破公司承担，爆破器材由爆破公司自带。

矿山在采矿爆破中产生的大块采用液压碎石锤进行二次破碎。

### ②爆破安全距离

爆破安全距离包括爆破飞石安全距离、爆破震动安全距离及爆破冲击波安全距离。

比较爆破震动安全距离及爆破冲击波安全距离，爆破飞石安全距离最难控制。依照《爆破安全规程》，采用中深孔爆破，爆破飞石安全距离不得小于 200m。

综上所述，本次设计选取爆破安全距离以满足爆破飞石安全距离为准。本次设计爆破安全距离为 300m。要求该矿在爆破前，将钻机、挖掘机、自卸汽车等移动设备开到安全地点，爆破时所有作业人员撤离至爆破警戒线之外，保证作业人员安全。

## （3）清顶

每次爆破后，大部分矿石被爆力抛掷至接矿平台，遗留部分采用挖掘机进行清理。因凿岩平台宽度较窄，设计挖掘机前进线路为直进—后退式，不在该平台进行转向。

为防止挖掘机在清顶时发生事故，要求挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走；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；至台阶坡顶线的最小距离应不小于 1.5m；操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。为防止清顶发生事故，要求清顶工作与下部平台不得同时进行作业。

## 2、铲装工作



采矿工作采用挖掘机、装载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。自卸矿用汽车工作面采用折返式调车，装载机也可对采掘带边缘矿石进行清理。

### 3、运输工作

本方案采用汽车运输，从矿区采场至工业广场的破碎车间，运输道路通至各生产台阶，矿区采场运输道路采用碎石路面，汽车运输为直进式运输。

## 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 30 万吨/年，矿石体重  $2.60\text{t}/\text{m}^3$ ，由此计算出矿区年采矿量实方为 11.54 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，松散方为 17.31 万  $\text{m}^3/\text{a}$ （松散系数取 1.5）。根据前文矿山年最大剥离量为 1.73 万  $\text{m}^3$ ，松散方为 2.60 万  $\text{m}^3$ 。

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  $480.83\text{m}^3/\text{d}$  ( $1250.16\text{t}/\text{d}$ )，松散方  $721.25\text{m}^3/\text{d}$ 。日最大剥离量为  $72.04\text{m}^3$  ( $187.30\text{t}/\text{d}$ )，松散方为  $108.06\text{m}^3$ 。

### 一、穿孔爆破设备

穿孔采用志高 ZGD-100 型潜孔钻机，孔径 100mm，打  $75^\circ$  斜孔，按阶段高 15m，钻孔超深 1.0 米，孔深 16 米，孔距 5.0m，排距 4.0m，底盘抵抗线 5.0m，米孔爆破量  $6.5\text{m}^3/\text{m}$ ，穿孔速度 30m/台·班。按年采矿总量约合 11.54 万立方米。

钻机所用工作台数  $N=K_2Q/mABK_1$

式中：Q—矿山每年需要钻孔爆破的矿岩总量 11.54 万立方米

A—钻机实际台班生产能力，取 30m/台·班

B—每米钻孔爆破量，取  $6.5\text{m}^3/\text{m}$

m—钻机年工作天数，取 240 天

$K_1$ —成孔率，取 0.9

$K_2$ —产量不均衡系数，取 1.15

根据计算  $N=1.15 \times 115400 / (240 \times 1 \times 30 \times 6.5 \times 0.9) = 3.15$  台，故需志高 ZGD-100 型潜孔钻 4 台可满足生产需求，矿山目前已购置 2 台，需要再购置 2 台。另配 4 台普瑞阿斯螺杆空气压缩机供气，单位排气量  $13.5\text{--}20.0\text{m}^3/\text{min}$ ，风压 0.8-1.0Mpa，功率 75KW。

### 二、铲、装设备

矿山现有沃尔沃 EC460B 液压挖掘机 2 台，斗容  $2.5\text{m}^3$ 。柳工 ZL50C 型装载机 2 台，额定装载量 5t，铲斗额定斗容  $3\text{m}^3$ 。另外还配备有 1 台克虏伯 HM960 液压碎石锤。

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

q: 铲斗计算容积,  $2.5\text{m}^3$

n: 每分钟工作循环的理论值 1.35 次/min

$k_m$ : 铲斗的装满系数, 0.95

$k_s$ : 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:

$$Q=480 \times 2.5 \times 1.35 \times 0.95 \div 1.50 \times 0.73 \times 0.85 \times 0.81 = 516\text{m}^3$$

挖掘机每班生产能力为  $516\text{m}^3$ , 按本矿日最大采掘量  $829.31\text{m}^3$  计算, 需 2 台, 矿方已有 2 台。

### 三、运输设备

矿山现有 4 辆北奔 NG80 自卸式 (15 吨) 汽车用于矿山的运输工作。

采用 15 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, 15t

$k_1$ : 自卸汽车载重量系数, 0.9

T: 班工作时间, 8 小时

$\eta$ : 自卸汽车工作时间利用系数, 0.85

r: 出车率, 70%

$t_1$ : 自卸汽车运输周期, 7min

$t_2$ : 装车时间, 5min

自卸汽车班运输能力  $A=60 \times 15 \times 0.9 \times 8 \times 0.85 \times 70\% / (7+5) = 321$  吨

自卸汽车每班生产能力为 321 吨, 按本矿日最大采掘量 1437.46 吨计算, 需 5 台, 矿方已有 4 台, 需另购 1 台。

### 四、破碎加工设备

#### 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。矿山已购置有 4 台振动给料机（型号 ZW-1149），日处理能力为 180-300t，矿山日采矿量为 1250.16t/d，完全可满足生产需求。

### 2、颚式破碎机

颚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。矿山已购置 2 台颚式破碎机（型号 PE750×1060），处理能力为 110-160m³/h，矿山日采矿量实方 480.83m³/d，完全可满足生产需求。

### 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。矿山已购置 2 台锤式破碎机（型号：山宝 PC 1414），处理能力为 150-220m³/h，矿山日采矿量实方 480.83m³/d，完全可满足生产需求。

### 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。矿山已购置 4 台圆振动筛（型号：3YZ2480），日处理能力为 250-350t，矿山日采矿量为 480.83t/d，完全可满足生产需求。

## 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。

兴县万达石料有限公司石灰岩矿主要技术经济指标表见表 5-6-1。

**表 5-6-1 兴县万达石料有限公司石灰岩矿主要技术经济指标表**

顺序	项目名称		单位	指标	备注
1	设计生产能力	年产量	万吨	30	
		日产量	万吨	0.13	
2	服务年限		a	6.67	
3	工作制度	年工作天数	d	240	
		日工作班数	班	1	
4	矿石品位	CaO	%	49.12	
5	储量及剥采比	累计查明资源量	万吨	401.4	

		保有资源量	万吨	370.0	
		设计利用资源量	万吨	210.72	
		露天可采储量	万吨	200.18	
		平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.02	
6	矿层情况	可采矿层数	层	1	
		矿层厚度	m	最大可采厚度 54.2m	
		矿层倾角	°	4	
		矿石比重	t/m <sup>3</sup>	2.6	平均
7	开拓方案	汽车—公路开拓运输方案			
8	开采工艺	钻孔爆破→挖掘机、铲装机铲装→汽车公路运输→碎石加工			
9	采矿	最低开采标高	m	1335	
		最高开采标高	m	1395	
		开采阶段台阶高度	m	15	
		终了阶段台阶高度	m	15	
		采场垂直深度	m	60	
		开采最小平盘宽度	采矿平盘	m	30
		开采阶段台阶坡面角	采矿边坡	°	75
		最终边坡角	采矿边坡	°	70
		最终帮坡角		°	≤59
10	露天开采范围	露天采场上口尺寸	m	300m× (50-290m)	
		露天采场底平面尺寸	m	280m× (25-250m)	
		面积	hm <sup>2</sup>	5.43	
11	回采率	开采回采率	%	95	
		选矿回收率	%	/	
		综合利用率	%	100	

## 第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系中统下马家沟组二段、三段石灰岩,无共伴生有益矿产。

## 第八节 矿产资源“三率”指标

根据中华人民共和国自然资源部《矿产资源“三率”指标要求 第14部分:饰面石材和建筑用石料矿产》(DZ/T0462.14-2024)的要求石灰岩矿“三率”要求如下:

开采回采率:建筑用石料矿山开采回采率一般不低于 95%。

综合利用率:矿山企业开发利用石灰岩矿产时,鼓励对矿山开采废石综合利用,用作建筑材料或矿山采空区回填复垦。综合利用率不低于 70%。

结合矿山实际情况,本设计方案“三率”指标如下:

- 1、开采回采率:本矿山设计回采率为 95%,达到规范要求的一般指标;
- 2、选矿回收率:本矿所采矿石不需筛选,未建设选矿厂,不存在该指标要求。
- 3、综合利用率:矿山开采出的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,多余石粉排放至排土场,综合利用率 100%,符合国土资源部公告中有关规要求。

## **第六章 选矿及尾矿设施**

### **第一节 选矿方案**

破碎筛分场地仅有破碎筛分系统，不涉及选矿。

本区石灰岩矿做建筑石料用，开采出矿石后，将矿石经粉碎、筛分、加工分选成不同规格的石料，直接对外销售。

### **第二节 尾矿设施**

矿区内矿体岩性为深灰-青灰色厚层白云质灰岩、豹皮状白云质灰岩夹泥质灰岩，作为建筑石料使用，不经选矿即可进行石料加工，也不存在尾矿，因此本矿山不涉及尾矿设施。

## 第七章 矿山安全设施及措施

### 第一节 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不安全隐患：如植被的破坏造成山洪暴发引发的水土流失、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。

### 第二节 配套的安全设施及措施

#### 一、劳动安全措施

##### 1、穿孔作业操作规程

- (1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为 2m；
- (2) 穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不小于  $45^{\circ}$ ；
- (3) 钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m；
- (4) 钻机在超过  $15^{\circ}$  的坡上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾倒措施；
- (5) 挖掘每个阶段的最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘作业范围内第一排孔位上，不得有穿孔机作业或停留；
- (6) 穿孔前必须清理松岩；
- (7) 打眼完毕后，必须清理工作面，将钻眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

##### 2、挖掘机作业规程

- (1) 采掘安全：自上而下分台阶开采，及时自上而下处理干净危险浮石后生产；不得上下立体交叉作业；
- (2) 挖掘机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施；
- (3) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

##### 3、运输作业规程

矿山内外部运输车辆必须按规定定期进行检测，专人进行日常维修养护。禁止无证、酒后驾驶。加强矿区道路养护，保持路面的平整，使运输系统安全畅通。



(1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品，驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人，禁止在运行中升降车斗；

(2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶。急转弯处严禁超车；

(3) 当能见度受到影响时，前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠边暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯；

(4) 冰雾和多雨季节，应有防滑措施并减速行驶；

(5) 下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开；

(6) 夜间装卸车地点，应有良好照明。卸车地点应设不低于 0.8m 的车挡，并有专人指挥。

#### 4、保障露天矿边坡稳定的措施

##### (1) 边坡安全事故原因分析

矿区边坡事故类型有坍塌、岩石滑落和悬石下落伤人三种，其中落石伤人事故较多。此外，一旦发生坍塌和岩石滑落就可能造成重大人员伤亡事故，产生边坡失稳的主要原因有：

①采矿方法不正确，如底部掏采。

②边坡的组成要素不合理，如阶段高度、阶段坡面角、最终边帮角与有关规程和设计要求不符。

③地质构造未查明，如节理、裂隙、层理、断层、破碎带以及不稳固的软岩夹层和遇水膨胀的软岩面等形成弱层分布范围、延伸长度和交叉程度。

##### (2) 预防处理措施

矿区总的来讲矿岩均较坚硬稳固，但遇有溶洞、节理、断裂发育地段易发生坍塌现象，生产中须特别重视。对边坡应进行定点定期观测，对边坡重点部位和有潜在崩滑危险的地段应进行加固。

①坚持自上而下台阶式的开采方式，台阶高度必须控制在 15m 左右，岩石台阶坡面角必须控制在 70° 以内，严禁在工作的台阶底部掏底开挖，坍塌式崩落，防止形成悬岩、伞岩或空洞；

②必须在边坡顶部挖掘排水沟，防止地表水直冲采场边坡，边坡中如有水流出，应采取引流疏干措施；

③作业人员在作业前、作业中以及每次作业后，应对坡面进行安全检查，发

现工作面有裂痕或坡面上有浮石、危石或伞檐体可能塌落时，相关人员应立即撤离至安全地点，并采取可靠的安全处理和预防措施；

④发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

## 5、安全教育

(1) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗；

(2) 作业人员必须接受岗位安全规程教育和专业技术培训，熟悉岗位工艺技术和熟练掌握所有设备、工器具的性能、操作规程和工作所需的安全生产知识，提高安全技术技能，增强事故预防和应急处理能力，经考试合格后，方可上岗；

(3) 特种作业人员必须经过专门的安全培训，考试合格，必须持国家有关部门颁发的《特种作业人员操作证》，方可进行相应工种工作，严禁无证上岗。

## 二、工业卫生要求

露天采场主要污染物是粉尘、废气，以及生产过程中产生的噪声、振动等危害因素，生产中必须采取相应的技术措施，达到国家卫生标准，以保证劳动者的健康。

### 1、粉尘分布、危害程度及控制措施

(1) 粉尘主要发生于穿孔、劈裂、运输及破碎等环节引起的粉尘飞扬，以及随风再次粉尘飞扬。有害气体主要来自炸药爆炸、燃油机器排出的废气等；

(2) 露天采场穿孔凿岩、铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘，是采场钻机、装载机、汽车司机等操作岗位超标的主要原因。为此，选用带有湿式收尘的钻机，为防止铲装工作时的飞尘，采用对道路和矿堆洒水措施降尘；

(3) 对矿堆和其它装卸地点，均采用喷雾洒水措施，有条件的地方安装喷雾器组成的水幕；采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山配置的洒水车；

(4) 选用的挖掘机，司机室装有空调、除尘设备，机械密封并有通风除尘装置。有条件的其它设备司机室外可设置净化设施；

(5) 加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量；

(6) 破碎过程中有粉尘产生。因此，在各扬尘点要求采取有效的密封措施，以提高对含尘气体的除尘效率，设有除尘装置，针对粉尘的特点，选用除尘效率高的设备。使净化后的含尘气体达到排放标准，岗位粉尘浓度达到《工业企业设计卫生标准》；

(7) 采用集中控制和操作，改善工作条件。

## 2、设备噪声防治措施

(1) 破碎机、风机等设备，均为主要噪声源，可达 110dB (A)，设计采用减振、吸声和隔声措施，除尘系统风机配有消声器，破碎室等处设有隔声操作室；

(2) 对长时间在不低于 90dB (A) 环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护；

(3) 对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

## 3、防暑御寒

(1) 采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响；

(2) 做好防暑降温工作很重要，如在装载机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品；

(3) 冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施。

## 4、生活与卫生设施

根据工业卫生标准，矿区设有必要的生活卫生设施，由于距离厂区很近，生活设施由厂区统一安排，厂区设有浴室、食堂等生活与卫生设施。

生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

## 三、安全和工业卫生机构

### 1、矿山安全机构及人员配备

矿山需有专门领导负责抓全矿的安全卫生工作。为了保障矿山安全生产，由矿长负责矿山安全生产。矿山设置有安全技术科，设安全技术科长一名，专职安全员 3 名。其中矿山安全技术科全面负责矿山安全工作，每月对全矿进行一次安全检查。定期对所有员工进行安全教育与培训工作。新工人上岗之前，必须接受全面的安全教育。对穿孔、劈裂作业工人应实行强制性安全技术培训，经考试合格并取得合格证后方可上岗作业。生产中要严格穿孔、劈裂作业审批制度，加强安全检查。

### 2、工业卫生机构及人员配备

根据工业卫生标准，办公生活区应设有浴室、休息室、食堂等生活与卫生设

施，同时配置有救护与医疗人员。

生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。要大力开展绿化、植树造林、美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

## 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、矿山地质环境影响评估范围

##### 1、评估范围

兴县万达石料有限公司石灰岩矿矿区面积为 0.1009km<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）的有关要求确定评估区范围。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山用地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 10.09hm<sup>2</sup>；界外的办公生活区、破碎筛分场地、矿山道路均以其影响边界为准，总面积为 12.06hm<sup>2</sup>。综合确定，评估区包含矿区以及矿区外的办公生活区、破碎筛分场地和矿山道路，总面积为 12.06hm<sup>2</sup>。

##### 2、评估级别

##### 1) 评估区重要程度

评估区内无村庄分布；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；评估区土地类型主要为旱地、有林地、灌木林地和其他草地。根据《编制规范》附录 B 表 B.1，确定评估区重要程度属“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 1335m，本区无固定岩溶地下水水位，为透水不含水层，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）矿床围岩岩体结构以中-厚层状结构为主，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“简单”。

（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) 矿区范围内大部分自然边坡较稳定, 仅矿区内中南部存在已有采场, 面积为  $2.88\text{m}^2$ , 边坡不稳定, 近直立, 较易发生地质灾害。对照《规范》表 C.2, 其采空区复杂程度分级为“复杂”。

(6) 评估区地貌类型单一, 地形起伏变化中等, 有利于自然排水, 地形坡度一般为  $20\text{--}40^\circ$ , 最大相对高差  $120\text{m}$ 。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“复杂”。

### 3) 矿山生产建设规模

矿山生产能力 30 万吨/年 (折合  $11.54\text{万 m}^3/\text{a}$ ), 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“大型”。

兴县万达石料有限公司重要程度分级为“重要区”, 矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”类型, 矿山生产建设规模为“大型”, 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“一级”。

## 二、矿山生态环境影响调查范围

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022) 和《矿山生态修复技术规范》(TD/T1070-2022) 的要求, 按生态单元、地理单元界线为参照边界, 来确定生态影响调查范围, 线性工程 (如道路) 穿越非生态敏感区时, 以线路中心线向两侧外延  $300\text{m}$  为参考调查 (或评价) 范围。由此确定矿山生态环境影响调查范围。

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。依据矿区西南边界外的破碎筛分场地、办公区为生态单元边界线, 以及矿区附近的地理单元边界线, 确定本次生态影响调查范围为矿区范围 ( $10.09\text{km}^2$ ) 及矿区外的办公区、破碎筛分场地和排土场等影响范围, 综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为  $12.06\text{hm}^2$ 。

## 三、复垦区及复垦责任范围

### (一) 复垦区与复垦责任范围确定

## 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，项目区已损毁土地面积 2.88hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 0.52hm<sup>2</sup>，挖损损毁 2.36hm<sup>2</sup>；拟损毁土地面积 7.07hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 1.63hm<sup>2</sup>，挖损损毁 5.44hm<sup>2</sup>；拟损毁与已损毁重复损毁面积 1.52hm<sup>2</sup>；合计损毁土地面积 8.43hm<sup>2</sup>。因此，复垦区总面积为 8.43hm<sup>2</sup>，包括压占损毁土地面积 2.13hm<sup>2</sup>，挖损土地面积 6.30hm<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。本矿山服务期满后无留续使用永久性建设用地。故本方案复垦责任范围为 8.43hm<sup>2</sup>。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

**表 8-1-1 项目各类面积统计表**

名称		面积 (hm <sup>2</sup> )	详情	
矿区面积		10.09	采矿证编号：C1411002011117130120491	
影响区面积		12.06	包括矿区面积和矿界外影响范围 1.97hm <sup>2</sup>	
损毁面积	已损毁	2.88	已有露天采场 2.36hm <sup>2</sup> 矿山道路 0.52hm <sup>2</sup>	
	拟损毁	7.07	压占 1.63	办公生活区 0.08hm <sup>2</sup> 破碎筛分场地 0.35hm <sup>2</sup> 矿山道路 0.55hm <sup>2</sup> 排土场平台 0.26hm <sup>2</sup> 排土场边坡 0.39hm <sup>2</sup>
			挖损 5.44	露天采场底部平台 4.07hm <sup>2</sup> 露天采场台阶平台 0.54hm <sup>2</sup> 露天采场边坡 0.83hm <sup>2</sup>
	重复损毁	1.52	设计露天采场与矿山道路重复 0.02hm <sup>2</sup> 设计露天采场与已有露天采场重复 0.50hm <sup>2</sup>	
损毁土地面积		8.43	已损毁 2.88hm <sup>2</sup> +拟损毁 7.07hm <sup>2</sup> -重复损毁 1.52hm <sup>2</sup> =8.43hm <sup>2</sup>	
复垦区面积		8.43	=损毁土地面积（扣除重复损毁面积）	
留续使用		0.00	无留续使用土地	
复垦责任面积		8.43	=复垦区面积-留续使用范围面积	
复垦土地面积		8.43	=复垦责任范围面积-不适宜实施复垦工程的采场边坡-	
复垦率		90.04%	土地复垦率=100%×实际复垦的面积/复垦责任范围面积	

### (二) 复垦区与复垦责任范围土地利用状况

本方案复垦区、复垦责任范围面积 8.43hm<sup>2</sup>，其中：乔木林地 0.08hm<sup>2</sup>、灌木林地 4.61hm<sup>2</sup>、其他林地 0.69hm<sup>2</sup>、其他草地 0.16hm<sup>2</sup>、采矿用地 2.86hm<sup>2</sup>、农

村道路 0.03hm<sup>2</sup>。复垦区土地利用现状详见表 8-1-2。

**表 8-1-2 复垦区、复垦责任范围土地利用现状明细表** 单位：hm<sup>2</sup>

一级地类		二级地类		矿界内			矿界外			合计
编码	名称	编码	名称	压占	挖损	小计	压占	挖损	小计	
03	林地	0301	乔木林地		0.04	0.04	0.04		0.04	0.08
		0305	灌木林地	0.74	3.45	4.19	0.42		0.42	4.61
		0307	其他林地		0.51	0.51	0.18		0.18	0.69
04	草地	0404	其他草地		0.03	0.03	0.13		0.13	0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.04	1.65	1.69	0.55	0.62	1.17	2.86
10	交通运输用地	1006	农村道路				0.03		0.03	0.03
总计				0.78	5.68	6.46	1.35	0.62	1.97	8.43

(三) 复垦区与复垦责任范围土地权属状况

复垦区、复垦责任范围面积 8.43hm<sup>2</sup>。根据兴县自然资源局提供的 2023 年度国土变更调查数据库成果，复垦区全部为集体土地，涉及兴县交楼申乡陈家圪台村和二十里铺村 2 个行政村，土地权属明确，不存在争议。复垦区、复垦责任范围土地权属明细见表 8-1-4。

**表 8-1-3 复垦区、复垦责任范围三权明细表** 单位：hm<sup>2</sup>

市县	乡镇	行政村	0103	0301	0305	0307	0404	合计	户数	人口
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地			
吕梁市兴县	交楼申乡	陈家圪台村		4.61	0.69	0.16	2.86	8.32	3	13
	奥家湾乡	二十里铺村	0.08					0.08	1	2
	总计		0.08	4.61	0.69	0.16	2.86	8.40	4	15

**表 8-1-4 复垦区、复垦责任范围土地权属明细表** 单位：hm<sup>2</sup>

市县	乡镇	行政村	权属性质	矿界内外	0301	0305	0307	0404	0602	1006	总计
					乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
吕梁市兴县	交楼申乡	陈家圪台村	集体	矿界内		4.19	0.51	0.03	1.69		6.42
			集体	矿界外		0.42	0.18	0.13	1.17	0.03	1.93
	奥家湾乡	二十里铺村	集体	矿界内	0.04					0.04	
			集体	矿界外	0.04					0.04	
	总计				0.08	4.61	0.69	0.16	2.86	0.03	8.43

(四) 复垦区与复垦责任范围基本农田情况

根据兴县自然资源局提供的“三区三线”划定的永久基本农田数据库，本方案复垦区（复垦责任范围）内无耕地，不涉及永久基本农田。



## 第二节 矿山环境影响（破坏）现状

矿山地质环境现状评估是在资料收集和矿山野外调查的基础上,对评估区地质环境影响做出评估,影响程度评估分级按《编制规范》附录 E.1 划分。

### 一、地质灾害（现状）

#### 1、矿山采场范围崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

兴县万达石料有限公司于 2010 年 11 月首次取得该采矿权,并于 2011 年 3 月开始基建,矿山 2011-2012 年为边基建边生产,经过 2 年的开采,矿区范围内形成 1 处已有露天采场边坡。已有露天采场东西长约 120m,南北宽 90m,开采标高 1347.29-1394.21m,最大开采高度为 46.92m,坡面近直立,开采时间为 2011 年 3 月-2012 年底。采坑形成的边坡类似圈椅状(见照片 8-1、8-2),边坡近似直立,为岩质边坡,坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组灰岩,由于爆破振动的影响,岩石解理较发育,现状条件下,未发现崩塌地质灾害,但存在崩塌地质灾害隐患。现状评估地质灾害危险性小。



