

山西省交口县山西华曜矿业有限公司
建筑石料用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：山西华曜矿业有限公司

编制单位：山西沧岩土地矿产有限公司

编制时间：二〇二四年十一月



山西省交口县山西华曜矿业有限公司 建筑石料用灰岩矿资源开发利用和矿山 环境保护与土地复垦方案

申报单位：山西华曜矿业有限公司

编制单位：山西沧岩土地矿产有限公司

项目负责人：赵 东

报告编写人：付昊杰 白林瑞 张珊

报告审核人：刘晋红

单位负责人：牛 媛

编制时间：二〇二四年十一月

目 录

第一部分 概述	1
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	4
第三节 编制工作情况	8
第四节 上期方案执行情况	12
第二章 矿区基础条件	14
第一节 自然地理	14
第二节 矿区地质环境	17
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	21
第四节 矿区生态环境	29
第二部分 矿产资源开发利用	61
第三章 矿产资源基本情况	61
第一节 矿山开采历史	61
第二节 矿山开采现状	61
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	63
第四节 矿区查明（备案）的矿产资源储量	63
第五节 对地质报告的评述	64
第六节 矿区与各类保护区的关系	65
第四章 主要建设方案的确定	66
第一节 固体矿产的开采方案	66
第二节 防治水方案	73
第五章 矿床开采	75
第一节 露天开采境界	75
第二节 总平面布置	77
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数	78
第四节 生产规模的验证	81
第五节 露天采剥工艺及布置	82
第六节 主要采剥设备选型	84

第七节 共伴生及综合利用措施	87
第八节 矿产资源“三率”指标	88
第六章 选矿及尾矿设施	89
第一节 选矿方案	89
第二节 尾矿方案	89
第七章 矿山安全设施及措施	90
第一节 主要安全因素分析	90
第二节 配套的安全设施及措施	90
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	96
第八章 矿山环境影响评估及评估范围	96
第一节 矿山环境影响评估范围	96
第二节 矿山环境影响现状	102
第三节 矿山环境影响预测评估	133
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	154
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	154
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	156
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	158
第四部分 矿山环境保护与土地复垦	168
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	170
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务	170
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划	182
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	194
第一节 地质灾害防治工程	194
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	195
第三节 地形地貌景观、植被景观保护与恢复工程	195
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	194
第五节 生态环境治理工程	202
第六节 监测工程	207
第五部分 工程概算与保障措施	216

第十二章 经费估算与进度安排 216

 第一节 经费估算依据 216

 第二节 经费估算 222

 第三节 总费用汇总与年度安排 243

第十三章 保障措施与效益分析 245

 第一节 保障措施 245

 第二节 效益分析 250

 第三节 公众参与 253

第六部分 结论与建议 257

第十四章 结论 257

第十五章 建议 262

附图目录

顺序号	图号	图 名	比例尺
01	1	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
02	2	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿采掘现状图	1:2000
03	3	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿开采设计剖面图	1:1000
04	4	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿设计利用资源储量估算平面分布图	1:2000
05	5	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿设计边坡采剥总量估算平面分布图	1:2000
06	6	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿开采终了平面图	1:2000
07	7	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿采矿方法标准图	1:200
08	8	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山环境现状图	1:2000
09	9	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山环境预测评估图	1:2000
10	10	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理部署图	1:2000
11	11	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山土地利用现状图	1:2000
12	12	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山土地复垦规划图	1:2000
14	14	山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿永久基本农田分布图	1:2000

附表目录

附表 1、矿山环境现状调查表

附表 2、土地复垦公众参与调查表

附件目录

附件 1、委托书

附件 2、矿山企业承诺书

附件 3、预存矿山地质环境治理恢复基金的承诺书

附件 4、土地复垦项目资金承诺书

附件 5、编制单位承诺书

附件 6、颁发采矿许可证通知

附件 7、采矿许可证（副本复印件）

附件 8、营业执照（副本复印件）

附件 9、《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（供资源整合用）》评审意见及矿产资源储量评审备案的复函（吕自然资储备字[2023]1 号）

附件 10、五部门核查意见

附件 11、矿山环境现状调查表

附件 12、土地复垦公众参与调查表

附件 13、《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用石灰岩矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿监审字[2021]032 号）

附件 14、购土协议

附件 15、编制人员身份证复印件

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿为新建整合矿山，该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于 2024 年 12 月 24 日首次颁发的采矿许可证，证号 C1411002009127130049919 批准开采矿种建筑石料用灰岩矿，开采方式为露天开采，矿区面积为 0.5252km²，开采深度由 1465m 至 1315m 标高，有效期限自 2024 年 12 月 24 日至 2026 年 12 月 24 日，批准生产规模 150 万 t/a。

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿因矿区范围调整，生产规模变更为 150 万 t/a，因此根据国土资源部办公厅《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）和《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）、自然资源部办公厅《矿产资源开发利用方案编制指南》自然资办发〔2024〕33 号的要求，山西华曜矿业有限公司特委托我公司为其编制《山西省交口县山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

编制目的

为落实山西省矿山环境保护与恢复治理基金管理办法，指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）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。

二、矿山企业概况

1、矿区位置及交通

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿区位于交口县城 65°方向直距约 17km 桃红坡镇峪岸坪村一带，隶属交口县桃红坡镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 111°20'42.383"-111°21'11.139"，北纬 37°03'15.920"-37°03'44.738"。中心点坐标东经 111°20'57"，北纬 37°03'32"。

矿区东部外 1.0km 处有孝石线（G340）公路通过，矿区有简易公路与孝石线相连，交通运输条件较为便利（图 1-1）。

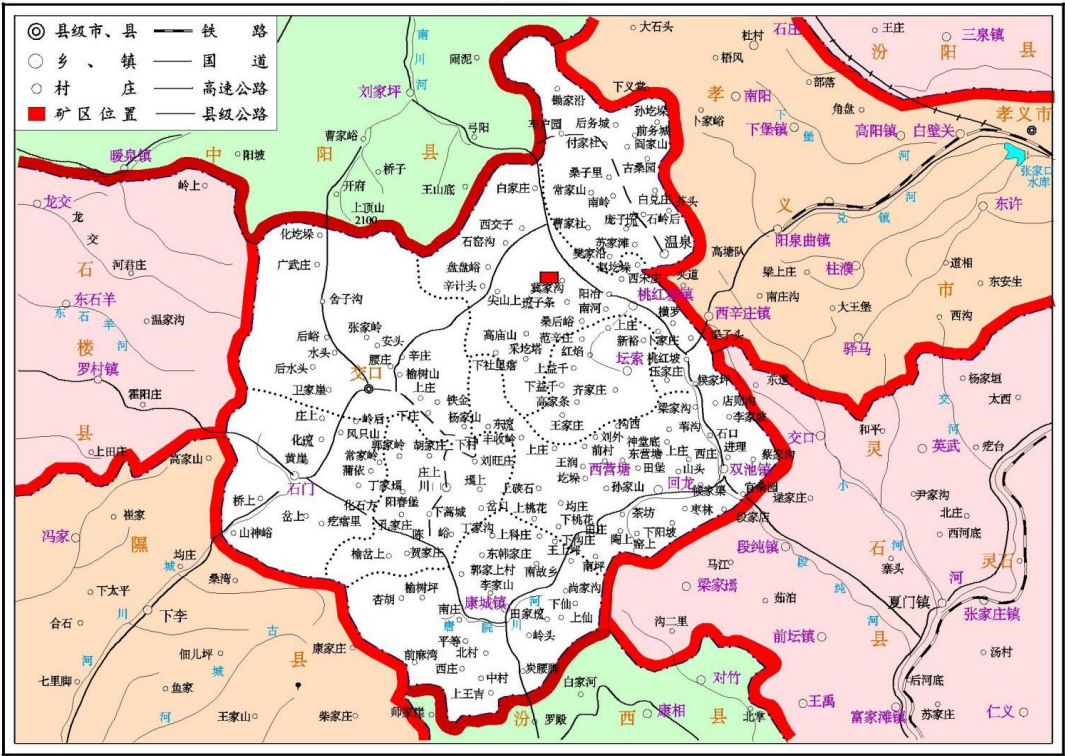


图 1-1 交通位置图

2、隶属关系及企业性质

山西华曜矿业有限公司统一社会信用代码
91141130MA7YMYRD1G，类型有限责任公司（自然人投资或控股），

法定代表人：何清，经营范围：一般项目:建筑用石加工;非金属矿及制品销售；选矿；非金属废料和碎屑加工处理；许可项目:非煤矿山矿产资源开采。成立日期 2021 年 11 月 01 日，住所：山西省吕梁市交口县桃红坡镇窑科村。

3、矿区范围

矿山现持有吕梁市规划和自然资源局首次颁发的采矿许可证，采矿证号：C1411002009127130049919，采矿权人：山西华曜矿业有限公司，经济类型：有限责任公司，开采矿种：建筑石料用灰岩，开采方式：露天开采，生产规模：150.00 万吨/年，矿区面积：0.5252 平方公里，有效期限贰年，自 2024 年 12 月 24 日至 2026 年 12 月 24 日，开采深度：1465-1315m，矿区范围由 7 个拐点坐标依次连线围成，详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围坐标一览表

坐标系统	1980 西安坐标系		CGCS2000	
中央经线	中央子午线 111 度 三度带		中央子午线 111 度 三度带	
点号	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)
1	4103715.000	37530715.000	4103720.106	37530830.484
2	4103715 000	37531210 000	4103720 166	37531325 407
3	4103479.370	37531262.290	4103484.406	37531377.608
4	4103316 370	37531295 300	4103321.476	37531410.784
5	4102651.370	37530810.300	4102656.476	37530925.784
6	4102601.360	37530630.300	4102606.466	37530745.784
7	4102851.370	37530580.300	4102856.476	37530695.784

三、方案适用期

该矿为整合矿山，《方案》适用期自矿山生产之日当年起算。矿区内剩余可采资源量 3568 万吨，矿山建设规模按年采矿石 150 万吨估算，矿山剩余服务年限 23.8 年，考虑到矿山闭坑后 1.2 年恢复治理期，3 年管护期，综合确定本方案矿山环境保护与土地复垦服务期为 28 年，方案编制基准年为 2023 年。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年8月27日修正）；
- 2、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- 3、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日；
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日；
- 6、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日；
- 8、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018修正）；
- 9、《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019年1月1日)；
- 10、《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日第三次修正，2020年1月1日起施行）；
- 11、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；
- 12、《土地复垦条例》（2011年3月5日公布）；
- 13、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 14、《山西省环境保护条例》（自2017年3月1日起施行）；
- 15、《<山西省环境保护条例>实施办法》（自2020年3月15日起实施）；
- 16、《山西省固体废物污染环境防治条例》（自2021年5月1日起施行）；
- 17、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 18、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 19、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；

- 20、《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月 26 日；
- 21、《地质灾害防治条例》，2003 年 11 月；
- 22、《矿山地质环境保护规定》，2009 年 3 月；
- 23、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》，2011 年 12 月 1 日；
- 24、自然资办《关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[2024]33 号）；
- 25、环发〔2004〕24 号《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》；
- 26、《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》（原安监总局令第 39 号）；
- 27、《关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发(2021)5 号）；
- 28、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》；
- 29、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”；
- 30、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）；
- 31、山西省自然资源厅文件（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》的评审管理办法的通知）（晋自然资发[2021]5 号文）。

二、技术规范、标准依据

- 1、《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019）；
- 2、《矿产地质勘查规范石灰岩、水泥配料类》（DZ/T0213-2020）；
- 3、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 4、《爆破安全规程》（GB6722—2014）；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 6、《地质灾害排查规范》（DZ/T0284-2015）；
- 7、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 8、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 9、《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 10、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 11、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 12、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 13、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 14、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 15、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 16、《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）；
- 17、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 18、《全国生态状况调查评估技术规范》（HJ1166-2021）；
- 19、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 20、《矿山生态修复技术规范第一部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 21、《矿山生态修复技术规范第四部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；

- 22、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TD/T1049-2016)；
- 23、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 24、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 25、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1306—2013）；
- 26、《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；
- 27、《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2016年1月1日起实行；
- 28、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年4月28日；
- 29、《地下水质量标准》（GB / T14848-2017），2018年5月1日实行；
- 30、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 31、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 32、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；
- 33、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 34、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 35、《山西省地表水环境功能区划》（dB14/67-2019）；
- 36、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日；
- 37、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）。
- 38、山西省《污水综合排放标准》（DB14/T1928-2019）；
- 39、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单；
- 40、《矿山土地复垦与生态修复检测评价技术规范》

(GB/T43935-2024)；

41、《矿山地质环境调查规范》(DB 14/T1950-2019)。

三、技术资料依据

(1) 2022 年 12 月中国冶金地质总局第三地质勘察院编制《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告(供资源整合用)》、评审意见及矿产资源储量评审备案的复函(吕自然资储备字[2023]1 号)；

(2) 交口县规划和自然资源局提供的 2023 年度国土调查变更数据库和永久基本农田数据；

(3) 《交口县国土空间总体规划(2021—2035)》；

(4) 山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿坐标转换成果。

第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)、《土地复垦方案编制规程》(TD/T1031.1-2011, 第 1 部分“通则”)、《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《矿山地质环境调查规范》(DB/T1950-2019)进行。

1、工作部署

我公司在接受山西华曜矿业有限公司委托后,充分搜集、利用矿山有关的水文、气象、地形地质、构造、水文地质、工程地质、土地利用现状、生态环境等资料。分析研究山西华曜矿业有限公司已有相关资料,结合矿山生产现状卫星图,对矿区进行 1:2000 比例尺地形、水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查,查明地质灾害类型及矿区土地利用、生态环境现状,对矿区环境进行环境破坏现状和预测评估,并确定矿山未来开采方案以及确定复垦区,

做出土地复垦适宜性评价，进行矿山生态环境保护以及土地复垦，提出矿山环境防治和土地复垦工程目标任务，以及所需经费估算和进度安排，并提出矿山环境保护与恢复治理措施、建议。

2、参加人员

我公司接受山西华曜矿业有限公司委托后，成立了专门的编制项目组，本次方案编制工作先后投入技术人员 4 人，包括地质工程、测量及微机制图等专业，其中工程师 1 人，助理工程师 3 人，见表 1-2。

表 1-2 参加报告编制人员情况统计表

姓 名	专 业	职 称	负责编制的内容
赵 东	地质工程	工程师	开发利用、地质环境恢复治理、生态环境保护、预算部分
付昊杰	土地管理	助理工程师	土地复垦部分
张 珊	测 量	助理工程师	野外调查、测量
白林瑞	微机制图	助理工程师	微机制图

3、工作流程

山西华曜矿业有限公司于 2024 年 7 月委托山西沧岩土地矿产有限公司承担《山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》编制工作，并于 2024 年 10 月编制完成，具体工作程序见图 1-2。本方案的编制工作大致分为以下三个阶段：

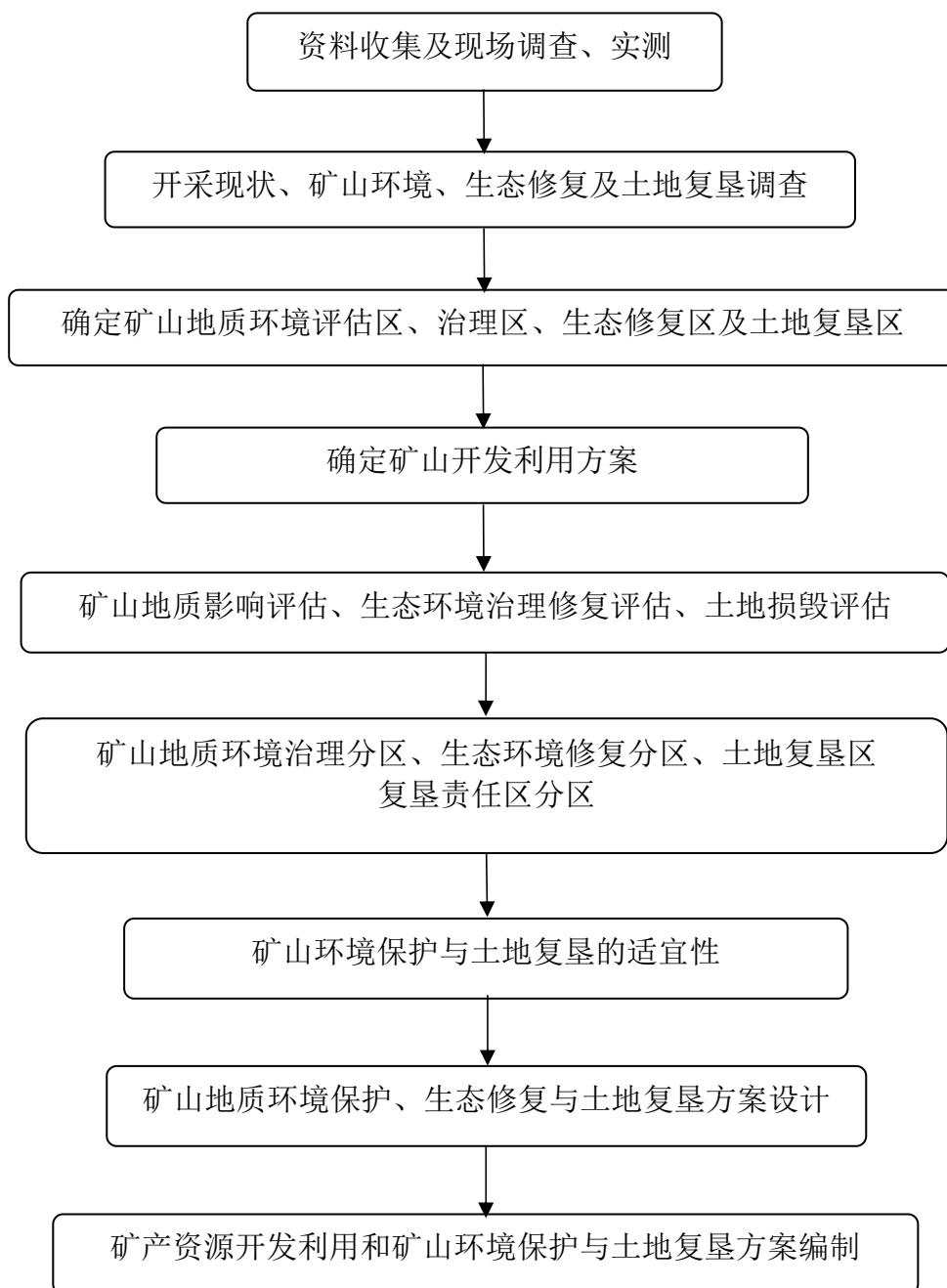


图 1-2 工作程序框图

4、投入工作量

(1) 资料收集与分析

在现场调查前，收集矿区地质报告等资料，掌握矿区地质环境条件、土地资源状况及工程概况；广泛收集矿区及区域的水文地质、工程地质、环境地质、地震、水文、气象及社会经济条件等资料，了解矿区地质环境背景；收集矿区地形地质图、土地利用现状图等图件作

为评估和复垦规划工作的底图及野外工作用途；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法和主要调查内容。

（2）现场调查和测量

我公司于 2024 年 7 月 20 日组织专业技术人员对矿山地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件等进行比例尺 1:2000 的调查、测量。本次测量采用 GPS-RTK 实时差分定位法，按《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）的要求，对项目区矿区采坑、工业场地、剥离土覆盖区域及矿山道路进行精确定位，其仪器设备精度均达到了技术规范、测量规程要求，测量成果满足编制本方案要求。主要包括：

- ①崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分布、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性及其破坏程度；
- ②采矿活动对地形地貌、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况；
- ③矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度及其对生产生活用水的影响；
- ④采矿活动对土地资源的影响和破坏，包括压占、挖损的土地类型及其面积；
- ⑤生态环境影响和破坏；
- ⑥已采取的防治措施、复垦工程及效果。

（3）室内资料整理与分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编写《山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及相关图件 14 张，以图件形式反映矿山开采、矿山地质环境问题的分布、土地利用现状、对地质环境影响范围及程度、土地损坏范围及程度和恢复治理工程部署、土地复垦规划。

（4）完成主要工作量

本次矿山开发治理方案编制工作，野外调查及资料收集从 2024 年 7 月 20 日开始，于 7 月 22 日结束；室内资料整理、数字化成图及报告编制从 2024 年 7 月 23 日开始，于 10 月 19 日完成。从资料的收集，矿山地质环境、土地利用现状、生态环境现状调查，室内资料综合分析，到提交《山西省交口县山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，完成工作量见表 1-2。

表 1-2 完成工作量统计一览表

序号	项目		单位	工作量
1	资料收集	收集文字报告（含图件）	份	4
		收集证件、相关文件、协议等复印件	份	8
2	野外调查	评估区面积	hm ²	72.19
		拍摄照片	张	87
		取得土壤剖面	幅	1
		发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	10
3	提交成果	文字报告	份	1
		附图	张	14

第四节 上期方案执行情况

2021 年 4 月交口县龙跃石料厂委托中国冶金地质总局第三地质勘察院编制完成了《山西省交口县龙跃石料厂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》，并于 2021 年 5 月 18 日取得评审意见书，评审意见书文号（晋矿监审字[2021]032 号）。

方案设计矿山采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方式，开采的矿石破碎后直接销售。

1、矿山地质环境影响与治理回复措施

地质环境恢复治理防治工程：对边坡稳定情况、潜在泥石流沟进行长期巡视监测工作，避免遭受崩塌、泥石流危害。对不稳

定边坡进行治理。

矿山服务期工业场地两侧不稳定边坡削坡 500m³,

按相关规程规范合理堆放渣石,分层碾压、夯实,最终进行覆土恢复地形地貌景观及地形地貌,与周边自然景观相协调。按相关规程规范场外购土,及时整地并恢复地形地貌景观,改善地形地貌景观。

2、土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析,工业广场、生产区、办公生活区、露天采场平台复垦为有林地,复垦措施有补植苗木;露天采场边坡复垦为绿化区(裸地),复垦措施为坡底栽种藤类植物(爬山虎和葛藤)。矿山道路复垦为农村道路,复垦措施为栽植行道树。本矿复垦责任区面积为 4.0265 hm² (其中矿界内 3.0727hm², 矿界外 0.9538hm²), 全部复垦,复垦率为 100%。

3、矿山生态环境影响与治理措施

本次方案拟对办公室、宿舍、大门口及部分空闲区布设绿化带,绿化面积 0.15hm²。矿区进场道路长约 720m,道路路面宽 6.5m,为泥结碎石路面。场内道路多为上山道路,道路两侧多为挖填方边坡。方案设计对道路一侧较陡挖方边坡进行削坡,对填方边坡非土质边坡进行覆土,对道路两侧挖填方边坡采取灌草结合种植的方式进行防护。

原交口县龙跃石料厂编制方案完成后处于停产状态,矿山未进行生产及治理工程。

交口县诚信石料厂、交口县高华石料厂、交口县丰增石料厂及交口县众新石料厂未编制“三合一”或“四合一”方案。

根据吕梁市人民政府“关于交口县龙跃石料厂石灰岩矿整合方案的批复”（吕政函[2022]74号）和吕梁市规划和自然资源局“关于对交口县露天采石场（石灰岩）整合方案予以核准的意见”（吕自然资发[2022]410号），本矿为整合矿山，暂未编制开发利用方案。

本矿为整合矿山，暂未提取矿山环境治理恢复基金及土地复垦费。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

交口县属中温带大陆性气候区，夏季受太平洋海洋性气团控制，冬季受极地大陆性气团控制，春秋二季则受两种气团的交替影响，因此其气候具有明显的季风气候特征。一年之内四季分明，春季干旱多风少雨，夏季火热雨量集中，秋季相对温凉湿润，冬季寒冷干燥少雪。

据交口县气象站 1978-2023 年气象资料，多年平均气温 7.3℃，最高气温 35.4℃（2005 年 6 月 22 日），最低气温-24.1℃（2009 年 1 月 23 日）；雨量集中在 7、8、9 月三个月份。多年平均降水量 569.4mm，年最大降水量 836.1mm（1988 年），年最小降水量 303.6mm（1997 年）。最长连续降水日数 14 天，雨量达 139mm（1978 年 8 月 26~9 月 8 日）；最大月降水量为 1988 年 7 月，降水量 336.3mm。日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日），1 小时最大降水量为 56.3mm（1988 年 7 月 15 日 5 时 06 分~6 时 05 分），10 分钟最大降水量 21.3mm（1988 年 7 月 15 日 5 时 20 分~5 时 29 分），5 分钟最大降水量 13.9mm（1979 年 7 月 1 日）；多年最大 1 次降水量 129.8mm（2004 年 7 月 26 日~7 月 30 日）。年蒸发量 1482~1814mm，蒸发量远大于降雨量。年日照时数 2741.8 小时。无霜期平均为 154 天，最长为 181 天，最短为 122 天。最大冻土深度 1.09m（1977 年 2 月）。年主导风向为西南风，冬

季多西风，夏季多西南风，年平均风速为 3.1m/秒。

二、水文

矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下。矿区地势北高南低，地形比较陡，沟谷切割深，汇水面积小。区内沟谷较为发育，所有沟谷均呈干涸状，降水后可能会产生较大的地表径流，融雪季节和雨季时沟谷中有短暂流水，向东南由大麦郊河汇入汾河，再流入黄河。



图 2-1 项目区水系图

三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山中段东侧的中山区，地貌类型以侵蚀的黄土梁、峁为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟。矿区位于峪岸坪村西南的红草沟内，属构造剥蚀低中山区，矿区内总体地势表现为北高南低，最高点位于矿区西部山梁顶部，标高 1465m；最低点位于矿区中部，标高 1290m，相对高差 174.9m。

四、植被

根据《山西植被》，本区属北暖温带落叶阔叶林地带晋中西山黄土丘陵虎榛子、紫穗槐、荆条等次生灌丛区，植被群落种类及地理分布比较简单。

自然植被种类灌草主要有黄刺玫、沙棘、大粒蒿、酸枣、臭椿、刺槐、草本胡枝子、山杏、茜草、沙棘、小蓬草、狗尾草、大穗草等，项目区植被覆盖率在 60%以上，灌木高度 1-3 米左右不等。

人工植被种类主要有杨树、油松、紫穗槐等用材林和果、杏等经济林。项目区植被覆盖率在 60%以上，乔木高度 3-4 米左右不等。

矿区内动物主要为兽类和啮齿类，主要有野兔、獾、鼠、蝙蝠等。此外，还有一些鸟类，主要有猫头鹰、喜鹊、麻雀、乌鸦、燕子等。

五、土壤

据全县土壤普查资料显示，县域内土壤类型主要可分为褐土、山地褐土、黄绵土三个土类。

矿区位于交口县东部，地处海拔 1400m 以下的黄土丘陵地区，主要土壤类型为褐土性土。褐土性土广泛分布于矿区内的坡地、沟谷地带，是矿区内分布最广的土壤，也是农业种植的主要土壤，土层厚度一般大于 3 米，表层结构多呈碎块和屑粒状，少部分为单粒状和团粒结构，耕性良好。有机质含量平均为 5.69g/kg，全氮量约为 0.06g/kg，

土壤有效磷含量约为 6mg/kg，土壤速效钾含量约为 63mg/kg，土壤 pH 值为 7.0-8.0。

六、地震

根据国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日批准发布了强制性国家标准 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，本区地震动峰值加速度为 0.10g，所属地震分组为二组，地震动反应谱特征周期值为 0.45s。依据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），本区地震基本烈度为Ⅶ度。

七、矿区社会经济概况

矿区所在的交口县桃红坡镇位于吕梁山脉中段，交口县北东部，距县城约 40km，辖区总面积 229.7km²，截至 2018 年末，桃红坡镇户籍人口为 17690 人。截至 2020 年 6 月，桃红坡镇下辖 12 个行政村，镇人民政府驻大麦郊村。S312 省道穿境而过。乡镇企业产品有原煤、焦炭、耐火材料等。

矿区东北 1.5km 处分布有西交子村，全村 300 余户，1100 人，耕地面积 2500 亩，均为旱地。农业主导产业有玉米、谷子、马铃薯，该村资源匮乏、土地贫瘠，大多数村民靠养殖为主，主要有牛、羊，林果经济林有核桃林和杏树。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造特征

1、矿区地层

矿区及其周边附近出露地层主要为奥陶系中统上马家沟组地层（O_{2s}），矿区山顶及山坡覆盖有第四系上更新统（Q₃）黄土，现将矿区地层叙述如下。

1、奥陶系中统上马家沟组一段（O_{2s}¹）泥质灰岩

根据地质填图及钻孔揭露，矿区内揭露地层最底部为浅黄色泥质灰岩、灰色泥质灰岩夹泥质灰岩组成，厚约 78m(钻探揭露最大厚度)；

2、奥陶系中统上马家沟组二段 (O_2s^2) 灰岩 (矿体)

根据地质填图及钻孔揭露，本组地层为矿体赋存层位，岩性为青灰色质纯灰岩、豹皮灰岩组成，厚度最大 58m，最小 54m，平均 56m。

3、奥陶系中统上马家沟组一段 (O_2s^1) 泥质灰岩

根据地质填图及钻孔揭露，本组地层为白云岩夹白云质灰岩、灰色磨砂状泥质灰岩，总厚最大 64m (钻探揭露最大厚度)。

4、第四系上更新统 (Q_3)

分布于矿区山顶及山坡上，为浅黄色黄土、亚砂土，垂直节理发育，具大孔隙，呈被盖状覆盖于山顶上，平均厚度约 2.3m。与下伏奥陶系中统上马家沟组地层呈角度不整合接触。

2、构造特征

矿区内地质构造简单，为一走向北东，倾向东南，倾角 8° 左右的单斜构造。

3、岩浆岩

矿区内未发现岩浆侵入和岩浆岩分布。

二、矿床特征

1、矿体的分布，形态和产状

区内矿体(建筑石料用灰岩)赋存于奥陶系中统上马家沟组二段的石灰岩，主要岩性为青灰色质纯灰岩、豹皮灰岩组成，矿体整合分布于地层中，矿体产状与地层产状一致，厚层状产出，层位稳定，倾向东-东南，走向北东，倾角 $5-9^\circ$ ，矿体局部顶部被剥蚀后，出露地表，中部矿体剥蚀殆尽，形成南北两个矿体。南部矿体钻孔揭露矿体最大真厚度为 53.60m，南北长约 650m，宽 420m，矿体赋存标高

1422-1315m；北部矿体钻孔揭露矿体最大真厚度为 57.44m，南北长约 470m，宽 460m，矿体赋存标高为 1451-1327m。

2、矿石类型、特征及品位

a、矿石自然类型

区内矿石为石灰岩矿，深灰色，主要为微晶方解石组成，微晶结构，块状或角状砾构造。显微镜下观察：含生物碎屑、粉屑，微晶结构，缝合线构造，含微晶方解石 75-80%左右，粉晶方解石 5%，粉屑 5-10%，生物碎屑 小于 5%，白云石 4%以下，铁质 1%，呈质点状、细脉状零星分布。

b、矿石化学成分

根据《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告(供资源整合用)》，矿石中主要化学成份为CaO，平均含量49.75%；SiO₂平均含量为5.43%；MgO平均含量为2.22%。

c、物理特性

根据《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（供资源整合用）》，本区石灰岩矿（饱水）抗压强度最低为 35.1MPa，最高为 88.5MPa。南部矿体岩心采样分析结果（饱水）抗压强度平均为 65.1MPa，北部矿体岩心采样分析（饱水）抗压强度平均 65.1MPa，本区石灰岩矿体可满足建筑用石料质量指标一般工业指标的要求。

三、水文地质

1、地表水

矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下，地下水埋藏较深。水系属黄河流域汾河水系，矿区内无常年流水，仅有季节性流水向东南由大麦郊河汇入汾河，再流入黄河。

矿区地势北高南低，地形比较陡，沟谷切割深，汇水面积小。区内沟谷较为发育，所有沟谷均呈干涸状，降水后可能会产生较大的地表径流，融雪季节和雨季时沟谷中有短暂流水。

2、地下水

依据地下水的含水介质及赋存特征，可划分为松散岩类孔隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水，其特征如下：

（1）第四系松散岩类孔隙含水层

分布于矿区中部及南部沟谷中，主要为第四系上更新黄土，由于松散层分布不连续，且厚度小，故为透水不含水层，富水性弱。

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碎屑岩裂

（2）奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙岩溶水

含水层岩性为奥陶系中统上马家沟组灰岩、白云质灰岩、白云岩等，水位标高 960m 左右，渗透系数 31.26m/d 左右，一般涌水量 500m³/d。水化学类型 HCO₃-Ca·Mg 型，矿化度 0.38g/L，总硬度为 384.3mg/L。大气降水是岩溶水的唯一补给来源，补给方式主要是面状入渗和沿河谷地带短程水系的集中入渗补给。矿区位于郭庄泉域西部的补给区。

综上所述：矿区内矿层位于当地侵蚀基准面之上，区内无常年地表水体存在，补给条件差，矿床充水的主要含水层富水性弱，水文地质条件简单。

四、工程地质

粉土单层土体（Q₃）岩性为黄土，局部含钙质结核，黄土质地均匀，结构疏松，且具大孔隙，垂直节理发育，该土体工程地质特性随土体含水量变化而变化，即随含水量增加工程地质条件急剧变差。

第四系上更新黄土普遍具有湿陷性，黄土湿陷等级一般为Ⅱ-Ⅲ级，为自重湿陷性黄土。采矿工作容易使土体原有结构受到破坏，造成边坡失稳、崩塌、滑坡等环境地质问题，因此在采矿过程中应加强边坡监测，采取排水、截水工程等防护措施，以防患于未然。

2、岩体

本区拟开采矿体即奥陶系中统上马家沟组石灰岩，矿区内大面积出露。岩性主要为灰白色灰岩、豹皮状灰岩、白云质灰岩等组成，中厚层状结构，块状构造，岩体坚硬，沉积稳定，耐水性和抗风化能力均较强，矿体顶板为灰黄色薄层泥质灰岩，夹泥质白云岩，底板为泥质灰岩、灰黄色角砾状泥质灰岩。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，灰岩以内摩擦角为 70° - 85° ，移动角为 50° - 70° ，区内最终边坡角为 55° - 65° ，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好，但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产，工程地质条件属简单。

五、人类工程活动

矿区及周边人类工程活动主要为采矿活动及农业耕种，矿区及周边无自然保护区、人文景观区、旅游风景区、地质遗迹保护区分布，无重要交通干线以及重要水源地。矿区东北1.5km处分布有西交子村，矿区及其周边社会经济情况主要以采矿活动及农业种植为主，其中，采矿活动主要以建筑石料用灰岩开采为主，而且已成为当地的主要经济支柱产业；农业种植作物主要包括种植小麦、玉米、谷子等。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、矿区土地利用现状及土地权属

（1）整合主体矿区土地利用现状

根据吕梁市人民政府采矿权挂牌出让结果公示，山西华曜矿业有限公司竞得该采矿权。成交采矿权基本情况，项目名称：交口县龙跃石料厂石灰岩整合区块（新增资源）公开出让，开采矿种：建筑石料用灰岩，地理位置：交口县桃红坡镇峪岸坪村一带，面积：0.5252 平方公里。根据交口县规划和自然资源局提供的土地利用现状数据库（第三次国土资源调查 2023 年数据成果及国土空间总体规划的“三区三线”划定成果），参照《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055-2019），影响区面积 67.3hm²，其中矿界内面积 52.52hm²，矿界外 14.78hm²（矿山整合前已建成的工业场地、部分矿山道路）。土地利用现状有一级地类 2 类分别为林地、工矿仓储用地；二级地类 2 类为乔木林地、采矿用地，详见表 2-1。

表 2-1 整合主体矿区及影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
				矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	39.68	0.26	39.94
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	12.84	14.52	27.36
合计				52.52	14.78	67.3

矿区及影响区范围土地质量现状

林地：影响区乔木林地分部面积39.94hm²，全部分布矿区北部，主要分布有以杨树、刺槐、油松等为建群种附生各种蒿草形成的群落，占总面积的32.78%，郁闭度约为0.40。

林地土壤主要为褐土性土，主要分布在山坡地段，在坡顶、坡脚和缓坡部位较厚，土层厚度0.4-0.6m，0.6m以下为基岩。林地土壤调查与剖面采样来自矿区交口县峪岸坪林场1，图斑编号196，地类为乔木林地，剖面采集时间2024年7月，林地剖面性状如下：

0～10cm，枯枝落叶层，褐色，有机质含量6.89g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

10-25m，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

25-60cm，淀积层，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

60cm以下为基岩。

表 2-2 林地土壤剖面理化性状

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	PH 值	容重 (g/cm ³)
0-10	6.98	0.74	6.22	19.23	7.82	1.22
10-25	5.41	0.58	4.85	15.42	7.83	1.35
25-60	4.69	0.39	4.25	90.36	7.83	1.52



照片 2-1 林地土壤剖面图

工矿仓储用地：采矿用地 27.36hm²，分布于矿区中部及矿区南部，为原交口县龙跃石料厂及交口县桃红坡镇诚信石料厂露天采场及工业场地。矿区外东南部采矿用地责任主体为交口县龙鑫石料厂，与本矿无关，矿区外东北部工业用地责任主体为交口县宏伟矿石有限公司，与本矿无关。



图 2-2 整合主体矿区土地利用现状图

(2) 整合关闭矿区土地利用现状

根据交口县规划和自然资源局提供的土地利用现状数据库(第三次国土资源调查2022年数据成果及国土规划的“三区三线”划定成果),参照《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T1055-2019),关闭矿区及影响区总面积21.49hm²,其中矿界内面积9.43hm²,矿界外12.06hm²(露天采场、工业场地、矿山道路)。土地利用现状有一级地类7类分别为耕地、林地、草地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地;二级地类9类为旱地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、河流水面、裸土地,详见表2-3。

表 2-3 整合关闭矿区及影响区土地利用现状表

矿区名称	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
					矿界内	矿界外	合计
高华石料厂	03	林地	0305	灌木林地	1.70	0.41	2.11
	06	工矿仓储用地	0601	工业用地	/	0.04	0.04
	10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.01	0.01
	12	其他土地	1206	裸土地	0.13	0.30	0.43
	小计				1.83	0.76	2.59
丰增石料厂	01	耕地	0103	旱地	0.01	/	0.01
	03	林地	0305	灌木林地	2.71	/	2.71
			0307	其他林地	0.02	/	0.02
	04	草地	0404	其他草地	0.20	0.05	0.25
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.58	5.07	6.65
	11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	/	0.06	0.06
小计				4.52	5.18	9.70	
众新石料厂	03	林地	0305	灌木林地	0.23	0.33	0.56
	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.85	5.79	8.64
	小计				3.08	6.12	9.20
合计					9.43	12.06	21.49

丰增石料厂矿区外东北部采矿用地责任主体为洗煤厂,与本矿无关;众新石料厂矿区外西南部采矿用地责任主体为花寨铝土矿工业场地,与本矿无关。

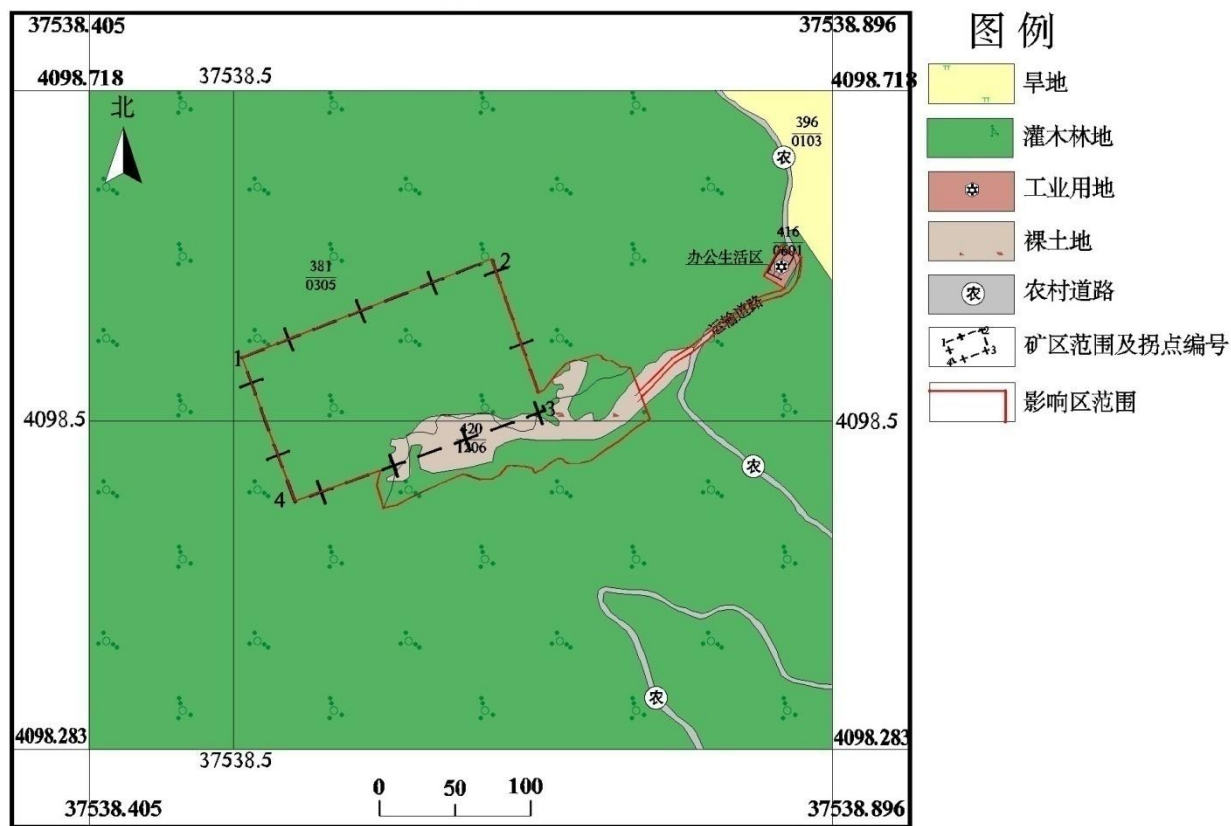


图 2-3 整合关闭矿区高华石料厂土地利用现状图

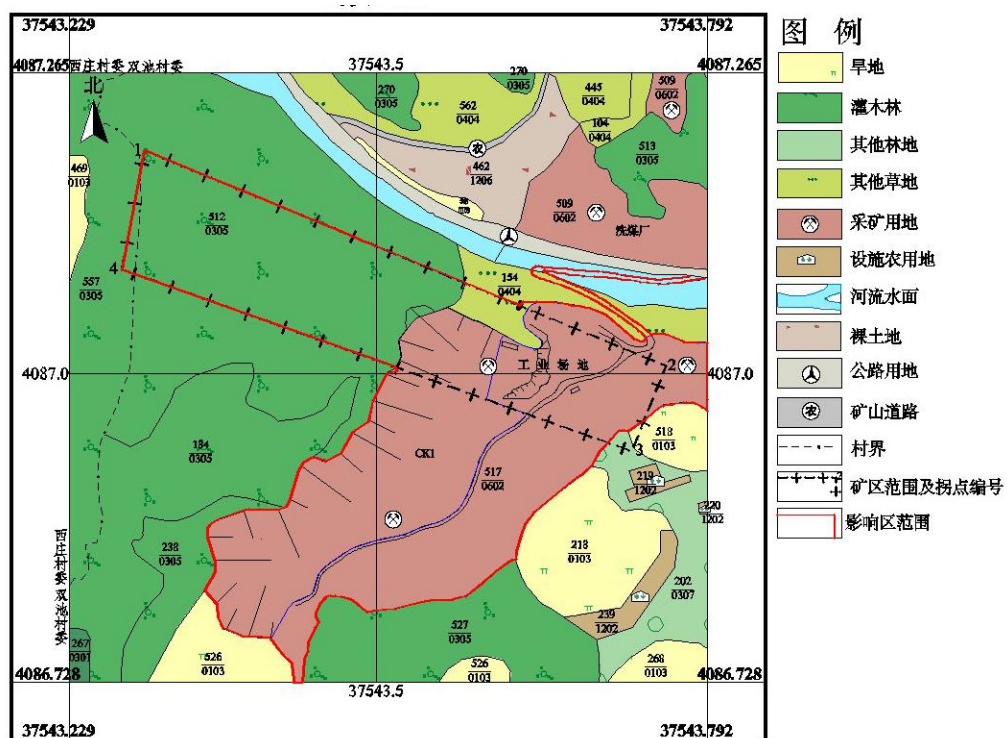


图 2-4 整合关闭矿区丰增石料厂土地利用现状图

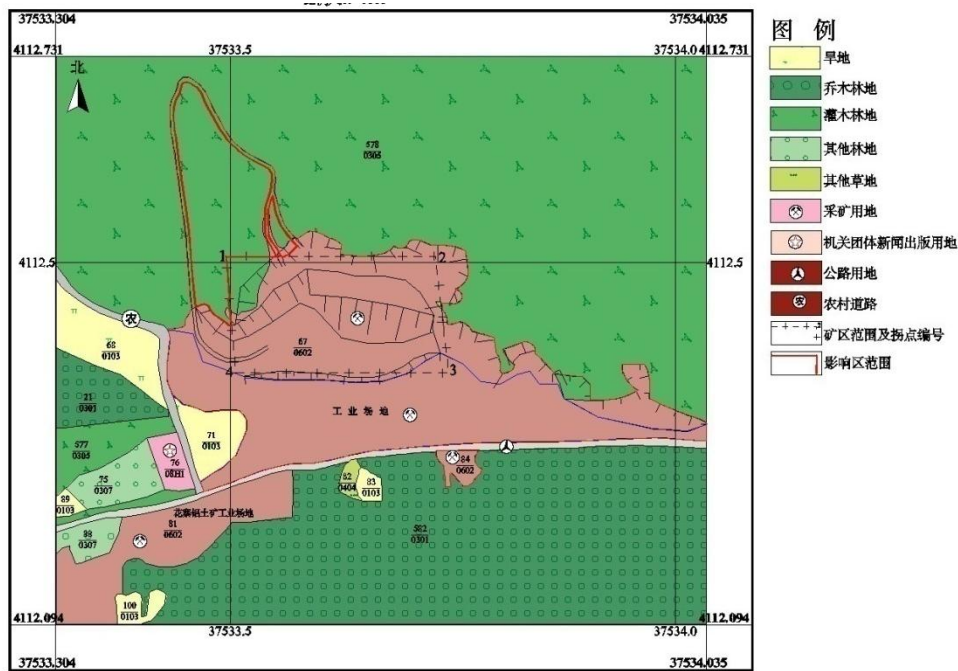


图 2-5 整合关闭矿区众新石料厂土地利用现状图

(3) 整合主体矿区土地权属状况

整合矿区及影响区土地土地权属单位国有使用土地、集体所有土地，土地权属单位为交口县峪岸坪林场、西交子村，详见表 2-4，权属界线清楚，无纠纷。

表 2-4 整合主体矿区及影响区土地权属统计表

权属单位	性质	一级地类		二级地类		面积(hm ²)		小计(hm ²)
		编号	名称	编号	名称	矿区内	矿区外	
交口县峪岸坪林场	国有	3	林地	307	灌木林地	39.68	0.26	39.94
		6	工矿仓储用地	602	采矿用地	12.84	14.17	27.01
西交子村	集体	6	工矿仓储用地	602	采矿用地	/	0.35	0.35
合计						52.52	14.78	67.3

(4) 整合关闭矿区土地权属状况

关闭矿区及影响区土地均为集体土地，高华石料厂土地权属单位分别为大麦郊村，丰增石料厂土地权属单位为西庄村、双池村，众新石料厂土地权属单位为闫家山村，详见表 2-5，权属界线清楚，无纠

纷。

表 2-5 关闭矿区及影响区土地权属统计表

矿区名称	权属单位	性质	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
							矿界内	矿界外	合计
高华石料厂	大麦郊村	集体	3	林地	305	灌木林地	1.7	0.41	2.11
			6	工矿仓储用地	601	工业用地	/	0.04	0.04
			10	交通运输用地	1006	农村道路	/	0.01	0.01
			12	其他土地	1206	裸土地	0.13	0.3	0.43
			小计				1.83	0.76	2.59
丰增石料厂	西庄村	集体	3	林地	305	灌木林地	0.06	/	0.06
			小计				0.06	/	0.06
	双池村	集体	1	耕地	103	旱地	0.01	/	0.01
			3	林地	305	灌木林地	2.65	/	2.65
					307	其他林地	0.02	/	0.02
			4	草地	404	其他草地	0.2	0.05	0.25
			6	工矿仓储用地	602	采矿用地	1.58	5.07	6.65
			11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	/	0.06	0.06
			小计				4.46	5.18	9.64
众新石料厂	闫家山村	集体	3	林地	305	灌木林地	0.23	0.33	0.56
			6	工矿仓储用地	602	采矿用地	2.85	5.79	8.64
			小计				3.08	6.12	9.2
合计							9.43	12.06	21.49

二、永久基本农田分布情况

(1) 整合矿区永久基本农田分布情况

整合主体矿区及影响区范围不涉及耕地，无永久基本农田分布。

(2) 整合关闭矿区永久基本农田分布情况

整合关闭矿区丰增石料厂矿区范围内存在旱地，为一般耕地，现状下矿山未对旱地造成影响，高华石料厂、众新石料厂矿区及影响区

范围不涉及耕地，无永久基本农田分布。

第四节 矿区生态环境

一、基础信息获取过程

1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2024 年 7 日，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-6。

表 2-6 高分一号影像各谱段具体用途表

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

2、现场调查

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解调查范围内自然生态环境现状和近几年土地利用、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、植被分布和土壤侵蚀等资料，后经再次实地调查与补充，最后绘制生态影响调查范围相关生态图件和数据统计表。

2024 年 7 月项目组对调查区内的生态环境现状进行了现场踏勘，采用资料收集和现场踏调查结合的调查方法，主要调查矿区生态系统类型、植被分布状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等，对

项目区场地区域植被情况样方调查，根据露天开采预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

二、生态系统类型

1、生态系统类型及面积

根据《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）的二级分类方法，采用遥感和地理信息系统的技术手段，可统计出评价区各生态系统类型的面积，根据遥感影像解译和实地调查，生态调查区内有 2 种生态系统：森林生态系统及工矿生态系统，详见下表。

