

山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑
石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境
保护与土地复垦方案

矿山名称：山西华颢矿业有限公司

编制单位：山西中景工程勘察设计有限公司

编制时间：二〇二六年一月



山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用 石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案



项目单位：山西华颢矿业有限公司

项目单位法人：李建

编制单位：山西中景工程勘察设计院有限公司

总 经 理：师佳豪

总工程师：朱振方

项目编写人：朱振方、张立辉、米淑娜、沈栋栋

编制时间：二〇二六年一月

编制单位及人员基本情况



编制单位	山西中景工程勘察设计有限公司		
法人代表	师佳豪		
联系人	米淑娜	联系电话	19213572468
地址	山西省太原市万柏林区万柏林街道黄坡街 31 号 6 幢 1 层 商铺 1007 号、1008 号、1009 号房		

主要编制人员

姓名	专业	职称	编写章节	签名
朱振方	采矿工程	工程师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	朱振方
张立辉	岩土工程与测量	工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十章、第十三章、第十四章、第十五章	张立辉
米淑娜	岩土工程与测量	工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	米淑娜
沈栋栋	地理信息	工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	沈栋栋

目 录

第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	8
第四节 上期方案执行情况.....	11
第二章 矿区基础条件.....	15
第一节 自然地理概况.....	15
第二节 矿区地质环境.....	22
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	30
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	33
第三章 矿产资源基本情况.....	44
第一节 矿山开采历史.....	44
第二节 矿山生产现状.....	49
第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	50
第四节 对地质报告的评述.....	52
第五节 矿区与各类保护区的关系.....	53
第四章 主要建设方案的确定.....	55
第一节 开采方案.....	55
第二节 防治水方案.....	59
第五章 矿床开采.....	63
第一节 露天开采境界.....	63
第二节 总平面布置.....	66
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数.....	68
第四节 生产规模的验证.....	71
第五节 露天采剥工艺及布置.....	72
第六节 主要采剥设备选型.....	74
第七节 共伴生及综合利用措施.....	79

第八节 矿产资源“三率”指标.....	79
第六章 选矿及尾矿设施.....	80
第七章 矿山安全设施及措施.....	81
第一节 主要安全因素分析.....	81
第二节 配套的安全设施及措施.....	84
第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度.....	85
第八章 矿山环境影响评估.....	90
第一节 矿山环境影响评估范围.....	90
第二节 矿山环境影响（破坏）现状.....	99
第三节 矿山环境影响预测评估.....	119
第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性.....	141
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.....	141
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	142
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	143
第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析.....	152
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	153
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	153
第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划.....	157
第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程.....	163
第一节 地质灾害防治工程.....	163
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	163
第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程.....	163
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案.....	165
第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）.....	180
第六节 生态系统修复工程.....	181
第七节 监测工程.....	183
第十二章 经费估算与进度安排.....	191
第一节 经费估算依据.....	191

第二节	经费估算.....	205
第三节	总费用汇总与年度安排.....	229
第十三章	保障措施与效益分析.....	231
第一节	保障措施.....	231
第二节	效益分析.....	236
第三节	公众参与.....	239
第十四章	结论.....	241
第十五章	建议.....	244

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、矿山企业承诺书
- 3、矿山恢复治理与土地复垦承诺书
- 4、编制单位承诺书
- 5、矿山环境现状调查表
- 6、编制人员身份证
- 7、《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2024年12月31日）》评审意见书（吕自然资储审字[2025]6号）及吕梁市规划和自然资源局《关于〈山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2024年12月31日）〉评审备案的复函》（吕自然资储备字〔2025〕6号）
- 8、《交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书(晋矿联技审字〔2025〕46号)
- 9、部门核查意见
- 10、其他部门意见
- 11、采矿权挂牌出让公告
- 12、成交通知书
- 13、项目备案证
- 14、营业执照
- 15、采矿权出让合同
- 16、《关于交口县兴国石料厂资源整合后原交口县桃红坡镇诚信石料厂复垦治理义务的相关说明》
- 17、山西华颢矿业有限公司关于《山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》中采用主次要材料价格及监测与管护等单价的说明

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿终了平面图	1:2000
03	03	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:2000
04	04	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿地质剖面图	1:1000
05	05	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿1470m-1530m 资源量分布图	1:5000
06	06	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿1530m-1590m 资源量分布图	1:5000
07	07	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿1590m-1650m 资源量分布图	1:5000
08	08	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿设计利用资源量估算平面分布图	1:2000
09	09	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿采剥工艺图	1:200
10	10	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
11	11	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿原交口县龙鑫石料厂矿山环境现状评估图	1:2000
12	12	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿山环境现状评估图	1:2000
13	13	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境影响预测评估图	1:2000
14	14	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
15	15	山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿原交口县龙鑫石料厂矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
16	16	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿土地利用现状图（山西华颢矿业有限公司）	1:2000
17	17	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿土地利用现状图 （原交口县桃红坡镇诚信石料厂和原交口县龙鑫石料厂）	1:2000
18	18	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿土地损毁预测图（山西华颢矿业有限公司）	1:2000
19	19	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿土地损毁预测图 （原交口县桃红坡镇诚信石料厂和原交口县龙鑫石料厂）	1:2000
20	20	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿土地复垦规划图（山西华颢矿业有限公司）	1:2000
21	21	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿土地复垦规划图 （原交口县桃红坡镇诚信石料厂和原交口县龙鑫石料厂）	1:2000
22	22	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿永久基本农田分布图（山西华颢矿业有限公司）	1:2000

图号	顺序号	图 名	比例尺
23	23	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿 永久基本农田分布图 (原交口县桃红坡镇诚信石料厂和原交口县龙鑫石料厂)	1:2000
24	24	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿 矿区植被类型图 (山西华颢矿业有限公司)	1:2000
25	25	山西省山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿 矿区植被类型图 (原交口县桃红坡镇诚信石料厂和原交口县龙鑫石料厂)	1:2000

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

山西省交口县兴国石料厂整合区块为吕梁市新设矿权，吕梁市规划和自然资源局于 2025 年 9 月 12 日发布该矿权挂牌出让公告，2025 年 11 月 4 日山西华颢矿业有限公司取得该矿权的成交通知书。因矿山为新设矿权，为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，根据山西省自然资源厅《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）的要求，为此山西华颢矿业有限公司委托我单位编制《山西省交口县山西华颢矿业有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为换领采矿许可证使用，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）总则 4.1 条，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、矿区概况

矿区位于吕梁市交口县城东北 40°方向，直距约 6.5km 处的交口县水头镇辛庄村东北约 3.0km，行政区划隶属于水头镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经：111°14'25.27"–111°15'20.95"，北纬：37°00'23.19"–37°01'02.24"。中心点坐标为：东经 111°14'53.11"、北纬 37°00'42.72"，矿区东西宽约 0m~1340m，南北长约 300~950m。

矿区西距 G59 高速公路直距约为 11km，南距国道 G340（东子线）约为 0.5km，南距在建汾石高速公路约 1.0km，西距瓦日铁路直距约为 38km，东距孝柳铁路直距约为 40km，通过厂区道路与县道、省道、国道相通，交通较方便。

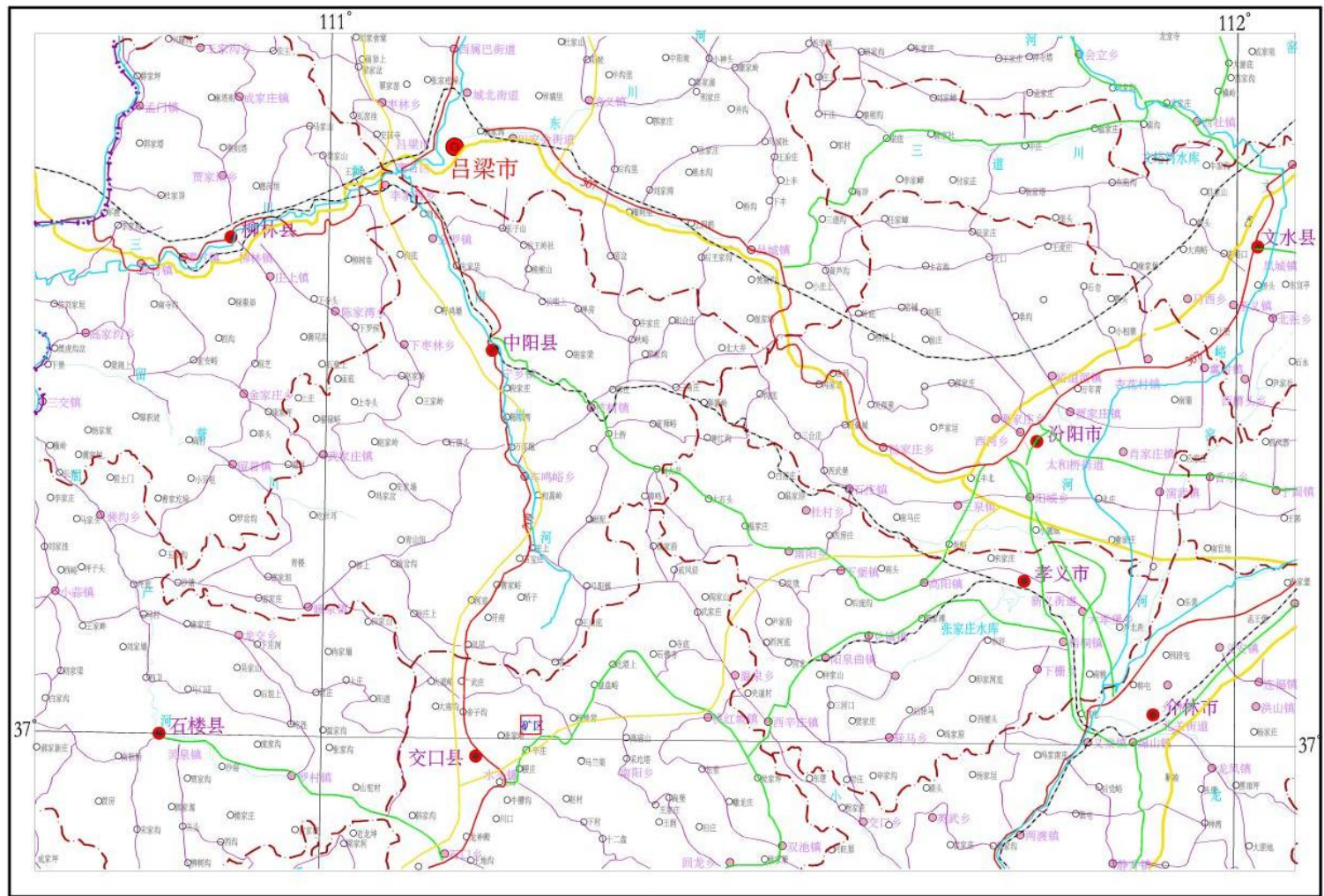
该矿为新设矿权，2025 年 11 月 4 日山西华颢矿业有限公司取得该矿权的成交通知书。根据该矿区采矿权出让公告，该矿区开采矿种石灰岩矿，矿区面积：0.7983km²，开采方式：露天开采，开采标高：1677.2-1470m。矿区范围由 11 个拐点圈定。详见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	CGCS2000			
	X(m)	Y(m)	纬度	经度
1	4098457.110	37521561.780	37°01'02.2401"	111°14'32.2443"
2	4098144.860	37521909.050	37°00'52.0822"	111°14'46.2597"
3	4098068.610	37522149.350	37°00'49.5885"	111°14'55.9721"
4	4097785.950	37522353.450	37°00'40.4021"	111°15'04.1980"
5	4097775.490	37522511.090	37°00'40.0492"	111°15'10.5734"
6	4097774.660	37522767.680	37°00'40.0001"	111°15'20.9522"
7	4097256.450	37522695.700	37°00'23.1963"	111°15'17.9845"
8	4097256.440	37522395.700	37°00'23.2219"	111°15'05.8504"
9	4097473.300	37522422.810	37°00'30.2542"	111°15'06.9701"
10	4097520.710	37521391.790	37°00'31.8786"	111°14'25.2720"
11	4098376.750	37521509.040	37°00'59.6377"	111°14'30.1026"

三、方案基准期及适用期的确定

矿山一直处于停产状态，本《方案》基准期为 2024 年 12 月 31 日，《方案》适用期自生产之日起算，《方案》确定的矿山生产规模为 400 万吨/年，矿山剩余开采服务年限为 30 年，管护期为 3.0 年，确定《方案》适用期为 33 年。



图例 ———— 高速公路 ———— 国道 ———— 省道、主要公路 ———— 县道、乡道 ● 市级行政区 ● 县级行政区 ○ 乡级行政区 ○ 村级行政区 □ 矿区

图 1-1-1 交通位置图

第二节 编制依据

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

一、政策、法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》，（2015年1月1日起施行）；
- 2、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017年6月27日修订）；
- 3、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018年8月31日）；
- 4、《中华人民共和国土壤污染防治法》，（2019年1月1日起施行）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- 6、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015年8月29日修正）；
- 7、中华人民共和国国土资源部令第592号《土地复垦条例》（2011年3月5日施行）；
- 8、《山西省环境保护条例》，（2017年3月1日起施行）；
- 9、《山西省环境保护条例》实施办法，（山西省人民政府令第270号，2020年3月15日起实施）；
- 10、《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 11、《山西省大气污染防治条例》，（2019年1月1日起施行）；
- 12、《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
- 13、《山西省固体废弃物污染环境防治条例》，（2021年5月1日起施行）；
- 14、《中华人民共和国黄河保护法》，（2023年4月1日起施行）；
- 15、《中共山西省委 山西省人民政府关于印发<山西省进一步加强矿山安全生产工作措施>的通知》（晋政办发〔2024〕10号）。
- 16、中华人民共和国国土资源部令2009第44号《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日公布，2009年5月1日施行）；
- 17、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21号）；
- 18、《土地复垦条例实施办法》（2019年7月修订）；
- 19、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暂行办法的通知》；
- 20、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”;

21、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);

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

二、技术规程、规范依据

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

2、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020);

3、《冶金矿山采矿设计规范》(GB50830-2013);

4、《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB50970-2014);

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

6、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021);

7、《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220-2006), 2006.9;

8、《滑坡防治工程勘查规范》(GB/T32864-2016);

9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》(DZ/T0221-2006), 2006.9;

10、《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021);

11、《第三次全国国土调查技术规程》TD/T 1055-2019;

12、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2016);

13、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号);

14、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TDT1049-2016);

15、《土地复垦方案编制规程第1部分:通则》(TD/T1031.1-2011);

16、《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013), 2013年2月1日;

17、《土地开发整理规划编程规程》(TD/T1011-2000);

18、《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-2000);

19、《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号);

20、《污水综合排放标准》(GB 20426-2006);

21、《矿山土地复垦基础信息调查规程》(TDT1049-2016);

22、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》(GB18599-2020);

23、《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);

- 24、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 25、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）
- 26、《山西省矿山生态修复规范》晋自然资发〔2023〕1号文；
- 27、《吕梁市人民政府关于印发吕梁市“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、《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第15号）
- 29、《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局、农业农村部公告2021年第3号）
- 30、《山西省重点保护野生动物名录》（晋政函〔2020〕168号）；
- 31、《山西省重点保护野生植物名录》（晋政函〔2023〕126号）；
- 32、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 33、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 34、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 35、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 36、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 37、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）；
- 38、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0312-2018）。
- 39、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；
- 40、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002-06-01实施；
- 41、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），2018年5月1日起实施；
- 42、《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）；
- 43、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）。

三、技术资料

- 1、2024年12月，中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队提交的《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2024年12月31日）》；
- 2、2025年1月，《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2024年12月31日）》“吕自然资储审字〔2025〕6号”评审意见书；
- 3、2025年3月，《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量

核实报告（2024年12月31日）》“吕自然资储备字〔2025〕6号”资源储量备案证明

4、2025年3月，中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队提交的《交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》；

5、2025年4月，《交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》“晋矿联技审字〔2025〕46号”审查意见；

6、《关于交口县兴国石料厂10.0万吨/年矿山开采及石料加工技改项目环境影响报告表的批复》（交环行函[2018]10号）；

7、《交口县国土空间总体规划（2021-2035年）》

8、交口县2024年度国土调查变更数据；

第三节 编制工作情况

《方案》项目组在充分收集、综合分析矿区相关资料的基础上，项目组于 2025 年 10 月 15 日进行现场踏勘和资料收集，对矿区现状及矿山地质环境和土地复垦等方面进行了调查工作。于 2025 年 11 月 15 日完成了《方案》的编制工作。

一、工作程序

接到矿山委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场现状调查，评估区内的环境条件（地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、矿山地质、不良地质现象、人类工程活动等）、土地资源、社会环境条件、现状地质灾害和环境的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿区内矿体进行设计利用，使其生产规模、储量规模、服务年限相匹配，在矿区现有基础上匹配相应机械及工业建筑，进行矿区环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山环境保护与土地复垦分区，并提出矿区矿山环境保护与土地复垦措施、建议。

二、工作方法

在接到委托任务后，按编制规范“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）”中要求的工作程序，在充分收集、综合分析相关资料的基础上，确定调查范围。开展矿山现状、环境现状和土地资源调查，广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿。经资料整理分析，进行矿山环境影响和土地损毁评估，在此基础上，进行矿山环境保护与恢复治理分区和土地复垦范围确定，制订恢复治理措施和复垦措施，提出保护和预防、恢复治理工程，拟定监测方案，并进行治理经费估算和效益分析。