照片 8-1 W1 不稳定边坡（镜向 W）

照片 8-2 W1 不稳定边坡（镜向 N）

#### 2、泥石流地质灾害现状评估

位于矿区外的南部发育一条东西向沟谷,矿区位于该沟谷中游的山梁处,沟谷全长 1.3km,相对高差 336m,纵坡降 25.85%,该沟谷为季节性沟谷,平时干涸,只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 20~40°。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以奥陶系灰岩为主,局部黄土覆盖,根据调查沟谷内无松散固体堆积物,最大洪水位高度高于沟谷底部约 0.5m,该沟近年来未发生过泥石流灾害。

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1,现状条件下,评估区内地质灾害危险性程度较轻。面积为 12.06hm<sup>2</sup>。见图 8-2-1。

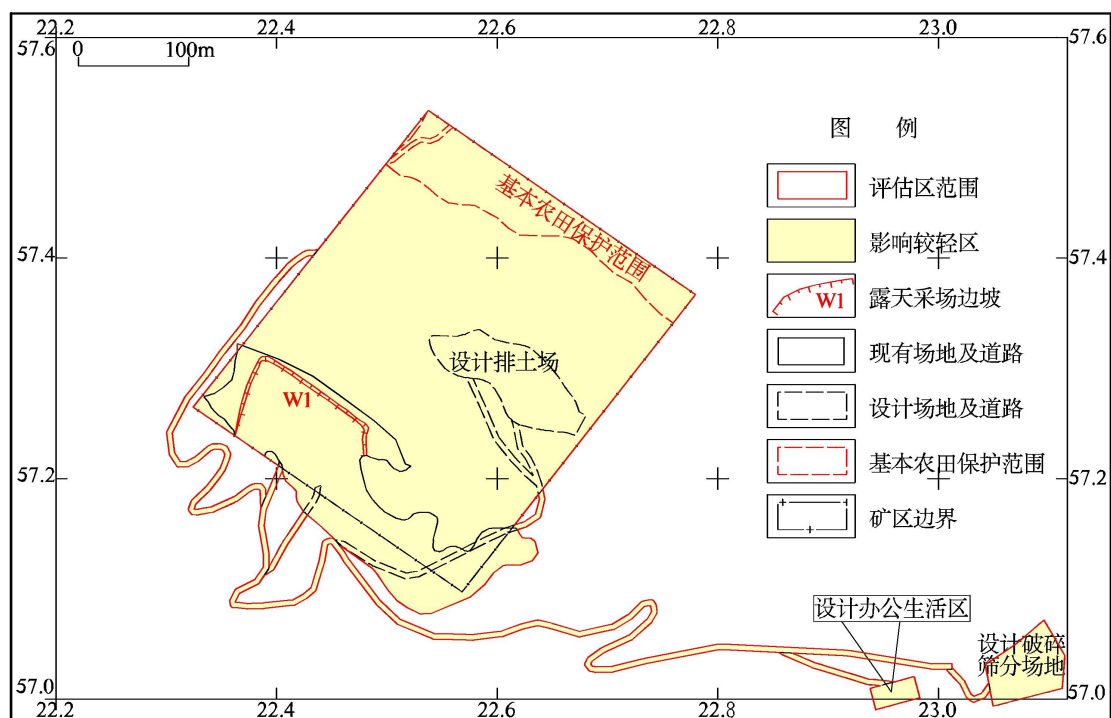


图 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

## 二、含水层破坏现状

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。由于本区属补给区，为透水不含水层，最低开采标高为 1335m，矿山开采不会对地下水含水层造成破坏。

该矿山露天开采石灰岩矿，经多年开采，已在矿区内形成采场面积 2.88hm<sup>2</sup>，采场最大高度达 46.92m。现有露天采场仅破坏了透水不含水层，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，矿区内无地表水系，未影响到矿区及周围生产生活供水。

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 12.06hm<sup>2</sup>。见图 8-2-2。

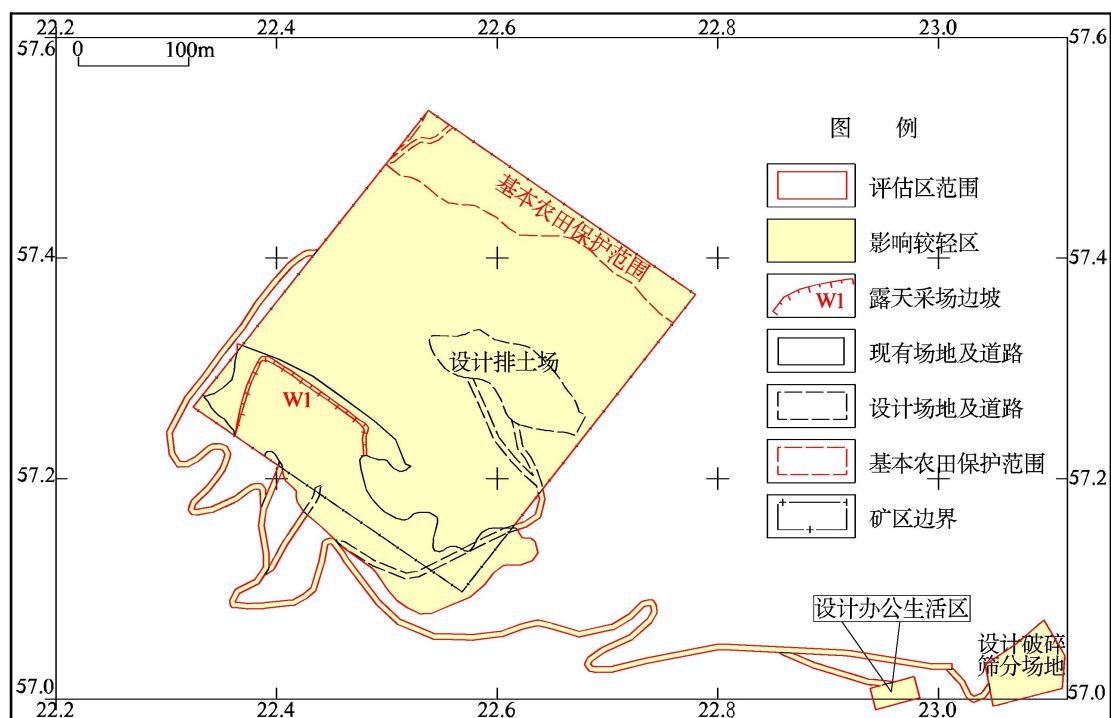


图 8-2-2 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

### 三、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据现场调查，矿区西部存在以往形成的已有露天采场，最大开采高度 46.92m，破坏了植被及地形地貌景观，完全改变了原始斜坡外观，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 2.36hm<sup>2</sup>。

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 0.520.58hm<sup>2</sup>。

矿山办公生活区、破碎筛场地、排土场均未进行建设，对原始地形地貌景观影响程度较轻。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，已有露天采场和已有矿山道路地形地貌景观发生较大变化，地表植被全部破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 2.88hm<sup>2</sup>；其他范围内对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，面积 9.18hm<sup>2</sup>。见图 8-2-3。

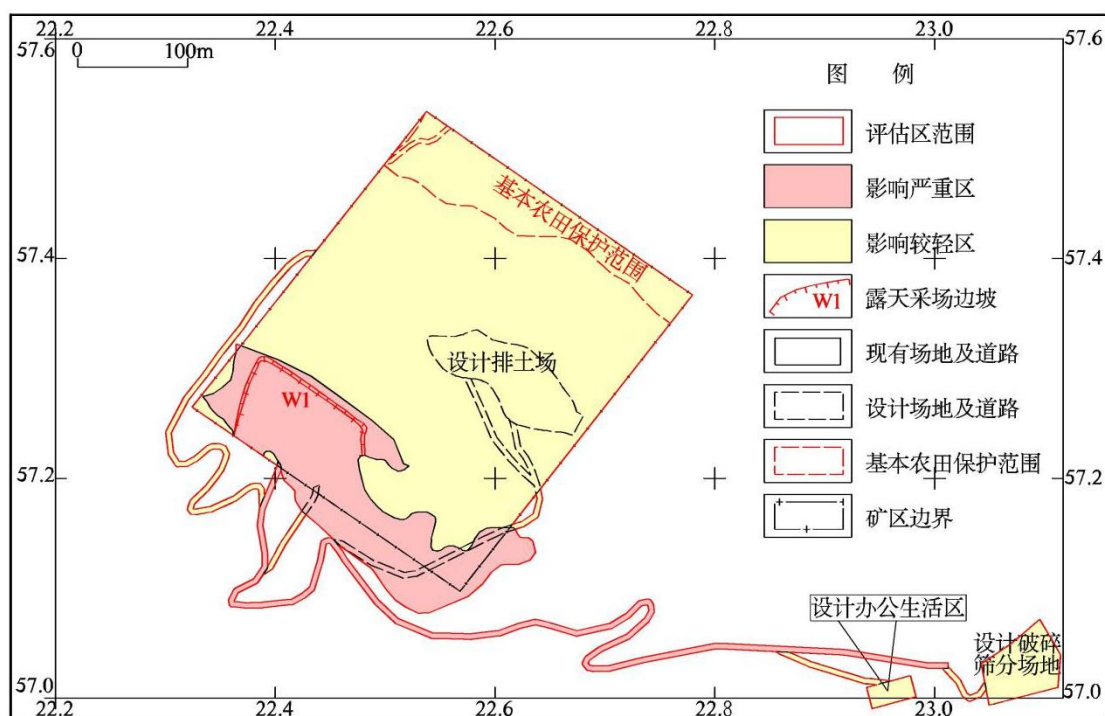


图 8-2-3 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

本矿已损毁土地表现为已压占土地和已挖损土地，已压占土地有已建成的破碎筛分场地、办公生活区和矿区矿山道路，已挖损土地为已有的露天采场。现状条件下，本矿已损毁土地未实施过相关土地复垦工程。

##### （一）已压占损毁

兴县万达石料有限公司工业场地尚未建设，目前已有的压占损毁为已有矿山道路压占损毁，已有矿山道路长度 1040m，路面宽度约 5m，碎石路面，占地面积 0.52hm<sup>2</sup>。



照片 8-3 已有矿山道路



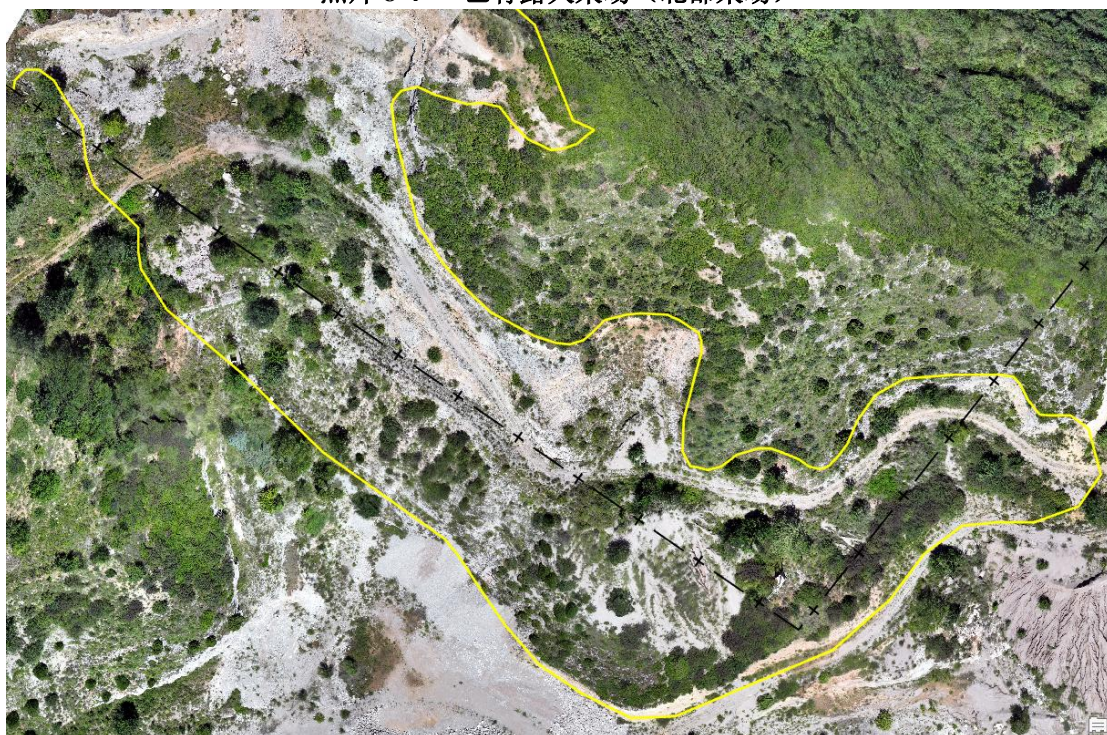
## （二）已挖损损毁

矿山范围内有 1 处露天采场，为历史民采造成，面积 2.36hm<sup>2</sup>，已有露天采场形成于 2011-2012 年左右，损毁程度为重度。

已有露天采场北部区域植被破坏殆尽，与设计露天采场重复损毁，南部区域尚有部分植被保留，地表覆盖有堆渣，堆渣厚度 0.2~1m 左右，超出矿界部分后期不再开采。



照片 8-4 已有露天采场（北部采场）



照片 8-4 已有露天采场（南部区域）

## （三）已损毁土地汇总

本项目已损毁土地面积 2.88hm<sup>2</sup>，其中压占损毁 0.52hm<sup>2</sup>（全部为矿山道路），挖损损毁 2.36hm<sup>2</sup>（全部为露天采场）。

表 8-2-1 已损毁土地状况统计表（面积单位：hm<sup>2</sup>）

一级地类	二级地类	挖损	压占	总计
------	------	----	----	----

编码	名称	编码	名称	已有露天采场	矿山道路	
03	林地	0307	其他林地		0.12	0.12
04	草地	0404	其他草地		0.04	0.04
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.36	0.36	2.72
10	交通运输用地	1006	农村道路			
总计				2.36	0.52	2.88

## 五、环境污染与生态破坏

### （一）矿区环境污染现状调查

#### 1、大气环境质量现状调查

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的规定，矿区环境空气质量功能区应划为二类功能区，执行环境空气质量二级标准。

矿山尚未开始建设，对大气环境影响较轻；

#### 2、水环境质量现状调查

经调查，矿区调查范围内无地表水体。

#### 3、固体废物环境质量现状调查

矿山尚未开始建设，无固体废物排放；

#### 4、声环境质量现状调查

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）矿区执行 2 类声环境功能区噪声限制。

矿山尚未开始建设，对声环境影响较轻；

### （二）矿区生态破坏现状调查

#### 1、运输道路已造成的生态破坏现状

矿区已有运输道路基本沿沟谷内原有地形建设，对原有地形地貌景观破坏较小，道路两侧未进行绿化。修建道路需进行一些挖填方修整工程，现状条件下矿山道路破坏了原有的植被，破坏植被类型为灌丛，破坏程度为重度，破坏面积 0.52hm<sup>2</sup>，生物多样性减少严重。





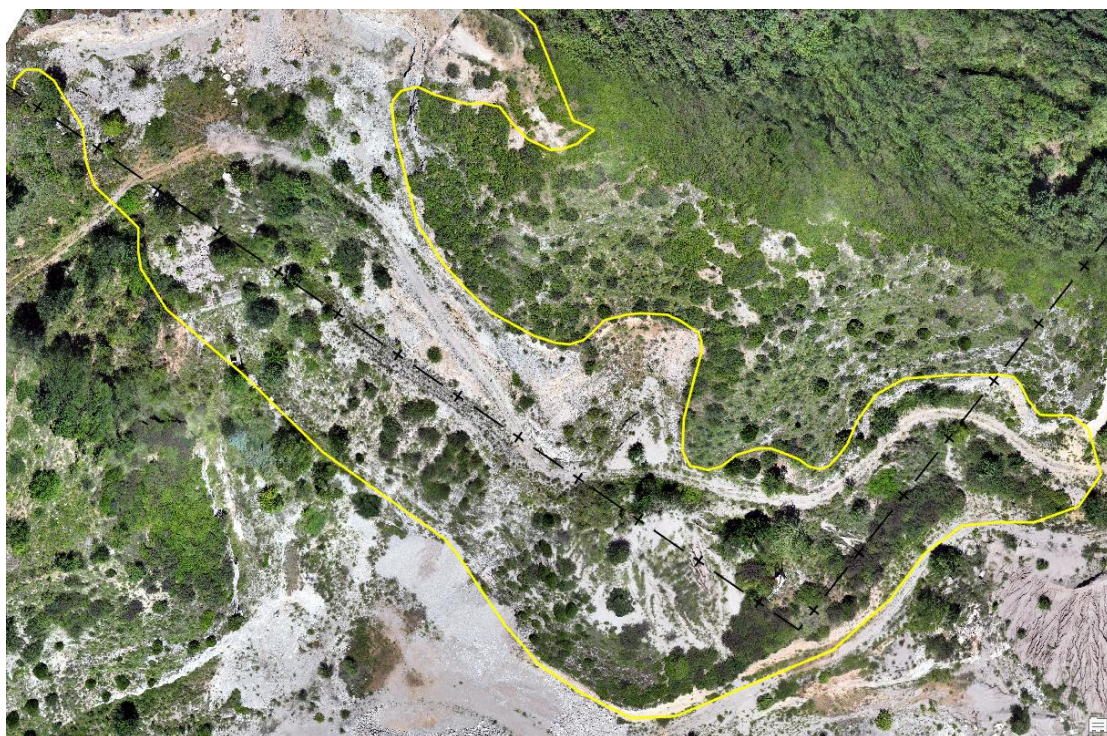
照片 8-3 已有矿山道路

## 2、已有露天采场已造成的生态破坏现状

已有露天采场位于矿区南部，面积  $2.36\text{hm}^2$ ，呈多阶段台阶状，建设范围受长期人为影响，自然植被稀疏，无植被分布；采矿活动损毁了土地，使原有植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。已有露天采场对生态环境的破坏严重，破坏植被类型为灌丛，破坏程度为重度，破坏面积  $2.36\text{hm}^2$ ，生物多样性减少严重。



照片 8-4 已有露天采场（北部采场）



照片 8-5 已有露天采场（南部区域）



### 第三节 矿山环境影响预测评估

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。

#### 一、地质灾害预测评估

##### 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

矿山采用露天开采方式，首采平台+1380m 水平，以水平台阶式开采矿体，采取自下而上、由南到北沿矿体开采推进的开采顺序，设计开采台阶高度 15m，终了台阶高度 15m。在整个开采期间，坡高将在 15m 左右变化，开采阶段台阶坡面角 75°，终了阶段台阶坡面角 70°，最终帮坡角 $\leq 59^\circ$ 。

由上分析，采矿终了后，以边坡的坡向大体分为西部和北部两处边坡，现分述如下：

西部露天采场边坡：开采终了后，将会在矿区西部形成高约 60m 边坡，边坡共分 4 级台阶，单台阶高度 15m，单台阶留设 4m 安全平台，留设有一级 6m 宽清扫平台，终了帮坡角约  $59^\circ$ ，采场边坡坡向南东，与地层倾向逆向或斜交，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组三段、二段灰岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），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。

北部露天采场边坡：开采终了后，将会在矿区北部形成高约 50m 边坡，边坡共分 4 级台阶，单台阶高度 15m，单台阶留设 4m 安全平台，留设有一级 6m 宽清扫平台，终了帮坡角约  $55^\circ$ ，采场边坡坡向西南，与地层倾向斜交，岩层节理多与边坡斜交，坡体岩性为奥陶系中统下马家沟组二段、三段灰岩，矿山开采边坡终了后局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），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。

W1 不稳定边坡：位于矿区的西部已有露天采场，受西部露天采场的影响，W1 边坡范围缩小，边坡延伸长度约 25m，最大高度 30m，坡度约  $60-70^\circ$ ，局部陡立，采场边坡坡向东，边坡坡向与岩层倾向逆向，边坡岩体节理、裂隙较发育，

稳定性较差。预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，基岩节理发育地段受地下水压力或冻胀力的影响下，导致坡体失稳引发崩塌地质灾害。预测 W1 不稳定边坡发生崩塌的可能性中等，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 10 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。

#### （2）办公生活区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，矿山拟建办公生活区场地整平标高 1235m，场地外侧与地形自然相接，边坡坡角小于 45°，场地无高陡边坡，预测办公生活区建设活动，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

#### （3）破碎筛分场地引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

根据开发利用方案，矿山拟建破碎筛分场地整平标高 1230m，场地北部采用缓坡状与外部地形相接，场地东西两侧与沟谷地形相接，无高陡边坡分布，预测破碎筛分场地建设活动，引发崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

#### （4）矿山道路遭受崩塌、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，坡体岩性均为奥陶系中统下马家沟组石灰岩，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。

### 2、泥石流地质灾害危险性预测评估

位于矿区外的南部发育一条东西向沟谷，矿区位于该沟谷中游的山梁处，沟谷全长 1.3km，相对高差 336m，纵坡降 25.85%，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸，只在雨水季节出现短暂洪流。两侧边坡坡度 20~40°。沟谷两侧植被覆盖率 30%左右。沟谷坡体岩性以奥陶系灰岩为主，局部被第四系黄土覆盖，预测在春季冻融期或雨季连续降雨时间长，或是出现暴雨时，第四系黄土发生崩塌或滑坡的可能性大，崩塌或滑坡体将会成为泥石流物源。

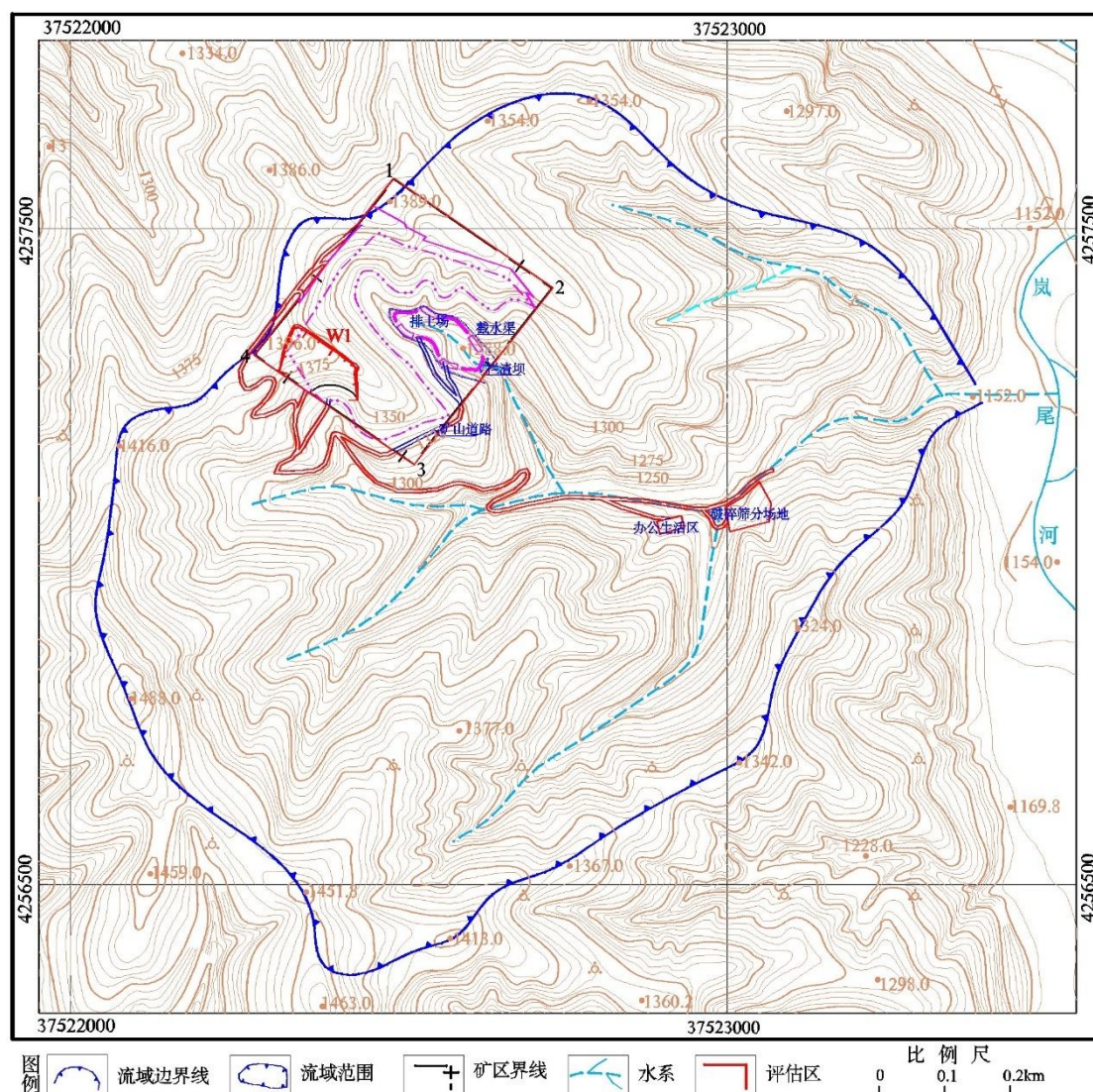


图 8-3-1 评估区周边沟谷流域图

暴雨是泥石流形成的主要水动力条件。根据兴县 1956~2017 年统计资料，区境内多年平均降水量 625mm，年最大降水量 844.6mm，年最小降水量 181.1mm，日最大降水量 104.1mm，时最大降水量 43.3mm，10 分钟最大降水量 12.7mm。