表 2-7 矿区生态系统类型及面积

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	森林生态系统主要由针阔混交林组成，针阔混交林植物物种主要为杨树、油松、侧柏、白皮松、刺槐等，闭郁度约 0.4。	分布在矿区北部及南部，约占矿区的 73.64%。
2	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为矿区已经形成的道路、商服用地、工业用地、农村宅基地、采矿用地、设施农用地、田坎等。	分散分布在矿区中部及南部，约占矿区的 26.36%。

2、生态系统特征

根据实地调查，评价区共有 2 种生态系统类型，具体类型及特征如下。

（1）森林生态系统

森林生态系统主要分布于评价区沟谷地区、道路、沟渠两侧，绝大部分为人工林，少部分为天然次生林，属于高稳定性的环境资源型斑块，可为野生动物提供良好的栖息环境，具有较强的生态功能，对维持该区域优良的生态环境质量具有非常重要的作用。

森林生态系统为针阔混交林植物物种主要为杨树、油松、侧柏、

白皮松、刺槐等。

(2) 工矿生态系统

主要分布于矿区中部和南部，主要人工挖掘表面和人工硬表面，工矿用地、交通用地、自然松散表面或坚硬表面，壤质或石质。该生态系统属于人类干扰最强烈的区域，植被覆盖率较低，生物多样性差，生态环境脆弱。

三、矿区植被类型现状

根项目所在地处于典型的温带大陆性气候区类型，土壤类型为褐土性土，根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带落叶阔叶林区域 暖温带南部落叶栎林地带 晋南、关中草原、山地油松、栓皮栎、锐齿槲栎林、栽培植被区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“II 温带落叶阔叶林地带 IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 II Ab-2.和顺、左权山地,油松、辽东栎林及野皂角等次生灌丛区”。矿区主要植被类型有针阔混交林和无植被区两种。

表 2-8 矿区植被类型面积统计表

序号	植被类型	矿区范围	
		面积(hm ²)	百分比(%)
1	针阔混交林	38.68	64.61
2	无植被区	13.84	26.36
3	合计	52.52	100

由图和表可知：调查（井田）范围内的植被分布如下：

本项目矿区范围内植被覆盖以针阔混交林比例最高，代表植物杨树、油松、侧柏、白皮松、刺槐等，占地面积约 38.68hm²，占矿区总面积的 64.61%；其次为其他无植被区，主要为矿区已经形成的道路、工业用地、采矿用地等，无植被覆盖，占地面积约 13.84hm²，占矿区总面积的 26.36%。

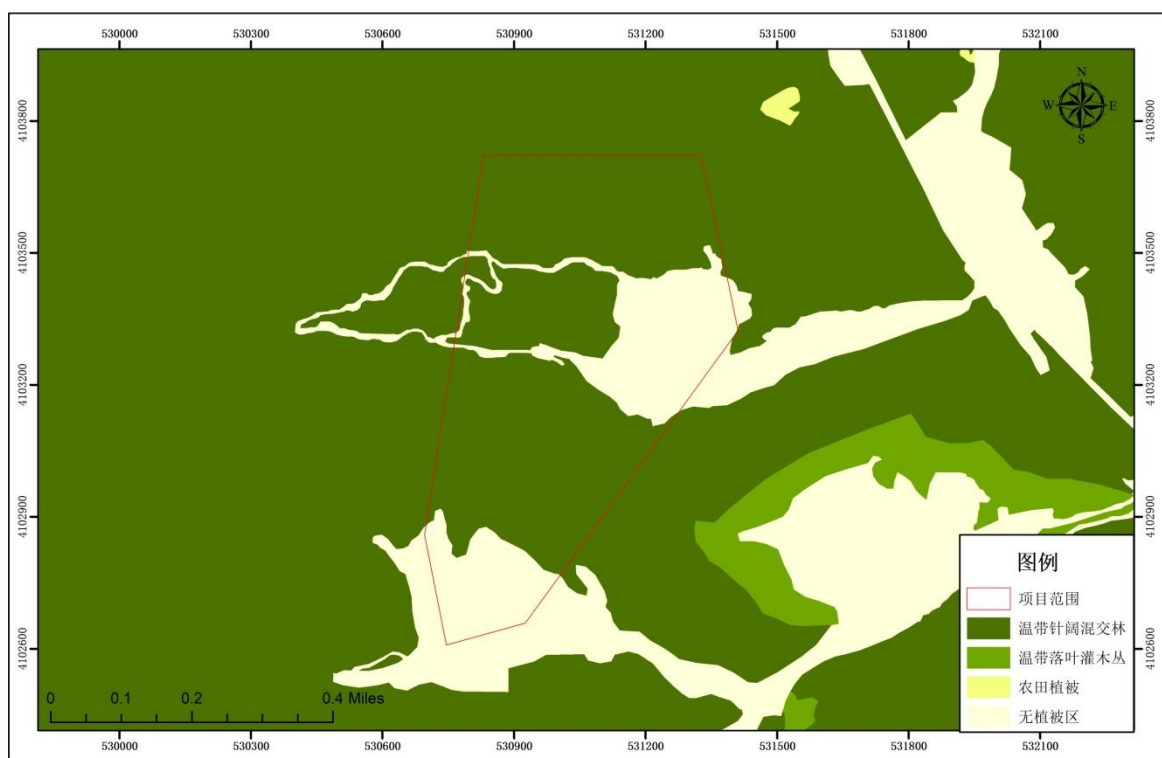


图 2-6 植被类型现状图

四、矿区生物多样性现状

1、现状调查范围及方法

(1) 调查方法

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ-2022），生态现状调查方法包括资料收集法、现场调查法、专家和公众咨询法、生态监测法、遥感调查法等。

1) 资料收集法

本次生态环境现状调查资料主要收集了交口县基础资料，交口县林业局的核查意见。并参考了《中国植物志》〔M〕中科院“中国植物志”编辑委员会主编，2004 年）、《中国植被及其地理格局》〔M〕（张新时主编，2007 年）、《山西植被》〔M〕（马子清主编，2001 年）、《山西森林》〔M〕（王国祥主编，1984 年）等专著、规划文本、科考报告，以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴以及农林部门提供的资料。

2) 现场调查法

2024年7月21日—2024年7月23日进行了现场调查，了解评价区域内植物区系、植被类型、植物群落结构，动物区系、物种组成，生态系统的类型，重要物种的分布情况、生境分布及现状以及评价区存在的主要生态问题。

①对植被的调查--样方调查：

A.调查路线选取

根据本矿地表工业场地的布设、生态公益林的分布情况采取样方调查的方式进行，即在调查范围内按不同方向沿山路、平地、河流等区域选择具有代表性的样点进行调查，调查时记载植物种类、采集标本、观察生境等。

B.样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确的推测评价范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，采取的原则是：

尽量在重点工程、采区范围等区域以及植被良好的区域设置样方点，并考虑评价范围样方布点的均匀性；

所选取的样点植被为评价范围分布比较普遍的类型；

样点的设置避免对同一种植被进行重复设点，对特别重要的植被内植物变化较大的情况，可进行增加设点；

尽量避免非取样误差：避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素；

样方布设应涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，山地区域应结合海拔、坡位、坡向进行布设，选择有代表性的典型林地、灌

丛、草地、山地等不同环境特征进行采样；

根据植物群系设置调查样方，每种群落类型设置的样方数量不少于 3 个，调查时间宜选择植物生长旺盛季节。

以上原则保证了样方的布置具有代表性，调查结果中的植被应包括评价范围分布最普遍、最主要的植被类型。

C.样方调查内容

对每个样方用 GPS 精确定位，记录样方所处位置、坡向、坡度、植被类型等信息，其中对于调查样方，记录群落总盖度、高度，群落乔木层、灌木层和草本层植物物种的种名、高度、盖度、株数等，以及群落周边人为干扰情况等要素，多方位拍摄样方影像资料。

乔木层样方面积为 10m×10m 区域，记录乔木层盖度、乔木种名、DBH≥3cm 的植株胸径、高度等指标；灌木层样方面积为 5m×5m 区域，调查包括树高<3m 的灌木植物，记录灌木层每种植物的种名、数量、高度等指标；草本层样方面积为 1m×1m 区域，记录每种草本植物的种名、数量、高度及盖度等指标。

D.样方调查时间

现场调查时间：以 2024 年 7 月 21 日—2024 年 7 月 23 日生态野外调查为主。

E.样方调查合理性分析

为了准确全面的反映评价范围内的植被现状，样方调查的点位设置应具有一定典型性、代表性的原则。

此次设置的样方涵盖了工程占地区、采区等区域、评价范围内不同海拔、坡度、坡向区域具有一定的典型性；同时设置的样方涵盖了评价范围内针叶林、灌丛、草丛植被具有一定的代表性，设置的样方均可到达，便于现场实地调查，具有一定的可操作性。

②对野生动物的调查

对动物调查以实地调查为主，辅以资料检索和社区居民访谈，主要参考《中国脊椎动物大全》（刘玉明等，2000 年）、《中国动物地理区划与中国昆虫地理区划》（竺可桢等，1959 年）、《山西鸟类》（樊龙锁主编，2008 年）等专著，以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴等。

A.调查方法

野外调查根据评价区域的地理和生境特征，采取样带调查+定点观测的方法进行，即 2 人一组，沿确定的项目调查评价区域以每小时行进 2km 的速度，观察记录调查范围内发现的动物种类、数量、痕迹、鸣声等信息，并根据生境复杂情况选定多处观察点停留 10~20 分钟，安静观察周边 50m 范围内动物出没活动的种类、数量等信息，一并计入调查表格进行定性分析。

B.样线布设及调查内容情况

根据评价区域的地形地貌特点、生境类型和动物分布的实际情况进行样线布设，根据评价范围内中低山区地形地貌特点、生境类型和动物分布情况，共布设调查样线 3 条，样线单侧宽度为 25m，样线总长度 2.0km，包括森林生境 3 条。

调查内容包括评价区内的野生动物种类、数量、分布特点、生境等，重点调查分布于评价范围内的国家和省级重点保护野生动物、特有种等重要物种。

3) 专家和公众咨询法

本次调查人员走访调查范围内的申川村的几位村民，向当地有关政府了解当地的农村经济状况、土壤类型及土地利用情况；向当地农民调查了解一般区域内植被与农作物的种类、分布和生长状况及了解

区域内野生动物生存分布、栖息和迁徙路线。调查了解有无受保护的珍稀濒危物种及土著种、引入种等。

4) 遥感调查法

主要包括卫星遥感法、航空遥感方法等，在现场勘察的基础上，本次评价借助遥感技术手段，采用 GPS+GIS 的地理信息技术，并结合无人机航拍资料，调查评价范围内植被、土地类型及覆盖情况、地形地貌、河流等生态因子，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图、土壤侵蚀现状图。本次调查选用项目区中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，对监督分类产生的植被初图，结合无人机航拍资料、路线实地调查记录和等高线、坡度、坡向等信息，进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被类型图；在植被类型图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图；基于遥感数据，利用 ArcGIS 并采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度（FVC）空间分布，绘制植被覆盖度空间分布图。

（2）植被类型及分布

①区域植被区划类型和分区特点

依据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，本评价区的植被类型在中国植被区划中属暖温带落叶阔叶林地带，和顺、左权山地，油松、辽东栎林及野皂角等次生灌丛区。

②评价区植被现状调查

在搜集资料的基础上，为更好地了解项目所在地的植被情况，于 2024 年 7 月开展了植物样方调查工作。根据一致性、同质性和代表性的原则，结合评价区土地利用状况的分析，调查范围覆盖矿区内乔、灌、草和农田植被各种典型群落类型，本次样方调查共设置 3 个样方，均林地样方，可以代表该地区植被的基本情况。

乔木植物样方面积 10m×10m，灌木植物样方面积 5m×5m，草本植物样方面积 1m×1m。样方调查记录该样方的 GPS 坐标和周围地形，同时记录草本的种类、高度、株(丛)数、盖度及生物量等；灌木的名称、株数、平均高、各物种盖度、生物量等信息；乔木的种名、高度和个体数等。



图 2-7 矿区范围内植被照片

1) 针阔混交林

在矿区内，分布有油松、山杨、白桦为优势种的针阔混交林。

针阔混交林乔木层郁闭度 0.4-0.5，总盖度在 75%-90%之间，高约 3.5-5 米。主要树种有油松高 5m-7m，胸径 10cm-15cm，山杨高 3m-5m，胸径 8cm-10cm，林下灌木灌木层盖度大概在 45-85%之间，高 1.5m-2m，主要物种有：三裂绣线菊、虎榛子、沙棘等。草本层盖度在 30-70%之间，高度 1 米左右，主要物种以苔草占优势，其次有白羊草、铁杆蒿、野艾蒿等。

群落样方编号 1-1

调查日期	2024-7-26	调查地点	井田东侧	样方面积	10 m×10 m
海拔高度	1546m	坡度	0°	坡向	SW
土壤类型	褐土	地形	丘陵	植被类型	油松-白桦林
植被总盖度	80%	经纬度坐标	E:111° 21′ 28.217″ ； N:37° 03′ 26.508″		
层次	优势种	层高度 m	层盖度%	树高 m	胸径 cm
乔木层	油松	7	40	7	45
	白桦	4	30	4	40
草本层	糙隐子草	0.3	20	-	-
	狗牙根	0.1	30	-	-

	白羊草	0.3	10	-	-
	百蕊草	0.2	5	-	-

群落样方编号 1-2

调查日期	2024-7-26	调查地点	井田中部	样方面积	10 m×10 m
海拔高度	1561m	坡度	10°	坡向	S
土壤类型	棕色土	地形	丘陵	植被类型	油松
植被总盖度	70%	经纬度坐标	E:111° 21' 23.609" ; N:37° 03' 36.385"		
层次	优势种	层高度 m	层盖度%	树高 m	胸径 cm
乔木层	山杨	5	40	5	30
灌木层	沙棘	1.5~2	20	-	-
草本层	苔草	0.1	10	-	-
	婆婆针	0.1	10	-	-
	野菊	0.3	15	-	-

群落样方编号 1-3

调查日期	2024-7-26	调查地点	工业场地附近	样方面积	10 m×10 m
海拔高度	1479m	坡度	10°	坡向	SW
土壤类型	褐土	地形	丘陵	植被类型	油松
植被总盖度	80%	经纬度坐标	E:111° 20' 59.497" ; N:37° 03' 43.606"		
层次	优势种	层高度 m	层盖度%	树高 m	胸径 cm
乔木层	辽东栎	2.5	30	2.6	40
灌木层	沙棘	2	30	-	-
草本层	野菊	0.3	20	-	-
	狗牙根	0.1	20	-	-
	野艾蒿	0.3	10	-	-
	白羊草	0.3	5	-	-
	糙隐子草	0.5	5	-	-

植被现状调查结论

本区土地以林地为主，尤其是乔木林地，主要位于矿区北部及南部，主要为山杨和油松混交。

(3) 评价区植被、植物区系

1) 评价区植被区系

根据《中国植被及其地理格局》和《山西植被》，根据《山西植被》，矿区所在区域属于“II 温带落叶阔叶林地带 IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带 II Ab-2.和顺、左权山地,油松、辽东栎林及野皂角等次生灌丛区”。详见表 2-9。

表 2-9 本项目评价范围植被分布区系一览表

范围	植被区系划分情况			
评价区	II 暖温带落叶阔叶林地带	II A 北暖温带落叶阔叶林亚地带	II Ab 晋东南、晋南西山, 油松、辽东栎林地区	II Ab-2.和顺、左权山地,油松、辽东栎林及野皂角等次生灌丛区

IIAb-2 和顺、左权山地，油松、辽东栎林及野皂角等次生灌丛区

本区包括和顺、左权山地和黎城、武乡、榆社等县大部分地区。大部分地区海拔为 700~1800m 的山地和山间小盆地，最高红岩岑为 2089m。土壤大部分地区为山地褐土。海拔较高处为山地棕壤，浊漳河河谷有碳酸盐褐土。本区内年平均气温 7~9℃，无霜期 150 天左右，年降水量 550~600mm; $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 年积温 2500~3600℃， $>10^{\circ}\text{C}$ 的年积温 2100~3100℃;全年太阳总辐射量 523~543kJ/cm²;年日照时数 2500 小时左右。

本区自然植被中油松林、辽东栎林是暖温带植被地带的主要标志类型。分布广、面积较大。海拔较高部位，分布有白桦、山杨林。松栎林由于受人的活动的干扰破坏，代之而形成以灌丛为主的次生植被，主要灌丛是以具刺灌丛野皂角为优势种或建群种，其次是白刺花灌丛，土庄绣线菊灌丛，小叶鼠李灌丛、荆条、酸枣灌丛、蚂蚱腿子灌丛等。灌丛进一步破坏形成以白羊草、蒿类草丛，或上述各灌木群落为优势种组合的灌草丛。

低山丘陵地段栽培有多种经济植物。水果有梨、苹果、山楂、枣等;木本经济植物有花椒核桃等，是我省核桃主要产地之一。农作物以谷子、玉米为主，其次为小麦，以及薯类，大豆、高粱等作物，主要分布在山间盆地、河谷及丘陵地带，为一年一熟或不稳定二年三熟。太行山东部如左权的河谷平地亦可种植棉花。

(4) 矿区植物名录

从矿区区域植被覆盖现状来看，本项目矿区范围内植被覆盖现状较好，区域主要植被为针阔混交林、落叶阔叶林、草丛及农田植被。

林地群落层次结构较为明显，乔木层主要是油松、侧柏、白皮松、山杨、辽东栎、榆树、旱柳、刺槐等，高度 10-15 米左右，林下灌木主要有虎榛子、黄刺玫、土庄绣线菊、胡枝子等，高度为 1-2 米，草本植物有白羊草、披碱草、铁杆蒿、黄背草、针茅、苔草、蒿类等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-10。

表 2-10 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、松科 Pinaceae			
1	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
2	白皮松	<i>Pinus bungeana</i>	山地、丘陵
二、柏科 Cupressaceae			
3	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
三、桦木科 Betulaceae			
4	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	山地、丘陵
四、壳斗科 Fagaceae			
5	辽东栎	<i>Quercus wutaishansea</i>	山地、丘陵
五、蔷薇科 Rosaceae			
6	山杏	<i>Armeniaca sibirica</i>	山地、丘陵
7	山桃	<i>Amygdalus davidiana</i>	山地、丘陵
8	土庄绣线菊	<i>Spiraea pubescens</i>	山地、丘陵
9	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
10	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i>	山地、丘陵
11	委陵菜	<i>Potentilla chinensis</i>	山地、丘陵
六、榆科 Ulmaceae			
12	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
七、杨柳科 Salicaceae			
13	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁
14	北京杨	<i>Populus beijingensis</i>	山坡、田边、路旁
15	小叶杨	<i>Populus simonii</i>	山坡、田边、路旁
16	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	山坡、田边、路旁
八、马鞭草科 Caprifoliaceae			
17	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i>	山地、丘陵
九、莎草科 Cyperaceae			
18	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
十、鼠李科 Rhamnaceae			
19	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i>	丘陵、山地
十一、禾本科 Gramineae			
20	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
21	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i>	丘陵、山地
22	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
23	黄背草	<i>Themeda japonica</i>	丘陵、山地
24	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
25	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa</i>	丘陵、山地

十二、菊科 Compositae			
26	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
27	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、农田、山地、丘陵
28	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	路边、农田、山地、丘陵
29	茺蒿	<i>Artemisia giraldii</i>	丘陵、山地
30	野菊	<i>Chrysanthemum indicum</i>	丘陵、山地
十三、豆科 Leguminosae			
31	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	丘陵、山地
32	紫穗槐	<i>Amorpha fruticosa</i> Linn	丘陵、山地
33	紫苜蓿	<i>Medicago sativa</i>	丘陵、山地
34	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i>	丘陵、山地
十四、胡颓子科 Elaeagnaceae			
35	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	丘陵、山地

经调查，生态调查范围及矿区内未发现国家级、省级重点保护植物。

(5) 矿区动物多样性调查

1) 调查范围

陆生动物现状调查范围为占地范围外扩 500m 范围内。

2) 调查方法

项目组向当地林业管理部门专业技术人员及调查范围所涉及的乡镇政府工作人员咨询了当地的野生动物的种类和变动情况，并走访了沿河周边的群众，同时查阅当地地方志等收集到的相关资料，了解野生动物的种类和变动情况，最后结合沿线动物资源情况的现状调查进行综合判断。

主要参考《中国脊椎动物大全》（刘玉明等，2000 年）、《中国动物地理区划及中国昆虫地理区划》（竺可桢等，1959 年）、《山西鸟类》（樊龙锁主编，2008 年）等专著，以及近期发表的相关论文、地方史志、年鉴以及土地、农林业、水产等等。

3) 野生动物样线调查方法

路线调查时，调查时间夏季在早晨 5：30 ~9：30 和下午的 5：00 ~7：00 之间鸟类觅食活动较为频繁的时间内进行。

路线调查时，对于形态特征明显，野外较易识别的动物，可用肉

眼直接辨别到种。对于形态特征不明显，用肉眼不易识别的小型动物或者鸟类，要借用望远镜进行观察和鉴别。夏季，在密林和灌丛等环境复杂、视野不好的样区进行种类调查时，还要借助于各种鸟类的鸣叫特点进行辨别，同时，调查时行走的速度也要慢一些。

评价区样线设置情况见下表，分布情况见图 2-11。

表 2-11 本项目陆生野生动物调查样线设置一览表

编号	起点坐标	终点坐标	海拔高程	长度
样线 1	E:111° 20' 59.497" ; N:37° 03' 43.606"	E:111° 21' 21.790" ; N:37° 03' 46.113"	1418~1466m	581m
样线 2	E:111° 21' 23.609" ; N:37° 03' 36.385"	E:111° 20' 56.630" ; N:37° 03' 38.664"	1341~1419m	667m
样线 3	E:111° 21' 28.217" ; N:37° 03' 26.508"	E:111° 21' 01.412" ; N:37° 03' 25.906"	1359~1429m	755m

4) 野生动物的组成

根据现场调查和收集的资料综合分析，本矿调查范围内有陆栖脊椎动物 7 目 12 科 19 种，包括鸟类 3 目 6 科 10 种，哺乳类 4 目 6 科 9 种。对照《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生动物名录》（2020 年）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》等相关名录、资料，本项目评价范围内有山西省重点保护动物有 2 种，无国家重点保护野生动物、特有种、极危、濒危和易危的物种、国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种。

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）的动物区系划分，将评价区 19 种陆栖脊椎动物划分为 7 个动物地理型，其中，古北型占明显优势，有 8 种（占比为 42.1%）；其次为不易归类型，有 3 种，占比为 15.79%，季风型有 2 种，占比为 10.53%；东北-华北型有 2 种，占比为 10.53%；东洋型有 2 种，占比为 10.53%；全北型、南中国型各有 1 种。

5) 动物及其生境调查分析结果

本区地处山西省中东南部，长治中部。项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。依据生境类型及植被类型，可划分为森林、灌丛、草丛、农田 4 种生境类型。

根据《中国生物多样性红色名录—脊椎动物》，评价归纳总结了评价范围内主要动物名录见表。

2024 年 7 月在评价区进行的野外调查，观察到共计观察到鸟类 13 种 37 只。野外资料经过整理，得到了表 2-12，观察到的鸟类中，体型最大的是环颈雉，其次体型较大的有雀形目鸦科的喜鹊、以及山鸡种，其余近 6 个物种都是小型鸟类。

表 2-12 矿区主要动物名录

序号	目名	科名	中文种名	拉丁学名	中国特 有种	保护 级别	中国脊椎动物 红色名录
1	鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>			LC
2	鸡形目	雉科	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>			LC
3	雀形目	山雀科	煤山雀	<i>Periparus ater</i>		省	LC
4	雀形目	雀科	山麻雀	<i>Passer cinnamomeus</i>			LC
5	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montans</i>			LC
6	雀形目	燕雀科	燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>			LC
7	雀形目	鸦科	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>			LC
8	雀形目	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>			LC
9	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>			LC
10	雀形目	鸦科	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>			LC
11	鲸偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>			LC
12	啮齿目	松鼠科	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidians</i>	√		LC
13	啮齿目	仓鼠科	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>			LC
14	啮齿目	仓鼠科	大仓鼠	<i>Tscherskia triton</i>			LC
15	啮齿目	鼠科	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>			LC
16	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Ratus norvegicus</i>			LC
17	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>			LC
18	兔形目	兔科	野兔	<i>Lepus tolgi</i>			LC
19	食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>		省	LC

备注：LC 无危，UV 易危，EN 濒危，NT 近危，CR 极危，EX 绝灭

①哺乳纲（兽类）

a.调查范围内哺乳动物种类及分布情况

经初步调查并结合当地相关资料，本项目调查范围内分布的哺乳纲有 9 种，隶属于 4 目 6 科，包括黄鼬（*Mustelasibirica*）、野猪（*Susscrofa*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）、黑线仓鼠（*Cricetulus barabensis*）、大仓鼠（*Tscherskia tritonde Winton*）、黑线姬鼠（*Apodemus agrarius*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、小家鼠（*Mus musculus Linnaeus*）、野兔（*Lepus tolai Pallas*）等。

其中，山西省重点保护动物 1 种，包括黄鼬。

根据《中国动物地理》中有关动物分布型的内容，上述 9 种哺乳动物中以古北型(U)占比最多，为 44.44%，不易归类型(O)，占比为 22.22%，东北-华北型（X），占比为 22.22%。其中古北型（U）4 种：黄鼬、野猪、黑线姬鼠、褐家鼠；不易归类型（O）2 种：野兔、小家鼠；季风型（E）1 种：岩松鼠；东北-华北型（X）2 种：大仓鼠、黑线仓鼠。

b.调查范围内哺乳动物分布特点

根据哺乳动物的体型可分为两类，分别是中小型和小型。

调查范围内的哺乳动物中，小型哺乳动物为主，共 8 种，栖息生境十分广泛，其中岩松鼠等多生活于低山丘陵的林地、灌草丛及林缘处；而褐家鼠等，多与人伴居，栖息于村庄、农田、仓库、荒野等地，与人类关系密切。

中小型哺乳动物有食肉目 1 种，包括野猪，活动区域较广，主要分布在评价区森林植被较好的地区。

c.哺乳动物生态类型

根据哺乳动物的生态习性，将调查范围内的哺乳动物分为以下两种生态型：

半地下生活型：主要在地面活动觅食，而在地下洞穴中栖息、避敌，有的也在地下寻找食物，该类型的兽类主要有野兔等，其在调查范围内主要分布在村庄周边和荒野中。

树栖型：主要在树上栖息、觅食的兽类，该类型的兽类为岩松鼠，其在调查范围内主要在林地、灌丛等活动。

②鸟纲

a.调查范围内鸟纲动物种类

经初步调查并结合当地相关资料，本项目调查范围内分布的鸟类有10种，隶属于3目6科，包括环颈雉（*Phasianus colchicus kiangsuensis*）、灰斑鸠（*Streptopelia decaocto*）、灰喜鹊（*Cyanopica cyana*）、红嘴蓝鹊（*Urocissa erythrorhyncha*）、喜鹊（*Pica pica*）、大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*）、煤山雀（*Periparus ater*）、山麻雀（*Passer cinnamomeus*）、麻雀（*Passer montanus*）、燕雀（*Fringilla montifringilla*）。

其中，山西省重点保护动物1种，包括煤山雀。

b.地理分布类型

根据《中国动物地理》中有关动物分布型的内容，上述10种鸟类属于6个地理分布型。其中古北型占明显优势，有4种（占比为40%）；其次为东洋型，有2种，占比为20%。不易归类型、全北型、南中国型、季风区型各有1种。地理区划情况如下：

古北型（U）：4种，灰喜鹊、煤山雀、麻雀、燕雀。

东洋型（W）：2种，灰斑鸠、红嘴蓝鹊。全北型（C）：1种，喜鹊。

南中国型（S）：1种，山麻雀。

季风区型（E）：1种，大嘴乌鸦。

不易归类型（O）：1种，包括环颈雉。

c.鸟纲动物生态类型

鸟类栖息和取食等各种活动都与自然环境有着十分密切的关系，它们的种群也随着自然环境的不同构成了多种多样的鸟类生态类型。该地区有以下三种主要的鸟类生态类型：

针叶林鸟类型：该鸟类型主要分布于植被密度较高的区域，多为森林鸟类，其代表种类有煤山雀等。

灌木林鸟类型：该鸟类型主要分布于山地丘陵疏林灌丛间，或栖息于山谷草甸及林缘处，分布于该地带的鸟类主要代表有灰斑鸠、煤山雀等。

农田草丛鸟类型：该鸟类型主要分布于项目沿线稀疏草地带，其代表种类有灰喜鹊、喜鹊、大嘴乌鸦、山麻雀等。

五、土壤侵蚀现状

1、土壤侵蚀强度分级原则

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本区为以水力侵蚀为主的黄土高原区，土壤容许流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-13。

表 2-13 土壤侵蚀强度分级原则

侵蚀强度	侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
微度 (VI)	<1000
轻度 (V)	$1000 \sim 2500$
中度 (IV)	$2500 \sim 5000$
重度 (III)	$5000 \sim 8000$
极强度 (II)	$8000 \sim 15000$
剧烈 (I)	>15000

2、现状调查结果

评价区土壤侵蚀为水力侵蚀与风力侵蚀的混合型，以水力侵蚀为主，其侵蚀强度划分为轻度侵蚀、中度侵蚀 2 个级别。

生态评价范围内及矿区范围内土壤侵蚀现状见图 2-8。

表 2-14 影响区土壤侵蚀现状

序号	侵蚀类型	生态评价范围	
		面积（公顷）	比例%
1	轻度侵蚀	40.37	72.63
2	中度侵蚀	15.21	27.37
合计		55.58	100.00

（1）轻度侵蚀

土壤侵蚀模数 $1000 \sim 2500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，评价范围内面积 45.74 公顷，占评价区面积 82.29%。

（3）中度侵蚀

土壤侵蚀模数 $2500 \sim 5000 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，评价范围内面积 9.84 公顷，占评价区面积的 17.71%。

由上述分析可知：本项目矿区及生态评价区内主要土壤侵蚀类型以轻度侵蚀为主，说明项目所在区域土壤侵蚀程度一般，生态状况较好。

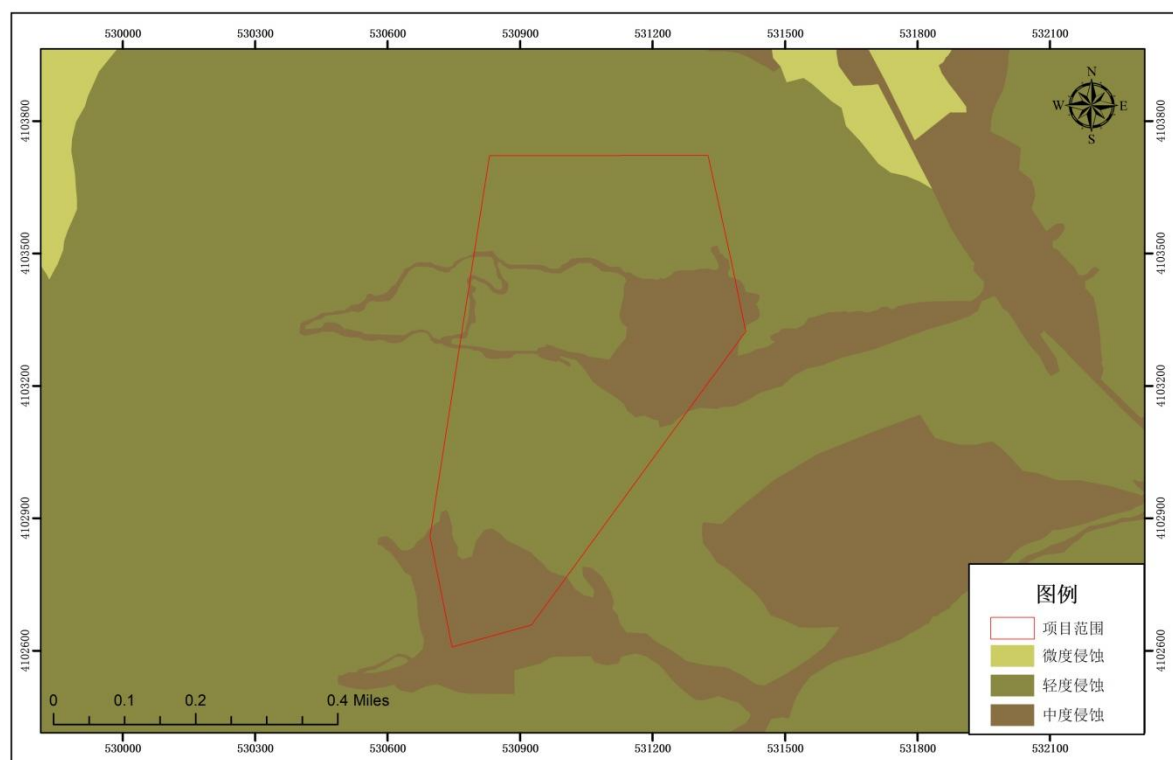


图 2-7 矿区土壤侵蚀图

六、矿区环境质量现状

1、空气环境质量现状

位于交口县城桃红坡镇峪岸坪村，经现场实地踏勘，本项目所处区域 0.5km 范围内无任何企业及村庄，认为扰动较少，空气较为新鲜，无异味，大气能见度高。因此，本项目区域环境空气质量较好。

2、水环境质量现状

本矿山开采项目用水工段主要为采场用水及生活用水，本项目无生产废水产生，产生的废水主要为场地生活污水，本项目生活污水为职工日常洗漱废水，排放量较小，且水质较清洁，环评要求本项目生活污水经沉淀后用于道路降尘洒水，不会对地表水及周围村民用水产生影响。

3、声环境质量现状

根据以往原交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿监测资料，厂界监测期间昼间噪声范围为 53.6-54.7dB，夜间噪声范围为 42.9-45.7dB，噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准限值要求。

七、矿区涉及环境敏感目标分布

根据现场勘察及六部门核查意见，本项目建设区域主要为农村地区，根据交自然资函[2025]16 号文件，本项目范围与交口县以建设或批准建设的地址公园和古生物花式集中产地范围不重叠，与重要地质遗迹点不重叠，与自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林等敏感区域范围不重叠。根据交农水函[2025]7 号文件，本项目不存在与交口县河道保护范围、水库保护范围、泉域的重点保护范围重叠，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围。矿区范围在郭庄泉域保护范围内，根据《山

西省泉域水源保护条例》第是一条“在泉域保护范围内新建、改建、扩建建设项目的，建设单位应在开工前取得泉域所在地的市人民政府水行政主管部门或集中审批部门批转的泉域水资源影响评价报告”。根据吕梁市生态环境局交口县分局便函《关于山西华耀矿业有限公司编制矿山开发治理方案征询部门意见的便函》的复函，本项目与交口县已划分集中式饮水水源保护区范围不重叠。根据交文物函[2025]5号文件，本项目范围内地表无不可移动文物，不存在于文物重叠情况。

1、郭庄泉域

1) 泉域概况

本区所处的郭庄泉岩溶水系统位于晋南地区，是由汾河断陷盆地及周边吕梁山、霍山组成的汇水盆地。在这个大岩溶水系统中广泛分布寒武系、奥陶系岩溶裂隙含水层，整体形态是一个沿 SSW~NNE 方向延伸的条带，泉域面积 5600km²。该系统南邻龙子祠泉域，北邻柳林泉域，东邻广胜寺泉域，是山西省仅次于娘子关泉的第二大泉。泉域边界及范围构成一个完整的由西北向东南倾斜的储水盆地构造。郭庄泉岩溶水系统具有补给面积大、补给条件好、径流途径长和富水性强等特征，并具有独立的补给、径流和排泄的地下水循环系统。

泉水水化学类型为 HCO₃•SO₄—Ca•Mg 型，水温为 16~18.5℃，矿化度为 430~920mg/l，总硬度为 445.7mg/l。泉域分布范围包括临汾地区的汾西、霍州、洪洞，晋中地区的灵石、介休，吕梁地区的汾阳、文水、孝义、交口等市（县）。属汾河复向斜，处于吕梁山背斜和霍山大背斜之间，向斜西翼（即泉域西部）广泛分布奥陶系可溶岩地层，中部大面积覆盖石炭系、二叠系、煤系及砂页岩地层，是汾西煤田的主要组成部分。奥陶系中统灰岩、白云质灰岩是泉域内主要岩溶含水层，总厚约 350~550m，为泉域岩溶水提供了巨大的调蓄空间。泉水于郭庄一带出露是由于近东西向的郭庄背斜隆起，岩溶含水层在汾河

侵蚀作用下出露于河谷，成为地下水排泄通道；另一方面近东西向下团柏断层、万安断层形成的阶梯状断裂带使南侧石炭、二叠系地层成为良好的阻水带，使岩溶地下水受阻溢出地表形成侵蚀溢流泉。

泉域多年平均（1956~1984 年）降水量为 552.4mm。

汾河是贯穿泉域的最大河流，自灵石索洲至霍州市什林的 40km 河段，汾河河谷切割奥陶系灰岩，成为渗漏河段。汇入汾河的主要支流有对竹河、团柏河、午阳涧河、静升河、仁义河、涧河等。

2) 泉域范围

①西部边界

北中段：大体平行于紫荆山断裂带，为地表分水岭边界。边界走向由北向南自八道年山——交口县土湾圪子（2046.3m）——棋盘山——石口——隰县五鹿山东——泰山梁（1625.8m）。

西南段：以青山岭背斜、山头东地垒以及其南部短轴背斜与龙子祠泉域为界。边界走向由西北向东南自泰山梁——青山岭（1625.2m）——上村山（1432.7m）——青龙山（1332.6m）——西庄。

②北部边界

为汾河向斜翘起端，亦以地表水分水岭为界，西段与柳林泉域相邻，边界走向由西向东，自土湾圪子——交口县上顶山（2100.7m）——进沟梁（1690.5m）——中阳县上顶山（1739.8m）——荒草山东（1779.1m）——离石顶天圪南（1980.6m）——文水拐岭底——汾阳桑枣坡——宋家庄——文水神堂。

③东部边界

北段：汾阳市到灵石马河之间为一北北东向大断裂，东盘新生界地层较西盘下落 800~1200m，此断层不仅构成太原盆地与灵石隆起的边界，也成为郭庄泉域的阻水边界。南段：马河以南为走向南北的霍山断裂，形成泉域阻水边界。整个边界走向由北向南，自神堂——汾阳杏花村——见喜——孝义司马——大孝堡——介休义棠东——秦

树——灵石西许——孝义冯村——李曹东——闫家庄东。

④南部边界

以万安断层为阻水边界。边界走向由西至东自洪洞西庄——康家坡——堤林南——南沟——闫家庄东。

按上述边界圈定的泉域面积为 5600km^2 ，其中裸露可溶岩面积 1400km^2 。按行政区域划分：吕梁地区 2991km^2 ，临汾地区 1552km^2 ，晋中地区 1057km^2 。

3) 泉水成因及岩溶水系统特征

郭庄泉域及岩溶水盆地的范围主要受汾西大向斜控制。

汾西大向斜位于吕梁大背斜和霍山大背斜之间，是一个被破坏的复向斜，西以吕梁山复背斜核部为界，东以霍山断裂为界。该向斜是一个开阔不对称的向斜，西翼近似向东倾，倾角 10° 左右；东翼向西倾，倾角 $20\sim 30^\circ$ ，轴向近南北，南北两端止于临汾盆地北缘和晋中盆地南缘。

在向斜内部不仅存在着北北东向的次级褶皱和断裂，而且还存在着一系列近东西向的构造，把向斜又进一步分割成隆起和拗陷相间的状态，如灵石隆起、郭庄隆起、塔儿山隆起，在隆起的一侧或两侧发育压扭性断层，新生代以来又再次活动被改造为高角度正断层，如什林断层、下团柏断层等。

在地貌上，整个泉城东西两侧均为中高山，中部为构造侵蚀盆地，汾河从盆地中部穿过，与南北侧的断陷盆地迥然不同。

泉水在郭庄一带出露的原因是由于近东西向的郭庄背斜隆起并在汾河侵蚀作用下出露地表，成为地下水排泄通道；另一方面近东西向的下团柏断层南侧石炭、二叠纪地层下降 480m ，成为良好的阻水坝，使地下水产生溢流。因此郭庄泉应属侵蚀溢流泉。

本区岩溶地下水的补给以降水直接入渗及河川径流集中渗漏补给为主。

降水入渗主要在向斜两翼(特别是西翼)大面积碳酸盐岩裸露区,地貌上为中低山,裂隙溶洞及干谷发育,利于入渗。入渗量占泉水补给量的 80%。

河川渗漏以向斜轴部汾河流经地段为主,长年渗漏补给段位于两渡至什林间。近年来,由于汾河流量减少,渗漏量也相应减少。

从西部大面积灰岩区入渗的地下水,从北部灵石一带汾河河谷中渗漏的河水及从东部来水均向河谷下游区汇集,在什林至泉口一带及两岸形成了岩溶水的汇集区(图 5.3-8),岩溶向深部发育,据白龙井田勘探,在中奥陶统峰峰组标高 522.04~97.10m,在上马家沟组标高 401.75~13.97m,深部岩溶均很发育,甚至在下马家沟组中标高 -38.5~-116.53m 中还有微弱岩溶发育(即在泉口以下 636m)。该区水力坡度平缓,北西—南东向水力坡度平均约万分之九;北北西—南南东方向平均约万分之八,说明该区径流畅通,岩溶发育,并存在北西—南东及近南北向的强径流带。

4) 郭庄泉域重点保护区范围

郭庄泉域岩溶水排泄带是我国北方大水矿床之一,水文地质条件复杂,其中团柏矿、圣佛矿、白龙矿、南下庄矿,存在带压开采突水问题。因此在划定重点保护区时除考虑泉水集中出露带、重点水源地外,为防止矿坑突水,保护岩溶水免遭破坏,也是重要依据。据此划定的泉域重点保护区范围:以汾河河谷为中心,北起什林大桥,南到团柏河口,东部以辛置——邢家泉——三孔窑——朱杨庄——什林镇为界,西部以申村韩家垣——上柏团——滩里——前庄——后柏木沟——许村为界。保护区范围约 145km²。其中团柏等四矿面积 84.4km²,探明煤炭储量 9.16 亿吨。

5) 地下水补迳排条件

灵石岩溶含水系统补给来源主要为岩溶水的侧向径流;其次为汾河、段纯河、交口河下游、仁义河中下游、静升河下游及境内汾河各

大一级支流地表水渗漏；再次为境内 O₂ 灰岩裸露区降水直接补给。汾河、段纯河及各大河流下游岩溶较为发育，可形成较强的局部径流带。由于郭庄泉属全排型泉，故县境内南界的地下水侧向径流及境内人工开采成为主要的排泄方式。

6) 本项目厂址与泉域的关系

拟建项目厂址位于郭庄泉域范围内。但不在其重点保护区范围内，矿区边界距离重点泉域保护区 15km。

2、矿区生态敏感目标分布

经现场踏勘和调查，本项目评价范围内不涉及自然保护区、历史文化名镇名村等特殊环境敏感区，确定环境保护目标主要为项目周边及运输沿线的村庄、地表水大麦郊河等。本项目环境保护目标见表2-15。

表 2-15 环境保护目标一览表

环境要素	名称	经纬度		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址位置			
		东经(°)	北纬(°)				相对工业场地		相对矿区	
							方位	距离(km)	方位	距离(km)
环境空气	西交子村	111.35	37.07	居民区	人群	二类区	NE	1.5	NE	0.9
地表水	大麦郊河			地表水	水体 不受污染	Ⅲ类	N	1.9	N	1.5
地下水	评价范围内地下水					Ⅲ类				
声环境	厂界		--	人群		1类				
生态环境	区域生态、植被			生态环境不受污染						
土壤环境	项目工业场地及矿界周边的土壤			农业土壤结构、质地、肥田不下降						

1、环境空气功能区

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为城镇规划中确定的居住区、商业交通居民混合区、文化区、一般工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本评价区环境空气质量功能区应划为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

2、地表水环境功能区

本项目矿区所在地距离最近河流为矿界北侧大麦郊河，《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），水环境功能为一般源头水保护，矿区位于洪山泉泉域东侧泉域边界，矿山开采对泉域无影响，本项目地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准。

3、地下水环境功能区

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水的分类要求：“以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业用水”，本项目所在区域地下水执行 III 类标准。

4、声环境功能区本项目所在区域目前未制定声环境功能区划，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中有关声环境功能区分类的规定，村庄声环境功能区按 1 类区考虑，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类标准，厂区四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

八、项目与生态功能区划相符性分析

1、生态功能区划

根据《交口县生态功能区划》，可知，位于 II A 温泉桃红坡西北部生物多样性生态功能单元。该区的生态服务功能为生物多样性保护和土壤保持。

该区自然植被稀少，地表植被主要以农作物为主，随着“双覆盖”旱作农业模式的推行，近年来水土流失有所减缓，但仍然存在，该区大部分区域仍处于中强度侵蚀区，而温泉河流域、大麦郊河源头区域相对较强；

生态环境保护要求：

①加强旱作农田建设，开展机修、人修相结合，修建高质量石埂水平梯田或土埂水平梯田，大力推广“双覆盖”技术，在提高农田肥力、增加亩产的同时，有效地抑制水土流失，搞好温泉河、大麦郊河流域治理工作，在河流两岸营造绿化带，减少水土流失；

②对建材等排污企业，实行严格的排污管理，污染物达标排放。完善环保设备，采取有效的脱硫措施，消减二氧化硫的排放量，生产

车间及设备安装配套的除尘设施，去除对人体产生危害的有害气体，充分利用、合理处理废弃物和生活垃圾，把对周边区域环境的影响降到最低限度；

本方案与生态功能区划的相符性分析：本矿有完善的污染防治措施、水土保持和绿化复垦措施，对于矿山开采所造成的植被破坏水土流失等问题提出了相应的治理方案。通过矿区绿化、土地复垦水土保持等措施的实施，建设绿色矿山，可有效保持当地生态系统的稳定性，维持或改善现有生态环境，符合本区生态功能区划。

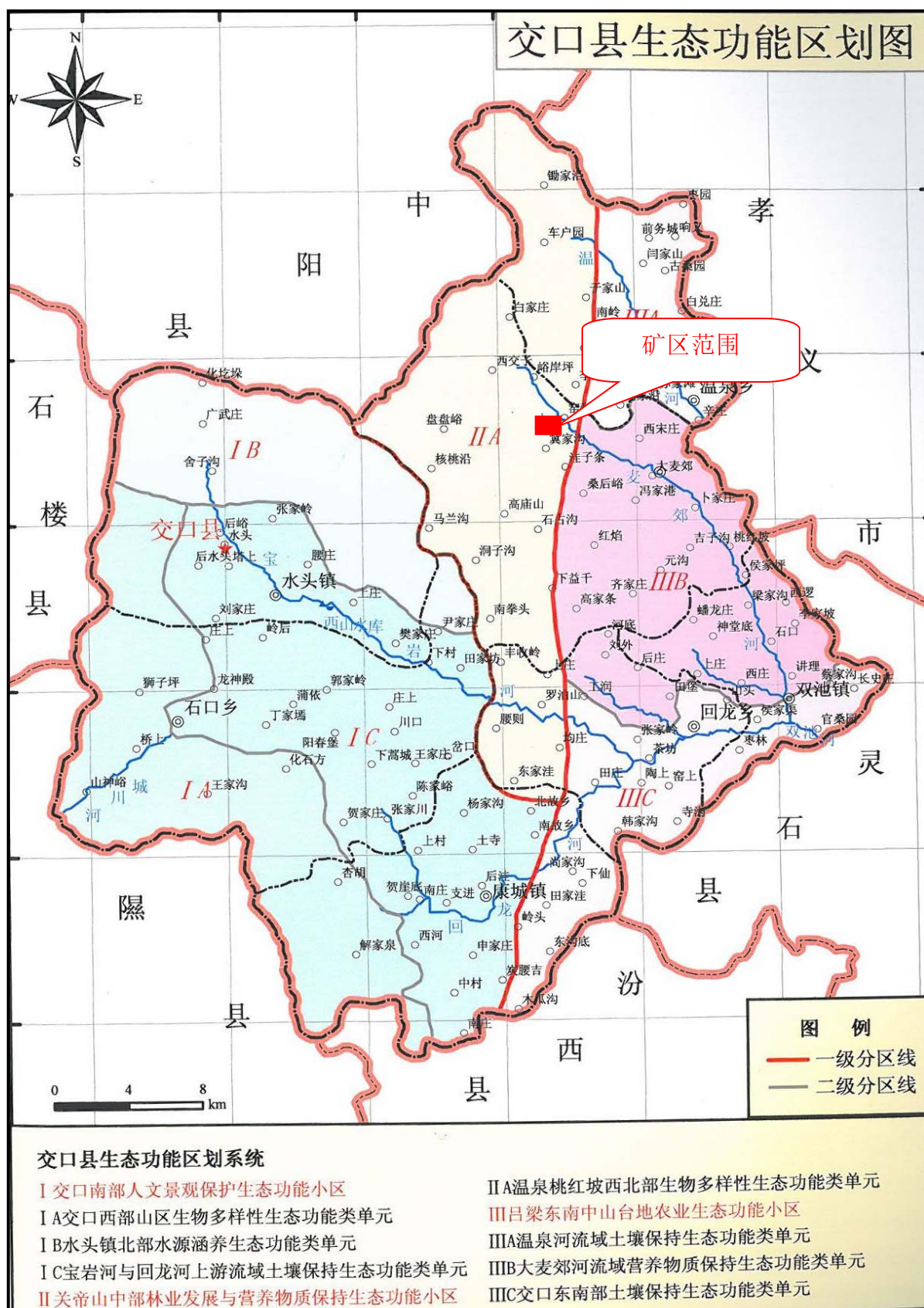


图 2-9 交口县生态功能区划图

2、生态经济区划

根据《交口县生态经济区划》可知，本项目所在区域为ⅣA-1 温泉桃红坡耐材与焦化工业发展生态经济区。

发展方向：

①加强耐材工业区的建设，加快提高档次，重点发展高铝耐材及其制品，一方面是要开发新品种新型号的耐火材料，加快推进石油压裂支撑剂项目、高铝耐材及其系列产品的开发。第二方面是要搞好铝土矿资源的有效整合，引导新上 20 万吨以上规模的高铝耐材企业；