对初步拟定的矿山环境保护与土地复垦方案广泛征询土地复垦义务人、政府相关部门、土地使用权人和社会公众的意愿，从组织、经济、技术、公众接受程度等方面进行可行性论证。最后依据方案协调论证结果，确定土地复垦标准，优化工程设计，完善工程量测算及投资估算，细化环境保护与土地复垦实施计划安排以及资金、技术和组织管理保障措施等，工作方法评述如下。

1、资料收集与分析

通过收集矿山地质勘查资料、水文地质资料、储量核实报告、可行性研究报告、环境影响报告、生产建设规划及项目区土地利用现状图等资料，了解建设工程区的环境条件、环境问题、建设工程规模等矿山基本情况，明确本次工作的重点。在充分收集分析

资料前提下，了解评估区环境条件和土地资源状况，分析已有资料情况，初步确定野外调查方法、调查路线和调查内容。

2、野外调查

野外调查采用路线穿插，环境点重点追索的调查方法进行。访问调查与实际调查相结合。野外采用 1:2000 地形图作野外手图，调查点采用 GPS 和地形地物校核定位，数码拍照；对可能因采矿活动而受影响的范围进行重点调查，并对灾点和重要地质现象进行详细记录和拍照，保证了调查的质量。

(1) 搜集区内已有的地质勘探、储量核实、可研、初步设计和开发利用方案、土地现状及规划等资料。

(2) 野外调查内容：主要对区内交通、矿山建设情况、居民饮用水井、村庄、植被覆盖率、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、矿区现状开采情况、地质灾害发育情况(矿区沟谷形态，边坡的稳定性)、地形地貌景观破坏(建筑，道路和废弃采矿用地对地形地貌景观破坏程度、面积、方式)、土地利用现状、损毁土地情况(建筑，道路和废弃采矿用地对土地损毁程度、面积、方式)和现状下环境条件、公众参与等进行了调查，基本查明了区内的环境问题和土地损毁现状。

3、室内资料整理及综合分析

在综合分析研究已有资料 and 实际调查资料的基础上，按照《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)的工作程序，进行矿山开采设计、对矿山开发利用、环境影响和土地损毁评估，编制相关图件，进行防治分区和确定土地复垦范围，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费和复垦投资估算，最终提交文本及附图。

表 1-3-1 主要工作量统计表

编号	工作内容	单位	完成工作量
1	道路测量(手持GPS测量)	个	10
4	地质灾害调查	km ²	0.25
5	土壤剖面调查	个	2
6	照片拍摄	张	15
7	访问人员	个	10
8	收集资料	储量核实报告及评审意见备案证明，五部门核查意见，开发利用方案，营业执照，项目区土地利用现状库，项目区基本农田库	

三、工作质量评述

本次工作首先对矿山提供的资料进行了认真综合分析，在此基础上有针对性地开展

了野外环境地质、水文地质、地质灾害调查；矿山以往采场，生产现状及开拓系统调查；土地利用现状、自然人文景观、破坏土地资源调查，调查方法和工作程序以及精度符合有关规范要求，设计的矿山开发利用方案、环境治理工程、土地复垦工程针对性强，实施保护、治理和复垦工程费用预算依据充分、合理，符合当地实际。为了确保编制质量，项目负责人对方案编制工作进行全程质量监控，对野外矿山环境调查工作、土地资源调查工作、室内综合研究和报告编制等工作及时进行质量检查，并组织单位有关专家对矿山开发设计、环境条件、评估级别、土地利用类型等关键问题进行了重点把关。报告编制完成后，院组织有关专家进行了报告内审工作，报告主编根据专家审查意见再进一步修改完善。

本项目野外调查及资料综合整理均严格按照相关技术规范、规程执行，编写工作满足《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）及其他相关规范、规程要求，圆满完成了各项任务，达到了预期目的，方案中的数据和结论均具有真实性和科学性。

四、方案的真实性和科学性

编制《方案》的实地调查工作扎实，野外调查及所收集的资料基本满足编制要求；在此，我院及山西华颢矿业有限公司郑重承诺：《方案》所提交的各项数据真实、可靠，无伪造、编造、篡改等虚假内容。本方案义务人山西华颢矿业有限公司和本方案编制单位山西中景工程勘察设计有限公司对本方案的真实性和科学性负责。

第四节 上期方案执行情况

一、上期《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》工作完成情况

矿山未委托中介机构编制过《矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》或《矿山环境治理恢复和土地复垦年度方案》。

二、上期《矿产资源开发利用》工作完成情况

2025年3月，中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队提交的《交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，该报告经吕梁市规划和自然资源局委托山西省矿业联合会组织专家进行评审，并以“晋矿联技审字〔2025〕46号”出具评审意见。

主要批复如下：

(1) 整合区保有资源量 15173.11 万吨，设计利用资源量 12622.24 万吨，边坡压占资源量为 2550.87 万吨，露天开采阶段回采率 95%，可采储量为 11991.13 万吨。

(2) 矿区面积为 0.7983km²，开采标高 1470m-1677m。

(3) 开采矿种：建筑石料用石灰岩矿

(4) 露天开采顺序：首采地段：从北部的 1677m 标高开始，逐个阶段自上而下分台阶开采，每个阶段露天开采工作线按设计位置沿该阶段地形等高线布置，垂直地形等高线由北向南推进。

(5) 拟建生产规模 400 万吨/年、矿山服务年限 30 年。

(6) 该矿无共伴生矿产资源，无需综合利用。

矿区为新设矿权，至批复后未进行开采。

三、上期《地质环境保护方案》工作完成情况

1、编制时间、适用时限及审查情况

2024年9月，矿山委托山西林远土地矿产咨询有限公司编制《山西省交口县兴国石料厂石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》，山西省矿产资源调查监测中心以《晋矿调技审字〔2024〕215号》文件批复了该方案，《方案》中矿区面积 0.1138km²，一期设计开采服务年限 5 年，设计生产规模为 1 万 t/年，方案服务年限为 8 年（自 2024 年至 2031 年），包括剩余开采服务年限 5 年、管护期 3 年。

2、上期方案所列重点工程、技术方案及投资估算

上期方案服务年限为 5 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) 按照谁引发、谁治理的原则，该矿山环境保护与恢复治理方案由山西省交口县兴国石料厂全权负责并组织实施。矿方应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用；

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

(3) 开展矿山地质环境综合监测工作，并对以前工程进行检查维护等；

(4) 根据开采进度及地质环境监测系统获得的信息，及时调整方案或采取有效措施力求降低采矿影响程度；

矿山地质环境保护与治理恢复工程静态投资估算总费用为 14.275 万元，动态总估算费用为 16.09 万元。

表 1-4-1 矿山环境治理工程量汇总表

序号	工程措施	单位	工程量
一	地质灾害防治工程		数量
1	露天采场崩塌、滑坡防治工程		
1.1	边坡清创	m ³	45
1.3	警戒标示牌	个	3

(3) 实际工程完成情况、实际投资及存在的问题

矿山为新设矿权，所以未实施任何治理恢复工程。

四、上期《土地复垦方案》工作完成情况

(1) 编制时间、适用时限及审查情况

2024 年 9 月，矿山委托山西林远土地矿产咨询有限公司编制《山西省交口县兴国石料厂石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》，山西省矿产资源调查监测中心以《晋矿调技审字〔2024〕215 号》文件批复了该方案，《方案》中矿区面积 0.1138km²，一期设计开采服务年限 5 年，设计生产规模为 1 万 t/年，方案服务年限为 8 年（自 2024 年至 2031 年），包括剩余开采服务年限 5 年、管护期 3 年。

(2) 上期方案所列重点工程、技术方案及投资估算

《方案》复垦区面积 13.6084hm²，包括工业场地、办公生活区、石粉堆放场、原矿临时堆放场地、矿山道路、露天采场。因矿山资源量大，服务年限较长，方案服务期（一期）结束后，工业场地、办公生活区、石粉堆放场、原矿临时堆放场地、矿山道路留续使用，复垦责任范围面积为 5.5806hm²，包括露天采场平台和边坡。

各复垦单元的复垦措施为：

A 露天采场平台复垦为乔木林地，主要工程措施为覆土、栽植油松；

B 露天采场边坡由于坡度较大，设计在坡脚栽植爬山虎，恢复为其他草地。

土地复垦静态总投资为 58.21 万元，复垦土地面积为 5.5806hm²，单位面积静态投资 6954 元/亩。动态总投资为 64.22 万元，单位面积动态投资 7672 元/亩。

(3) 实际工程完成情况、实际投资及存在的问题

矿山一直未生产建设，所以未实施任何治理恢复工程。

(4) 上期复垦方案与本期开发治理方案对比说明

表 1-4-2 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表

项目	上期方案	本期方案	对比说明
生产年限	5 年	30 年	矿区范围由 0.1138km ² 扩大为 0.7893km ² ；生产能力由 1 万 t/a 提升为 400 万 t/a
复垦服务年限	8 年	33 年	
损毁单元	工业场地 3.2127hm ² 办公生活区 0.4746hm ² 石粉堆放场 0.9796hm ² 原矿临时堆放场地 0.8179hm ² 矿山道路 0.6164hm ² 已有露天采场 6.9478hm ² 设计露天采场 0.3950hm ² 设计矿山道路 0.1644hm ²	原交口县桃红坡镇诚信石料厂： 已有工业场地 4.66hm ² 已有存料区 5.17hm ² 已有露天采场平台 4.35hm ² 已有露天采场边坡 2.59hm ² 原交口县龙鑫石料厂： 已有工业场地 10.69hm ² 已有露天采场平台 9.38hm ² 已有露天采场边坡 3.12hm ² 山西华颢矿业有限公司： 已有工业场地 6.89hm ² 设计矿山道路 0.12hm ² 设计黄土临时堆场 1.29hm ² 设计排土场顶部平台 4.13hm ² 设计排土场台阶平台 0.40hm ² 设计排土场边坡 0.60hm ² 已有露天采场平台 2.39hm ² 已有露天采场边坡 0.29hm ² 设计露天采场底部平台 50.48hm ² 设计露天采场台阶平台 12.99hm ² 设计露天采场边坡 10.47hm ²	1.兼并了另外两个矿山，面积和增加 2.矿区面积扩大，面积和单元增加
复垦区	13.6084hm ²	130.01hm ²	1.兼并了另外两个矿山，面积和增加 2.矿区面积扩大，面积和单元增加
复垦责任范围	5.5806hm ²	113.24hm ²	
复垦措施	客土覆盖 栽植油松 栽植爬山虎	客土覆盖、栽植油松 栽植新疆杨、撒播草籽	
静态投资	58.21 万元	2012.87 万元	1.兼并了另外两个矿山，面积和增加
静态亩均	6954 元/亩	11850 元/亩	
动态投资	64.22 万元	4947.70 万元	

项目	上期方案	本期方案	对比说明
动态亩均	7672 元/亩	29128 元/亩	2.矿区面积扩大，面积和单元增加

五、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

(1) 编制时间、适用时限及审查情况

2024 年 9 月，矿山委托山西林远土地矿产咨询有限公司编制《山西省交口县兴国石料厂石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》，山西省矿产资源调查监测中心以《晋矿调技审字〔2024〕215 号》文件批复了该方案，《方案》中矿区面积 0.1138km²，一期设计开采服务年限 5 年，设计生产规模为 1 万 t/年，方案服务年限为 8 年（自 2024 年至 2031 年），包括剩余开采服务年限 5 年、管护期 3 年。

(2) 上期方案所列重点工程、技术方案及投资估算

方案设计内容主要有：

A 在矿区道路两侧栽植树松进行绿化，共栽植树松 219 株。

B 监测工程：包括生态环境监测和土壤侵蚀监测。

方案静态总投资为 20.36 万元，动态总投资为 22.72 万元。

(3) 实际工程完成情况、实际投资及存在的问题

矿山一直未生产建设，所以未实施任何治理恢复工程。

(4) 上期复垦方案与本期开发治理方案对比说明

表 1-4-3 上期土地复垦方案与本期四合一方案对比说明表

项目	上期方案	本期方案	对比说明
生产年限	5 年	30 年	矿区范围由 0.1138km ² 扩大为 0.7893km ² ；生产能力由 1 万 t/a 提升为 400 万 t/a
方案服务年限	8 年	33 年	
损毁土地面积	13.6084hm ²	130.01hm ²	矿区面积扩大，面积增加
工程措施	A 矿山道路绿化工程 B 监测工程	A 矿山道路绿化 B 露天采场边坡生态治理 C 工业场地绿化工程 D 监测工程	新增加设计工业场地绿化和露天采场边坡生态治理工程
静态投资	20.36 万元	109.71 万元	矿区面积扩大，损毁土地面积增加服务年限延长
动态投资	22.72 万元	300.61 万元	

六、矿山基金账户设立情况及基金缴纳情况

矿山未建立矿山环境治理恢复基金账户，矿山未建立土地复垦基金账户。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理概况

一、气象

交口县属中温带大陆性季风气候区。受季风及地形等的影响，夏季短促，冬季温长。春季干旱多风少雨；夏季炎热多雨；秋季温凉湿润；冬季寒冷少雪。根据交口县气象局 1958-2024 年气象资料，矿区所在地区，年平均气温 6.7℃，极端最高气温 33.0℃，极端最低气温-23.1℃，无霜期 120 天左右，多年平均降水量 618mm（1958-2023 年）。年内降水分配不均，7-9 月降水量占全年降水量的 63.6%，年最大降水量 785mm（1978 年），月最大降水量 336.3mm（1988 年 7 月），最长连续降水日数达 14 天（1978 年 8 月 26 日至 9 月 8 日），总降水量 139mm；日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日），时最大降水量 41.9mm（2002 年 7 月 22 日 8 时），10 分钟最大降水量 21.8mm（2002 年 7 月 22 日 3 时 28 分）。年平均相对湿度为 60.7%，年平均日照时数为 2568.5 小时，全年最多风向为静风天，频率为 36.4%，其次为西北风，频率为 10.5%，多年平均风速为 1.9m/s，最大风速为 22.0m/s。

二、水文

矿区处于黄河流域汾河水系，矿区西部分布有一条自然冲沟—贺家沟，矿区往南约 7km 分布有一条季节性河流下村川河，见水系图 2-1-1。

贺家沟为一自然冲沟，该沟呈近南北向展布，沟谷形态呈“V”型，主沟长 3.1km，沟宽纵约 20-40m，标高 1422.1-1746.4m，主沟坡降约 10.5%，沟坡坡度约 20~40°，沟谷汇水面积为 3.08km²，平时为干谷，雨季时有短暂洪水流过，最后向西流出。据调查访问，最高洪水位约 1m，近年来未发生过泥石流。矿区位于贺家沟下游区，开采矿体位于山坡上，对矿山开采基本无影响。

下村川河是段纯河的一级支流，位于交口县东南部，发源于交口县城关镇的化垛，由北向南经过县城到交口村折向东南，到回龙秦王岭汇入回龙河，河流长度为 60km，流域面积为 273.75km²，河道平均比降为 12%，河床糙率 0.03，流域平均宽度为 4.56km。流域西北高东南低，海拔高程在 950~2100m 之间，西北部属于土石山区，东南部属于黄土丘陵沟壑区，河谷多为石灰岩和河卵石。

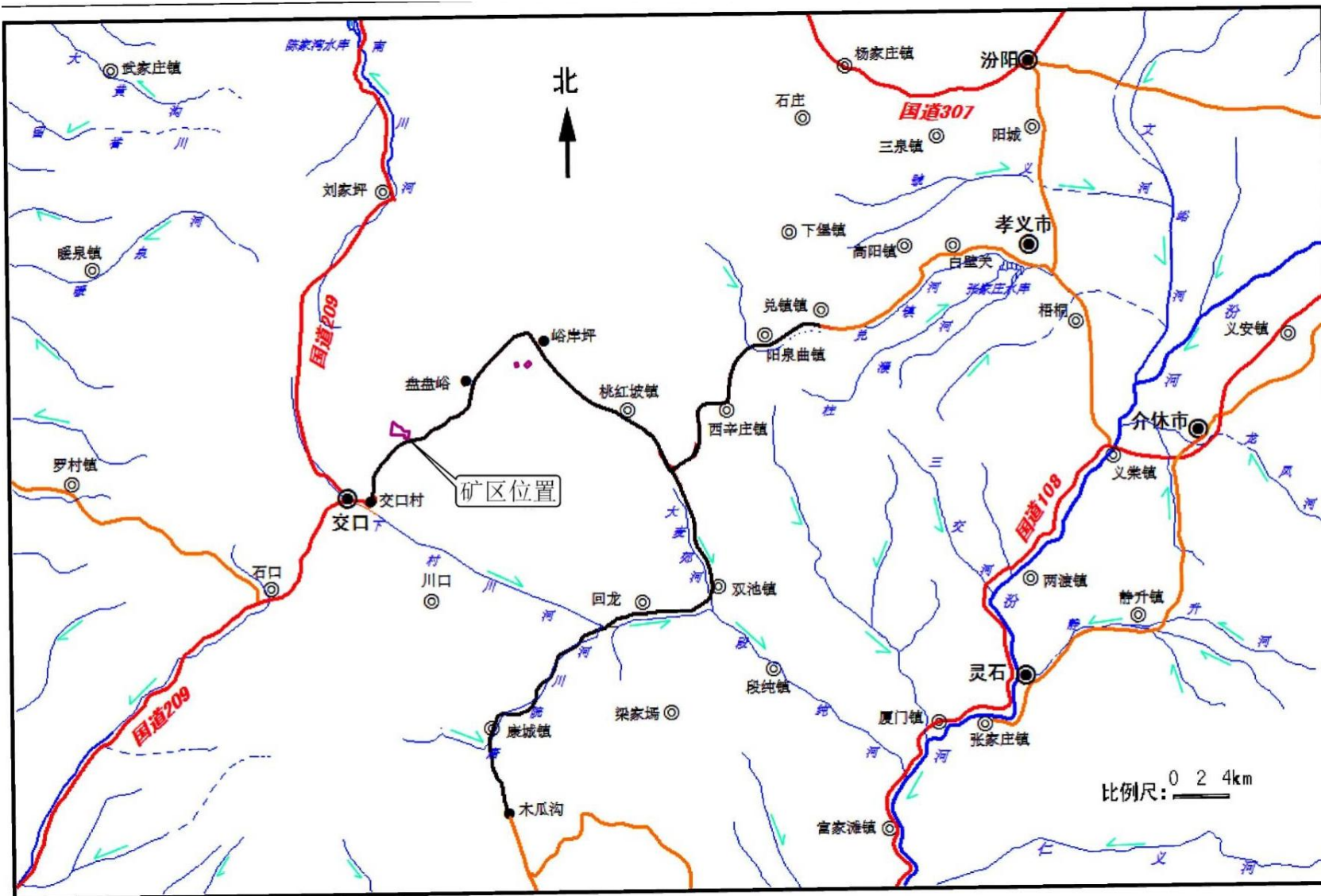


图 2-1-1 矿区水系图

三、地形地貌

山西华颢矿业有限公司矿区地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山，矿区内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为北部高，南、东、西部低，最高点位于矿区西北部，标高为 1677.12m，最低点位于矿区东南采场平台，标高为 1431.04m，相对高差 246.08m。地形坡角在 20-40°。