根据我省部分地区降水量条件（表 8-3-1）和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察规范》附录 B 暴雨强度指标 R 的计算如下：

表 8-3-1 我国及我省部分地区泥石流形成的降水条件值表

地 区	发生 时间	年降水量 (mm)	雨季降水量与 年降水量之比 (%)	发生泥石流的一次最 大降水量 (mm)	持续时 间 (h)
东川		839.8	88		
大盈江		1486.8	63.1		
西易		1042.6	93	127	
武易		479.1	86.8	170	
武都		328.5	80	120	

兰州		554.9	80	101	
天水		662.4		252	
秦岭		73.04		143.7	
太原西山 虎峪沟泥石流	1996.8	985.6	85	314	34
保德县	1995.7	636.5	98	168	17
梅花沟泥石流	2003.7	589.3	68.5	119.9	6
昔阳县东部 山区泥石流	1963	995.7	79.3	222.8	24
	1966	689.2	87.9	211.2	45
平定泥石流	1963	846.4	79.2	554.8	12
	1996	719.7	78.0	138.0	24
左权泥石流	1963			45.7	9
兴县泥石流	1980	390.3	>70	39.8	12
评估区		625	66.2		

$$R=K(H_{24}/H_{24(D)}+H_1/H_1(D)+H_1/6/H_{1/6}(D))\dots\dots\dots(B.1)$$

式中：K—前期降雨量修正系数，无前期降雨量时：K=1；有前期降雨量时：K>1；现阶段可暂时假定：K=1.1~1.2（本次取 1.2）；

H<sub>24</sub>—24h 最大降雨量 mm；

H<sub>1</sub>—1h 最大降雨量 mm；

H<sub>1/6</sub>—10min 最大降雨量 mm；

H<sub>24</sub>(D)、H<sub>1</sub>(D)、H<sub>1/6</sub>(D) 该地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的限界值见表 8-3-2。

**表 8-3-2 可能发生泥石流 H<sub>24</sub>(D)、H<sub>1</sub>(D)、H<sub>1/6</sub>(D) 的界限值表**

年均降雨量分区	H <sub>24</sub> (D)	H <sub>1</sub> (D)	H <sub>1/6</sub> (D)	代表地区
800~500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
625	104.1	43.3	12.7	评估区

据统计综合分析结果：

R<3.1 安全雨情；

R≥3.1 可能发生泥石流的雨情；

R=3.1-4.2 发生机率<0.2；

R=4.2-10 发生机率 0.2-0.8；

R>10 发生机率>0.8。

经计算评估区暴雨强度指标 R 值为 8.47，对照分析结果，评估区可能发生泥石流地质灾害雨情机率 0.2-0.8，具备爆发泥石流的降雨条件。

表 8-3-3

泥石流沟易发程度数量化评分表

序号	影响因素	量 级 划 分							
		极易发 (A)	得分	中等易发 (B)	得分	轻度易发 (C)	得分	不易发生 (D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 (自然和人为的) 严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重, 多层滑坡和大型崩塌, 表土疏松, 冲沟十分发育	21	崩塌、滑坡发育, 多层滑坡和中小型崩塌, 有零星植被覆盖, 冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	>60%	16	60%~30%	12	30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞, 主流受挤压偏移	14	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化, 主流在高水位时偏, 低水位时不偏	7	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡	>12° (21.3%)	12	12°~6° (21.3%~10.5%)	9	6°~3° (10.5%~5.2%)	6	<3° (3.2%)	1
5	区域构造影响程度	强抬升区, 6 级以上地震区, 断层破碎带	9	抬升区, 4~6 级地震区, 有中小支断层	7	相对稳定区, 4 级以下地震区, 有小断层	5	沉降区, 构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~30%	7	30%~60%	5	>60%	1
7	河沟近期一次变幅	2m	8	2m~1m	6	1m~0.2m	4	0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	>32° (62.5%)	6	32°~25° (62.5%~46.6%)	5	25°~15° (46.6%~28.6%)	4	<15° (26.8%)	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型、U 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	>10m	5	10m~5m	4	5m~1m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2km <sup>2</sup> ~5km <sup>2</sup>	5	5km <sup>2</sup> ~10km <sup>2</sup>	4	10km <sup>2</sup> ~100km <sup>2</sup>	3	>100km	1
14	流域相对高差	>500m	4	500m~300m	3	300m~100m	2	<100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1

表 8-3-4

泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

序号	影响因素	N1 泥石流沟量化评判	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失 (自然和人为活动的) 严重程度	有零星崩塌和冲沟存在	12
2	泥沙沿途补给长度比 (%)	30~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	河沟纵坡 (%)	12.22%	9

5	区域构造影响程度	抬升区，抗震设防烈度为VI度区	9
6	流域植被覆盖率（%）	30%	7
7	河沟近期一次变幅（m）	0.3m-0.5m	4
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物储量（ $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$ ）	$500\text{m}^3$	1
10	沟岸山坡坡度（°）	$20\sim 40^\circ$	6
11	产沙区沟槽横断面	V型	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	1m	3
13	流域面积（ $\text{km}^2$ ）	$1.09\text{km}^2$	5
14	流域相对高差（m）	336m	3
15	河沟堵塞程度	无	1
合计			80

**表 8-3-5 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表**

是与非的判别界限值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44~130	极易发	116~130
		易发	87~115
		轻度易发	44~86
非	15~43	不发生	15~43

依据《泥石流灾害防治工程勘查规范（DZ/T0220—2006）》（表 G.1、G.3，本报告表 8-3-4、8-3-5），为该沟打分为 80 分，判定该沟为轻度易发泥石流沟。破碎筛分场地、办公生活区内的建筑物和设施位于该沟谷中的下游位置。根据调查，该沟谷内植被较发育，沟谷两侧仅有少量崩落物存在，沟谷内两侧边坡岩性为石灰岩和黄土，岩体较坚硬，未来在风化、降雨等因素影响下可能形成少量崩落物堆积于沟谷两侧，崩落物岩性为石灰岩和黄土，从而形成泥石流的物源。一旦发生泥石流，将影响沟谷中的破碎筛分场地的建筑物及工作人员，其直接经济损失可达 350 万元左右，地质危险性中等，危害程度中等，新舍窠村位于沟口的对岸处，遭受泥石流地质灾害的可能性小，危险性小。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测采场、破碎筛分场地和办公生活区遭受地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小；其它范围内引发地质灾害的可能性小，发育程度弱，危险性小，危害程度小，面积  $12.06\text{hm}^2$ 。见图 8-3-2。



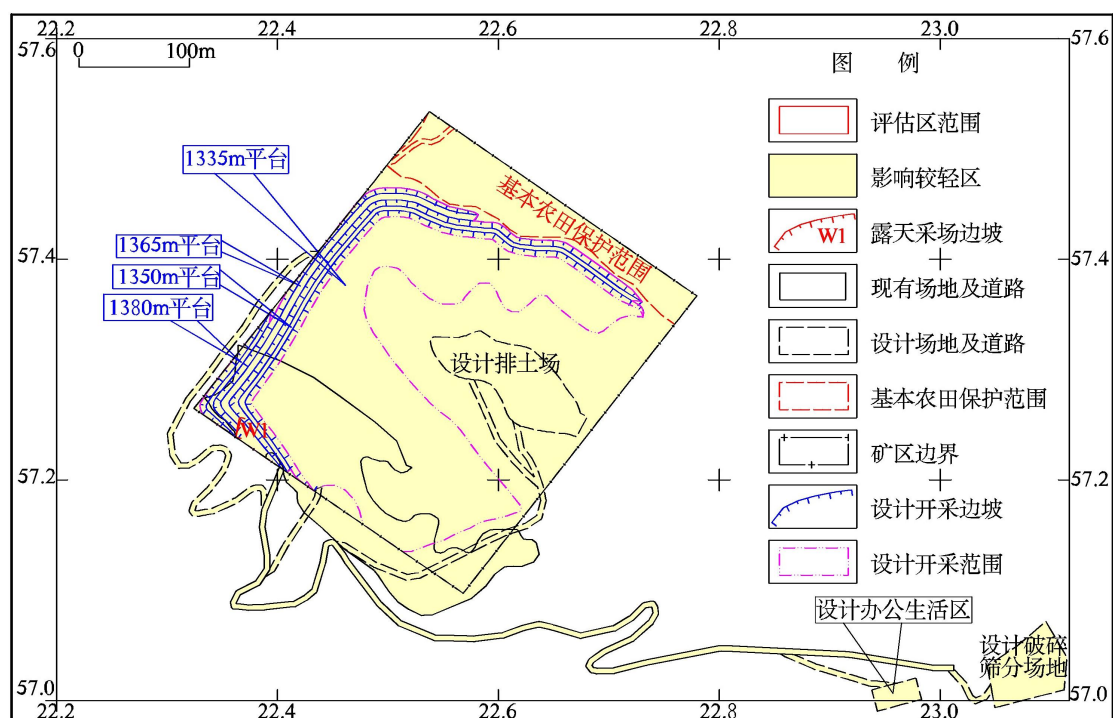


图 8-3-2 地质灾害预测评估分区图

## 二、含水层破坏预测评估

评估区内无地表水存在，依据评估区内地下水的含水介质及赋存特征，主要为碳酸盐岩类裂隙岩溶水。由于本区属补给区，为透水不含水层，最低开采标高为 1335m，矿山开采对地下水的补给及径流方式影响较轻，对矿区周围主要含水层的影响或破坏程度较轻。

矿山开采终了后，将形成露天采场面积为 5.44hm<sup>2</sup>。形成的露天采场仅破坏了透水不含水层，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，采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，预测露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 12.06hm<sup>2</sup>。见图 8-3-3。

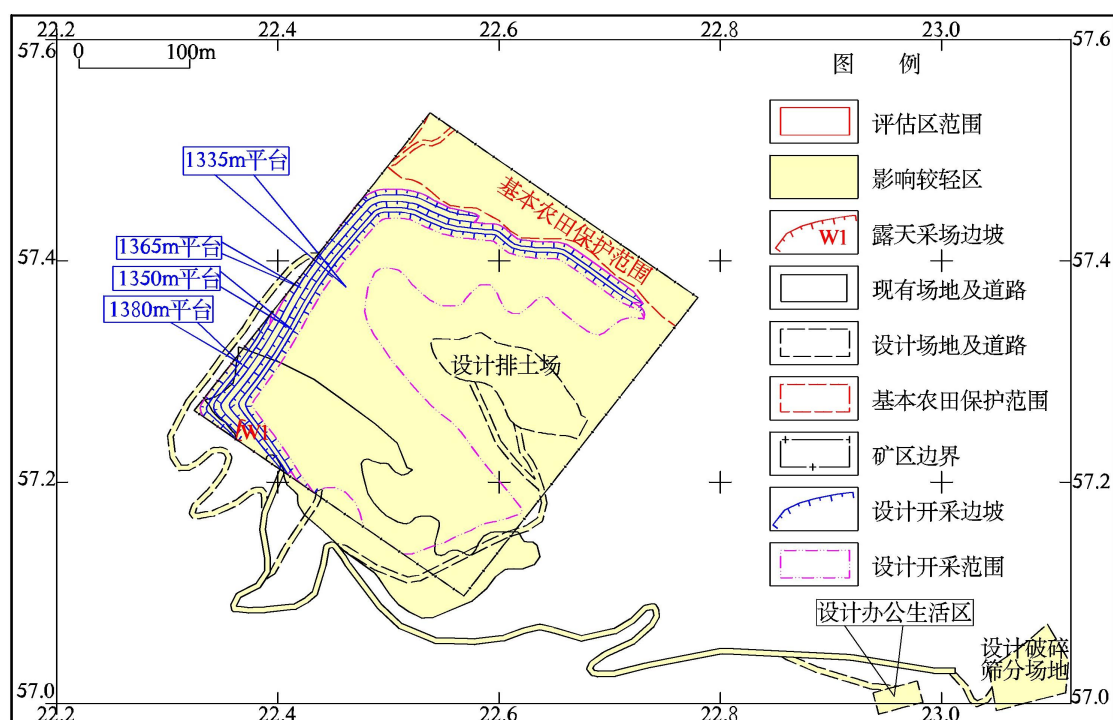


图 8-3-3 服务期采矿活动对含水层影响预测评估分区图

### 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  $5.44\text{hm}^2$ 。露天采场形成台阶式石灰岩陡壁，最大相对高差达  $60\text{m}$ ，地表植被遭到破坏，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

破碎筛分场地内设备及建筑物的修建使局部地形发生改变，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积为  $0.35\text{hm}^2$ 。

办公生活区位于矿区外东南部，建筑物的修建对原始地形地貌景观影响和破坏程度严重，影响面积为  $0.08\text{hm}^2$ 。

新建排土场位于矿区内的中部沟谷内，根据开发利用方案，矿山后将会有  $3.40$  万  $\text{m}^3$  土石方堆放，原有沟谷将会变成平地对原始地形地貌景观影响和破坏程度严重，影响面积为  $0.65\text{hm}^2$ 。

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  $0.55\text{hm}^2$ 。

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，露天采场、破碎筛分场地、办公生活区、排土场和矿山道路对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积  $8.43\text{hm}^2$ ；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  $3.63\text{hm}^2$ 。见 8-3-4



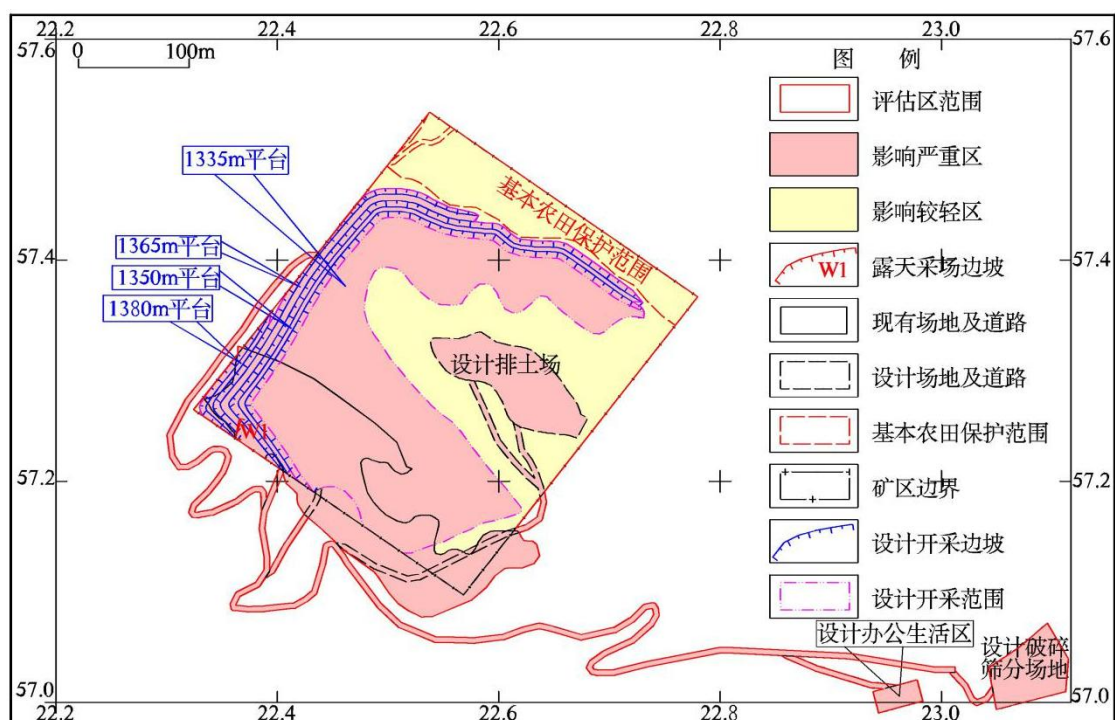


图 8-3-8 服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图

#### 四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

本矿为基建矿山，根据矿山规划，未来生产过程中对土地的损毁形式主要为工业场地、矿山道路和排土场压占损毁、露天采场挖损。

##### (一) 拟压占损毁

##### 1、工业场地拟压占损毁

为满足矿山后期生产要求，拟在矿山东侧建设办公生活区和破碎筛分场地，办公生活区和破碎筛分场地占地面积  $0.43\text{hm}^2$ ，其中办公生活区占地面积  $0.08\text{hm}^2$ ，破碎筛分场地  $0.35\text{hm}^2$ ，占地类型为灌木林地、采矿用地和农村道路。

##### 2、矿山道路拟压占损毁

为满足矿山后期生产运输需要，设计 5 条矿山道路与已有矿山道路连接，新修矿山道路总长度 1138m，路面宽 5m，路面为碎石路面，占地面积  $0.55\text{hm}^2$ 。

##### 3、排土场拟压占损毁

根据开发利用方案，设计排土场一处，面积  $0.65\text{hm}^2$ ，终了状态下为含 3 个平台，分别是 1315m 平台、1305m 平台、1295m 平台，台阶高度 10m，最终堆置标高 1315m，地面最低标高 1280m，最大堆置高度 35m，边坡角约  $30^\circ$ ，预计容量为 6.3 万  $\text{m}^3$ ，本矿剥离表土量为 1.73 万  $\text{m}^3$ 。

排土场占地面积  $0.65\text{hm}^2$ ，损毁的土地类型为灌木林地，损毁方式为压占，损毁程度为重度。其中，设计排土场平台面积  $0.26\text{hm}^2$ ；设计排土场边坡面积，

0.39hm<sup>2</sup>。

**表 8-3-2 矿山拟压占损毁土地汇总表 单位: hm<sup>2</sup>**

一级地类		二级地类		压占					
编码	名称	编码	名称	办公生活区	破碎筛分场地	矿山道路	排土场平台	排土场边坡	小计
03	林地	0301	乔木林地			0.04			0.04
		0305	灌木林地		0.35	0.16	0.26	0.39	1.16
		0307	其他林地			0.06			0.06
04	草地	0404	其他草地			0.10			0.10
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.06		0.18			0.24
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.02		0.01			0.03
总计				0.08	0.35	0.55	0.26	0.39	1.63

## (二) 拟挖损损毁

### 1、露天采场

本方案设计的开采阶段高度为 15m, 平台宽度为 4m, 如此形成标高为 1350m、1365m、1380m 的开采平台及 1355m 露天采场底平台, 终了阶段坡面角为 70°。形成露天采场面积为 5.44hm<sup>2</sup>, 其中底部平台面积 4.07hm<sup>2</sup>, 台阶平台 0.54hm<sup>2</sup>, 边坡面积 0.83hm<sup>2</sup>。损毁地类主要为灌木林地和采矿用地, 损毁的方式为挖损损毁, 损毁程度为重度损毁。

### 2、取土场

露天采场在复垦时需进行客土覆盖, 结合该矿实际情况, 土源来自于外购, 不设置取土场。

**表 8-3-3 矿山拟挖损损毁土地汇总表**

一级地类		二级地类		挖损			
编码	名称	编码	名称	露天采场底部平台	露天采场台阶平台	露天采场边坡	小计
03	林地	0301	乔木林地		0.01	0.03	0.04
		0305	灌木林地	2.51	0.35	0.59	3.45
		0307	其他林地	0.50		0.01	0.51
04	草地	0404	其他草地		0.01	0.02	0.03
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.06	0.17	0.18	1.41
总计				4.07	0.54	0.83	5.44

## (三) 矿山拟损毁土地汇总

矿山拟损毁土地面积 7.07hm<sup>2</sup>, 其中拟压占损毁 1.63hm<sup>2</sup>, 拟挖损损毁 5.44hm<sup>2</sup>。

**表 8-3-4 矿山拟损毁土地汇总表**

损毁类型	损毁单元	0301	0305	0307	0404	0602	1006	合计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	

损毁类型	损毁单元	0301	0305	0307	0404	0602	1006	合计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
压占	办公生活区					0.06	0.02	0.08
	破碎筛分场地		0.35					0.35
	矿山道路	0.04	0.16	0.06	0.10	0.18	0.01	0.55
	排土场平台		0.26					0.26
	排土场边坡		0.39					0.39
挖损	露天采场底部平台		2.51	0.50		1.06		4.07
	露天采场台阶平台	0.01	0.35		0.01	0.17		0.54
	露天采场边坡	0.03	0.59	0.01	0.02	0.18		0.83
	小计	0.08	4.61	0.57	0.13	1.65	0.03	7.07

#### (四) 矿山损毁土地汇总

本矿已损毁土地面积, 面积为 2.88hm<sup>2</sup>, 其中压占损毁 0.52hm<sup>2</sup>, 挖损 2.36hm<sup>2</sup>; 拟损毁土地面积 7.07hm<sup>2</sup>, 其中压占损毁 1.63hm<sup>2</sup>, 挖损损毁 5.44hm<sup>2</sup>。拟损毁范围与已损毁范围重复损毁面积 1.52hm<sup>2</sup>; 扣除重复损毁后总体的损毁范围面积为 8.43hm<sup>2</sup>。本矿损毁土地利用现状、分布及权属汇总统计见下表。

表 8-3-5 本方案损毁场地土地利用统计表 (面积单位: hm<sup>2</sup>)

损毁时序	损毁单元	0301	0305	0307	0404	0602	1006	合计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
现状	已有露天采场					2.36		2.36
	矿山道路			0.12	0.04	0.36		0.52
	小计			0.12	0.04	2.72		2.88
预测	办公生活区					0.06	0.02	0.08
	破碎筛分场地		0.35					0.35
	矿山道路	0.04	0.16	0.06	0.10	0.18	0.01	0.55
	排土场平台		0.26					0.26
	排土场边坡		0.39					0.39
	露天采场底部平台		2.51	0.50		1.06		4.07
	露天采场台阶平台	0.01	0.35		0.01	0.17		0.54
	露天采场边坡	0.03	0.59	0.01	0.02	0.18		0.83
	小计	0.08	4.61	0.57	0.13	1.65	0.03	7.07
重复损毁	设计露天采场与矿山道路				0.01	0.01		0.02
	设计露天采场与已有露天采场					1.50		1.50
	小计				0.01	1.51		1.52
复垦区	办公生活区					0.06	0.02	0.08
	破碎筛分场地		0.35					0.35
	矿山道路	0.04	0.16	0.18	0.13	0.53	0.01	1.05
	排土场平台		0.26					0.26

损毁时序	损毁单元	0301	0305	0307	0404	0602	1006	合计
		乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村道路	
	排土场边坡		0.39					0.39
	露天采场底部平台		2.51	0.50		1.06		4.07
	露天采场台阶平台	0.01	0.35		0.01	0.16		0.53
	露天采场边坡	0.03	0.59	0.01	0.02	0.19		0.84
	已有露天采场					0.86		0.86
	小计	0.08	4.61	0.69	0.16	2.86	0.03	8.43

## 五、生态环境破坏预测评估

### （一）矿区环境污染影响预测

#### 1、大气环境质量影响预测

本矿山开采方式为露天开采，预测矿山开采期间大气污染物主要为：凿岩爆破、装载机械运行时的粉尘；石料堆料场粉尘（装卸、储存），道路运输扬尘。

##### （1）凿岩、爆破粉尘及废气

在采矿作业过程中，凿岩机凿岩打炮孔、爆破、破碎等作业过程中都会产生一定量的无组织排放的粉尘，影响周边大气环境。爆破采用的是硝铵，主要的有毒气体是 CO 和 NO<sub>2</sub>，项目采用的是中深孔爆破，炸药用量较少，CO 和 NO<sub>2</sub> 产生的量很小，对周围的环境影响小。

##### （2）堆矿场粉尘

原矿在堆存、装卸过程中会产生粉尘影响。本矿仓库采用彩钢全封闭结构，所有产品均封闭储存；破碎筛分设备间设布袋除尘器。采取以上措施后可抑尘 80%以上，预计堆矿场粉尘对环境影响较小。

##### （3）道路运输扬尘

运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。为了控制汽车运输产生的道路扬尘，矿方按照规定对运输道路进行硬化，设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载。预测采取措施后对大气环境影响较小。

#### 2、水环境质量影响预测

本项目产生的废水可分为两类：生产废水和生活污水。生产废水主要为凿岩、爆破产生的施工废水。生活污水为职工生活、办公等产生的废水。

本项目生产废水主要为凿岩爆破废水。产生的废水用于洒水抑尘，大部分蒸发，预测生产废水对水环境污染较小。

矿山职工不超过 20 人，厂内不设食堂、浴室及住宿，生活污水排放系数按 0.8 计，预计生活污水产生量为  $0.48\text{m}^3/\text{d}$ 。水量较小，产生的生活污水经井化粪池处理后定期由周边农户清掏使用。预测生活污水对水环境污染较轻。

### 3、固体废物污染影响预测

矿区开采过程中产生的固体废弃物主要为开采工程中的废石、职工生活中产生的少量生活垃圾和危险废物。

#### (1) 废石

本方案露天境界圈定矿岩总量为 200.18 万吨（折合实方 77 万  $\text{m}^3$ ），夹岩剥离量 1.73 万  $\text{m}^3$ 。露天采场均衡生产剥采比为  $0.02\text{m}^3/\text{m}^3$ ，产生的废石全部运往排土场回填，预测矿山废石对土壤环境污染程度严重。