②以企业为依托，以延伸焦炭副产品的化工产业链为中心，综合利用资源，发展煤化工工业、硫酸工业、重点发展焦油、粗苯加工以及精细化工产品；

③发展积极适度、注重环保、节能和资源综合利用型经济，重点发展配套利用高炉、焦炉煤气和矸石发展；

④依托当地丰富的铝土矿、高铝粘土矿等资源，遵循“在保护中开发，在开发中保护”的原则，科学合理地开展环保型矿产开采、建材生产等行业；

⑤依托该区自然优势，发展并壮大以核桃、沙棘为主的林果业，引进新技术，抓好新栽核桃树的嫁接改优，提高品质和单株产量，发展深加工龙头企业；

⑥依托该区丰富的历史文物资源，做好文物保护工作，恢复大麦郊红军东征总指挥部旧址、郭家掌毛泽东主席旧址及有关旧址原貌，建成以大麦郊红色旅游项目为中心，其它乡镇毛主席旧居为辅的辐射网络，合理发展旅游业，壮大第三产业，促进产业结构的调整，实现生态效益、经济效益和社会效益的协调统一。

本矿生态经济区划属于交口县重点开发区，ⅣA-1 温泉桃红坡耐材料与焦化工业发展生态经济区。本矿为铝土矿开采项目，符合交口县经济功能区划。



图 2-10 交口县生态经济区划

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

矿区范围根据吕梁市规划和自然资源局“关于对交口县露天采石场（石灰岩）整合方案予以核准的意见”（吕自然资发[2022]410号）确定的矿区范围。矿区范围由下列7个拐点坐标依次连线围成。

表 3-1 矿界拐点坐标一览表

坐标系统	1980 西安坐标系		CGCS2000	
中央经线	中央子午线 111 度 三度带		中央子午线 111 度 三度带	
点号	纵坐 X (m)	横坐标 Y (m)	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)
1	4103715.000	37530715.000	4103720.106	37530830.484
2	4103715.000	37531210.000	4103720.166	37531325.407
3	4103479.370	37531262.290	4103484.406	37531377.608
4	4103316.370	37531295.300	4103321.476	37531410.784
5	4102651.370	37530810.300	4102656.476	37530925.784
6	4102601.360	37530630.300	4102606.466	37530745.784
7	4102851.370	37530580.300	4102856.476	37530695.784

第二节 矿山开采现状

该矿山由原交口县龙跃石料厂、交口县高华石料厂、交口县众新石料厂、交口县丰增石料厂，交口县龙跃石料厂，整合而成，整合主体矿山名称为交口县龙跃石料厂。整合关闭交口县高华石料厂、交口县众新石料厂、交口县丰增石料厂，整合后矿区面积为 0.5251 平方公里（含单独关闭的交口县桃红坡镇诚信石料厂原矿区范围及新增空白区域），为露天开采建筑石料用灰岩矿。根据中国冶金地质总局第三地质勘查院 2022 年 12 月编制《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（供资源整合用）》，该矿拟设计开采标高 1315-1465m。矿区范围内有两处陡坎，为原交口县龙跃石料厂和交口县桃红坡镇诚信石料厂开采形成。矿区北部靠东的陡坎为原交口县龙跃石料厂开采形成，长 230m，宽 140m，平台标高为 1325m。矿区南

部陡坎为交口县桃红坡镇诚信石料厂开采形成，长 190m，宽 170m，平台标高为 1375m。

整合关闭交口县丰增石料厂现存 CK1 露天采场 1 处，为前期采矿形成，采场边坡长 90m，坡宽 208m，坡高 15~45m，坡度 30~75°，边坡稳定性较好。

整合关闭交口县高华石料厂现存 CK1 露天采场 1 处，为前期采矿形成，采场边坡长 53m，坡宽 184m，坡高 5~15m，坡度 45~70°，边坡稳定性较好。

整合关闭交口县众新石料厂现存 CK1 露天采场 1 处，为前期采矿形成，采场边坡长 130m，坡宽 302m，坡高 5~15m，坡度 30~75°，边坡稳定性较好。

相邻矿山分布于开采情况：

矿区东部 500m 处为交口县龙鑫石料厂，东北部 900m 处为交口县宏伟矿石有限公司。详见四邻关系图。

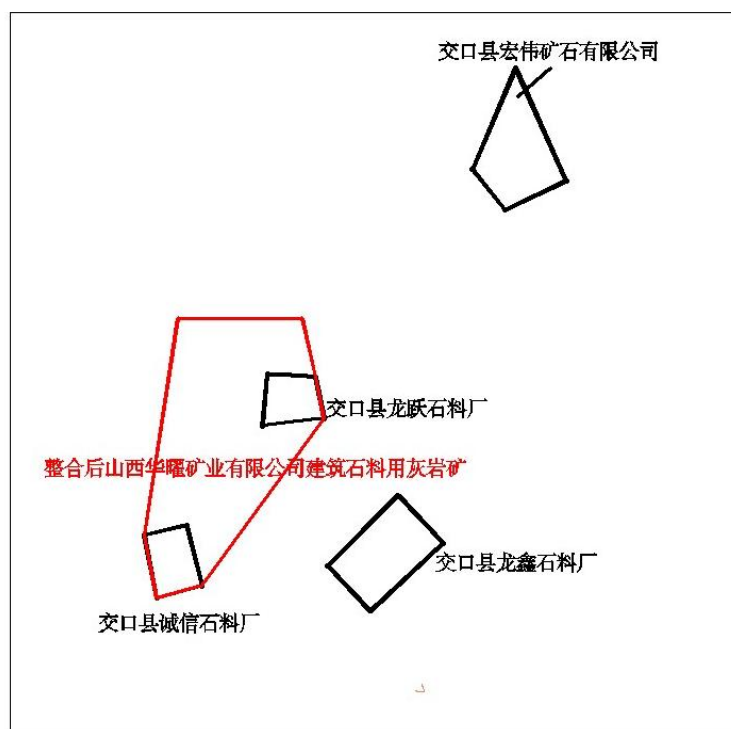


图 3-1 矿区四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据备案的储量核实地质报告：矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下，地下水埋藏较深。矿区地势北高南低，地形比较陡，沟谷切割深，汇水面积小。区内沟谷较为发育，所有沟谷均呈干涸状，降水后可能会产生较大的地表径流，融雪季节和雨季时沟谷中有短暂流水。矿区及周边奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层水位标高+960m，矿区矿体开采标高+1465-1315m，高于碳酸盐岩岩溶裂隙含水层水位，远高于矿区周边最低地平面标高+1237.56m，矿区浅层地下水不发育，补给条件差，水文地质条件属简单类型。本区拟开采矿体即奥陶系中统上马家沟组石灰岩，矿区内大面积出露。岩性主要为灰白色灰岩、豹皮状灰岩、白云质灰岩等组成，中厚层状结构，块状构造，岩体坚硬，沉积稳定，矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好，但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。工程地质条件简单。预测矿山开采活动引发小型崩塌、滑坡和局部泥石流的可能性小；爆破、加工石料产生粉尘污染环境；露天开采，破坏原生地形地貌景观。

根据备案的储量核实地质报告：矿床开采水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质技术条件简单。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复杂程度为简单类型。

第四节 矿区查明（备案）的矿产资源储量

2022年12月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交了《山西省交口县龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（供资源整合用）》，该报告经吕梁市规划和自然资源局邀请专家组评审并以（吕

自然资储备字【2023】1号）予以备案，截止2022年12月31日龙跃石料厂建筑石料用灰岩矿区范围内，累计查明资源量4530万吨，累计动用资源量292万吨，保有资源量4238万吨。

表 3-2 资源储量汇总表（截止时间 2022 年 12 月 31 日）

矿区范围		资源量（万吨）					备注
		控制	推断	保有	消耗	累计查明	
原矿区	交口县龙跃石料厂	336		336	185	521	1324.99-1420m
	小计	336		336	185	521	
	交口县桃红坡镇诚信石料厂		134	134	107	241	1375-1446m
	小计		134	134	107	241	
	合计	336	134	470	292	762	
新增区		1434	2189	3623		3623	平面新增
		41	104	145		145	标高新增
小计		1475	2293	3768		3768	
全区总计		1811	2427	4238	292	4530	1465-1315m

第五节 对地质报告的评述

地质报告在利用以往地质资料的基础上，主要对工作区石灰岩矿资源进行地质调查工作，通过工作，基本查明区内石灰岩矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了石灰岩矿体水、工、环等开采技术条件，对矿区内矿体进行了底板延伸边界通过探槽采样工程控制，深部钻探工程控制，结合以往地质成果资料，对全区的石灰岩进行了资源量估算，基本达到了核实的目的和技术要求。

矿区核实报告已经吕梁市规划和自然资源局组织的专家组评审通过，其提交的资源量已在吕梁市规划和自然资源局完成备案。

核实报告可以作为编制矿山开发利用方案的依据。但核实报告对开采技术条件研究较简单，建议未来开采中进一步加强相关工作，指导实际生产。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据交口县规划和自然资源局 2025 年 1 月 15 日出具的《关于对山西华曜矿业有限公司编制矿山开发治理方案矿区范围与各类保护区范围重叠情况的核查意见》（交自然资函[2025]16 号），核查山西华曜矿业有限公司编制矿山开发治理方案矿区范围与我县已建设或批准建设的地质公园和古生物化石集中产地范围不重叠，与已调查发现的重要地质遗迹点不重叠。我局相关技术人员依据林保系统核实，该用地范围没有与自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、国家二级公益林、I 级保护林地、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林等敏感区域范围重叠。

根据吕梁市生态环境局交口分局便函 2025 年 1 月 14 日出具的《关于山西华曜矿业有限公司编制矿山开发治理方案征询部门意见的复函》经核查山西华曜矿业有限公司矿区范围与交口县已划分集中式饮用水水源保护区范围不重叠。

根据交口县农业农村和水利局 2025 年 1 月 20 日出具的《关于核查山西华曜矿业有限公司矿区范围与各类保护区范围重叠情况的复函》（交农水函[2025]7 号），山西华曜矿业有限公司矿区范围不存在与交口县所管河道保护范围、水库保护范围、泉域的重点保护范围重叠；矿区范围在郭庄泉域范围内，在泉域保护范围内新建、改建、扩建建设项目的，建设单位应当在开工前取得泉域所在地设区的市人民政府水行政主管部门或者集中审批部门批准的泉域水资源影响评价报告”。

根据交口县文物局 2025 年 1 月 17 日出具的《关于山西华曜矿业有限公司编制矿山开发治理方案征询部门意见的复函》（交文物函[2025]5 号），山西华曜矿业有限公司矿区范围内地表无不可移动文物，不存在与文物重叠情况。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模的确定

根据该矿《资源储量核实地质报告》的评审意见“吕自然储审字〔2023〕1号”，矿区 1465-1315m 标高范围内累计查明区内石灰岩资源量 4530 万吨，保有资源量 4238 万吨，其中推断资源量为 2427 万吨，控制资源量为 1811 万吨，消耗资源量 292 万吨。统计截至日期 2022 年 12 月 31 日。依此储量规模属于中型石料厂。

本方案经边坡设计后，估算求得设计利用资源量 3756 万吨，本方案按照生产规模进行设计。生产规模为 95-150 万吨。本方案拟设计两套生产规模，分别为 95 万吨/年、150 万吨/年。

$$T=Q\eta/A_K$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用资源量取 3756 万吨

A_K —生产能力取万吨/年

η —矿石回采率取 95%

当 $A_K=95$ 万吨/年

则 $T=3756 \times 95\% \div 95 \approx 37.6$ 年

当 $A_K=150$ 万吨/年

则 $T=3756 \times 95\% \div 95 \approx 23.8$ 年

根据上述公式，当生产规模为 95 万吨/年，服务年限为 37.6 年，当生产规模为 150 万吨/年，服务年限为 23.8 年。按照矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，本次方案设计生产规模为 150 万吨/年。

2、产品方案

根据储量核实报告，本区石灰岩矿做建筑石料用。故开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10-20\text{mm}$ 、 $20-40\text{mm}$ 、 $40-80\text{mm}$ 多种规格的石料。故推荐产品方案为：销售 $<10\text{mm}$ 、 $10-20\text{mm}$ 、 $20-40\text{mm}$ 、 $40-80\text{mm}$ 粒度的石子。

二、确定开采储量

1、保有资源量

根据该矿《资源储量核实地质报告》的评审意见“吕自然储审字〔2023〕1号”，矿区1465-1315m标高范围内累计查明区内石灰岩资源量4530万吨，保有资源量4238万吨，其中推断资源量为2427万吨，控制资源量为1811万吨，消耗资源量292万吨。统计截至日期2022年12月31日。

2、设计利用资源储量：

（1）估算指标

参考《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020），将本矿区石灰岩按照开采技术条件要求进行圈定。

- ①剥离比：不大于 $0.5:1$ （ m^3/m^3 ）；
- ②最小可采厚度：3m；
- ③夹石剔除厚度：岩石状矿一般2m；
- ④采场最终边坡角：岩石状 $50\sim 70^\circ$ ，松散状不大于 45° ；
- ⑤最小底盘宽度：最终开采水平的底盘宽度应不小于40m；
- ⑥安全爆破距离：不小于300m。

按以上开采技术条件进行核对，本矿区各项技术指标完全符合上述要求。

（2）估算方法

1) 设计利用资源储量估算

将确定的开采境界范围，按照采矿方法划分为 10 个台阶，台阶高度为 15m，每一层为一个块段。本矿区矿体呈层状产出，厚度稳定，连续性好，产状平缓，设计利用资源储量估算方法采用“水平断面法”为宜，计算公式如下。

$$Q=V \times d / 10000$$

① 相邻两平面，当面积差 $(S_2-S_1) / S_2 \geq 40\%$ 时，

采用截锥体公式： $V = \frac{1}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times H$ ；

② 当面积差 $(S_2-S_1) / S_2 < 40\%$ 时，

用梯形体公式计算： $V = \frac{1}{2}(S_1 + S_2) \times H$ ；

③ 当只有一断面时，矿体呈锥体时，

用锥形状公式计算： $V = \frac{1}{3}L \times S_2$ 。

式中：Q—矿石可利用资源量（万吨）；

V—估算块段体积（ m^3 ）；

d—矿石体重（ t/m^3 ）；

S_1 —块段顶面积（ m^2 ）；

S_2 —块段底面积（ m^2 ）；

L—块段高度（m）。

2) 确定利用资源储量估算参数

A、块段面积（ S_1 、 S_2 ）：用 MAPGIS 软件在终了平面图上直接读取水平断面面积。

B、矿体块段断面间距（L）：根据终了边坡界线，1465m~1315m 标高为可采矿体，将矿体共划分为 10 个水平断面见下表 4-1。

C、块段体积，根据上述公式计算所得。

D、体重值（d）：本次为做小体重测试，延用储量核实地质报告

中的矿体体重值 2.6t/m³。

3) 矿区可利用资源量估算结果（详见表 4-1）。

表 4-1 矿区可利用资源量估算表

块段 编号	相邻断面标高 (m)		断面面积 (m ²)		高差 (m)	采用 公式	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)
			S1	S2					
采 1	1315	1330	7791	13987	15	2	161085	2.6	42
采 2	1330	1345	14970	43304	15	2	418675	2.6	109
采 3	1345	1360	50727	69856	15	1	904373	2.6	235
采 4	1360	1375	69856	97937	15	1	1258448	2.6	327
采 5	1375	1390	97937	97803	15	1	1468050	2.6	382
采 6	1390	1405	97803	75087	15	1	1296675	2.6	337
采 7	1405	1420	75087	44445	15	2	886504	2.6	230
采 8	1420	1435	44445	19341	15	2	465526	2.6	121
采 9	1435	1460	19341	0	25	3	161175	2.6	42
采 10	1315	1330	44494	72412	15	2	868339	2.6	226
采 11	1330	1345	87492	112857	15	1	1502618	2.6	391
采 12	1345	1360	114833	120877	15	1	1767825	2.6	460
采 13	1360	1375	120877	92354	15	1	1599233	2.6	416
采 14	1375	1390	92354	54826	15	2	1091688	2.6	284
采 15	1390	1405	54826	15430	15	2	496707	2.6	129
采 16	1405	1420	15430	508	15	2	93689	2.6	24
采 17	1420	1435	508	0	15	3	2540	2.6	1
合计							14443147	2.6	3756

公式 1: $V = (S1+S2) H/2$ 公式 2: $V = (S1+S2+\sqrt{S1 \cdot S2}) L/3$ 公式 4: $V = SH/3$

3、可采储量

根据国家地矿行业标准《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/T 0462.14-2024）中的一般指标，即开采回采率 $\geq 95\%$ 。

可采储量按下公式计算：

$$Q' = Q \times (1-p)$$

式中：Q'—可采储量（万吨）；

Q—矿山设计利用资源储量（万吨）；

P—损失率，取 5%。

$$Q' = Q \times (1-p) = 3756 \times (1-5\%) = 3568$$

经计算：矿区内可采储量 3568 万吨。

三、矿床开采方式

1、开采方式的确定

本矿区地质报告所提交的石灰岩矿体，矿体较厚，山坡地貌，用露天开采方式，生产成本低，生产能力大，有利于安全生产。故本方案确定该石灰岩矿采用露天方式开采。

2、剥采比估算

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020），剥离比：不大于 0.5:1（m³/m³）。

露天采场剥离量的估算：先求出设计境界内的采剥总量，从采剥总量中减去设计利用资源量，便是剥离量。设计边坡境界内采剥总量估算方法采用水平投影地质块段法估算，估算采剥总量为 21224461m³。剥离量估算详见表 4-2、4-3：

表 4-2 露天采场境界内采剥总量估算表

块段编号	相邻断面标高 (m)		断面面积 (m ²)		高差 (m)	采用公式	体积 (m ³)
			S1	S2			
采剥 1	1315	1330	30176	13987	15	1	323537
采剥 2	1330	1345	44125	43342	15	2	656003
采剥 3	1345	1360	81593	71872	15	2	1150988
采剥 4	1360	1375	105120	97937	15	2	1522928
采剥 5	1375	1390	117547	108449	15	2	1694970
采剥 6	1390	1405	108449	79746	15	2	1411463
采剥 7	1405	1420	79746	48808	15	1	954709
采剥 8	1420	1435	48808	21006	15	1	509168
采剥 9	1435	1450	21006	5778	15	1	189005
采剥 10	1450	1460	5778	0	10	3	19260
采剥 11	1315	1330	71747	72412	15	2	1081193
采剥 12	1330	1345	116249	112857	15	2	1718295
采剥 13	1345	1360	142863	131189	15	2	2055390
采剥 14	1360	1375	155040	133946	15	2	2167395
采剥 15	1375	1390	133946	115879	15	2	1873688

采剥 16	1390	1405	115879	94968	15	2	1581353
采剥 17	1405	1420	94968	67583	15	2	1219133
采剥 18	1420	1435	67583	34781	15	1	754235
采剥 19	1435	1450	34781	9332	15	1	310645
采剥 20	1450	1465	9332	0	10	3	31107
合计							21224461

备注：公式 1： $V=1/3L(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$ 公式 2： $V=(S_1+S_2)L/2$ 公式 3： $V=L/3 \times S$

本方案露天境界圈定采掘总量 21224461m³，其中：设计利用资源量 14443147m³（3756 万吨），剥离量 6781314m³，平均剥采比为 0.47m³/m³。

表 4-3 分层剥采比估算表

位置	相邻断面标高 (m)		采剥体积 (m ³)	资源量 (m ³)	剥离量 (m ³)	剥采比 (m ³ /m ³)
北部 采场	1315	1330	323537	161085	162452	1.01
	1330	1345	656003	418675	237328	0.57
	1345	1360	1150988	904373	246615	0.27
	1360	1375	1522928	1258448	264480	0.21
	1375	1390	1694970	1468050	226920	0.15
	1390	1405	1411463	1296675	114788	0.09
	1405	1420	954709	886504	68205	0.08
	1420	1435	509168	465526	43643	0.09
	1435	1450	208265	161175	47090	0.29
	1450	1460				
南部 采场	1315	1330	1081193	868339	212854	0.25
	1330	1345	1718295	1502618	215678	0.14
	1345	1360	2055390	1767825	287565	0.16
	1360	1375	2167395	1599233	568163	0.36
	1375	1390	1873688	1091688	782000	0.72
	1390	1405	1581353	496707	1084645	2.18
	1405	1420	1219133	93689	1125444	12.01
	1420	1435	754235	2540	751695	295.94
	1435	1450	310645	0	310645	
	1450	1465	31107	0	31107	
合计			21224461	14443147	6781314	0.47

平均剥采比小于《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中剥离比：不大于 0.5:1（m³/m³）要求。说明本方案是合

理的。

表 4-4 黄土剥离量估算表

剥离面积 (m ²)	黄土厚度 (m)	体积 (m ³)
92495	2.3	212739

四、开拓运输方案及厂址选择

(一)、开拓运输方案

1、矿山开拓运输方案及厂址选择遵循以下原则：

①生产流程简单、合理，设备选择因地制宜，生产安全可靠；②施工工程量少，施工方便，基建投资少；③对生产发展和扩大生产规模适应性较强；④不占耕地和基本农田，有利于矿山开采完后改造还田；⑤有利于环境保护和生态平衡；⑥生产操作条件好，便宜维护和管理；⑦生产经营费用低。

2、矿山开拓运输方案的确定

本矿区地形较陡，矿体赋存在山头上，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水平以及各工作水平之间的通路。

综合各类因素，拟选用公路开拓，汽车运输的开拓运输方式。汽车使用 20t 矿用自卸汽车，运输矿石及黄土。剥离的黄土，运往北部采场用于边坡及平台复垦，矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地。

采场汽车运输线路方式为：直进式。

(二)、厂址选择

方案的主要工程由原料堆场、破碎筛分车间、成品矿堆场、生活办公区组成。

1、排土场

本次方案设计剥离围岩用于本矿山和周边村庄铺路和建筑物地基使用，先对矿区北部矿体进行开采，矿区北部主要剥离物为奥陶系中

统马家沟组二段泥质灰岩，主要用于场地建设及周边村庄铺路，利用不畅时可临时堆放于工业场地东部区域。北部开采完毕后，南部采场剥离黄土直接运往北部采场用于复垦使用，本方案不设计排土场。

2、工业场地

本方案设计利用原交口县龙跃石料厂已建成工业场地，工业场地位于矿区东部。工业场地主要有料石堆场、石粉堆料场，破碎设施（破碎站、皮带）。地势较为平坦，水平标高 1315-1280m，采场至卸矿点平均距离约 200m。符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则。本方案沿用原有工业场地。

地面辅助设施有：简易的机修厂，主要设备有钻床、车床、锻钎机、电焊机以及气焊等日常维修工具。

3、办公生活区

本方案设计利用原交口县桃红坡镇诚信石料厂已建成的办公生活区。办公生活区位于工业场地南部，距离采场大于 300 米，地势平坦，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便这一原则，同时能够减少工业场地粉尘与噪声等的污染。本方案沿用原有办公生活区。

4、爆破安全距离的确定

本矿采用中深孔爆破、二次破碎采用机械破碎，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，在安全警戒线附件设置安全标示。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区为黄土丘陵区，大部分灰岩山顶被第四系地层所覆盖，矿区内无常年性河流，只在沟谷内发育季节性洪流，矿区最低批采标高远

远高于区内侵蚀基准面标高，因此水文地质条件较为简单，区内储水构造不发育，地下水的补给主要为大气降水。采矿过程中无渗水现象，更无充水可能。

二、防治水措施

本矿山为山坡露天矿，露天开采境界未封闭，采场内的涌水主要为大气降水。防排水方案主要采用防水与排水相结合的方式进行。

防水：在露天采场、排土场最终境界上方山坡外 10-20m 处修筑截水沟，截水沟断面大小视具体情况而定。主要是防止暴雨期间形成的地表径流涌入采场，山坡汇水冲刷边坡导致边坡失稳。

排水：本矿山设计的最终露天开采境界未封闭，为山坡露天矿，采场内的涌水主要为大气降水。采场位于半山坡之上，存在洪水冲刷采场因素较小，因此露天采场采用自然排水方案。

在工业场地及办公生活区山坡坡脚处要开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关设施不受水患影响。排水沟的大小可视具体情况而定。

建议矿山应设专门的防洪机构，加强与当地气象部门的联系，及时处理有关防洪问题，以确保矿山建设及生产的安全。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、露天矿床开采境界的圈定原则

为了确保生产安全，同时使矿床开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

①首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥比的原则圈定露天开采范围。

②要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。

③为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度。

④为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。

⑤尽量不占或少占林地和耕地。

⑥圈定露天开采境界时，尽量不破坏森林保护区，并尽量避免造成矿区及其附近人员搬迁。

⑦尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。

⑧按计算的经济合理剥采比圈定矿区的露天采场开采境界。

⑨按境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则，确定露天开采境界，即 $N_k \leq N_j$ 。

按这一指标圈定矿区露天开采范围。

二、露天矿床开采境界圈定方法

1、确定露天矿最小底宽

本方案采用直进式调车，建议采用 20 吨自卸汽车运输矿石。

其露天矿最小底宽 $B_{\min} = R_{\min} + 0.5b_c + 2e + 0.5l$

式中： $R_{\min}$ —汽车最小转弯半径 10.0m；

b_c —汽车宽度 2.500m；

e —汽车距边坡的安全距离取 0.5m；

l —汽车长度 11.980m；

$$B_{\min} = 10.0 + 0.5 \times 2.500 + 2 \times 0.5 + 0.5 \times 11.980 = 18.24\text{m}$$

本方案设计露天矿最小底宽取 40m。

2、确定露天矿边坡角

本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。故参照我国水泥原料矿山工程设计规范（GB50598-2010）条文中石灰石矿山边坡角的设计参考值，见表 5-1。

表 5-1 石灰石矿山边坡角的设计参考值

开采深度（m） 岩石硬度系数（f）	最终边坡角（°）				台段坡
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	面角（°）
15-20	60-80	57-65	53-60	48-54	70-75
8-14	50-60	48-57	45-53	42-48	65-70
3-7	43-50	41-48	39-45	36-42	60-65
1-2	30-43	28-41	26-39	24-36	48-60
0.6-0.8	21-28	—	—	—	48

本方案根据矿岩物理力学性能指标和参照相邻类似矿山实际资料综合确定边坡角，本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。

露天采场的最终边坡角为：0-45°，阶段台阶坡面角为 60°。

3、确定露天开采深度

根据本矿石灰岩矿体特征、赋存条件，设计矿山开采标高+1465～+1315m，最大开采深度 150m。

4、绘制露天矿底部周界

在纵横、辅助剖面图上，以批采范围、边坡角、开采深度绘出边坡

境界；将各剖面图上露天矿底部周界投影到各分层平面图上，连接各点，得出底部周界。

5、绘制终了平面图

在计算机上用 MAPGIS 软件绘制终了平面图，由露天矿采场底平面、采场边坡及开采深度组成的空间地质体，就是露天开采境界。

三、圈定露天矿床开采境界

本露天采场最终境界通过对地形图进行剖面切制，按照剖面上沿矿界开始按照设置参数向下作边坡，至 1315m 为本次开发方案设计边坡露天底，将各剖面上各阶段位置点连接，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，向最初露天底的内侧调整露天底边界，调整后的露天底边界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边坡，各标高阶段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。

四、采用的经济合理剥采比

本方案将《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T 0341-2020)，剥离比不大于 0.5:1 (m^3/m^3)，视为经济合理剥采比，本矿境界内平均剥采比为 0.47:1，圈定的开采境界合理。

第二节 总平面布置

总平面布置由工业场地以及其它辅助生产生活设施组成。

一、工业场地

本方案设计利用原交口县龙跃石料厂已建成工业场地，工业场地位于矿区东部。工业场地主要有料石堆场、石粉堆料场，破碎设施（破碎站、皮带），面积 6.89hm²。（见总平面布置图）。

二、办公生活区

本方案设计利用原交口县桃红坡镇诚信石料厂已建成的办公生活区。办公生活区位于原交口县桃红坡镇诚信石料厂西部，距离采场大于 300 米，地势平坦，面积 0.15hm²（位于原诚信石料厂工业场地内）。

三、矿山道路

运输道路：工业场地至场间道路延用原矿区公路；采区由矿区北部、南部现有道路经扩宽后延伸至采区各开采平台。内部运输用道路，要安排工作人员对进行维护和洒水降尘。

四、排土场

本次方案设计剥离围岩用于本矿山和周边村庄铺路和建筑物地基使用，先对矿区北部矿体进行开采，矿区北部主要剥离物为奥陶系中统马家沟组二段泥质灰岩，主要用于场地建设及周边村庄铺路，利用不畅时可临时堆放于工业场地东部区域。北部采场开采完毕后，南部采场剥离黄土直接运往北部采场用于复垦使用，本方案不设计排土场。

四、供配电室

矿区用电来源于桃红坡镇供电线路，在工业场地设置两处变压器，分别为 800kw 和 400kw，满足矿山生产、生活用电需求，可以继续使用。

五、供水

供水管线接入由峪岸坪村引入，矿区内无蓄水池，洒水车水源采用矿区内供水管线水源。矿区供水满足矿山生产、生活使用。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及技术参数

一、露天矿开拓运输方式

根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模中型，可采用灵活性大、适应性强的公路开拓汽车直进式运输，采用移动式坑线布置，使用 10 吨位的自卸汽车，运输矿岩。矿山石料在各平台通过自卸汽车

运输至工业场地破碎设施处进行破碎，破碎成各种粒径的石子成品，然后堆放于成品堆放场。

1、运输道路

矿山东部沟谷已经修筑有运输主干道路，该主运输道路有支线通往各开采台阶，运输道路全长 2.3km，路面宽度均为 6.0m；道路等级均应满足露天矿三级道路要求。

2、行人及挖掘设备上山道路

矿区东部利用原有通往山顶的道路，供行人及挖掘设备到达山顶。结合采用的采矿方法，道路全长 1.2km。

二、采场构成要素及技术参数

参照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020），结合本矿山矿岩的力学性质、现有的采装运设备、开拓运输条件、开采工艺及安全生产等因素情况，采场构成要素及技术参数如下：

1、台阶高度的确定

本区设计标高为 1465-1315m，实际利用高度为 150m，阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求，设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，本方案设计的工作阶段高度确定为 15m。

2、台阶坡面角

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。根据国家安全生产监督管理总局第 39 号令《小型露天采石场安全管理与监督检查规定》，结合本矿实际情况，确定开采台阶坡面角 70°，终了台阶坡面角为 60°。

3、台阶宽度

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）要求，安全平台宽度不小于 4m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 6m，每隔两个安全平台留设一个清扫平台；本方案设计的安全平台和清扫

平台，安全平台宽度为 4m，清扫平台宽度为 6m，每隔两个安全平台留设一个清扫平台。

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 40m。采场最终底盘最小宽度不小于 40m。

4、露天矿终了边坡角

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，通过作图法确定本矿终了边坡角为 0-45°。

5、露天采场技术参数

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，露天采场技术参数如下：

采场最高开采标高	1447m
采场最低开采标高	1315m
采场垂直深度	132m
开采阶段高度	15m
终了阶段高度	15m
安全平台宽度	≥4m
清扫平台宽度	≥6m(每隔两个安全平台布置一个清扫平台)
终了阶段数	9 个
开采阶段坡面角	70°
终了阶段坡面角	60°
最终边坡角	0° -45°

表 5-2 主要技术经济指标表

序号	指 标 项 目	单 位	指 标	备 注
一	地质及资源			
1	矿区范围内保有资源储量	万吨	4238	
2	设计利用储量	万吨	3756	
3	可采储量	万吨	3568	
4	产品方案		直接销售石子	
5	露采境界内矿岩总量	m ³	21224461	
6	平均剥采比	m ³ /m ³	0.47	
二	采矿			
7	开拓方式		公路开拓-汽车运输	
8	阶段高度	m	15	
9	安全平台宽度	m	≥4	
10	清扫平台宽度	m	≥6	
11	最终边坡角	度	0-45°	
12	最终台阶坡面角底帮、顶帮	度	60°	
13	地表最终境界	长	m	1040
		宽	m	640
14	生产能力（矿石产量）	万吨/年	150	
15	矿山设计服务年限	年	23.8	
16	回采率	%	95	
18	矿山工作制度		250 日/年 2 班/日 8 小时/班	

第四节 生产规模的验证

本矿按采矿 150 万吨/年，年采矿石量为 150 万吨（576923m³），年剥离量为 271154m³。其中年工作 250 日，则日采矿石量 3800 吨（1462m³），日剥离量 687m³，日工作二班。

按露天采场可布置挖掘机数量验证生产能力。

一个采矿台阶可能布置挖掘机台数

$$m=L_T/L_C$$

式中：LT-一个阶段的矿石工作线长度，623m；

LC-一台挖掘机占用的工作线长度，130m。

m-挖掘机台数，台

$$m=623/130\approx 4 \text{ 台}$$

矿山同时进行的采矿台阶数为 2 层，可同时布置 4 台挖掘机进行作业。

$$A=NnQ$$

式中：A—生产能力, m^3 /年；

Q—挖掘机生产能力 $216000m^3$ /年；

n—同时工作阶段数，1 个；

N—一个阶段可布置挖掘机数，4 台。

$A=NnQm=1 \times 4 \times 216000=864000m^3$ 。以上配备可以满足年采剥总量 85 万 m^3 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、采剥方法

本矿采、剥工程按划分的最上一个阶段标高开始掘沟，在水平方向连续扩展到最终开采境界，在垂直方向上按由上而下的顺序逐阶段进行开采，直到最终开采深度为止。即自上而下，分台阶开采，中深孔爆破，液压挖掘机装岩，自卸汽车运输的采剥工艺。

2、采场布置

经现场勘查测量，矿山分为两个采区，先开采北部山坡矿体，北部开采完毕后再开采南部矿体。

3、最大开采深度及开采水平划分

本区设计标高为 1465-1315m，实际利用高度为 150m，阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求，设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，本方案设计的工作阶段高度确定为 15m，如此形成标高为 1450、1435、1420、1405、1390、1375、1360、1345、1330、1315 水平 10 个采剥平台，最终形成 1435、1420、

1405、1390、1375、1360、1345、1330、1315 水平 9 个终了平台，按照每两个安全平台布置一个清扫平台间隔布置，其中 1420、1375、1330 水平为清扫平台，其余为安全平台，1315 水平为露天底。

4、开采顺序

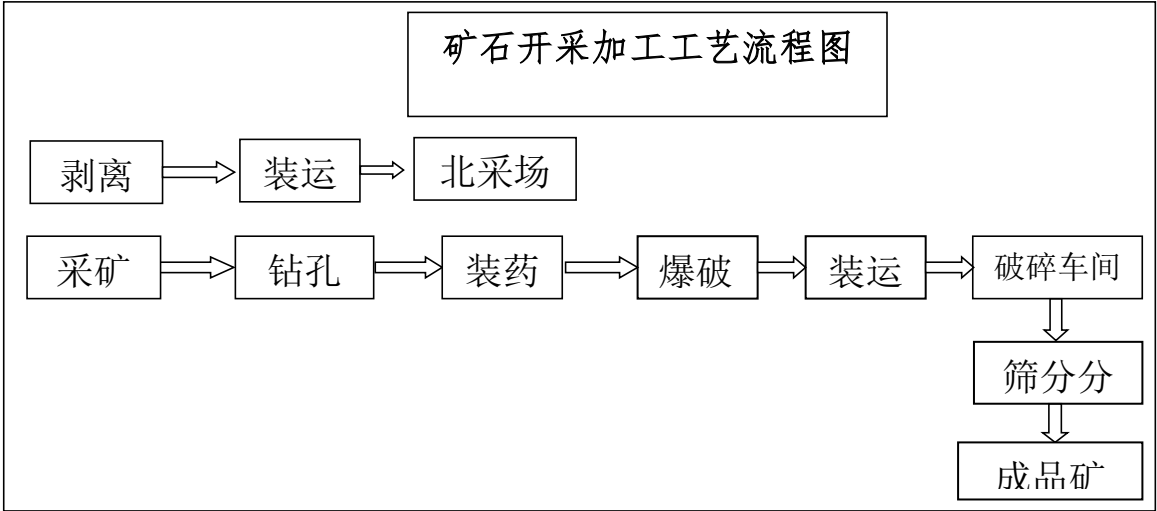
矿山总体先开采北部山坡矿体，北部开采完毕后再开采南部矿体。沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1435m 标高为第一工作平台逐级向下水平推进，露天底标高为 1315m 水平。矿山年度开采计划及接替顺序见表 5-3。

表 5-3 矿山近期 5 年采剥计划及接替顺序表

开采时间 开采剥离量 采区、 开采标高		第一年		第二年		第三年		第四年		第五年	
		剥离量 (m³)	开采量 (万 t)	剥离量 (m³)	开采量 (万 t)	剥离量 (m³)	开采量 (万 t)	剥离量 (m³)	开采量 (万 t)	剥离量 (m³)	开采量 (万 t)
北采区	1435-1460	47090	41.9								
	1435-1420	43643	108.1		12.9						
	1420-1405			68205	137.1		93.4				
	1405-1390					114788	56.6		150		130.5
	1390-1375									226920	19.5

二、矿石开采加工工艺

- 1、打眼、装药
- 2、爆破
- 3、液压挖掘机配采装矿，汽车运至破碎车间。
- 4、剥离废渣土由挖掘机直接运至指定堆场。



续扩展到最终开采境界，在垂直方向上按由上而下的顺序逐阶段进行开采，直到最终开采深度为止。即自上而下，分台阶开采，中深孔爆破，液压挖掘机装岩，自卸汽车运输的采剥工艺。

1、穿孔工作

矿山开采选用中深孔爆破施工工艺；包括剥离、采矿、凿岩钻孔、爆破（装药、堵塞、敷设网络与起爆）铲装、运输。整个工艺过程的施工质量将会直接影响爆破安全与效果，每一道工序都必须遵守爆破安全规程与操作技术规程的有关规定。

设计矿山采用露天开采，中深孔爆破。参数为：孔径 150mm，孔深 16.5m，钻孔倾角 70° 。

2、爆破工作

本矿区正常剥采过程中的台阶爆破采用中深孔爆破，临近边坡的控制爆破采用预裂爆破。

矿山爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，采用导爆雷管起爆。

爆破后的大块要求控制在 1000mm 以下，大块率应控制在 5%以内。工作面的大块由 EC360B LC 型的液压挖掘机配 HB2200 型液压碎石锤来完成。

第六节 主要采剥设备选型

本矿按年采矿石量为 150 万吨（ 576923m^3 ），年剥离量为 271154m^3 ，年采剥矿总量为 848077m^3 。

一、凿岩设备

穿孔采用 KQ-150 潜孔钻，孔径 150mm，孔深 16.5m，穿孔速度 $40\text{m}/\text{台}\cdot\text{班}$ 。按年采剥矿总量约 85 万 m^3 ，延米爆破量 $24.75\text{m}^3/\text{m}$ 。

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石总量约 85 万 $\text{m}^3/\text{年}$

A—钻机实际台班生产能力，取 40m/台·班；

B—每米钻孔爆破量，取 24.75m³/m；

m—钻机年工作天数，取 250 天；

K₁—成孔率，取 0.9；

K₂—产量不均衡系数，取 1.15

$$N=1.15 \times 850000 / (250 \times 40 \times 2 \times 24.75 \times 0.9) \approx 2.19 \text{ 台}$$

故本次开发方案建议配备 KQ-150 型潜孔钻 3 台，并配备 VHP750 型中高风压移动式螺杆空压机与潜孔钻配套。

二、采装设备

(1) 装载机械：

结合矿山的岩性特征，及开采技术条件，装车设备确定选用轮式装载机和液压挖掘机两种方式共存，轮式装载机移动更加方便、满斗系数高，但挖掘力较小、轮胎磨耗大；液压挖掘机挖掘力大，但移动相对不灵活。考虑到本矿山山头较分散的特点，装车设备采用轮式装载机和液压挖掘机并存的方式。

方案采用机动灵活、操作简便、设备可靠、不受电源限制的斗容为 1.80m³，EC360B LC 液压挖掘机采装岩石与黄土。20t 矿用自卸汽车运输。

(2) 生产能力：

挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600T\eta EKm}{tKc}$$

式中： Q_w ——挖掘机台班生产能力，吨/台·班；

T——班工作时间（8 小时）；

η ——班时间利用系数，取 0.50；

E——挖掘机的铲斗容积，斗容 1.8m³；

K_m ——满斗系数，取 0.8；

t ——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 1.8m^3 挖掘机取 32s；

K_c ——矿岩的松散系数，取 1.5。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = \frac{3600 \times 8 \times 0.50 \times 1.8 \times 0.8}{32.0 \times 1.5} \\ \approx 424\text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{班} = 216000\text{m}^3 / \text{台} \cdot \text{年}$$

(3) 挖掘机工作台数：

$$N = 850000 / 216000 \approx 3.9 \text{ 台}。$$

故按本矿年采剥总量计算，需 4 台即可满足要求。

另外，考虑到本矿山表土剥离及矿山生产采准、新水平道路开拓，分别选用三台 ZL50 装载机和一台 EC360B LC 型反铲液压挖掘机（斗容 1.8m^3 ）辅助采矿及剥离工作。采装时，对爆堆应注意观察，是否有异常，防止出现溶洞等危害造成挖掘机坠入，造成机器和人员的伤害。

三、运输设备

采用 20t 矿用自卸汽车运输矿、岩，采场距破碎车间约 800m，即矿石运输距离 800m。计算行车速度 25km/小时。

矿用自卸汽车运输周期按下式计算：

$$t = t_{\text{装}} + t_{\text{运}} + t_{\text{卸}} + t_{\text{待}}$$

t ：矿用自卸汽车运输周期

$t_{\text{装}}$ ：矿岩装车时间，取 3.5min

$t_{\text{运}}$ ：矿用自卸汽车往返运输时间，取 4min

$t_{\text{卸}}$ ：矿用自卸汽车卸载时间，取 1min

$t_{\text{待}}$ ：矿用自卸汽车待装时间，取 1.5min

$$t_{\text{矿}} = 3.5 + 4 + 1 + 1.5 = 10\text{min}$$

矿用自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A=60qk_1T\eta/t$$

式中： A： 矿用自卸汽车运输能力， t/台·班

q： 矿用自卸汽车载重量， 20t

k_1 ： 矿用自卸汽车满载系数， 0.95

T： 班工作时间， 8 小时

η ： 矿用自卸汽车工作时间利用系数， 0.80

t： 矿用自卸汽车运输周期， 10/10.4min

自卸汽车台班运输矿石能力 $A=60 \times 20 \times 0.95 \times 8 \times 0.80/10 \approx 730\text{t/班}$ ；

日采矿石量为 6000t，按本矿日/班采矿总量 3000t 计算，每辆矿用自卸汽车班运输能力为 730 吨/班，自卸汽车的工作数量为 $3000/730=4.11$ 辆，按 80% 出车率考虑，需 5 辆矿用自卸汽车进行运输，其中每台挖掘机配备一辆汽车运矿，一辆备用。

则日采矿石量 6000 吨（2308m³），日剥离量 1085m³，日工作二班。

由于本矿剥采比较小，日剥离总量 1085m³ 左右，每辆矿用自卸汽车班运输能力为 730 吨/班约为 281m³ /班，自卸汽车的工作数量为 $1085/(2 \times 281)=1.93$ 辆，需 2 辆矿用自卸汽车进行废石运输。

四、供电设备

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

第七节 共伴生及综合利用措施

本矿为奥陶系中统上马家沟组二段（O₂s²）地层，无共伴生矿产。

第八节 矿产资源“三率”指标

根据国家地矿行业标准《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/T 0462.14-2024），“三率”要求，矿山开采建筑石料用灰岩，本方案设计矿山开采回采95%。达到规范要求的一般指标。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

本矿开采矿体为奥陶系中统上马家沟组二段 (O_2s^2) 灰岩地层, 作为建筑石料用石灰岩, 矿石质量能够完全满足, 无需选矿。

第二节 尾矿方案

本矿开采矿体为奥陶系中统上马家沟组二段 (O_2s^2) 灰岩地层, 无需选矿, 无尾矿产生。

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表地质灾害所带来的一系列安全隐患。二是开采过程中的作业安全：即：台阶坠落、边坡落石、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及安全隐患，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、意外坠落安全设备及措施

（一）严格按照由上而下分台阶顺序开采。

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

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

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

（五）开采时应派专人负责边坡安全管理，台阶的上盘、下盘及坡面应保持平整，严禁形成伞檐，底板和空洞，台阶高度以 15m 为宜，平台宽度 10m 以上。

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

（七）开采边坡有变形和崩塌迹象时，必须设观测点，如有垮落或片帮危险、伞檐的，必须停止作业及时处理。

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

（九）暴雨过后，必须对工作面上方的边坡和危岩进行检查，以防滑坡事故发生。

（十）严格按由上而下的开采顺序开采，并留边坡角，严禁从下部挖伞檐使悬空而跨落。

（十一）开采终了时，严格按照设计要求留设安全平台及清扫平台。

二、交通运输安全设备与措施

（一）进入场内，车辆排队依次装车。

（二）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。

（三）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，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

（四）雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距不得小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

（五）冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于 40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

（六）山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段外侧应设置护栏、挡车墙等。

（七）装车时，禁止检查、维护车辆；驾驶员不得离开驾驶室，不得将头和手臂伸出驾驶室外。

（八）卸矿平台要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

（九）拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈完好情况，

如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，必须采取可靠的安全措施。

（十）禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

（十一）夜间装卸车地点，应有良好照明。

三、机械伤害安全设备与措施

（一）检修机械必须严格执行断电挂禁止合闸警示牌和设专人监护的制度。机械断电后，必须确认其惯性运转已彻底消除后才可进行工作。机械检修完毕，试运转前，必须对现场进行细致检查，确认机械部位人员全部彻底撤离才可取牌合闸。检修试车时，严禁有人留在设备内进行点车。

（二）人手直接频繁接触的机械，必须有完好紧急制动装置，该制动按钮位置必须使操作者在机械作业活动范围内随时可触及到；机械设备各传动部位必须有可靠防护装置；各入孔、投料口、螺旋输送机等部门必须有盖板、护栏和警示牌；作业环境保持整洁卫生。

（三）各机械开关布局必须合理，必须符合两条标准：一是便于操作者紧急停车；二是避免误开动其他设备。

（四）对机械进行清理积料、捅卡料等作业，应遵守停机断电挂警示牌制度。

（五）严禁无关人员进入危险因素大的机械作业现场，非本机械作业人员因事必须进入的，要先与当班机械作者取得联系，有安全措施才可同意进入。

（六）操作各种机械人员必须经过专业培训，能掌握该设备性能的基础知识，经考试合格，方能上岗。上岗作业中，必须精力集中，严格执行有关规章制度，正确使用劳动防护用品。

四、电力伤害安全设施及措施

(一) 矿山电力装置应符合《矿山电力装置设计规范(GBJ70-1984)》和水电部有关规范、规程的要求。

(二) 电气工作人员，必须按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。维修电气设备和线路，应由电气工作人员进行。

(三) 电气工作人员必须熟练掌握触电急救方法。

(四) 在输电线路带电作业，必须采取可靠的安全措施；并经矿山相关负责人批准。

(五) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

(六) 供电设备和线路的停电和送电，必须严格执行工作票制度。

(七) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，必须加锁或设专人看护，并悬挂"有人作业，不准送电!"的警示牌。

(八) 两个以上单位共同使用和检修输电网路时，应共同制定安全措施，指定专人负责，统一指挥。

(九) 在带电的导线、设备、变压器、油开关附近，不得有损坏电气绝缘或引起电气火灾的热源。

(十) 在带电设备周围，不得使用钢卷尺和带金属丝的线尺。

(十一) 熔断器、熔丝、熔片、热继电器等保险装置，使用前必须进行核对，严禁任意更换或代用。

(十二) 采场的每台设备，必须设有专用的受电开关；停电或送电必须有工作牌。

(十三) 矿山电气设备、线路，必须设有可靠的避雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的应及时更换或修复。

五、其他安全设施及措施

(一) 防尘措施与设备

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

1、湿式作业是一种经济易行的防止粉尘飞扬的有效措施。凡是可以用湿式生产的作业均可使用。例如，湿式凿岩、冲刷道路、湿式粉碎或喷雾洒水等；

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

3、爆破作业时要求撤出全部工作人员，待爆破结束粉尘散尽后才允许工作人员进入采场作业；

4、卫生保健措施。预防粉尘对人体健康的危害，第一步措施是消灭或减少产尘源，这是最根本的措施，其次是降低空气中粉尘浓度。最后是减少粉尘进入人体的机会，以及减轻粉尘的危害。卫生保健措施属于预防中的最后一个环节，虽然属于辅助措施，但仍占有重要地位。在上班过程中，对于一些直接接触粉尘的职工要配齐劳动保护用品，尤其是防尘口罩，并监督其按规定使用。

（二）防火措施与设备

1、矿山的建构筑物 and 大型设备，应按照国家颁布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材，建立防火制度，制定

防火措施；

2、重要采掘设备，应配备电气灭火器材。设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明；

3、禁止在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃材料，应妥善管理。

六、安全制度

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

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

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

四、上齐并用好安全措施。夜间、雨季等特殊情况下开采，必须有安全措施和必备的安全措施。

五、特殊工种必须持证上岗，切实搞好火工产品的使用和管理。

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

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估及评估范围

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

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》），矿山地质环境调查的范围应包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。矿山地质环境影响评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

评估区范围根据采矿许可证批复矿界范围为基础，外扩部分包括界外的工业场地、矿山道路等采矿活动影响范围。由此确定整合主体矿区矿山地质环境影响评估区面积 67.30hm^2 。