经现场调查，矿山企业在矿权范围内形成了一处自西向东推进的露天采场，根据已形成的道路，将已有露天采场分为 CK1 露天采场、CK2 露天采场。

CK1 露天采场位于矿区西南部，为 2008 年至 2010 年 11 月采矿形成，采场宽约 166m，长约 40m，形成 2 个采矿平台，台阶高度 7-18m，采剥标高 1460-1442m，坡面角约 45° -70°，面积约 0.6806hm²。

CK2 露天采场位于现有 CK1 露天采场东侧，总面积约 7.0851hm²（其中原矿临时堆放场地重复损毁 0.8179hm²），为 2010 年、2022-2023 年采矿形成，采场宽约 371m，长约 191m，采剥标高 1460-1575m，台阶高度 15-30m，坡面角约 45° -75°，现状下 CK2 露天采场损毁面积 6.2672hm²。

工业场地及办公生活区位于矿区东南角的贺家沟沟谷内，为利用原有场地扩建而成，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 1.952km，沟道宽约 18-45m，流域面积 2.022km²。两侧冲沟发育，沟口至沟脑高程 1547~1430m，高差 112m，沟谷沟口宽沟脑窄，沟谷纵坡降 5.8%，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。场地东西两侧存在多处建设形成的挖方边坡，坡高 5-8m，坡度近直立，岩性为奥陶系灰岩。经现场调查，除办公楼东侧存在一处尚未治理的不稳定边坡 XP 以外，其他边坡均已开展治理工作。



照片 2-1 新建办公楼



照片 2-2 堆料棚



照片 2-3 临时办公区



照片 2-4 已修筑护坡区域

设计排土场设置位于矿区北侧约 140m 的一处沟谷内，该沟地形西高东低，沟长约 430m，沟宽约 150m，深约 128m，沟口至沟脑高程 1638~1498m，高差 140m，沟谷整体成中宽口窄，沟谷纵坡降 32.6%，沟谷呈“V”字型，两侧斜坡陡峭，坡度多为 30° ~ 45°，局部 50°，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。

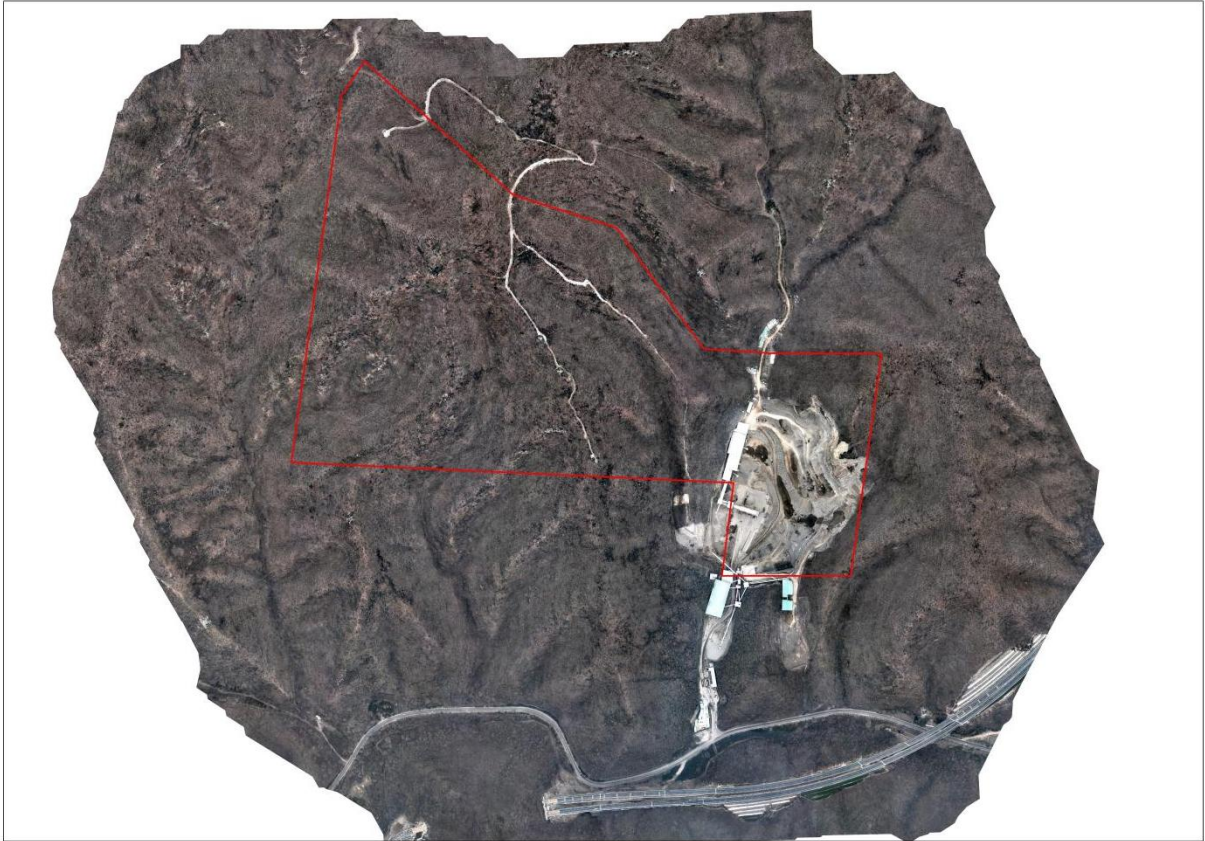


图 2-1-2 矿区影像图

原交口县龙鑫石料厂矿区地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山，矿区内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为西高东低，最高点位于矿区西部，标高为 1385.32m，最低点位于矿区东部工业场地，标高为 1246.15m，相对高差 139.17m。

目前矿区已全面开采，露天采场长约 190m，宽约 150m，边坡高度 10 到 15m，坡度近直立。



照片 2-5 现有采场



照片 2-6 工业场地

原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山，矿区内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为北高南低，最高点位于矿区北部，标高为 1438.60m，最低点位于矿区南部工业场地，标高为 1322.07m，相对高差 116.53m。

目前矿区已全面开采，露天采场长约 260m，宽约 180m，边坡高度 10-15m，坡度近直立。



照片 2-7 现有采场



照片 2-8 工业场地



图 2-1-3 影像图

四、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)和《建筑抗震设计规范》GB50011-2010), 核实区位于交口县水头镇, 交口县抗震设防烈度为 7 度, 交口县水头镇地震加速度值为 0.10g, 反应谱特征周期为 0.45s。

五、植被

矿区内的植被以杨树、刺槐、油松等为建群种, 伴生灌木有黄刺玫、虎榛子、酸枣等, 草本层分布白羊草、蒿草等各种耐贫瘠、耐干旱的草本植物为主。斑状或块状分布

在矿区缓坡坡梁及沟谷中；灌丛高 0.8-1.5m 左右，林地郁闭度在 0.25 左右，植被覆盖率约 60%。

六、土壤

矿区所在区域土壤类型为褐土，以褐土性和粗骨土为主，褐土性土土层深厚，质地粘重，通透性差，保水保肥，但速效养分含量低，适于玉米、小麦、薯类、豆类作物生长。粗骨土结构松散，养分含量低，是低产土壤，土层厚度 0.4~3.0m，表层结构多呈碎块和屑粒状，少部分为单粒状。有机质含量平均为 4.24g/kg,全氮量约为 0.06g/kg，土壤速效磷含量约为 6mg/kg，土壤速效钾含量约为 63mg/kg，土壤 PH 值为 7.0-8.0。

七、社会经济概况

吕梁市交口县行政区划为，四镇三乡，95 个行政村，381 个自然村。2021 年全县户籍总人口 12.45 万人。性别构成：全县户籍人口中，男性人口为 6.5 人，占 52.%女性人口为 5.9 人，占 48%。

2022 年，交口县地区生产总值完成 59.33 亿元，规模以上工业增加值完成 45.17 亿元，社会消费品零售总额完成 8.71 亿元，全年一般公共预算收入完成 5.4 亿元，固定资产投资完成 20.8 亿元，增长 13.9%，处近年高位水平。

交口县主要有煤、硫、铁、铝、石灰岩、白云岩、耐火粘土等 14 种，含矿面积 850 平方公里，占总面积的 67.1%。其中:煤炭资源属霍西煤田的边缘部分，含矿面积 326.2 平方公里，稳定可采 9#、10#、11#煤层，保有储量约 5 亿吨左右;铁矿资源主要分布于下村河、宝岩河、回龙河 3 条水系、8 个密集含矿地段、46 个集中连片区域，含矿面积 166.5 平方公里，可采储量 1926 万吨，不适宜规模化开采，属典型的"山西式铁矿"，品位在 20%-58%之间;铝土矿赋存于太原组湖田段上部，含矿面积 457.6 平方公里，探明储量为 4.04 亿吨，可采储量约 1 亿吨左右，品位在 60%-90%之间;白云岩资源有 15 个岩层，其中可作为金属镁原料的共有 8 层，每层厚度 1.7-40 米，储量约上百亿吨，品位在 50%左右。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

矿区范围内出露地层为奥陶系中统马家沟组（O_{2m}）和第四系（Q）。现由老至新分述如下：

（1）奥陶系中统马家沟组二段（O_{2m}²）

出露于矿区的西南部的沟谷中。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：下部青灰—黑灰色中薄层状泥晶—细晶灰岩、夹灰黄色薄层状泥晶白云岩。中薄层—中厚层状灰岩具水平层理，层面上可见少量的遗迹化石；上部白云质成分增高。

钻孔控制厚度为 103.0m。地层厚度 103m。1470m 标高以上为 0m~45m，平均为 20.0m。

（2）奥陶系中统马家沟组三段（O_{2m}³）

出露于矿区的西部的沟谷的东面山坡上和那不得沟谷中。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：

灰黄色泥晶白云岩，膏溶角砾岩，角砾成分为白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩，角砾呈棱角状，大小悬殊，具成层性，局部地段呈团块状。

钻孔控制完整地层厚度为 30.00m、30.20m、30.70m。地层平均厚度为 30.30m。

（3）奥陶系中统马家沟组四段（O_{2m}⁴）

为主要矿体含矿层位，在整个矿区大面积出露。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：

下部为青灰色中厚层状含白云质灰岩夹中薄层含生物碎屑泥晶灰岩，发育水平层理；上部为青灰色厚层状白云质灰岩夹数层灰色中薄—中厚层状泥晶灰岩，局部夹一层细晶状中层白云岩，水平层理发育，白云岩夹层向上增多。

钻孔控制厚度为 32.10m-136.10m。地层厚度为 136.10m。工程控制地层平均厚度为 84.37m。

表2-2-1 探矿工程揭露地层厚度一览表

工程 编号	控制地层厚度（m）						备注
	O _{2m} ¹	O _{2m} ²	O _{2m} ³	O _{2m} ⁴	O _{2m} ⁵	Q ₄	
ZK1-2	0	0	14.30	114.80	0	0	
ZK1-3	0	0	15.90	101.20	0	0	
ZK1-4	0	22.20	30.70	50.20	0	0	
ZK2-1	0	0	14.90	81.20	0	9.00	

ZK2-2	0	0	16.70	122.40	0	0
ZK2-4	0	28.50	30.20	39.40	0	3.00
ZK4-1	0	0	25.50	136.10	5.44	12.56
ZK4-2	7.90	103.10	28.00	33.10	0	0
ZK4-4	0	0	17.70	80.90	0	0
平均				84.37		

2、构造

矿区地质构造简单，总体产状倾向东偏南，倾向 $92^{\circ}\sim 125^{\circ}$ ，倾角为 $2^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。矿区内未发现断裂构造。

二、矿体特征

1、矿（床）体特征

矿体呈层状赋存在奥陶系中统马家沟组四段、二段地层中，根据钻孔、探槽控矿工程揭露的地层，岩性主要为深灰色中厚层状白云质灰岩夹泥晶灰岩。依据《矿产地质勘查规范建筑用石料类》(DZ/T0341-2020) 中建筑用石料一般工业指标对矿体进行圈定，共圈定矿体（层）两层，有一稳定夹层。

(1) I矿体

I矿体赋存于马家沟组四段地层，产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向南，倾向 $92^{\circ}\sim 125^{\circ}$ ，倾角一般为 $2^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。矿界内矿体形态剥蚀后呈不规则截锥体形状，矿体呈厚层状分布于矿区中山体的上、中、下部，矿体分布东西宽为 $0\sim 1350\text{m}$ ，南北长为 $300\text{m}\sim 940\text{m}$ ，探矿工程控制矿层厚度为 $33.10\sim 136.10\text{m}$ 。平均厚度为 84.37m ，矿层厚度变化系数为 44.29% 。拟设矿权范围内分布面积 740306m^2 。

表2-2-2 I矿体规模及形态特征一览表

形态	规模		
	长×宽 (m)	面积 (m ²)	矿层平均厚度 (m)
不规则锥体	$0\sim 1350\text{m}\times 300\text{m}\sim 940\text{m}$	740306	84.37

(2) II矿体

II矿体赋存于马家沟组二段地层，产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向南，倾向 $92^{\circ}\sim 125^{\circ}$ ，倾角一般为 $2^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。矿界内矿体形态呈规则锥体形状，矿体呈厚层状分布于矿区西部下部，矿体分布东西宽为 $0\sim 490\text{m}$ ，南北长为 $0\text{m}\sim 950\text{m}$ ，探矿工程控制矿层厚度为 $22.20\sim 103.10\text{m}$ （ 103.10m 为完整控制马家沟组二段厚度）。拟设矿权范围内分布面积 312513m^2 。

表2-2-3 II矿体规模及形态特征一览表

形态	规模		
	长×宽 (m)	面积 (m ²)	1470m 标高以上矿层厚度 (m)
不规则锥体	$0\text{m}\sim 490\text{m}\times 0\text{m}\sim 950\text{m}$	312513	20.0

2、矿石类型和品级

矿石的自然类型按成因分为化学沉积灰岩。矿石的工业类型为建筑用石料类石灰岩。

该矿区的矿石:(水饱和)极限抗压强度在 45.33Mpa~110Mpa,平均值为:72.48Mpa。符合规范中 $\geq 30\text{MPa}$ 的要求;矿石的坚固性为 2%,平均为 2%,符合规范中I类类别;矿石的压碎指标为 12%~13%,平均为 12.67%,符合规范中II类类别;矿石的硫酸盐和硫化物含量 0.12%~0.15%,平均为 0.133%,符合规范中I类类别。碱集料反应试验检测结果为 0.02%~0.04%,平均为 0.025%,符合规范 < 0.10 的规定。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020)中建筑用石料一般工业指标中建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求,该矿的矿石类别指标为II类。

表2-2-4 I矿体工程厚度及矿石质量一览表

工程编号	厚度 (m)	物理性能				备注
		(水饱和)抗压强度 (MPa)	坚固性平均值	压碎指标	碱活性	
ZK1-2	114.80	58.70~93.90	实测坚固性值为 2%,类别指标为I 类	实测压碎指 标值在12%- 13%间,类 别指标为II 类	0.02%~ 0.04%	
ZK1-3	101.20	56.90~74.60				
ZK1-4	50.20	48.60~61.10				
ZK2-1	81.20	45.30~107.00				
ZK2-2	122.40	53.90~110.00				
ZK2-4	39.40	58.50~67.30				
ZK4-1	136.10	69.70~96.50				
ZK4-2	33.10	63.70~65.40				
ZK4-4	80.90	45.30~96.10				
I矿体平均	84.37	72.48	2%	12.67%	0.025%	

3、化学成分

白云质灰岩:根据取样分析:CaO 的含量在 30.25%~51.96%,CaO 平均含量为 44.68%;MgO 的含量在 1.75%~17.90%,MgO 平均含量为 7.53%;SiO₂ 的含量在 1.52%~9.01%,SiO₂ 平均含量为 3.19%;K₂O 的含量在 0.061%~0.94%,K₂O 平均含量为 0.230%;Na₂O 的含量在 0.0017%~0.72%,Na₂O 平均含量为 0.038%;Fe₂O₃ 的含量在 0.075%~0.85%,Fe₂O₃ 平均含量为 0.227%;Al₂O₃ 的含量在 0.06%~1.81%,Fe₂O₃ 平均含量为 0.386%。