#### (2) 生活垃圾

生活垃圾按每人每天  $0.5\text{kg}$  计算，年工作 250 天，预测生活垃圾产生量为  $2.50\text{t/a}$ ，日常生活产生的生活垃圾在厂内设置封闭式垃圾箱收集暂存后送当地环卫部门指定地点，由其统一处置，预测生活垃圾对矿区生态环境影响较轻。

#### (3) 危险废物

本项目矿山生产设备维护过程产生少量的废机油，废机油属于危险废物。本方案要求建设单位在工业场地建设一间  $10\text{m}^2$  的危废暂存间，收集后定时交给有相应资质的单位进行处置。采取以上措施后，固体废弃物均能得到妥善处置，预测危险废物对矿区生态环境影响较小。

### 4、噪声污染影响预测

矿山开采期间主要噪声源为采掘、排土（石）作业及地面工程时凿岩机、挖掘机、装载机、自卸汽车设备噪声以及开采爆破噪声。噪声声级值在  $70\sim 110\text{dB}$  之间，矿区周边 300m 内无村庄及其他工矿企业，预测采矿活动产生的噪声影响较小。

综上所述，在落实环评要求的情况下，矿区正常开发活动不会对大气环境、水环境和声环境造成较大影响；废石按要求堆放，危废交于有资质的单位处理及生活垃圾运至指定地点处置，不会对水环境和大气环境造成较大影响。在确保环评措施实施的情况下，本建设项目废水、废气、固废排放及噪声污染相对较少，符合各项环保政策要求和技术规定，可满足环境保护的要求。

#### (二) 生态环境影响预测

## 1、拟设置办公生活区对矿区生态环境影响预测

办公生活区位于矿区东侧的沟谷中，场地建设将对原有地形地貌进行整理，对原生的生态环境影响和破坏较大，因此办公生活区对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

### ①拟设置办公生活区预测

根据开发利用方案，办公生活区拟损毁面积  $0.08\text{hm}^2$ ，损毁地类为灌木林地和采矿用地，破坏植被类型为灌丛，破坏面积  $0.08\text{hm}^2$ ，破坏程度为重度。

### ②办公生活区对土壤侵蚀的影响

办公生活区建设对土壤侵蚀的影响首先表现在损害地表植被，导致地表植被覆盖度下降，形成水土流失。

### ③办公生活区对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

办公生活区建设使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表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。

## 2、拟设置破碎筛分场地对矿区生态环境影响预测

破碎筛分场地位于矿区东侧的沟谷中，场地建设将对原有地形地貌进行整理，对原生的生态环境影响和破坏较大，因此破碎筛分场地对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

### ①拟设置破碎筛分场地预测

根据开发利用方案，破碎筛分场地拟损毁面积  $0.35\text{hm}^2$ ，损毁地类为灌木林地和采矿用地，破坏植被类型为灌丛，破坏面积  $0.35\text{hm}^2$ ，破坏程度为重度。

### ②破碎筛分场地对土壤侵蚀的影响

破碎筛分场地建设对土壤侵蚀的影响首先表现在损害地表植被，导致地表植被覆盖度下降，形成水土流失。

### ③破碎筛分场地对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

破碎筛分场地建设使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表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。

### 3、拟设置露天采场对矿区生态环境影响预测

本矿为山坡露天矿，露天采场分散于矿区的大部分区域，为剥离及开采台阶。矿体开采将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山梁，对原生的生态环境影响和破坏较大，因此露天采场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

#### ①拟设置露天采场预测

根据开发利用方案规划的露天采场，方案适用期内，露天采场拟损毁面积5.44hm<sup>2</sup>，损毁地类主要为灌木林地和采矿用地，破坏植被类型为灌丛，破坏面积4.03hm<sup>2</sup>，破坏程度为重度。

#### ②露天开采对土壤侵蚀的影响

露天开采对土壤侵蚀的影响首先表现在损害地表植被，导致地表植被覆盖度下降，形成水土流失。

#### ③露天开采对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

矿山露天开采使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表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。

### 4、通往拟设置排土场对矿区生态环境影响预测

排土场位于矿区的中部的沟谷中，排土时将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山坡，对原生的生态环境影响和破坏较大，因此排土场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

#### ①拟设置排土场预测

根据开发利用方案，方案适用期内，排土场拟损毁面积0.65hm<sup>2</sup>，损毁地类全部为灌木林地，破坏植被类型为灌丛，破坏面积0.65hm<sup>2</sup>，破坏程度为重度。

#### ②排土场对土壤侵蚀的影响

排土场对土壤侵蚀的影响首先表现在损害地表植被，导致地表植被覆盖度下降，形成水土流失。

#### ③排土场对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

排土场排土使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表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。

#### 5、通往拟设置矿山道路对矿区生态环境影响预测

拟设矿山道路对原生的生态环境影响和破坏主要表现在运输扬尘和噪声对周边环境的影响。

为了控制汽车运输产生的道路扬尘，矿方应按照规定设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；运输汽车加盖篷布，限制超载。预测采取措施后对大气环境影响较小。

矿山道路周边 300m 内无村庄及其他工矿企业，预测采矿活动产生的噪声影响较小。



## 第九章 矿山地质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,进行适宜性分析。

### 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

评估区地质灾害主要类型为不稳定边坡。不稳定边坡为露天开采形成,为避免有危岩崩塌掉块,可采取边及时对松动的危岩体进行清理,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。

### 第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

本矿山开采对地形地貌景观的改变主要是采场、配套设施区、矿山道路及排土场对地形地貌景观的影响和破坏。

采场地形地貌治理主要是对采区平台覆土复绿,采区边坡种植植物。配套设施区及矿山道路主要是砌体拆除、覆土复绿。上述地形地貌景观恢复措施同时实现了土地复垦的目的,技术成熟,可实现。

### 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

#### 一、土地复垦适宜性评价

##### （一）评价原则和依据

##### 1、适宜性评价原则

项目区损毁土地适宜性评价应该考虑的因素包括复垦区域气候、土壤、水文、地质、地貌等自然因素，重点应结合土地损毁的类型、方式、程度以及所在行政区域国土空间总体规划。根据《土地复垦条例》等有关内容，确定损毁土地适宜性评价原则。具体包括：

- （1）符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调；
- （2）因地制宜和农用地优先的原则；
- （3）自然因素和社会经济因素相结合原则；
- （4）主导限制因素与综合平衡原则；
- （5）综合效益最佳原则；
- （6）动态和土地可持续利用原则；
- （7）经济可行与技术合理性原则。

##### 2、评价依据

- （1）矿区建设区土地损毁类型及其程度；
- （2）土地损毁前的利用状况及生产水平；
- （3）被破坏土地资源复垦的客观条件；
- （4）矿区所在地国土空间总体规划；
- （5）《山西省土地开发复垦标准》；
- （6）《山西省工矿企业土地破坏状况调查技术规程》；
- （7）《土地复垦方案编制规程》。

##### （二）评价步骤

本方案按照土地复垦适宜性评价流程，遵循土地复垦适宜性评价原则，依据相关法律法规、规划等，在对项目区进行详细调查的基础上对该矿进行土地复垦适宜性评价。

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。因此，划分评价单元是土地适宜性评价的首要内容。

### 1、划分评价单元

本方案计划复垦土地为露天采场平台和边坡,依据项目区土地损毁的类型和程度,综合考虑项目区损毁土地的特点,为使评价趋于合理,实际评价中尽量保持矿界和权属界的完整,在评价单元划分上本项目划分为(1)办公生活区;(2)破碎筛分场地;(3)矿山道路;(4)排土场平台;(5)排土场边坡;(6)露天采场底部平台;(7)露天采场台阶平台;(8)露天采场边坡;(9)已有露天采场等9个评价单元。

### 2、确定初步复垦方向

土地复垦适宜性评价以特定复垦方向为前提。因此,在进行土地复垦适宜性评价时,应对划定的评价单元赋以初步的复垦方向。本项目土地复垦方案在综合考虑分析当地的国土空间总体规划、公众意愿、自然因素、社会经济因素以及周边类似项目复垦经验后,提出土地复垦的初步方向。

依据国土空间总体规划,在核实当地的土地利用现状及权属性质后,提出项目区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划;在技术人员的陪同下,编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人,积极听取了他们的意见,得到了他们的大力支持,并且提出建议希望企业做好复垦工作。

综合上述,确定项目区复垦利用初步方向如下:

**表 9-3-1 项目区复垦利用初步方向表 单位: hm<sup>2</sup>**

损毁类型	损毁单元	初步复垦方向	面积	备注
压占	办公生活区	灌木林地	0.08	
	破碎筛分场地	灌木林地	0.35	
	矿山道路	农村道路	1.05	
	排土场平台	灌木林地	0.26	
	排土场边坡	灌木林地	0.39	
挖损	露天采场底部平台	灌木林地	4.07	
	露天采场台阶平台	灌木林地	0.53	
	露天采场边坡	裸岩石砾地	0.84	坡度 70°
	已有露天采场	灌木林地	0.86	
合计			8.43	

### 3、土地复垦适宜性等级评定

#### (1) 指标的选择

适宜性评价常见指标包括地面坡度、土地稳定性、土壤状况、地表物质组成、土源保证率、客土质量等。

#### (2) 评价方法选择

该项目采用极限条件法对各评价单元进行宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

### (3) 评价体系

采用二级评价体系，分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

### (4) 评价因素等级标准的确定

根据《耕地地力调查与质量评价技术规程 NY/T 1634-2008》，结合本地实际情况以及类比区的复垦经验，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准。

**表 9-3-2 挖损地评价因子等级标准表**

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林评价	宜草评价
挖损地形 坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	1
	25-35	不	3	2
	35-50	不	3	3
	>50	不	不	不
有效土层 厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	80-100	2	1	1
	50-80	3	2	1
	30-50	不	3	2
	10-30	不	不	3
	<10	不	不	不
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2	1	1
	砂质、砾质	3	3	2
	石质	不	不	不
有机质 含量 (%)	1.2 -1.5	1	1	1
	0.9 -1.2	2	1	1
	0.5 -0.9	3	2	1
	0.2 -0.5	不	3	2
	<0.2	不	不	不
土源保证率 (%)	100	1	1	1
	80	3	2	1
	60	不	3	2
	40	不	不	3

**表 9-3-3 压占地评价因子等级标准**

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林（园）评价	宜草评价
堆积物地 面坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	2

	25-35	不	3	2
	35-50	不	不	3
	>50	不	不	不
堆积物平整量 (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	<2	1	1	1
	2-5	2	1	1
	5-10	3	2	2
	>10	不	不	不
覆土后土层厚度 (cm)	≥100	1	1	1
	80-100	2	1	1
	50-80	3	2	1
	30-50	不	3	2
	10-30	不	不	3
	<10	不	不	不
有机质含量 (%)	1.2 -1.5	1	1	1
	0.9 -1.2	2	1	1
	0.5 -0.9	3	2	1
	0.2 -0.5	不	3	2
	<0.2	不	不	不
土源保证率 (%)	100	1	1	1
	80	3	2	1
	60	不	3	2
	40	不	不	3

注：上表中“1”表示一等地，“2”表示二等地，“3”表示三等地，“不”表示不适宜。

#### (5) 等级评定结果及分析

在详细调查土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的林草评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

表 9-3-3 压占地适宜性评价表

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦方向	限制因子
办公生活区	堆积物地面坡度 (°)	5	1	1	1	0.08	灌木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
破碎筛分场地	堆积物地面坡度 (°)	5	1	1	1	0.35		
	堆积物平整量 (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积(hm <sup>2</sup> )	复垦方向	限制因子
	有机质含量(%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率(%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
排土场平台	堆积物地面坡度(°)	5	1	1	1	0.26	灌木林地	有机质含量
	堆积物平整量(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度(cm)	40	3	2	1			
	有机质含量(%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率(%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
排土场边坡	堆积物地面坡度(°)	60	不	不	3	0.39	人工牧草地	堆积物地面坡度
	堆积物平整量(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度(cm)	40	3	2	1			
	有机质含量(%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率(%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	3			
矿区道路	堆积物地面坡度(°)	5	1	1	1	1.05	农村道路	有机质含量
	堆积物平整量(m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度(cm)	0	不	不	不			
	有机质含量(%)	0	不	不	不			
	土源保证率(%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	不			

表 9-3-4 挖损地适宜性评价结果明细表

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	面积(hm <sup>2</sup> )	复垦方向	限制因子
露天采场底部平台	挖损地形坡度(°)	5	1	1	1	4.07	灌木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度(cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			
	土源保证率(%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
露天采场台	挖损地形坡度(°)	5	1	1	1	0.53	灌木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度(cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			

阶平台	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
露天采场岩石边坡	挖损地形坡度 (°)	60	不	不	不	0.84	裸岩石砾地	挖损地形坡度
	覆土后土层厚度 (cm)	0	不	不	不			
	土壤质地	石质	不	不	不			
	有机质含量	0	不	不	不			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	不			
已有露天采场	挖损地形坡度 (°)	5	3	2	1	0.86	灌木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			

#### 4、复垦方向的最终确定

以评价结果为依据,结合上面定性分析结果,根据周边植被情况,综合考虑国土空间总体规划、生态环境、政策因素及当地农民的建议确定各单元复垦土地适宜性评价结果。详细结果见下表。

**表 9-3-5 最终复垦方向明细表 单位: hm<sup>2</sup>**

损毁类型	损毁单元	初步方向	面积	备注
压占	办公生活区	灌木林地	0.08	复垦为灌木林地、监测管护
	破碎筛分场地	灌木林地	0.35	复垦为灌木林地、监测管护
	矿山道路	农村道路	1.05	栽植行道树
	排土场平台	灌木林地	0.26	复垦为灌木林地、监测管护
	排土场边坡	灌木林地	0.39	复垦为灌木林地、监测管护
挖损	露天采场底部平台	灌木林地	4.07	复垦为灌木林地、监测管护
	露天采场台阶平台	灌木林地	0.53	复垦为灌木林地、监测管护
	露天采场边坡	裸岩石砾地	0.84	坡度陡,无法覆土; 生态修复工程设计了 裸露边坡治理工程, 在坡脚栽植新疆杨和 藤本植物进行绿化
	已有露天采场	灌木林地	0.86	复垦为灌木林地、监测管护
合计			8.43	

## 二、水土资源平衡分析

矿区露天开采无剥离的表土可利用。

办公生活区、破碎筛分场地、露天采场、排土场在复垦时需进行客土覆盖,结合该矿实际情况,土源来自于外购(到工地价格为 20 元/m<sup>3</sup>),不设置取土场。

### 三、土地复垦质量要求

依据土地复垦相关技术标准，结合复垦区实际情况，针对不同复垦方向提出不同土地复垦单元的土地复垦质量要求。

按照土地复垦标准依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）土地复垦质量制定不宜低于原（或周边）土地利用类型的土壤质量与生产力水平。复垦为耕地的应符合省级土地开发整理工程建设标准的要求，复垦为其他方向的建设标准应符合相关行业的执行标准。

本项目在矿区开采生产完成后，结合复垦区实际情况以及适宜性评价结果，复垦区内损毁土地复垦为有林地、其他草地，并根据具体土地损毁状态采取相应的土地复垦措施。

#### 1、灌木林地复垦标准

（1）采用灌、草混播模式，有效土层厚度 0.5m 以上，土体中没有大于 7cm 的砾石。灌木株行距为 1m×1m，播种草籽量为 30kg/hm<sup>2</sup>。

（2）平台地面平整；边坡坡度 30°；

（3）选择适合当地种植的乡土树种或抗逆性强的树种；补栽时优先选择损毁前的树种；

（4）土壤 pH 值在 7.8—8.2 之间，有机质含量 0.6-1%。容重 0.9-1.1g/cm<sup>3</sup>，三年后植树成活率 70%以上，郁闭度 0.3 以上；五年后林木生长量逐步达到本地相当地块的生长水平。



## **第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析**

### **一、技术可行性**

矿山生态环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的生态环境保护结合起来，成立专家技术组，建立专家支持系统，实行科学决策，指导矿山生态环境保护与恢复治理工作。

### **二、经济可行性**

生态环境治理工程所需费用应尽快落实，费用不足时应即时追加，确保所需费用即时足额到位，保证工程按时保量完成。施工单位需做好工程费用的使用管理工作，防止工程费用被截留、挤占、挪用。各项工程费用专款专用，按照工程方案提取。

## **第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、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、原则**

##### **1、矿山地质环境保护与恢复治理原则**

编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，应按照国家国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条及《规范》4.2 条规定，遵循“预防为主，防治结合”、“谁开采谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”等原则。除此以外，在具体编制与实施过程中，还应坚持“全面部署，目标明确”、“突出重点，分步实施”、“依靠科学，技术先进”、“技术可行，经济合理”原则。

##### **2、土地复垦原则**

###### **（1）源头控制、预防与复垦相结合**

在矿产资源开发过程中，采取必要的预防和控制措施，坚持在开发中保护，最大限度减少损毁土地面积，降低土地损毁程度；采取必要的预防复垦措施，将复垦工艺和开采工艺相结合，提出经济合理、技术可行的复垦措施。

###### **（2）统一规划，统筹安排**

在土地复垦规划设计和实施过程中，结合国家政策，山西省及当地主管行政部门土地规划，充分考虑工程施工特点，合理确定复垦用途，统筹安排复垦计划。

###### **（3）因地制宜，优先用于农业**

根据兴县国土空间总体规划和项目区土地资源情况，因地制宜，合理确定土地复垦用途，宜农则农，宜林则林。被损毁的土地要优先复垦为农用地，用于粮食种植、林果等农业生产。

###### **（4）技术可行，经济合理**

充分考虑项目区特性和土地适应性，体现经济可行，技术科学合理，综合效益佳，促进社会效益、经济效益、生态效益协调发展，实现土地资源的可持续利用。

##### **3、生态环境恢复治理原则**

### （1）保护优先、防治结合

矿山企业要遵循在开发中保护、在保护中开发的理念，坚持“边开采、边治理”的原则，从源头上控制生态环境的破坏，努力减少已造成的生态环境损失。对矿产资源开发造成的生态破坏和环境污染，通过生物、工程和管理措施及时开展恢复治理。

### （2）景观相似，功能恢复

根据矿山所处的区域、自然地理条件，生态恢复与环境治理的技术经济条件，按照“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜藤则藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复区域整体生态功能。

### （3）突出重点，分布实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点恢复治理工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

### （4）科技引领，注重实效

坚持科学性、前瞻性和实用性相统一的原则，广泛应用新技术、新方法，选择适宜的保护与治理规划，努力提高矿山生态环境保护和恢复治理成效和水平。

## 二、目标任务

### 1、矿山地质环境保护与恢复治理目标与任务

#### （1）总体目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，具体要达到如下目标：

①地质灾害得到 100%的有效治理，不出现因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；

②地形地貌景观得以有效恢复，矿区植被覆盖率不低于原有的植被覆盖率水平的 100%，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调。

③对采矿活动所影响或破坏的土地资源采取填埋、平整、等措施；

④建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌等的监测工程。

#### （2）总体任务

①建立完善组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导

小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金账户，制订专款专用的财务制度；

②对露天采场终了边坡采取清理危岩（土）的防治措施。

③对采矿活动中形成的地形地貌景观破坏进行整理，尽可能恢复原有地貌景观，使矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；

④完善矿山地质环境监测系统，定期对地质灾害和地形地貌破坏和影响等区域进行监测。

## 2、土地复垦的目标及任务

（1）复垦兴县万达石料有限公司复垦责任范围的露天采场、排土场及其他采矿用地等造成的土地损毁。

（2）各复垦土地通过覆土、植物工程等各项措施以达到土地复垦标准。同时确保质和量的复垦要求。

（3）建立监测和管护机制，对复垦后土壤、植被等及时进行管护，对损毁土地及时复垦，以防其地力下降。对复垦区植被、土壤等进行监测，以确保达到复垦要求。

根据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。总服务期内复垦责任范围面积为 8.43hm<sup>2</sup>。复垦后灌木林地面积增加 6.54hm<sup>2</sup>，另外考虑坡度不宜覆土实施植被复垦工程的露天采场边坡，复垦责任范围复垦率 90.04%。复垦前后土地利用结构调整表见下表。

**表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表（面积单位：hm<sup>2</sup>）**

一级地类		二级地类		面积		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	增减量
03	林地	0301	乔木林地	0.08		-0.08
		0305	灌木林地	4.61	6.54	1.93
		0307	其他林地	0.69		-0.69
04	草地	0404	其他草地	0.16		-0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.86		-2.86
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.03	1.05	1.02
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		0.84	0.84
总计				8.43	8.43	0.00

## 3、生态环境保护的目标、任务

### （1）目标

通过本方案的实施，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，提高矿产

资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山生态系统更加健康，生态功能达到更高水平，实现矿区经济发展、环境优美的综合目标。

在方案实施后，矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，彻底解决矿山历史遗留的生态环境问题，场地、道路等得到合理有效的绿化治理。有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善、完善矿区生态监控体系、实施矿区生态环境质量季报制度，能够全面及时掌握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。

## （2）任务

按照对矿区生态环境现状调查及评价预测结果，结合矿区生态环境保护与恢复治理目标及指标，提出矿山生态环境保护与恢复治理的主要任务，按照工程项目划分，主要包括：

A、制定矿山生态环境监控与评估方案，开展矿区生态环境监测工作，建设矿山生态环境监测体系，以便做到及时了解矿区生态环境现状，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。

B、及时对环保设备运行维护，对环境污染进行治理，工业场地绿化养护。

## 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

兴县万达石料有限公司石灰岩矿服务年限为 6.67 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。

②对露天采场对终了边坡危岩体进行清理，清理方量 1474m<sup>3</sup>。

③对评估区潜在泥石流沟谷松散堆积物进行清理，清理方量 300m<sup>3</sup>。

④矿山闭坑后对破碎筛分场地建构物及设备进行拆除，清理方量 400m<sup>3</sup>。

⑤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）投产第一年

①对已有采场边坡危岩体进行清理，其中 W1 边坡清理长度约 220m，清理方量约 198m<sup>3</sup>；

②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；

③根据开采计划，矿山本年度开采露天采场 1380m、1365m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，清理边坡长度 614m，清理方量约 439m<sup>3</sup>；

④对评估区潜在泥石流沟谷松散堆积物进行清理，清理方量约 300m<sup>3</sup>，雨季时对沟谷进行巡查并进行监测。

⑤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）投产第二年

①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。

#### （3）投产第三年

①根据开采计划，矿山本年度开采 1350m 水平已开采完毕，对 1350m 水平的终了边坡进行危岩体清理，清理边坡长度 524m，清理方量约 474m<sup>3</sup>，

②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。

#### （4）投产第四年

①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。

#### （5）投产第五年

①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。

#### （6）投产第六年至闭坑

①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。

②根据开采计划，矿山本年度开采 1335m 水平已开采完毕，对形成的终了边坡进行危岩体清理，清理边坡长度 604m，清理方量约 561m<sup>3</sup>；

③闭坑前对破碎筛分场地、办公生活区建筑物和设备拆除清运，清理方量 400m<sup>3</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。

## 二、土地复垦年度计划

### （一）土地复垦服务年限

本方案生产服务年限为 6.67 年，恢复治理工程施工期 0.33 年，管护期 3 年，本方案的服务年限为 10 年，本矿为基建矿山，本《方案》适用期自矿山恢复生产之日当年起算。

### （二）土地复垦工作计划安排

根据复垦区土地损毁类型、强度、危害程度、治理难度及防治责任，结合项目生产过程中土地损毁的时序，合理安排复垦工程进度，以保证被损毁土地及时得到复垦。

该矿山为露天开采，对土地造成的损毁主要为露天挖损，考虑到复垦区生态环境的特殊性，对损毁的土地需要得到及时适当的治理。根据本矿采矿时序、采区布置及土地损毁预测，复垦工程年度安排见表 10-2-1，复垦规划图见附图。

表 10-2-1 土地复垦工作计划安排表

年度	损毁单元		面积	穴状整地	穴内客土	客土覆盖	栽植油松	栽植沙棘	栽植爬山虎	撒播草籽
			hm²	100 个	100m³	100m³	100 株	100 株	100 株	hm²
第 1 年	已有露天采场		0.86	86.00	14.59			86.00		0.86
第 2 年	露天采场台阶平台	1380	0.06			3.00		6.00		0.06
	露天采场边坡		0.06						3.02	
	排土场平台	1295	0.02			1.00		2.00		0.02
		1305	0.02			1.00		2.00		0.02
		1315	0.22			11.00		22.00		0.22
	排土场边坡		0.39			19.50		39.00		0.39
小计		0.77			35.50		71.00	3.02	0.71	
第 3 年	露天采场台阶平台	1365	0.25			12.50		25.00		0.25
	露天采场边坡		0.17						7.42	
	小计		0.42			12.50		25.00	7.42	0.25
第 4 年	露天采场台阶平台	1350	0.22			11.00		22.00		0.22
	露天采场边坡		0.30						11.38	
	小计		0.52			11.00		22.00	11.38	0.22
第 5 年	露天采场底部平台	1335	1.79			89.50		179.00		1.79
第 6 年	露天采场底部平台	1335	1.17			58.50		117.00		1.17
	露天采场边坡		0.20						7.37	
	小计		1.37			58.50		117.00	7.37	1.17
第 7 年	办公生活区		0.08			4.00		8.00		0.08
	破碎筛分场地		0.35			17.50		35.00		0.35
	矿山道路		1.05							
	露天采场底部平台	1335	1.11			55.50		111.00		1.11
	露天采场边坡		0.11						4.14	
	小计		2.70			77.00		154.00	4.14	1.54
总计			8.43	86.00	14.59	284.00		654.00	33.33	6.54



### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

#### （一）工作部署

因矿山地质环境保护部分、土地复垦部分对露天采场、排土场已进行了工程部署，生态部分不再进行重复工程部署。根据矿山生态环境问题的轻重缓急，本方案将生态环境的治理工作分为两个阶段：

本矿服务年限为 10 年，工作部署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；
- 2、工业广场绿化及养护、道路区域绿化进行养护。
- 3、露天采场露边坡生态修复工程。

#### （二）年度计划

因矿山地质环境保护部分、土地复垦部分进行了工程部署，生态部分不再进行重复工程部署。近期内主要完成以下任务：

**表 10-2-2 矿山生态环境保护与恢复治理任务**

工程时间	工程名称	主要工作量
投产第一年	工业场地道路绿化、 养护及生态环境监测	完成工业场地及道路的绿化工程； 对绿化工程进行养护； 完成本年度生态环境监测
投产第二年	矿区裸露边坡生态治理 养护及生态环境监测	完成裸露边坡的生态治理工程； 对绿化工程进行养护； 完成本年度生态环境监测
投产第三年	矿区裸露边坡生态治理 养护及生态环境监测	完成裸露边坡的生态治理工程； 对绿化工程进行养护； 完成本年度生态环境监测
投产第四年	矿区裸露边坡生态治理 养护及生态环境监测	完成裸露边坡的生态治理工程； 对绿化工程进行养护； 完成本年度生态环境监测
投产第五年	矿区裸露边坡生态治理 养护及生态环境监测	完成裸露边坡的生态治理工程； 对绿化工程进行养护； 完成本年度生态环境监测
投产第六年-投产第十 年	矿区裸露边坡生态治理 养护及生态环境监测	完成裸露边坡的生态治理工程； 对绿化工程进行养护； 完成本年度生态环境监测

## 第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

针对区内矿山地质环境问题，坚持“预防为主、防治结合”，科学合理地制定开采计划与采矿方案、规范采矿活动、合理避让地质灾害、在科学处置地下采空区的基础上，提出具体的防治工程。

### 第一节 地质灾害防治工程

#### 一、崩塌、滑坡地质灾害防治

##### 1、工程名称：清理危岩体治理工程

2、技术方法：采矿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÷ $\sin 70^\circ$ 。）

3、主要工作量：服务期对已有采场边坡危岩体进行清理，其中 W1 边坡清理长度约 220m，清理方量约  $198\text{m}^3$ ；露天采场边坡长 1742m，清理斜坡面积约  $24560\text{m}^2$ ，清理危岩体方量约  $1474\text{m}^3$ 。近期对已有采场边坡危岩体进行清理，其中 W1 边坡清理长度约 220m，清理方量约  $198\text{m}^3$ ；露天采场边坡长 1138m，清理斜坡面积约  $16044\text{m}^2$ ，清理危岩体方量约  $913\text{m}^3$ 。

#### 二、泥石流地质灾害防治方案

##### 1、工程名称：预测泥石流治理工程

2、技术方法：预测评估认为工业场地和破碎筛分场地位于易发泥石流沟，可能遭受泥石流地质灾害，为防治泥石流地质灾害的发生，主要是进行定期的监测，及时清理沟谷内的松散堆积物。现场勘察，松散堆积物主要为第四系残坡积物，清理方量  $300\text{m}^3$ 。在汛期前疏通沟谷，保持河道畅通。

## 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 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

闭坑后拆除办公生活区及破碎筛分场地内建筑物垃圾，清理方量 400m<sup>3</sup>。

## 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

### 一、复垦措施

#### （一）预防控制措施

本矿在建设以及投产运营整个过程中，必须遵循“统一规划、源头控制、防复结合”和“边生产建设，边实施复垦”的政策原则，为尽力减少和控制项目区损毁土地的面积与受损程度，同时充分考虑企业近期和远期的经济效益，并从区域环境保护、社会效益以及经济、技术政策等方面从长计议、综合分析，根据本生产项目特点提出以下预防与控制措施，从而为矿区土地复垦创造良好的基础条件。

##### 1、减少对土地的损毁面积

占用土地面积的大小直接关系到土地损毁的多少，因此尽量缩小施工范围，可以减少土地的损毁面积和对地表植被、土壤的损毁。在工业场地等的布局方面，尽量紧凑而有条理的安排各场地的位置和面积，能集中的就集中，避免出现散而乱的布置。

##### 2、降低对土地损毁的程度

在施工操作过程中，提倡规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁程度小的施工方法，同时在施工过程要不断创新技术，从而降低对土地损毁的程度。

##### 3、防止水土流失

在道路两旁、空地及建筑物四周种植花草树木，改善矿区环境，减小污染。生产结束后，对场地进行表面覆土并进行绿化，从而恢复生态平衡。

#### （二）土壤重构措施

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源来自外购，灌木林地覆土厚度不小于0.5m，如此才能保证植被生长良好。覆土时尽量保证原表土覆在地表，地表无石砾。经整地，修建水保设施后，根据适宜性评价结果复垦治理。

#### （三）植被重建措施

土地复垦生物措施是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤肥力及生物生产能力的技术措施，包括施无机化肥等措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便用于当地植被恢复。

在采用植物措施进行植被恢复时，植物选择应坚持“适地适树”、“适地适草”的生态适宜性原则，应以乡土树（草）种为主，栽植适应性强、根系发达护坡效果好的草本或灌木；另一方面不排斥选择经多年引种驯化证明已获得成功的外来种或品种。

根据项目区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

——具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

——生活力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

——根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

——播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

——具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源、阻挡泥沙流失和保持土壤。依据以上原则，根据矿山立地条件，本方案选择如下植被作为本矿山复垦的植物：

**表 11-4-1 矿区适宜植物种**

种类	植被名称	特点及栽植技术	规格	密度	种植方式
灌木	沙棘	抗逆性很强，耐盐、耐旱、耐涝、耐寒、耐荫、抗沙压。根系发达，能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植	1年生/一级苗	1m×1m	穴植
藤本	爬山虎	耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下23℃至零上50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。	1~2m	株距 1m	穴植
草本	紫花苜蓿	耐干旱抗寒冷，对土壤适应力强，边坡种植保水土效果好。	一级种	30kg/hm <sup>2</sup>	撒播

#### 1、办公生活区复垦工程

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

## 2、破碎筛分场地复垦工程

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

## 3、矿山道路复垦工程

复垦措施为穴状整地、坑内覆土，栽植油松。

## 4、排土场平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

## 5、排土场边坡复垦工程

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

## 6、露天采场底部平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

## 7、露天采场底部台阶复垦工程

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

## 8、露天采场边坡复垦工程

由于坡度限制，设计采场边坡不宜覆土，采用坡脚种植爬山虎的方式进行绿化。

## 9、已有露天采场复垦工程

复垦措施为穴状整地、坑内覆土，栽植沙棘、撒播草籽。

### （四）监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地复垦效果的监测措施。

本方案土地复垦工程在保证其拟损毁土地安全稳定的前提下开展，因此其监测的主要内容包括：植被恢复效果监测。

兴县万达石料有限公司开采活动必然对生态环境造成一定的负面影响，因此有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。监测内容主要包括对植被生长势、高度、种植密度、成活率和覆盖率进行监测。

### （五）管护措施

复垦区复垦土地的管护主要是植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键，故管护重点为重建植被的管护。管护具体内容如下：

#### 1、苗木补种

管护期对复垦区林草地进行播种，要特别注意防冻技术，可以用土把植物的幼苗埋起来，也可以采取地表铺撒粉煤灰提高地温来防冻，用塑料薄膜覆盖幼苗

来防冻，植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

2、养分管理

在植被重建过程中，土壤肥力的高低对植被成活率有着很大的影响。充足的养分和土壤肥力能够很好地促进植被的快速生长，所以，通过施有机肥、无机肥等多种培肥措施来增加土壤营养成分，为植被恢复、提高土地生产力打下良好的基础。

3、水分管理

水分管理在植被重建过程中具有很重要的意义。在半干旱地区水分管理主要是人为改善植被生长的土壤水分状况积极措施，尤其是在干旱季节，应周期性观测植被缺水状况，并制定浇水灌溉制度，保证植被恢复。有效提高幼苗的成活率，促进幼苗生长，缩短植物恢复周期。

4、修枝与间伐

适宜的林木密度对林地的生长至关重要。对林木密度的调控，主要通过修枝和间伐措施实现，它们是木本植物生长过程中必不可少的管护措施。修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。

5、病虫害防治

病虫害防治是林草管理中的一项重要的工作，在林草生长季节尤为重要。主要采取药物防治，根据不同的草种、不同的生长期以及病虫害种类的生长发育期选用不同的药物、不同的浓度和不同的使用方法。

二、工程设计

（一）设计内容

兴县万达石料有限公司土地复垦单元包括（1）办公生活区；（2）破碎筛分场地；（3）矿山道路；（4）排土场平台；（5）排土场边坡；（6）露天采场底部平台；（7）露天采场台阶平台；（8）露天采场边坡；（9）已有露天采场等9个评价单元，主要的复垦单元及工程措施列表如下：

表 11-4-2 矿山土地复垦单元及工程形式 单位：hm<sup>2</sup>

损毁类型	损毁单元	初步方向	面积	复垦工程形式
压占	办公生活区	灌木林地	0.08	复垦为灌木林地、监测管护
	破碎筛分场地	灌木林地	0.35	复垦为灌木林地、监测管护
	矿山道路	农村道路	1.05	栽植行道树

损毁类型	损毁单元	初步方向	面积	复垦工程形式
挖损	排土场平台	灌木林地	0.26	复垦为灌木林地、监测管护
	排土场边坡	灌木林地	0.39	复垦为灌木林地、监测管护
	露天采场底部平台	灌木林地	4.07	复垦为灌木林地、监测管护
	露天采场台阶平台	灌木林地	0.53	复垦为灌木林地、监测管护
	露天采场边坡	裸岩石砾地	0.84	坡度陡，无法覆土；生态修复工程设计了裸露边坡治理工程，在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
	已有露天采场	灌木林地	0.86	复垦为灌木林地、监测管护
合计			8.43	

## （二）主要工程设计

依据上文提出的复垦单元和复垦方向，分别进行具体复垦工程设计。

### 1、办公生活区、破碎筛分场地土地复垦设计

#### a) 砌体拆除、弃渣清运工程

砌体拆除及弃渣清运工程计入地形地貌及植被景观保护与恢复工程部分。

#### b) 土壤重构工程

按照土地适宜性评价，办公生活区、破碎筛分场地复垦灌木林地，覆土 0.5m，土源来外购（到工地价格为 20 元/m<sup>3</sup>）。

#### c) 植被重建工程

办公生活区、破碎筛分场地营造灌草群落，选择树种为适宜当地生长的沙棘，树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.40m，深 0.40m，株行距 1.5m×1.5m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间，草籽总密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。



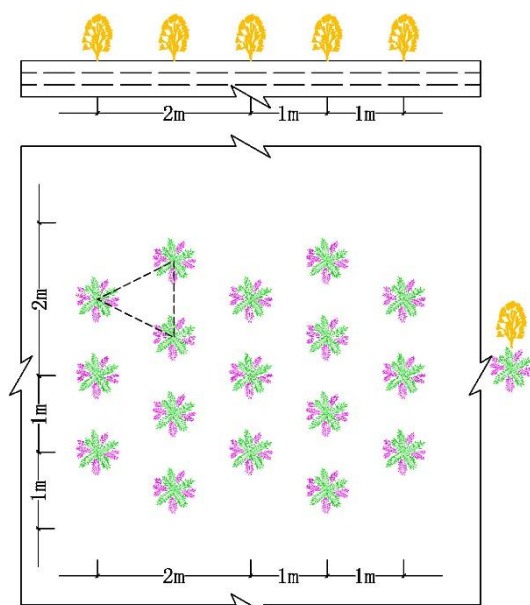


图 11-4-1 灌木林地配置设计图  
表 11-4-3 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1m×1m	植苗	1年生

工业场地复垦工程量统计见表 11-4-4。

表 11-4-4 工业场地复垦工程量统计见表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm <sup>2</sup>				
办公生活区	重度	0.08	土壤重构工程	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	4.00
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	8.00
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.08
破碎筛分场地	重度	0.35	土壤重构工程	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	17.50
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	35.00
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.35

## 2、排土场工程设计

排土场土地复垦工程分为排土场平台复垦工程和排土场边坡复垦工程。

### 1) 排土场平台复垦工程设计

排土场平台区营造灌草群落，选择树种为适宜当地生长的沙棘，树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.40m，深 0.40m，株行距 1m×1m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间，草籽总密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。

表 11-4-5 排土场复垦技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
灌木林地	沙棘	-	落叶灌木	1.5m×1.5m	植苗	冠丛高 0.5m
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种

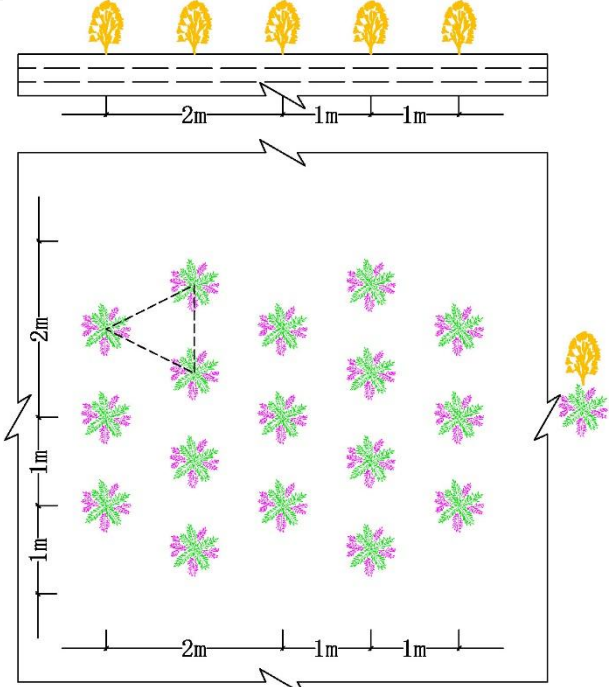


图 11-4-2 灌木林地树木配置图

2) 排土场边坡复垦工程设计

排土场边坡坡度约 35°，复垦为灌木林地，

排土场边坡区营造灌草群落，选择树种为适宜当地生长的沙棘，树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.40m，深 0.40m，株行距 1m×1m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间，草籽总密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。

排土场土地复垦工程量统计见表 11-4-6。

表 11-4-6 排土场工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm <sup>2</sup>				
排土场平台	重度	0.26	土壤重构工程	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	13.00
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	26.00
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.26
排土场边坡	重度	0.39	土壤重构工程	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	19.50
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	39.00

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm <sup>2</sup>				
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.39

### 3、矿山道路生态治理工程设计（该工程计入生态系统修复工程）

（1）工程名称：矿山道路绿化工程

（2）治理对象：矿山道路

（3）实施时间：2025 年

（4）工程计划：种植油松，完成道路绿化。

（5）主要工程量：矿区道路全长 2400m，道路两侧每隔 3m 种植油松，共需种植 800 株。

该工程计入生态系统修复工程，土地复垦工程不重复计算工程量和投资。

### 4、露天采场底部平台复垦设计

露天采场平台面积为 4.07hm<sup>2</sup>，采用覆土、种植沙棘并撒播紫花苜蓿的方式复垦为灌木林地。

栽植灌木时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

#### （1）土壤重构工程

对露天采场平台进行覆土，设计覆土厚度 50cm。土源来自外购。

#### （2）植被重构工程

灌木林地选择树种为适宜当地生长的沙棘，树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.4m，深 0.4m，株行距 1.0m×1.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草本选择紫花苜蓿，草籽总密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。

种植树种技术指标见表 11-4-7，植物配置图见图 11-4-3。

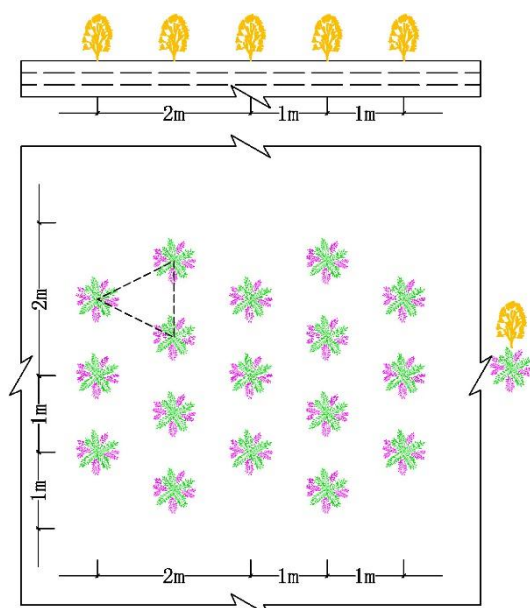


图 11-4-3 灌木林地配置设计图

表 11-4-7 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1m×1m	植苗	1年生

综上所述，露天采场平台复垦工程量统计见表 11-4-8。

表 11-4-8 露天采场工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm <sup>2</sup>				
露天采场底部平台	重度	4.07	土壤重构工程	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	203.50
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	407.00
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.07

#### 5、露天采场台阶平台复垦设计

露天采场平台面积为 0.53hm<sup>2</sup>，采用覆土、种植沙棘并撒播紫花苜蓿的方式复垦为灌木林地。

栽植灌木时需注意：春季为一年的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

##### (1) 土壤重构工程

对露天采场平台进行覆土，设计覆土厚度 50cm。土源来自外购。

##### (2) 植被重构工程

灌木林地选择树种为适宜当地生长的沙棘，树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.4m，深 0.4m，株行距 1.0m×1.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后

将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草本选择紫花苜蓿，草籽总密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。

种植树种技术指标见表 11-4-7，植物配置图见图 11-4-4。

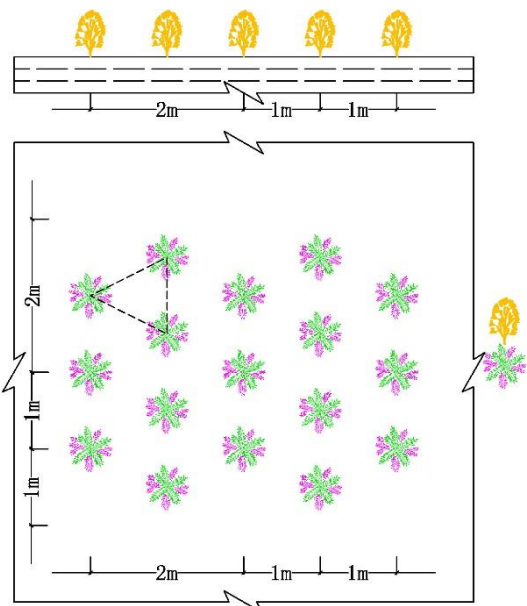


图 11-4-4 灌木林地配置设计图

表 11-4-9 树种技术指标表					
土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距（m）	种植方式	苗木规格
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1m×1m	植苗	1年生

综上所述，露天采场平台复垦工程量统计见表 11-4-10。

表 11-4-10 露天采场台阶平台复垦工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm <sup>2</sup>				
露天采场台阶平台	重度	0.53	土壤重构工程	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	26.50
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	53.00
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.53

### 6、露天采场边坡生态治理工程设计（该工程计入生态系统修复工程）

露天采场终了平台高度 10m，坡度 70°，设计在边坡坡脚处栽植两排新疆杨，株行距 2m×2m，苗木规格为株高 4m，胸径 3cm；在新疆杨与坡脚之间，栽植一排藤本植物，藤本植物选择爬山虎与五叶地锦，株距 0.5m，一穴 3 株，爬山虎与五叶地锦规格 2 年生，藤长>50cm；最后在坡脚撒播一排野葛种子。

主要工程量：露天采场裸露终了边坡长度 3333 米，栽植新疆杨 3333 株，爬山虎与五叶地锦各 2500 株。

该工程计入生态系统修复工程，土地复垦工程不重复计算工程量和投资。

7、已有露天采场复垦设计

根据开发利用方案，已有露天采场剩余部分面积为 0.86hm<sup>2</sup>，由于该区域未完全破坏，尚有部分植被保留，所以采用穴状整地、穴内覆土、种植沙棘并撒播紫花苜蓿的方式复垦为灌木林地。

栽植灌木时需注意：春季为一般的造林的习惯时间，也可以充分利用夏季雨水多，栽种树木容易成活的特点，雨季造林应尽量在雨季开始的前半期，保证新栽的幼苗在当年有两个月以上的生长期。

(1) 土壤重构工程

设计穴状整地规格为：直径 0.6m、深 0.6m 的圆形穴，穴间距为 1.0m×1.0m，穴内覆土厚度 60cm（每穴覆土量约 0.1696m<sup>3</sup>）。土源来自外购。

(2) 植被重构工程

灌木林地选择树种为适宜当地生长的沙棘，树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.4m，深 0.4m，株行距 1.0m×1.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草本选择紫花苜蓿，草籽总密度为 30kg/hm<sup>2</sup>。

种植树种技术指标见表 11-4-4，植物配置图见图 11-4-5。

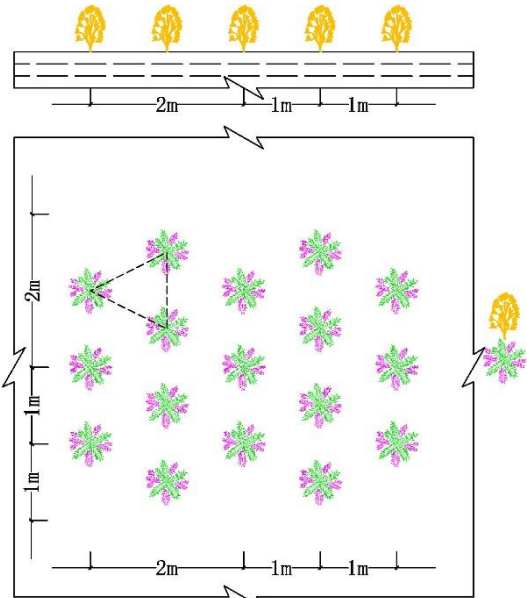


图 11-4-5 灌木林地配置设计图  
表 11-4-11 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距（m）	种植方式	苗木规格
--------	------	------	--------	------	------

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
灌木林地	沙棘	落叶灌木	1m×1m	植苗	1年生

综上所述，已有露天采场复垦工程量统计见表 11-4-12。

**表 11-4-12 已有露天采场复垦工程量统计表**

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm <sup>2</sup>				
已有露天采场	重度	0.86	土壤重构工程	穴状整地	100 个	86.00
				穴内客土	100m <sup>3</sup>	14.59
			植被重建工程	栽植沙棘	100 株	86.00
				撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.86

## 二、土地复垦工程量汇总

根据上述分析测算，对本项目复垦工程的工程量进行测算，工程量汇总见表 11-4-13。

**表 11-4-13 土地复垦工程量汇总表**

序号	单项名称	单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	穴状整地	100 个	86.00
2	穴内客土	100m <sup>3</sup>	14.59
3	客土覆盖	100m <sup>3</sup>	284.00
二	植被重建工程		
1	栽植沙棘	100 株	654.00
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	6.54

## 三、土地权属调整

根据国土资源部国土资发〔2003〕287 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，各组及个人使用土地的数量、质量、分布、用途。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，为防止人为的分割而出现有违项目初衷的现象和土地权属纠纷，权属调整必须遵循以下原则：

- 1、依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- 2、有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；

- 3、有利于生产、方便生活的原则；
- 4、尽可能保持界限的完整性的原则；
- 5、有利于土地规模化、集约化经营的原则。

本项目土地涉及权属村庄为兴县交楼申乡陈家圪台村、奥家湾乡二十里铺村，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍交由兴县交楼申乡陈家圪台村、奥家湾乡二十里铺村所有。



## 第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

### 一、大气污染治理工程

1、工程名称：大气污染治理工程

2、治理对象：工业场地、运输道路

3、工程时间：整个服务期

4、技术措施及主要建设内容：该矿运营期办公生活区冬季采暖采用电热取暖；各物料堆场进行地面硬化，建设成钢结构全封闭库房，并设固定洒水降尘装置。运输道路采用碎石硬化路面，设专用洒水车，定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载。