整合后关闭矿区交口县丰增石料厂评估区范围以原采矿许可证批复矿界范围为基础，外扩部分包括矿界外的露天采场、工业场地、矿山道路等采矿活动影响范围。由此确定整合后关闭矿区交口县丰增石料厂矿山地质环境影响评估面积，评估面积 9.70hm^2 。

整合后关闭矿区交口县高华石料厂评估区范围以原采矿许可证批复矿界范围为基础，外扩部分包括矿界外的露天采场、矿山道路、办公生活区等采矿活动影响范围。由此确定整合后关闭矿区交口县高华石料厂矿山地质环境影响评估面积，评估面积 2.59hm^2 。

整合后关闭矿区交口县众新石料厂评估区范围以原采矿许可证批复矿界范围为基础，外扩部分包括矿界外的露天采场、矿山道路、办公生活区等采矿活动影响范围。由此确定整合后关闭矿区交口县众鑫石料厂矿山地质环境影响评估面积，评估面积 9.20hm^2 。

综上所述，整合主体矿区及整合关闭矿区评估区总面积 88.79hm^2 。

2、评估级别

(1) 矿山地质环境条件复杂程度

①矿山石灰岩矿采场矿层位于地下水位以上，区内无地表水体分布，汇水面积较小，与区域含水层联系不密切，同时围岩富水性弱，矿山开采时无涌水，采矿不会导致矿区周围主要含水层的破坏，矿山水文地质条件总体属“简单”类型。**【简单】**

②矿山所采矿层为奥陶系中统上马家沟组石灰岩，主要岩性为灰白色灰岩、豹皮状灰岩、白云质灰岩等组成，中厚层状结构，块状构造，岩体坚硬，沉积稳定，耐水性和抗风化能力均较强，矿体顶板为灰黄色薄层泥质灰岩，夹泥质白云岩，底板为泥质灰岩、灰黄色角砾状泥质灰岩。基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好，但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产，工程地质条件属简单。

【简单】

③矿区内地质构造简单，为一走向北东，倾向东南，倾角 8° 左右的单斜构造，构造较简单。矿区内未发现断层等构造，也未发现岩浆岩侵入现象。项目区地质构造总体属“简单”类型。**【简单】**

④露天采场已有采坑面积为 5.99hm^2 ，矿山在原开采过程中，破坏了原始的地形地貌，对土地资源造成了损毁，损毁严重，且在采坑的东北部、西北部地区形成了高陡边坡。**【复杂】**

⑤该矿山目前为整合矿山，现状条件下矿山地质环境问题类型少，危害对象为采坑内的工作人员及设备，危害小。**【简单】**

⑥矿山地貌单元类型单一，微地貌为中山区，地貌类型以侵蚀的黄土梁、峁为主，地形起伏变化中等，自然排水条件一般，地形坡度约 23° ，边坡方向岩层倾向与采坑斜坡为同向坡。**【复杂】**

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”。

(2) 矿山规模

矿山开采类型属露天开采，矿山生产规模为 150 万吨/年。根据《编制规范》中附录 D.表 D.1 “矿山生产建设规模分类一览表”，确定该矿山生产建设规模为“大型”。

(3) 评估区重要程度

(一) 评估区内无居民聚居区分布；

(二) 评估区内无重要交通要道或建筑设施；

(三) 评估区内远离各级自然保护区及旅游景区；

(四) 无重要、较重要水源地；

(五) 评估区范围内破坏土地类型主要为乔木林地 39.11hm²、采矿用地 15.47hm²。

对照《编制规范》附录 B 表 B.1，评估区范围内破坏了乔木林地 39.11hm²、采矿用地 15.47hm²，确定评估区为“较重要区”。

(4) 评估级别

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“中型”，评估区重要程度分级为“较重要区”，对照《规范》附录 A、表 A.1 “矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿山地质环境影响评估为“一级”，见表 8-1。

表 8-1 矿山地质环境影响评估分级表

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

	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

(二) 矿山生态环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中关于生态环境影响评价等级划分的规定，本项目矿区面积为 52.52hm²，占地小于 2km²，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，但本项目为露天开采项目，将导致矿区土地利用类型明显改变，主要是矿区范围内林地损毁，因此本次生态环境影响评价等级确定为二级。

表 8-2 生态影响评价工作等级划分表

评价等级划分原则	项目情况	等级划分依据	评价等级
涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；	不涉及	/	二级
涉及自然公园时，评价等级为二级；	不涉及	/	
涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/	
根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	本项目废水不外排，地表水评价等级为三级 B	/	
根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；	不涉及国家和省级一、二级公益林、山西省永久性生态公益林 I、II 级保护林地	/	
当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	本项目占地面积 0.5252km ² 小于 20km ²	/	
建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及	/	
在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	本项目矿山露天开采，将导致矿区土地利用类型明显改变，评价等级上调一级	二级	
当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	最高评价等级二级	二级	

生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，本

次生态影响调查范围为项目矿区(52.52hm²)及矿界外的工业场地、表土堆场及矿山道路等区域。综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 67.3hm²。

(三) 复垦区及复垦责任范围

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。

整合主体矿区山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿总损毁土地面积 61.21hm²，已损毁土地面积为 26.75hm²，包括工业场地压占面积 14.40hm²（包含办公生活区范围），矿山道路压占面积 0.95hm²，已有露天采场挖损面积为 11.40hm²；拟损毁土地面积为 34.46hm²，矿山后期露天采场开采破坏 34.46hm²。

整合关闭矿区总损毁土地面积 16.81hm²，其中丰增石料厂压占损毁土地面积 3.55hm²（工业场地压占损毁土地面积 3.27hm²，矿山道路压占损毁土地面积 0.28hm²），挖损损毁土地面积 3.23hm²（均为露天采场挖损）；高华石料厂压占损毁土地面积 0.10hm²（矿山道路压占损毁土地面积 0.06hm²，高华石料厂办公生活区压占损毁土地面积 0.04hm²），挖损损毁土地面积 0.88hm²（均为露天采场挖损）；众新石料厂压占损毁土地面积 4.32hm²（工业场地压占损毁土地面积 4.09hm²，矿山道路压占损毁土地面积 0.23hm²），挖损损毁土地面积 4.73hm²（均为露天采场挖损）。

根据《土地复垦方案编制规程》，确定本矿复垦区土地面积为整合区主体矿区已损毁（26.75hm²），拟损毁范围（34.46hm²）及整合关闭矿区已损毁范围 16.81hm²，复垦区总面积 78.02hm²。

表 8-3 整合主体矿区复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	小计
03	林地	0301	乔木林地	34.48	0.26	34.74
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.95	14.52	26.47
合计				46.43	14.78	61.21

表 8-4 整合关闭矿区复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	小计
03	林地	0305	灌木林地	0.18	0.74	0.92
04	草地	0404	其他草地		0.05	0.05
06	工矿仓储用地	0601	工业用地		0.04	0.04
		0602	采矿用地	4.44	10.86	15.30
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.01	0.01
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面		0.06	0.06
12	其他土地	1206	裸土地	0.13	0.30	0.43
合计				4.75	12.06	16.81

2、复垦责任范围面积的确定

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。

根据实地了解，矿山工业场地及矿山道路用地方式均为租赁，矿山闭坑后，无留续使用的永久性建设用地，整合主体矿区复垦区 61.21hm²将全部纳入复垦责任范围。

3 个整合关闭矿区已损毁土地 16.81hm²全部纳入复垦责任范围。

综上所述，本次复垦责任范围同复垦区，面积为 78.02hm²。

3、复垦责任范围权属

该项目复垦责任范围总面积为 78.02hm²。其中整合主体矿区土地权属性质为国有土地使用权、集体所有权，土地权属单位为交口县峪岸坪林场、西交子村，权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议，调查时当地已完成土地权属登记工作，暂未发证。整合关闭矿区土地权属性质为集体所有权，高华石料厂土地权属单位为

大麦郊村，丰增石料厂土地权属单位为双池村，众新石料厂土地权属单位为闫家山村，权属界线清楚，四至明确，土地权属不存在争议。

表 8-5 复垦责任范围土地权属表

权属单位	性质	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
						矿界内	矿界外	合计
交口县峪岸坪林场	国有	03	林地	0301	乔木林地	34.48	0.26	34.74
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	11.95	14.17	26.12
西交子村	集体	06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	/	0.35	0.35
		小计				46.43	14.78	61.21
大麦郊村	集体	03	林地	0305	灌木林地	0.09	0.41	0.5
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	/	0.04	0.04
		10	交通运输用地	1006	农村道路		0.01	0.01
		12	其他土地	1206	裸土地	0.13	0.3	0.43
		小计				0.22	0.76	0.98
双池村	集体	03	林地	0305	灌木林地	0.02	/	0.02
		04	草地	0404	其他草地		0.05	0.05
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	1.58	5.07	6.65
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面		0.06	0.06
		小计				1.6	5.18	6.78
闫家山村	集体	03	林地	0305	灌木林地	0.09	0.33	0.42
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	2.84	5.79	8.63
		小计				2.93	6.12	9.05
		合计				51.18	26.84	78.02

4、复垦区与复垦责任范围内永久基本农田情况

根据交口县规划和自然资源局提供的“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 矿山环境影响现状

矿山地质环境现状评估是指对评估区地质环境影响作出评估。其主要内容包括：分析评估区内地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象、危害程度；评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况。评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况。分析评估区内采矿活动对土地资源的影响和破坏情况。

一、地质灾害（隐患）

根据《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021），地质灾害主要包括滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝和地面沉降等灾种。

1、地质灾害危险性现状评估

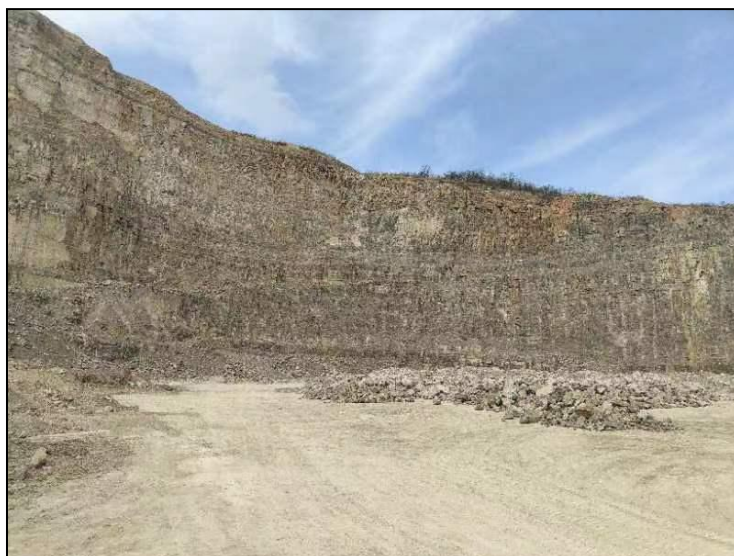
根据野外地质灾害调查可知，整合关闭矿山（原高华石料厂、丰增石料厂、众新石料厂）地质灾害不发育；整合主体矿山存在 2 处露天采场，为原交口县龙跃石料厂及交口县桃红坡镇诚信石料厂开采形成，形成陡峭边坡，现存 2 处崩塌隐患，详述如下：

（1）露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害现状评估

1) BT1 崩塌隐患

发育在矿区中部，为原龙跃石料厂开采形成，东西长 225m，南北宽 150m，面积 5.79hm²。采坑陡坎自南向北变高、变陡，目前陡坎高度最大为 80m，采坑形成的边坡近似直立（80°），边坡倾向南、西，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段（O₂s²）灰岩。主要威胁矿区工作人员及机械设备的生命财产安全，影响人数约 10 人，可能直接经济损失 100 万元。该坡体现状下稳定性较好，坡顶未发现裂隙，对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状条件下，该崩

塌隐患发生的可能性较小，危害程度较小，危险性较小。



照片 8-1 矿区中部露天采场边坡（镜向 7°）

2) BT2 崩塌隐患

发育在矿区南部，为原诚信石料厂开采形成，东西长 183m，南北宽 164m，面积 5.61hm²。采坑陡坎自南向北变高、变陡，目前陡坎高度最大为 60m，采坑形成的边坡近似直立（80°），边坡倾向南、西，坡体岩性为奥陶系中统上马家沟组二段（O₂s²）灰岩。对矿区工作人员造成影响，影响人数约 10 人，可能直接经济损失 100 万元。对照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 E，现状条件下，该坡体稳定性较好，坡顶未发现裂隙，该崩塌隐患发生的可能性较小，危害程度较小，危险性较小。



照片 8-2 矿区南部露天采场边坡（镜向 40°）

XP1 不稳定边坡：位于交口县丰增石料厂矿区范围 CK1 露天采场西部上缘，坡体呈折线，一坡至底，坡长 90m，坡宽 208m，坡高 15~45m，坡度 30~75°，局部近于直立，坡体岩性下部为奥陶系中统马家沟组灰色厚层灰岩、白云质灰岩等，上部为少量第四系上更新统黄土，岩体表层节理裂隙较发育，形成了潜在的崩塌等地质灾害，未造成人员和财产损失。边坡现状下稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

XP2 不稳定边坡：位于交口县高华石料厂矿区范围 CK1 露天采场南部上缘，坡体呈折线，一坡至底，坡长 53m，坡宽 184m，坡高 5-15m，坡度 45~70°，坡体岩性下部为奥陶系中统马家沟组灰色厚层灰岩、白云质灰岩等，上部为少量第四系上更新统黄土，岩体表层节理裂隙较发育，形成了潜在的崩塌等地质灾害，未造成人员和财产损失。边坡现状下稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

XP3 不稳定边坡：位于交口县众新石料厂矿区范围 CK1 露天采场北部上缘，坡体呈折线，分为 1 个台阶 1 个基底，坡长 130m，坡宽 302m，坡高 15~50m，坡度 30~75°，局部近于直立，坡体岩性下部为奥陶系中统马家沟组灰色厚层灰岩、白云质灰岩等，上部为少量第四系上更新统黄土，岩体表层节理裂隙较发育，形成了潜在的崩塌等地质灾害，未造成人员和财产损失。边坡现状下稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小。

（2）工业场地边坡崩塌、滑坡地质灾害现状评估

山西华曜矿业有限公司矿区范围内原交口县龙跃石料厂已建成工

业场地，工业场地位于矿区东部，场地占地面积约 6.89hm²。场地东部最大相对高差 1m，地面平坦，西部地面最大相对高出差 5m 左右，地形起伏相对较大，依地形进行地面建设及设备的安置，边坡稳定性较好。

矿区南部工业场地为诚信石料厂建设，建设于沟谷之中，场地占地面积 7.51hm²，场地东部最大相对高差 1-2m，地面平坦，西部地面最大相对高出差 5m 左右，地形起伏相对较大，依地形进行地面建设及设备的安置，边坡稳定性较好。

现状条件下工业场地崩塌、滑坡地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性小，影响程度较轻。

2、地质灾害危险性现状评估小结

综上所述对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，整合主体矿区及整合关闭矿区评估区范围内崩塌、滑坡、泥石流地质灾害弱发育，危害程度中等，危险性小，影响程度较轻。

评估区内地质灾害危险性影响程度较轻，面积为 88.79hm²。

地质灾害影响程度现状分区图

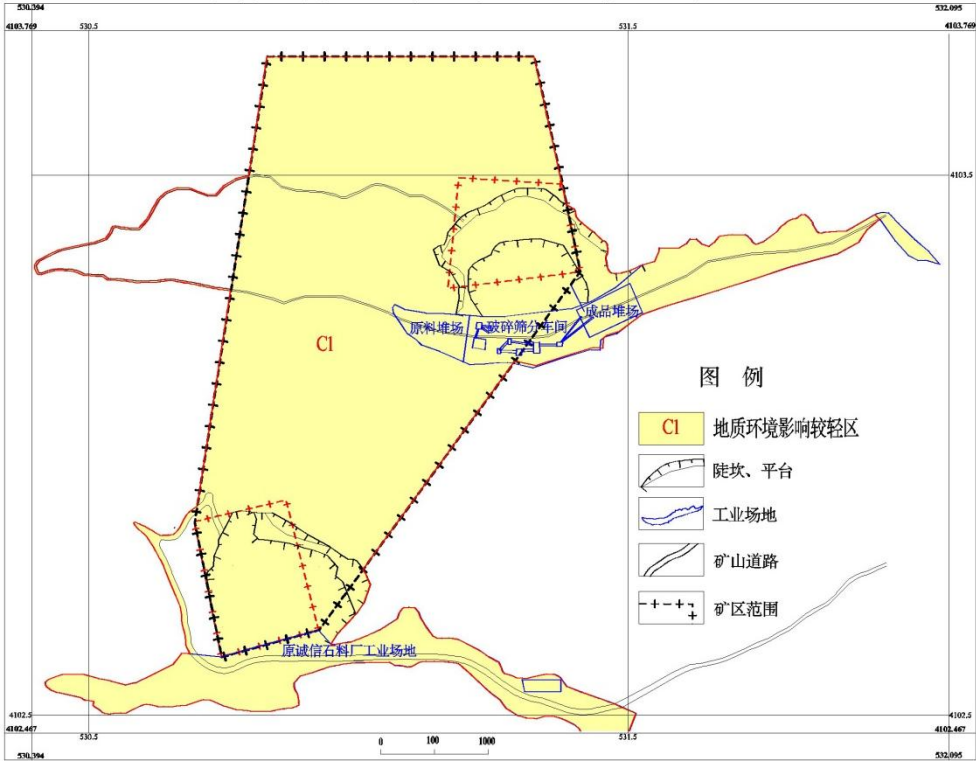


图 8-1 整合主体矿区矿山地质灾害影响现状评估分区图

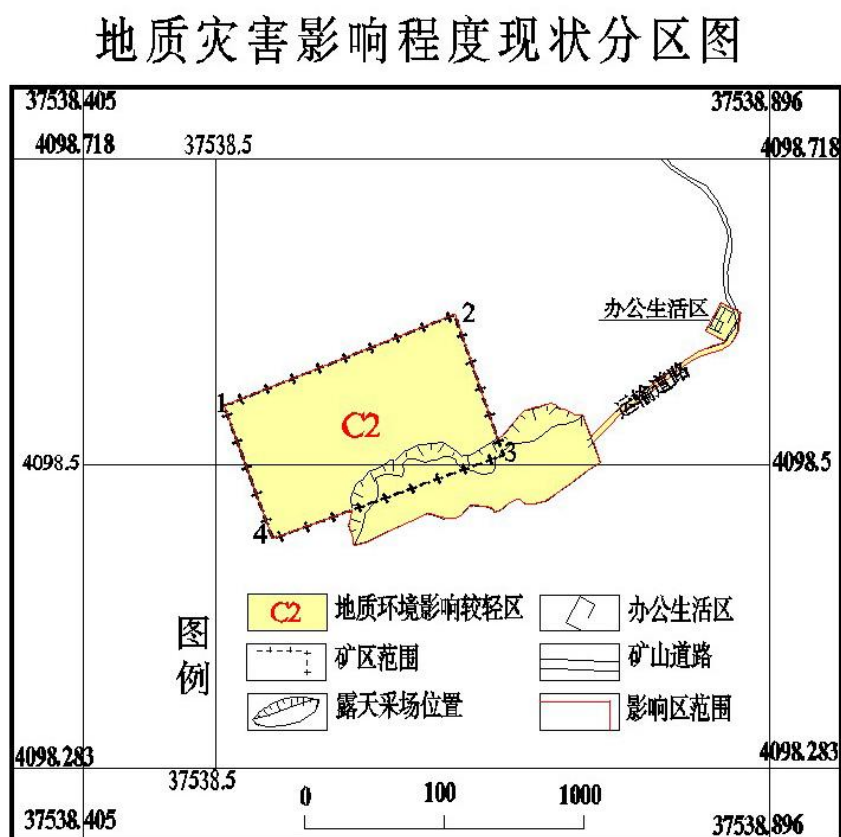


图 8-2 整合关闭高华石料厂矿区矿山地质灾害影响现状评估分区图

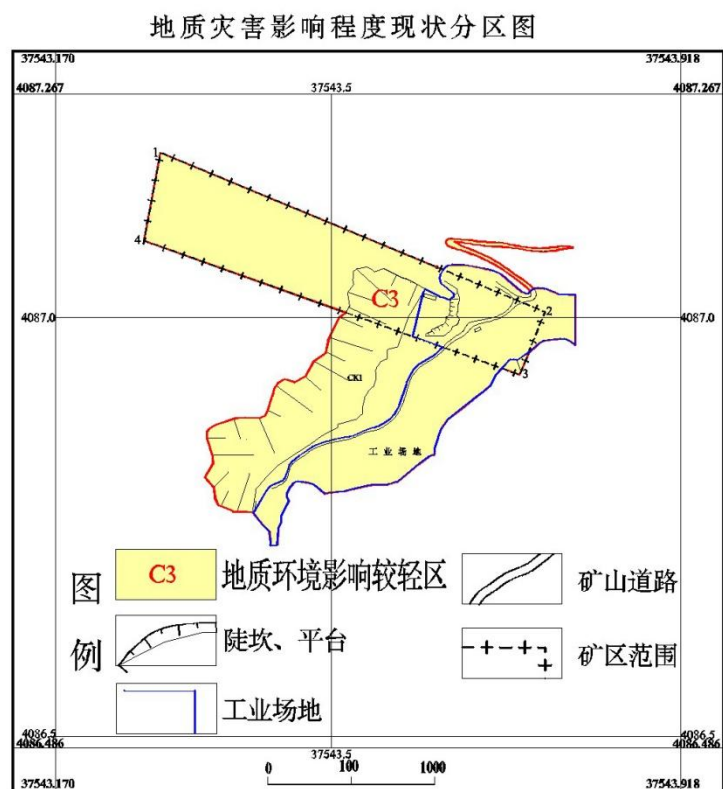


图 8-3 整合关闭丰增石料厂矿区矿山地质灾害影响现状评估分区图
地质灾害影响程度现状分区图

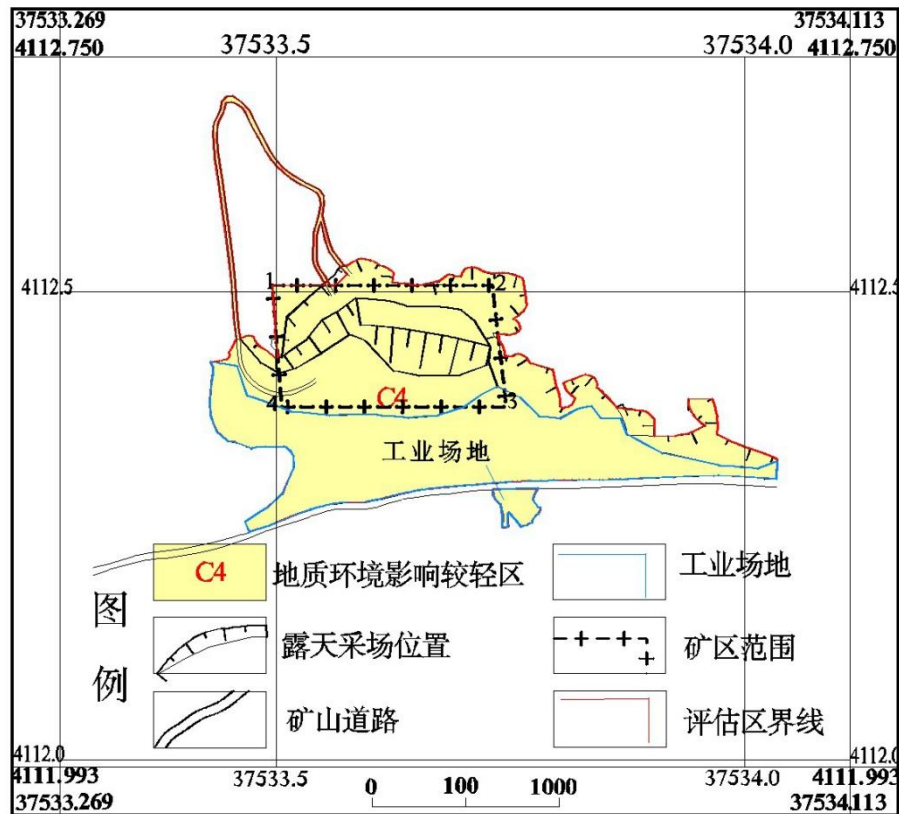


图 8-4 整合关闭众新石料厂矿区矿山地质灾害影响现状评估分区图

二、含水层影响与破坏现状评估

1、含水层影响与破坏现状

整合关闭矿山（原高华石料厂、丰增石料厂、众新石料厂）均为露天开采，矿床开采最低开采标高分别为 1040m、875m、1270m，整合主体矿山矿床开采最低开采标高为 1315m，据区域资料，当地奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 960m 左右。矿区石灰岩矿体最低开采标高高出岩溶水位 355m，矿山开采对含水层无影响。矿区周边无地表水，据现状调查，矿业活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

2、含水层影响与破坏现状评估小结

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，整合主体矿区及整合关闭矿区评估区范围内采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为

88.79hm²。

采矿活动对含水层影响或破坏程度现状评估图

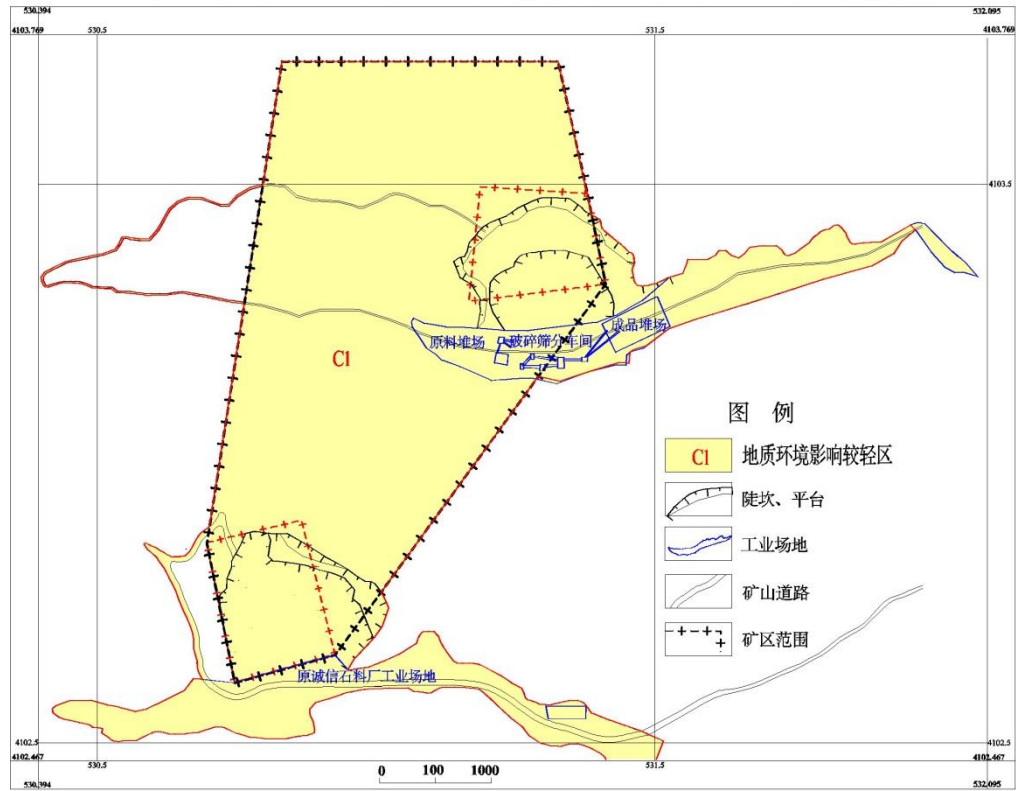


图 8-5 整合主体矿区矿山开采对含水层影响现状评估分区图

采矿活动对含水层影响或破坏程度现状评估图

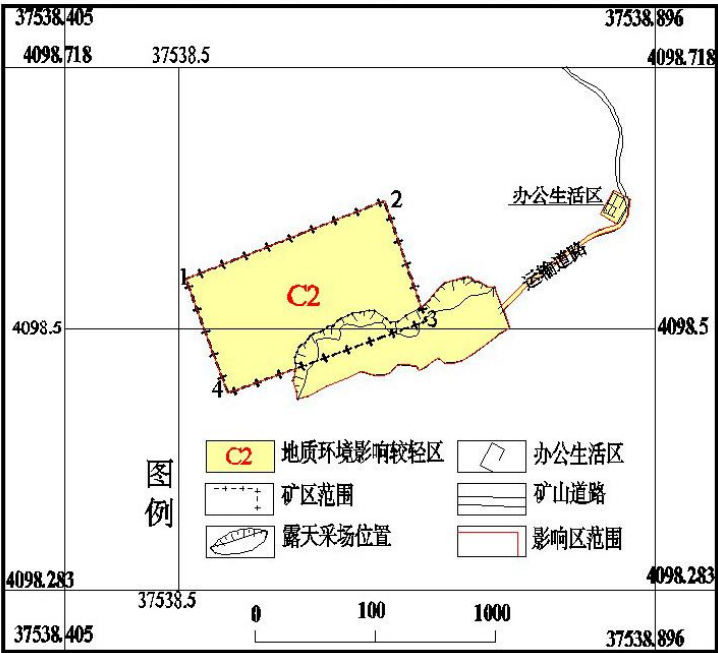


图 8-6 整合关闭高华石料厂矿山开采对含水层影响现状评估分区图

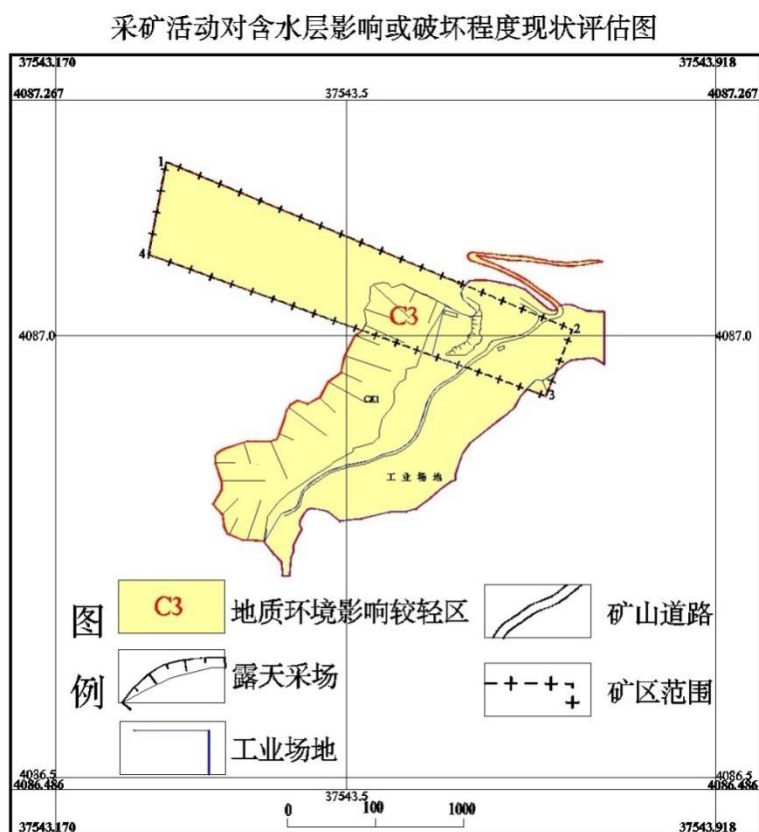


图 8-7 整合关闭丰增石料厂矿山开采对含水层影响现状评估分区图

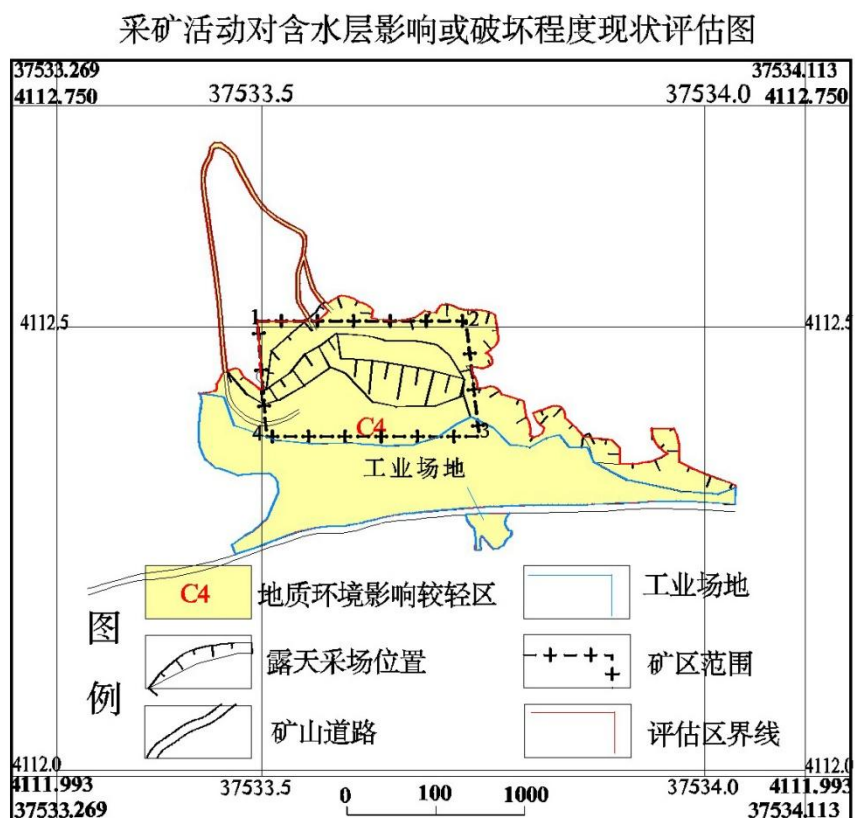


图 8-8 整合关闭众新石料厂矿山开采对含水层影响现状评估分区图

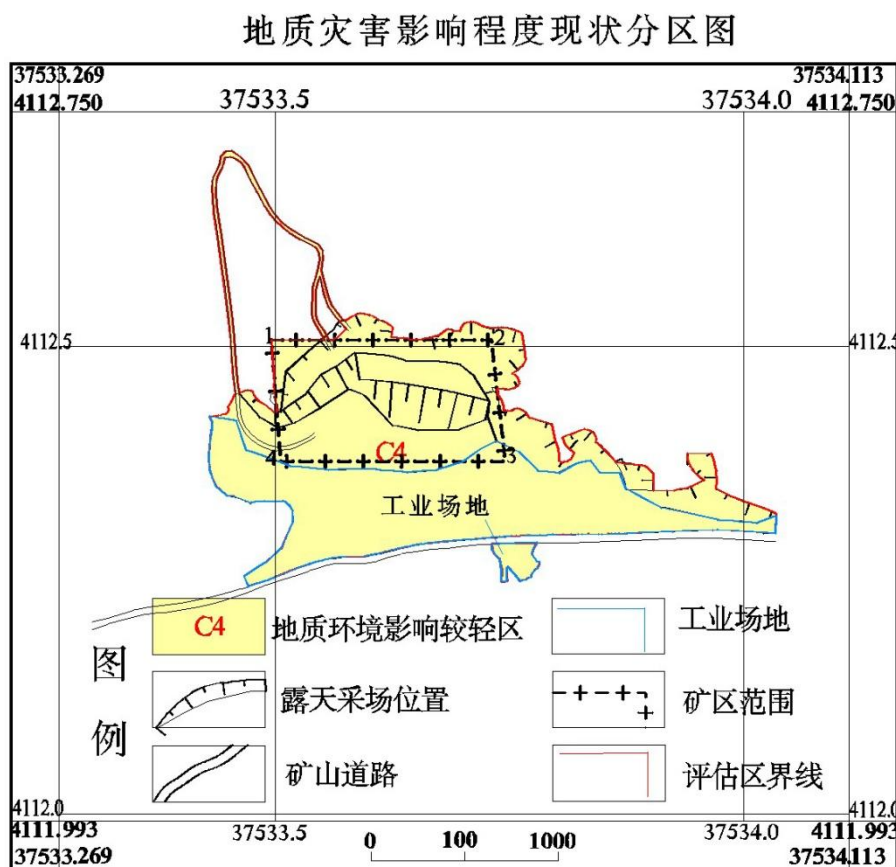


图 8-9 整合关闭众新石料厂矿区矿山地质灾害影响现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

该矿山开采方式为露天开采，根据矿山的开拓方式，该矿现状下对地形地貌的破坏主要表现为露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路等改变了原生地形地貌。

1、整合主体矿山地形地貌景观破坏现状

露天采场：现状条件下，矿区内部形成了 2 个露天采场，矿区中部，为原龙跃石料厂开采形成，采场边坡长 234m，坡宽 247m，面积 5.79hm²。矿区南部，为原诚信石料厂开采形成，采场边坡长 250m，坡宽 224m，面积 5.61hm²。采矿活动改变了原始地形地貌景观，破坏了原有植被，致使基岩裸露，形成陡坎，现状下矿山开采形成的采坑对原始的地形地貌影响大，破坏大，影响程度为“严重”，面积

11.40hm²;

工业场地：矿山现状下存在 2 处工业场地，矿区中部工业场为原龙跃石料厂建设，建设于沟谷之中，面积 6.89hm²。矿区南部工业场地为诚信石料厂建设，建设于沟谷之中，面积 7.51hm²，场地修建中进行挖、填方作业，改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”，占用面积 14.40hm²。

矿山道路：沿用原龙跃石料厂及诚信石料厂修建的矿山道路，分别位于矿区中部沟谷及矿区南部沟谷内，占地面积 0.95hm²。道路建设改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，现状条件下，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

2、整合关闭矿山

（1）高华石料厂矿山地形地貌景观破坏现状

露天采场：现有 CK1 露天采场位于矿区南侧，为前期采矿形成，采场宽约 184m，长约 53m，采剥标高 1095-1060m，采场边坡高度 5-15m，坡面角约 45°-75°，面积约 0.88hm²。采矿活动改变了原始地形地貌景观，破坏了原有植被，致使基岩裸露，形成陡坎，现状下矿山开采形成的采坑对原始的地形地貌影响大，破坏大，影响程度为“严重”。

办公生活区：位于矿山道路西侧，占地面积 0.04hm²。办公生活区临时建筑物均已拆除且清运，改变了原始的地形地貌，未复垦，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

矿山道路：与农村连接至露天采场，占地面积 0.06hm²，矿山道路的修建改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

（2）丰增石料厂

露天采场：现有 CK1 露天采场位于矿区南侧，为前期采矿形成，

采场宽约 208m, 长约 90m, 采剥标高 947-890m, 采场边坡高度 15-45m, 坡面角约 30° - 75° , 面积约 3.23hm^2 。采矿活动改变了原始地形地貌景观, 破坏了原有植被, 致使基岩裸露, 形成陡坎, 现状下矿山开采形成的采坑对原始的地形地貌影响大, 破坏大, 影响程度为“严重”。

工业场地: 位于矿区露天采场南部, 占地面积 3.27hm^2 , 工业场地机械设备及临时建筑物已拆除清理, 未复垦, 破坏了原始的植被, 对原始地形地貌造成了破坏, 其影响破坏程度为“严重”。

矿山道路: 与农村连接至工业场地、露天采场, 占地面积 0.28hm^2 , 矿山道路的修建改变了原始的地形地貌, 破坏了原始的植被, 对原始地形地貌造成了破坏, 其影响破坏程度为“严重”。

(3) 众新石料厂

露天采场: 现有 CK1 露天采场位于矿区南侧, 为前期采矿形成, 采场宽约 302m, 长约 130m, 采剥标高 947-890m, 采场边坡高度 15-50m, 坡面角约 30° - 75° , 面积约 4.73hm^2 。采矿活动改变了原始地形地貌景观, 破坏了原有植被, 致使基岩裸露, 形成陡坎, 现状下矿山开采形成的采坑对原始的地形地貌影响大, 破坏大, 影响程度为“严重”。

工业场地: 位于露天采场南部紧邻公路, 占地面积 4.09hm^2 , 场地机械设备及临时建筑物已拆除清理, 未复垦, 破坏了原始的植被, 对原始地形地貌造成了破坏, 其影响破坏程度为“严重”。

矿山道路: 主要为露天采矿道路, 占地面积 0.23hm^2 , 矿山道路的修建改变了原始的地形地貌, 破坏了原始的植被, 对原始地形地貌造成了破坏, 其影响破坏程度为“严重”。

3、地形地貌景观影响与破坏现状评估小结

综合所述, 现状采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度分为严重区、较轻区。

严重区: 整合主体矿区及整合关闭矿区的露天采场、办公生活区、

工业场地、矿山道路的修建对地形地貌景观影响破坏程度为严重，总面积 43.56 hm²。

较轻区：除影响严重区以外区域面积 45.23hm²，该区域无采矿活动，对原生地形地貌影响破坏程度为“较轻”。

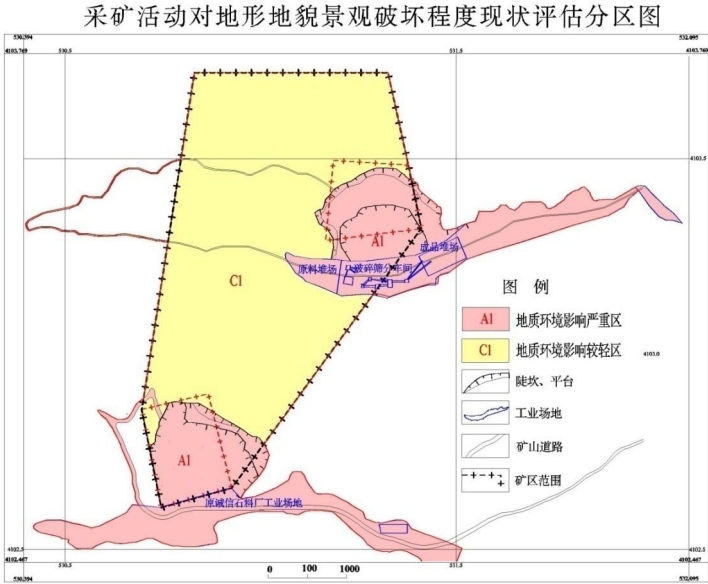


图 8-10 整合主体矿区矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

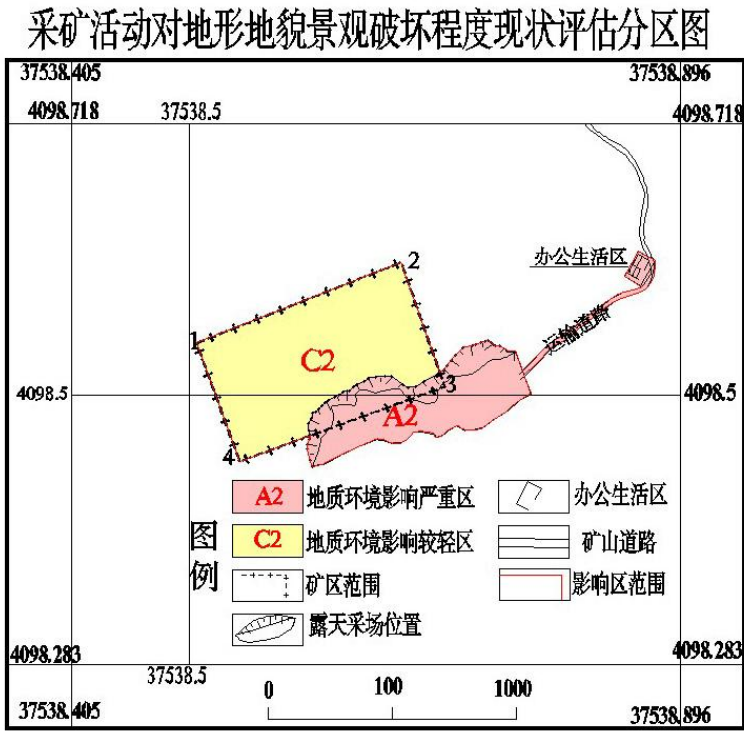


图 8-11 整合关闭高华石料厂矿区矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

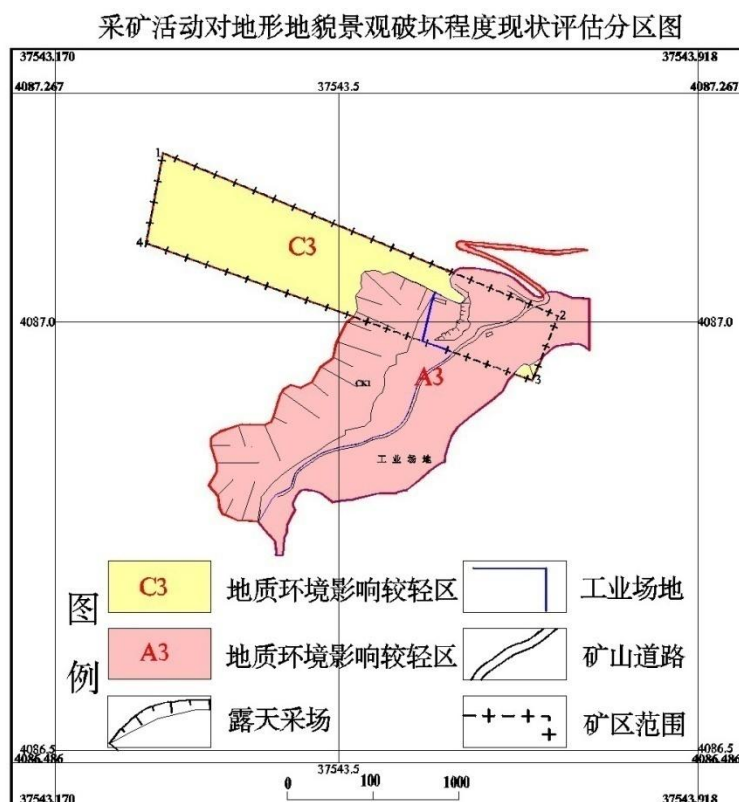


图 8-12 整合关闭丰增石料厂矿区矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

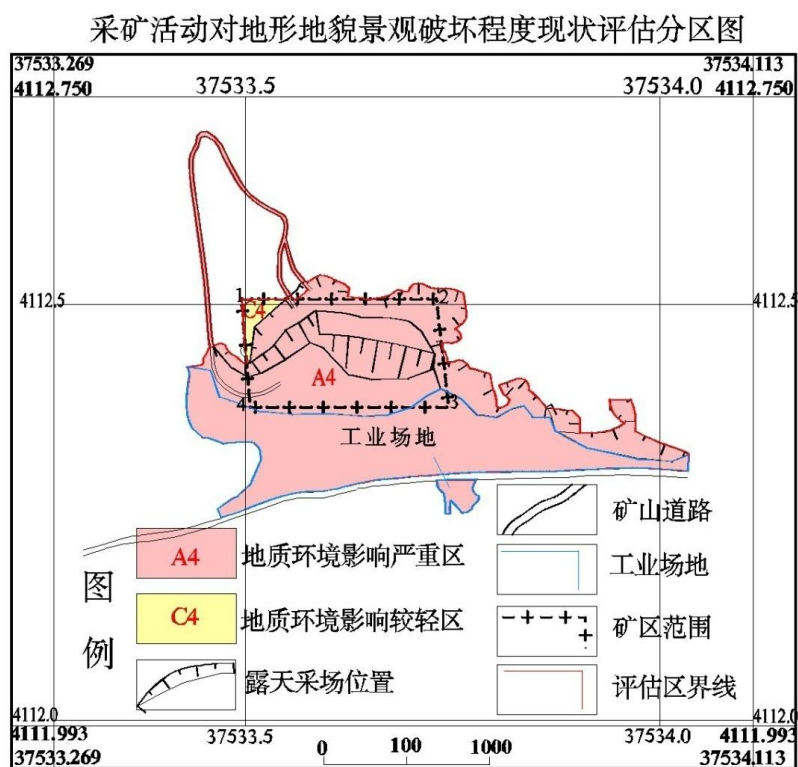


图 8-13 整合关闭众新石料厂矿区矿山开采对地形地貌影响现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据现场调查，整合主体矿区与整合关闭矿区已损毁土地表现为已挖损土地和已压占土地，总损毁面积 43.56hm²。

整合主体矿区已损毁土地面积 26.75hm²，已挖损露天采场损毁土地面积 11.40hm²（损毁地类均为采矿用地）；已压占损毁土地总面积 14.40hm²，其中工业场地（原龙跃石料厂建设）压占 6.89hm²（均为采矿用地）；原诚信石料厂建设工业场地压占 7.51hm²（均为采矿用地）；办公生活区为原诚信石料厂办公生活区，（与原诚信石料厂工业场地重复损毁面积 0.15hm²，已扣除）；矿山道路沿用原龙跃石料厂及诚信石料厂修建的矿山道路，分别位于矿区中部沟谷及矿区南部沟谷内，压占土地面积 0.95hm²（损毁乔木林地 0.57hm²、采矿用地 0.38hm²，与工业场地重复损毁面积 1.12hm²，已扣除）。

整合主体矿区现工业场地、办公生活区、已建道路、露天采场用地方式为租赁，未办理用地手续。现状条件下，本矿已损毁土地未实施过相关土地复垦工程。

整合关闭矿区总损毁土地面积 16.81 hm²，其中丰增石料厂压占损毁土地面积 3.55hm²（工业场地压占损毁土地面积 3.27 hm² 矿山道路压占损毁土地面积 0.28hm²），挖损损毁土地面积 3.23hm²（均为露天采场挖损）；高华石料厂压占损毁土地面积 0.10hm²（矿山道路压占损毁土地面积 0.06hm²，高华石料厂办公生活区压占损毁土地面积 0.04hm²），挖损损毁土地面积 0.88hm²（均为露天采场挖损）；众新石料厂压占损毁土地面积 4.32hm²（工业场地压占损毁土地面积 4.09hm²，矿山道路压占损毁土地面积 0.23hm²），挖损损毁土地面积 4.73hm²（均为露天采场挖损）。