泥晶灰岩:根据取样分析:CaO 的含量在 50.70%~54.28%,CaO 平均含量为 52.92%;MgO 的含量在 0.40%~2.99%,MgO 平均含量为 1.22%;SiO₂ 的含量在 1.15%~3.67%,SiO₂ 平均含量为 1.97%;K₂O 的含量在 0.094%~0.28%,K₂O 平均含量为 0.163%;Na₂O 的含量在 0.00087%~0.053%,Na₂O 平均含量为 0.011%;Fe₂O₃ 的含量在 0.087%~0.21%,

Fe₂O₃ 平均含量为 0.129%；Al₂O₃ 的含量在 0.06%~0.36%，Fe₂O₃ 平均含量为 0.219%。

硫化物及硫酸盐含在 0.12%~0.15%，平均含量为 0.133%。

依据规范《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中关于建筑用石料物理性能的一般要求进行取样分析测试，本矿区I矿体白云质灰岩矿石（饱和）极限抗压强度 45.33Mpa~110Mpa，平均值为：72.48Mpa。II矿体白云质灰岩矿石（饱和）极限抗压强度 59.70Mpa~100Mpa，平均值为：71.80Mpa。

4、矿体(层)围岩和夹石

该矿区中，建筑用石料类石灰岩矿大面积分布，大多数地段无覆盖物，在局部地段有黄土覆盖，其顶板为黄土，厚度为 0-12.56m。

夹层赋存于马家沟组三段地层，产状较平缓，与地层产状一致，总体倾向南，倾向 92°~125°，倾角一般为 2°~8°。为出露于矿区的西部的沟谷的东面山坡上和那不得沟谷中。根据控矿工程对地层控制及化学分析，岩性主要为：灰黄色泥晶白云岩，膏溶角砾岩，角砾成分为白云岩、灰质白云岩、白云质灰岩，角砾呈棱角状，大小悬殊，具成层性，局部地段呈团块状。钻孔控制完整地层厚度为 30.00m、30.20m、30.70m。地层平均厚度为 30.30m，其化学成分：CaO 在 32.12%~40.72%之间，平均为 36.55%；MgO 在 12.01%~17.19%之间，平均为 13.55%；SiO₂ 在 1.61%~9.09%之间，平均为 4.175%。在矿区西南部有出露。

三、水文地质条件

1、岩(矿)层的富水性

矿区内含水层岩组自下而上有奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组、第四系松散岩类孔隙含水岩组。

（1）奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组

据区域资料，奥陶系灰岩抽水试验结果，钻孔单位涌水量 0.85L/s·m，属中等富水含水层，渗透系数为 1.28m/d，水质良好。区域奥灰水水位标高为 600m。矿区最低侵蚀基准面为 1431m。

（2）第四系松散岩类孔隙含水岩组

该含水层包括第四系上更新统地层。

第四系上更新统地层多分布在梁崮之上，但由于沟谷坡度大，降水多形成地表径流，对地下水补给有限，因此该含水层多为透水而不含水岩层，局部含上层滞水，水量微弱。

2、地表水特征

矿区内地表水属黄河流域汾河水系。矿区内沟谷无常年流水，均为季节性流水，只有在雨季才有流水流入段纯河然后汇流入汾河。矿体分布于矿区山体的中上部，矿区中无常年流水，矿区的东侧、南侧为冲沟，只在雨季有短暂溪流。矿体开采最低标高为1470m，段纯河位于矿区西南侧约5.5km，段纯河河床标高为1260m，均低于矿层最低开采标高，对矿层没有影响。

3、矿床充水因素分析

松散岩类孔隙含水层主要接受大气降水的补给，在雨后一定时间内，各民井水位有上升现象，其径流方向与地表水基本一致，向沟谷下游径流。地面蒸发和人工开采是主要的排泄方式。

矿区内奥陶系岩溶水的补给主要是裸露区接受大气降水和地表水的入渗补给，核实区为岩溶水径流区，径流方向由西流向东，

最终排向郭庄群泉，近年来人工开采也是其主要排泄方式之一。

4、水文地质勘查类型

综上所述，矿层位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，主要充水层补水条件差，岩溶地下水对矿床开采影响微弱，第四系覆盖层面积小且不厚，水文地质边界条件简单，无老硐、老空水分布，疏干排水不会对地表产生塌陷、沉降；依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2020）将矿区水文地质勘探类型划分为以岩溶含水层充水为主（第三类）第一型（简单型矿床）。

四、工程地质条件

1、工程地质岩组特征

核实区中的工程岩组有：第四纪松散堆积层(黄土)和碳酸盐岩类。

(1)第四纪松散堆积层(Q₃)

主要分布于山体的顶部和沟谷中,山顶上分布的主要岩性为由浅黄、土黄色砂质亚粘土及亚砂土组成。垂直节理发育，地貌上易形成陡壁。

(2)碳酸盐岩类

根据矿区中的岩石的岩性和物理特征，工程地质岩组有碳酸盐岩，分布于整个矿区，为奥陶系中统下马家沟组四段地层，岩性为中～厚层碳酸岩。

核实区矿层岩性主要为白云质灰岩。根据对钻孔岩心和探槽取样测试分析：泥晶灰岩饱和极限抗压强度在29.9Mpa～173.00Mpa，平均值为：66.13Mpa；花斑灰岩饱和极限

抗压强度在 52.0Mpa~173.0Mpa，平均值为：91.53Mpa。矿石的饱和极限抗压强度在 45.33Mpa~110Mpa，平均值为：72.48Mpa。

根据对岩心 RQD 值统计，矿层 RQD 值在 0%~99.75%之间，平均值为 65.74%，

矿石的岩块坚硬系数为 $S=7.773$ ，岩体质量系数 $Z=2.404$ ，岩体质量指标 $M=1.60$ 。

故岩体岩石的硬度系数为 8，质量等级为一般，，岩体完整性中等完整，岩体的质量指标为良(II类)。

由于该矿为露天开采，预计最大开采边坡高度约为 190m，故拟确定露采最终边坡角为 55°。

2、工程地质评价

(1) 结构面特征

主要为地层层理面，与岩层的产状一致，为层间结构面，结构面较为平整，呈波状起伏，倾角一般在 2°~8°；其次为层间节理裂隙，以水平为主，垂直次之；主要结构面与露天开采边坡呈正交空间组合关系，有利于边坡的稳定。

(2) 主要矿体(层)顶底板特征

矿层大面积分布于矿区内，大多数地段无顶板，只在局部地段有第四系黄土分布，分布面积不大，黄土最厚约为 12m，黄土在开采矿石过程中会剥离，故在开采过程中不易产生滑坡等地质灾害。

矿层的底板为泥质白云岩、泥灰岩、角砾状泥灰岩等，易于风化，而且遇水易软化，稳固性会降低，但是该层位于开采面以下，对矿层开采影响不大。

3、主要工程地质问题

矿区地层产状平缓，与开采边坡呈正交，不易形成滑动面，不会产生滑坡。但是在未来开采过程中会形成高陡边坡，易出现崩塌、垮塌等不良地质现象。故在开采过程中，要严格按照相关规范及设计要求进行开采，确保矿山安全生产。

4、工程地质勘查类型

依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB/T12719-2020)，该矿区地形地貌较简单，构造简单，地形有利于自然排水，岩性为碳酸盐岩，岩性单一，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度较高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。主要问题为开采过程中可能引起的崩塌等工程地质问题。故该矿区工程地质勘探类型为第五类简单型。

五、环境地质条件

1、区域稳定性

矿区大地构造位置位于吕梁-太行断块吕梁块隆阳泉曲-汾西盆状复向斜与柏洼山刘家坪多字型断褶中南部东侧交汇处。发育着北北东向褶皱带,构造较发育,地形为山地,地貌为碳酸盐岩类为主的深切割中低山,该区域新构造运动不活跃,地震以小地震为主,据山西省地震局的地震资料记载:1829年4月区内发生5.3级地震,房屋坍塌,是本区最大的一次地震;1303年、1556年,分别发生在赵城、陕西华县的两次8级地震,均波及本区,造成6~7度破坏;1966年邢台地震,区内有感,毁窑4孔、房4间;1967年蒲县、1976年唐山、1979年6月介休地震均影响该区。

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)和《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010),矿区位于交口县水头镇,交口县抗震设防烈度为7度,交口县水头镇地震加速度值为0.10g,反应谱特征周期为0.45s。

2、矿山地质环境现状

经实地调查,该矿及其周边地带未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。矿区位于山体的下、中、上部,基岩大部裸露地表。由于矿区的汇水面积较小,降水后一般不会产生较大的地表径流,矿区内沟谷内发生泥石流地质灾害可能性小;矿区岩溶地下水深埋为600m,且在矿层中无地下水位,故地下水对矿山开采活动和矿山开采对地下水的影响很小。

3、矿山开采地质环境影响预测

(1) 矿层有夹层,产状为近水平,岩石中层理较发育,但垂直节理裂隙不发育,在采掘过程中不易产生滑坡、大规模崩塌、泥石流等地质灾害的发生。

(2) 在后期开采中会有少量的扬尘,但对水、土壤及周围环境影响不大。

(3) 在矿山开采后期,会形成高陡边坡,故在采矿时要对高陡边坡要随时注意观察,及时清除上部危岩体,加强地面排水、防治陡坎顶、底积水。另外要严格留足坡角和坡高,设置动态边坡观察点,加强监测,发现问题及时处理。

(4) 根据该矿山地貌、地质条件,在山体的顶部分布着少量的黄土层,为了综合利用黄土资源,需修筑内(外)排土(渣)场进行黄土的堆放,使黄土在矿山开采的后期用于复垦。但固体废弃物要根据有关规范进行排弃,虽然外排渣量不会太大,但是排土(渣)场也应按相关规范进行修筑和运行监测。

4、地质环境质量

矿区采矿为露天开采，在开采过程中会使原始地形地貌破坏，也可产生局部地表变形，但对地质环境破坏不大；矿区附近无重大污染源，地表水、地下水水质较好，矿石和废石化学成分基本稳定，无其他环境地质隐患。故矿区地质环境类型为第二类，即矿区地质环境质量中等。

六、人类工程活动

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

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状及土地权属

根据吕梁市规划和自然资源局颁发的采矿许可证确定的矿区范围，山西华颢矿业有限公司矿区面积为 79.83hm²。根据土地损毁分析预测，考虑矿界外的已有露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路及交口县桃红坡镇诚信石料厂、交口县龙鑫石料厂损毁范围，确定影响区面积为 130.15hm²。

按照《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055-2019）和《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017），根据交口县 2024 年度国土变更调查数据库成果取得各类土地面积，将矿区土地利用情况划分为 3 个一级地类，4 个二级地类。

表 2-3-1 影响区土地利用现状面积统计表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积			占总面积的比例%		
编码	名称	编码	名称	矿界内	矿界外	总计			
03	林地	0301	乔木林地	68.76	5.32	74.08	74.26	56.92	57.06
		0307	其他林地	0.18		0.18		0.14	
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	10.83	45.00	55.83	55.83	42.90	42.90
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.06		0.06	0.06	0.05	0.05
总计				79.83	50.32	130.15	100.00		

（一）林地

影响区内林地面积 74.26hm²，占总面积的 57.06%，其中乔木林地面积 74.08hm²，乔木林地植被乔木层种类杨树，林地间杂各种灌木，附生苔草、白羊草等禾本科草本及各种蒿草，分布于矿界西部的阳坡上，总体郁闭度 0.4 左右；其他林地面积为 0.18hm²，主要为疏林地，主要乔木物种为油松，斑状或块状分布在项目区缓坡坡梁及各沟谷中，总体郁闭度 0.1~0.2。

（二）工矿仓储用地

影响区内涉及工矿仓储用地面积为 55.83hm²，占总面积的 43.72%。全部为采矿用地，为已有工业场地、存料区和已有露天采场等。

（三）交通运输用地


影响区内交通运输用地面积 0.06hm²，占总面积的 0.05%。道路面宽度 4-5m，碎石路面。

二、土地质量

矿区范围内农用地类型主要有林地和草地等，现将情况介绍如下：

（一）林地

表 2-3-2 影响区林地土壤剖面

	土壤类型	褐土
	权属	交口林场
	地类	乔木林地
	时间	2025 年 7 月
	图斑编号	0608
	主要植被	乔木：主要有油松、杨树等。

1) 0-3cm

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

2) 3-6cm

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

2) 6-30cm

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

3) 30-90cm

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

表 2-3-3 林地土壤理化性质统计表

剖面层次 (cm)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	有机质 (%)	pH	土壤质地	土壤容重
0-3	0.055	8.99	98.4	0.67	7.47	中壤	/
3-6	0.053	8.85	90.5	0.66	7.48	中壤	1.25
6-30	0.035	6.88	78.4	0.48	7.48	中壤	1.35
30-90	0.033	6.85	65.5	0.44	7.49	中壤	1.35

三、永久基本农田

影响区内无耕地，不涉及永久基本农田。

四、土地权属状况

影响区面积 130.15hm²，根据交口县规划和自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果，影响区国有土地面积 125.01hm²，权属单位为交口林场、交口县峪岸坪林场和西交子村委；集体土地面积 5.14hm²，权属单位为交口县峪岸坪林场和西交子村委，权属明确，界线清楚，不存在争议。

表 2-3-4 影响区土地权属统计表 单位：hm²

市县	权属性质	权属单位	矿界内外	0301	0307	0602	1006	总计
				乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
交口县	国有	交口林场 2	矿界内	68.76	0.18	10.83	0.07	79.83
			矿界外	5.26		5.09		10.35
		交口县峪岸坪林场 1	矿界外	0.07		33.82		33.89
		西交子村委	矿界外			0.94		0.94
	集体	交口县峪岸坪林场 1	矿界外			0.27		0.27
		西交子村委	矿界外			4.86		4.86
总计				74.08	0.18	55.81	0.07	130.15

第四节 矿区生态环境现状（背景）

据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ 19-2022），确定本项目生态影响范围面积为 130.15hm²，其中矿区面积为 79.83hm²，矿界外面积为 50.32hm²。采取以实地调查为主，结合对当地技术人员、政府管理部门、农民等访问调查，了解调查范围内自然生态环境现状及近几年土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、植被组成和土壤性质、土壤侵蚀等资料，与农业局、自然资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图片和数据统计表。

图件采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土壤侵蚀类型图，进行定性和定量评价。解译使用的信息源主要为 SPOT-5 法国资源卫星影像数据。数据获取时间为 2025 年 8 月，选取这一时间遥感数据，主要考虑到这一时期的地表类型差异在一年中较为明显，该时间段具有植被发育好、地表信息丰富等特点，有利于对各生态环境因子的研判。解译主要采用 5、4、3 三个波段，解析精度：空间精度为 10m，地面精度为 10m。

一、生态系统类型及特征

根据卫星遥感影像解译和实地调查，生态调查区内共有 2 种生态系统类型，分别为森林生态系统和城镇生态系统。

调查区以森林生态系统占优。森林生态系统成片分布于调查区内大部分区域，主要植物为杨树、油松等。详见表 2-4-1。

表 2-4-1 调查区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	乔木林建群种主要为山杨林，伴生有少量油松	分布于矿区大部分区域
2	城镇生态系统	主要为矿区已经形成的露天采场、矿山道路、工矿用地等。	主要分布在矿区东南部

二、矿区植被类型现状调查

调查区内植被类型有针阔混交林和无植被区 2 种类型。调查区内植被以针阔混交林为主，面积 74.26hm²，占调查区面积的 56.24%，主要植物为山杨、油松等；其次为无植被区，面积 55.89hm²，占调查区面积的 43.76%。各类型的面积见表 2-4-2。

表 2-4-2 调查区植被类型分布情况统计

序号	植被类型	面积 (hm ²)	所占比例 (%)
1	针阔混交林	74.26	56.24
2	无植被	55.89	43.76
合计		130.15	100.00