### 二、水污染治理工程

1、工程名称：水污染治理工程

2、治理对象：生活污水处理设施

3、工程时间：整个服务期

4、技术方法：

生活污水、食堂废水经隔油、沉淀后用于厂区泼洒抑尘、绿化用水；车辆冲洗水经沉淀池（5m<sup>3</sup>）沉淀后循环使用；在厂区南侧新建一个容积为50m<sup>3</sup>的初期雨水收集池，初期雨水经收集沉淀后用于厂区场地洒水抑尘，不外排。

### 三、噪声治理工程

1、工程名称：噪声治理工程

2、治理对象：采矿、破碎等

3、工程时间：整个服务期

4、技术方法：

选用低噪声设备，生产设备设置隔声、减振基础，定期维护设备，管理运输车辆，厂区合理布局

### 四、固体废物污染治理工程

1、工程名称：固体废物污染治理工程

2、治理对象：废矿物油、废油桶和生活垃圾

3、工程时间：整个服务期

4、技术方法：

**表 11-5-1 固体废物污染治理措施**

固废名称	治理措施
生活垃圾	集中收集后送往当地环卫部门指定地点
废矿物油、废油桶	交给有相应资质的单位进行处置

## 第六节 生态系统修复工程

根据矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案编制规范，地环和复垦部分对重点治理区进行了防护治理以及对损毁植被类型进行修复或者复垦为更高等级的地类修复，生态部分将主要对工业广场和专用道路进行生态恢复治理。目前工业广场及道路硬化工程已实施完成，故本方案对工业场地进行绿化、对道路周边及工业场地绿化区域进行养护。

### 一、工业场地绿化工程

#### （一）办公生活区绿化工程

- 1、工程名称：办公生活区绿化工程
- 2、治理对象：办公生活区
- 3、实施时间：投产第1年
- 4、工程计划：种植油松，完成工业场地绿化。
- 5、主要工程量：办公区设计绿化面积120m<sup>2</sup>，种植油松，种植密度为2m×2m，每穴种植1株，共需种植30株。

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径0.4m，深0.4m，株行距2.0m×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深5-10cm。

#### （二）破碎筛分场地绿化工程

- 1、工程名称：破碎筛分场地绿化工程
- 2、治理对象：破碎筛分场地
- 3、实施时间：投产第1年
- 4、工程计划：种植油松，完成工业场地绿化。
- 5、主要工程量：办公区设计绿化面积740m<sup>2</sup>，种植油松，种植密度为2m×2m，每穴种植1株，共需种植185株。

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径0.4m，深0.4m，株行距2.0m×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深5-10cm。

## 二、矿山道路绿化工程

1、工程名称：矿山道路绿化工程

2、治理对象：矿山道路

3、实施时间：投产第1年

4、工程计划：种植油松，完成道路绿化。

5、主要工程量：矿山道路全长2100m，道路两侧每隔3m种植油松，共需种植700株。

## 三、矿区裸露边坡生态治理工程

1、工程名称：矿区裸露边坡生态治理工程

2、治理对象：露天采场终了边坡

3、实施时间：投产第1年~停产

4、工程计划：露天采场终了平台高度10m，坡度70°，设计在边坡坡脚处栽植两排新疆杨，株行距2m×2m，苗木规格为株高4m，胸径3cm；在新疆杨与坡脚之间，栽植一排藤本植物，藤本植物选择爬山虎与五叶地锦，株距0.5m，一穴3株，爬山虎与五叶地锦规格2年生，藤长>50cm；最后在坡脚撒播一排野葛种子，

5、主要工程量：露天采场裸露终了边坡长度3333米，栽植新疆杨3333株，爬山虎与五叶地锦各2500株。

6、管护措施：在3年管护期内，每年3月浇1次水（5L/株）、每年3月施肥1次（复合肥50g/株，有机肥250g/株）。

## 第七节 监测工程

### 一、地质灾害监测

#### 1、不稳定边坡监测

##### ①监测对象

对拟建采场终了边坡进行崩塌、滑坡监测。

##### ②监测内容

监测边坡变形产生裂缝位置、张开、闭合、错动、抬升、下沉、长度、发育特征、规模等。

##### ③监测方法及频率

根据《滑坡、崩塌、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006，监测内容以变形监测为主。监测方法：以人工简易监测、巡查为主，主要查看坡体上裂缝发育、变化等情况，若有裂缝出现或者变宽，应采取避让措施。可采用钢尺、水泥砂浆片、玻璃片等监测工具。在滑坡、崩塌裂缝、崩滑面、软弱面两侧设标记或埋桩（混凝土桩、石桩等）、插筋（钢筋、木筋等），或在裂缝、崩滑面、软弱带上贴水泥砂浆片、玻璃片等，用钢尺定时测量其变化（张开、闭合、错位、下沉等）。滑坡、崩塌监测点网布设应根据滑坡、崩塌的地质特征及其范围大小、形状、地形地貌特征、交通条件和施测要求布设，通常可采用监测线、监测点组成的“井”字型监测网，监测网的布设应满足监测滑坡、崩塌的变形量、变形方向，掌握其时空动态和发展趋势的精度要求。滑坡、崩塌监测以定期巡测和汛期强化监测相结合的方式进行。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测。

##### ④监测工程量

近期边坡监测点次为  $5 \text{ 点} \times 2 \text{ 次/月} \times 12 \text{ 月} \times 5 \text{ 年} = 600 \text{ 点} \cdot \text{次}$ 。

服务期边坡监测点次为  $5 \text{ 点} \times 2 \text{ 次/月} \times 12 \text{ 月} \times 10 \text{ 年} = 1200 \text{ 点} \cdot \text{次}$ 。

#### 2、泥石流沟谷监测工程

##### ①监测时间：全服务期

②监测方法及频率：监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。定期巡测一般为每月两次，

汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小时值班监测。

### ③监测工程量

近期泥石流监测点次为 1 点×2 次/月×12 月×5 年=120 点·次。

服务期泥石流监测点次为 1 点×2 次/月×12 月×10 年=240 点·次。

**表 11-7-1 监测工程点坐标表**

序号	CGCS2000 坐标系（3 度带）		位置	备注
	X	Y		
1	4257288.060	37522352.918	1380m 水平边坡	边坡监测
2	4257340.306	37522401.364	1365m 水平边坡	
3	4257456.894	37522493.808	1365m 水平边坡	
4	4257261.054	37522373.412	1350m 水平边坡	
5	4257425.140	37522596.678	1350m 水平边坡	
6	4256914.276	37522560.526	工业场地所在沟谷	泥石流监测

## 二、地形地貌景观监测

本次不设计专项的地貌景观监测点，主要采用已有开采范围及未来开采地段布置的地质灾害监测点同时进行，监测的内容主要有矿山地形变化及微地貌变化。同时采用人工巡查的方法对地貌景观进行观测，发现有崩塌、滑坡等对地貌景观影响大的区域，及时治理或清除危岩体。

## 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、土地复垦效果监测

### （一）监测设计

监测措施分为土壤监测和植被监测。

土壤的监测主要针对复垦后土壤的结构、养分状况等理化性状进行监测。根据本矿实际情况，布设观测点 5 个。监测频率 1 次/年，本方案使用期监测时间为 10 年。

植被监测主要针对植被生长情况的监测。具体工作为调查植被覆盖度、生长情况及退化情况。布设监测点 5 个。监测频率 1 次/年，本方案使用期监测时间为 10 年。

**表 11-7-2 土地复垦效果监测工程量明细表**

监测内容	监测面积	监测点	监测频率	监测时间	监测次数
	hm <sup>2</sup>	个	年/点次	年	次

植被监测	6.54	5	1	10	50
土壤质量监测	6.54	5	1	10	50

## (二) 管护工程

管护工程主要采用人工方法对复垦区幼林管护期进行管护,根据本项目实际情况,确定幼林管护期为3年,待成林验收后交由土地使用权或承包经营权人管护。

幼林管护包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被成活率、长势、病虫害,通过监测,实时栽植,并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白、苗木防冻等。

浇水:根据不同气候和立地条件及时浇水保持土壤湿度。特别是在夏季,此时气温高,蒸腾量大,需水量也大。雨水不充沛时要灌水,如久旱无雨更应勤灌水。

修枝:主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝、及枯枝和烂头。

喷药:防治重点是大树和小灌木,因大树经过移植,根系、树枝等到受到严重伤害,自然恢复期较长,抗病虫害功能下降,因此必须密切注意对大树观察,一旦出现病虫害,立即采取相应措施,控制病虫害蔓延。

防冻:要针对不同植被进行覆盖防冻或缠裹防冻。

**表 11-7-3 土地复垦管护工程量明细表**

一级工程	二级工程	单位	工程量
管护工程	幼林抚育 第一年(2次)	hm <sup>2</sup>	6.54
	幼林抚育 第二年(1次)	hm <sup>2</sup>	6.54
	幼林抚育 第三年(1次)	hm <sup>2</sup>	6.54

## 五、环境破坏与污染监测

结合实际情况,影响区监控的主要内容为:无组织监测、噪声监测。

### ①无组织监测

无组织监测,监测方法及设备:委托具有相关资质的机构进行。

厂界上风向布1个监测点位,下风向布3个监测点位,采区上风向布1个监测点位,下风向布3个监测点位,工业场地布设2个监测点位。监测项目为颗粒物,每年监测4次,监测1天。监测点位置与地环监测点位置相同。

### ②噪声监测

工业场地四周各设 1 个监测点，每年 4 次，监测 1 天。

### ③废水监测

在工业场地排污口设置一个监测点，主要监测生活污水（PH、COD、BOD5、SS、NH3-N）。每年监测 1 次，监测 1 天。

### ④土壤侵蚀监测

土壤侵蚀监测，监测方法及设备：委托具有相关资质的机构进行。工业场地下游，绿植周围布设 10 个监测点位，监测项目为砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、氰化物等每年监测一次。

## 六、生物系统监测

通过无人机航测，监测露天采场及排土场等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；监测露天采场及排土场等土壤侵蚀状况，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及排土场：排土场 1 个；露天采场 3 个。

### 3、监测频率

各监测项目均为每年 1 次。

### 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采矿影响范围；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，可提高影像分辨率和地物判对率。随着计算机图像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及排土场小区。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、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

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，B 多样性，Y 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；

Pi——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 ni，则  
 $P_i = n_i / N$

#### 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，本区域植被多为乔木、灌丛及草丛，适宜采用大中型样方；②样地面积：草本群落 1~10m<sup>2</sup>，灌丛 16~100m<sup>2</sup>，乔木 100-500m<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

3 个监测点，1 次/年/点位。本项目生态系统监控计划见表 11-7-4

表 11-7-4 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	监测时间 (年)	监测次数 (次)
1	土壤侵蚀	1.监测项目：土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率：每年1次。 3.监测点：办公生活区1个、破碎筛分场地1个、露天采场2个、排土场1个。	10	50
2	植被	1.监测项目：植被类型，植物种类、群落高度、盖度、生物量。 2.监测频率：办公生活区1个、破碎筛分场地1个、露天采场2个、排土场1个。	10	50

## 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

##### （一）政策法规依据

- 1、《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第44号）（2019年第三次修正）；
- 2、《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第592号，2011年）；
- 3、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第56号）（2019年第一次修正）；
- 4、《山西省环境保护条例》（山西省第十二届人民代表大会常务委员会公告第41号）；
- 5、《财政部 国土资源部 中国人民银行关于调整新增建设用地土有偿使用费政策等问题的通知》（财综〔2006〕48号）；
- 6、《自然资源部 财政部 中国人民银行关于调整新增建设用地土地有偿使用费缴费方式的补充通知》（自然资函〔2024〕632号）；
- 7、《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）；
- 8、《山西省自然资源厅 山西省财政厅 山西省生态环境厅关于印发〈山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则〉的通知》（晋自然资规〔2024〕1号）。

##### （二）编制方法依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 3、《矿山生态修复技术规范》（TD/T1070-2022）；
- 4、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 5、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；
- 6、《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）；

7、环境保护部办公厅《关于印发<矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则>的通知》（环办〔2012〕154号）；

8、《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）。

### （三）预算标准依据

1、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号），包括《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分；

2、《国土资源部办公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）；

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

4、主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025年第4期）2025年7-8月山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）中吕梁市价格；

5、《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格〔2002〕10号）之《工程勘察收费标准》；

6、《水利部关于发布<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323号）之《水土保持工程概算定额》；

7、本《方案》地质环境保护与恢复治理、生态环境保护与恢复治理和土地复垦部分设计及工程量等。

## 二、费用构成及计算方法

本方案治理费用由工程施工费（直接费、间接费、利润和税金）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费、基本预备费以及价差预备费几个部分构成。

投资由静态投资（包括工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资（包括静态投资、价差预备费）组成。

### 1、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。

#### 1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

直接工程费=定额(人工、材料、机械)消耗量×预算单价(人工、材料)或施工机械台班费。

**人工费中人工单价：**人工工日预算单价按照《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)之《土地开发整理项目预算编制规定》“六类工资区”编制，甲类工工资为 51.04 元/工日、乙类工工资为 38.84 元/工日(见表 12-1-1)。

**表 12-1-1 人工工日估算单价计算表**

甲类工			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(540元/月)×地区工资系数1×12月/(年应工作天数250-年非工作天数10)	27.000
2	辅助工资	以下四项之和	6.689
(1)	地区津贴	津贴标准(山西省为0元/月)×12月/(年应工作天数250-年非工作天数10)	0
(2)	施工津贴	津贴标准(3.5元/天)×365天×辅助工资系数0.95/(年应工作天数250-年非工作天数10)	5.057
(3)	夜餐津贴	(中班3.5元+夜班4.5元)/2×辅助工资系数0.20	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资(27元/工日)×(3-1)×法定假天数11/年应工作天数250×辅助工资系数0.35	0.832
3	工资附加费	以下七项之和	17.35
(1)	职工福利基金	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(14%)	4.716
(2)	工会经费	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(2%)	0.674
(3)	养老保险费	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(20%)	6.738
(4)	医疗保险费	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(4%)	1.348
(5)	工伤保险费	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(1.5%)	0.505
(6)	职工失业保险基金	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(2%)	0.674
(7)	住房公积金	(基本工资(27元/工日)+辅助工资(6.689元/工日))×费率(8%)	2.695
4	<b>人工工日预算单价</b>	<b>基本工资+辅助工资+工资附加费</b>	<b>51.04</b>
乙类工			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资标准(445元/月)×地区工资系数1×12月/(年应工作天数250-年非工作天数10)	22.250
2	辅助工资	以下四项之和	3.384
(1)	地区津贴	津贴标准(山西省为0元/月)×12月/(年应工作天数250-年非工作天数10)	0
(2)	施工津贴	津贴标准(2.0元/天)×365天×辅助工资系数0.95/(年应工作天数250-年非工作天数10)	2.890

		250-年非工作天数 10)	
(3)	夜餐津贴	(中班 3.5 元+夜班 4.5 元) /2×辅助工资系数 0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资 (22.25 元/工日) × (3-1) ×法定假天数 11/年应工作天数 250×辅助工资系数 0.15	0.294
3	工资附加费	以下七项之和	13.203
(1)	职工福利基金	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (14%)	3.589
(2)	工会经费	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (2%)	0.513
(3)	养老保险费	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (20%)	5.127
(4)	医疗保险费	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (4%)	1.025
(5)	工伤保险费	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (1.5%)	0.385
(6)	职工失业保险基金	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (2%)	0.513
(7)	住房公积金	(基本工资 (22.25 元/工日) +辅助工资 (3.384 元/工日)) ×费率 (8%)	2.051
4	人工工日预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费	38.84

**材料价格：**主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025 年第 4 期，2025 年 7-8 月）山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）中吕梁市价格，定额信息中没有的材料以实际调查价格计算。定额信息中汽油、柴油的计量单位为“升”，施工机械台班费中采用的定额计量单位为“千克”，因此按照 O#柴油密度 0.84kg/L、92 号汽油密度 0.73kg/L 进行换算。具体见表 12-1-2。

**表 12-1-2 主要材料价格计算表（税前）**

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	价差 (元)	价格 依据
1	施工机械用柴油	kg	7.19	4.50	2.69	《山西工程建设标准定额信息》2025 年 7-8 月不含税价格
2	施工机械用汽油	kg	8.59	5.00	3.59	
3	水泥 32.5 级	t	310.15	300	10.15	
4	片石（毛石）	m³	106.79	40	66.79	
5	中粗砂	m³	145.62	60	85.62	
6	碎石	m³	116.5	60	56.5	
7	水	m³	5.14			
8	电	kwh	0.85			
9	风	m³	0.12			
10	新疆杨（带土球，土球直径<30cm）	株	20	5	15	市场调查
11	油松（带土球，土球直径<30cm）	株	30	5	25	
12	沙棘（带土球，土球直径<20cm）	株	1			
13	爬山虎（带土球，土球直径<20cm）	株	1			
14	五叶地锦（带土球，土球直径<20cm）	株	1			
15	草籽	kg	30			
16	外购土	m³	20			

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	价差 (元)	价格 依据
17	合金钻头	个	80			
18	空心钢	kg	3.72			
19	炸药	kg	7.89			
20	电雷管	个	1.71			
21	导电线	m	0.51			
22	有机肥（农家肥）	kg	1			

施工机械台班费：按照《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》财综〔2011〕128 号之《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《国土资源部办公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）进行编制。施工机械台班费的一类费用中折旧费、修理及设备替换费除以 1.11 的调整系数，安装拆卸费不进行调整，详见表 12-1-3。



表 12-1-3 机械台班预算单价计算表 单位：元

定额 编号	机械名称及机型规格	台班费 合计	一类费用				二类费用						
			小计	折旧费	修理及替 换设备费	安装拆 卸费	小计	人工（元/ 日）	汽油（元 /kg）	柴油（元 /kg）	电（元 /kw·h）	水（元 /m³）	风（元 /m³）
								51.04	5.0	4.5	0.85	5.14	0.12
1004	单斗挖掘机 油动 斗容（m³） 1	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	102.08	0	324	0	0	0
1013	推土机 功率（kw） 59	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	102.08	0	198	0	0	0
1041	风钻 手持式	108.24	7.19	1.60	5.59	0.00	101.05	0	0	0	0	5.65	95.40
1046	修钎设备	475.19	381.11	/	/	/	94.08	/	/	/	/	/	/
4004	载重汽车 汽油型 5t	280.79	88.73	33.34	46.59	0.00	201.04	51.04	150	0	0	0	0
4013	自卸汽车 柴油型 载重量（t） 10	551.80	211.22	132.00	79.22	0.00	340.58	102.08	0	238.50	0	0	0
4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06	0	0	0	0	0	0	0	0

## 2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

根据《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》编制，措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费，结合本项目施工特点，其“工程类别”为土方工程、石方工程、砌体工程及其他工程，措施费按直接工程费的3.8%计算，其费率详见表12-1-4。

**表 12-1-4 措施费费率表**

工程类别	临时设施费率(%)	冬雨季施工增加费率(%)	夜间施工增加费率(%)	施工辅助费率(%)	安全措施费(%)	合计
						%
(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(8)	(9)
土方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
石方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
砌体工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
其他工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%

## (2) 间接费

间接费=直接费×费率=(直接工程费+措施费)×费率。

根据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》及《国土资源部办公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），结合本项目施工特点，其“工程类别”为土方工程、石方工程、砌体工程及其他工程，其费率详见表12-1-5。

**表 12-1-5 间接费费率表**

序号	工程类别	计算基数	间接费费率(%)
1	土方工程	直接工程费	5
2	石方工程	直接工程费	6
3	砌体工程	直接工程费	5
4	其他工程	直接工程费	5

## (3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率。

依据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》

(财综〔2011〕128号)之《土地开发整理项目预算编制规定》,项目利润率取3.0%,计算基础为直接费和间接费之和。

#### (4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×税率。

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》(财政部税务总局海关总署公告2019年第39号),一般纳税人发生的增值税税率为9%,计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

### 2、设备购置费

按照本《方案》的恢复治理工程与土地复垦工程设计,本《方案》投资不涉及设备采购,因此无设备购置费。

### 3、其他费用

依据《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)之《土地开发整理项目预算编制规定》,其他费用包括前期工作费(土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费)、工程监理费、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、整理后土地重估与登记费、标识设定费)、业主管理费。

#### (1) 前期工作费

前期工作费=土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费。

##### 1) 土地清查费(此项费用仅适用于土地复垦工程)

土地清查费=工程施工费×费率。费率按不超过工程施工费的0.5%计算。

##### 2) 项目可行性研究费

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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元,因此按照项目可行性研究费=(工程施工费+设备购置费)×(5÷500)计算。

##### 3) 项目勘测费

按不超过工程施工费的1.5%计算。依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”

第一节描述“矿区地处晋西低中山区”,因此乘以1.1的调整系数。所以计算公式为:项目勘测费=工程施工费×1.5%×1.1。

#### 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,各区间按内插法确定。依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”第一节描述“矿区地处晋西低中山区”,因此乘以 1.1 的调整系数。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元,所以计算公式为:项目设计与预算编制费=(工程施工费+设备购置费)×(14÷500)×1.1。

#### 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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元,所以计算公式为:项目招标代理费=(工程施工费+设备购置费)×0.5%费率。

### (2) 工程监理费

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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元,所以计算公式为:工程监理费=(工程施工费+设备购置费)×(12÷500)。

### (3) 竣工验收费

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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元,所以计算公式为:工程复核费=(工程施工费+设备购置费)×0.70%费率。

#### 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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元,所以计算公式为:工程验收费=(工程施工费+设备购置费)×1.4%费率。

#### 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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500

万元，所以计算公式为：项目决算编制与审计费=（工程施工费+设备购置费）×1.0%费率。

4）整理后土地的重估与登记费（此项费用仅适用于土地复垦工程）

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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：整理后土地的重估与登记费=（工程施工费+设备购置费）×0.65%费率。

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。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：标识设定费=（工程施工费+设备购置费）×0.11%费率。

（4）业主管理费

以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和”均小于 500 万元，所以计算公式为：业主管理费=（工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）×2.8%费率。

4、监测与管护费

（1）监测费

检测费=检测单价×监测点数量×年检测频率。

1）矿山地质环境监测

不稳定边坡监测、泥石流监测参照《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》（计价格（2002）10 号）之《工程勘察收费标准》进行单价计算。不稳定边坡监测、泥石流监测预算标准按照“表 4.2-3 岩土工程检测”和“4.2.1 条款”计算，其预算标准详见表 12-1-6。

表 12-1-6 不稳定边坡监测、泥石流监测预算标准表

检测项目	检测方法			计量单位	简单区单测（元）
地面塌陷 地裂缝监 测、边坡 监测	变形检测	水平位移	四等	点·次	53
		垂直位移	四等	点·次	35
	技术工作费	水平位移	四等	22%	11.66
		垂直位移	四等	22%	7.7
	合计			点·次	107.36

2) 土地复垦监测

土地复垦监测按照以往市场价格计算，土壤质量监测按照“400 元/点·次”计算，复垦植被监测按照“200 元/点·次”计算，并征得矿方同意。

3) 矿山生态系统监测

矿山环境与污染监测时长 12 年，依据上年度委托第三方监测公司进行矿山环境与污染监测的《技术服务合同》，对相关设备排气筒（8 个点）及场区周围（4 个点）的“颗粒物”采用非连续采样至少 3 个，每年 1 次；对场区周围（4 个点）的“噪声”进行监测，每季度监测一次（昼夜），签订的合同价为每年 38000 元，本方案仍按照每年 3.8 万元计算；

土壤侵蚀监测时长为 12 年，每点次按 350 元计算；生态植被监测时长为 12 年，每点次按 350 元计算，并征得矿方同意。

4) 管护费

管护费依据《水利部关于发布〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）中的《水土保持工程概算定额》幼林抚育定额 08181、08182、08183 确定。详见表 12-1-7、12-1-8、12-1-9。

表 12-1-7 幼林抚育第 1 年单价分析表

定额编号:	08181 幼林抚育 第 1 年				单位:每公顷·年
施工方法:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			872.54
(一)	直接工程费	元			840.60
1	人工费	元			646.69
	乙类工	工日	16.65	38.84	646.69
2	材料费	元			193.91
	水	m3	18.84	5.14	96.84
	有机肥（农家肥）	kg	87.84	1.00	87.84
	其他材料费	%	5.00	184.68	9.23
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.80	840.60	31.94
二	间接费	%	5.00	872.54	43.63
三	利润	%	3.00	916.17	27.49
四	税金	%	9.00	943.66	84.93
	合计	元			1028.59

**表 12-1-8 幼林抚育第 2 年单价分析表**

定额编号:	08182 幼林抚育 第 2 年				单位:每公顷·年
施工方法:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			660.81
(一)	直接工程费	元			636.62
1	人工费	元			502.98
	乙类工	工日	12.95	38.84	502.98
2	材料费	元			133.64
	水	m3	13.26	5.14	68.16
	有机肥（农家肥）	kg	61.59	1.00	61.59
	其他材料费	%	3.00	129.75	3.89
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.80	636.62	24.19
二	间接费	%	5.00	660.81	33.04
三	利润	%	3.00	693.85	20.82
四	税金	%	9.00	714.67	64.32
	合计	元			778.99