整合关闭矿区现工业场地、办公生活区、已建道路、露天采场用地方式为租赁，未办理用地手续。现状条件下，本矿已损毁土地未实

施过相关土地复垦工程。

1、整合主体矿区已损毁土地现状

经现场调查，整合主体矿区范围内形成了 2 处露天采场，2 处工业场地。

（1）露天采场已损毁土地现状

现状条件下，矿区内部形成了 2 个露天采场，矿区中部为原龙跃石料厂开采形成，东西长 225m，南北宽 150m，面积 5.79hm^2 （损毁地类均为采矿用地，其中露天采场边坡面积 1.83hm^2 ，平台面积 3.96hm^2 ）；矿区南部为原诚信石料厂开采形成，东西长 183m，南北宽 164m，面积 5.61hm^2 （损毁地类均为采矿用地，其中露天采场边坡面积 1.23hm^2 ，平台面积 4.38hm^2 ），损毁类型为挖损损毁，损毁程度为重度损毁，已损毁土地权属单位为交口县峪岸坪林场，权属性质为国有。



照片 8-3 矿区中部采场（镜向 7° ）



照片 8-4 矿区南部采场（镜向 40° ）

（2）工业场地已损毁土地现状

矿山现状下存在 2 处工业场地，矿区中部工业场为原龙跃石料厂建设，建设于沟谷之中，面积约 6.89hm^2 （损毁均为采矿用地），损毁类型为压占损毁，损毁程度重度，已损毁土地权属单位为交口县峪岸坪林场，权属性质为国有；矿区南部工业场地为诚信石料厂建设，建设于沟谷之中，面积约 7.51hm^2 （损毁均为采矿用地，包含与办公生活

区重复损毁 0.15hm^2 ），诚信石料厂工业场地内部建筑已拆除，建筑垃圾已清运，办公生活区未拆除留续使用，（工业场地已损毁土地包含矿山道路损毁土地面积 1.12hm^2 ，土地复垦设计工程包含重复损毁土地 1.12hm^2 ）损毁类型为压占损毁，损毁程度重度，已损毁土地权属单位为交口县峪岸坪林场、西交子村，权属性质为国有、集体所有。



照片 8-5 原龙跃石料厂工业场地（镜向 275° ）



照片 8-6 原诚信石料厂工业场地（镜向 104° ）

（3）办公生活区已损毁土地现状

办公生活区为原诚信石料厂办公生活区，面积 0.15hm^2 （损毁均为采矿用地，该损毁面积已包含在原诚信石料厂工业场地损毁范围内），损毁类型为压占损毁，损毁程度重度。



照片 8-7 原诚信办公生活区（镜向 181°）

（4）矿山道路已损毁土地现状

矿山道路沿用原龙跃石料厂及诚信石料厂修建的矿山道路，分别位于矿区中部沟谷及矿区南部沟谷内，道路总长约 4.3km，路面宽 6m，损毁土地面积 0.95hm²（其中乔木林地 0.57hm²，采矿用地 0.38hm²，与工业场地重复损毁面积 1.12hm²，已扣除，与工业场地重复损毁土地复垦设计工程包含在工业场地土地复垦工程内），损毁类型为压占，损毁程度重度。

表 8-6 已损毁土地面积统计表

单位：hm²

序号	损毁单元	二级地类		矿界内 面积	矿界外 面积	合计	损毁 程度	损毁 形式	权属
		编号	名称						
1	露天采场	0602	采矿用地	4.74	1.05	5.79	重度	挖损	交口县峪岸 坪林场
	（龙跃）								
2	露天采场	0602	采矿用地	5.14	0.47	5.61	重度	挖损	
	（诚信）								
3	工业场地	0602	采矿用地	1.78	5.11	6.89	重度	压占	
	（龙跃）								
5	矿山道路	0301	乔木林地	0.31	0.26	0.95	重度	压占	
		0602	采矿用地	/	0.38				
4	工业场地	0602	采矿用地	/	7.16	7.16	重度	压占	西交子村
	（诚信）			/	0.35				
合计				11.97	14.78	26.75			

表 8-7 已损毁地类统计表

单位：hm²

二级地类		矿界外面积	矿界内面积	合计
编号	名称			
0301	乔木林地	0.31	0.26	0.57
0602	采矿用地	11.66	14.52	26.18
合计		11.97	14.78	26.75

2、整合关闭矿区已损毁土地现状

(1) 高华石料厂矿山已损毁土地现状

①露天采场已损毁土地现状

现有 CK1 露天采场位于矿区南侧，为前期采矿形成，采场宽约 184m，长约 53m，采剥标高 1095-1060m，采场边坡高度 15-35m，坡面角约 45°-75°，面积约 0.88hm²（损毁灌木林地 0.47hm²，裸土地 0.41hm²，其中露天采场边坡面积 0.24hm²，平台面积 0.64hm²），损毁类型为挖损损毁，损毁程度为重度损毁。

②矿山道路已损毁土地现状

与农村道路连接至露天采场，道路总长约 0.15km，路面宽 4m，损毁土地面积 0.06hm²（损毁裸土地 0.02hm²，灌木林地 0.03 hm²，农村道路 0.01 hm²）损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

③办公生活区

办公生活区为前期采矿修建，损毁土地面积约 0.04hm²（均为工业用地），现状下临时建筑物均已拆除，建筑垃圾已清运，未复垦；损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

(2) 丰增石料厂矿山已损毁土地现状

①露天采场已损毁土地现状

现有 CK1 露天采场位于矿区南侧，为前期采矿形成，采场宽约 208m，长约 90m，采剥标高 947-890m，采场边坡高度 10-45m，坡面角约 30°-75°，面积约 3.23hm²（损毁灌木林地 0.02hm²，损毁采矿用地 3.21 hm²，其中露天采场边坡面积 1.84hm²，平台面积 1.39hm²），损

毁类型为挖损损毁，损毁程度为重度损毁。

②丰增工业场地已损毁土地现状

丰增工业场地紧邻 CK1 露天采场东部下缘，场地机械设备及临时建筑物已拆除清理，建筑垃圾已清运，未复垦，占地面积 3.27hm²，损毁土地均为采矿用地），损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

③丰增矿山道路已损毁土地现状

现有矿山道路自与农村连接至工业场地、露天采场，道路总长约 0.75km，路面宽 3-4m，损毁土地 0.28 hm²（损毁其他草地 0.05hm²，采矿用地 0.17hm²，河流水面 0.02hm²），损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

（3）众新石料厂矿山已损毁土地现状

①露天采场已损毁土地现状

现有 CK1 露天采场位于矿区南侧，为前期采矿形成，采场宽约 302m，长约 130m，采剥标高 947-890m，采场边坡高度 15-30m，坡面角约 30°-75°，面积约 4.73hm²（损毁灌木林地 0.19hm²，损毁采矿用地 4.54hm²，其中露天采场边坡面积 2.94hm²，平台面积 1.79hm²），损毁类型为挖损损毁，损毁程度为重度损毁。

②众新工业场地已损毁土地现状

丰增工业场地位于露天采场南部紧邻公路，场地机械设备及临时建筑物已拆除，建筑垃圾已清运，未复垦，占地面积 4.09hm²（损毁土地均为采矿用地），损毁类型为压占损毁，损毁程度为重度损毁。

③ 众新矿山道路已损毁土地现状

矿山道路为现有露天采场西侧至露天开采境界处，道路总长约 0.77km，宽约 3m，损毁土地面积约 0.23 hm²（均为灌木林地）。

表 8-8 整合关闭矿山现状已损毁土地面积统计表

序号	损毁单元	二级地类	矿界内	矿界外	合计	损毁
----	------	------	-----	-----	----	----

		编号	名称	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	(hm ²)	程度
1	高华露天采场	0305	灌木林地	0.09	0.38	0.88	重度
		1206	裸土地	0.13	0.28		
2	高华矿山道路	1206	裸土地	/	0.02	0.06	重度
		0305	灌木林地	/	0.03		
		1006	农村道路	/	0.01		
3	高华办公生活区	0601	工业用地	/	0.04	0.04	重度
4	丰增露天采场	0305	灌木林地	0.02	/	3.23	重度
		0602	采矿用地	0.49	2.72		
5	丰增工业场地	0602	采矿用地	1.05	2.22	3.27	重度
6	丰增矿山道路	0404	其他草地	/	0.05	0.28	重度
		0602	采矿用地	0.04	0.13		
		1101	河流水面	/	0.06		
7	众新露天采场	0305	灌木林地	0.09	0.10	4.73	重度
		0602	采矿用地	2.79	1.75		
8	众新工业场地	0602	采矿用地	0.05	4.04	4.09	重度
9	众新矿山道路	305	灌木林地	/	0.23	0.23	重度
合计				4.75	12.06	16.81	

表 8-9 挖损土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
挖掘深度 (m)	<3	3-10	>10
挖掘面积 (hm ²)	<0.5	0.5-1	>1
挖掘边坡角 (°)	<25	25-35	>35
积水状况	无积水	季节性积水	长期积水

表 8-10 压占土地损毁程度评价因素及等级标准表

评价因子	评价等级		
	轻度损毁	中度损毁	重度损毁
压占面积 (hm ²)	<1	1-5	>5
压占物高度 (m)	<3	3-10	>10
砾石含量增加 (%)	<10	10~30	>30

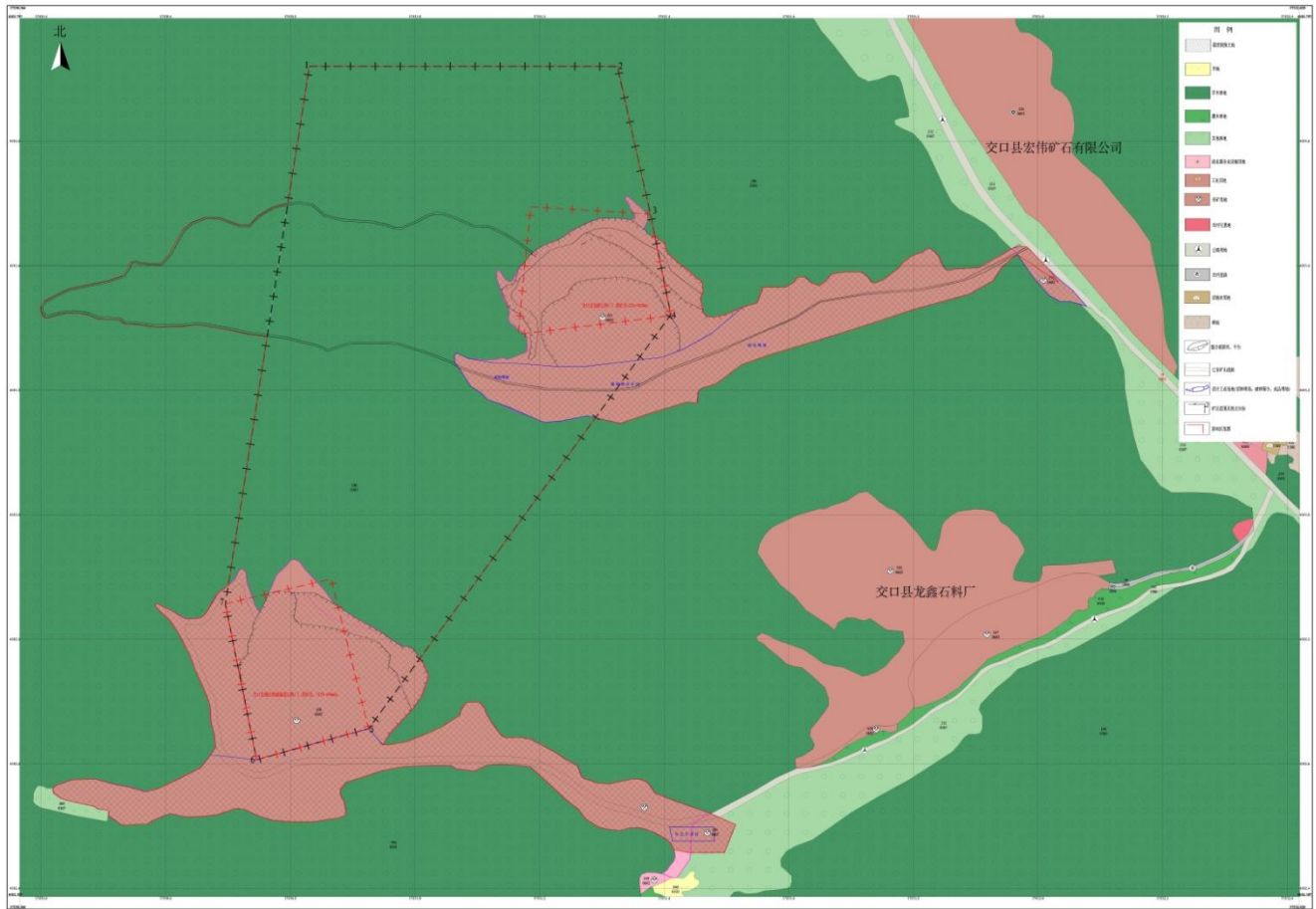


图 8-4 矿山开采对土地资源影响现状评估分区图

五、环境污染与生态破坏现状

1、矿区环境功能区划

(1) 环境空气：

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

(2) 地表水

矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下。区内沟谷较为发育，所有沟谷均呈干涸状，降水后可能会产生较大的地

表径流，融雪季节和雨季时沟谷中有短暂流水，向东南由大麦郊河汇入汾河，再流入黄河。

根据《山西省地表水环境功能区划》（BD14/67-2014），项目区地表水属于汾河中下游区干支流，水环境功能属于一般河流源头水、地表饮用水源补给区，水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838/2002）中Ⅲ类。项目区地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

（3）地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮水水源及工、农业用水的地下水为Ⅲ类水质，则区域地下水质量定位表 1 中的Ⅲ类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的Ⅲ类水质标准。

（4）声环境

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

2、企业污染物排放现状

该矿山为整合新建未生产矿山，于 2024 年 7 月对矿山生态环境进行了调查，具体如下：

（1）大气污染源及防治措施调查

矿山为露天开采，大气污染物主要为采场采矿过程产生的粉尘、排土场扬尘、运输道路上的扬尘污染。

①锅炉烟气治理措施

经现场调查，本项目不设供热系统，冬季采暖使用电暖气。

②穿孔爆破粉尘治理措施

穿孔工艺采用潜孔钻机打深孔及凿岩机处理残留低根，钻孔设备

在工作时会产生粉尘，采取洒水的方式来有效抑尘；爆破采用中深孔多排孔微差挤压爆破，爆破过程会产生粉尘，采取爆破前先在爆破现场洒水的方式减少粉尘污染。

③铲装运输粉尘治理措施

挖掘机、装载机装车时可以产生粉尘污染，采取洒水的方式减少扬尘污染；采石厂运输采用汽车运输，运输过程产生扬尘污染，采取对运输道路洒水的方式减少粉尘污染。

④破碎筛分过程粉尘治理措施

破碎过程产生粉尘污染，矿方采用在破碎站安装袋式除尘器的方式有效除尘；

⑤堆场粉尘治理措施

经调查，本矿在工业场地建有全封闭堆场，采用喷淋洒水抑尘，在工业场地一侧建有挡风抑尘网。

⑥运输扬尘治理措施

本项目场内、外道路均进行了硬化，定期对运输道路进行洒水清扫；运输采用汽车运输，要求运输车辆保持车体清洁，限制汽车超载，汽车装载后加盖篷布，防止石料撒落，在工业场地入口设置洗车平台，运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面。山西晋投夏工水泥有限公司大气污染防治措施基本按环评要求的措施得到落实。

（2）水污染及防治措施

本项目开采过程中无地下水涌出，故主要水污染源为生产废水和生活污水。

①生产废水调查

爆破和抑尘用水：为防止爆破扬尘，事先在现场洒水，这部分水将全部蒸发或渗透；在破碎过程会产生粉尘，为减少污染采用喷雾的方式抑尘，这部分水将全部蒸发；道路运输时也会产生粉尘，对易起

尘的道路进行洒水抑尘，这部分水将全部蒸发或渗透。以上洒水用水量为 $2.8\text{m}^3/\text{d}$ ，由于这部分水全部渗透或蒸发，故不产生地表污水。

②生活污水调查

本项目生活污水为员工生活废水，矿区不设宿舍及食堂，日常生活废水就地泼洒用于降尘，无生活污水排放。

（3）固体废弃物污染及防治措施

①生活垃圾

生活垃圾产生量为 $6.0\text{吨}/\text{a}$ ，经厂区内生活垃圾箱收集后，运至当地环卫部门制定生活垃圾场由其统一处置。

②危险废物处置

根据现场调查核实，本项目运营阶段会产生一定量的危废，主要为废矿物油（HW08）等。目前，矿方已与具有相应危险废物处置资质的单位签订相关协议，进行处理。

③剥离物（表土、废石）

本项目不设置废石场，开采剥离围岩用于本矿山和周边村庄铺路和建筑物地基使用，先对矿区北部矿体进行开采，矿区北部主要剥离物为奥陶系中统马家沟组二段泥质灰岩，主要用于场地建设及周边村庄铺路，利用不畅时可临时堆放于工业场地东部区域。北部开采完毕后，南部采场剥离黄土直接运往北部采场用于复垦使用。

（4）噪声污染防治

本项目运营期噪声主要是采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声一级开采放炮噪声、破碎机、风机、运输噪声等，因此，本项目主要高噪声设备噪声级见表 8-11。

表 8-11 本矿山高噪设备噪声情况表

噪声源类型	噪声源	噪声源位置	数量（台）	治理措施	噪声级 dB (A)
固定声源	破碎机	生产场地	2	基础减振、建筑物隔音	80

	振动分级筛	生产场地	2	基础减振、建筑物隔音	75
流动声源	挖掘机	采掘场	2	采用有良好声学性能机械设备减少噪声	85
	钻机	采掘场	2		85
	装载机	采掘场	5		90
	空压机	采掘场	2		100
	自卸汽车	采掘场、排土场	4		80
	运输车辆	采掘场、生产场地		限制车速、限制鸣笛	80
突发声源	爆破噪声	采掘场			110

(二) 矿区生态破坏、植被损毁现状及生态问题

(1) 露天采场生态破坏现状

现状条件下，矿区内部形成了 2 个露天采场，矿区中部，为原龙跃石料厂开采形成，边坡长 234m，坡宽 247m，面积 5.79hm²。矿区南部，为原诚信石料厂开采形成，边坡长 250m，边坡宽 224m，面积 5.641hm²。采矿活动改变了原始地形地貌景观，破坏了原有植被，致使基岩裸露，形成陡坎，现状条件下未进行复垦。

(2) 工业场地生态破坏现状

矿山现状下存在 2 处工业场地，矿区中部工业场为原龙跃石料厂建设，建设于沟谷之中，面积 6.89hm²。矿区南部工业场地为诚信石料厂建设，建设于沟谷之中，面积 7.51hm²，由于生产的需要，在其区域修建附属建筑、安装设备，导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平。

(3) 矿山道路生态破坏现状

矿山道路沿用原龙跃石料厂及诚信石料厂修建的矿山道路，分别位于矿区中部沟谷及矿区南部沟谷内，占地面积 2.15hm²。损毁类型为压占，由于生产的需要，修建矿山道路，导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平，目前矿山对矿山道路进行了地面硬化

(4) 办公生活区

办公生活区位于矿区南部沟谷内，沿用诚信石料厂已建的办公生活区，面积 0.15hm^2 ，由于生产的需要，修建办公生活区，导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平，目前矿山对办公生活区进行了地面硬化

（三）存在问题

- 1、矿山道路两侧未进行绿化。
- 2、办公生活区前部进行绿化。
- 3、生活区未设置垃圾分类收集箱。

六、现状影响程度分级综合评述

矿山地质环境影响程度现状评估分级采用定量与定性划分。即综合考虑现状情况下采矿工程已引发的地质灾害、含水层的变化情况、地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区和较轻区 2 个区，其中影响程度严重区（A）分为 4 个亚区，面积 43.56hm^2 ，占评估区总面积的 49.06%；影响程度较轻（C）分为 4 个亚区，面积 45.23hm^2 ，占评估区总面积的 50.94%。现分述如下：

（1）矿山地质环境影响程度严重区（A）

严重区（A1）：位于矿区中部及矿区南部露天采场及工业场地，面积 26.75hm^2 。现状下该区发育 2 处崩塌隐患点，BT1 崩塌隐患发育在矿区中部露天采场上缘，主要威胁下方采矿人员及车辆的安全，该崩塌隐患点现状下稳定性较好，发育程度弱，危险性小；BT2 崩塌隐患发育在矿区南部露天采场上缘，主要威胁下方采矿人员及车辆的安全，该崩塌隐患点现状下稳定性较好，发育程度弱，危险性小；

该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1315m，据区域岩溶地下水等水位图资料，矿区岩溶水位标高 960m 左右。矿区石灰岩矿体最低

开采标高高于岩溶水位，矿山采矿活动对含水层影响较轻。矿山 2 处露天采场、2 处工业场地及矿山道路的修建，对地形地貌景观影响程度严重。综合评述该区为矿山地质环境影响程度严重区。

严重区（A2）：位于整合关闭矿区高华石料厂矿区南部，面积 0.98hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1040m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。矿山露天采场、办公生活区及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综合评述该区为矿山地质环境影响程度严重区。

严重区（A3）：位于整合关闭矿区丰增石料厂南部，面积 6.78hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 875m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综合评述该区为矿山地质环境影响程度严重区。

严重区（A4）：位于整合关闭矿区众新石料厂矿区及矿区南部工业场地，面积 9.05hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状下该区地质灾害不发育；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1270m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综合评述该区为矿山地质环境影响程度严重区。

(2) 影响程度较轻区 (C)

较轻区 (C1):位于整合主体矿山评估区内除较严重区以外的其他区域, 面积 40.55hm^2 , 该区无工程建设, 植被覆盖率较好; 对含水层影响程度较轻; 地貌为中山地貌, 原生态地质环境条件较好, 区内坡体植被覆盖率高, 对地形地貌景观影响程度较轻; 人类工程活动对水土环境污染影响较轻, 据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

较轻区 (C2): 位于整合关闭矿山高华石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域, 面积 1.61hm^2 , 该区无工程建设, 植被覆盖率较好; 对含水层影响程度较轻; 地貌为中山地貌, 原生态地质环境条件较好, 区内坡体植被覆盖率高, 对地形地貌景观影响程度较轻; 人类工程活动对水土环境污染影响较轻, 据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

较轻区 (C3):评估区内除较严重区以外的其他区域, 面积 2.92hm^2 , 该区无工程建设, 植被覆盖率较好; 对含水层影响程度较轻; 地貌为中山地貌, 原生态地质环境条件较好, 区内坡体植被覆盖率高, 对地形地貌景观影响程度较轻; 人类工程活动对水土环境污染影响较轻, 据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

较轻区 (C4):评估区内除较严重区以外的其他区域, 面积 0.15hm^2 , 该区无工程建设, 植被覆盖率较好; 对含水层影响程度较轻; 地貌为中山地貌, 原生态地质环境条件较好, 区内坡体植被覆盖率高, 对地形地貌景观影响程度较轻; 人类工程活动对水土环境污染影响较轻, 据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

表 8-12 矿山环境影响程度现状评估分区表

影响程度分区	面积 hm ²	分区 编号	百分 比%	分布范围	矿山地质环境问题及其危险性或影响程度			影响程度 分级
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	
严重区 (A)	26.75	A1	30.13	整合主体矿区露天采场、工业场地及矿山道路	现状下该区发育 2 处崩塌隐患点, 该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全, 发育程度弱, 危害程度小, 危险性小。	矿区石灰岩矿体最低开采标高高于岩溶水位 355m, 矿山开采对含水层影响较小。	矿山露天采场、工业场地、办公生活区及矿山道路建设对地形地貌景观造成影响, 影响严重。	严重
	0.98	A2	1.10	整合关闭高华矿区露天采场、办公生活区及矿山道路	现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡, 现状下边坡稳定性较好, 该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全, 发育程度弱, 危害程度小, 危险性小;			
	6.78	A3	7.64	整合关闭丰增矿区露天采场、工业场地及矿山道路	现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡, 现状下边坡稳定性较好, 该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全, 发育程度弱, 危害程度小, 危险性小;			
	9.05	A4	10.19	整合关闭众新矿区露天采场、工业场地及矿山道路	现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡, 现状下边坡稳定性较好, 该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全, 发育程度弱, 危害程度小, 危险性小;			
较轻区 (C)	40.55	C1	45.67	整合主体矿区除严重区外的其他区域	地质灾害不发育	该区域无采矿活动, 对含水层影响较轻。	原生态地质环境条件较好, 植被覆盖率高, 对地形地貌景观影响程度较轻; 人类工程活动对水土环境污染影	较轻
	1.61	C2	1.81	整合关闭高华矿区除严重区外的其他区域	地质灾害不发育			
	2.92	C3	3.29	整合关闭丰增矿区除严重区外的其他区域	地质灾害不发育			

	0.15	C4	0.17	整合关闭众新矿区 除严重区外的其他 区域	地质灾害不发育		响较轻	
合计	88.79		100					

第三节 矿山环境影响预测评估

高华石料厂、丰增石料厂、众新石料厂为整合关闭矿区，后期不再进行采矿活动，维持现状，故本小节不再对 3 个整合关闭矿区进行矿山地质环境影响预测分析，只在后续环境治理部署安排章节中，优先安排整合关闭矿山的环境治理任务。

本方案只对整合主体矿区山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿已产生的矿山环境问题现状基础上，依据矿山开发利用规划，结合矿山环境条件，分析阐述未来矿产资源开发可能引发、加剧的矿山地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏、拟损毁土地、矿山生态等问题的分布、规模、特征和危害等，对开采造成的环境影响进行定量和定性的分析和预测评估。

一、地质灾害预测评估

1、采矿活动及建设工程引发地质灾害的危险性预测评估

(1) 露天开采引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

A、服务期露天开采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，开采阶段台阶高度 15m，终了阶段台阶高度 15m，开采阶段坡面角 70° ，终了阶段坡面角岩石 60° ，最终帮坡角 54° ，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，每隔两个安全平台设置一个清扫平台。设计最小底宽及工作平台宽为 30m。

设计开采标高为 1465~1315m，最大开采深度为 150m。露天采场最终剥离最高标高 1465m，最低开采标高 1315m，设计确定为台阶式开采方式。全区自上而下划分为 9 个采场终了平台，即 1435m、1420m、1405m、1390m、1375m、1360m、1345m、1330m 开采平台及 1315m 露天基底。选用公路开拓，直进式汽车运输方案。全区

开采终了后，服务期将形成面积为 45.86hm²。

采场边坡岩性为奥陶系中统灰岩，坡体较破碎，局部存在危岩体，地层倾向东-东南，走向北东，倾角 5-9°，该边坡岩层倾向与边坡方向斜交。矿山开采后形成的边坡，可能会在原有岩体的节理、裂隙发育带形成拉张裂缝，在重力、降雨等因素的作用下拉张裂缝不断发展，导致岩体破裂，发生危岩崩塌掉块，给矿山生产带来安全隐患，根据现有采矿后形成的边坡情况可知，除边坡上部存在少量的易坠落的岩石外，边坡整体稳定性较好，预测露采边坡引发崩塌、滑坡的可能性小，威胁对象主要为采场内工作人员和采矿机械，不会造成大的人员和财产损失，受威胁人员少于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，其危害程度小，地质灾害危险性小，影响程度较轻。

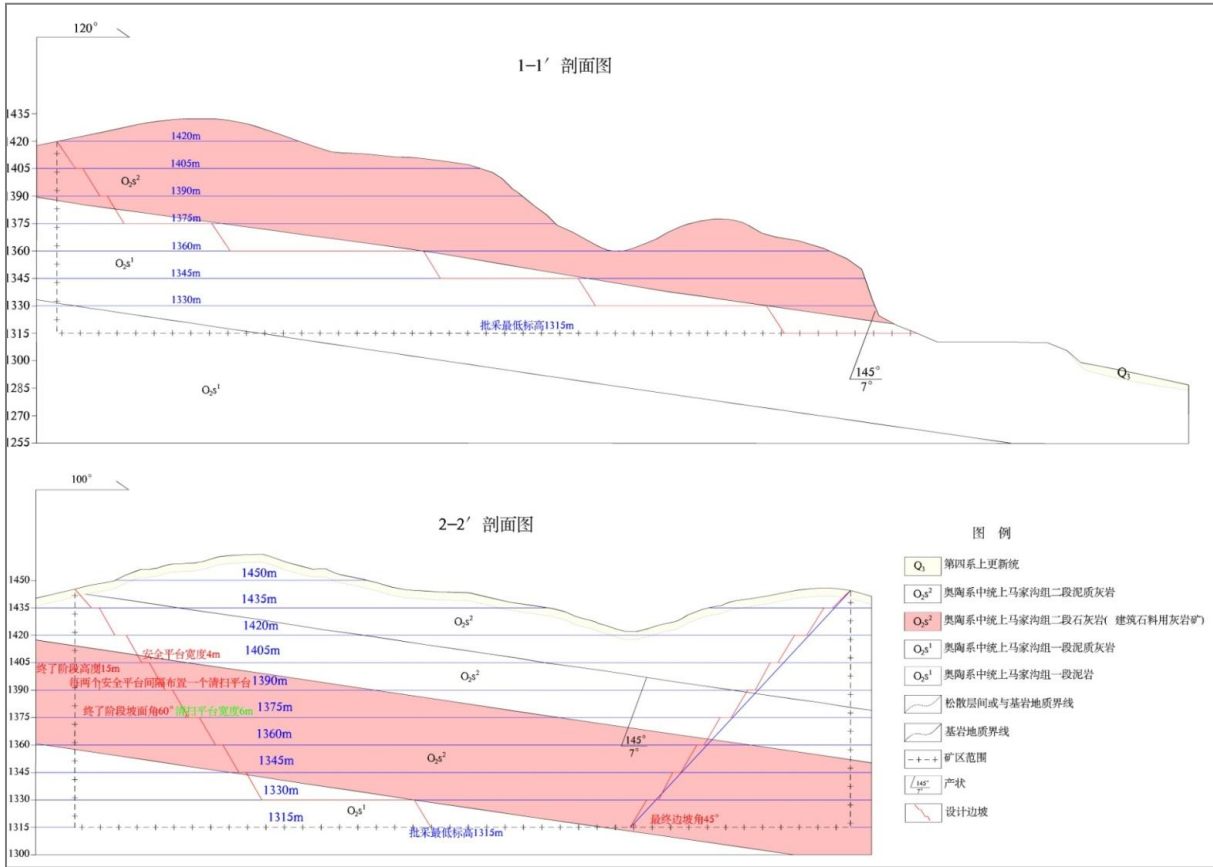
B、近期露天开采引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山采用露天开采方式，开采阶段台阶高度 15m，终了阶段台阶高度 15m，开采阶段坡面角 70°，终了阶段坡面角岩石 60°，最终帮坡角 54°，安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，每隔两个安全平台设置一个清扫平台。设计最小底宽及工作平台宽为 30m。

近期设计开采北部采区，设计开采标高 1465~1360m，最大开采深度为 104.9m，设计自上而下台阶式开采，近期开采自上而下划分为 6 个采矿平台，即 1435m、1420m、1405m、1390m、1375m、1360m 开采平台。选用公路开拓，直进式汽车运输方案。全区开采终了后，服务期将形成面积为 11.10hm²。

采场边坡岩性为奥陶系中统灰岩，坡体较破碎，局部存在危岩体，地层倾向东-东南，走向北东，倾角 5-9°，该边坡岩层倾向与边坡方向斜交。矿山开采后形成的边坡，可能会在原有岩体的节理、裂隙发育带形成拉张裂缝，在重力、降雨等因素的作用下拉张裂缝不断发展，

导致岩体破裂，发生危岩崩塌掉块，给矿山生产带来安全隐患，根据现有采矿后形成的边坡情况可知，除边坡上部存在少量的易坠落的岩石外，边坡整体稳定性较好，预测露采边坡引发崩塌、滑坡的可能性小，威胁对象主要为采场内工作人员和采矿机械，不会造成大的人员



和财产损失，受威胁人员少于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，其危害程度小，地质灾害危险性小，影响程度较轻。

图 8-5 露天采场剖面图

2、采矿活动遭受地质灾害危险性预测评估

(1) 露天开采遭受地质灾害危险性预测评估

服务期主要开采 1465~1315m 矿体，现状条件下，露天采场崩塌隐患发育程度为弱发育，边坡较稳定。矿山按照开采设计分台阶开采，预测服务期露天采场遭受崩塌的可能性小，危害程度中等，危险性小。

近期主要开采 1465~1360m 矿体，该矿现状条件下，露天采场崩塌隐患发育程度为弱发育，边坡较稳定。矿山按照开采设计分台阶开采，预测近期露天采场遭受崩塌的可能性小，危害程度中等，危险性小。

(2) 矿山工程遭受地质灾害危险性预测评估

现状评估工业场地边坡稳定性好，建设工程已完工运营，临近边坡场地设备已设挡墙防护，其他距边坡较远，故遭受边坡崩塌活滑坡的可能性小，危险性小，危害程度小。

3、沟谷泥石流地质灾害预测评估

矿区中部羊草沟沟谷发育，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时洪水流过，沟谷长 1.635km，沟道宽约 18-45m，汇水面积 1.15km²。两侧冲沟发育，沟口至沟脑高程 1390~1240m，高差 150m，沟谷沟口宽沟脑窄，沟谷纵坡降 9.2%，沟谷呈“V”字型，两侧斜坡陡峭，坡度多为 20°~35°，局部 40°，植被覆盖率 50%左右。沟谷出露岩性主要为奥陶系中统马家沟组灰岩及第四系中上更新统黄土等，岩体结构较完整，岩石风化中等，地表残坡积层及基岩风化带厚约 0.5~4.0m。根据现场调查，工业场地全封闭石料储存场及露天储存场地内未存放矿产品。

该沟谷为季节性沟谷，旱季断流，雨季有溪水流动，流量约 0.11~0.51m³/s，据实地调查，历史上未发生过泥石流。评估区年均降水量 569.4mm，年最大降水量 836.1mm，日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日），时最大降水量 56.3mm（1988 年 7 月 15 日 5 时 06 分~6 时 05 分），10 分钟最大降水量 21.3mm（1988 年 7 月 15 日 5 时 20 分~5 时 29 分）。

泥石流地质灾害主要威胁对象为工业场地人员生命及机械设备。

根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值(表 8-3-1), 对比评估区降水量条件, 初步判定该沟谷具备发生泥石流的降雨条件。

表 8-13 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(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
518.8mm	162.5	47.4	20.2	

$$R=K \left(H_{24}/H_{24(D)} + H_1/H_{1(D)} + H_{1/6}/H_{1/6(D)} \right)$$

$$=1.1 \times (162.5/30 + 47.4/15 + 20.2/6)$$

$$=16.02 > 10, \text{发生机率} > 0.8$$

依据 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G 中泥石流沟易发程度数量化评分表 G.1 (表 8-3-2) 对沟谷进行判定, 贺家沟 N1 易发程度量化后数值为 84 分 (表 8-3-3), 对照附录 G 表 G.3, 羊草沟属泥石流弱发育沟谷。预测在强降雨等因素影响下, 引发泥石流地质灾害, 威胁沟口处工业场地人员及机械设备的安全, 若矿山企业做好现有防洪排水设施的流通性监测措施, 预测沟谷泥石流发生的可能性小, 危害程度中等, 危险性小。

表 8-14 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育，多浅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	河形弯曲或堵塞，大河主流受挤压偏移	14	河形无较大变化，仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化，大河主流在高水偏，低水不偏	7	无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（度，‰）	>12°	12	12°—6°（213—105）	9	6°—3°（105—52）	6	<3°（52）	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(m)	>2	8	2—1	6	1—0.2	4	<0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	>10	6	10—5	5	5—1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度（°）	>32 >62.2	6	32—25 62.5-46.6	5	25—15 46.6-26.8	4	<15 <26.8	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、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(m)	>10	5	10—5	4	5—1	3	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.2-5	5	5-10	4	10-100	3	>100	1
14	流域相对高差(m)	>500	4	500—300	3	300—100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116-130		87-115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 8-15 泥石流易发程度综合评判表

序号	崩塌滑坡及水土流失	泥沙沿程补给长度比(%)	沟口泥石流堆积活动	河沟纵坡(度)	区域构造影响程度	流域植被覆盖率(%)	河沟近期一次变幅(m)	岩性影响	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³ /km ²)	沟岸山坡坡度(度)	产沙区沟槽横断面	产沙区松散物平均厚度	流域面积(km ²)	流域相对高差(m)	河沟堵塞程度	总分
羊草沟	12	8	1	12	7	5	4	4	6	6	5	4	5	2	3	84

综上所述，对照《编制规范》附录表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测服务期矿山地质灾害危险性分区可分为一个较轻区。

较轻区：分布于露天采场、工业场地、矿山道路总面积 67.30hm²，预测露天采矿引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；现状评估工业场地边坡稳定性好，建设工程已完工运营，临近边坡场地设备已设挡墙防护，故遭受边坡崩塌活滑坡的可能性小，危险性小，危害程度中等。

服务期地质灾害危险性预测评估分区图

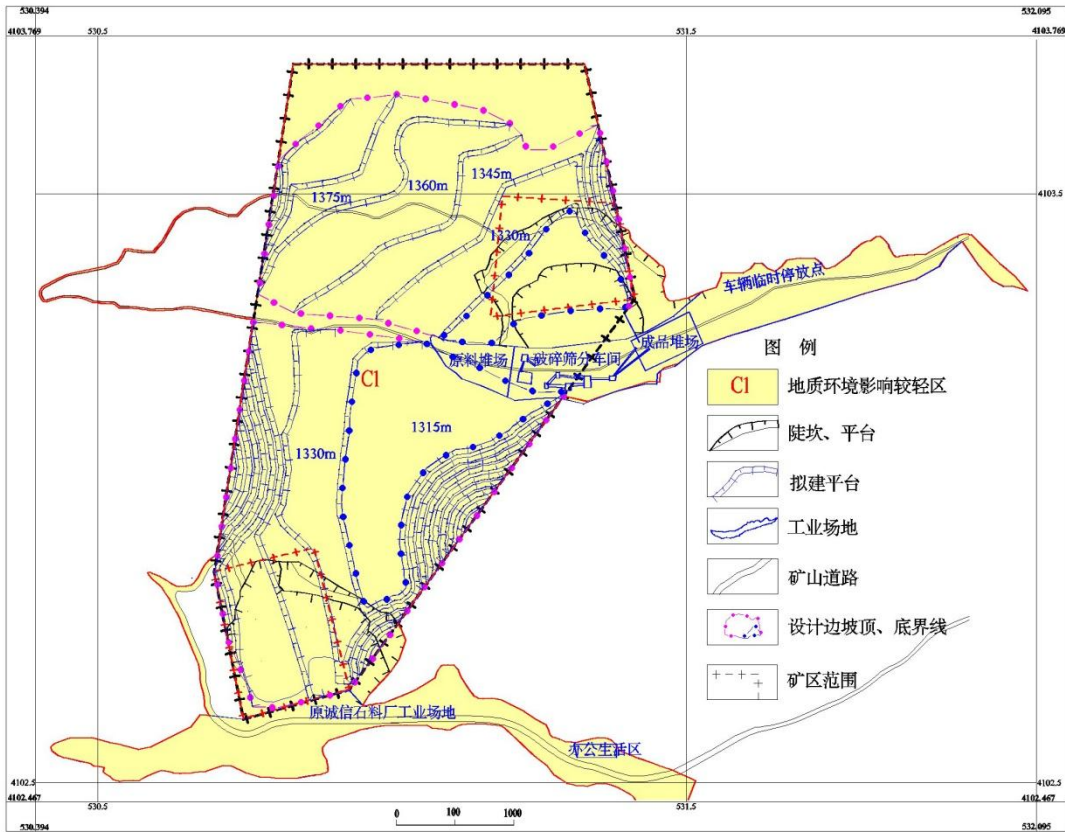


图 8-6 服务期地质灾害影响预测评估分区图

预测近期矿山地质灾害危险性分区可分为一个较轻区。较轻区：分布于露天采场、工业场地、矿山道路总面积 67.30hm²，预测露天采矿引发边坡崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；采矿活动遭受已有地质灾害的可能性小，危险性小；现状评估工业场

地边坡稳定性好，建设工程已完工运营，临近边坡场地设备已设挡墙防护，故遭受边坡崩塌或滑坡的可能性小，危险性小，危害程度中等。

近期地质灾害危险性预测评估分区图

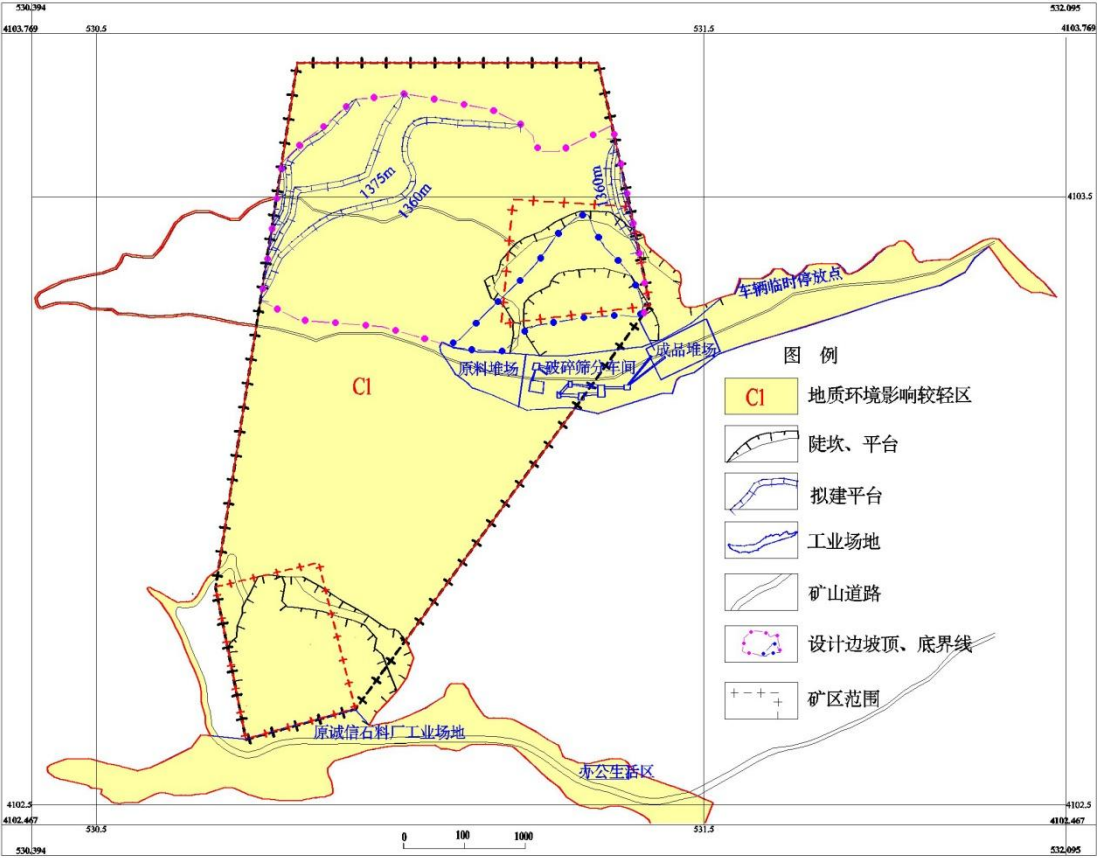


图 8-7 近期地质灾害影响预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1315m，据区域岩溶地下水等水位图资料，矿区岩溶水位标高 960m 左右。矿区石灰岩矿体最低开采标高高于岩溶水位 355m，矿山开采对含水层无影响。矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下。但灰岩开采用水较少，也不产生工业污染，据现状调查，矿业活动未影响到矿区及周围生产生活供水。预测将来矿山开采对含水层的影响较小。

对照《编制规范》附录表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测服务期评估区矿山采矿活动对含水层的影响程度“较轻”，评估

区面积 67.30hm²。

服务期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估分区图

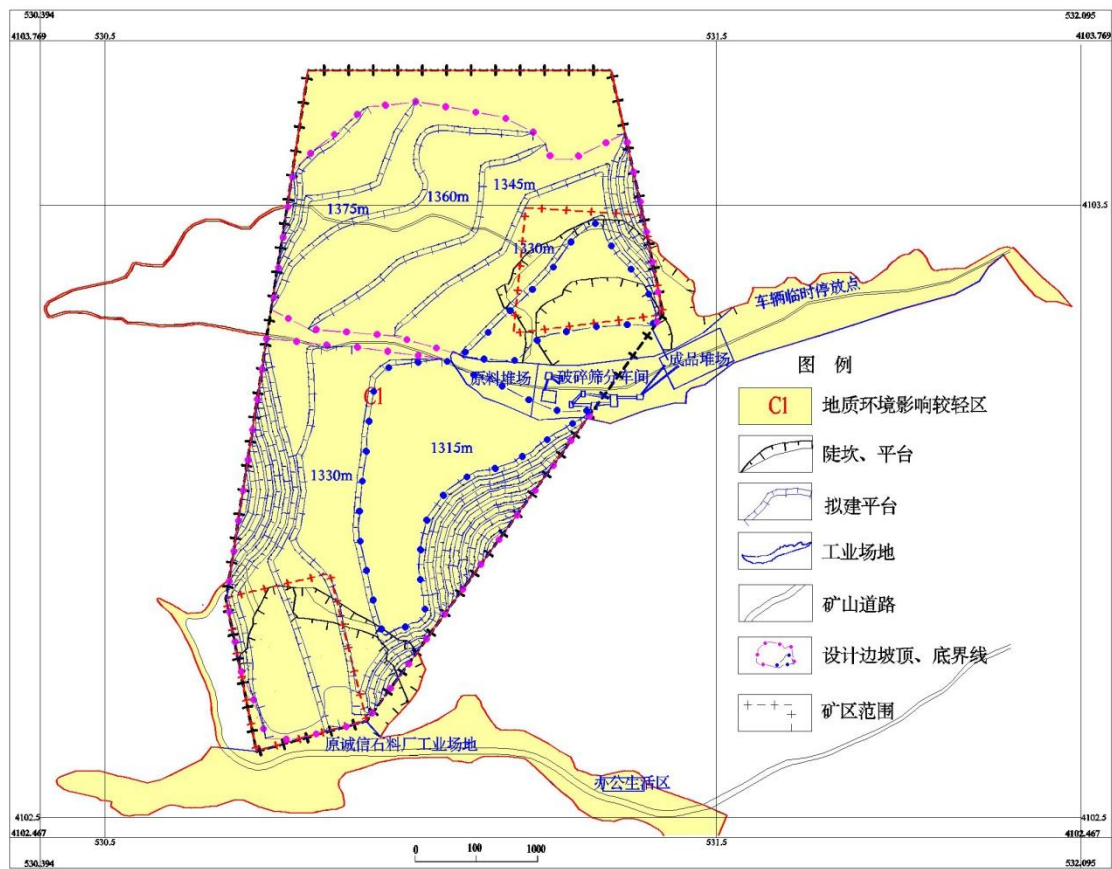


图 8-8 服务期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估分区图

预测近期评估区矿山采矿活动对含水层的影响程度“较轻”，评估区面积 67.30hm²。

近期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估分区图

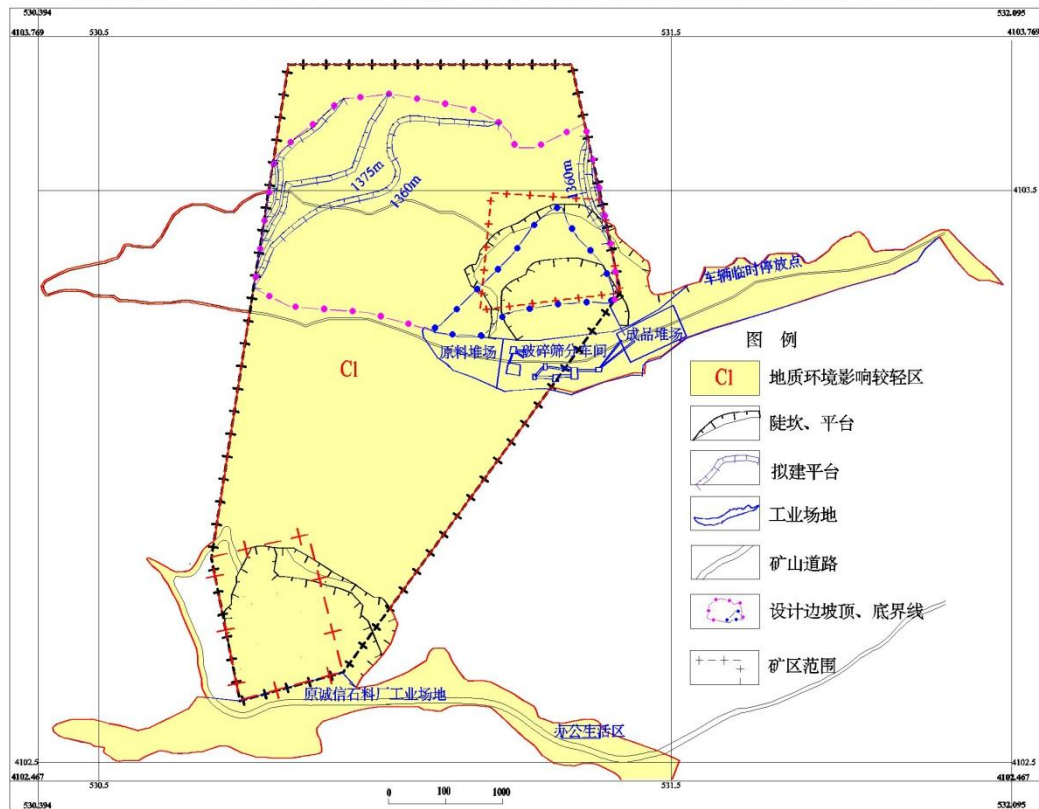


图 8-9 近期采矿活动对含水层影响或破坏程度预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

矿区内无国家批准的人文景观、地质遗迹、自然保护区、风景名胜等。矿区矿山为地下开采，矿山开采对地形地貌景观的影响主要表现在工业场地、矿区道路等对原生地形地貌形态的破坏，对景观影响较明显，如植被破坏等。

(1) 露天采场

本矿山开采方式为露天开采，随着矿山的开采，在露天开采境界内将会进行大面积的地表开挖工程，根据该矿开采方式、露采境界分析，服务期露天开采终了后，矿区内将形成 45.86hm² 的露天采场、采深最大达 150m，主要表现为：露天开采改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围植被消失、山体破损。另外，采矿形成岩质边坡及基岩平台等，破坏该区域原有地形地貌景观，破坏程度严