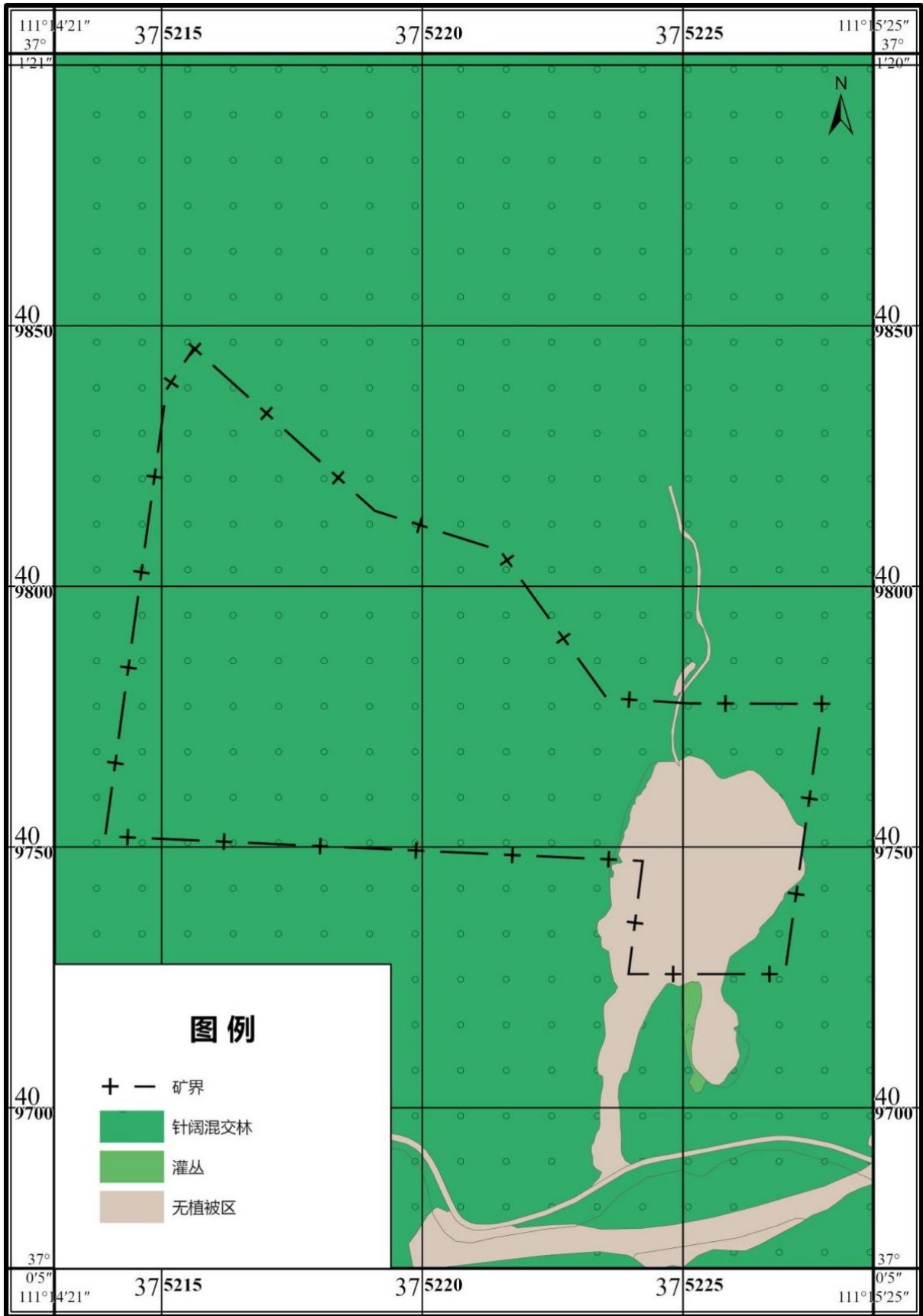


图 2-4-1 调查区植被类型分布图

三、矿区生物多样性现状

1、植物

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

表 2-4-3 调查区常见植物名录

科	属	种
松科 (<i>Pinaceae</i>)	落叶松属 <i>Larix Adans.</i>	华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii</i> Mayr.
	松属 <i>Pinus L.</i>	油松 <i>Pinus tabulaeformis Carr.</i>
榆科 (<i>Ulmaceae</i>)	榆属 <i>Ulmus L.</i>	榆树 <i>Ulmus pumila Linn.</i>
杨柳科 (<i>Salicaceae</i>)	杨属 <i>Populus</i>	小叶杨 <i>Populus tomentosa</i> 河北杨 <i>Populus hopeiensis</i>
	柳属 <i>Salix</i>	旱柳 <i>Salix matsudana Koidz</i>
桦木科 (<i>Betulaceae</i>)	虎榛子属 <i>Ostryopsis</i>	虎榛子 <i>Ostryopsis davidiana</i> Decaisne
鼠李科 (<i>Rhamnaceae</i>)	枣属 <i>Ziziphus Mill</i>	酸枣 <i>Ziziphus jujuba var. spinosa</i> (Bunge) Hu
马鞭草科 (<i>Verbenaceae</i>)	牡荆属 <i>Vitex Linn.</i>	荆条 <i>Verbenaceae</i>
芍药科 (<i>Paeoniaceae</i>)	芍药属 <i>Paeonia L.</i>	牡丹 <i>Paeonia suffruticosa Andr.</i>
		芍药 <i>Paeonia lactiflora Pall.</i>
十字花科 (<i>Cruciferae</i>)	萝卜属 <i>Raphanus L</i>	萝卜 <i>Raphanus sativus Linn.</i>
	芸薹属 <i>Brassica</i>	甘蓝 <i>Brassica oleracea L.</i> 白菜 <i>B.rapa</i>
蔷薇科 (<i>Rosaceae</i>)	绣线菊属 <i>Spiraea L.</i>	三裂绣线菊 <i>Spiraea trilobata Linn.</i>
	委陵菜属 <i>Potentilla L</i>	矮生二裂委陵菜 <i>Potentilla bifurca Linn. Var. humilior Rupr.etOsten-Sacken</i>
		总梗委陵菜 <i>Potentilla peduncularis D. Don</i>
	蔷薇属 <i>Rosa L.</i>	单瓣黄刺玫 <i>Rosa xanthina Lindl. var. normalis Rehd.et Wils</i>
		玫瑰 <i>Rosa rugosa Thunb.</i>
		美蔷薇 <i>Rosa bella Rehd. et Wils.</i> 月季花 <i>Rosa chinensis Jacq.</i>
	杏属 <i>Armeniaca</i>	杏 <i>Armeniaca vulgaris Lam</i>
	李属 <i>Prunu</i>	李 <i>Prunus salicina Linn.</i>
豆科 (<i>Leguminosae</i>)	胡枝子属 <i>Lespedeza Michx.</i>	达乌里胡枝子 <i>Lespedeza daurica</i> (Laxm.) Schindl
	大豆属 <i>Glycine Willd.</i>	大豆 <i>Glycine max (Linn.) Merr.</i>
	豇豆属 <i>Vigna Savi</i>	绿豆 <i>Vigna radiata (Linn.) Wilezek</i>
		赤豆 <i>Vigna angularis (Willd.) Ohwi et Ohm²shi</i>
	菜豆属 <i>Phaseolus L.</i>	菜豆 <i>Phaseolus vulgaris Linn.</i>
	紫穗槐属 <i>Amorpha L.</i>	紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa Linn.</i>
	甘草属 <i>Glycyrrhiza L.</i>	甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis Fisch</i>
野豌豆属 <i>Vicia sepium Linn L</i>	山野豌豆 <i>Vicia amoena Fisch. ex DC</i>	

科	属	种
		野豌豆 <i>Vicia sepium</i> Linn
	苜蓿属 <i>Medicago</i> L.	花苜蓿 <i>Medicago ruthenica</i> (Linn.) Trautv.
蒺藜科 (<i>Zygophyllaceae</i>)	蒺藜属 <i>Tribulus</i> L.	蒺藜 <i>Tribulus terrester</i> Linn
卫矛科 (<i>Celastraceae</i>)	卫矛属 <i>Euonymis</i> L.	冬青卫矛 (大叶黄杨) <i>Euonymis japonicus</i> Thunb
胡颓子科 (<i>Elaeagnaceae</i>)	沙棘属 <i>Hippophm²e</i> L.	沙棘 <i>Hippophm²e rhm²mnoides</i> Linn
葫芦科 (<i>Cucurbitaceae</i> .)	丝瓜属 <i>Luffa</i> Mill.	丝瓜 <i>Luffa cylindrica</i> (Linn.) Roem.
	南瓜属 <i>Cucurbita</i> L.	南瓜 <i>Cucurbita moschm²ta</i> (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poiret
		西葫芦 <i>Cucurbita pepo</i> Linn.
黄瓜属 <i>Cucumis sativus</i> L.	黄瓜 <i>Cucumis sativus</i> Linn.	
亚麻科 <i>Linaceae</i>	亚麻属 <i>Linum usitatissimum</i>	胡麻、芝麻 <i>Linseed</i>
大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>	蓖麻属 <i>Ricinus</i>	蓖麻 <i>Ricinus communis</i> L.
蓼科 <i>Poligonaceae</i>	荞麦属 <i>Fagopyrum</i>	荞麦 <i>Fagopyrum esulentum</i>
	大黄属 <i>Rheum</i>	大黄 <i>Rheum palmatum</i>
伞形科 (<i>Umbelliferae</i>)	芫荽属 <i>Coriandrum</i> L.	芫荽 <i>Coriandrum sativum</i> Linn.
	前胡属 <i>Peucedanum</i> L.	华北前胡 <i>Peucedanum hm²rry-smithii</i> Fedde ex Wolff
	胡萝卜属 <i>Daucus</i> L.	胡萝卜 <i>Daucus carota</i> Linn. var. <i>sativa</i> Hoffm.
	柴胡属 <i>Bupleurum</i> sp.	柴胡 <i>Bupleurum</i> sp.
旋花科 <i>Convolvulaceae</i>	旋花属 <i>Convolvulus</i> L.	田旋花 <i>Convolvulus arvensis</i> Linn.
	牵牛属 <i>Phm²rbitis</i> Choisy	圆叶牵牛 <i>Phm²rbitis purpurea</i> (Linn.) Voigt
唇形科 (<i>Labiatae</i>)	黄芩属 <i>Scutellaria</i> L.	粘毛黄芩 <i>Scutellaria viscidula</i> Bunge 黄芩 <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi
	夏至草属 <i>Lagopsis</i> Bunge ex Benth.	夏至草 <i>Lagopsis supina</i> (Steph. ex Willd.) Ik.-Gal. ex Knorr.
	青兰属 <i>Dracocephm²lum</i> L.	香青兰 <i>Dracocephm²lum moldavica</i> Linn.
	百里香属 <i>Thymus</i> L.	地椒 <i>Thymus quinquecostatus</i> Cêlak.
茄科 (<i>Solanaceae</i>)	枸杞属 <i>Lycium</i> L.	枸杞 <i>Lycium chinense</i> Miller
	辣椒属 <i>Capsicum</i> L.	菜椒 <i>Capsicum annuum</i> Linn. var. <i>grossum</i> (L.) Sendt.
	茄属 <i>Solanum</i> L.	茄 <i>Solanum melongena</i> Linn.
		阳芋 <i>Solanum tuberosum</i> Linn.
		龙葵 <i>Solanum nigrum</i> Linn.
番茄属 <i>Lycopersicon</i> Mill.	马铃薯 <i>S.tuberosum</i> 番茄 <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller	
紫葳科 (<i>Bignoniaceae</i>)	角蒿属 <i>Incarvillea</i> Juss.	角蒿 <i>Incarvillea sinensis</i> Lam.
车前科 (<i>Plantago</i>)	车前属 <i>Plantago</i> sp.	大车前 <i>Plantago major</i> Linn.
桔梗科 (<i>Campanulaceae</i>)	沙参属 <i>Adenophora</i> Fisch.	石沙参 <i>Adenophora polyanthm²</i> Nakai
菊科 (<i>Compositae</i>)	翠菊属 <i>Callistephus</i> Cass.	翠菊 <i>Callistephus chinensis</i> (Linn.) Nees
	狗娃花属 <i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.)	狗娃花 <i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr.
	火绒草属 <i>Leontopodium</i> R. Br. ex Cass.	火绒草 <i>Leontopodium leontopodioides</i> (Willd.) Beauv.

科	属	种
	旋覆花属 <i>Inula L.</i>	旋覆花 <i>Inula sp. Linn.</i>
	向日葵属 <i>Helianthus L.</i>	向日葵 <i>Helianthus annuus Linn.</i>
	万寿菊属 <i>Tagetes L.</i>	万寿菊 <i>Tagetes erecta Linn.</i>
	菊属 <i>Chrysanthemum L.</i>	野菊 <i>Dendranthema indicum (Linn.) Des Moul.</i>
		小红菊 <i>Dendranthema chm²netii (Lévl.) Shih</i>
	风毛菊属 <i>Saussurea DC.</i>	风毛菊 <i>Saussurea japonica (Thunb.) DC</i>
	乳苣属 <i>Mulgedium tataricum L</i>	乳苣 <i>Mulgedium tataricum (Linn.) DC.</i>
	蒲公英属 <i>Taraxacum Weber.</i>	蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum Hm²nd.-Mazz.</i>
蓟属 <i>Cirsium leo</i>	刺儿菜 <i>Cirsium setosum.</i>	
百合科 <i>Alliaceae</i>	葱属 <i>Allium.</i>	葱 <i>Allium fistulosum</i> 蒜 <i>Allium sativum L.</i> 韭 <i>Allium tuberosum Rottl. ex Spreng.</i>
禾本科 (<i>Gramineae/Poaceae</i>)	赖草属 <i>Leymus Hochst.</i>	羊草 <i>Leymus chinensis (Trin.) Tzvel.</i>
	虎尾草属 <i>Chloris Sw.</i>	虎尾草 <i>Chloris virgata Sw.</i>
	狗尾草属 <i>Setaria Beauv.</i>	狗尾草 <i>Setariaviridis (Linn.) Beauv.</i>
		大狗尾草 <i>Setaria faberii Herrm.</i>
		梁 <i>Setariaitalica (L.) Beauv.</i>
		粟 <i>Setariaitalica</i>
	玉米属 <i>Zea L.</i>	玉米 <i>Zea mays Linn.</i>
	针茅属 <i>Stipa L.</i>	长芒草 <i>StipabungeanaTrin.</i> 克氏针茅 <i>Stipa krylovii Roshev.</i>
燕麦属 <i>Avena.</i>	莠麦、燕麦 <i>A.nuda</i>	

2、动物

调查区内未见国家保护的动物分布。调查区常见动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 调查区常见动物名录

序号	科名	种名	学名
爬行纲 Reptilia			
一、有鳞目 Squamata			
	1、壁虎科		Gekkonidae
1		无蹼壁虎	<i>Gekkoswinhoniis</i>
鸟纲 Aves			
二、鸡形目 Galliformes			
	2、雉科		Phasianidea
2		环颈雉	<i>Phasianuscolchicus</i>
三、鸽形目 Columbiformes			
	3、鸠鸽科		Columbidae
3		珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>
四、雨燕目 Apodiformes			
	4、雨燕科		Apodidae
4		普通雨燕	<i>Apus apus</i>
五、雀形目 Passeriformes			
	5、伯劳科		Laniidae
5		灰背伯劳	<i>Laniustephronotus</i>

序号	科名	种名	学名
	6、椋鸟科		Sturnidae
6		灰椋鸟	<i>Sturnus cineraceus</i>
	7、鸦科		Corvidae
7		灰喜鹊	<i>Canopicacyana</i>
8		喜鹊	<i>Pica pica</i>
	8、鸦雀科		Paradoxornithidae
9		棕头鸦雀	<i>Paradoxorniswebbiamus</i>
	9、雀科		Dendrocolaptidae
10		山麻雀	<i>Passer rutilans</i>
11		麻雀	<i>Passer montamus</i>
	10、燕雀科		Fringillidae
12		燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>
哺乳纲 Mammalia			
六、食虫目 Insectivora			
	11、鼯鼠科		Talpidae
13		麝鼯	<i>Scaptochirusmoschatus</i>
七、食肉目 Carnivora			
	12、鼬科		Mustelidae
		艾鼬	<i>Mustelaeversmanniitarata</i>
八、兔形目 Lagomorpha			
	13、兔科		Leporidae
14		草兔	<i>Lepuscapensis</i>
	14、鼠科		Muridae
15		小家鼠	<i>Mus musculus</i>
16		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
	15、仓鼠科		Cricetidae
17		大仓鼠	<i>Cricetulus triton</i>
18		长尾仓鼠	<i>Cricetuluslongicaudatus</i>
19		中华鼯鼠	<i>Myospalaxfontanieri</i>
20		北方田鼠	<i>Microtus mandarinus</i>

四、矿区土壤侵蚀现状

1、土壤侵蚀类型分区及土壤侵蚀分类、分级

矿区的土壤主要为褐土为主。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-5。

表 2-4-5 土壤侵蚀强度分级标准表

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

2、土壤侵蚀现状

区内自然植被稀少，土质结构疏松，夏季多暴雨，冬春季多大风，水土流失严重，

生态环境十分脆弱，本区为水蚀、风蚀交错区，夏季以季节性的水蚀为主，冬春季则主要是风蚀，人为活动加剧了该区的水土流失。

调查区水土流失现状遥感解析判断结果见表 2-4-6 和图 2-4-2。

表 2-4-6 矿区壤侵蚀现状

序号	侵蚀强度	面积 (hm ²)	百分比 (%)
1	轻度侵蚀	74.26	56.24
2	强度侵蚀	55.89	43.76
合计		130.15	100.00