**表 12-1-9 幼林抚育第 3 年单价分析表**

定额编号:	08183 幼林抚育 第 3 年				单位:每公顷·年
施工方法:松土、除草、培垄、定株、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			549.13
(一)	直接工程费	元			529.03
1	人工费	元			395.39
	乙类工	工日	10.18	38.84	395.39
2	材料费	元			133.64
	水	m3	13.26	5.14	68.16
	有机肥（农家肥）	kg	61.59	1.00	61.59
	其他材料费	%	3.00	129.75	3.89
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.80	529.03	20.10
二	间接费	%	5.00	549.13	27.46
三	利润	%	3.00	576.59	17.30
四	税金	%	9.00	593.89	53.45
	合计	元			647.34

## 5、预备费

### (1) 基本预备费

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。以工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和为基数，按照费率 6% 计算。

## (2) 价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。根据近年物价通胀情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为 6.0%。

价差预备费计算公式如下：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1]$$

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——年物价指数，本项目按 6% 计算

本方案以 2025 年为价格水平年，设计方案概算编制采用《山西工程建设标准定额信息》（2025 年第 4 期）（7、8 月）山西省吕梁市建筑工程材料不含税指导价格及市场价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出恢复治理及复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。



## 第二节 经费估算

依据本《方案》“第一章 方案编制概述”第一节描述“矿山开采剩余服务年限为 6.67 年，恢复治理期 0.33 年，管护期为 3 年，确定本《方案》适用期为 年（即 2025 年至 2034 年）。因此矿山服务期、近期划分为 2025 年至 2034 年、2025 年至 2029 年。

### 一、地质环境保护与恢复治理投资估算

#### （一）工程量统计

本方案对服务期及近期需要实施治理恢复的工程进行了工程量的估算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-1、12-2-2。

**表 12-2-1 服务期矿山地质环境保护与治理恢复工程量统计表**

编号	工程名称	单位	服务期工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理危岩体	m <sup>3</sup>	1672	
2	清理松散堆积物	m <sup>3</sup>	300	岩性为第四系残坡积物
(二)	地形地貌景观防治工程			
1	建筑物拆除	m <sup>3</sup>	400	
2	建筑物废渣清运	m <sup>3</sup>	400	
二	监测措施			
1	不稳定边坡监测	点·次	1200	设置 5 处监测点，24 次/年，监测 10 年
2	泥石流监测	点·次	240	设置 1 处监测点，24 次/年，监测 10 年

**表 12-2-2 近期矿山地质环境保护与治理恢复工程量统计表**

编号	工程名称	单位	服务期工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理危岩体	m <sup>3</sup>	1111	
2	清理松散堆积物	m <sup>3</sup>	300	岩性为第四系残坡积物
二	监测措施			
1	不稳定边坡监测	点·次	600	设置 5 处监测点，24 次/年，监测 5 年
2	泥石流监测	点·次	120	设置 1 处监测点，24 次/年，监测 5 年

#### （二）估算结果

本矿山服务期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 40.10 万元，动态总投资 55.74 万元。

**表 12-2-3 服务期矿山地质环境保护与治理恢复工程投资估算总表**

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占静态投资的比例（%）
一	工程施工费	19.46	48.53
二	设备费	0.00	0.00

三	其他费用	2.91	7.26
四	监测与管护费	15.46	38.55
(一)	监测费	15.46	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	17.91	
(一)	基本预备费	2.27	5.66
(二)	价差预备费	15.64	
六	静态总投资	40.10	100.00
七	动态总投资	55.74	

本矿山近期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 12.33 万元，动态总投资 13.85 万元。

**表 12-2-4 近期矿山地质环境保护与治理恢复工程投资估算总表**

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	各费用占静态投资的比例（%）
一	工程施工费	3.40	27.58
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.50	4.06
四	监测与管护费	7.73	62.69
(一)	监测费	7.73	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	2.22	
(一)	基本预备费	0.70	5.67
(二)	价差预备费	1.52	
六	静态总投资	12.33	100.00
七	动态总投资	13.85	

(三) 工程和费用估算结果

1、工程施工费估算结果

**表 12-2-5 服务期工程施工费估算表**

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		<b>地形地貌景观防治工程</b>				145465.90
1	30097	建筑物拆除	100m <sup>3</sup>	4.00	9171.30	36685.20
2	20284	建筑物废渣清运	100m <sup>3</sup>	4.00	2633.70	10534.80
二		<b>地质灾害防治工程</b>				49122.95
1	20057	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	16.72	2692.20	45013.58
2	10220	清理松散堆积物	100m <sup>3</sup>	3.00	1369.79	4109.37
		<b>总 计</b>				<b>194588.85</b>

**表 12-2-6 近期工程施工费估算表**

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		<b>地质灾害防治工程</b>				34019.71
1	20057	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	11.11	2692.20	29910.34
2	10220	清理松散堆积物	100m <sup>3</sup>	3.00	1369.79	4109.37
		<b>总 计</b>				<b>34019.71</b>

## 2、其他费用估算结果

**表 12-2-7 服务期其他费用估算表 单位：万元**

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			1.21	41.58
(1)	土地清查费				
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	19.46	0.19	6.53
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	19.46	0.32	11.00
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	19.46	0.60	20.62
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	19.46	0.10	3.44
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	19.46	0.47	16.15
3	竣工验收费			0.62	21.31
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	19.46	0.14	4.81
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.40%	19.46	0.27	9.28
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.00%	19.46	0.19	6.53
(4)	整理后土地重估与登记费				
(5)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	19.46	0.02	0.69
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	21.76	0.61	20.96
总 计				2.91	100.00

**表 12-2-8 近期其他费用估算表 单位：万元**

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			0.21	42.00
(1)	土地清查费				
(1)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	3.40	0.03	6.00
(2)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	3.40	0.06	12.00
(3)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	3.40	0.10	20.00
(4)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	3.40	0.02	4.00
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	3.40	0.08	16.00
3	竣工验收费			0.10	20.00

(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	3.40	0.02	4.00
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.40%	3.40	0.05	10.00
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.00%	3.40	0.03	6.00
(4)	整理后土地重估与登记费				
(5)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	3.40	0.00	0.00
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	3.79	0.11	22.00
总 计				0.50	100.00

### 3、监测费估算结果

表 12-2-9 服务期监测费用估算表

监测内容		计量单位	监测价格（元/点²次）	监测工程量	预算费用（万元）
监测类型	监测项目				
地质环境监测	不稳定边坡监测	点·次	107.36	1200	12.88
	泥石流监测	点·次	107.36	240	2.58
合计					15.46

表 12-2-10 近期监测费用估算表

监测内容		计量单位	监测价格（元/点²次）	监测工程量	预算费用（万元）
监测类型	监测项目				
地质环境监测	不稳定边坡监测	点·次	107.36	600	6.44
	泥石流监测	点·次	107.36	120	1.29
合计					7.73

### 4、基本预备费估算结果

表 12-2-11 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期基本预备费	19.46	0.00	2.91	15.46	37.83	6.00	2.27
2	近期基本预备费	3.40	0.00	0.50	7.73	11.63	6.00	0.70

### 5、差价预备费估算结果

表 12-2-12 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	年限	静态投资	价差预备费	动态投资
1	投产第一年	2.62	0.00	2.62
2	投产第二年	2.72	0.16	2.88
3	投产第三年	2.22	0.27	2.49
4	投产第四年	2.43	0.46	2.89
5	投产第五年	2.34	0.61	2.95
小计		12.33		13.85
6	投产第六年	5.57	1.88	7.45
7	投产第七年	5.55	2.32	7.87

8	投产第八年	5.55	2.80	8.35
9	投产第九年	5.55	3.30	8.85
10	投产第十年	5.55	3.83	9.38
合计		40.10		55.74

(四) 单价分析

表 12-2-13 单价分析表（建筑物废渣清理）

定额编号：	20284	运距 1～1.5km	单位：100m <sup>3</sup>		
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1822.09
(一)	直接工程费				1755.39
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				
3	机械费				1613.72
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 10t	台班	1.93	551.80	1064.97
4	其它费用	%	2.3	1715.92	39.47
(二)	措施费	%	3.8	1755.39	66.70
二	间接费	%	6	1822.09	109.33
三	利润	%	3	1931.42	57.94
四	材料价差				426.88
	柴油	kg	158.69	2.69	426.88
五	税金	%	9	2416.24	217.46
	合计	元			2633.70

表 12-2-14 单价分析表（清理危岩）

定额编号：	20057			单位：100m³	
工作内容：风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2242.51
(一)	直接工程费				2160.41
1	人工费				1262.40
	甲类工	工日	1.6	51.04	81.66
	乙类工	工日	30.4	38.84	1180.74
2	材料费				577.20
	合金钻头	个	1.75	80.00	140.00
	空心钢	kg	0.95	3.72	3.53
	炸药	kg	34	7.89	268.26
	电雷管	个	50.5	1.71	86.36
	导电线	m	155	0.51	79.05

3	机械费				270.18
	风钻（手持式）	台班	1.67	108.24	180.76
	修钎设备	台班	0.07	475.19	33.26
	载重汽车 5t	台班	0.2	280.79	56.16
4	其它费用	%	2.4	2109.78	50.63
(二)	措施费	%	3.8	2160.41	82.10
二	间接费	%	6	2242.51	134.55
三	利润	%	3	2377.06	71.31
四	材料价差				21.54
	汽油	kg	6	3.59	21.54
五	税金	%	9	2469.91	222.29
	合计	元			2692.20

**表 12-2-15 单价分析表（砌体拆除）**

定额编号：	30073			单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：拆除、清理、堆放					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				
3	机械费				
4	其它费用	%	2.2	7333.81	161.34
(二)	措施费	%	3.8	7495.15	284.82
二	间接费	%	5	7779.97	389.00
三	利润	%	3	8168.97	245.07
四	材料价差				
五	税金	%	9	8414.04	757.26
	合计	元			9171.30

**表 12-2-16 单价分析表（清理松散堆积物）**

定额编号：	10220	运距 1~1.5km	单位：100m <sup>3</sup>		
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				954.79
(一)	直接工程费				919.84
1	人工费				40.06
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				
3	机械费				848.67
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.22	730.48	160.71
	推土机 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
	自卸汽车 10t	台班	1.14	551.80	629.05

4	其它费用	%	3.5	888.73	31.11
(二)	措施费	%	3.8	919.84	34.95
二	间接费	%	5	954.79	47.74
三	利润	%	3	1002.53	30.08
四	材料价差				224.08
	柴油	kg	83.3	2.69	224.08
五	税金	%	9	1256.69	113.10
	合计	元			1369.79

## 二、土地复垦投资估算

### 1、工程量统计

表 12-2-17 复垦工程量总表

序号	单项名称	单位	工程量	
			服务期	近期
一	土壤重构工程			
1	穴状整地（穴径×坑深 60cm×60cm）	100 个	86.00	86.00
2	穴内客土	100m³	14.59	14.59
3	外购土	100m³	298.59	163.09
(1)	穴内客土	100m³	14.59	14.59
(2)	客土覆盖	100m³	284.00	148.50
二	植被重建工程			
1	栽植沙棘	100 株	654.00	383.00
2	撒播草籽	hm²	6.54	3.83
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
	植被监测	点次	50	25
	土壤监测	点次	50	25
2	管护工程			
	幼林抚育 第一年（2 次）	hm²	6.54	3.83
	幼林抚育 第二年（1 次）	hm²	6.54	3.83
	幼林抚育 第三年（1 次）	hm²	6.54	3.83

### 2、投资估算结果

本矿土地复垦责任范围面积为 8.43hm²，服务期土地复垦静态投资为 107.24 万元，亩均静态投资额为 8481 元。服务期动态投资为 135.74 万元，动态亩均投资 10735 元。近期土地复垦静态投资为 60.96 万元，近期动态投资为 70.39 万。服务期土地复垦投资估算具体见表 12-2-17，近期土地复垦投资估算具体见表 12-2-18。

表 12-2-18 土地复垦投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资费用	
		服务期	近期
一	工程施工费	83.14	47.41
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	13.43	7.66
四	监测与管护费	4.60	2.44
(一)	监测费	3.00	1.50
(二)	管护费	1.60	0.94
五	预备费	34.57	12.88
	基本预备费	6.07	3.45
	价差预备费	28.50	9.43
六	静态总投资	107.24	60.96
七	动态总投资	135.74	70.39

### 3、工程和费用估算结果

#### (1) 工程施工费

表 12-2-19 服务期工程施工费估算总表 单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				623198.31
(一)		穴状整地				11645.26
	08038	穴状(圆形)整地 人力施工 穴径×坑深 60cm×60cm	100 个	86	135.41	11645.26
(二)		穴内客土				14373.05
	10111	人工装双胶轮车运土 人工挖双胶车运土 50m 以内 一、二类土	100m³	14.59	985.13	14373.05
(三)		外购土	m³	29859	20.00	597180.00
1		穴内客土	m³	1459	20.00	29180.00
2		客土覆盖	m³	28400	20.00	568000.00
二		植被重建工程				208179.58
(一)		栽植沙棘				196507.38
	90013	栽植灌木(带土球) 土球直径在 20cm 以内	100 株	654	300.47	196507.38
(二)		撒播草籽				11672.20
	90030	直播种草 不覆土	hm²	6.54	1784.74	11672.20
总 计	-					831377.89



表 12-2-20 近期工程施工费估算总表 单位：元

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				352198.31
(一)		穴状整地				11645.26
	08038	穴状（圆形）整地 人力施工 穴径×坑深 60cm×60cm	100 个	86	135.41	11645.26
(二)		穴内客土				14373.05
	10111	人工装双胶轮车运土 人工挖双胶轮车运土 50m 以内 一、二类土	100m <sup>3</sup>	14.59	985.13	14373.05
(三)		外购土	m <sup>3</sup>	16309.00	20.00	326180.00
1		穴内客土	m <sup>3</sup>	1459.00	20.00	29180.00
2		客土覆盖	m <sup>3</sup>	14850.00	20.00	297000.00
二		植被重建工程				121915.56
(一)		栽植沙棘				115080.01
	90013	栽植灌木(带土球) 土球直径在 20cm 以内	100 株	383.00	300.47	115080.01
(二)		撒播草籽				6835.55
	90030	直播种草 不覆土	hm <sup>2</sup>	3.83	1784.74	6835.55
总 计	-					474113.87

(2) 其他费用

表 12-2-21 服务期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		5.60	41.70
(1)	土地清查费	(工程施工费)*0.5/100	0.42	3.13
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备费)*1%	0.83	6.18
(3)	项目勘测费	(工程施工费)*1.5/100*1.1	1.37	10.20
(4)	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备费)*2.8%*1.1	2.56	19.06
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备费)*0.5%	0.42	3.13
二	工程监理费	(工程施工费+设备费)*2.4%	2.00	14.89
三	竣工验收费		3.20	23.83
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备费)*0.70%	0.58	4.32
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备费)*1.4%	1.16	8.64
(3)	项目决算编制及审计费	(工程施工费+设备费)*1.0%	0.83	6.18
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备费)*0.65%	0.54	4.02
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备费)*0.11%	0.09	0.67
四	业主管理费	(工程施工费+设备费+土地清查费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	2.63	19.58
	总 计		13.43	

表 12-2-21 近期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占其他费用的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		3.19	41.70
(1)	土地清查费	(工程施工费)*0.5/100	0.24	3.14
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备费)*1%	0.47	6.14
(3)	项目勘测费	(工程施工费)*1.5/100*1.1	0.78	10.20
(4)	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备费)*2.8%*1.1	1.46	19.08
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备费)*0.5%	0.24	3.14
二	工程监理费	(工程施工费+设备费)*2.4%	1.14	14.90
三	竣工验收费		1.82	23.79
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备费)*0.70%	0.33	4.31
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备费)*1.4%	0.66	8.63
(3)	项目决算编制及审计费	(工程施工费+设备费)*1.0%	0.47	6.14
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备费)*0.65%	0.31	4.05
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备费)*0.11%	0.05	0.65
四	业主管理费	(工程施工费+设备费+土地清查费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	1.50	19.61
	总 计		7.65	

(3) 监测与管护费

表 12-2-22 服务期监测与管护费估算表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价 (元)	小计 (万元)
监测与 管护工程	监测工程	植被监测	点次	50	200	1.00
		土壤监测	点次	50	400	2.00
		小计				
	管护工程	幼林抚育 第一年(2 次)	hm²	6.54	1028.59	0.67
		幼林抚育 第二年(1 次)	hm²	6.54	778.99	0.51
		幼林抚育 第三年(1 次)	hm²	6.54	647.34	0.42
		小计				
	合计					4.60

表 12-2-23 近期监测与管护费估算表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价 (元)	小计 (万元)
监测与 管护工程	监测工程	植被监测	点次	25	200	0.50
		土壤监测	点次	25	400	1.00
		小计				
	管护工程	幼林抚育 第一年(2次)	hm²	3.83	1028.59	0.39
		幼林抚育 第二年(1次)	hm²	3.83	778.99	0.30
		幼林抚育 第三年(1次)	hm²	3.83	647.34	0.25
		小计				
	合计					2.44

(4) 基本预备费

表 12-2-24 土地复垦工程基本预备费估算表 单位: 万元

费用名称		工程 施工费	设备 购置费	其他 费用	监测与 管护费	小计	费率 (%)	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	服务期	83.14	0.00	13.43	4.60	101.17	6.00	6.07
	近 期	47.41	0.00	7.66	2.44	57.51	6.00	3.45

(5) 价差预备费

表 12-2-25 土地复垦工程价差预备费估算表 单位：万元

阶段	序号	年度	兴县			阶段静态投资	阶段动态投资
			静态投资	价差预备费	动态投资		
第一阶段	1	投产第 1 年	10.97		10.97	60.96	70.39
	2	投产第 2 年	12.07	0.72	12.79		
	3	投产第 3 年	6.01	0.74	6.75		
	4	投产第 4 年	5.61	1.07	6.68		
	5	投产第 5 年	26.30	6.90	33.20		
	小计		60.96	9.43	70.39		
第二阶段	6	投产第 6 年	17.54	5.93	23.47	46.28	65.35
	7	投产第 7 年	22.42	9.38	31.80		
	8	投产第 8 年	2.13	1.07	3.20		
	9	投产第 9 年	2.12	1.26	3.38		
	10	投产第 10 年	2.07	1.43	3.50		
合计			107.24	28.50	135.74	107.24	135.74

4、单价分析表

工程施工费单价分析表

定额编号： 08038 穴状（圆形）整地 人力施工 穴径×坑深 60cm×60cm 单位:100 个

施工方法:人工挖土、翻土、碎土。					
定额依据：《水利部关于发布<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>及水利工程系列定额的通知》（水总〔2024〕323 号）中的《水土保持工程概算定额》					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			114.87
(一)	直接工程费	元			110.66
1	人工费	元			100.60
	乙类工	工日	2.59	38.84	100.60
2	材料费	元			10.06
	零星材料费	%	10.00	100.60	10.06
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.80	110.66	4.21
二	间接费	%	5.00	114.87	5.74
三	利润	%	3.00	120.61	3.62
四	税金	%	9.00	124.23	11.18
	合计	元			135.41

## 工程施工费单价分析表

定额编号: 10111 人工装双胶轮车运土 人工挖双胶车运土 50m 以内 一、  
二类土 增运 0m

单位:100m<sup>3</sup>

施工方法:挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			835.69
(一)	直接工程费	元			805.10
1	人工费	元			729.52
	甲类工	工日	0.90	51.04	45.94
	乙类工	工日	17.60	38.84	683.58
2	材料费	元			
3	机械费	元			39.44
	双胶轮车	台班	13.60	2.90	39.44
4	其他费用	%	4.70	768.96	36.14
(二)	措施费	%	3.80	805.10	30.59
二	间接费	%	5.00	835.69	41.78
三	利润	%	3.00	877.47	26.32
四	税金	%	9.00	903.79	81.34
	合计	元			985.13

## 工程施工费单价分析表

定额编号： 90013 栽植沙棘(带土球) 土球直径在 20cm 以内

单位:100 株

施工方法:挖坑，栽植（扶正、回土、提苗、捣实、筑水围），浇水，覆土保墒，整形，清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			254.89
(一)	直接工程费	元			245.56
1	人工费	元			132.06
	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费	元			112.28
	沙棘	株	102.00	1.00	102.00
	水	m3	2.00	5.14	10.28
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.50	244.34	1.22
(二)	措施费	%	3.80	245.56	9.33
二	间接费	%	5.00	254.89	12.74
三	利润	%	3.00	267.63	8.03
四	税金	%	9.00	275.66	24.81
	合计	元			300.47

## 工程施工费单价分析表

定额编号： 90030 直播种草 不覆土

单位:hm2

施工方法:种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			1513.99
(一)	直接工程费	元			1458.56
1	人工费	元			81.56
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费	元			1377.00
	草籽	kg	45.00	30.00	1350.00
	其他材料费	%	2.00	1350.00	27.00
3	机械费	元			
(二)	措施费	%	3.80	1458.56	55.43
二	间接费	%	5.00	1513.99	75.70
三	利润	%	3.00	1589.69	47.69
四	税金	%	9.00	1637.38	147.36
	合计	元			1784.74



### 三、生态恢复治理经费估算

#### 1、工程量统计

本方案根据矿山服务期内采区接替, 对服务年限内工程量进行了分阶段划分, 并将所有生态环境保护与恢复治理工程量进行了汇总见表 12-2-26。

**表 12-2-26 生态环境保护与恢复治理工程量统计表**

序号	单项名称	单位	工程量	
			服务期	近期
一	土壤重构工程			
1	穴状整地 (穴径×坑深 60cm×60cm)	100 个	9.16	9.16
2	穴内客土	100m³	1.55	1.55
3	外购土	100m³	1.55	1.55
二	植被重建工程			
1	栽植油松	100 株	9.16	9.16
2	栽植新疆杨	100 株	33.33	33.33
3	栽植攀爬植物	100 株	50.00	50.00
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
	环境破坏与污染监测	年	7	5
	土壤侵蚀监测	点次	50	25
	植被监测	点次	50	25
2	管护工程			
	幼林抚育 第一年 (2 次)	hm²	1.89	1.89
	幼林抚育 第二年 (1 次)	hm²	1.89	1.89
	幼林抚育 第三年 (1 次)	hm²	1.89	1.89

## 2、投资估算与明细

兴县万达石料有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 36.51 万元，动态总投资为 43.47 万元。近期生态环境保护与恢复静态投资为 30.42 万元，近期动态投资为 34.29 万。

**表 12-2-27 生态环境保护与恢复治理工程投资估算总表 单位：万元**

序号	工程或费用名称	投资费用	
		服务期	近期
一	工程施工费	14.33	14.33
二	设备费		
三	其他费用	2.15	2.15
四	监测与管护费	17.96	12.22
(一)	监测费	17.50	11.76
(二)	管护费	0.46	0.46
五	预备费	9.03	5.59
	基本预备费	2.07	1.72
	价差预备费	6.96	3.87
六	静态总投资	36.51	30.42
七	动态总投资	43.47	34.29

## 3、工程量费用估算结果

### (1) 工程施工费

**表 12-2-28 服务期、近期工程施工费估算表 单位：元**

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				5867.31
(一)		穴状整地				1240.36
	08038	穴状（圆形）整地 人力施工 穴径×坑深 60cm×60cm	100 个	9.16	135.41	1240.36
(二)		穴内客土				1526.95
	10111	人工装双胶轮车运土 人工挖双胶车运土 50m 以内 一、二类土	100m³	1.55	985.13	1526.95
(三)		外购土				3100.00
1		穴内客土		155	20.00	3100.00
二		植被重建工程				137459.79
(一)		栽植油松				34383.43
	90002	栽植乔木(带土球) 土球直径在 30cm 以内	100 株	9.16	3753.65	34383.43
(二)		栽植新疆杨				88052.86

序号	定额 编号	单项名称	单位	工程量	综合 单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	90002	栽植乔木(带土球) 土球直径在 30cm 以内	100 株	33.33	2641.85	88052.86
(三)		栽植攀爬植物				15023.50
	90013	栽植灌木(带土球) 土球直径在 20cm 以内	100 株	50	300.47	15023.50
总 计	-					143327.10

(2) 其他费用

表 12-2-29 服务期、近期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算 金额	占其他费用 的比例(%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
一	前期工作费		0.89	41.61
(1)	土地清查费	不计		
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备费)*1%	0.14	6.68
(3)	项目勘测费	(工程施工费)*1.5%*1.1	0.24	11.02
(4)	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备费)*2.8%*1.1	0.44	20.57
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备费)*0.5%	0.07	3.34
二	工程监理费	(工程施工费+设备费)*2.4%	0.34	16.03
四	竣工验收费		0.46	21.44
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备费)*0.70%	0.10	4.68
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备费)*1.4%	0.20	9.35
(3)	项目决算编制及审计费	(工程施工费+设备费)*1.0%	0.14	6.68
(4)	整理后土地重估与登记费	不计		
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备费)*0.11%	0.02	0.73
五	业主管理费	(工程施工费+设备费+土地清查费 +工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.45	20.92
	总 计		2.15	