重，预测服务期矿山开采区对原始的地形地貌景观的破坏程度大，对地形地貌影响程度为“严重”，影响面积约为 45.86hm²。

近期露天开采后，矿区内将形成 11.10hm² 的露天采场、采深最大达 105m，露天开采对评估区原生植被，改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围被消失、山体破损。同时采矿形成岩质边坡及基岩平台等，严重破坏该区域原有地形地貌景观，预测近期矿山开采区对原始的地形地貌景观的破坏程度大，对地形地貌影响程度为“严重”，影响面积约为 11.10hm²。

（2）工业场地

矿山现状下存在 2 处工业场地，矿区中部工业场为原龙跃石料厂建设，建设于沟谷之中，面积 6.89hm²。矿区南部工业场地为诚信石料厂建设，建设于沟谷之中，面积 7.51hm²，场地修建中进行挖、填方作业，改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，预测对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”，占用面积 14.40hm²。

（3）矿山道路

矿山道路沿用原龙跃石料厂及诚信石料厂修建的矿山道路，分别位于矿区中部沟谷及矿区南部沟谷内，占地面积 0.95hm²。道路建设改变了原始的地形地貌，破坏了原始的植被，预测对原始地形地貌造成了破坏，其影响破坏程度为“严重”。

小结：综上所述，对照《编制规范》附录表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，预测服务期矿山地质灾害危险性分区可分为严重区和较轻区。

严重区：分布于服务期露天采场（包括已有露天采场）、工业场地、矿山道路总面积 61.21hm²，露天采场活动对地形地貌景观破坏严

重；现状建设工程已完工，预测运营期间对地形地貌景观破坏严重。

较轻区：分布于评估区其他区域，面积 6.09hm²，预测采矿活动对该区地形地貌景观破坏较轻。

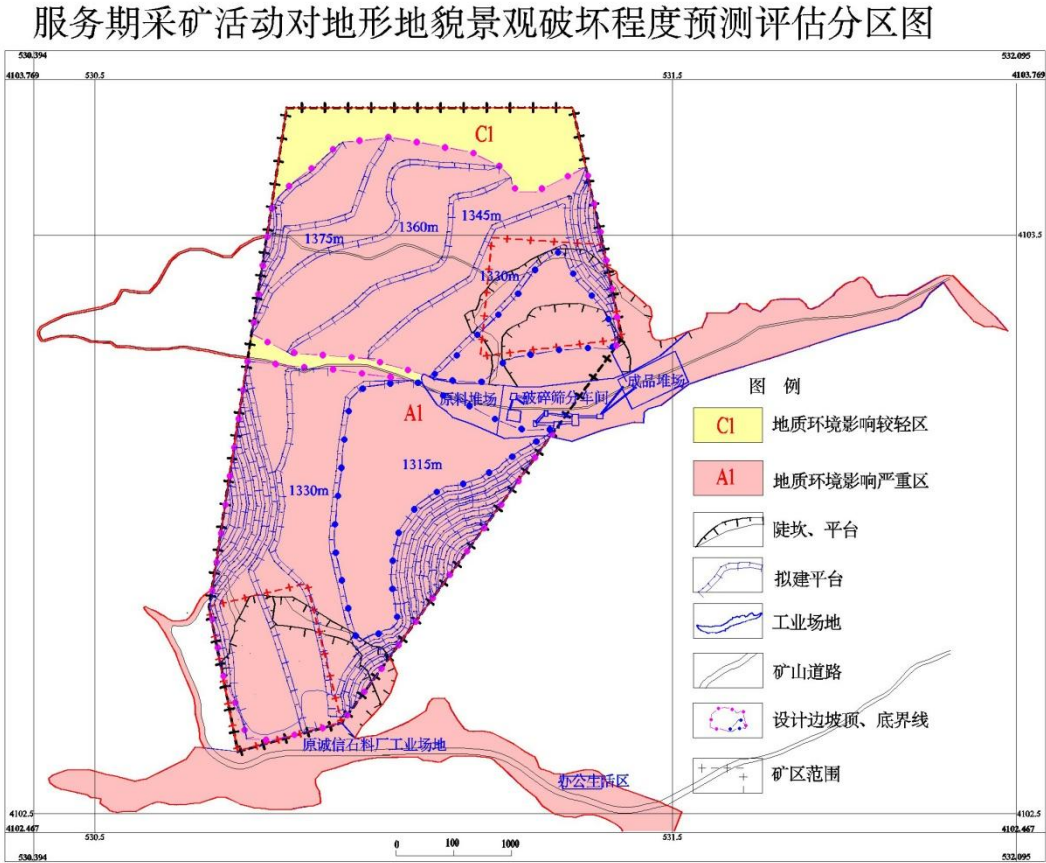


图 8-10 服务期采矿活动对地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

预测近期矿山地质灾害危险性分区可分为严重区和较轻区。

严重区：分布于服务期露天采场（包括已有露天采场）、工业场地、矿山道路总面积 37.76hm²，露天采场活动对地形地貌景观破坏严重；现状建设工程已完工，预测运营期间对地形地貌景观破坏严重。

较轻区：分布于评估区其他区域，面积 29.54hm²，预测采矿活动对该区地形地貌景观破坏较轻。

近期采矿活动对地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

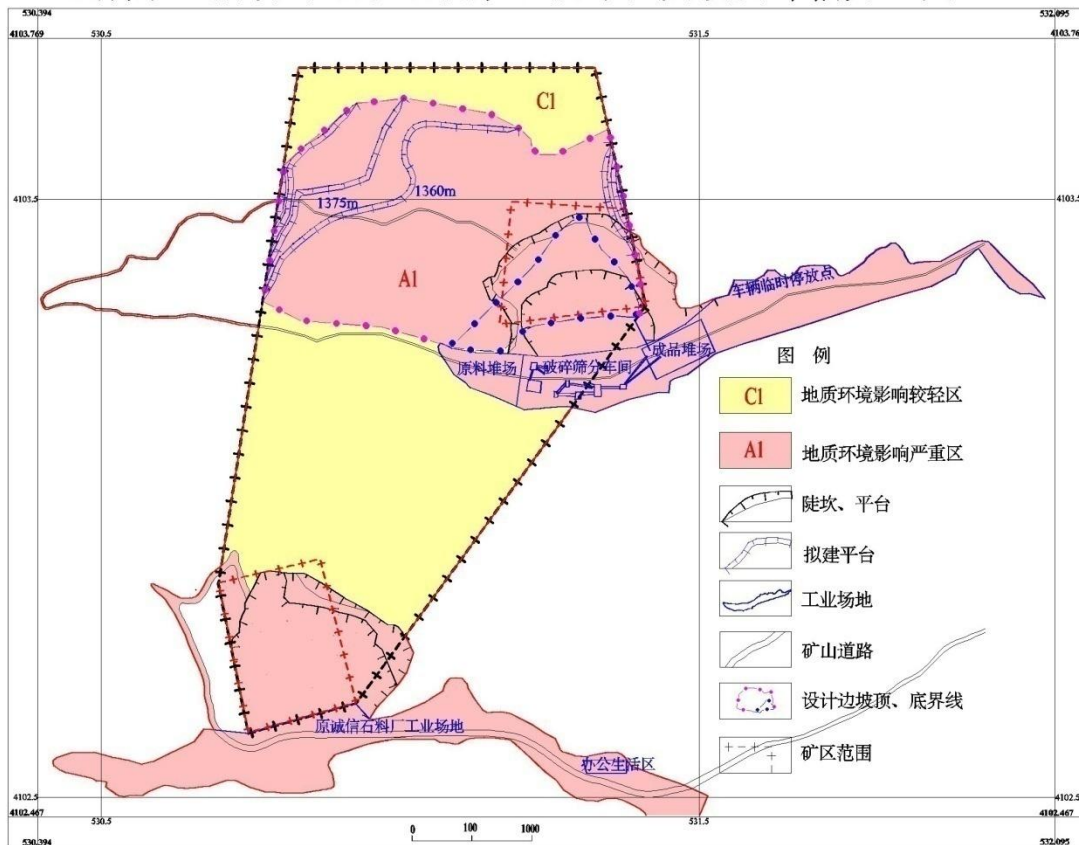


图 8-11 近期采矿活动对地形地貌景观破坏程度预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

高华石料厂、丰增石料厂、众新石料厂为整合关闭矿区，不再进行采矿拟损毁土地预测及程度分析。

根据矿山的开发利用方案，预测随着矿业活动的进一步推进，加剧土地破坏。本项目预测拟损毁土地面积为 34.46hm^2 （其中与矿山道路重叠 0.24hm^2 ，已扣除），为露天采场拟开采区域（拟损毁土地面积统计见表 8-16）。

露天采场拟开采区域（面积 34.46hm^2 ）

根据开发利用设计的开采方案，矿山开采完成后，露天采场占地面积增加 34.46hm^2 （其中与矿山道路重叠 0.24hm^2 ，已扣除），损毁

类型为挖损损毁，露天开采过程中导致土地用途改变，植被全部被剥离、清除，原土壤表面已被整平，故土地损毁程度重度。

表 8-16 拟毁土地面积统计表

单位：hm²

序号	损毁单元	二级地类		矿界内面积	矿界外面积	合计	损毁程度	损毁形式	权属
		编号	名称						
1	露天采场	0301	乔木林地	34.17		34.17	重度	挖损	交口县峪岸坪林场
		0602	采矿用地	0.29		0.29			
合计				34.46		34.46			

4、土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，整合主体矿区已损毁土地面积 26.75hm²，已挖损露天采场损毁土地面积 11.40hm²（损毁地类均为采矿用地）；已压占损毁土地总面积 15.35 hm²，其中工业场地（原龙跃石料厂建设）压占 6.89hm²（均为采矿用地）；原诚信石料厂建设工业场地压占 7.51hm²（均为采矿用地）；办公生活区为原诚信石料厂办公生活区，（与原诚信石料厂工业场地重复损毁面积 0.15hm²，已扣除）；矿山道路沿用原龙跃石料厂及诚信石料厂修建的矿山道路，分别位于矿区中部沟谷及矿区南部沟谷内，压占土地面积 0.95hm²（损毁乔木林地 0.57hm²、采矿用地 0.38hm²，与工业场地重复损毁面积 1.12hm²，已扣除）。整合关闭矿区总损毁土地面积 16.81hm²，其中丰增石料厂压占损毁土地面积 3.55hm²，挖损损毁土地面积 3.23hm²；高华石料厂压占损毁土地面积 0.10hm²，挖损损毁土地面积 0.88hm²（均为露天采场挖损）；众新石料厂压占损毁土地面积 4.32hm²，挖损损毁土地面积 4.73hm²。

整合主体矿区拟损毁面积为 34.46hm²（其中与矿山道路重叠

0.24hm²，已扣除），主要为露天采场拟挖损损毁土地面积 34.46hm²，全矿共计损毁土地 78.19hm²，全部为重度损毁。各损毁面积情况见表 8-17。

表 8-17 项目区损毁土地汇总表

损毁情况	损毁类型	损毁单元	二级地类		矿界内面积 (hm ²)	矿界外面积 (hm ²)	合计 (hm ²)
			编号	名称			
已损毁	挖损	整合矿区 CK1 露天采场（原龙跃）	0602	采矿用地	4.74	1.05	5.79
		CK2 露天采场（原诚信）	0602	采矿用地	5.14	0.47	5.61
	压占	整合矿区 1#工业场地（原龙跃）	0602	采矿用地	1.78	5.11	6.89
		整合矿区 2#工业场地（原诚信）	0602	采矿用地		7.51	7.51
		整合矿区矿山道路	0301	乔木林地	0.31	0.26	0.95
			0602	采矿用地		0.38	
		小计			11.97	14.78	26.75
拟损毁	挖损	设计露天采场	0301	乔木林地	34.17	/	34.17
			0602	采矿用地	0.29	/	0.29
		小计			34.46	/	34.46
已损毁	挖损	整合关闭矿区高华露天采场	0305	灌木林地	0.09	0.38	0.88
			1206	裸土地	0.13	0.28	
	压占	整合关闭矿区高华矿山道路	1206	裸土地	/	0.02	0.06
			0305	灌木林地	/	0.03	
			1006	农村道路	/	0.01	
		整合关闭矿区高华办公生活区	0601	工业用地	/	0.04	0.04

挖损	整合关闭矿区丰增露天采场	0305	灌木林地	0.02	/	3.23
		0602	采矿用地	0.49	2.72	
压占	整合关闭矿区丰增工业场地	0602	采矿用地	1.05	2.22	3.27
	整合关闭矿区丰增矿山道路	0404	其他草地	/	0.05	0.28
		0602	采矿用地	0.04	0.13	
		1101	河流水面	/	0.06	
挖损	整合关闭矿区众新露天采场	0305	灌木林地	0.09	0.1	4.73
		0602	采矿用地	2.79	1.75	
压占	整合关闭矿区众新工业场地	0602	采矿用地	0.05	4.04	4.09
	整合关闭矿区众新矿山道路	0305	灌木林地	/	0.23	0.23
	小计			4.75	12.06	16.81
合计				51.18	26.84	78.02

五、生态环境破坏预测评估

1、工业场地运营期间对生态环境的影响预测

工业场地建设占用土地、工程用地使各开发区域范围内的植被遭受砍伐、铲除、掩埋等一系列人为干扰活动，使得植被全部消失，使区内植被面积减少，植被覆盖率下降，生物量及生态系统服务功能下降，生物多样性减少，这些破坏是永久的、不可逆的，也是不可避免的。

另一方面，运营期内石料破碎、堆存及运输等环节均会产生粉尘污染物，粉尘等飘落在生产区域外的作物叶片上，将阻碍作物的光合

作用，降低产量。植物受污染后，出现各种伤害情况，生理代谢受到影响，生长发育受阻，叶片枯黄衰败直至死亡。

2、露天采场对生态环境影响预测

据开发部分，矿山将形成 2 处的露天采场，分别为北部采场及南部采场，总面积 45.86hm²。

露天采场主要对矿区内植被全部破坏，对土壤侵蚀、植物群落生物量、农作物产量、植被景观影响与生态系统稳定性等产生影响。

①植物资源影响

在采掘及运输过程中产生的粉尘，会对矿区周围空气环境产生影响。粉尘降落到植物叶面上，堵塞叶面气孔，使光合作用强度下降。同时，覆尘叶片吸收红外光辐射的能力增强，导致叶温增高，蒸腾速度加快，引起失水，使植物生长发育不良。

②土壤侵蚀影响

地表植被受到扰动和破坏，在表土剥离、场地平整、修筑场外地面运输系统等过程中，破坏了地表原有的植被，形成了片状、条带状的裸露面，植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽。

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。矿区范围为林地、草地、采矿用地和耕地，在天然植被的保护下，具有一定的抗侵蚀能力。由于工程建设及采矿工程，大量的松散表土发生运移并重新堆积，使土壤水分大量散失，土体结构破坏，表土松散，大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

总之，矿区的开发建设活动不可避免地将破坏原有自然植被和土地资源，采掘场的开挖破坏、生活区、附属建筑物以及场内运输道路的建设将新增大量的水土流失，导致水土流失危害程度显著增强，矿

区生态环境恶化。

③景观生态体系质量影响

本区域属于景观生态等级自然体系。当该露天矿将增加以生活区为中心的矿区生态体系和由各种道路组成的路标生态体系，这些体系组成结构是否合理将决定景观功能状况的优劣。对本区而言，从内因上讲应该说决定生态体系结构的关键因素是水和植物，而其中最为关键的是水；从外因上讲，决定生态优劣的是人为因素。

项目开发过程中，因工程建设将使本区绿色植物受到一定损失，加上生活区和场内运输道路建设，都会使本区影响景观生态体系负面组分优势度有所上升，从而对矿区范围内景观生态体系质量有所降低。矿山的开采将使生态防护功能变得趋于脆弱。开采区占地范围内的植被由于大规模的机械和人员活动永远消亡，而且在相当一段时间内难以恢复原状。植被破坏后，土壤表层外露，水分蒸发增大，表土有机质分解加速，土壤理化性质恶化，从而改变地下径流运行规律，降低或破坏草地的水源涵养作用，也会造成一定程度的水土流失。景观生态体系质量下降。

生态环境恢复重建时，矿区在建设和生产中能充分重视矿区生态保护工作，努力做好所占土地上的植被恢复和土地综合整治，则可以保持现有矿区范围域内生态系统平衡。根据这两方面的分析，可以认为本工程在运行过程中对矿区范围景观生态体系的质量影响较大，但通过生态环境恢复重建工作，可逐渐使矿区范围景观生态体系的质量向好的方向发展，因此，必须大力加强生态恢复重建工作。

3、矿山运营期间对河流及水源地的影响

矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下。矿

区地势北高南低，地形比较陡，沟谷切割深，汇水面积小。区内沟谷较为发育，所有沟谷均呈干涸状，降水后可能会产生较大的地表径流，融雪季节和雨季时沟谷中有短暂流水，向东南由大麦郊河汇入汾河，再流入黄河。本项目的开采对上述地表水产生影响较轻；项目开采不会对地下水的影响不明显。

六、预测影响程度分级综合评述

在现状评估的基础上，综合考虑预测评估中各个工程遭受、加剧、引发各类地质灾害的影响程度、矿区含水层的变化情况、评估区地形地貌景观的破坏程度以及土地资源的占有程度，采取“就高不就低”的原则进行分级。

根据上述原则，评估区影响程度分为严重区、较轻区 2 个级别，其中严重区（A）1 个，面积 61.21hm²，占评估区面积的 90.95%。较轻区（C）4 个，面积 6.09hm²，占评估区面积的 9.05%。现分述如下：

（1）影响程度严重区（A）

严重区：位于整合主体矿区，面积 61.21hm²。露天采场在开采过程中遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性较小，危险性较小，在采矿过程中按照开发利用方案设计进行开采，加剧、引发地质地质灾害的可能性较小，危险性较小，影响较轻。工业场地位于平缓地带，预测遭受泥石流地质灾害的可能性较小，危险性较小，影响较轻。该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1315m，据区域岩溶地下水等水位图资料，矿区岩溶水位标高 960m 左右。矿区石灰岩矿体最低开采标高高于岩溶水位 355m，矿山开采对含水层无影响。矿山为露天开采，在建设及开采过程中对地形地貌景观影响严重。工业场地、露天采场、

剥离土覆盖区域及矿山道路建设压占损毁土地资源为重度损毁。综合评估该区域为矿山地质环境影响严重区。

(2) 较轻区 (C)

较轻区 (C)：整合主体矿区评估区除严重以外其它区域，面积6.09hm²，现状下该区域未进行破坏，后期矿体开采对该区域影响较小。预测后期对该区生态地质环境造成破坏小，影响程度较轻，区内坡体植被覆盖率高，矿山开发利用未扰动原地貌形态，据此将该区划为矿山地质环境影响程度较轻区。

表 8-18 矿山环境影响程度预测评估分区表

影响程度分区	总面积 hm ²	分区 编号	百分比%	分布范围	矿山地质环境问题及其危险性或影响程度			影响程度 分级
					地质灾害	含水层	地形地貌景观	
严重区 (A)	61.21	A	90.95	露天采场 工业场地 矿山道路 办公生活区	露天采场在开采过程中遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性较小，危险性较小，在采矿过程中按照开发利用方案设计进行开采，加剧、引发地质地质灾害的可能性较小，危险性较小，影响较轻。工业场地位于平缓地带，预测遭受泥石流地质灾害的可能性较小，危险性较小，影响较轻。	对含水层的影响程度较轻	预测后期矿山露天采场、办公生活区、工业场地及矿山道路建设对地形地貌景观造成影响，影响严重。	严重
较轻区 (C)	6.09	C	9.05	其他区域	无采矿活动，现状下地质灾害不发育		原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻	较轻
合计	67.30		100					

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害治理的可行性分析

根据前述分析，现状评估区地面塌陷、地裂缝、滑坡地质灾害不发育，仅在露天采场发育有 2 处崩塌隐患，其地质灾害危险性小；

针对评估区内 2 处崩塌隐患点，可采用清理危岩的方法进行治疗，治理工程较易实施。

针对泥石流隐患防治措施，主要为监测措施。

在露天采场周边及工业场地处设置警示标志，设计 10 个警示牌，重点在可能发生崩塌、泥石流区域。

现状条件下，项目区存在 2 处崩塌隐患，稳定性较好。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。通过对坡面危岩体进行清理的方式消除地质灾害隐患，从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取“整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治疗。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了崩塌、滑坡等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。矿山地质环境保护与恢复治理

方案实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山生产人员、设备的生命财产安全及闭坑后的农业人员及畜牧，达到防灾减灾的目的。

综合以上分析，采取的地质灾害预防、治理措施技术可行，难度不大。

2、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

矿山露天开采改变了原有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矿体开采爆破、破碎、运输场尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故开采活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。

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

二、经济可行性分析

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿土地复垦资金从矿山的矿山销售收入中提取，复垦资金在矿山闭坑前 1 年提取完。由山西华曜矿业有限公司与交口县规划和自然资源局和银行签订三方协议，土地复垦资金实行专业资金账户，进行专用账户管理制度，专款专用，保障土地复垦工作进行顺利。

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理工程的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。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，有利于和谐矿区，和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

综上所述，山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析。

矿山为露天开采，矿山中的露天采场、工业场地、矿山道路及办公生活区等在生产活动中损毁了地表植被，形成了不同程度的挖损与压占，破坏了原有地形地貌景观，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失、产生土壤沙化等。

通过全面实施地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理方案，可以有效增加林草植被面积，减少水土流失，恢复采矿活动破坏的土地功能从而保护矿山土地、道路。恢复了土地的可利用性，土地利用价值提高。并且能够减少矿区环境污染，节省水资源，改善矿区生态环境。

综上所述，山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理在生态环境协调性方面是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

本矿露天采场挖损破坏土地类型为乔木林地、采矿用地，破坏了原始地形地貌，使占地范围内土地利用的结构和类型发生变化，从而增加了工程区水土流失。

工业场地办公生活区及生产区的建设和使用及矿区道路压占土地，破坏了原始地形地貌，使植被数量和类型受到破坏，降低工程区的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区水土流失。

对工业场地、办公生活区建筑物进行拆除，开采结束后，对露天采场、工业场地、办公生活区、矿区道路进行覆土绿化，恢复有乔木林地，使土地得到绿化，技术难度小，绿化后减少环境污染及水土流失。

二、经济可行性分析

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿土地复垦资金从矿山的矿石销售收入中提取，复垦资金在矿山闭坑前 1 年提取完。由山西华曜矿业有限公司与交口县规划和自然资源局和银行签订三方协议，土地复垦资金实行专业资金账户，进行专用账户管理制度，专款专用，保障土地复垦工作顺利进行。

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理工程的实施，消除了治理区内地质环境问题的隐患，保证了矿区生产建设的正常发展，为企业经济快速发展和矿区职工生活提供了一个安全、良好的生活环境。改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，并在一定程度上恢复了原有地质地貌景观，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。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，有利于和谐矿区，和谐社会的建设，其经济效益是可观的。

综上所述，山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理在经济上是可行的。

三、生态环境协调性分析

矿山为露天开采，矿山中的露天采场、工业场地、矿山道路及办公生活区等在生产活动中损毁了地表植被，形成了不同程度的挖损与压占，破坏了原有地形地貌景观，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧

了水土流失、产生土壤沙化等。

通过全面实施地形地貌景观及植被景观保护与恢复方案，可以有效增加林草植被面积，使生态环境大大改善。可促进土地的持续利用，方案采用的植被均为矿区周边常见植物，适宜性好，因此矿山地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程施工后，与周边的生态环境协调程度高，通过切实有效的措施，有利于增加地表植被促进野生动物繁殖，减少水土流失，美化环境，改善了生物圈的生态环境。

综上所述，山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地形地貌景观影响和破坏治理在生态环境协调性方面是可行的。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是在全面了解复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为待复垦土地确定最佳复垦方向提供依据。

1、土地适宜性评价原则和依据

（1）评价原则

- ①符合国土空间总体规划，并与其他规划相协调；
- ②可持续土地利用开发和生态多样化原则；
- ③因地制宜，耕地优先的原则；
- ④主导性限制因素与综合平衡原则；
- ⑤综合效益最佳原则
- ⑥经济可行、技术合理性原则；
- ⑦社会因素和经济因素相结合原则。

（2）评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析复垦责任范围自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价主要依据包括：

1）相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、《土地复垦条例实施办法》等土地管理的相关法律法规和复垦区国土空间总体规划及相关规划等。

2）相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地整治高标准农田建设综合体》（DB61/T991.1-991.7-2015）、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）和《农用地质量分等规程》（GB/T28407-2019）等。

3）其他

包括复垦区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析。

2、适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

评价范围为复垦责任范围，面积为78.02hm²。

（2）初步复垦方向的确定

本方案根据复垦区的自然概况、社会经济状况、土地损毁程度、

损毁前后的土地利用状况、与周边土地的相适应性、与第三次土地调查数据相衔接、与相关规划及土地权利人公众参意愿、周边同类项目的类比分析等方面进行分析，初步确定复垦区各单元的复垦方向。

3、土地复垦相关因素分析

（1）自然和社会经济因素分析

交口县属暖温带半干旱大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，常出现短时间的连阴雨。降雨分布不均，蒸发量大。

资料显示矿区自然环境较好，立地条件一般，水资源丰富，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，水力侵蚀较为严重。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

本矿山交通方便，矿产资源比较丰富。从区域社会自然环境和社
会经济状况以及建设企业自身经济实力都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据矿区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔木，乔木选用油松，草本选用披碱草与紫花苜蓿较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作进行顺利

（2）政策因素分析

根据《交口县国土空间总体规划》（2021-2035），坚持矿产资源保护和可持续利用，矿区建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿区生态脆弱区尽最大可能减少占地，同时加大林草建设力度，因地制宜的恢复与重塑植被。因地制宜的对复垦责任区土地复垦为林地、草

地，保持复垦后土地用途与当地国土空间总体规划一致。

（3）公众意愿分析

各级专家领导的意见以及矿区公众的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，为使评价工作更具民主化、公众化，遵循公众广泛参与的原则，特向广大公众征求意见。

通过对本项目区公众调查分析，受访当地村民均认为本项目建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。

当地自然资源主管部门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，故依据国土空间总体规划矿区所在区域的土地利用方向为生态保护，确定复垦方向以林地为主；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，建议以恢复生态为主。

4、评价单元及土地复垦初步方向的确定

（1）评价单元的划分

本项目进行土地复垦适宜性评价单元划分时，以土地损毁类型、土地利用限制性因素和人工复垦整治措施等为划分依据。由于对土地造成的损毁形式为压占和挖损，不但改变了原有用地类型，也改变了原有自然土壤类型和植被类型。经过人为因素的影响，矿区范围内基本上形成了均一的土壤类型，因此也不能够以土壤类型为划分依据。

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：1) 一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为挖损、压占两种类型；

2) 二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分

为露天采场平台、露天采场边坡等多个类型，共 16 个评价单元。

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

根据以上分析，将评价单元划分为：整合主体矿区露天采场、办公生活区、工业场地、矿山道路，整合关闭矿区露天采场、办公生活区、工业场地、矿山道路，将复垦责任区范围内的土地划分为 16 个评价单元，详情见表 9-1。

（2）土地复垦初步方向的确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以林地为主，项目区各地类破坏后尽量按照原地类进行复垦，且遵照“宜农则农、宜牧则牧”原则。改善土地利用结构，复垦初步确定见表 9-1。

表 9-1 评价单元划分表

序号	损毁类型	损毁单元	损毁地类	损毁面积(hm ²)	评价单元	复垦方向	复垦面积(hm ²)
1	挖损	主体矿区露天采场平台	采矿用地	36.08	露天采场平台	乔木林地	36.08
2		高华矿区露天采场平台	灌木林地、裸土地	0.64		乔木林地	0.64
3		丰增矿区露天采场平台	灌木林地、采矿用地、其他草地	1.39		乔木林地	1.39
4		众新露天采场平台	灌木林地、采矿用地	1.79		乔木林地	1.79
5	挖损	主体矿区露天采场边坡	采矿用地	9.78	露天采场边坡	裸岩石砾地	9.78
6		高华矿区露天采场边坡	灌木林地、裸土地	0.24		裸岩石砾地	0.24
7		丰增矿区露天采场边坡	灌木林地、采矿用地、其他草地	1.84		裸岩石砾地	1.84
8		众新露天采场边坡	灌木林地、采矿用地	2.94		裸岩石砾地	2.94
9	压占	主体矿区工业场地	乔木林地、采矿用地	14.4	工业场地	乔木林地	14.4

10		丰增矿区工业场地	采矿用地、其他草地	3.27		乔木林地	3.27
11		众新工业场地	灌木林地、采矿用地	4.09		乔木林地	4.09
12		高华矿区办公生活区	工业用地	0.04	办公生活区	乔木林地	0.04
13		主体矿区矿山道路	乔木林地、采矿用地	0.95	矿山道路	乔木林地	0.95
14		众新矿山道路	灌木林地	0.23		乔木林地	0.23
15		丰增矿山道路	其他草地、采矿用地、河流水面	0.28		乔木林地	0.28
16		高华矿山道路	裸土地、灌木林地、农村道路	0.06		乔木林地	0.06
合计				78.02			78.02

5、评价体系

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

（1）宜耕土地

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

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

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

（2）宜林土地

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

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

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

（3）宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

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

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

6、适宜性评价方法

土地复垦适宜性评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。在遵循主导因素原则、指标稳定性、可获取性、不可替代性、关联性、持续性等原则的条件下，选择具有代表性的因素作为评价指标，结合影响区内实际状况和损毁土地的预测，确定评价指标为：土壤侵蚀、有机质、坡度、地表组成物质、有效土层厚度、排水条件。适宜性评价指标情况见表 9-2。

表 9-2 土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
土壤侵蚀 (%)	<10	1	1	1
	10-30	2	1	1
	30-50	3	2	2
	>50	N 或 3	3	3
有机质 (%)	高 (≥1.0)	1	1	1
	中 (0.6-1.0)	2	1	1
	低 (0.4-0.6)	N 或 3	2	2
	极低 (≤0.4)	N 或 3	3	3
坡度 (°)	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	1

限制因素及分级指标		耕地评价等级	林地评价等级	草地评价等级
	25-45	N	3	2
	45-60	N	N	3
	>60	N	N	N
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	N	N 或 3	3
	石质	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>80	1	1	1
	60-80	2	2 或 1	1
	30-60	3	2	1
	<30	N	N	2 或 3
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水一般	2	2	2
	季节性或长期淹没, 排水差	3	3	3

8、适宜性评价及结果

将项目土地各类评价单元土地立地条件与复垦土地适宜性评价指标进行对比分析,可以得到参评各单元的土地复垦适宜性评价结果,具体各单元适宜性评价见表 9-3。

表 9-3 宜耕、宜林、宜草适宜性评价表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	主要限制因子	复垦方向	备注
露天采场平台	土壤侵蚀 (%)	10-30	2	1	1	土壤有机质含量、地表组成物质	覆土后栽植乔木可复垦为乔木林地	矿区周边无耕地,为了矿区与周边环境相协调,设计复垦为乔木林地
	有机质 (%)	0.4-0.6	3	2	2			
	坡度 (°)	2-4	1	1	1			
	有效土层厚度 (cm)	60-80	2	2	1			
	地表组成物质	粘土、砂土	3	2	2			
	排水条件	不淹没,排水好	1	1	1			
	综合评价	-	3	2	2			
露天采场边坡	土壤侵蚀 (%)	>50	N	3	3	地面坡度、有效土层厚度、地表组成物质	坡度太陡,无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处种植	
	有机质 (%)	0.4-0.5	N	2	2			
	坡度 (°)	70	N	N	N			
	有效土层厚度 (cm)	<30	N	N	3			
	地表组成物质	石质	N	N	N			

	排水条件	不淹没，排水好	1	1	1		爬山虎，行距0.5m。	
	综合评价		N	N	N			
工业场地	土壤侵蚀（%）	<10	1	1	1	土壤有机质含量、地表组成物质	覆土后栽植乔木可复垦为乔木林地	矿区周边无耕地，为了矿区与周边环境相协调，设计复垦为乔木林地
	有机质（%）	0.4-0.6	3	2	2			
	坡度（°）	2-4	1	1	1			
	有效土层厚度（cm）	60-80	2	2或1	1			
	地表组成物质	粘土、砂土	3	2	2			
	排水条件	不淹没，排水好	1	1	1			
	综合评价	-	3	1	2			
矿山道路	土壤侵蚀（%）	10-30	2	1	1	地形坡度	覆土后栽植乔木可复垦为乔木林地	
	有机质（%）	0.4-0.6	3	2	2			
	坡度（°）	15-30	N	2	1			
	有效土层厚度（cm）	60-80	2	2或1	1			
	地表组成物质	粘土、砂土	2	2	2			
	排水条件	不淹没，排水好	1	1	1			
	综合评价	-	N	2	2			
办公生活区	土壤侵蚀（%）	<10	1	1	1	土壤有机质含量、地表组成物质	覆土后栽植乔木可复垦为乔木林地	矿区周边无耕地，为了矿区与周边环境相协调，设计复垦为乔木林地
	有机质（%）	0.4-0.6	3	2	2			
	坡度（°）	2-4	1	1	1			
	有效土层厚度（cm）	60-80	2	2或1	1			
	地表组成物质	粘土、砂土	3	2	2			
	排水条件	不淹没，排水好	1	1	1			
	综合评价	-	3	2	2			

关于适宜性评价的说明：通过适宜性评价，确定被损毁土地复垦后的使用方向，是进行土地复垦可行性分析的依据和基础。但是项目区损毁土地复垦适宜性评价与一般的土地适宜性评价有着很大不同。

本方案土地复垦方向和模式，见表 9-4。

表 9-4 土地复垦适宜性评价结果表

评价单元	面积（hm ² ）	复垦方向	复垦单元
------	----------------------	------	------

露天采场平台	39.90	乔木林地	乔木林地复垦区
露天采场边坡	14.8	裸岩石砾地	裸岩石砾地
工业场地	21.76	乔木林地	乔木林地复垦区
矿山道路	1.46	乔木林地	乔木林地复垦区
	0.06	河流水面	河流水面复垦区
办公生活区	0.04	乔木林地	乔木林地复垦区
合计	78.02		

(1) 土地复垦适宜性评价是对评价单元未来时空某个时间下的状态进行评价,即是对损毁后的土地进行评价,也就是说在进行评价时,这种损毁还没有发生。这就决定了土地复垦适宜性评价完全是在对待复垦土地的损毁预测的基础上进行的。

(2) 待复垦土地最终的利用方向,除了与其自身的理化性质、损毁状态、区位条件等因素有关外,还与复垦的投入有很大关系。因此土地复垦适宜性结果仅是从土地本身的条件等因素出发得到的,并没有考虑人工干预的程度和力度。如果有足够的经济能力,完全可以通过加大投资改善土地本身的理化性质,从而改变适宜性评价结果。

因此,基于对待复垦土地损毁预测的土地复垦适宜性评价结果并不是一成不变的,它具有时空性和动态性的特点。随着人们对损毁土地采取复垦措施不同,待复垦土地的适宜类和质量等都会发生变化,可对复垦区土地的复垦方向作适当调整。

二、水土资源平衡分析

1、水源分析

本项目拟复垦地类不涉及灌溉工程,复垦后依靠自然降水,故不进行水资源平衡分析。

2、需土量分析

根据适宜性评价,拟对复垦责任区内各需土单元进行土壤重构,复垦工程需土量详见表 9-5。

表 9-5 影响区复垦需土量计算表

覆土部位	覆土厚度 (m)	覆垦面积 (hm ²)	覆土量 (m ³)	运距(km)
露天采场平台	0.8	39.90	319200	0.5-1.5
工业场地	0.8	21.76	174080	1.5
矿山道路	0.8	1.46	11680	1.5
办公生活区	0.8	0.04	320	1.5
合计		63.16	505280	

3、土源供需平衡分析

矿山北部采场无剥离物，南部采场剥离黄土面积为 92495m²，剥离平均厚度为 2.3m，剥离黄土量为 212739m³，南部采场剥离黄土直接运往北部采场用于土地复垦，运距 0.5km。矿山复垦需土量为 505280m³，矿山剥离土无法满足矿山复垦需求，矿区及周边林区，没有适合取土的土源地，矿山已经与交口县龙鑫石料厂签订了购土协议，计划采用交口县龙鑫石料厂剥离土进行土地复垦，复垦工程由交口县龙鑫石料厂实施，费用由华曜矿业有限公司承担（计入购土费用）。外购的土方能够满足土地复垦工程需求。

三、土地复垦质量要求

1、土地复垦标准

依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）及《造林作业设计规程》（LY/T1607-2003），结合本项目自身特点（黄土高原区），确定各个复垦单元土地复垦质量标准。

（1）乔木林地复垦标准

①有效土层厚度不低于 60cm；

②选择适宜树种，尤其是本地生长的乡土树种，补植地区与原植被类型相同；实行乔、草套种混播，提高成活率。

③坑栽树苗时，坑内客土种植，土壤质地为砂质壤土；砾石含量 ≤25%；有机质含量 8-10g/kg；土壤 pH 值为 7.0-8.0；土壤容重 1.06g/cm³。树坑不宜挖成锅底形或无规则型；

- ④复垦 3 年后种植成活率高于 85%，郁闭度达到 0.3 以上；
- ⑤加强管护，复垦 3 年后林地具有生态稳定性和自我维持能力。

2、复垦措施

复垦工程的工艺流程为覆土—栽植—监测与管护，因此，本项目复垦工程为覆土、培肥、栽种植被及监测与管护。

（1）工程技术措施

一是需对露天采场平台、工业场地、矿山道路、办公生活区设计覆土工程；二是对乔木栽植区域进行底土平整，三是植被栽植（栽植油松+栽植爬山虎+播撒草籽）。

（2）林草植被选择

依据周边区域气候特征、立地条件，本着“适地适树，适地适草”的原则以及通过实地调查和征求过当地民众意见后项目区可供选择的植物种类油松及爬山虎作为复垦植被。所选植被特性见表 9-6。

表 9-6 复垦区所选植物的生态学特征

种类	植物名称	特点及栽植技术
乔木	油松	为深根性树种，喜光、耐瘠薄、抗风，主根发达，深入地下，侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层，在山区生长良好，是矿山植被恢复的重要树种，适合山西省大部分地区。
草本	紫花苜蓿	多年生草本植物，根系发达，适应性强，喜欢半湿润半干旱的气候，宜于干燥、温暖、多晴少雨的气候和干燥疏松、排水良好，且富有钙质的土壤中生长。是寿命长，不易退化的豆科草本植物。但高温和降雨多(超过 1000mm)对其生长不利，持续燥热或积水会引起烂根死亡。
	白羊草	多年生草本，秆成疏丛或单生，直立，叶片线状披针形，先端长渐尖，叶鞘光滑，具纵条纹，高 90-120 厘米，径 2-2.5 毫米，具 3-4 节，光滑，上部伸出鞘外的部分长达 30 厘米。喜光，耐半阴，抗逆性强，耐酸，耐寒，耐瘠薄，抗病性强。适宜人工种植。
藤本	爬山虎	须根状，具有较强的抗旱能力、抗寒能力。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务

一、矿山环境保护与恢复治理分区

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

依据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响评估结果，综合考虑矿山地质环境问题对矿区内人居环境、工农业生产、区域经济发展影响以及矿山地质环境保护与治理恢复的必要性和可操作性，结合矿山服务年限和开采计划，对矿山地质环境保护与治理恢复进行综合分区，分区原则如下：

（1）依据《编制规范》附录 F，结合现状评估和预测评估结果，根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

（2）按照《编制规范》有关要求，根据矿山地质环境影响程度，可分为重点防治区（I）和一般防治区（III）。分区标准依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F，可根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

（3）按照重点防治区和一般防治区的顺序，分别阐明各区面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

表 10-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

分区级别	矿山地质环境现状评估	矿山地质环境预测评估
重点防治区	严重	严重
次重点防治区	较严重	较严重
一般防治区	较轻	较轻

注：现状评估与预测评估区域重叠部分采取就高的原则进行分区。

2 分区评述

A 服务期

根据现状评估、预测评估结果及表 10-1, 将矿山服务期评估区范围确定为重点防治区、和一般防治区, 根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异分为重点防治区细分为 5 个亚区, 一般防治区分为 4 个亚区, 现分述如下:

1) 重点防治区 (I)

①重点防治亚区 (I 1): 位于矿区中部及矿区南部露天采场及工业场地, 面积 61.21hm^2 。现状下该区发育 2 处崩塌隐患点, BT1 崩塌隐患发育在矿区中部露天采场上缘, 主要威胁下方采矿人员及车辆的安全, 该崩塌隐患点现状下稳定性较好, 发育程度弱, 危险性小; BT2 崩塌隐患发育在矿区南部露天采场上缘, 主要威胁下方采矿人员及车辆的安全, 该崩塌隐患点现状下稳定性较好, 发育程度弱, 危险性小;

该区为露天开采, 矿床开采标高最低为 1315m, 据区域岩溶地下水等水位图资料, 矿区岩溶水位标高 960m 左右。矿区石灰岩矿体最低开采标高高于岩溶水位, 矿山采矿活动对含水层影响较轻。矿山 2 处露天采场、2 处工业场地及矿山道路的修建, 对地形地貌景观影响程度严重。综上所述: 该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施: 对存在的崩塌隐患点进行监测。对工业场地进行监测, 闭坑后拆除工业场地并清除建筑垃圾, 并覆土恢复植被。

②重点防治区 (I 2): 位于整合关闭矿区高华石料厂矿区南部, 面积 0.98hm^2 。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡, 现状下边坡稳定性较好, 该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全, 发育程度弱, 危害程度小, 危险性小; 该区为露天开采, 矿床开采标高最低为 1040m 高于岩溶水位 355m 以上, 矿山采矿活动对含水层影

响程度为较轻。矿山露天采场、办公生活区及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对露天采场及工业场地进行覆土恢复植被。

③重点防治区（I3）：位于整合关闭矿区丰增石料厂南部，面积 6.78 hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 875m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对露天采场及工业场地进行覆土恢复植被。

④重点防治区（I4）：位于整合关闭矿区众新石料厂矿区及矿区南部工业场地，面积 9.05hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状下该区地质灾害不发育；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1270m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对露天采场及工业场地进行覆土恢复植被。

1) 一般防治区（III）

①一般防治亚区（III1）：位于整合主体矿山评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 6.09hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；

对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

②一般防治亚区（Ⅲ2）：位于整合关闭矿山高华石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 1.61hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

③一般防治亚区（Ⅲ3）：位于整合关闭矿山丰增石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 2.92hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

④一般防治亚区（Ⅲ4）：位于整合关闭矿山众新石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 0.15hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

B 近期

根据现状评估、预测评估结果及表 10-1，将矿山服务期评估区范围确定为重点防治区、和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异分为重点防治区细分为 5 个亚区，一般防治区分为 4 个亚区，现分述如下：

1) 重点防治区（I）

①重点防治亚区（I1）：位于矿区中部及矿区南部露天采场及工业场地，面积 37.76hm²。现状下该区发育 2 处崩塌隐患点，BT1 崩塌隐患发育在矿区中部露天采场上缘，主要威胁下方采矿人员及车辆的安全，该崩塌隐患点现状下稳定性较好，发育程度弱，危险性小；BT2 崩塌隐患发育在矿区南部露天采场上缘，主要威胁下方采矿人员及车辆的安全，该崩塌隐患点现状下稳定性较好，发育程度弱，危险性小；

该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1315m，据区域岩溶地下水等水位图资料，矿区岩溶水位标高 960m 左右。矿区石灰岩矿体最低开采标高高于岩溶水位，矿山采矿活动对含水层影响较轻。矿山 2 处露天采场、2 处工业场地及矿山道路的修建，对地形地貌景观影响程度严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对存在的崩塌隐患点进行监测。对工业场地进行监测，闭坑后拆除工业场地并清除建筑垃圾，并覆土恢复植被。

②重点防治区（I2）：位于整合关闭矿区高华石料厂矿区南部，面积 0.98hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1040m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影

响程度为较轻。矿山露天采场、办公生活区及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对露天采场及工业场地进行覆土恢复植被。

③重点防治区（I3）：位于整合关闭矿区丰增石料厂南部，面积 6.78 hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 875m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对露天采场及工业场地进行覆土恢复植被。

④重点防治区（I4）：位于整合关闭矿区众新石料厂矿区及矿区南部工业场地，面积 9.05hm²。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；现状下该区地质灾害不发育；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1270m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理重点防治区。

防治措施：对露天采场及工业场地进行覆土恢复植被。

1) 一般防治区（III）

①一般防治亚区（III1）：位于整合主体矿山评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 29.54hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；

对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

②一般防治亚区（Ⅲ2）：位于整合关闭矿山高华石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 1.61hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

③一般防治亚区（Ⅲ3）：位于整合关闭矿山丰增石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 2.92hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

④一般防治亚区（Ⅲ4）：位于整合关闭矿山众新石料厂评估区内除较严重区以外的其他区域，面积 0.15hm²，该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻，综上所述：该区为地质环境保护与恢复治理一般防治区。

防治措施：对该区域进行土地损毁监测。

表 10-2 矿山地质环境保护与治理恢复防治分区说明表

分区域别	编号	面积	分区说明	防治措施
重点防治区	I 1	61.21	露天采场在开采过程中遭受崩塌、滑坡地质灾害的可能性较小，危险性较小，在采矿过程中按照开发利用方案设计进行开采，加剧、引发地质地质灾害的可能性较小，危险性较小，影响较轻。工业场地位于平缓地带，预测遭受泥石流地质灾害的可能性较小，危险性较小，影响较轻；对含水层的影响程度较轻；预测后期矿山露天采场、办公生活区、工业场地及矿山道路建设对地形地貌景观造成影响，影响严重。	对存在隐患的崩塌进行治理，对崩塌隐患点进行监测。闭坑后清除建筑垃圾，并覆土恢复植被。
	I 2	0.98	位于整合关闭矿区高华石料厂矿区南部，面积 0.98hm ² 。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1040m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。矿山露天采场、办公生活区及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。	覆土恢复植被。
	I 3	6.78	位于整合关闭矿区丰增石料厂矿区南部，面积 6.78hm ² 。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 875m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻。矿山露天采场、办公生活区及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。	覆土恢复植被。
	I 4	9.05	位于整合关闭矿区众新石料厂矿区及矿区南部工业场地，面积 9.05hm ² 。现状下该区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，该边坡隐患主要威胁工作人员及作业机械设备的安全，发育程度弱，危害程度小，危险性小；该区为露天开采，矿床开采标高最低为 1270m 高于岩溶水位 355m 以上，矿山采矿活动对含水层影响程度为较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。	覆土恢复植被。
一般防治区	III1	6.09	现状下该区域未进行破坏，后期矿体开采对该区域影响较小。预测后期对该区生态地质环境造成破坏小，影响程度较轻，区内坡体植被覆盖率高，矿山开发利用未扰动原地貌形态。	对该区域进行土地损毁监测。
	III2	1.61	该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻。	对该区域进行地形地貌景观恢复

III3	2.92	该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻。	对该区域进行地形地貌景观恢复
III4	0.15	该区无工程建设，植被覆盖率较好；对含水层影响程度较轻；地貌为中山地貌，原生态地质环境条件较好，区内坡体植被覆盖率高，对地形地貌景观影响程度较轻；人类工程活动对水土环境污染影响较轻。	对该区域进行地形地貌景观恢复
合计	88.79		

3、地质环境保护原则、目标、任务

(1)、矿山地质环境保护与恢复治理原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《编制规范》总则，矿山地质环境保护和恢复治理应坚持以下原则：

- 1) 遵循“以人为本”原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- 2) 坚持“预防为主，防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”、“依靠科技进步，发展循环经济，建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”原则；
- 3) 坚持“谁开发谁保护、谁破坏谁治理”原则；
- 4) 坚持“总体部署，分期治理”原则。

(2)、矿山地质环境保护与恢复治理目标

根据矿山开采方式，以采矿引发的崩塌、滑坡等地质灾害、地形地貌景观破坏、主要含水层破坏等地质环境问题为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理，改善和恢复矿山地质环境。确定矿山地质环境保护与恢复治理的目标如下：

- 1) 有效防治矿区内因开采引发的崩塌、滑坡等地质灾害及隐患，最大限度的避免或减轻因采矿活动引发地质灾害造成的人员伤亡或财产损失。地质灾害防治率要达到 100%。
- 2) 矿区内因开采引发的地形地貌景观破坏现象得到基本恢复。

（3）、矿山地质环境保护与恢复治理任务

1) 对现状下崩塌隐患点进行浮石清理，建立监测点，对崩塌隐患点进行定期监测。

2) 建立矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，在采空区影响范围及开采范围内布置监测点，定期对地裂缝、地面塌陷、地下水质等进行监测。

二、土地复垦原则、目标、任务

1、土地复垦原则

（1）可垦性与最佳效益原则

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

（2）因地制宜和农用地优先原则

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

（3）综合分析主导因素相结合

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件中的土壤、气候、水文、地形地貌、生物、交通、原有利用现状、土地损毁类型和损毁程度、社会需求等多方面，因此在评价时需要综合考虑各方面的因素进行综合分析对比。但是，各种因素对于不同区域土地复垦利用的影响程度不同，其中对土地利用起主导作用的因素为主导因素，这些主导因素是影响复垦利用的决定性因素，按主导因素确定其适宜的利用方向。

（4）自然属性和社会属性相结合

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

（5）现实情况和预测分析相结合的原则

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

（6）动态性和可持续发展的原则

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

2、土地复垦目标任务

1）成立环境治理领导小组，健全管理体系；设立复垦资金三管账户，制定预存和计提计划；

2）对整合关闭矿山不再留续使用的露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路等场地进行土地复垦；

3）对整合主体矿山服务期满后对不再留续使用的露天采场、工业场地、矿山道路、办公生活区等场地进行土地复垦。

3）设立土壤质量监测点，并进行监测；

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦责任范围面积 78.02hm²，露天采场边坡因坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处种植爬山虎，行距 0.5m，复垦