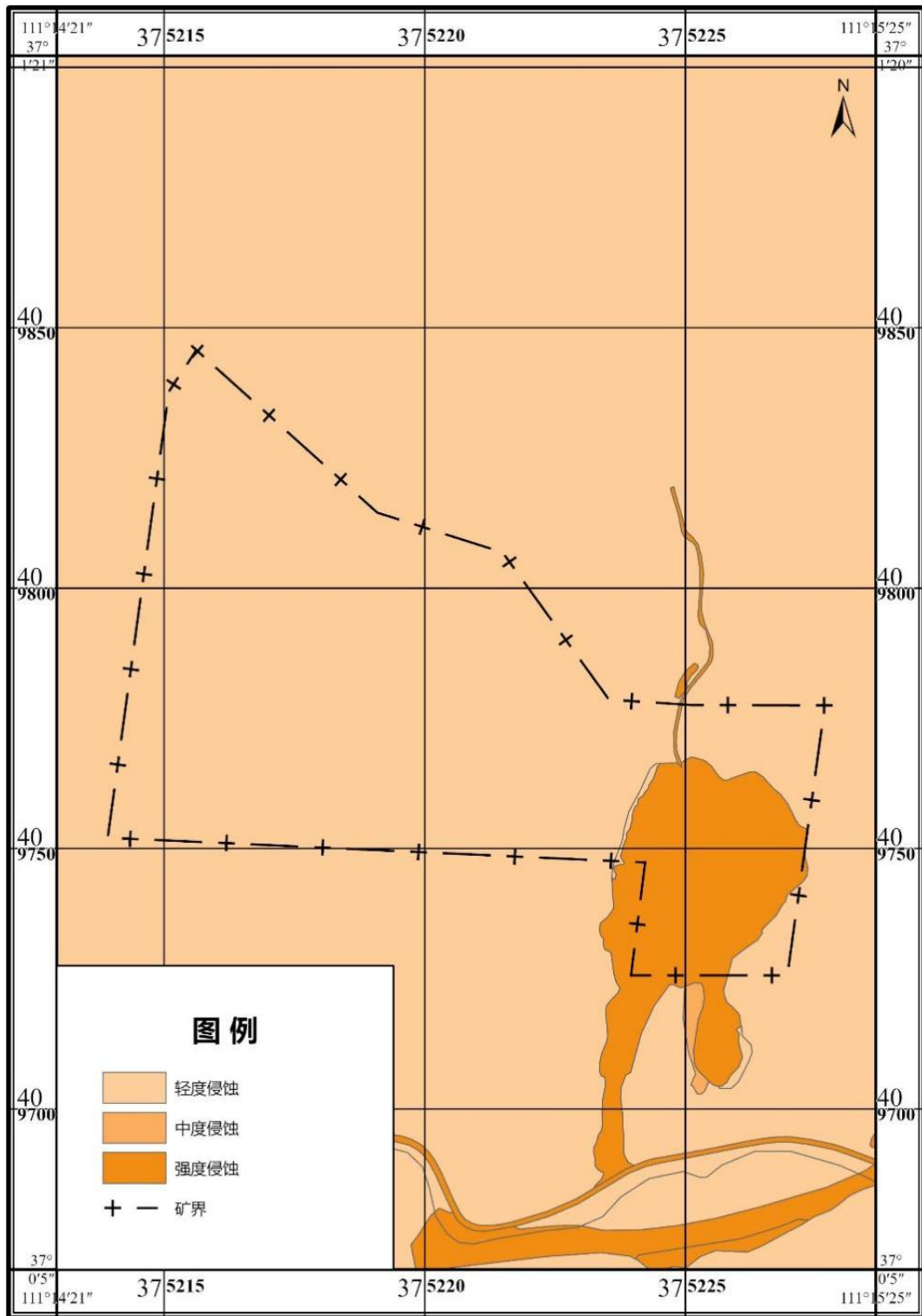


图 2-4-2 矿区土壤侵蚀现状图

五、矿区涉及环境敏感目标的分布

本矿山矿权范围内为农村地区，区内无自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等特殊保护目标，不涉及文物保护单位。

评价区涉及不涉及耕地和村庄；矿区沟谷处于干涸状态，地表水体不发育，只有暴雨来临可形成短暂洪流；生态环境为评价区的农作物、动物、植物和水土流失等。

矿区范围内无村庄分布，最近的村庄位于矿区西南约 3km 的腰庄村，腰庄村常住人口约 150 人。本矿生产生活用水由腰庄村村东的水井提供，取自二叠系砂岩裂隙水，井深 50m，水位埋深 30m，水量 30m³/h，井口附近修建有蓄水池，通过水车拉水供给工业场地的生产生活，可以满足矿山用水需要。

环境保护目标详细内容见表 2-4-8。

表 2-4-8 环境保护目标表

类别	保护对象	方位	距离 (km)	保护级别及要求
地表水	下村川河	S	7	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类水
地下水	厂址周边地下水			《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017) III类标准
噪声	厂界			《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类标准
环境空气	腰庄村	西南	3km	二类区
生态环境	地表植被			破坏后及时恢复到原来状态
	运输公路沿线			减少运输扬尘对沿线植被的影响

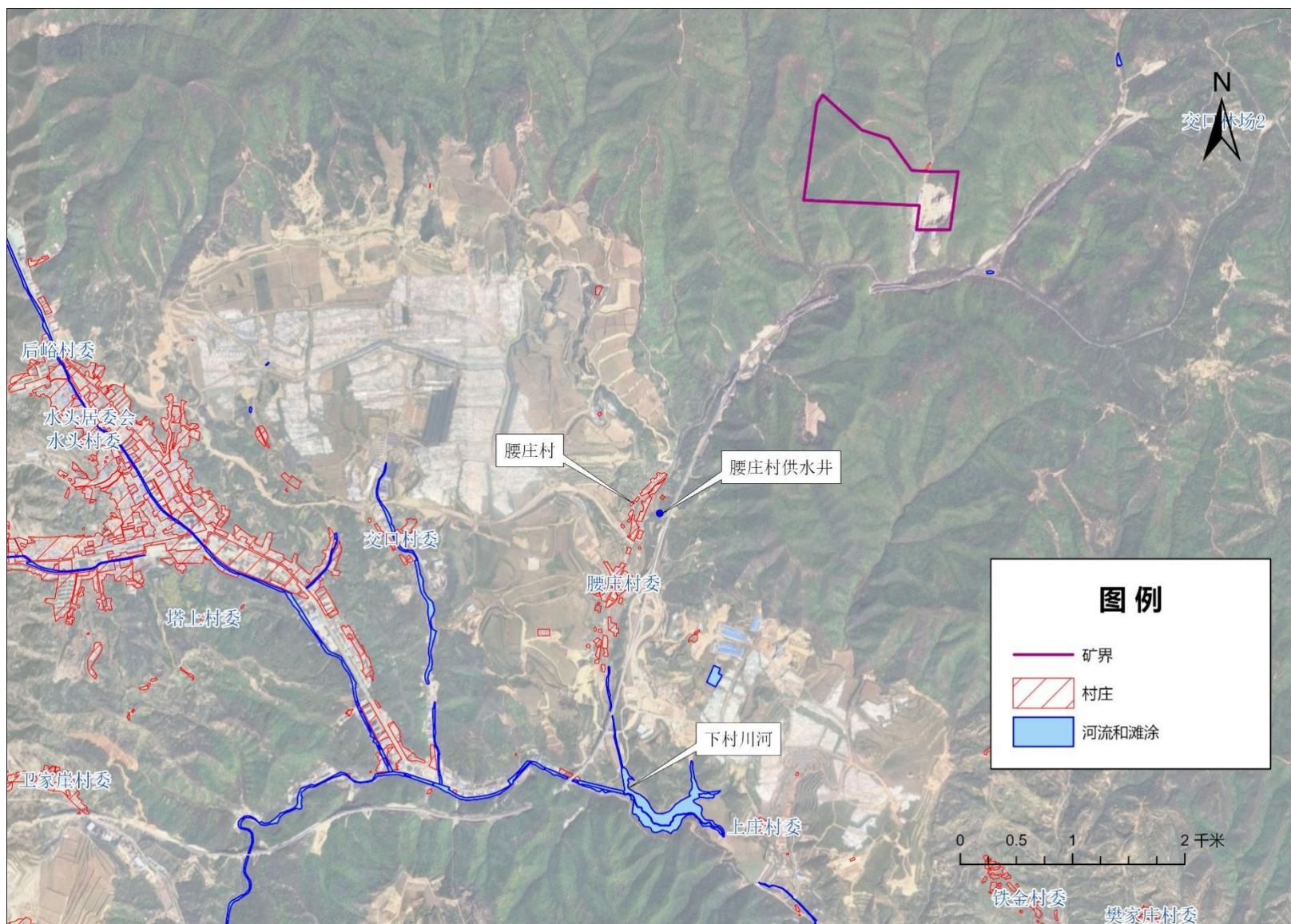


图 2-4-3 环境保护目标图

六、矿区及附近的河流、坑塘、内陆滩涂等湿地生态现状

矿区及附近无河流、坑塘、内陆滩涂等湿地分布，遇降水形成短暂径流自北向南顺地形汇入下游沟谷。

七、矿区公益林的分布及对公益林的影响

根据交口县林业局核查结果，该矿区不涉及国家一级公益林、国家二级公益林、I级保护林地、II级保护林地。

该范围与山西省永久性生态公益林(省级公益林III级保护林地)重叠 31.7652 公顷，其他地方公益林重叠 42.2935 公顷，工矿建设用地重叠 5.7756 公顷。

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

该矿区由交口县兴国石料厂与交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂整合而成，现分别介绍如下。

一、原交口县兴国石料厂

原交口县兴国石料厂始建于2007年，于2008年投产。矿山开采位置为矿区内西南部，形成一处露天采场，开采标高1442-1492m，最大开采高度为50m，开采时间主要为2008年至2010年11月。

由于实际开采标高与批采标高不一致，该矿于2010年11月停产并开始办理采矿证变更手续，于2011年1月5日换领了由原吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证，开采深度由1453-1442m标高调整为1587-1525m标高。后几经延续，现持有吕梁市规划和自然资源局2019年11月26日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009127130052589），开采方式为露天开采，生产规模1.0万吨/年，矿区面积0.1138km²，开采深度由1587m至1525m标高，有效期自2019年11月26日至2024年11月26日。

2011年7月太原市易仁矿产勘测有限公司编制了《山西省交口县兴国石料厂石灰岩矿产资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，该报告经原吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土储审字[2011]62号文评审通过，并以吕国土资储备字[2011]124号备案。截至2010年12月31日，矿山累计查明资源储量（333）254.0万吨，保有资源储量（333）254.0万吨，动用资源量0万吨。

2017年委托山西省建筑材料工业设计研究院于年编制了《交口县兴国石料厂变更安全设施设计》，于2017年12月25日取得吕梁市安全生产监督管理局出具了“关于交口县兴国石料厂变更安全设施设计审查的批复”（吕安监行审[2017]26号）及审查意见表。

《方案》中设计开采方式为露天开采，采用公路开拓，汽车运输方式，采用“穿孔爆破-挖掘机铲装矿岩-自卸汽车运输”的剥采工艺。设计拟定生产规模1万吨/年，设计矿山服务年限214年，设计采用分层开采，共3个分层，分层高度20m，最高开采标高1585，最低开采标高1525m，工作台阶坡面角70°，终了台阶坡面角60°，生产安全平台宽度为5m（等于凿岩平台宽度），终了保留1585m、1565m、1545m安全平台。

2018年委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制了《山西省交口县兴国石料厂石灰岩矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，于2018年4月27日取得山西

省地质矿产科技评审中心（晋地科评函[2018]020号）及专家审查意见。《方案》中设计矿山开采方式为露天开采，采用山坡露天半壁堑沟公路开拓，直进式汽车运输方式，采用“穿孔爆破-挖掘机铲装矿岩-自卸汽车运输”的剥采工艺。确定生产规模为10.00万吨/年，矿山服务年限为17.36年。采矿方法自上而下的台阶式开采方法，开采阶段坡面角75°，终了台阶坡面角60°，最终帮坡角48°，安全平台宽4m，清扫平台宽度6m（每隔两个安全平台留设一个清扫平台），最小底宽30m，最小工作平台宽度30m；采场最高开采标高1587m，最低开采标高1525m，采场垂直深度62m。设计采矿回采率为98%。

2018年企业委托山西天益蓝环境科技有限公司编制完成了《交口县兴国石料厂10万吨/年矿山开采及石料加工技改项目环评影响报告表》。2018年7月17日，山西省交口县环境保护局出具了“关于交口县兴国石料厂10万吨/年矿山开采及石料加工技改项目环评影响报告表的批复”（交环行审[2018]10号），并于2019年7月12日由吕梁市生态环境局交口分局出具了“关于交口县兴国石料厂10万吨/年矿山开采及石料加工技改项目竣工环境保护验收的意见”（交环验[2019]1号）。

根据《《山西省交口县兴国石料厂石灰岩矿2023年储量年度变化及编制说明书》审查意见书，截止2023年底，累计查明推断资源量254.0万t，动用38.89万t，保有推断资源量215.11万t。

经现场调查，矿山企业在矿权范围内形成了一处自西向东推进的露天采场，根据已形成的道路，将已有露天采场分为CK1露天采场、CK2露天采场。

CK1露天采场位于矿区西南部，为2008年至2010年11月采矿形成，采场宽约166m，长约40m，形成2个采矿平台，台阶高度7-18m，采剥标高1460-1442m，坡面角约45°-70°，面积约0.6806hm²。

CK2露天采场位于现有CK1露天采场东侧，总面积约7.0851hm²（其中原矿临时堆放场地重复损毁0.8179hm²），为2010年、2022-2023年采矿形成，采场宽约371m，长约191m，采剥标高1460-1575m，台阶高度15-30m，坡面角约45°-75°，现状下CK2露天采场损毁面积6.2672hm²。

矿山开采工艺为：穿孔采用潜孔钻机配普瑞阿斯螺杆空气压缩机，多排孔微差控制爆破，大块破碎采用破碎锤，采装用挖掘机；运输采用自卸汽车。破碎设备已安装一直在使用。

矿山矿体裸露，基本无覆盖物，仅山顶与沟谷区域有部分薄层黄土覆盖，矿石全部可综合利用。

矿山已建成办公生活区、工业场地（包含破碎设施和成品堆料区等）、石粉堆存场地、矿山公路。其中：

办公生活区：位于采场东南部 325m 处的爆破安全警戒线外贺家沟沟口，场地内设有办公楼（办公楼为地上二层（局部为一层），采用砖混结构，条形基础）、职工生活区（地上一层，采用砖混+彩钢结构）、磅房（地上一层，砖混结构）、洗车台、沉淀池、停车场等，场地占地面积约 0.4746hm²。地面标高为 1437m-1435m 办公生活区的建设主要依托原始地形进行局部整平，未形成挖、填方边坡。该场地只在进场道路两侧栽植行道树，其他该场地均已硬化。矿山生产、生活用水由附近村庄拉水供应。

工业场地：工业场地位于矿区南-西南部，位于爆破安全警戒线 300m 以内，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，碎石加工场主要设备（施）有振动给料机、颚式破碎机、反击式破碎机、振动筛。场地占地面积约 3.2127hm²，场地标高为 1442-1437m，生产设备依地形高低趋势进行布置。

石粉堆放场地：位于矿区东南部沟内堆放石粉，占地面积 0.9796hm²，石粉分三个台阶堆放，边坡高约 3-10m，堆存量约 6.86 万 m³，现状下矿山已缘修建三级挡墙。

原矿临时堆放场：位于 CK2 露天采场南部，该场地为前期采矿形成的基底平台，因该位置紧邻破碎加工站的进料口，矿山用于中转堆存矿石原料，占地面积约 0.8179hm²。

矿山道路：该矿山修建了运输道路，运输道路干线全长约 1.234km，道路宽约 5m，局部地段宽约 5-7m，平均坡度约 8%。现有的运输道路可以到达现有采场各平台、工业场地、石粉堆放场，能够形成完整的开拓运输系统。

二、原交口县龙鑫石料厂

1、矿业权设置情况

矿山于 2023 年 9 月 25 日由吕梁市规划和自然资源局换发了采矿许可证，证号：C1411002009127130049924，有效期自 2023 年 9 月 23 日至 2025 年 9 月 23 日；采矿权人为王林彦；矿山名称为交口县龙鑫石料厂；矿区面积 0.1009km²；开采矿种为石灰岩；生产规模 1.00 万吨/年；开采方式为露天开采；开采深度为 1395m 至 1325m。根据交口县行政审批服务管理局下发的山西省企业投资项目备案证，建设规模为 30 万吨/年。矿区范围由下列四个拐点坐标依次连线圈定，见表 3-1-1。

表 3-1-1 矿区范围拐点坐标

拐点坐标	1980西安坐标系三度带		CGCS2000坐标系三度带	
	X	Y	X	Y
1	4103011.37	37531590.30	4103016.56	37531705.73

2	4102821.37	37531770.30	4102826.56	37531885.73
3	4102551.37	37531480.30	4102556.56	37531595.73
4	4102731.37	37531310.30	4102736.56	37531425.73

2、矿山开采现状

矿山采用分水平单台阶采矿法在矿区西南角形成长约 180m，宽约 150m 的露天采场。该矿采出的石灰岩矿石采用鄂式破碎机，振动，筛分成<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 多种规格的石料，主要用于建筑石料。

2024 年度，矿山动用资源量 674kt，采出量 661kt，损失量 13kt，采出率 98%，损失率 2%。

三、原交口县桃红坡镇诚信石料厂

1、矿业权设置情况

矿山于 2014 年 8 月 18 日由山西省吕梁市国土资源局颁发了 C1411002010127130101947 号《采矿许可证》，有效期 2014 年 9 月 29 日-2017 年 9 月 29 日；矿区面积 0.0454km²；开采矿种为石灰岩；生产规模 1.00 万吨/年；开采方式为露天开采；开采深度为 1446m 至 1375m。矿区范围由下列四个拐点坐标依次连线圈定。详见表 3-1-2:

表 3-1-2 矿区拐点坐标一览表

序号	1980 西安坐标系（3 度带）		1954 北京坐标系（6 度带）	
	X	Y	X	Y
1	4102851.37	37530580.30	4102900.00	19530650.00
2	4102891.37	37530750.30	4102940.00	19530820.00
3	4102651.37	37530810.30	4102700.00	19530880.00
4	4102601.36	37530630.30	4102650.00	19530700.00

2、开采历史及现状

矿山采用公路开拓运输方案，该矿开采技术条件简单，采用水平分层单台阶开采，开采深度范围为 1446m-1375m 标高，开采深度 71m。设计平均采剥比为 0.0025m³/m³，矿石损失率为 5%，废石混入率为 5%。

矿山开采顶部石灰岩主要为泥质、白云质灰岩，石灰岩岩质量较差，难以利用，故以废料进行了剥离。根据矿山厚度比计算，石灰岩回采率仅为 75%。

目前区内已形成长约 177m，宽约 161m，采高约 63m 的露天采场。2016 年动用资源量为 472kt，采出量 448kt，损失量 24kt，回采率 95%。