### (3) 监测和管护费

**表 12-2-30 服务期监测管护费估算表**

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价 (元)	小计 (万元)
监测与 管护工程	监测工程	环境破坏与污染监测	年	7	20000	14.00
		土壤侵蚀监测	点次	50	350	1.75
		植被监测	点次	50	350	1.75
		小计				17.50
	管护工程	幼林抚育 第一年(2次)	hm²	1.89	1028.59	0.19
		幼林抚育 第二年(1次)	hm²	1.89	778.99	0.15
		幼林抚育 第三年(1次)	hm²	1.89	647.34	0.12
		小计				0.46
	合计					17.96

**表 12-2-31 近期期监测管护费估算表**

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价 (元)	小计 (万元)
监测与 管护工程	监测工程	环境破坏与污染监测	年	5	20000	10.00
		土壤侵蚀监测	点次	25	350	0.88
		植被监测	点次	25	350	0.88
		小计				11.76
	管护工程	幼林抚育 第一年(2次)	hm²	1.89	1028.59	0.19
		幼林抚育 第二年(1次)	hm²	1.89	778.99	0.15
		幼林抚育 第三年(1次)	hm²	1.89	647.34	0.12
		小计				0.46
	合计					12.22

### (4) 基本预备费

**表 12-2-32 生态环境保护工程基本预备费估算表**

单位：万元

费用名称		工程 施工费	设备 购置费	其他 费用	监测与 管护费	小计	费率 (%)	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	服务期	14.33		2.15	17.96	34.44	6.00	2.07
	近期	14.33		2.15	12.22	28.70	7.00	1.72

### (5) 价差预备费

表 12-2-33

矿山服务期价差预备费计算表

单位：万元

阶段	序号	年度	兴县			阶段静态投资	阶段动态投资
			静态投资	价差预备费	动态投资		
第一阶段	1	投产第 1 年	6.09		6.09	30.42	34.29
	2	投产第 2 年	6.09	0.37	6.46		
	3	投产第 3 年	6.09	0.75	6.84		
	4	投产第 4 年	6.09	1.16	7.25		
	5	投产第 5 年	6.06	1.59	7.65		
	小计		30.42	3.87	34.29		
第二阶段	6	投产第 6 年	1.22	0.41	1.63	6.09	9.18
	7	投产第 7 年	1.22	0.51	1.73		
	8	投产第 8 年	1.22	0.61	1.83		
	9	投产第 9 年	1.22	0.72	1.94		
	10	投产第 10 年	1.22	0.84	2.06		
合计			36.51	6.96	43.47	36.51	43.47

### 4、单价分析

### 工程施工费单价分析表

定额编号： 90002 栽植油松(带土球) 土球直径在 30cm 以内

单位:100 株

施工方法:挖坑,栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围),  
浇水,覆土保墒,整形,清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			826.37
(一)	直接工程费	元			796.12
1	人工费	元			271.88
	乙类工	工日	7.00	38.84	271.88
2	材料费	元			520.28
	油松	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	2.00	5.14	10.28
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.50	792.16	3.96
(二)	措施费	%	3.80	796.12	30.25
二	间接费	%	5.00	826.37	41.32
三	利润	%	3.00	867.69	26.03
四	价差	元			2550.00
	油松	株	102.00	25.00	2550.00
五	税金	%	9.00	3443.72	309.93
	合计	元			3753.65

## 工程施工费单价分析表

定额编号： 90002 栽植杨树(带土球) 土球直径在 30cm 以内

单位:100 株

施工方法:挖坑,栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围),  
浇水,覆土保墒,整形,清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			826.37
(一)	直接工程费	元			796.12
1	人工费	元			271.88
	乙类工	工日	7.00	38.84	271.88
2	材料费	元			520.28
	新疆杨	株	102.00	5.00	510.00
	水	m3	2.00	5.14	10.28
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.50	792.16	3.96
(二)	措施费	%	3.80	796.12	30.25
二	间接费	%	5.00	826.37	41.32
三	利润	%	3.00	867.69	26.03
四	价差	元			1530.00
	新疆杨	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00	2423.72	218.13
	合计	元			2641.85

## 工程施工费单价分析表

定额编号: 90013 栽植攀爬植物(爬山虎和五叶地锦)(带土球)  
土球直径在 20cm 以内

单位:100 株

施工方法:挖坑,栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围),浇水,覆土保墒,整形,清理。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			254.89
(一)	直接工程费	元			245.56
1	人工费	元			132.06
	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费	元			112.28
	攀爬植物(爬山虎和五叶地锦)	株	102.00	1.00	102.00
	水	m3	2.00	5.14	10.28
3	机械费	元			
4	其他费用	%	0.50	244.34	1.22
(二)	措施费	%	3.80	245.56	9.33
二	间接费	%	5.00	254.89	12.74
三	利润	%	3.00	267.63	8.03
四	税金	%	9.00	275.66	24.81
	合计	元			300.47

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 一、总费用汇总

本矿山服务期矿山地质环境保护与恢复治理服务期静态总费用为 40.10 万元，动态总费用为 55.74 万元。服务期土地复垦责任范围面积为 8.43hm<sup>2</sup>，土地复垦静态投资为 107.24 万元，亩均静态投资额为 8481 元；动态投资为 135.74 万元，动态亩均投资 10735 元。服务期矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资为 36.69 万元，动态总投资 43.69 万元。

综上所述，本《方案》矿山环境治理与土地复垦静态总投资为 183.85 万元，动态总投资为 234.95 万元。

表 12-3-1 总投资安排

序号	工程或费用名称	费用（万元）			
		地质环境	土地复垦	生态环境	合计
一	工程施工费	19.46	83.14	14.33	116.93
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	2.91	13.43	2.15	18.49
四	监测与管护费	15.46	4.60	17.96	38.02
1	监测费	15.46	3.00	17.50	35.96
2	管护费	0.00	1.60	0.46	2.06
五	预备费	17.91	34.57	9.03	61.51
1	基本预备费	2.27	6.07	2.07	10.41
2	价差预备费	15.64	28.50	6.96	51.10
六	静态总投资	40.10	107.24	36.51	183.85
七	动态总投资	55.74	135.74	43.47	234.95

#### 二、年度经费安排

表 12-3-2 服务期年度经费安排

年度	静态投资（万元）				动态投资（万元）			
	地质环境	土地复垦	生态环境	合计	地质环境	土地复垦	生态环境	合计
第一年	2.62	10.97	6.09	19.68	2.62	10.97	6.09	19.68
第二年	2.72	12.07	6.09	20.88	2.88	12.79	6.46	22.13
第三年	2.22	6.01	6.09	14.32	2.49	6.75	6.84	16.08
第四年	2.43	5.61	6.09	14.13	2.89	6.68	7.25	16.82
第五年	2.34	26.30	6.06	34.7	2.95	33.20	7.65	43.8
小计	12.33	60.96	30.42	103.71	13.85	70.39	34.29	118.53
第六年	5.57	17.54	1.22	24.33	7.45	23.47	1.63	32.55
第七年	5.55	22.42	1.22	29.19	7.87	31.80	1.73	41.4
第八年	5.55	2.13	1.22	8.9	8.35	3.20	1.83	13.38
第九年	5.55	2.12	1.22	8.89	8.85	3.38	1.94	14.17
第十年	5.55	2.07	1.22	8.84	9.38	3.50	2.06	14.94
总计	40.10	107.24	36.51	183.85	55.74	135.74	43.47	234.95

本矿山近五年的环境治理与土地复垦工程及费用详见表 12-3-3。



表 12-3-3 分年度经费安排表

年度	类别	治理范围	治理工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	矿山环境	W1 边坡, 1380m、1365m 水平的终了边坡, 泥石流沟谷, 地质环境监测	①对已有采场边坡危岩体进行清理, 其中 W1 边坡清理长度约 220m, 清理方量约 198m <sup>3</sup> ; ②根据开采计划, 矿山本年度开采露天采场 1380m、1365m 水平已开采完了边坡, 对形成的终了边坡进行危岩体清理, 清理边坡长度 614m, 清理方量约 439m <sup>3</sup> ; ③对评估区潜在泥石流沟谷松散堆积物进行清理, 清理方量约 300m <sup>3</sup> , 雨季时对沟谷进行巡查并进行监测。	19.68	19.68
	土地复垦	已有露天采场 (后期不开采部分)	穴状整地 8600 个、穴内客土 1459m <sup>3</sup> 、栽植沙棘 8600 株、撒播草籽 0.86hm <sup>2</sup>		
	生态环境	工业场地及道路绿化	栽植油松 916 株、栽植样的疆杨 3333 株		
第二年	矿山环境	地质环境监测		20.88	22.13
	土地复垦	露天采场 1380 台阶平台、排土场	客土覆盖 3550m <sup>3</sup> 、栽植沙棘 7100 株、栽植爬山虎 302 株、撒播草籽 0.71hm <sup>2</sup>		
	生态环境	养护及生态环境监测			
第三年	矿山环境	1350m 水平的终了边坡, 地质环境监测	根据开采计划, 矿山本年度开采 1350m 水平已开采完毕, 对 1350m 水平的终了边坡进行危岩体清理, 清理边坡长度 524m, 清理方量约 474m <sup>3</sup>	14.32	16.08
	土地复垦	露天采场 1365 台阶平台	客土覆盖 1250m <sup>3</sup> 、栽植沙棘 2500 株、栽植爬山虎 742 株、撒播草籽 0.25hm <sup>2</sup>		
	生态环境	养护及生态环境监测			
第四年	矿山环境	地质环境监测		14.13	16.82
	土地复垦	露天采场 1350 台阶平台	客土覆盖 1100m <sup>3</sup> 、栽植沙棘 2200 株、栽植爬山虎 1138 株、撒播草籽 0.22hm <sup>2</sup>		
	生态环境	养护及生态环境监测			
第五年	矿山环境	地质环境监测		34.7	43.8
	土地复垦	露天采场底部平台	客土覆盖 8950m <sup>3</sup> 、栽植沙棘 17900 株、撒播草籽 1.79hm <sup>2</sup>		
	生态环境	养护及生态环境监测			
合计				103.71	118.53

## 第十三章 保障措施与效益分析

### 第一节 保障措施

#### 一、环境保护与恢复治理保障措施

##### （1）组织保障

①矿山企业要高度重视矿山地质环境工作，为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理。要成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员应包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。领导组应合理分工，各负其责，制定严格的管理制度，使工作能正常开展。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，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

②在矿山地质环境治理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。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

##### （2）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。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

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。

##### （3）监管保障

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

#### (4) 技术保障

矿山企业要合理安排人员,保障工程人员数量,对相关的治理工程实施人员岗前培训,确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展地质环境防治工程及组织验收等,确保各项地质环境保护工程的顺利完成。

## 二、土地复垦保障措施

### (一) 组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定,本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作,不得随意变更和调整。兴县自然资源局是方案实施的监督管理机构,兴县万达石料有限公司石灰岩矿为该方案实施的组织实施义务人,全面负责本项目土地复垦工作,按照该矿生产规模,设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组,统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构,选调责任心强,政策水平较高,懂专业的得力人员,具体负责矿区土地复垦的各项工作。

企业管理机构应严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍,并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格的考核。同时,加强规章制度建设和业务学习培训,防止质量事故、安全事故的发生。

### (二) 资金保障措施

#### 1、资金来源

根据《土地复垦条例》的规定,山西省兴县万达石料有限公司应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资,土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定,为落实土地复垦费用,保障土地复垦的顺利开展,山西省兴县万达石料有限公司、自然资源局和银行三方,应本着平等、自愿、诚实信用的原则,签订《土地复垦费用监管协议》。自土地复垦方案实施开始,相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分

阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在山西省兴县万达石料有限公司该方案生产服务年限结束前 1 年（投产第 5 年），将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。具体计提见表 13-1。

**表 13-1 年度计提土地复垦资金（单位：万元）**

阶段	年度		兴县		阶段复垦费用
			投资额度	资金预存	
第一阶段	1	投产第 1 年	10.97	27.16	135.74
	2	投产第 2 年	12.79	27.16	
	3	投产第 3 年	6.75	27.16	
	4	投产第 4 年	6.68	27.16	
	5	投产第 5 年	33.20	27.10	
第二阶段	6	投产第 6 年	23.47		
	7	投产第 7 年	31.80		
	8	投产第 8 年	3.20		
	9	投产第 9 年	3.38		
	10	投产第 10 年	3.50		
合计			135.74		

## 2、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由兴县万达石料有限公司用于复垦工作，专款专用，受兴县自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

（1）每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报兴县自然资源局审查，同意后银行许可兴县万达石料有限公司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）每年年底，兴县万达石料有限公司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，报兴县自然资源局主管部门备案。

（4）每一复垦阶段结束前，综合治理小组提出申请，兴县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。

（5）兴县万达石料有限公司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兴县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向兴县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%。其余费用应在兴县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。

### （三）监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性。方案经上级批准后，建设单位应主动与地方自然资源行政主管部门取得联系，密切合作安排渣地复垦，自觉接受地方自然资源行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

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，合格后资金才能拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

### （四）技术保障措施

#### （1）技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由兴县万达石料有限公司石灰岩矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

#### （2）土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。兴县万达石料有限公司石灰岩矿土地复垦工作应纳入兴县国土空间总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司承包。施工期

间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

### （3）完善管理制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保证全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

## 第二节 效益分析

### 一、环境保护与恢复治理效益分析

#### 1) 社会效益

本项目地质环境保护方案的实施,将可避免矿区受地质灾害的威胁,保障人民群众的生命财产安全,使矿区内的群众安居乐业,使矿区周边的村庄、土地资源、水资源等得以最大限度的保护,对营造一个良好的矿区生产环境,树立工程形象,创造良好的社会环境,促进当地经济的发展将起到重要的促进作用。

#### 2) 环境效益

方案通过地质灾害的防治保护了区内居民的居住环境;防止了水土流失,有利于农作物和植被的生长,有助于生态环境的改善。方案的实施环境效益显著。改善区内生态环境质量,美化地形地貌景观,具有良好的、长远的环境效益,符合当前政府提倡可持续发展政策,能够促进经济和社会的可持续发展。具体表现在:

通过对受影响的林地、草地采取补种油松和紫花苜蓿等措施,可以恢复和增加植被覆盖率,进一步促进野生动物的繁殖、减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境,改善生态环境,创建一个有利于生产生活、环境优美的矿山生态环境。

#### 3) 经济效益

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

综上所述:保护方案实施后,可使评估区资产得到保护,居民安居乐业,社会和谐,其社会、环境、经济效益显著。

### 二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益,包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

#### (一) 经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中,直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境破坏等需要的生态补偿费。

#### (二) 社会效益

土地复垦是关系到社会经济持续发展的大事，不仅对发展农业生产和矿石生产事业有重要意义，而且是保证矿区经济可持续发展的重要组成部分。其社会效益主要体现在以下几方面：

a)、增加就业岗位。经济复垦整治，给当地矿区居民提供了更多的用地，复垦后土地经营管理、种植需要更多的工作人员，因此为项目区居民提供更多的收入，同时也能够为项目区人民提供更多的就业机会，对于维护社会安定起到了积极的作用。

b)、改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，增加恢复林草植被等，对于改善项目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，从而促进当地林、牧业协调发展。

### (三) 生态环境效益

本方案中，按照“合理布局、因地制宜”的原则对矿产资源开采造成的损毁进行治理，建立起新的土地利用生态体系，形成新的人工和自然绿色景观，尽量使矿区开采对生态环境的影响减小到最低，使矿区周边的生态环境有大的改观。本项目土地复垦对生态环境的影响表现在以下几个方面：

#### a)、对生物多样性的影响

复垦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。

#### b)、对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来说，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量，这些都是目前无法用“价值”来分析的。

#### c)、对土地的影响

土地复垦可以有效的防止水土流失，减少土地进一步干旱贫瘠而导致沙化；耕地面积的增加，地面林草植被优化，促进野生动物的繁殖，减少沙化、调节气候、净化空气、美化环境。因此，生态环境效益显著。

### 三、生态环境保护与恢复治理效益分析

该方案符合国家制定的有关生态环境治理及土地复垦政策，符合当地的地面



规划，通过方案的实施，可以有效恢复项目区原有的生态环境，有利于土地资源利用的可持续发展，不论从经济、生态和社会方面分析，都有巨大的效益，从效益和投资上分析，所有项目都符合国家投资政策，对今后促进当地的经济发展和生态环境保护都具有十分重要的意义。

### （一）经济效益

矿区生态环境恢复治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程，防灾工程的经济效益主要是减灾效益和增值效益两部分，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

### （二）生态效益

项目区生态恢复治理工程全面实施后，项目区植被面积大幅度增加，可有效地吸滞粉尘，净化空气，提高环境空气质量，还可防风固沙，减少水土流失，减少土壤水分蒸发，改善土地利用状况。总之，通过项目区生态恢复治理工程，矿区的扬尘污染减少，项目区及周边区域的生态环境得到改善和恢复，促进整个项目区自然生态系统的融洽和协调，使得项目区生态环境形成了良性循环，为矿区和周边创造良好的生态环境。

### （三）社会效益

#### ①有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

项目区生态环境恢复与建设，不仅改善项目区生态环境，创造生态效益和环境效益，还能为员工的健康服务，这在一定程度上提高了员工的工作积极性，增加了企业的经济效益和市场竞争能力，促进企业的整体良性循环。

#### ②有利于促进地区经济发展

项目区生态环境保护与恢复综合治理工程充分发挥了当地矿产资源优势，调整了产业结构，一方面给企业带来了良好的经济效益，另一方面给国家带来了一定的利税，增加地方财政收入，同时带动了当地相关企业的发展，促进了地区的经济活跃与发展。

#### ③安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

项目区生态环境保护与恢复综合治理工程建成投产后，不仅为企业带来较好的经济效益，又提供了更多的工作岗位，解决部分待岗人员及周边农村剩余劳动力的就业问题，增加居民收入，对于稳定社会秩序，提高人民生活水平具有积极作用。

### 第三节 公众参与

公众参与的目的是让本项目的土地复垦工作更加民主化和公众化,让公众特别是受本项目直接影响的人群充分了解土地复垦工作的内容,国家在土地资源管理方面的政策法规,让公众充分发表自己的意见并表明对土地复垦方案和实施效果的态度,使土地复垦工作更为完善,将公众的具体要求反馈到工程设计和项目管理中,为项目建设土地复垦实施和土地主管部门决策提供参考意见。因此,本项目公众参与工作应坚持“复垦方案编制前-复垦方案编制中-复垦工程完工验收”全过程,以及土地权属人与地方土地管理部门等政府机构全程、全面公众参与。

通过公众参与调查,使群众了解土地复垦方案编制内容,对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施(植物措施:植物的选择)、复垦后土地利用模式等是否认可,使其监督复垦方案的实施和验收工作,充分发挥公众监督的作用,体现“全程参与、全面参与”的原则,使复垦方案能被公众充分认可,并提高方案的环境和经济效益,实施可持续发展战略。因此,本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程,以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与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,各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。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。由于本项目区内土地为集体所有,为进一步确定该方案在矿方实施与管理的可操作性,针对不同的土地权益人,采用对项目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。

本次共发放调查问卷 10 份,回收 10 份,参加人员为当地村民。调查结果汇总见表 13-3-1。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果

	分类	样本数	占有效样本比例(%)
调查对象	土地使用人(村民)	10	100
性别	男	6	60
	女	4	40
年龄	<30	0	0
	30~49	6	60
	50 及以上	4	40
文化程度	初中及初中以下	6	60

	高中或中专	4	40
	大专或本科	0	0

根据公众参与调查结果，该地区主要关心的问题是：土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。本复垦方案本着公平科学合理的原则，最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为林地。

#### （4）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兴县国土空间总体规划。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。

#### （5）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，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及矿方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

截止 2024 年 12 月 31 日，区内石灰岩矿累计查明资源储量为 401.40 万吨，保有资源量 370.00 万吨，全部为推断资源量，动用资源量 31.40 万吨。本次设计利用资源量为 210.72 万吨（折合实方 81.05 万立方米），矿山开采回采率 95%，矿区可采储量 200.18 万吨（折合实方 77.00 万立方米），设计生产规模为 30 万吨/年，矿山服务年限 6.67 年，产品方案为 2-4cm、1-3cm、1-2cm、0.475-1cm 的不同规格的石料。

### 二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺及三率指标

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。方案设计从上至下进行开采，开采阶段台阶垂直高度为 15m，终了阶段台阶高度为 15m，终了阶段从上至下划分为+1380m、+1365m、+1350m、+1335m 共 4 个开采阶段，开采阶段坡面角 75°，终了阶段坡面角 70°，最终帮坡角 $\leq 59^\circ$ ，安全平台 4m，清扫平台：6m（每两个安全平台设置一个清扫平台），最小工作平台 30m，最小底宽 30m。

矿区设计采矿工艺为：钻孔爆破→挖掘机、铲装机铲装→汽车公路运输→碎石加工；开采出的矿石破碎到不同规格直接销售。

本矿山设计回采率为 95%，达到规范要求的一般指标；本矿所采矿石不需筛选，未建设选矿厂，不存在该指标要求；矿山开采出的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，多余石粉排放至排土场，综合利用率 100%，符合国土资源部公告中有关规要求。

### 三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据现状评估、预测评估结果，将评估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 5 个亚重点防治区，露天采场重点防治亚区、破碎筛分场地重点防治亚区、办公生活区重点防治亚区、排土场防治亚区和矿山道路重点防治亚区。

### 四、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、破碎筛分场地、办公

生活区、排土场和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。

## 五、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）（HJ652-2013）》及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区：包括矿区内的露天采场、排土场为环境污染及生态破坏影响严重区。

次重点治理区：包括工业场地和矿山道路等环境污染及生态破坏影响较严重区。

一般治理区：该区为重点治理区和次重点治理区以外区域。

## 六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

### 1、矿山生态环境影响

在落实环评要求的情况下，矿区正常开发活动不会对大气环境、水环境和声环境造成较大影响；危废交于有资质的单位处理及生活垃圾运至指定地点处置，不会对水环境和大气环境造成较大影响。在确保环评措施实施的情况下，本建设项目废水、废气、固废排放及噪声污染相对较少，符合各项环保政策要求和技术规定，可满足环境保护的要求。露天采场开采、工业广场使用及排土场的建设对植被破坏较大，增加矿区的水土流失。

### 2、治理恢复措施

本方案废水、废气、噪声污染治理工程依据环评方案设置。对工业场地及道路采用种植沙棘方式绿化。

经估算，服务期内矿山生态环境保护与治理恢复动态投资费用为36.51万元，静态投资总费用为43.47万元。

## 七、损毁土地情况

项目区已损毁土地面积2.88hm<sup>2</sup>，其中压占损毁0.52hm<sup>2</sup>，挖损损毁2.36hm<sup>2</sup>；拟损毁土地面积7.07hm<sup>2</sup>，其中压占损毁1.63hm<sup>2</sup>，挖损损毁5.44hm<sup>2</sup>；拟损毁与已损毁重复损毁面积1.52hm<sup>2</sup>；合计损毁土地面积8.43hm<sup>2</sup>。因此，复垦区总面积为8.43hm<sup>2</sup>，包括压占损毁土地面积2.13hm<sup>2</sup>，挖损土地面积6.30hm<sup>2</sup>。

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。本矿山服务期满后无留续使用永久性建设用地。故本方案复垦责任范围为 8.43hm<sup>2</sup>。

## **八、土地复垦措施**

### **1、办公生活区复垦工程**

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

### **2、破碎筛分场地复垦工程**

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

### **3、矿山道路复垦工程**

复垦措施为穴状整地、坑内覆土，栽植油松。

### **4、排土场平台复垦工程**

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

### **5、排土场边坡复垦工程**

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

### **6、露天采场底部平台复垦工程**

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

### **7、露天采场底部台阶复垦工程**

复垦措施为覆土，栽植沙棘，并撒播紫花苜蓿。

### **8、露天采场边坡复垦工程**

由于坡度限制，设计采场边坡不宜覆土，采用坡脚种植爬山虎的方式进行绿化。

### **9、已有露天采场复垦工程**

复垦措施为穴状整地、坑内覆土，栽植沙棘、撒播草籽。

## **九、土地权属调整方案**

本项目土地涉及权属村庄为兴县交楼申乡陈家圪台村、奥家湾乡二十里铺村所有，土地权属性质为集体所有，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由原来所有权人所有。

## **十、治理工程措施及费用估算**

本方案复垦土地面积为 8.43hm<sup>2</sup>，静态投资总额 107.24 万元，静态亩均投资 8481 元/亩，土地复垦动态投资共 135.74 万元，动态亩均投资 10735 元/亩。

## 第十五章 建议

### 一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

1、矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

2、矿山目前保有资源储量较少。建议矿山积极开展地质找矿工作，加强深部勘探力度，进一步利用远景储量，延长矿山服务年限。

3、矿山生产规模较小，建议矿山变更生产规模或参与资源整合。

### 二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

### 三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

### 四、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

### 五、对生态环境恢复与治理方面的建议

按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测，做好绿化造林

工程的的养护工作。