为裸岩石砾地，面积 14.80hm²。最终复垦土地面积 63.22hm²，土地复垦率为 81.03%。土地利用结构调整见表 10-3。

表 10-3 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	变幅
03	林地	0301	乔木林地	34.74	63.16	28.42
		0305	灌木林地	0.92		-0.92
04	草地	0404	其他草地	0.05		-0.05
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.04		-0.04
		0602	采矿用地	41.77		-41.77
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.01		-0.01
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.06	0.06	0
12	其他土地	1206	裸土地	0.43		-0.43
		1207	裸岩石砾地		14.80	14.80
合计				78.02	78.02	

三、生态环境保护的原则、目标、任务

1、原则

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

2、目标

通过本方案的实施，实施“预防为主、防治结合，全程控制，综合治理”环保新战略，建立矿山开采生态环境恢复治理补偿长效机制。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。根据其体存在的生态环境问题，通过一定的污染治理、环境保护工程以及生物、生态的技术

和方法，通过环保设施及工程治理，不断改善和山生态环境，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，矿山的重点生态环境问题得到解决。削减矿区污染物排放总量，生态脆弱区的管理能力得到提高，生物多样性锐减趋势和物种遗传资源的流失得到有效遏制，植被而积显著增加。

①有效保护土地资源，控制矿区水土流失，工业场地进行绿化美化，矿区道路两侧栽植行道树绿化，矿区生态环境得到改善。

②建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

③矿山闭坑后，对工业场地进行生态恢复，对采矿影响范围进行生态环境恢复。

3、任务

根据对山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了保护恢复治理区如下表 10-4：

表 10-4 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	工业场地生态恢复治理工程	开采期间首先应保证环保设施建设完成，通过竣工环境保护验收，并保持环保设施正常运行。矿山开采终了后，工业场地进行建筑物拆除，场地进行平整、覆土、植树等。
2	矿山道路绿化工程	本矿矿山道路总长约 2.3km，矿山道路种植行道树绿化。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

1、地质环境保护与恢复治理工作部署

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿为开采矿山，区内剩余可采资源量 3568 万吨，矿山建设规模按年采矿石 150 万吨估算，矿

山剩余服务年限 23.8 年，矿山闭坑后，矿山应对办公生活区和工业场地建筑等存在的矿山环境问题进行全面恢复治理，并进行土地复垦。地质环境、生态环境与土地复垦期 1.2 年，复垦后期管护时间为 3 年，总服务期为 28 年（2025 年-2051 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建立以山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿负责人为领导专门矿山地质环境管理机构。

②对现状下崩塌隐患点进行浮石清理，清理方量约 220m³，露天采场终了边坡上部拉防护网 2760m。

③工业场地设立警示牌 8 处，建立监测点，对工业场地进行定期监测。

④对矿山后期开采形成的边坡清理浮石，建立监测点，对开采形成的边坡进行监测。

⑤矿山开采结束后对建筑物进行拆除，拆除建筑物砖混结构面积为 600m²，产生建筑垃圾约 124m³。简易房结构面积为 8500m²，（直接变卖不产生建筑垃圾），底部混凝土基础宽度 0.5m，产生垃圾为 850m³。拆除地面硬化面积为 800m²，地面硬化厚度为 0.25m，拆除量为 200m³。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）2025 年

建立以山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿负责人为领导专门矿山地质环境管理机构。

对露天采场 2 处崩塌隐患进行浮石清理，清理方量为 220m³，终

了边坡拉防护网 2760m，在露天采场与工业场地各设立警示牌 8 块，建立监测点进行定期监测，建立监测台账。

对矿山运行期内可能引发的地质灾害进行治理，在危险地段设立明显标志，提醒人员注意；定时进行矿山地质环境监测工作。

(2) 2026 年

对第一年及第二年开采范围定时进行矿山地质环境监测工作。

(3) 2027 年

对矿山第三年开采形成的 1390m 边坡进行浮石清理，清理面积为 630m²，清理方量约 63m³。定时进行矿山地质环境监测工作。

(4) 2028 年

对矿山第四年开采形成的 1390m 边坡进行浮石清理，清理面积为 1541m²，清理方量约 154m³。定时进行矿山地质环境监测工作。

(5) 2029 年

对矿山第五年开采形成的 1390m 边坡进行浮石清理，清理面积为 1485m²，清理方量约 148.5m³。定时进行矿山地质环境监测工作。

表 10-5 分年度治理工程实施计划表

时间	治理范围	治理目标	工程量
2025 年	露天采场	建立以山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿负责人为领导专门矿山地质环境管理机构。对露天采场处不稳定边坡进行浮石清理，拉防护网，建立监测点进行定期监测，建立监测台账。对矿山运行期内可能引发的地质灾害进行治理，在危险地段设立明显标志，提醒人员注意；定时进行矿山地质环境监测工作。	崩塌隐患点进行浮石清理，清理方量约 220m ³ ，露天采场上部边坡拉防护网 2760m，对矿山地质环境进行监测。
2026 年	露天采场	对第一年及第二年开采范围定时进行矿山地质环境监测工作。	矿山地质环境监测
2027 年	露天采场	对矿山第三年开采形成的 1390m 边坡进行浮石清理	清理面积为 630m ² ，清理方量约 63m ³ 。定时进行矿山地质环境监测工作。
2028 年	露天采场	对矿山第四年开采形成的 1390m 边坡进行浮石清理	清理面积为 1541m ² ，清理方量约 154m ³ 。定时进行矿山地质环境监测工作。

2029 年	露天采场	对矿山第五年开采形成的 1390m 边坡进行浮石清理	清理面积为 1485m ² ，清理方量约 148.5m ³ 。定时进行矿山地质环境监测工作。
--------	------	----------------------------	--

二、土地复垦年度计划

（一）土地复垦服务年限

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿为整合矿山，复垦适用期自矿山生产之日当年起算。矿山剩余服务年限 23.8 年，考虑到矿山闭坑后 1.2 年恢复治理期，3 年管护期，确定与土地复垦服务期为 28 年。

（二）土地复垦工作计划安排

根据土地复垦方案服务年限，以及原则上以 5 年为一阶段，兼顾预测阶段完整性进行土地复垦工作安排的要求进行土地复垦阶段划分。根据复垦方案服务年限，按阶段制订土地复垦方案实施工作计划，并按开采、土地损毁和土地复垦时序进行编排。本方案将复垦计划划分为 6 个阶段实施，具体工作安排如下：

① 第一阶段 5 年

第 1 年

第一年复垦工程主要对整合关闭高华石料厂复垦总面积 0.98hm²，高华露天采场边坡复垦为裸岩石砾地，复垦面积 0.24hm²，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽种 1 排爬山虎，株距 0.5m。露天采场底部平台复垦为乔木林地，复垦面积为 0.64hm²；

整合关闭高华办公生活区复垦为乔木林地，复垦面积为 0.04hm²；高华矿山道路复垦为乔木林地，复垦面积为 0.06 hm²；对整合关闭丰增石料厂复垦总面积 6.78hm²，丰增露天采场边坡复垦为裸岩石砾地，复垦面积 1.84 hm²，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽 1 排爬山虎，株距 0.5m。露天采场底部平台

复垦为乔木林地，复垦面积为 1.39hm^2 ；丰增工业场地复垦为乔木林地，复垦面积为 3.27hm^2 ；丰增矿山道路复垦为乔木林地及河流水面，其中复垦乔木林地面积为 0.22hm^2 ，复垦河流水面面积为 0.06hm^2 ；对整合主体矿区工业场地（诚信）进行复垦工程及监测，复垦乔木林地面积为 7.36hm^2 （办公生活区矿山开采结束后复垦）；

整合关闭众新石料厂复垦总面积 9.05hm^2 ，众新露天采场边坡复垦为裸岩石砾地，复垦面积 2.94hm^2 ，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽 1 排爬山虎，株距 0.5m 。露天采场底部平台复垦为乔木林地，复垦面积为 1.79hm^2 ；众新工业场地复垦为乔木林地，复垦面积为 4.09hm^2 ；众新矿山道路 0.23hm^2 。监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测，对已复垦工程复垦效果的监测与管护。

第 2 年

第二年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测，对已复垦工程复垦效果的监测与管护。

第 3 年

第三年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测，对已复垦工程复垦效果的监测与管护。

第 4 年

第四年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测，对已复垦工程复垦效果的监测与管护。

第 5 年

第五年复垦工程主要为露天采场 1405m 边坡、平台进行复垦及监测，复垦边坡面积为 0.02hm^2 ，复垦平台面积为 0.05hm^2 ，平台复垦方向为乔木林地，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测，

对已复垦工程复垦效果的监测与管护。

②第二阶段 6-10 年

对北采区 1345-1390m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 7.56hm^2 ，其中复垦平台面积为 5.97hm^2 ，复垦边坡面积为 1.59hm^2 ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽 1 排爬山虎，株距 0.5m。

③第三阶段 11-15 年

对北采区 1345-1315m、南采区 1420-1390m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 12.79hm^2 ，其中复垦平台面积为 9.96hm^2 ，复垦边坡面积为 2.83hm^2 ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽 1 排爬山虎，株距 0.5m。

④第四阶段 16-20 年

逐年对南采区 1420-1390m、1390-1345m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 9.03hm^2 ，其中复垦平台面积为 2.40hm^2 ，复垦边坡面积为 9.03hm^2 ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽 1 排爬山虎，株距 0.5m。

第五阶段 21-25 年

逐年对南采区 1345-1315m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 14.01hm^2 ，其中复垦平台面积为 11.07hm^2 ，复垦边坡面积为 2.94hm^2 ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地，露天采场边坡坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽 1 排爬山虎，株距 0.5m。矿山开采结束后，全面对矿山进行土地复垦，

复垦工业场地面积为 6.89hm²，复垦办公生活区面积为 0.15hm²，复垦矿山道路 0.95hm²。监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测，对已复垦工程的监测与管护。

② 第六阶段监测、管护期第 26 年-第 28 年

对后期管护、监测，一是对植被的成活率进行监测，二是对土壤质量进行检测，三是对已复垦区域进行管护，主要包括补栽（补栽率 15%）、施肥、灌溉、防除有害草种与培土等。

表 10-6 土地复垦阶段工程实施计划表

阶段	治理范围	治理目标	复垦地类及面积 (hm ²)			静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
			乔木林地	河流水面	裸岩石砾地		
第一阶段(5 年)	整合关闭矿山露天采场、工业场地及整合主体原诚信石料厂工业场地	1、对整合关闭高华石料厂复垦总面积 0.98hm ² ，整合关闭丰增石料厂复垦总面积 6.78hm ² ，整合关闭众新石料厂复垦总面积 9.05hm ² 。 2、对整合主体矿区工业场地（诚信）进行复垦工程及监测，复垦乔木林地面积为 7.36hm ² （办公生活区矿山开采结束后复垦）复垦方向为乔木林地。 3、对已露天采场 1405m 边坡、平台进行复垦及监测，复垦边坡面积为 0.02hm ² ，复垦平台面积为 0.05hm ² 。 4、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	19.14	0.06	5.04	970.18	999.99
第二阶段(6-10 年)	北采区 1345-1390m 已开采平台进行复垦	1、对北采区 1345-1390m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 7.56hm ² ，其中复垦平台面积为 5.97hm ² ，复垦边坡面积为 1.59hm ² ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地。 2、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	5.97	/	1.59	240.44	363.04

第三阶段 (11-15年)	对北采区 1345-13150m、南采区 1420-1390m 已开采平台进行复垦	1、对北采区 1345-1315m、南采区 1420-1390m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 12.79hm ² ，其中复垦平台面积为 9.96hm ² ，复垦边坡面积为 2.83hm ² ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地； 2、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	9.96	/	2.83	255.17	515.40
第四阶段 (16-20年)	南采区 1420-1390m、1390-1345m 已开采平台进行复垦	1、逐年对南采区 1420-1390m、1390-1345m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 9.03hm ² ，其中复垦平台面积为 2.40hm ² ，复垦边坡面积为 9.03hm ² ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地； 2、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	9.03	/	2.40	289.68	780.01
第五阶段 (21-25年)	南采区 1345-1315m 已开采平台进行复垦	1、逐年对南采区 1345-1315m 已开采平台进行复垦，露天采场总复垦面积为 14.01hm ² ，其中复垦平台面积为 11.07hm ² ，复垦边坡面积为 2.94hm ² ，平台复垦为乔木林地，边坡复垦为裸岩石砾地。矿山开采结束后，全面对矿山进行土地复垦，复垦工业场地面积为 6.89hm ² ，复垦办公生活区面积为 0.15hm ² ，复垦矿山道路 0.95hm ² 。； 2、闭坑后对工业场地及南部办公生活区进行全面复垦，复垦方向为乔木林地。 3、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	19.06	/	2.94	364.03	1330.81
第六阶段 (26-28年)	监测、管护	对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	63.16	0.06	14.8	8.97	40.84
合计						2128.47	4030.09

表 10-7 近期土地复垦年度工程实施计划表

阶段	治理范围	治理目标	复垦地类及面积 (hm ²)			静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
			乔木林地	河流水面	裸岩石砾地		

第一年	整合关闭矿山露天采场、工业场地及整合主体原诚信石料厂工业场地	1、对整合关闭高华石料厂复垦总面积 0.98hm ² ，整合关闭丰增石料厂复垦总面积 6.78hm ² ，整合关闭众新石料厂复垦总面积 9.05hm ² 。 2、对整合主体矿区工业场地（诚信）进行复垦工程及监测，复垦乔木林地面积为 7.36hm ² （办公生活区矿山开采结束后复垦）复垦方向为乔木林地。 3、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	19.09	0.06	5.02	782.86	782.86
第二年	监测、管护	对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	19.09		/	47.29	50.13
第三年	监测、管护	对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	19.09		/	43.69	48.93
第四年	监测、管护	对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	19.09		/	47.41	56.42
第五年	矿山露天采场 1405m 边坡、平台	1、对 1405m 边坡、平台进行全面复垦，平台复垦方向为乔木林地，边坡复垦方向为裸岩石砾地；2、对已复垦工程复垦效果的监测与管护。	0.05		0.02	48.93	61.65
合计			19.14	0.06	5.04	970.18	999.99

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

（1）工作部署

矿山剩余服务年限 23.8 年，考虑到矿山闭坑后 1.2 年恢复治理期，确定生态环境保护与恢复治理服务期为 25 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

开采期（第 1 年至 25 年）

①开采期间首先应保证环保设施建设完成，通过竣工环境保护验收，并保持环保设施正常运行。

②建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内崩塌、滑坡、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

③ 工业场地进行绿化美化，矿山道路两侧栽植行道树绿化；

④ 对方案期年采矿活动形成的平台及边坡逐年进行土地复垦。

⑤ 矿山开采结束后对工业场、办公生活区地进行建筑物拆除，拆除后建筑物进行分类处置，可回收再利用的进行回收，其余建筑垃圾用于采坑回填。

生态恢复期（第 26 年至 28 年）

① 对开采影响区域及工业场地进行土地复垦。

② 对复垦区域进行植被管护。

（2）年度实施计划

1) 第 1 年

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

2) 第 2 年

对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对 2.3km 长矿山道路两侧栽植行道树绿化，对工业场地进行绿化美化，绿化面积 0.8hm²。

3) 第 3 年

对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。

4) 第 4 年

对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。

5) 第 5 年

对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。

表 10-8 矿山环境保护与土地复垦工程近期年度安排及投资表

治理年限	项目和工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第 1 年	①成立领导小组，对露天采场处不稳定边坡进行浮石清理，清理方量为220m³，拉防护网2760m，在露天采场与工业场地各设立警示牌4块。 ②第一年复垦工程主要为工业场地（诚信）进行复垦工程及监测，复垦乔木林地面积为7.36hm²；对3个整合关闭矿山进行复垦工程及监测，复垦乔木林地面积16.81hm²，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 ③设立专人负责此项工作，编制矿山生态环境保护规划和年度计划，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。	804.14	804.14
第 2 年	①对第一年及第二年开采范围定时进行矿山地质环境监测工作。 ②第二年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 ③对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对2.3km 长矿山道路两侧栽植行道树绿化，对工业场地进行绿化美化，绿化面积1.2hm²。 对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。	51.10	54.17
第 3 年	①对矿山第三年开采形成的1390m 边坡进行浮石清理，清理面积为630m²，清理方量约63m³。定时进行矿山地质环境监测工作。 ②第三年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 ③对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。	47.59	53.30
第 4 年	①对矿山第四年开采形成的1390m 边坡进行浮石清理，清理面积为1541m²，清理方量约154m³。定时进行矿山地质环境监测工作。 ②第四年复垦工程主要为监测，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 ③对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。	50.64	60.26
第 5 年	①对矿山第五年开采形成的1390m 边坡进行浮石清理，清理面积为1485m²，清理方量约148.5m³。定时进行矿山地质环境监测工作。 ②第五年复垦工程主要为露天采场1405m 边坡、平台进行复垦	52.12	65.67

	及监测，复垦面积为0.07hm²，复垦方向为乔木林地，监测内容为原地貌地表状况监测、土地损毁情况监测。 ③对矿区范围内工业场地、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。对开采范围形成的露天采场进行复垦，对受开采影响的林地、草地进行生态恢复治理。		
合计	—	1005.59	1037.54

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

1、崩塌隐患点治理工程

(1) 工程名称：崩塌隐患点治理工程

(2) 治理位置：整合主体矿区（华曜矿业）中部采场 BT1 崩塌隐患边坡及南部采场 BT2 崩塌隐患边坡

(3) 实施时间：第一年

(4) 技术方法：清理危岩体、拉防护网、设立警示牌。

(5) 工程量：

危岩清理 220m³。露天采场边坡顶部拉铁丝防护网 2760m，高度 1.5m。设立警示牌 4 块。

2、泥石流隐患治理工程

(1) 工程名称：泥石流隐患治理工程

(2) 治理位置：整合主体矿区（华曜矿业）中部工业场地

(3) 实施时间：第一年

(4) 技术方法：设立警示牌 4 块，对场地进行监测。

3、露天采场边坡浮石清理工程

(1) 工程名称：露天采场边坡浮石清理工程

(2) 治理位置：整合主体矿区（华曜矿业）露天采场边坡

(3) 实施时间：矿山开采第一年至闭坑每年都要进行。

(4) 技术方法：清理浮石。

(5) 工程量：

采场边坡进行危岩体清理，台阶边坡总清理面积约 8520m²，预计清理平均厚度为 0.1m，累计清理方量为 8520m³。

4、地质灾害防治总工程量

矿山地质灾害防治工程量见表 11-1。

表 11-1 地质灾害防治工程工作量一览表

项目 编号	项目名称	单位	工程量	备注
1	危岩体清理	m ³	220	
2	清运危岩体	m ³	220	
3	边坡清创	m ³	8520	
4	清运清创石渣	m ³	8520	
5	警戒标示牌	个	8	
6	防护网	m ²	2760	

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、植被景观保护与恢复工程

（1）整合关闭露天采场地形地貌景观恢复治理工程

治理工程位置：整合关闭高华石料厂、丰增石料厂、众新石料厂露天采场范围；

治理时间：第一年；

技术方法：及时覆土、恢复植被，改善地形地貌景观；

工程量：具体工程量详见土地复垦工程部分。

（2）整合关闭工业场地、办公生活区形地貌景观恢复治理工程

治理工程位置：整合关闭高华石料厂办公生活区、丰增石料厂工业场地、众新石料厂工业场地；

治理时间：第一年；

技术方法：及时覆土、恢复植被，改善地形地貌景观；

工程量：具体工程量详见土地复垦工程部分。

（3）整合关闭矿山道路地形地貌景观恢复治理工程

治理工程位置：整合关闭高华石料厂、丰增石料厂、众新石料厂

矿山道路；

治理时间：第一年；

技术方法：及时覆土、恢复植被，改善地形地貌景观；

工程量：具体工程量详见土地复垦工程部分。

（4）整合主体（华曜矿业）南部工业场地景观恢复治理工程

治理工程位置：整合主体矿区南部原诚信工业场地

治理时间：第一年

技术方法：及时覆土、恢复植被，改善地形地貌景观；

工程量：具体工程量详见土地复垦工程部分。

（5）整合主体（华曜矿业）中部工业场地及矿区东南部办公生活区地形地貌景观恢复治理工程

治理工程位置：整合主体（华曜矿业）中部工业场地及矿区东南部办公生活区

治理时间：闭坑期

技术方法：拆除地表建筑物、拆除建筑垃圾等回填露天采坑，其余运往排土场，后对场地进行覆土、平整、植被恢复。进行矿山地质环境监测。

治理工程量：矿山开采结束后对工业场地、办公生活区建筑物进行拆除，拆除建筑物砖混结构面积为 600m^2 ，产生建筑垃圾约 124m^3 。简易房结构面积为 8500m^2 ，（直接变卖不产生建筑垃圾），底部混凝土基础宽度 0.5m ，产生垃圾为 850m^3 。拆除地面硬化面积为 800m^2 ，地面硬化厚度为 0.25m ，拆除量为 200m^3 。

（6）整合主体（华曜矿业）露天采场地形地貌景观恢复治理工程

治理工程位置：整合主体（华曜矿业）露天采场；

治理时间：闭坑期；

技术方法：及时覆土、恢复植被，改善地形地貌景观；

工程量估算：具体工程量详见土地复垦工程部分。

表 11-2 地形地貌景观恢复治理工程工作量一览表

项目 编号	项目名称	单位	工程量	备注
1	拆除砖混结构	m ²	600	
2	拆除彩钢板房上部 铁皮	m ²	8500	底部混凝土基础体积，长度 按照上部结构周长计算，宽 度为 0.5m
3	拆除彩钢板房基础	m ³	850	
4	水泥地面	m ²	800	
5	清运垃圾	m ³	1174	
备注：覆土、植被恢复工程详见复垦工程部分				

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

（一）土地复垦工程

1、土地复垦工程设计

（1）设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

- ①工程复垦工艺和生物措施相结合；
- ②以生态学中的生态演替原理为指导；
- ③生态效益优先，社会、经济效益综合考虑。

（2）工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对复垦责任范围内挖损和压占的土地的复垦工程设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 78.02hm²。

（3）复垦工程技术设计

1、露天采场平台林地复垦单元工程设计

露天采场平台复垦为乔木林地，复垦面积 39.90hm²，土地复垦工

程包括土壤重构工程（覆土、平整工程）、植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

A. 客土覆盖工程

对复垦单元进行客土覆盖，整合关闭矿山露天采场覆土土源为外购土，整合主体矿山北部采区覆土土源全部为剥离表土，南部采取土源为剥离表土及外购土，覆土厚度 0.8m。通过人工或推土机进行场地平整，通过推高、填低，尽量保持地面平整，满足复垦为林地的需要。

B. 修建挡土坎

在各平台边沿处修建挡土坎，挡土坎高 0.5m，宽 0.5m，共修建长 2470m，体积 617.5m³。

2) 植被恢复工程

采用乔草混播，乔木选择油松，边坡栽爬山虎，草种选择紫花苜蓿与白羊草。

乔木选择油松，苗木规格 5 年生，株高 1.2m，油松株行距为 2m × 3m，种植密度为 1667 株/hm²，整地方式与规格为圆形穴坑整地，采用 0.4 × 0.4 × 0.4m 的圆穴。林下撒播草籽，草种选择白羊草、紫花苜蓿 1: 1 混播，播撒密度 20kg/hm²，播撒面积 39.90hm²，总播撒量 798 kg。

对采场边坡进行复垦，由于采场边坡较陡，坡度最大为 70°，台阶边坡高度为 15m，无法进行有效的覆土，只在边坡底部栽植爬山虎进行绿化。边坡长度共 3971m，需栽植爬山虎 7942 株。

表 11-1 露天采场边坡、平台林地造林技术指标表

树种配置	种植方式	整地方式	株距 (m)	行距 (m)	定植苗量
油松	植苗	穴状整地	2.0	3.0	1667 株/hm ²
爬山虎	植苗	穴状整地	0.5	/	/

表 11-2 露天采场边坡、平台林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
----	------	----	-------

一	土壤重构工程		
1	客土覆盖工程	m ³	319200
2	挡土坎	m ³	617.5
二	植被恢复工程		
1	油松	株	66513
2	爬山虎	株	7942
3	播撒草籽	hm ²	39.90

2、工业场地土地复垦工程设计

复垦方向：乔木林地，复垦面积 21.76hm²。

1) 土壤重构工程

A. 客土覆盖工程

对复垦单元进行表土回覆，整合关闭矿山露天采场覆土土源为外购土，整合主体矿山为剥离表土，覆土厚度 0.8m。通过人工或推土机进行场地平整，通过推高、填低，尽量保持地面平整，满足复垦为林地的需要。

2) 植被恢复工程

采用林草混播，乔木选择油松，林下撒播草籽，草种选择白羊草、紫花苜蓿 1:1 混播，播撒密度 20kg/hm²，播撒面积 21.76hm²，总播撒量 435 kg。(见露天采场平台林地复垦单元工程设计植被恢复工程)。

表 11-3 工业场地林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
一	土壤重构工程		
1	客土覆盖工程	m ³	174080
二	植被恢复工程		
1	油松	株	36274
2	播撒草籽	hm ²	21.76

3、高华矿区办公生活区土地复垦工程设计

高华矿区办公生活区复垦为乔木林地，复垦面积 0.04hm²，土地复垦工程包括土壤重构工程（覆土、平整工程）、植被恢复工程。

1) 土壤重构工程

A. 客土覆盖工程

对复垦单元进行表土回覆，覆土土源为外购土，覆土厚度 0.8m。通过人工或推土机进行场地平整，通过推高、填低，尽量保持地面平整，满足复垦为林地的需要。

2) 植被恢复工程

采用乔草混播，乔木选择油松，林下撒播草籽，草种选择白羊草、紫花苜蓿 1: 1 混播，播撒密度 20kg/hm²，播撒面积 39.90hm²，总播撒量 0.8 kg。(见露天采场平台林地复垦单元工程设计植被恢复工程)。

表 11-4 高华矿区办公生活区林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
一	土壤重构工程		
1	客土覆盖工程	m ³	320
二	植被恢复工程		
1	油松	株	67
2	播撒草籽	hm ²	0.04

4、矿山道路土地复垦工程设计

复垦方向：乔木林地，复垦面积 1.46hm²；河流水面，复垦面积 0.06hm²。

1) 土壤重构工程

A. 客土覆盖工程

对复垦单元进行表土回覆，整合关闭矿山露天采场覆土土源为外购土，整合主体矿山为剥离表土，覆土厚度 0.8m。通过人工或推土机进行场地平整，通过推高、填低，尽量保持地面平整，满足复垦为林地的需要。

2) 植被恢复工程

采用林草混播，乔木选择油松，林下撒播草籽，草种选择白羊草、紫花苜蓿 1: 1 混播，播撒密度 20kg/hm²，播撒面积 1.46hm²，总播

撒量 29 kg。(见露天采场平台林地复垦单元工程设计植被恢复工程)。

表 11-5 矿山道路林地复垦单元工程量统计表

序号	工程名称	单位	设计工程量
一	土壤重构工程		
1	客土覆盖工程	m ³	11680
二	植被恢复工程		
1	油松	株	2434
2	播撒草籽	hm ²	1.46

3) 河道清理工程

对矿山道路所占河道区域进行清理，清理长 120m，宽 2m，清理方量约 300m³。

(二) 土地权属调整方案

本项目对复垦责任区内土地进行复垦，本项目复垦责任范围面积 78.02hm²，露天采场边坡因坡度太陡，无法覆土本方案考虑在平台靠近边坡 0.5m 处栽爬山虎，行距 0.5m，复垦为裸岩石砾地，面积 14.80hm²，最终复垦土地面积 63.22hm²，土地复垦率为 81.03%。

土地权属无任何争议，复垦工程验收后，仍归原权属单位所有，土地所有权、使用权不发生改变。土地复垦前后土地利用结构变化见表 11-6。

表 11-6 复垦前后土地利用结构调整表

权属单位	性质	一级地类		二级地类		面积（hm ² ）		变幅
						复垦前	复垦后	（hm ² ）
交口县峪岸坪林场	国有	03	林地	0301	乔木林地	34.74	51.43	16.69
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	26.12		-26.12
西交子村		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	0.35		-0.35
交口县峪岸坪林场		12	其他土地	1207	裸岩石砾地		9.78	9.78
		小计				61.21	61.21	
大麦郊村	集体	03	林地	0301	乔木林地		0.74	0.74
				0305	灌木林地	0.5		-0.5
		06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.04		-0.04

			地					
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.01		-0.01
		12	其他土地	1206	裸土地	0.43		-0.43
				1207	裸岩石砾地		0.24	0.24
		小计				0.98	0.98	
双池村	集体	03	林地	0301	乔木林地		4.88	4.88
				0305	灌木林地	0.02		-0.02
		04	草地	0404	其他草地	0.05		-0.05
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	6.65		-6.65
		11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.06	0.06	0
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地		1.84	1.84
		小计				6.78	6.78	
闫家山村	集体	03	林地	0301	乔木林地		6.11	6.11
				0305	灌木林地	0.42		-0.42
		06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	8.63		-8.63
		12	其他土地	1207	裸岩石砾地		2.94	2.94
		小计				9.05	9.05	
	合计					78.02	78.02	

第五节 生态环境治理工程

（一）建设期污染防治措施

本工程建设期施工活动主要包括矿山剥离、车间厂房、辅助设施、设备安装与公用设施建设等。主要环境问题是矿山剥离产生的废石等的处置。

1) 噪声防治措施

采用低噪声设备，对机械操作工采取轮流作业制，防止工人长时间接触高噪声源，并且配戴防护耳塞；合理安排施工时间，对强噪声设备应避免在夜间作业，运输车辆也应在白天进出。

2) 扬尘防治措施

①施工前首先在施工工地设置围墙(>2m),当风速 2.5m/s 时，可使影响距离缩短 40%。围墙在建设期可作防污、挡尘、隔声作用，

项目建成后可作为围墙继续使用。

②合理安排施工计划，根据平面布局，可以对矿区局部提前进行绿化，改善生态景观的同时，也可以减轻扬尘的环境影响。

③施工过程中需要大量的建筑材料，水泥、砂石、石灰及土方等在长期露天堆存过程中极易产生扬尘。对此，评价要求设置施工基本原材料临时堆棚，用量较大的砂石等原材料要用篷布覆盖，散落物料要及时清理。

④评价要求工程物料运输车辆要覆盖篷布或利用箱车，且物料不得超载，尽量减少运输过程中的抛洒；车辆出厂前，应将车辆轮胎进行冲洗，避免轮胎带泥行驶。另外，对运输道路及时清扫，以减少扬尘的扩散范围。

⑤对施工进度及进入施工区的车流量进行合理规划，防止施工现场车流量过大。

⑥用优质燃油，以减少机械和车辆的有害气体排放。

⑦建设单位应配置洒水车辆，可收集利用施工废水在运输道路和工业场地、采掘场施工区定时洒水，干旱、多风季节可增加洒水次数(一般天气状况应不少于 3 次/日，大风日应加大洒水频率),以保持地面和空气湿润，减少起尘量。

3) 固体废物防治措施

生活垃圾和建筑垃圾送当地环卫部门指定地点填埋，采取以上措施后对环境影响较小。

(二) 营运期污染防治措施

1) 大气污染治理措施

矿石在工业场地内堆存、装载等过程中均有无组织粉尘排放，拟采取以下措施：

①采用防风抑网和洒水装置，西部矿石原料堆场南北两面设置，总长约 240 米，东部部矿石堆场四周设置，总长 300 米，高 8 米。

②在各入堆场处设自动洒水装置，适当增加矿石的含水率，及时洒水灭尘；

③尽可能减小矿石入堆场的落差高度。采取以上措施后抑尘 80%,环评认为可行。

2) 物料运输扬尘

评价认为：汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘。因此，对物料运输提出具体要求：

① 限制汽车超载，汽车加盖篷布，防止矿石撒落；

② 运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，车顶需加盖篷布运输，并及时清扫路面；

③ 场区对道路进行硬化，对路面经常清扫和洒水，保持路面清洁和相对湿度；厂区与乡村公路连接路两侧种植绿化带；

⑤ 车辆经过村庄时要减速行驶。采取以上措施可抑尘 80%以上。

3) 生活污水治理措施

本工程建生活污水处理站，采用埋地式 YCWC-I-0.5 型综合污水处理设备，处理工艺为调节→二级接触氧化→沉淀→消毒，处理效率：COD70%、BOD₃ 80%、SS80%、NH₃ -N40%。处理后达标后回用，主要用于洒水、绿化，不外排。环评认为可行。

4) 固体废物治理措施

生活垃圾集中后定期送当地环卫部门指定地点填埋；生活污水处理站污泥用于废石堆场恢复植被。

5) 噪声治理措施

针对石料厂噪声特点，可研中提出采取以下噪声防治措施：

(1)提升设备做基座减振，房屋维护结构隔声。

(2)空压机厂房隔声，墙壁、顶棚进行吸声处理；轴流风机安装消声器并设扩散塔。

(3)泵类置于泵房室内，采取隔声、基础减振器和弹性连接；

(4)实施绿化措施，降低噪声的传播。环评补充的噪声治理措施如下：

①在总平面布置时，按功能分区，将产生高噪声设施与办公生活区等环境要求较高的建筑物保持一定距离，并利用材料库、棚等建筑物隔挡噪声传播。

②设备选型时，尽量选用低噪声设备。

③在各车间、厂房、办公生活区之间种植树叶茂密的长绿乔、灌木。

④运营期应加强管理、减速、限鸣、尽量减少夜间运输、夜间禁止鸣笛。

第六节生态系统修复工程

1、工业场地周边绿化工程

本项目现有工业场地占地面积 5.79hm²，案要求对工业场地周边临时用地进行绿化，要求对工业场地周边绿化面积 0.8hm²。

①工程名称：工业场地周边绿化工程

②工程地点：工业场地周边可绿化区域

③工程时间：2025 年

④技术方法：

本矿工业场地周边绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、

观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐，灌木选用丁香，刺槐与丁香间隔种植，林下撒播草籽，草籽选用紫花苜蓿与黑麦草混播。

绿化措施：工业场地绿化采用刺槐与丁香间隔种植，刺槐株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，刺槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，为三年生；丁香株行距 $1 \times 2\text{m}$ ，为两年生，绿化面积 0.8hm^2 ，林下混播紫花苜蓿与白羊草草籽（混播比例 1:1），撒播密度 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

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

⑤主要工程量：

经计算，工业场地周边绿化共需栽植刺槐 2000 株，栽植丁香 4000 株，撒播草籽 0.8hm^2 。

2、矿山道路绿化工程

本矿现有矿区道路长约 700m，路宽约 5m，碎石路面，本方案要求对

现有运矿道路两侧栽植行道树绿化。

①工程名称：矿区道路绿化工程

②工程地点：2400m 长矿区道路两侧

③工程时间：2025 年

④技术措施：

在矿区道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m，苗木规格为胸径 $\geq 5\text{cm}$ ，一级苗，需栽植新疆杨 1600 株。实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物

的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，2400m 长矿山道路两侧栽行道树绿化，共需栽植新疆杨 1600 株。

第七节 监测工程

矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源、地形地貌景观、生态环境监测和水土流失监测的监测。监测工作由该矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

（一）地质灾害监测

1、监测机构设置

山西华曜矿业有限公司应建立一套较为完整的环境管理和环境监测机构。设置专职人员负责矿山的环境保护与监测工作。

2、监测内容、方法及监测点的布设

矿山开采期，对露天开采边坡，进行为期半年～一年的监测工作，所取得的数据，可以作为环境原始背景值，以利于以后进行对比分析。

①监测内容：矿山开采活动可能引发的地质环境问题主要为崩塌，监测内容露天采场边坡的地表变形～相对位移监测。

②监测点布设：监测点布设在露天采场、工业场地上游处共 7 个，监测点设置于露天采场顶部 6 个，工业场地 1 个。用线状布设，在通视范围内布设人工简易监测点对边坡形变进行监测，监测点为埋深 1 米的水泥桩。

本矿山地质环境监测主要内容：采场边坡及不稳定斜坡隐患点的监测。监测点位、监测内容及监测频率详见表 11-8。

③监测方法

人工监测：采用人工监视对边坡裂缝、危岩、裂缝、植被成活情况进行观察、测量，分析宏观变化量。闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数。

3、监测资料的汇总、分析

将所监测的资料进行汇总、分析、总结，发现问题及时解决。

表 11-7 环境监测点位、监测内容及监测频率一览表

监测点号	监测点位置	监测点坐标 CGCS2000 3°	监测内容	监测频率
JC01	工业场地上游	X=4103320.78 Y= 37530577.58	工业场地上游固体废物、沟谷洪水排泄情况	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季时，适当增加次数。
JC02	露天采场北部采区	X= 4103441.11 Y= 37530783.64	边坡稳定性、引发崩塌、滑坡地灾的可能性。	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数。
JC03	露天采场北部采区	X= 4103617.19 Y= 37530865.11	边坡稳定性、引发崩塌、滑坡地灾的可能性。	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数
JC04	露天采场北部采区	X= 4103508.56 Y= 37531378.45	边坡稳定性、引发崩塌、滑坡地灾的可能性。	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数
JC05	露天采场南部采区	X= 4103036.70 Y= 37530719.57	边坡稳定性、引发崩塌、滑坡地灾的可能性。	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数
JC06	露天采场南部采区	X= 4102831.97 Y= 37530790.18	边坡稳定性、引发崩塌、滑坡地灾的可能性。	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数
JC07	露天采场南部采区	X=4102944.08 Y= 37531147.51	边坡稳定性、引发崩塌、滑坡地灾的可能性。	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，雨季及边坡高陡时，适当增加次数

(二) 地形地貌景观破坏监测

矿区地形地貌景观破坏监测主要通过人工巡查方式进行，包括露

天采场、办公生活区、工业场地及矿山道路，监测频率为每月 1 次，监测损毁形式、损毁程度，并结合购买的遥感卫星图片来确定损毁和治理面积，服务期共需监测 456 次。

（三）含水层监测

评估区内矿业活动结束后对含水层的影响程度“较轻”，且区内无居民点，故不考虑对含水层的监测。

（四）土地复垦监测与管护

1、监测工程设计

（1）监测点数量及位置

监测点设置于露天采场区域 8 处、矿区道路 1 处、工业场地 4 处、办公生活区 1 处，共设置监测点 14 处，见表 11-9。

（2）监测内容：本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，主要为①土地复垦率；②植被成活率、覆盖度、生物量等；③土壤水分测定、pH、有机质、有效磷、速效钾等；④周边土壤的影响。

（3）监测频率：土壤质量监测按照有关标准要求采样化验，每年监测 2 次。复垦林草地植被成活率、覆盖度（郁闭度），以及外来物种入侵等，每年监测春、夏、秋季各 1 次，连续监测 28 年。发现有缺苗状况及时进行补种；发现露天采场及其周边区域土壤危险物含量超标应及时上报并进行处理。

表 11-8 土地复垦效果监测点位、监测内容及监测频率一览表

监测点号	监测点位置	监测点坐标	监测内容	监测频率
		CGCS2000 3°		
TD1	露天采场北部	X=4103388.41 Y=37530843.39	土壤质量监测	2 次/年
			复垦植被监测	3 次/年
TD2	露天采场北部	X=4103538.58 Y=37531151.98	土壤质量监测	2 次/年
			复垦植被监测	3 次/年
TD3	露天采场北部	X=4103326.27 Y=37531079.73	土壤质量监测	2 次/年
			复垦植被监测	3 次/年
TD4	露天采场北部	X=4103391.44	土壤质量监测	2 次/年

		Y=37531289.75	复垦植被监测	3 次/年
TD5	露天采场南部	X=4103162.16	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37530875.98	复垦植被监测	3 次/年
TD6	露天采场南部	X=4103137.09	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37531046.70	复垦植被监测	3 次/年
TD7	露天采场南部	X=4102765.78	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37530851.44	复垦植被监测	3 次/年
TD8	露天采场南部	X=4102910.89	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37530951.74	复垦植被监测	3 次/年
TD9	工业场地（龙跃）	X=4103178.98	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37531275.92	复垦植被监测	3 次/年
TD10	工业场地（龙跃）	X=4103326.89	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37531686.91	复垦植被监测	3 次/年
TD11	工业场地（诚信）	X=4102555.49	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37530681.31	复垦植被监测	3 次/年
TD12	工业场地（诚信）	X=4102639.35	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37531105.71	复垦植被监测	3 次/年
TD13	办公生活区	X=4102474.21	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37531435.15	复垦植被监测	3 次/年
TD14	矿山道路	X=4103368.05	土壤质量监测	2 次/年
		Y=37530469.69	复垦植被监测	3 次/年

2、管护工程设计

植物措施的后期养护主要包括补灾（补栽率 15%）、施肥、灌溉、防除有害草种与培土补植等，本方案确定管护期为 3 年。管护的范围包括复垦后需要抚育的有乔木林地面积 63.16hm²。具体措施及工程量如下：

①管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往交口县复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。

②管护工程量

方案对林木更新、防寒进行管护主要在农闲季节进行，按每人/次管护 10 亩，管护面积为 63.16hm²，共需 95 人，每年 4 次（每季 1 次），管护 3 年，共需 1140 人·次。

补栽：按照乔木林地 15%补栽，需补栽油松 23704 株，爬山虎 1191 株。

病虫害防治，每年 1 次，共需 3 次，面积 63.16hm²。

本项目拟复垦地类不涉及灌溉工程，复垦后依靠自然降水。

③管护内容及方法：对土壤实施松土、施肥等管护方法；对植被实施保护幼苗、平茬、抹芽、防治病虫害、不良气候与人畜破坏等管护方法。

（五）环境破坏与污染监测

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

本矿不能自行完成监测任务可委托当地有资质的环境监测机构承担，委托监测单位应为经省级生态环境保护主管部门认定的社会检测机构或环境保护主管部门所属环境监测机构。（生态环境监测费用列入环评报告中，本方案不进行费用估算）。

表 11-9 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	有组织	破碎筛分除尘器进出口	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中二级标准限值
	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	本项目无生产废水，生活污水就地泼洒，不外排。				
噪声	工业场地周界外 1m		L _{eq} （A）	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 2 类
声环境	环境敏感点		L _{eq} （A）	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类

（六）生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测露天采场、工业场地等地表植被的类型及面积，植被监测选乔木林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、工业场地等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、土壤侵蚀监测

（1）监测项目

土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。

（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工业场地。

（3）监测频率

每年 1 次。

（4）监测技术方法

采取与人工监测（小区监测）的方式进行。

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工业场地小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。

微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

2、植被监测

(1) 监测项目

植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。

(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。

(3) 监测频率

每年 1 次。

(4) 监测技术方法

a. 植被类型监测:采取遥感解析的方式进行；

本项目生态环境监控计划见表 11-10。

表 11-10 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	1. 监测项目：土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。 2. 监测频率：每 3 年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	
2	植被	1. 监测项目：植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率。 2. 监测频率：每年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	

(七) 总工程量测算

矿山地质环境保护与治理恢复、土地复垦及生态环境保护总工程量见下表 11-11。

表 11-11 总服务年限内工程量统计表

项目编号	项目名称	单位	工程量	说明
------	------	----	-----	----

一、地灾防治工程				
1	边坡清创	m ³	8740	
2	清运清创石渣	m ³	8740	
3	警戒标示牌	个	8	
4	防护网	m ²	2760	
二、地形地貌景观保护与恢复工程				
1	拆除砖混结构	m ²	600	
2	拆除彩钢板房上部铁皮	m ²	8500	
3	拆除彩钢板房基础	m ³	850	底部混凝土基础体积，长度按照上部结构周长计算，宽度为 0.5m
4	水泥地面	m ²	200	
5	清运垃圾	m ³	1174	
三、土地复垦工程				
1	覆土	m ³	505280	来源于剥离土及外购土
	购土	m ³	292541	运距 1.5km
	运土（500）	m ³	212739	露天采场
	运土（1500）	m ³	292541	外购土
2	挡坎砌筑	m ³	617.5	
3	清理河道	m ³	300	
4	油松	株	105288	
5	撒播草籽	hm ²	63.16	
6	栽植爬山虎（苗）	株	7942	
四、生态环境治理工程				
1	刺槐	株	2000	
2	丁香	株	4000	
3	新疆杨	株	1600	矿山道路绿化工程
4	撒播草籽	hm ²	0.8	
五、矿山环境监测				
1	地质环境监测	点·次	7×4×12×25	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，7 个点，监测 25 年
3	土地复垦效果监测工程			
(1)	监 测			
	土壤质量监测	点×频次 ×年	14×2×28	每年 2 次，监测 28 年
	复垦植被监测	点×频次	14×3×28	每年 3 次，监测 28 年

		×年		
(2)	管 护	年	3	
4	人工管护	人·次	1140	
	病虫害防治	hm ²	63.16*3	
	油松	株	23704	
	爬山虎	株	1191	
5	生态环境监测	年	25	土壤侵蚀、植被检测

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

（一）编制原则

设计方案估算编制采用的价格水平年为吕梁建设工程造价管理信息《吕梁市工程造价》2024 年四季度指导价格中吕梁地区（交口县）不含税价格。将根据矿山环境保护与土地复垦工程实际需要，参照上述标准计算出总费用。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。

投资由静态投资（工程施工费、其它费用、基本预备费、监测与管护费）和动态投资组成。

（二）工程经费估算编制依据

（1）矿山地质环境保护与恢复治理方案的工程布置、工作量、相关图件及说明；

（2）《土地开发整理项目预算定额标准》财政部、国土资源部[2011]128 号；

（3）山西省国土资源厅《山西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》（试行）以及《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；

（4）《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部[2002]10 号文）；

（5）定额不足部分参考水利部水总[2003]67 号文颁发的《水土保持工程概算定额》和《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；

（6）财政部、税务总局、海关总署 2019 年第 39 号文关于深化增值税改革有关政策的公告；

(7) 《吕梁市工程造价》2024 年第四季指导价格中吕梁地区不含税价格。

(三) 取费标准及计算方法

1、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。直接费由人工费、材料费、施工机械费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

a、人工预算单价

人工单价按《土地开发整理项目预算编制规定》，甲类工工资为 51.04 元/工日，乙类工工资为 38.84 元/工日。

b、材料预算单价

本次预算编制材料价格为《吕梁市工程造价》2024 年第四季指导价格中吕梁地区不含税价格，材料单价见表 12-36。

c、施工机械台班费按照《土地开发整理项目概算定额标准》(2011 年)；施工机械使用费定额的计算，台班定额和台班费定额依据《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。

②措施费

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、安全施工措施费。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.8% 计算。

(2) 间接费

包括企业管理费和财务费用，间接费率见表 12-2。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》，结合本项目施工特点，土方工程和其他工程间接费按直接费的 6% 计算。

间接费=直接费×间接费率

表 12-1 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率表 (%)
1	土方工程	直接工程费	6.0
2	石方工程	直接工程费	7.0
3	混凝土凝土工程	直接工程费	6.0
4	砌体工程	直接工程费	6.0
5	其他工程	直接工程费	6.0

(3) 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《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

根据《山西省住房和城乡建设厅关于 2018<山西省建设工程计价依据>增值税税率调整有关事项的通知》（晋建标字〔2019〕62 号文件）规定，增值税税率按 9% 计取。

税金=（直接费+间接费+利润+材料价差）×9%；

2、其他费用

其他费用由前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成。

(1) 前期工作费

①项目勘测费：按工程施工费的 1.5% 计。由于项目位于丘陵地区，因此勘测费用应乘以 1.1 的地区系数

②项目设计与预算编制费：以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。由于项目位于丘陵地区，

因此设计费用应乘以 1.1 的地区系数，见表 12-2。

表 12-2 项目设计与预算编制费计费标准

序号	计费基数（万元）	项目可行性研究费（万元）	项目设计与预算编制费（万元）
1	≤500	5	14
2	1000	6.5	27
3	3000	13	51
4	5000	18	76
5	8000	26	115
6	10000	31	141
7	20000	44	262
8	40000	69	487
9	60000	90	701
10	80000	106	906
11	100000	121	1107

注：计费基数大于 10 亿元时，项目可行性研究费按计费基数的 0.121%计取，项目设计与预算编制费按计费基数的 1.107%计取。

（2）工程监理费

以工程施工费作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定，见表 12-3。

表 12-3 工程监理费计费标准

序号	计费基数（万元）	工程监理费（万元）
1	≤500	12
2	1000	22
3	3000	56
4	5000	87
5	8000	130
6	10000	157
7	20000	283
8	40000	510
9	60000	714
10	80000	904
11	100000	1085

注：计费基数大于 10 亿元时，按计费基数的 1.085%计取。

（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。

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

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

④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，见下表 12-4。

表 12-4 竣工验收费计费标准

序号	计费基数 (万元)	工程复核 费费率 (%)	工程验 收费费 率 (%)	项目决算编 制与审计费 率 (%)	整理后土地 重估与登记 费费率 (%)	标识设定 费费率 (%)
1	≤500	0.70	1.4	1.0	0.65	0.11
2	500-1000	0.65	1.3	0.9	0.60	0.10
3	1000-3000	0.60	1.2	0.8	0.55	0.09
4	3000-5000	0.55	1.1	0.7	0.50	0.145
5	5000-10000	0.50	1.0	0.6	0.45	0.07
6	10000-50000	0.45	0.9	0.5	0.40	0.06
7	50000-100000	0.40	0.8	0.4	0.35	0.05
8	10000 以上	0.35	0.7	0.3	0.30	0.04

(4) 业主管理费

业主管理费以工程施工费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算，见表 12-5。

表 12-5 业主管理费计费标准

序号	计费基数	工程复核费费率
	(万元)	(%)
1	≤500	2.8
2	500-1000	2.6
3	1000-3000	2.4

4	3000-5000	2.2
5	5000-10000	1.9
6	10000-50000	1.6
7	50000-100000	1.2
8	10000 以上	0.8

3、监测与管护费

(1) 地质环境监测措施费：按计划的监测点数×单价（见单价分析表），监测费参照《工程勘察设计收费标准》中对变形、地下水位、水质分析的价格，本次单向监测监测费用为 107.36 元/点·次，见表 12-6。