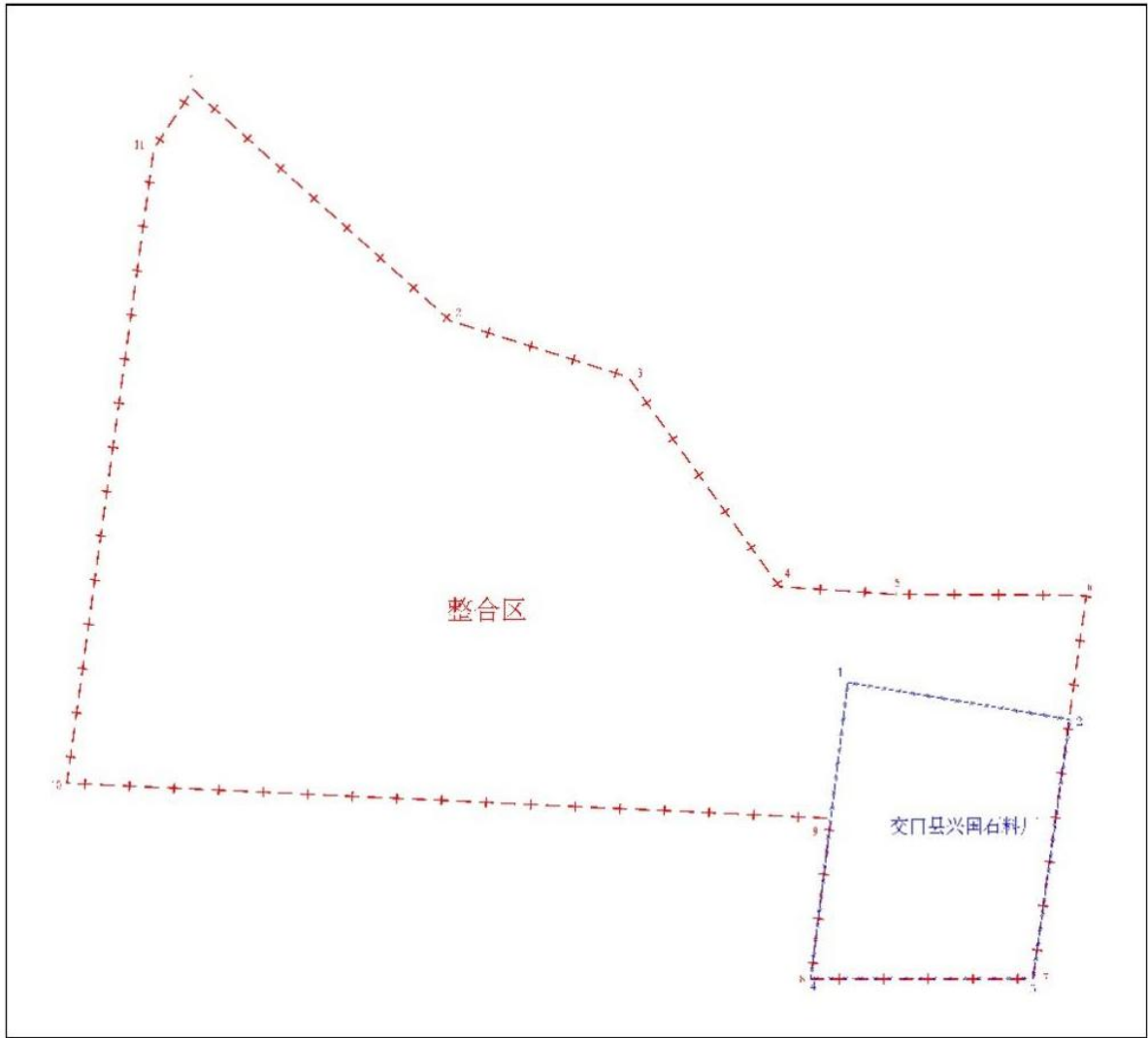


图 3-1-1 矿区范围与原交口县兴国石料厂位置叠合图

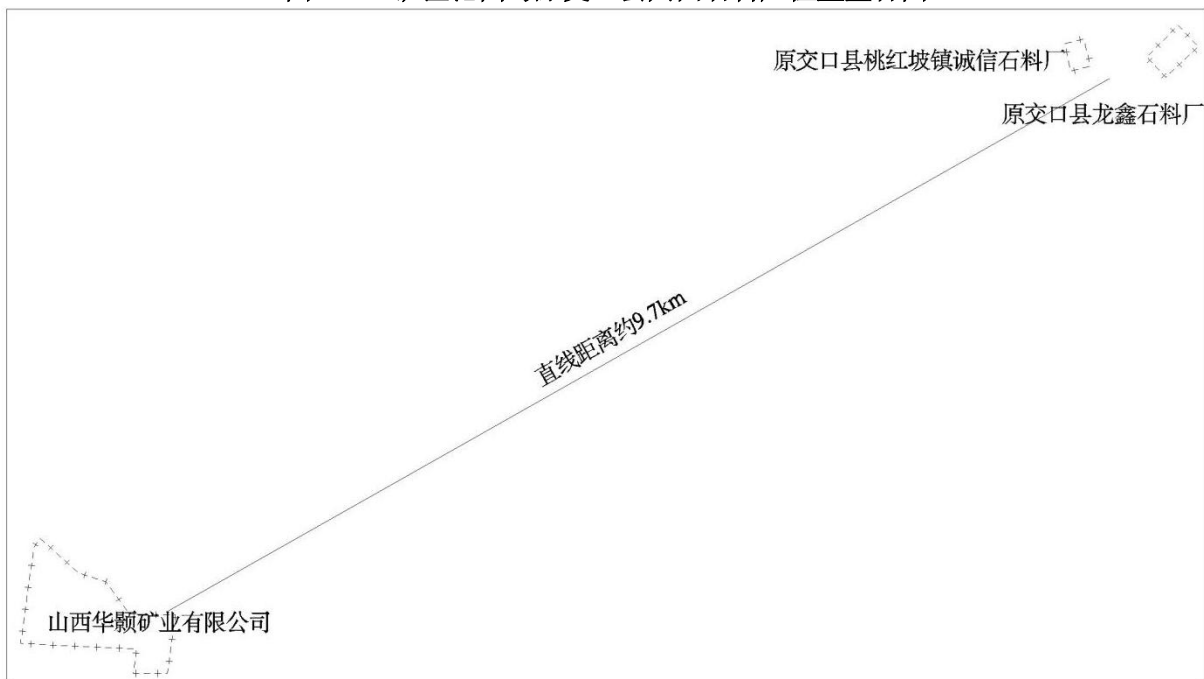


图 3-1-2 整合矿区相对位置示意图

第二节 矿山生产现状

一、生产现状

该矿区为新设矿山，未进行开采。

二、四邻关系

矿区周边 300m 范围内无其他矿业权设置。

三、地表动力供应

矿山简易公路与外部相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。

四、地表工业设施

矿区南边部分原交口县兴国石料厂的工业场地设施及办公生活区，本次设计采用破碎锤破碎，不进行爆破，本方案在原工业场地基础上进行重建后继续使用。

原兴国石料厂使用设施设备仅够年采 10 万吨生产规模，本次设计 400 万吨/年，且采用破碎锤直接破碎，原生产设施设备无法满足本次设计要求。

五、矿山资源利用情况

依据中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队 2025 年 1 月提交的《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2024 年 12 月 31 日）》，矿区 1470m-1677.20m 标高范围内，截至日期 2024 年 12 月 31 日建筑石料用灰岩保有资源量 15173.1 万吨（5682.8 万方）；其中控制资源量为 4695.0 万吨（1758.4 万方）。

第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围及工业指标

资源量估算截至日期为 2024 年 12 月 31 日，估算矿种为建筑石料用灰岩，估算范围是交口县兴国石料厂整合后矿区。矿区估算最低标高为 1470m，最高标高为 1677.20m，估算面积为 0.7983km²。

工业指标参考《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）附录 D.1.2 中，表 D.1 建筑石料用物理性能及化学成分一般要求（III类），工业指标如表 3-3-1：

表 3-3-1 建筑石料用物理性能及化学成分一般要求（III类）

项目		类别指数		
		I 类	II 类	III 类
抗压强度（水饱和）	沉积岩	≥30		
碱活性反应		膨胀率小于 0.10%		
坚固性（按质量损失计）%		≤5	≤8	≤12
压碎指标%	碎石	≤10	≤20	≤30
硫酸盐及硫化物（SO ₃ 质量分		≤0.5	≤1.0	≤1.0

根据《矿产地质勘查规范 建筑石料用类》（DZ/T0341-2020），附录 D 表 D.2 开采技术条件的一般要求如下：

可采厚度：>4m

夹石剔除厚度：>2m

最终边坡角：<60°（上覆第四系地层取 45°）

剥采比：<0.5:1

爆破安全距离：>300m

采场最终开采水平的底盘宽度应不小于 40m。

二、资源/储量估算方法

①估算方法的选择

区内矿体规模较大，呈层状产出，倾角小于 10°，资源量估算的方法采用水平断面法。

②体积计算公式

块段矿体体积采用水平断面法体积计算公式。

相邻水平断面间矿体形状为截锥体，计算公式如下：

$$V = (S_1 + S_2) L / 2$$

当两水平断面间矿体顶底面积相对差 $(S_2 - S_1) / S_2 < 40\%$ 时（其中 $S_2 > S_1$ ）选用。

$$V = \frac{1}{3} (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) \cdot L$$

当两水平断面间矿体顶底面积相对差 $(S_2 - S_1) / S_2 \geq 40\%$ 时（其中 $S_2 > S_1$ ）选用。

相邻水平断面间矿体形状为锥体，计算公式为：

$$V = S \times L / 3$$

式中：V—等高线间矿体体积（ m^3 ）

S1—等高线间矿体顶面面积（ m^2 ）

S2—等高线间矿体底面面积（ m^2 ）

L—断面间距（m）

③矿石资源量估算公式如下：

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

式中：Q—矿石量（万吨）

V—矿石体积（ m^3 ）

D—矿石体重（吨/ m^3 ）

三、资源/储量估算有关参数的确定

水平断面图面积：将在剖面图上划分的资源量块段用计算机在该图上按比例直接读取。

块段矿体厚度：采用水平平行断面法进行资源量估算，块段矿层估算厚度为各个水平断面间距。

底板标高确定依据：底板高程取拟批采高程 1470m。

矿石体重：体重取 $2.67t/m^3$ 。数据来源储量核实检测 82 个小体重测量的均值。

四、资源量估算结果

矿区 1470m-1677.20m 标高范围内，截至日期 2024 年 12 月 31 日建筑石料用灰岩保有资源量 15173.1 万吨（5682.8 万方）；其中控制资源量为 4695.0 万吨（1758.4 万方）。

第四节 对地质报告的评述

2025年1月，中国建筑材料工业地质勘查中心山西总队编制了《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿资源储量核实报告（2024年12月31日）》，基本查明了矿区地层、构造，矿体赋存特征及矿石质量。资源储量估算方法正确，结果可靠。基本了解了石灰岩矿体水、工、环等开采技术条件，报告章节齐全，文图统一。该报告于2025年3月以吕自然资储审字[2025]6号评审通过，并以吕自然资储备字〔2025〕6号备案，可以作为本次开发利用方案设计的地质依据。

第五节 矿区与各类保护区的关系

1、根据交口县自然资源局文件《关于交口县露天采石场资源整合拟设置区块交口县兴国石料厂（整合主体）整合交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的核查意见》（交自然资发〔2023〕298号），交口县露天采石场资源整合拟设置区块交口县兴国石料厂（整合主体）整合交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围与我县现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。

2、根据交口县规划和自然资源局《关于兴国石料厂整合区块编制矿山开发利用方案与各类保护区范围重叠情况的核查意见》（交自然资函〔2025〕54号），该范围内不涉及自然保护区、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；与山西省永久性生态公益林（省级公益林III级保护林地）重叠。

该范围与山西省永久性生态公益林（省级公益林III级保护林地）重叠 31.7652 公顷，其他地方公益林重叠 42.2935 公顷，工矿建设用地重叠 5.7756 公顷。

3、根据吕梁市生态环境局交口分局便函《关于<关于交口县露天采石场资源整合征询部门意见的函>的复函》，经核查交口县兴国、交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂开采范围与我县已划分集中式饮用水水源保护区不重叠。

4、根据交口县文物局文件《关于交口县露天采石场资源整合征询部门意见的复函》（交文物函〔2023〕56号），该区域内地表无不可移动文物，不存在与文物重叠情况，我局同意其资源整合意向。

5、根据交口县水利局文件《关于对交口县露天采石场（交口县兴国石料厂整合交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂）资源整合征询部门意见的复函》（交水函〔2023〕110号），交口县兴国石料厂（整合主体）整合交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂用地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，也不属于汾河、沁河、桑干河三河源生态保护区范围。

6、依据山西地方电力有限公司交口分公司《关于对交口县露天采石场资源整合征询部门意见的复函》（晋地电交函〔2024〕2号），按照12月15日政府常务会议的意见依法依规推进，对交口县露天采石场资源整合无异议。我公司要求涉及供电线路按标准进行迁改。

7、依据山西省交口公路管理段《关于《关于交口县兴国石料厂整合交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂征询部门意见的函》的复函》（晋公吕交函【2023】15

号)，我段对以上石料厂范围内进行了实地核查，该石料厂与国省干线公路道路影响情况不在可视范围，我段原则上同意办理相关整合手续。

8、依据交口县发展和改革局《关于<交口县露天采石场资源整合征询部门意见的函>的复函》，经查阅《交口县国民经济和社会发展第十四个五年规划》，此整合方案符合我县经济社会发展规划。

9、依据中国人民解放军山西省交口县人民武装部《关于交口县露天采石场资源整合征询部门意见的回函》，经核查，该项目地址范围内未发现涉及我部管辖范围军事设施，原则同意贵办处置方案，如有其他涉及军事安全保密问题，必须及时避让，妥善处理并书面告知县人武部。

10、依据交口县交通运输局《关于<关于交口县兴国石料厂整合交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂征询部门意见的函>的复函》，我局对以上石料厂矿区范围进行了查看，该石料厂与县道公路影响情况不在可视范围。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

(1) 建设规模

根据该矿《资源储量核实报告》的评审意见“吕自然资储审字[2025]6号”，矿区累计查明区内石灰岩资源量 15173.1 万吨，全部为保有资源量，其中推断资源量为 10478.2 万吨，控制资源量为 4695.0 万吨。统计截至日期 2024 年 11 月 30 日。依此储量规模属于大型石料厂。

本方案经边坡设计后，估算求得设计利用资源量 12622.5 万吨，本方案按照大型矿山生产规模进行设计。大型石料厂生产规模为 100 万吨及以上。按照矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，结合区域经济发展规划、基础设施建设项目的石料需求量以及业主需求，本次方案设计生产规模为 400 万吨/年。

(2) 产品方案

根据业主委托，产品方案为：本区石灰岩矿做建筑石料用。开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成 <10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 多种规格的石料。故推荐产品方案为：销售 <10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 粒度的石子。副产品为石粉，石粉全部用做建筑材料，采出矿石综合利用率 100%。

二、开采储量

依据地质报告提供的资料，该矿区保有（KZ+TD）资源量 15173.11 万吨。

绘制出露天开采境界后，估算求得设计利用（KZ+TD）资源量 12622.5 万吨，露天开采阶段回采率 95%，可采储量为 11991.4 万吨。

1、设计利用资源量

矿区矿体呈厚层状产出，连续性较好，产状较为平缓。结合矿体赋存特征，依据原备案报告及采场实际形态及地形变化情况，本次设计利用资源量采用水平断面法进行估算。

①面积计算

面积计算是在水平断面图上，利用 MAPGIS 软件直接读得。

②体重

本次估算矿石体重数据直接引用《储量核实报告》资料，为 2.67t/m³。

(2)资源量的计算

①体积计算公式

(1) 当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时，用公式 1 梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

(2) 当相邻二断面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \geq 40\%$ 时，块段体积用公式 2 截面圆锥体公式

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

(3) 当相邻二断面的形状为椎体时，采用公式 3 锥体公式： $V=S/3 \cdot L$

式中:Q—矿石储量(万吨);

S_1 —底面积(m^2);

L—高度(m);

D—矿体体重(t/m^3)

经估算，设计利用资源量约 12622.5 万 t。

表 4-1-1 设计利用资源量估算结果表

底面标高 (m)	顶面标高 (m)	面积1 (m^2)	面积2 (m^2)	剖面间距 (m)	采用 公式	体积 (m^3)	比重 (t/m^3)	储量 (t)
1640	1650	44819	2623	10	(2)	194282	2.67	51.9
1630	1640	59771	43884	10	(1)	518275	2.67	138.4
1620	1630	79968	58955	10	(1)	694615	2.67	185.5
1610	1620	108656	78968	10	(1)	938120	2.67	250.5
1600	1610	149489	106851	10	(1)	1281700	2.67	342.2
1590	1600	194237	148073	10	(1)	1711550	2.67	457.0
1580	1590	243569	192408	10	(1)	2179885	2.67	582.0
1570	1580	298813	239998	10	(1)	2694055	2.67	719.3
1560	1570	355294	295695	10	(1)	3254945	2.67	869.1
1550	1560	404906	351329	10	(1)	3781175	2.67	1009.6
1540	1550	435743	386552	10	(1)	4111475	2.67	1097.8
1530	1540	393546	428600	10	(1)	4110730	2.67	1097.6
1520	1530	391302	388078	10	(1)	3896900	2.67	1040.5
1510	1520	361423	381588	10	(1)	3715055	2.67	991.9
1500	1510	360680	357462	10	(1)	3590710	2.67	958.7
1490	1500	360300	350331	10	(1)	3553155	2.67	948.7
1480	1490	358893	343097	10	(1)	3509950	2.67	937.2
1470	1480	360903	346646	10	(1)	3537745	2.67	944.6
合计						47274322		12622.5