表 12-6 岩土工程监测实物工作量收费基价表

序号	项目			计费单位	收费基价（元）			
					简单		复杂	
					单向	双向	单向	双向
1	变形监测	水平位移	一等	点·次	91	163	135	243
			二等		74	134	112	201
			三等		62	112	93	167
			四等		53	95	78	140
		垂直位移	一等		59		91	
			二等		50		74	
			三等		42		62	
			四等		35		53	

(2) 土地复垦监测与管护

监测：根据市价，本方案土壤质量监测 400 元/点·次，植被恢复监测 200 元/点·次，包括土壤、复垦植被监测。

管护：根据管护工程、管护年限计算管护费用。

(4) 监测：根据市价，本方案土壤侵蚀监测 400 元/点·次，植被恢复监测 200 元/点·次，包括土壤、复垦植被监测。

4、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其它费用和监测与管护费之和的 10%计算。

(2) 价差预备费

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

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

式中：E——价差预备费；

N——合理复垦工期；

n——施工年度；

F_n ——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。

第二节 经费估算

（一）总工程量与投资估算

1、总工程量

表 12-7 项目总工程量表

项目编号	项目名称	单位	工程量	说明
一、地灾防治工程				
1	边坡清创	m ³	8740	
2	清运清创石渣	m ³	8740	
3	警戒标示牌	个	8	
4	防护网	m ²	2760	
二、地形地貌景观保护与恢复工程				
1	拆除砖混结构	m ²	600	
2	拆除彩钢板房上部铁皮	m ²	8500	
3	拆除彩钢板房基础	m ³	850	底部混凝土基础体积，长度按照上部结构周长计算，宽度为 0.5m
4	水泥地面	m ²	200	
5	清运垃圾	m ³	1174	
三、土地复垦工程				
1	覆土	m ³	505280	来源于剥离土及外购土
	购土	m ³	292541	运距 1.5km
	运土（500）	m ³	212739	露天采场、工业场地
	运土（1500）	m ³	292541	外购土

2	挡坎砌筑	m ³	617.5	
3	清理河道	m ³	300	
4	油松	株	105288	
5	撒播草籽	hm ²	63.16	
6	栽植爬山虎（苗）	株	7942	
四、生态环境治理工程				
1	刺槐	株	2000	
2	丁香	株	4000	
3	新疆杨	株	1600	矿山道路绿化工程
4	撒播草籽	hm ²	0.8	
五、矿山环境监测				
1	地质环境监测	点·次	7×4×12×25	闭坑前每周 1 次，闭坑后每月 1 次，7 个点，监测 25 年
3	土地复垦效果监测工程			
(1)	监 测			
	土壤质量监测	点×频次 ×年	14×2×28	每年 2 次，监测 28 年
	复垦植被监测	点×频次 ×年	14×3×28	每年 3 次，监测 28 年
(2)	管 护	年	3	
4	人工管护	人·次	1140	
	病虫害防治	hm ²	63.16*3	
	油松	株	23704	
	爬山虎	株	1191	
5	生态环境监测	年	25	土壤侵蚀、植被检测

2、总投资估算

经计算，矿山环境保护与土地复垦工程静态投资为 2300.83 万元，其中矿山地质环境治理工程 152.93 万元，土地复垦工程 2128.47 万元，复垦面积为 63.22hm²（合 948.3 亩），复垦工程亩均 22445 元；生态环境保护工程 19.43 万元；矿山环境保护与土地复垦工程动态总投资为 4442.04 万元，其中矿山地质环境治理工程动态投资 390.12 万元，土地复垦工程 4030.09 万元，复垦面积为 63.22hm²（合 948.3 亩），复垦工程亩均 42498 元；生态环境保护工程 21.83 万元。见下表 12-8。

表 12-8 项目投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）				各项费用占
		矿山地质环境治理工程	土地复垦工程	生态环境保护工程	合计	总费用的比例（%）
一	工程施工费	69.04	1638.95	12.98	1720.97	73.81
二	设备费	/	/	/		
三	其他费用	9.07	216.52	1.68	227.27	9.7
四	监测与管护费	60.92	79.51	3	143.43	7.4
1	复垦监测费	/	54.84	/		
2	管护费	/	24.67	/		
五	预备费	251.09	2095.08	4.17	2350.34	
1	基本预备费	13.9	193.49	1.77	209.16	9.09
2	价差预备费	237.19	1901.62	2.4	2141.21	
六	静态总投资	152.93	2128.47	19.43	2300.83	100
七	动态总投资	390.12	4030.09	21.83	4442.04	

(二) 单项工程量与投资估算

1、工程施工费

表 12-9 矿山地质环境防治工程施工费投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	直接费	单价分析表
(一)	地质灾害防治工程					
	不稳定边坡防治工程					
1	边坡清创	100m ³	87.4	2295.76	20.06	表 12-22
2	清创石渣清运	100m ³	87.4	853.62	7.46	表 12-23
3	警戒标示牌	个	8	100	0.08	
4	防护网	m ²	2760	25	6.9	
(二)	地形地貌景观保护与恢复工程					
1	拆除砖混结构	100m ²	6	1467.04	0.88	表 12-24
2	拆除彩钢板房上部铁皮	10m ²	850	264.86	22.51	表 12-25
3	拆除彩钢板房基础	10m ³	85	926.45	7.87	表 12-26
4	水泥地面	10m ³	20	352.32	0.7	表 12-27
5	清运垃圾	100m ³	11.74	2201.71	2.58	表 12-28
合计					69.04	

表 12-10 土地复垦工程施工费投资估算总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	直接费	单价分析表
1	表土回覆	100m ³	5052.80	994.29	502.39	
2	运土(500)	100m ³	2127.39	565.99	120.4	表 12-29
3	购土	m ³	292541	10	292.54	
4	运土(1500)	100m ³	2925.41	1295.16	378.89	
4	河道清理	100 m ³	3.00	853.62	0.26	
5	挡坎砌筑	100m ³	6.175	4071.42	2.51	表 12-31
6	栽植油松	100 株	1052.88	3163.84	333.11	表 12-32
7	撒播草籽	hm ²	63.16	848.67	5.36	表 12-34
8	栽植爬山虎(苗)	100 株	79.42	440.56	3.49	表 12-35
合计					1638.95	

表 12-11 生态环境保护工程施工费投资估算总表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	直接费	单价分析表
1	刺槐	100 株	20	2928.36	5.86	
2	丁香	100 株	40	697.76	2.79	
3	新疆杨	100 株	16	2662.3	4.26	
4	撒播草籽	hm ²	0.8	848.67	0.07	
合计					12.98	

2、其他费用

表 12-12 矿山地质环境防治工程其他费用费投资估算总表 单位: 万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		3.06	38.03
-1	项目勘测费	工程施工费×费率(1.5*1.1%)	1.13	
-2	项目设计与预算编制费	工程施工费×费率(2.8%)	1.93	
2	工程监理费	工程施工费×费率(2.4%)	1.66	15.83
3	竣工验收费		2.22	25.48
-1	工程复核费	工程施工费×费率(0.70%)	0.48	
-2	项目工程验收费	工程施工费×费率(1.40%)	0.97	
-3	项目决算编制及审计费	工程施工费×费率(1.00%)	0.69	
-4	标志设定费	工程施工费×费率(0.11%)	0.08	
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	2.13	20.66
总计			9.07	100

表 12-13 土地复垦其他费用费投资估算总表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		72.93	33.86
-1	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5*1.1%)	27.04	
-2	项目设计 与预算编制费	工程施工费×费率 (2.8%)	45.89	
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.4%)	39.34	18.26
3	竣工验收费		53.71	24.43
-1	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	11.47	
-2	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	22.95	
-3	项目决算编制 及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	16.39	
-4	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	2.90	
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	50.54	23.45
总计			216.52	100

表 12-14 生态环境保护工程其他费用费投资估算总表

单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算 金额	各项费用占其他 费用的比例 (%)
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		0.57	34.48
-1	项目勘测费	工程施工费×费率 (1.5*1.1%)	0.21	
-3	项目设计 与预算编制费	工程施工费×费率 (2.8%)	0.36	
2	工程监理费	工程施工费×费率 (2.4%)	0.31	16.67
3	竣工验收费		0.41	27.01
-1	工程复核费	工程施工费×费率 (0.70%)	0.09	
-2	项目工程验收费	工程施工费×费率 (1.40%)	0.18	
-3	项目决算编制 及审计费	工程施工费×费率 (1.00%)	0.13	
-4	标志设定费	工程施工费×费率 (0.11%)	0.01	
4	业主管理费	=(1+2+3+工程施工费)×费率(2.8%)	0.39	21.84
总计			1.68	100

3、监测与管护费

表 12-15 矿山地质环境防治工程监测与管护费投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	直接费	备注
1	地质环境监测	点·次	11160	53	59.15	闭坑前每星期 1 次，闭坑后每月 1 次，7 个点，共监测 25 年
合计					60.92	

表 12-16 土地复垦监测与管护费投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
1	土地复垦效果监测工程				
-1	土壤质量监测	次	784	400	31.36
-2	复垦植被监测	次	1174	200	23.48
2	管 护	hm ²	63.16	3906.12	24.67
合计					79.51

表 12-17 生态环境保护工程监测与管护费投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(万元)	合计(万元)
1	土壤侵蚀检测	次	50	400	2.0
2	植被检测	次	50	200	1.0
合计					3.0

4、预备费

表 12-18 地质环境保护预备费估算总表 单位：万元

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一年	3.77	0	3.77
第二年	3.73	0.22	3.95
第三年	3.82	0.46	4.28
第四年	3.15	0.59	3.74
第五年	3.11	0.81	3.92
第六年	3.06	1.04	4.1
第七年	3.79	1.59	5.38
第八年	4.02	2.01	6.03
第九年	3.4	2.01	5.41
第十年	3.99	2.75	6.74
第十一年	4.51	3.56	8.07
第十二年	4.05	3.65	7.7
第十三年	5.36	5.41	10.77
第十四年	5.16	5.83	10.99
第十五年	7.29	9.19	16.48
第十六年	7.62	10.67	18.29
第十七年	7.74	11.92	19.66

第十八年	7.68	12.97	20.65
第十九年	8.97	16.59	25.56
第二十年	10.97	22.27	33.24
第二十一年	11.17	24.68	35.85
第二十二年	10.16	24.38	34.54
第二十三年	8.68	22.57	31.25
第二十四年	8.95	25.24	34.19
第二十五年	8.78	26.78	35.56
合计	152.93	237.19	390.12

表 12-19 土地复垦预备费估算总表 **单位：万元**

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一年	782.86	0	782.86
第二年	47.29	2.84	50.13
第三年	43.69	5.24	48.93
第四年	47.41	9.01	56.42
第五年	48.93	12.72	61.65
第六年	48.18	16.38	64.56
第七年	46.09	19.36	65.45
第八年	48.14	24.07	72.21
第九年	48.49	28.61	77.1
第十年	49.54	34.18	83.72
第十一年	55.68	43.98	99.66
第十二年	44.53	40.08	84.61
第十三年	46.3	46.76	93.06
第十四年	57.63	65.12	122.75
第十五年	51.03	64.29	115.32
第十六年	68.36	95.7	164.06
第十七年	55.39	85.3	140.69
第十八年	51.25	86.61	137.86
第十九年	56.02	103.64	159.66
第二十年	58.66	119.08	177.74
第二十一年	59.29	131.03	190.32
第二十二年	67.95	163.08	231.03
第二十三年	65.48	170.25	235.73
第二十四年	87.29	246.16	333.45
第二十五年	84.02	256.26	340.28
第二十六年	2.99	9.84	12.83
第二十七年	2.99	10.61	13.6
第二十八年	2.99	11.42	14.41
合计	2128.47	1901.62	4030.09

表 12-20 生态环境保护预备费估算总表

单位：万元

年份	静态投资	价差预备费	动态投资
第一年	17.51	0	17.51
第二年	0.08	0.01	0.09
第三年	0.08	0.01	0.09
第四年	0.08	0.02	0.1
第五年	0.08	0.02	0.1
第六年	0.08	0.03	0.11
第七年	0.08	0.03	0.11
第八年	0.08	0.04	0.12
第九年	0.08	0.05	0.13
第十年	0.08	0.06	0.14
第十一年	0.08	0.06	0.14
第十二年	0.08	0.07	0.15
第十三年	0.08	0.08	0.16
第十四年	0.08	0.09	0.17
第十五年	0.08	0.1	0.18
第十六年	0.08	0.11	0.19
第十七年	0.08	0.12	0.2
第十八年	0.08	0.14	0.22
第十九年	0.08	0.15	0.23
第二十年	0.08	0.16	0.24
第二十一年	0.08	0.18	0.26
第二十二年	0.08	0.19	0.27
第二十三年	0.08	0.21	0.29
第二十四年	0.08	0.23	0.31
第二十五年	0.08	0.24	0.32
合计	19.43	2.4	21.83

表 12-21 坡面一般石方开挖（坡面清创）

单位：100m³

定额编号：土〔20061〕					单位：100m ³
工作内容：风（电）钻钻机、爆破、撬移、解小、翻碴、清面。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1902.34
（一）	直接工程费				1832.7
1	人工费				1318
	甲类工	工日	1.7	51.04	86.77
	乙类工	工日	31.7	38.84	1231.23
2	材料费				371.67
	电钻钻头	个	1.58	50	79
	电钻钻杆	m	5.78	10	57.8
	炸药	kg	33	3.73	123.09
	电雷管	个	49	0.94	46.06

	导电线	m	124	0.53	65.72
3	机械费				89.65
	电钻 1.5kw	台班	3.09	10.26	31.70
	载重汽车 5t	台班	0.2	289.77	57.95
4	其他费用	%	3	1779.32	53.38
(二)	措施费	%	3.8	1832.7	69.64
二	间接费	%	6	1902.34	114.14
三	利润	%	3	2016.48	60.49
四	材料价差费				19.14
	汽油	kg	6	3.19	19.14
五	税金	%	9	2096.11	188.65
合计					2295.76

表 12-22 推土机推运石渣（浮渣平整、坡面清创石渣运送）

定额编号：土〔20275〕			单位：100m³		
工作内容：装、运、卸、空回。运距 50m。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				616.41
（一）	直接工程费				593.85
1	人工费				55.596
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.104
	乙类工	工日	1.3	38.84	50.49
2	机械费				495.79
	推土机 74kw	台班	0.89	557.07	495.79
3	其他费用	%	7.7	551.39	42.46
（二）	措施费	%	3.8	593.85	22.57
二	间接费	%	6	616.41	36.98
三	利润	%	3	653.40	19.60
四	材料价差费				110.14
	柴油	kg	48.95	2.25	110.14
五	税金	%	9	783.14	70.48
合计					853.62

表 12-23 拆除砖混建筑物工程单价分析表

工作内容：全部拆除、破碎、块体吊运、就近清理、堆放。					单位：元/100m ²
定额编号					1-259
顺序号	项目	单位	单价	定额量	彩钢结构（单层）

一	直接费					1113.84
(一)	直接工程费					1078.36
1	人工	综合工日	工日	125	6.40	800.00
2	材料	其他材料费	元			15.00
3	机械	履带式液压岩石破碎机 HB20G	台班	422.69	0.54	228.25
		汽车式起重机 16t	台班	877.80	0.04	35.11
(二)	措施费		%	1078.36	3.29	35.48
二	企业管理费		%	1113.84	7.17	79.86
三	利润		%	1193.70	6.48	77.35
四	价差费					74.89
	人工		工日	10	7.25	72.5
	电			0.07	34.1	2.39
	柴油			0	1.69	0
五	税金		%	1345.94	9	121.1
合计						1467.04

表 12-24 拆除彩钢结构建筑物工程单价计算表

工作内容: 拆除后材料运至 30m 以内指定地点分类码放整齐, 污土清理归堆 单位: 元/10m²						
定额编号					1-75	
顺序号	项目		单位	单价	定额量	砖混结构（单层）
一	直接工程费					203.20
（一）	直接费					196.73
1	人工	综合工日	工日	125	1.02	127.50
2	材料	其他材料费	元			
3	机械	汽车式起重机 8t	台班	684.10	0.04	27.36
		氧割设备	台班	19.03	2.20	41.87
（二）	措施费		%	196.73	3.29	6.47
二	企业管理费		%	203.20	7.17	14.57
三	利润		%	217.77	6.48	14.11
四	价差费					11.11
	人工			10	1.11	11.1
	柴油			0	1.34	0
	电			0.07	0.2	0.01
五	税金		%	242.99	9	21.87
合计						264.86

表 12-25 拆除混凝土及钢筋混凝土基础工程单价计算表

工作内容: 全部拆除、破碎、块体吊运、就近清理、堆放 单位: 元/10m ³					
定额编号					1-266
顺序号	项目	单位	单价	定额量	混凝土

一	直接工程费					704.15
(一)	直接费					681.72
1	人工	综合工日	工日	125	3.84	480
2	材料	其他材料费	元		18.70	18.70
3	机械	履带式液压岩石破碎机 HB20G	台班	422.69	0.433	183.02
(二)	措施费		%	681.72	3.29	22.43
二	企业管理费		%	704.15	7.17	50.49
三	利润		%	754.64	6.48	48.90
四	价差费					46.41
1	人工			10	4.45	44.5
2	电			0.07	27.34	1.91
四	税金		%	849.95	9	76.50
合计						926.45

表 12-26 拆除混凝土（垫层、路面、灰土）工程单价计算表

工作内容：全部拆除、破碎、控制扬尘、块体吊运、就近清理、堆放。						单位：10m ³
定额编号						1-268
顺序号	项目		单位	单价	定额量	混凝土（垫层、路面）
一	直接工程费					268.7
(一)	直接费					260.14
1	人工	综合工日	工日	125	1.3	162.5
2	材料	其他材料费	元			
3	机械	履带式液压 岩石破碎机 HB20G	台班	422.69	0.231	97.64
(二)	措施费		%	260.14	3.29	8.56
二	企业管理费		%	268.7	7.17	19.27
三	利润		%	287.97	6.48	18.66
四	材料价差					
	人工		工日	10	1.66	16.6
五	税金		%	323.23	9	29.09
合计						352.32

表 12-27 1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（清运垃圾）

定额编号：土 20282				单位：100m³	
工作内容：装、运、卸、空回。运距 0～0.5km。					
序号	项目名称	单位	定额量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				1581.78
（一）	直接工程费				1523.87
1	人工费				102.2
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	材料费				
3	机械费				1387.41
	挖掘机油动型 1m³		0.6	762.49	457.49
	拖拉机 59 kw	台班	0.3	375.54	112.66
	自卸汽车 8t	台班	1.57	520.55	817.26
4	其他费		2.30%	1489.61	34.26
（二）	措施费	%	3.8	1523.87	57.91
二	间接费	%	6.0	1581.78	94.91
三	利润	%	3	1676.69	50.30
四	材料价差				292.93
	柴油	kg	130.19	2.25	292.93
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2019.92	181.79
合计					2201.71

表 12-28 6~8m³拖式铲运机铲运土（500m）

定额编号：土 10189				单位：100m³	
序号	名称	单位	定额量	单价（元）	金额（元）
1	人工	甲类工	工日		
		乙类工	工日	0.6	38.84
		合计	工日		23.3
2	机械	拖式铲运机（6~8m³）		0.51	70.79
		拖拉机 74kw		0.49	546.54
		推土机 59kw	台班	0.05	375.54
		合计			322.68
3	其他费用	%	13.4	345.98	46.36
4	措施费	%	3.8	392.34	14.91
5	间接费	%	5	407.25	20.36
6	利润	%	3	427.61	12.83
7	材料价差				78.82
(1)	柴油	kg	35.03	2.25	78.82
8	税金	%	9	519.26	46.73
9	合计				565.99

表 12-29 运土 (1500m)

定额名称:	客土 三类土 1.5-2km				
定额编号:	10221	定额单位	100m³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、推平、空回				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				916.28
(一)	直接工程费				882.74
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
-2	乙类工		0.9	38.84	34.96
2	材料费				0
3	机械费				815.31
-1	挖掘机油动 1m³	台班	22	730.48	160.71
-2	推土机功率 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
-3	自卸汽车 8t	台班	1.79	332.79	595.69
4	其他费用	%	3.2	855.37	27.37
(二)	措施费	%	3.8	882.74	33.54
二	间接费	%	6	916.28	55.98
三	利润	%	3	916.28	27.49
四	材料及人工价差				188.47
1	柴油	kg	85.67	2.2	188.47
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	1188.2 2	106.94
合计	——	——	——	——	1295.16

表 12-30 推土机整平 (70~80m)

单位: 100m³

定额编号			土 10309	单价 (元)	金额 (元)
序号	名称	单位	数量		
一	直接费				421.88
(一)	直接工程费				406.44
1	人工费				
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	0.5	38.84	19.42
2	机械费	工日			
	推土机 74kw	台班	0.66	557.07	367.67
3	其他费用	%	5	387.09	19.35
(二)	措施费	%	3.8	406.44	15.44
二	间接费	%	5	421.88	21.09
三	利润	%	3	442.97	13.29

四	材料价差				81.68
	柴油	kg	36.3	2.25	81.68
五	税金	%	9	537.94	48.41
	合计				586.35

表 12-31 干砌块石（干砌挡坎）

定额编号：土〔30009〕					单位：100m ³
工作内容：选石、修石、砌筑、填缝等。名称：基础。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				3421.19
（一）	直接工程费				3295.94
1	人工费				3263.31
	甲类工	工日	4.2	51.04	214.37
	乙类工	工日	78.5	38.84	3048.94
2	材料费				0.00
	块石	m ³	118	0	0.00
3	其他费用	%	1	3263.31	32.63
（二）	措施费	%	3.8	3295.94	125.25
二	间接费	%	6	3421.19	205.27
三	利润	%	3	3626.46	108.79
四	材料价差费				
	块石	m ³	118	118	0
五	税金	%	9	9	3735.25
合计					4071.42

表 12-32 栽植油松

定额编号	110071	栽植油松（胸径在 2cm 以内，土球直径 30cm 内）			金额（元）
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			797.60
（一）	直接工程费	元			768.40
1	人工费	元			242.01
（1）	乙类工	工日	6.2	38.84	240.81
（2）	其他费用	%	0.5	240.808	1.20
2	材料费	元			
（1）	水	m ³	3	4.59	13.77
（2）	油松	株	102	5	510.00
（3）	其他费用	%	0.5	523.77	2.62
3	机械使用费	元			
（二）	措施费	%	3.8	768.4	29.20

二、	间接费	%	5	797.6	39.88
三、	利润	%	3	837.48	25.12
四、	材料价差	元			
	油松	株	20	102	2040.00
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	9	2902.60	261.23
合 计					3163.84

表 12-33 栽植灌木（连翘） 单位：100 株

定额编号			土 90013	单 价(元)	金 额(元)
序号	名 称	单位	定额量		
1	人工	甲类工	工日		
		乙类工	工日	3.4	38.84
		合计	工日		
2	材料	连翘	株	102	3
		水	m ³	2	4.59
		合计			315.18
3	其他费用	%	0.5	447.24	2.24
4	措施费	%	3.8	449.48	17.08
5	间接费	%	5	466.56	23.33
6	利润	%	3	489.89	14.70
7	材料价差费				
8	税金	%	9	504.59	45.41
9	合计				550.0

表 12-34 播撒草籽工程单价计算表 单位：hm²

定额编号：土（90030）					单位：hm ²
工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				719.92
(一)	直接工程费				693.56
1	人工费				81.56
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				612.00
	草籽	kg	20	30	600.00
	其他材料费	%	2	600	12.00
(二)	措施费	%	3.8	693.56	26.36
二	间接费	%	5	719.92	36.00
三	利润	%	3	755.92	22.68
四	材料价差费				0.00

五	税金	%	9	778.59	70.07
合计					848.67

表 12-35 栽植爬山虎单价计算表

定额编号：土（90018）				单位：100 株	
工作内容：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。冠丛高在 100cm 以内。					
编号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				373.73
（一）	直接工程费				360.04
1	人工费				38.84
	甲类工	工日	0	51.04	0.00
	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				319.77
	爬山虎/沙棘	株	102	3	306.00
	水	m³	3	4.59	13.77
3	其他费用	%	0.4	358.61	1.43
（二）	措施费	%	3.8	360.04	13.68
二	间接费	%	5	373.73	18.69
三	利润	%	3	392.41	11.77
四	材料价差费				0.00
五	税金	%	9	404.18	36.38
合计					440.56

表 12-36 栽植刺槐（单位：100 株）

项目名称:	栽植刺槐				
定额编号:	90008	定额单位		100 株	
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				685.62
(一)	直接工程费				660.52
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
2	材料费				532.95
2.1	刺槐	株	102	5.00	510.00
2.2	水	m3	5	4.59	22.95
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	657.24	3.29
(二)	措施费	%	3.8	660.52	25.10

二	间接费	%	6	685.62	41.14
三	利润	%	3	726.76	21.80
四	材料及人工价差				1938.00
1	刺槐	株	102	19.00	1938.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2686.56	241.79
合计					2928.36

表 12-37 栽植丁香（单位：100 株）

项目名称:	栽植丁香				
定额编号:	90018		定额单位		100 株
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				586.33
(一)	直接工程费				564.86
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				523.77
2.1	丁香	株	102	5.00	510.00
2.2	水	m³	3	4.59	13.77
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	562.61	2.25
(二)	措施费	%	3.8	564.86	21.46
二	间接费	%	6	586.33	35.18
三	利润	%	3	621.50	18.65
四	未计价材料费				0.00
五	税金	%	9	640.15	57.61
合计					697.76

表 12-38 管护工程价格汇总表

定额名称:	苗木抚育管理			定额编号:	08136-08138
定额依据:	《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）			定额单位:	1hm ²
工作内容:	挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接工程费				3297.84
(一)	直接费				3177.11
第一年	1	人工费			1398.24
		人工	工时	36	38.84
	2	材料费			559.30
		零星材料费	%	40	1398.24

		小计				1957.54
第二年	1	人工费				543.76
		人工	工时	14	38.84	543.76
	2	材料费				163.13
		零星材料费	%	30	543.76	163.13
		小计				706.89
第三年	1	人工费				427.24
		人工	工时	11	38.84	85.45
	2	材料费				85.45
		零星材料费	%	20	427.24	85.45
		小计				512.69
(一)		措施费	%	3.8		120.73
二		间接费	%	5.5		181.38
三		利润	%	3		104.38
四		税金	%	9		322.52
合计		小计				3906.12

表 12-39 材料预算价格汇总表

序号	材料名称	单位	原价依据	价格（元）	材料价（元）
1	柴油	kg	定额价	4.50	2.25
			信息价	6.75	
2	汽油	kg	定额价	5.0	3.19
			信息价	8.19	
3	电	kwh	信息价	0.66	
4	水	m ³	信息价	4.59	
5	警示牌	个	市场价	100	
6	炸药	kg	市场价	3.73	
7	电雷管	个	市场价	0.94	
8	导火线	m	市场价	0.53	
9	导电线	m	市场价	0.50	
10	电钻钻头	个	市场价	50	
11	电钻钻杆	m	市场价	10	
12	铁丝网	m ²	市场价	25	
15	爬山虎	株	市场价	3.0	
16	刺槐	株	市场价	22.5	
17	油松	株	市场价	25.0	
18	连翘	株	市场价	3.0	

19	紫花苜蓿	kg	市场价	30	
20	白羊草	kg	市场价	30	

表 12-40 施工机械费计算表

序号	台班 编码	机械名称 及规格	台班价格 (元)	折旧费	检修费	维修费	安装费及 场外运费	其他 费用	人工费			柴油			电		
									工日	单价 (元)	小计	用量 (L)	单价 (元)	小计 (元)	用量 (kw.h)	单价 (元)	小计 (元)
1	990149010	履带式液压 岩石破碎机 HB20G	422.69	117.86	11.58	30.80	35.68		1.4	125	175				63.14	0.82	51.77
2	990304004	汽车式起重机 8t	684.10	95.30	43.69	90.44		14.44	2.24	125	280	33.45	4.79	160.23			
3	990304016	汽车式起重机 16t	877.80	157.49	72.18	149.41		16.68	2.24	125	280	42.18	4.79	202.04			
4	B12038	氧割设备	19.03	8.3	0.87	9.38	0.41								0.09	0.82	0.07
备注：引用《太原市修缮定额（2018 年）》中台班单价，综合工日单价为 125 元。																	

表 12-41 施工机械费计算表

单位：元

序号	编号	机械名称 及规格	台班费	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	人工（元/日）		动力燃 料费	柴油		电（kwh）		汽油		小计
										小计	（元/kg）				（元/kg）		
								元	元		元	元	数量	金额		数量	
1	1004	油动挖掘 机 1.0m³	762.49	336.41	159.13	163.89	13.39		102.08	324	72	324					426.08
2	1013	推土机 59kw	375.54	75.46	33.52	40.42	1.52	2	102.08	198	44	198					300.145
3	1014	推土机 74kw	557.07	207.49	92.39	110.92	4.18	2	102.08	247.5	55	247.5					349.58
4	4012	自卸汽车 柴油 8t	520.55	206.97	129.37	77.60		2	102.08	211.5	47	211.5					313.58
5	4004	载重汽车 汽油型 5t	289.77	88.73	37.01	51.72		1	51.04	150					30	150	201.14
6	1045	电钻 1.5kw	10.26	6.3	2.52	3.78							6	3.96			3.96
7	1049	三铧犁	11.37	11.37	3.10	8.27											
8	1021	拖拉机 59kw	447.98	98.4	43.45	52.13	2.82	2	102.08	247.5	55	247.5					349.58
9	1027	拖式铲运 机（6-8m³）	70.79	70.79	30.24	37.16	3.39										
10	1022	拖拉机 74kw	546.54	142.96	63.96	75.42	3.58	2	102.08		67	301.5					403.58

表 12-42 人工工资计算表

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

第三节 总费用汇总与年度安排

按照费用构成项汇总矿山环境治理工程经费，统计出总投资估算。
根据方案适用期的工程部署和年度实施计划，按年度做出经费分解。

（一）总费用构成与汇总

经计算,矿山环境保护与土地复垦工程静态投资为 2300.83 万元,其中矿山地质环境治理工程 152.93 万元,土地复垦工程 2128.47 万元,复垦面积为 63.22hm² (合 948.3 亩),复垦工程亩均 22445 元;生态环境保护工程 19.43 万元;矿山环境保护与土地复垦工程动态总投资为 4442.04 万元,其中矿山地质环境治理工程动态投资 390.12 万元,土地复垦工程 4030.09 万元,复垦面积为 63.22hm² (合 948.3 亩),复垦工程亩均 42498 元;生态环境保护工程 21.83 万元。

（二）年度经费安排

表 12-43 近期治理工程及监督投资计划表

年度	地质环境		土地复垦		生态环境	
	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	3.77	3.77	782.86	782.86	17.51	17.51
第二年	3.73	3.95	47.29	50.13	0.08	0.09
第三年	3.82	4.28	43.69	48.93	0.08	0.09
第四年	3.15	3.74	47.41	56.42	0.08	0.1
第五年	3.11	3.92	48.93	61.65	0.08	0.1
合计	17.58	19.66	970.18	999.99	17.83	17.89

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

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。本矿已成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。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。

二、费用保障

1、矿山地质环境保护

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交口县财政、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

本矿设计生产能力为 150 万吨/年，开采矿种为建筑石料用灰岩矿，因此，矿种系数取 1.5%，影响系数取 2.0，每季度按 23.75 万吨的生产能力计算，每吨销售 40 元，经计算，每季度提取的基金费用为 28.5 万元。

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。验收由交口县自然资源部门会同生态环境部门负责。

2、土地复垦

土地复垦方案批准后所需复垦费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成。新建矿山需做好土地复垦费用的使用管理工作，防止和避免土地复垦费用被截留、挤占、挪用。根据《土地复垦条例》的规定，矿山应当将土地复垦费用列入生产成本，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。为了切实落实土地复垦工作，矿山应按照土地复垦方案提取相应的复垦费用，专项用于损毁土地的复垦。同时，应有相应的费用保障措施，督促土地复垦义务人按照土地复垦方案安排、管理、使用土地复垦费用。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，山西华曜矿业有限公司、交口县规划和自然资源局和银行，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》。

（1）资金来源

山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿为生产矿山，土地复垦

费用来源于矿产资源生产成本，实际操作中可以按吨矿提取土地复垦专项资金。

(2) 计取方式

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，因此应当在山西华曜矿业有限公司生产结束前 1 年，即到第 23 年将所有复垦资金提取完毕，存入共管帐户中。提取资金应满足 4030.09 万元的复垦要求；如果山西华曜矿业有限公司的产能发生变化，则需要重新编写复垦方案，在新方案编制完成前则依据实际年产量按照本方案计算的每吨原矿的动态复垦资金为标准进行缴纳复垦资金，每年的计提额不再受本方案限制。本方案批复日之前，矿山应预存的土地复垦资金按原方案进行预存，批复日之后，按本方案进行预存。

表 13-1 复垦基金计提表

阶段	年度	预存金额
第一阶段	第一年	806.5
	第二年	60.13
	第三年	58.93
	第四年	66.42
	第五年	81.65
	第六年	84.56
	第七年	75.45
	第八年	74.21
	第九年	79.82
	第十年	93.72
	第十一年	129.67
	第十二年	103.61
	第十三年	113.16
	第十四年	122.75
	第十五年	115.41
	第十六年	263.06

	第十七年	240.69
	第十八年	267.74
	第十九年	240.34
	第二十年	231.21
	第二十一年	215.73
	第二十二年	221.45
	第二十三年	283.88
	第二十四年	
	第二十五年	
第二阶段	第二十六年	
	第二十七年	
	第二十八年	
合计		4030.09

（3）费用存储

应根据《土地复垦费用监管协议》将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并建立土地复垦费用专项使用具体财务管理制度。土地复垦费用应根据《土地复垦费用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受自然资源主管部门监管，建议按以下规则进行存储：依据批复的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分年将土地复垦费用存入土地复垦专用账户，并于每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一年应存储的土地复垦费用。不能按期存储土地复垦费用的，须每天按未存储土地复垦费用的万分之一向土地复垦费用共管账户缴纳滞纳金，滞纳金不能用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交吕梁市自然资源局备案。

（4）费用使用与管理

土地复垦费用由山西华曜矿业有限公司用于复垦工作，受交口县规划和自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

①山西华曜矿业有限公司每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出年度的复垦工程及资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报交口县规划和自然资源局审查同意后，银行允许山西华曜矿业有限公司在同意的额度内使用。

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，需向土地管理部门提交书面申请，经自然资源部门审核同意后方可使用帐户中的土地复垦资金用于土地复垦。

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

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

⑤每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，交口县规划和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，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金结转下阶段。

⑥山西华曜矿业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交口县规划和自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向交口县规划和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%。其余费用应在交口县规划和自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

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

（5）费用审计

土地复垦费用审计，由山西华曜矿业有限公司复垦管理机构申请，交口县规划和自然资源局组织和监管，委托中介机构（如：会计师事务所）审计。审计内容包括费用规模、用途、时间进度等，审计工作所需费用应由山西华曜矿业有限公司承担。

- ①审计复垦年度资金预算是否合理。
- ②审计复垦资金使用情况月度报表是否真实。
- ③审计复垦年度资金预算执行情况，以及年度复垦资金收支情况。
- ④审计阶段复垦资金收支及使用情况。
- ⑤确定资金的会计记录正确无误，明细账和总账一致。

三、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。

四、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。

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

①矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

②方案的实施可恢复土地功能

采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施，可及时恢复矿区土地功能，最大限度地减少了采矿活动对土地资源的破坏，对发展该区经济、构建和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

③矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，一方面防治了崩塌等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率，并增加了环境容量。

④方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境。

2、环境效益

通过矿山地质环境综合恢复治理，改善了区内地质环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏程度，使得区内土地资源功能得到有效恢复利用，促进和保持了区域生态系统间的良性循环及可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

3、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

本方案所实施的矿山地质环境保护与恢复治理工程，是为了保护矿山地质环境、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，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会与资源环境的协调发展为目的，是通过防灾减灾、避免人员伤亡及人民财产遭受损失达到减灾经济效益，尽管其没有体现出增值经济效益，但具有显著的、无法估量的减灾经济效益。

二、土地复垦效益分析

土地复垦施工的实施,可以有效缓解矿区开采对土地造成的损毁程度,对于防止矿区水土流失、遏制生态环境恶化起到了积极作用。在发展矿区经济的同时,也有效改善了矿区及其周边地区的生产和生活环境,促进了生态多样性发展。分别从经济效益、生态效益和社会效益三个方面对土地复垦效益进行讨论。

1、经济效益

本项目通过土地复垦后,复垦林地土地面积 63.16hm^2 ,林地经济效益按估算 0.2 万元/ hm^2 ,复垦后每年产生的经济效益共计 12.64 万元。

2、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体,同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。进行土地复垦与生态重建,对矿山开采造成的土地损毁进行治理,其生态意义巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面:

(1) 减少水土流失

矿山将来大规模开采,将对环境造成不小的损毁,对当地生态环境造成极大的损毁,并在一定程度上增加了地面坡度,从而加剧了水土流失,土地复垦工程通过土地平整及植被重建等措施,减少地面倾角,防止周边生态系统退化。

(2) 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,将有效遏制影响区及周边环境的恶化,在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性,吸引周边动物群落的回迁,增加动物群落多样性,达到植物动物群落的动态平衡。

(3) 对空气质量和局部小气候的影响

土地复垦通过对生态系统重建工程,将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲,种植乔木不仅可以防风固沙,还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

3、社会效益

土地复垦方案的实施具有重要的社会意义。据实地调查,当地村民收入主要靠农业和外出打工。本矿的施工建设可以解决一部分人的就业问题,增加他们的收入同时让农民参与复垦,可改变农民对于施工建设必然破坏生态环境的看法,可改变人们长期以来形成的“矿山开采必然恶化当地生态环境的看法和对立情绪”,缓解企业与当地农民的矛盾,在促进当地经济可持续发展的同时,企业也可获得最大的经济、社会效益。

第三节 公众参与

土地复垦项目是一项系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则,制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入,需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度,积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策,使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育,加强土地复垦法规和政策宣传,提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念,增强公众参与和监督意识。

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理,既是自身的权利,同时也是一种义务。仅强调业主方责任,很难取得复垦效果的突破性进展,因

此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

（2）公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

a) 征询当地自然资源部门的意见，认真听取了自然资源部门提出的在土地复垦期间应该注意的问题，包括土地复垦尽量不要造成新的土地损毁，损毁的土地要得到切实的复垦，复垦工程种植的植被要完全符合当地的生长要求等。自然资源部门所提的建议为本次复垦方案的设计提供了很大的帮助，为本次土地复垦方案的编制奠定了技术基础。

b) 征询当地环境保护部门的意见，包括复垦后对环境改善要求的最低限度，以及土地复垦的同时不要造成新的生态环境损毁问题等。

c) 重点对灰岩矿开发利用直接受影响的王和镇大栅村以访问方式进行抽样调查。2024年7月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。

（3）调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与调查表》40份，收回40份，回收率达到100%。

（4）公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的是：土地复垦问题。为此本报告书提出，整个项目占地都在沟谷内，汇水面积较大，周边自然环境主要以草地和林地为主，为了与周边环境相协调，为了减少水土流失、防尘抑沙，尽可能恢复当地的生态环境。对矿区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农

民手中，保证复垦资金落实到位。

表 13-2 公众参与调查统计结果表（1）

项目	调查统计结果		
	分类	人数	比例%
调查日期	2024 年 7 月		
调查地点	峪岸坪村	10	25
	大麦郊村	10	25
	双池村	10	25
	闫家山村	10	25
性别	男	35	87.5
	女	5	12.5
年龄	<40	6	15
	40-50	5	12.5
	>50	29	72.5
文化程度	初中以下	3	7.5
	初中	21	52.5
	高中中专	16	40
职业	农民	34	85
	工人	6	15

表 13-3 公众参与调查统计结果表（2）

序号	内容	数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	40
		反对	0
		不关心	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	40
		有影响，但不影响正常生活和生	0
		影响正常生活和生产，需要治理	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	40
		经济补偿	0
		矿方补偿、公众自己复垦	0
4	您认为该土地复垦方案的复垦标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	40
		无法实现，不切合实际	0
		不关注	0
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	40
		不符合	0
		不关心	0
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	40
		否	0
		不关心	0

由统计表 13-1 调查的 40 人中，高中以上学历的占%，初中学历占%，小学学历占%。

在被调查的 40 人中 100%的人员赞成对该项目建设持赞成态度，100%的人认为土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；100%的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；100%的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

1、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

(1) 依据《资源储量核实报告》矿体为奥陶系中统上马家沟组二段 (O_2s^2) 灰岩, 矿界内矿体最大厚度 58m 左右, 平均厚度 54m 左右。

(2) 《方案》设计开采对象为矿区内灰岩矿, 保有资源量 4238 万吨, 可利用资源量 3756 万吨, 边坡占用资源量约 482 万吨。

(3) 可采资源量=可利用资源量×回采率, 回采率确定为 95%。
本次设计可采资源储量为 3568 万吨。

(4) 《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量, 设计采用露天开采方式, 设计矿山生产规模任为 150 万吨/年, 矿山剩余服务年限为 23.8 年。

2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

(1) 推荐产品方案为: 根据储量核实报告, 本区石灰岩矿做建筑石料用。故开采出矿石后, 采用反击式破碎机破碎, 振动筛筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10-20\text{mm}$ 、 $20-40\text{mm}$ 、 $40-80\text{mm}$ 多种规格的石料。故推荐产品方案为: 销售 $<10\text{mm}$ 、 $10-20\text{mm}$ 、 $20-40\text{mm}$ 、 $40-80\text{mm}$ 粒度的石子。

(2) 《方案》根据该矿区矿体的赋存情况、开采技术条件及地形地貌特征等, 确定矿山采用露天开采方式, 采用直进式开拓运输方案。本区设计标高为 1465-1315m, 实际利用高度为 150m, 阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求, 设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求, 本方案设计的工作阶段高度确定为 15m, 如此形成标高为 1450、1435、1420、1405、1390、1375、

1360、1345、1330、1315 水平 10 个采剥平台，最终形成 1435、1420、1405、1390、1375、1360、1345、1330、1315 水平 9 个终了平台，按照每两个安全平台布置一个清扫平台间隔布置，其中 1420、1375、1330 水平为清扫平台，其余为安全平台，1315 水平为露天底。

(3) 矿山总体先开采北部山坡矿体，北部开采完毕后再开采南部矿体。沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，即 1435m 标高为第一工作平台逐级向下水平推进，露天底标高为 1315m 水平。

3、选矿工艺、尾矿及设施

本矿开采矿体为奥陶系中统上马家沟组二段 (O_2s^2) 灰岩地层，作为建筑石料用石灰岩，矿石质量能够完全满足，无需选矿。

4、矿山地质环境影响与治理恢复分区

(1) 山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿评估区重要程度属“较重要区”、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“中型”。对照《编制规范》附录 A 表 A，确定山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境影响评估分级为“一级”。评估区面积 88.79hm²。

(2) 矿山地质环境影响现状评估划分为影响严重区和影响较轻区。其中影响严重区面积为 43.56hm²，分布于整合主体矿区及整合关闭矿区露天采场、工业场地、矿山道路，整合主体矿区现状条件下发育 2 处崩塌隐患点，该崩塌隐患点现状下稳定性较好，发育程度弱，危险性小；矿区石灰岩矿体最低开采标高高于岩溶水位 335m 以上，矿山采矿活动对含水层影响较轻。矿山 2 处露天采场、2 处工业场地及矿山道路的修建，对地形地貌景观影响程度严重；整合关闭 5 个矿区现状下个矿区露天采场发育 1 处不稳定斜坡，现状下边坡稳定性较好，发育程度弱，危险性小；整合关闭矿山为露天开采，矿体最低开

采标高高于岩溶水位 335m 以上，矿山采矿活动对含水层影响较轻；矿山露天采场、工业场地及矿山道路对当地地形地貌景观造成破坏，影响严重。

影响较轻区面积为 45.23hm²，分布于整合主体矿区及整合关闭矿区评估区严重区外的其他范围，该区地质灾害危险性程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

(3) 因整合关闭矿区后期不再进行采矿活动，维持现状，故不再对 3 个整合关闭矿区进行矿山地质环境影响预测分析。

本方案将整合主体矿山地质环境影响预测评估划分为影响严重区和影响较轻区。影响严重区面积为 61.21hm²，分布于露天采场、工业场地、矿山道路、办公生活区，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；引发泥石流的可能性较小，危险性较小，影响较轻。对地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响程度较轻；影响较轻区面积为 6.09hm²，分布于严重区以外的其它范围，该区引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性小，危险性小，影响程度较轻；对含水层影响程度较轻；对地形地貌景观影响程度较轻。

(4) 根据矿山地质环境问题的危害性、矿山地质环境的可恢复性、矿山地质环境治理恢复的可行性及可操作性，将山西华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点防治区(Ⅰ)和一般防治区(Ⅲ)。重点防治区总面积为 61.21hm²，一般防治区总面积为 6.09hm²。

5、矿山地质环境影响与治理恢复措施

依据矿山地质环境综合评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，参照相关法律法规及技术规程，制定了本次矿山地质环境保护与综合治理原则，确定了矿山地质环境保护与综合治理目标和任务，对山西

华曜矿业有限公司建筑石料用灰岩矿矿山地质环境保护与综合治理恢复进行了总体工作部署。

①针对评估区内采矿活动引发或加剧的地质灾害进行治理，评估区的地质灾害治理率达到 100%，不出现因地质灾害而引发的地面设施、工程设备遭到破坏以及造成人员伤亡、财产损失的重大事故；

②评估区地形地貌景观影响或破坏治理率达到 100%，恢复地形地貌景观；

③工业场地等得到治理恢复，植被得到恢复，土地资源治理恢复率达到 100%。

6、矿山生态环境影响与治理恢复分区

生态环境调查范围面积 67.3hm²。通过对采区范围内生态环境现状、生态破坏现状、环境污染进行调查可知，除矿区北部有小部分区域未曾开采，其余区域造成土地利用格局的改变，造成这些土地失去原有的生物生产功能和生态功能，会对局部的土地利用产生一定的影响，但影响面积较小。综合分析，矿区生态环境生态环境现状一般。

预测矿山开采产生的主要生态环境问题有露天采场、工业场地、道路区域土壤破坏、生物多样性破坏、植被破坏等，影响面积 61.21hm²，影响程度为严重。

7、矿山生态环境影响与治理恢复措施

根据生态环境综合评估结果，制定了治理原则，确定了生态环境治理恢复的目标和任务，进行了总体部署，制定保护矿山生态环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行。环保设施运行维护工程；雨水处理设施进行日常运行维护；生态系统修复工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

8、治理恢复工程措施及费用估算

(1) 本方案针对不同的防治区制定了相应的矿山地质环境保护及治理恢复工程，矿山环境治理方式主要以地质灾害防治、地形地貌景观防治、植被恢复为主，以监测措施为辅，防治工程主要包括矿山地质灾害防治工程、地形地貌景观破坏防治工程及矿山地质环境监测工程。

(2) 服务期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资为 152.93 万元，其中工程措施费 69.04 万元，监测措施费 60.92 万元，其他费用 9.07 万元，基本预备费 13.9 万元，价差预备费 237.19 万元，动态总投资 390.12 万元。

9、拟损毁土地预测

矿山总共损毁面积 78.02hm^2 。其中，已损毁土地总面积 43.56hm^2 （整合主体矿区 26.75hm^2 ，整合关闭矿区 16.81hm^2 ），拟损毁土地面积为 34.46hm^2 ，全部为露天采场拟开采挖损。

本项目复垦区面积为已损毁的土地、拟损毁的土地之和，面积为 78.02hm^2 。

根据实地了解，矿山工业场地及矿山道路用地方式均为租赁，矿山闭坑后，无留续使用的永久性建设用地，整合主体矿区复垦区 61.21hm^2 将全部纳入复垦责任范围。3 个整合关闭矿区已损毁土地 16.81hm^2 全部纳入复垦责任范围。本次复垦责任范围同复垦区，面积为 78.02hm^2 ，全部为重度损毁。

10、土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，露天采场边坡复垦为裸岩石砾地，露天采场平台、工业场地、矿山道路、办公生活区复垦为乔木林地，复垦措施为覆土植被恢复、

复垦效果监测管护。

11、土地复垦工程及费用

土地复垦工程主要为客土覆盖、挡坎砌筑、植被恢复工程、监测工程和管护工程。

本项目为对复垦责任区（复垦责任范围）内土地进行复垦，矿山环境保护与土地复垦工程静态投资为 2128.47 万元，治理面积为 63.22hm²（合 948.3 亩），复垦工程亩均 22445 元；矿山环境保护与土地复垦工程动态总投资为 4030.09 万元，复垦工程亩均 42498 元。

12、土地权属调整方案

本项目复垦责任区面积 78.02hm²，全部坐落于交口县，其中整合主体矿山土地权属性质为国有土地使用权面积 60.86hm²，权属单位为交口县峪岸坪林场，集体所有土地面积 0.35 hm²，权属单位为西交口县桃红坡镇西交子村；整合关闭矿山土地权属性质均为集体所有土地面积 16.81hm²，权属单位为交口县桃红坡镇大麦郊村、交口县双池镇双池村、交口县温泉乡闫家山村，复垦中仅对地类进行了调整，不涉及权属调整，复垦并竣工验收后，仍按原权属界线，归还原权属单位所有，权属性质不变。

第十五章 建议

1、建议矿山在开采过程中应注意探采结合，充分利用以往地质资料，并投入进一步勘查工作，查明灰岩矿体赋存规模、矿石质量及开采技术条件，为合理、安全开展设计、采矿工作提供详细的地质资料。

2、矿山在进行勘查工作时，应首先制定合理的勘查方案，避免与采矿工作冲突，影响安全生产。

3、矿方应按照《方案》设计的开采顺序安排采掘进度计划，认

真执行国家有关矿山采掘生产政策、法规。在地面爆破范围必须设置安全警戒标志。

4、建议矿山企业每年及时编制应急防灾救援预案。

5、加强采场边坡监测工作，防止发生次生灾害。

6、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。

矿山应每年度编制复垦年度计划，并按照复垦计划进行复垦工作。