2、可采储量

设计利用资源量为 12622.5 万 t。按矿石回收率 95%计算，则可采储量为 11991.4 万 t。

三、矿床的开采方式

区内石灰岩矿地形地势有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案采用山坡露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

(1) 开拓运输方案选择

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平台以及各工作平台之间的通路。

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

(1) 直进式

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

(2) 回返式

回返式运输方式适宜露天矿开采相对高差较大、地形较陡，常采用回返式坑线开拓。开拓线路一般沿自然地形在山坡上开掘单壁路堑，随着开采水平不断下降 上部坑线逐渐废弃或消失。在单侧山坡地形条件下，坑线应尽量就近布置在采场端帮开采境界以外 以保证干线位置固定且矿岩运输距离较短。

回返坑线开拓适应性较强 应用较广。但由于回返坑线的曲线段必须满足汽车运输要求，如线路内侧加宽等，使最终边帮角变缓 从而使境界的附加剥岩量增加。因此 应尽可能减少回头曲线数量 并将回头曲线布置在平台较宽或边坡较缓的部位。

由于本矿山为山坡露天开采，开采深度为 1677m—1470m，高差较大，同时由于矿区北侧开采境界外山坡坡度较缓，运输干线布置在开采境界外北侧山坡的一侧较为适宜，而且距离矿区工业场地较近，直接将采区和工业场地连接在一起，运输距离短，简单易行，投资少，经济效益好。

而回返式运输对道路的曲线段满足汽车运输要求条件高，使境界的附加剥岩量增加。

道路长度较长，经济效益较差。

通过对直进式和回返式运输方式进行对比，选择直进式运输方式。运矿汽车使用矿用自卸汽车，运输矿石、废石及黄土。剥离的黄土运往黄土临时排土场，用于后期土地复垦用，剥离废石运往排土场排弃，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。

(2) 厂址选择

本矿区为新建矿山，本次拟设计工业场地位于矿区南部原交口县兴国石料厂工业场地与办公生活区厂址，进行扩建，离采场距离较近且有简易公路相连。位于采场与外部公路之间，为阶梯平台，符合“通电、通水、通路以及场地平整”的三通一平的原则，工业广场主要有料石堆场、石粉堆料场，破碎设施（破碎站、皮带）。办公生活区拟建于工业广场南部，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。

地面辅助设施应有：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。

排土场：本次拟设计排土场 1 处，位于矿区北部，用于剥离废石的堆放。排土场上部设置截水沟。

炸药库：本矿山不设炸药库。

详见矿山总平面布置图。

五、通风系统

该矿为露天开采，自然通风即可。每日采用洒水车进行道路降尘。

第二节 防治水方案

一、地表水、地下水及其对开采矿体的影响

矿区内灰岩矿体主要位于山坡上，无地表水。地下水类型主要为奥陶系碳酸盐岩溶裂隙水，地表水排泄条件良好。矿体开采方式为露天开采，碳酸盐岩裂隙岩溶水对开采矿体无影响。

二、防治水措施

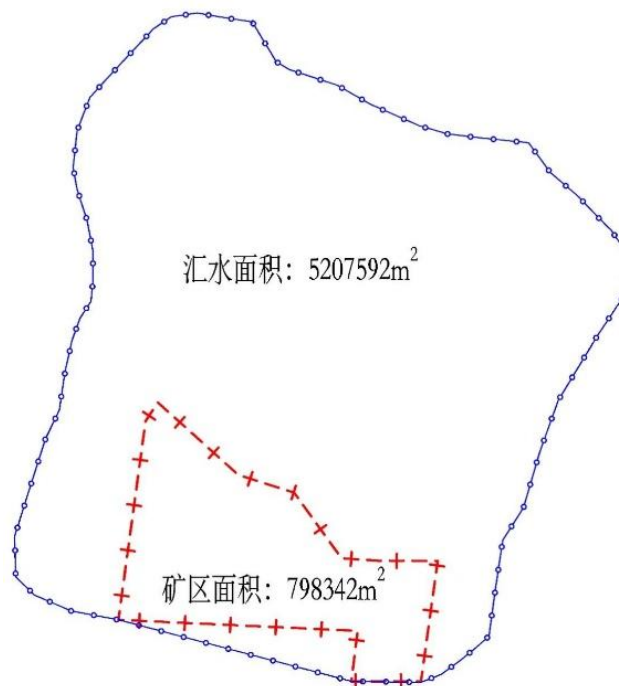
矿山属于山坡露天开采，矿山内沟谷切割程度中等；地表无常年水体，冲沟常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。降水主要集中在每年的 7~9 月份。矿山的防治水应该主要针对夏季暴雨进行。采场地势较陡，雨季大气降水能迅速汇入矿区中部沟谷并排出区外，在各开采水平向山坡下部方向修建排水沟，便于洪水排出各个开采水平。本矿区无地表水，防治水主要考虑雨季洪水期的排水措施。

1、采场防水：

(1)汇水边界确定

本矿床为露天开采，汇水范围为地表水分水岭、矿区界线圈定的范围，范围为 5207592m^2 。矿区面积为 798342m^2 。见矿区界线与汇水界线叠合图。

矿区界限与汇水界线叠合图



(2) 预测方法及公式选定

露天采场的水量由地下涌水量和降雨径流量组成，根据矿区深部地质钻探，所揭露的地层不含水，矿层中无水位，地下水涌水量对矿山开采影响微弱。故本矿山矿床涌水主要为降雨径流量。

依据《矿坑涌水量预测计算规程》(DZ/T0342-2020)中露天矿坑涌水量计算公式：

地表水汇入采坑水量计算公式： $Q=F \times P \times a$

Q-----地表水汇入采坑水量(m^3)

F-----采坑上游汇水面积(m^2)

P-----降雨量(m)

a-----地表径流系数

(3) 参数选择

F:为包括露天境界内和境界外的地形分水岭范围以内的汇水面积，分水岭汇水面积为 $5207592m^2$ ；采场直接降入汇水面积为 $798342 m^2$ 。

P: 根据离石区气象站资料，年平均降雨量为 $618mm$ ；日最大降雨量为 $124.2mm$ ；小时最高降雨量为 $41.90mm$ 。

a:雨季时存在地表径流，上覆地层主要为灰岩等，取经验值 0.6 。

(4) 预测计算及结果评价

分水岭汇水量：年平均为最大降雨汇入量为 $1930975.11m^3$ ，24 小时最大降雨汇入量为 $388069.76m^3$ ，小时最大降雨汇入量为 $130918.86m^3$ 。

采场直接汇水量：年平均为 $296025.21m^3$ 。

通过计算得出正常降水时采场平均汇水量为 $5290.34m^3/d$ ，由于矿体位于山体的中下部区域，矿层开采面高于矿区内的最低侵蚀基准面，且周边地形利于自然排泄，因此降雨对矿山开采的影响不大。

(4) 防治措施

本矿开采为山坡露天开采，未封口，采用自流排水方式，在每个阶段坡底线附近也施工排水沟（向北倾斜， 0.3% 的坡度），将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然沟谷。

2、办公生活区位于山坡上，所在地势均高于矿山历年最大洪水位，修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其他设施，场区内应设置雨水排水系统，宜采用明沟排除方式。明沟宜采用矩形截面，沟底最小宽度不应小于 $0.4m$ ，沟起点最小深度不得小于 $0.3m$ ，沟底纵坡以 $0.5\%-2\%$ 为宜，最小可用 0.3% 。雨水应排入自然水系或低洼

沟谷地段，并不得对其他工程设施及农田水利造成危害。

3、工业场地防水：在工业场地上部，修建截水沟，防洪标准（洪水重现期）按 20 年一遇设计。截水沟位于稳固岩层，采用裸露，位于第四系不稳固岩层，采用混凝土预制 U 形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），通过洪水计算和截水沟泄流能力计算，截水沟宽度取 0.6m，深度取 0.5m，截水沟底部设不小于 0.3%的坡度。

通过计算截水沟内水深 0.3m，安全超高 0.2m。因此设计的截水沟泄流能力满足泄流设计洪水的要求。

(1) 矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

(2) 矿山必须按设计要求建立排水系统。采场设截水沟；有滑坡可能的矿山，必须加强防排水措施；必须防止地表、地下水渗漏到采场。

(3) 汛期来临之前，需对一切防排水实施进行全面检查，且针对上年防、排水工作不足，布置当年防、排水重点。

4、该矿的防排水工作重点是排土场防治水工作。

排土场防治水

洪水流量预测

本矿区排土场洪水流量计算：

$$Q=\Psi qF$$

式中：Q—洪水流量（L/s）

Ψ —径流系数（一般小于 1） 取值 0.85。

q—暴雨强度（L/s·hm²）。

F—汇水面积，排土场汇水面积取值 280hm²。

交口地区暴雨强度：

$$q = \{1045.4 (1+0.8\lg p)\} / (t+7.64)^{0.7} = (1045.4+1.55) / 88.82 \\ = 11.79 \text{ (L/s}\cdot\text{hm}^2\text{)}$$

p—设计重现期 取值 20 年

t—降雨历时（min） 取值 10min

（注：q 暴雨强度为太原理工大学建立的数学模型计算公式）

矿区排土场洪水流量计算：

$$Q=\Psi qF=0.85\times 11.79\times 280 \text{ (L/s)}=2806 \text{ (L/s)} =2.806\text{(m}^3\text{/s)}$$

采用 20 年一遇防洪标准，主要构筑物防洪等级为三级，次要构筑物防洪等级为三级。

在外排土场两侧坝肩周边修建掘截洪沟（截排洪沟的断面梯形，按水力最经济计算为上宽 2.2m、下宽 1m、深 0.6m，边坡 1: 1），截洪沟泄洪量为 6.11m³/s。

截洪沟排水量计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri} \text{ ——}$$

式中：A——过水断面，0.75m²；

C——谢才系数 39.81；

R——水力半径 0.35

i——水力坡降取 0.12。

通过计算 Q= 6.11m³/s

在外排土场各平台坡脚处处待堆积物自然下沉稳定后修建深 0.4 米，宽 0.4 米的排水沟，排水沟坡度 2%，倾斜方向根据地形特征向低洼地带方向倾斜。然后排到自然沟谷内。

排土工作面和排土场平台向坡顶线方向有 2%-5%的反坡。雨季雨水顺排水沟排到附近自然沟谷中。

排土场作业管理：

汽车排土作业时，专人指挥：非作业人员不应进入排土作业区进入作业区内的工作人员、车辆、工程机械，应服从指挥人员的指挥；

排土场平台平整，排土线整体均衡推进，坡顶线呈直线形或弧形，排土工作面向坡顶线方向有 2%-5%的反坡；

合理安排排土顺序，将坚硬、不易风化的岩石堆置在排土场底部；

排土场作业人员配备移动电话，保证调度对排土场的指挥。

排土场作业区配备质量合格、适合相应载重汽车突发事故救援使用的钢丝绳（多于 4 根）、大卸扣（多于 4 个）等应急工具。

排土作业区配备指挥工作间和通信工具。

在排土过程中配备管理人员，随时观察、监测，发现各种可能发生或正在发生的病害，应及时进行处理，确保排土工作安全可靠，避免事故发生、扩大；

企业应把排土场安全评价工作纳入矿山安全评价工作中，由有资质的中介技术服务机构每 3 年对排土场进行一次安全评价。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

1、露天开采境界确定原则

- ①平均剥采比不大于经济合理剥采比，并最大限度地开发和利用矿产资源。
- ②优化开采要素，保证资源储量得到最大限度利用。
- ③将矿山安全放在首位，采场最终边坡要安全稳定。
- ④优化矿山开采运输系统，提高效率，降低开采成本。
- ⑤坚持可持续发展原则，尽量减少矿山开采对生态环境的破坏，并考虑矿山的复垦绿化。

按这一指标圈定矿区露天开采范围。

二、经济合理剥采比的确定

1、规范要求剥采比

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》(DZ/T0341-2020)中建筑用石料开采技术条件一般要求剥采比不大于 $0.5:1\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

2、本矿区剥离量及剥采比估算

(1) 剥离量的估算

矿区石灰岩矿体存在两类剥离物，一是矿体顶部黄土盖层，二是II矿体与I矿体之间存在一层夹层，在开采II矿体时需要剥离，现详述如下

①黄土盖层剥离

矿区石灰岩矿体有黄土盖层需剥离，经估算剥离量约为 29.34万 m^3 ，剥离量计算见表 5-1-1。

表5-1-1 剥离物估算表

面积编号	面积 (m ²)	水平断面标高 (m)	体积 (万 m ³)
BS01	242	1520-1530	0.77
BS02	1481		
BS02	1481	1530-1540	2.32
BS03	3290		
BS03	3290	1540-1545	0.54
	0		
BS04	29316	1650-1660	24.11
BS05	19249		
BS05	19249	1660-1670	12.38
BS06	6615		
BS06	6615	1670-1677.20	1.59

面积编号	面积 (m ³)	水平断面标高 (m)	体积 (万 m ³)
	0		
合计			29.34

①矿体夹层剥离

II 矿体与 I 矿体之间存在一层夹层，经估算剥离量约为 848.60 万 m³ (2265.76 万吨)，剥离量计算见表 5-1-2。

表5-1-2 剥离量估算表

底面标高	顶面标高	面积 1	面积 2	剖面间距	采用公式	体积	比重	储量(1)
1540	1530	220	79968	10	(2)	281275	2.67	751003
1530	1520	79968	108533	10	(1)	942505	2.67	2516488
1520	1510	108533	143877	10	(1)	1262050	2.67	3369674
1510	1500	143877	159336	10	(1)	1516065	2.67	4047894
1500	1490	159336	155826	10	(1)	1575810	2.67	4207413
1490	1480	155826	144933	10	(1)	1503795	2.67	4015133
1480	1470	144933	135969	10	(1)	1404510	2.67	3750042
合计						8486010		22657646

表5-1-3 分层剥采比估算表

底面标高 (m)	顶面标高 (m)	设计利用资源量 (m ³)	剥离黄土 (m ³)	剥离夹石 (m ³)	总剥离量 (m ³)	剥采比 (m ³ /m ³)
1650	1677.2	0	380800		380800	
1640	1650	194282	5400		5400	0.03
1630	1640	518275	23200		23200	0.04
1620	1630	694615	7700		7700	0.01
1610	1620	938120				0.00
1600	1610	1281700				0.00
1590	1600	1711550				0.00
1580	1590	2179885				0.00
1570	1580	2694055				0.00
1560	1570	3254945				0.00
1550	1560	3781175				0.00
1540	1550	4111475				0.00
1530	1540	4110730		281275	281275	0.07
1520	1530	3896900		942505	942505	0.24
1510	1520	3715055		1262050	1262050	0.34
1500	1510	3590710		1516065	1516065	0.42
1490	1500	3553155		1575810	1575810	0.44
1480	1490	3509950		1503795	1503795	0.43
1470	1480	3537745		1404510	1404510	0.40
合计		47274322	293400	8486010	8779410	0.19

该区平均剥采比为 $(29.34+848.60)/4727.34=0.19:1$ (m³/m³) 小于 0.5:1m³/m³，故开采该矿区经济上是合理的。

三、露天采场结构参数

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 5-1-4。

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。

表5-1-4 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 面角(°)
	90m 以内	180m 以内	240m 以内	300m 以内	
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

确定设计终了台阶坡面角为 70°，最终边坡角为 45-53°，阶段高度 10 米。

本设计采用 40t 自卸汽车运输，在挖掘设备后部折返式调车。

露天矿汽车运输时最小工作平盘宽度

$$B_{min} = Ra + Lc + z + d + bc/2 + e$$

式中：Bmin-----最小工作平台宽度，m；

Ra-----汽车最小转弯半径，9m；

Lc-----汽车长度，7.056m；

z -----动力电杆至台阶坡顶线距离，m；

d -----道路外侧至动力电杆距离，m；

bc-----汽车宽度，2.498m；

e -----台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆，但应考虑一定的安全距离，取值 1m。

经计算得 Bmin=19.8m，设计取 20m。

四、露天采场最终境界的圈定

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

露天采场顶部边界长 1320，宽 1200m；最高标高 1665m，最低标高 1470m，最大采深 195m。工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，从高到低有采剥水平为 1660、1650、1640、1630、1620、1600、1590、1580、1570、1560、1550、1540、1530、1520、1510、1500、1490、1480、1470m 共 19 个台阶。

第二节 总平面布置

一、布置原则

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

(2) 对外交通畅通，有宽松的调车场地。

(3) 超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

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

(5) 各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮挡及安全警示标志。

(6) 场地内有必要的消防设施。

二、主要建筑和设施

该矿属新建矿山，通过现场考察，结合企业意见，本次拟设计工业场地位于矿区南部，原交口县兴国石料厂厂址处，离采场距离较近且有简易公路相连。位于采场与外部公路之间，为阶梯平台，符合“通电、通水、通路以及场地平整”的三通一平的原则，工业广场主要有料石堆场、石粉堆料场，破碎设施（破碎站、皮带）。办公生活区拟建于工业广场南部，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。

地面辅助设施应有：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。

3、排土场

(1) 排土量

经估算，本次共需剥离废石约 849 万 m^3 ，经矿山介绍，剥离废石可用于周边村庄村民铺路、修建等，废石综合利用率约 50%，矿山实际排放废石 425 万 m^3 。

(2) 排土场容量计算

$$V_{容外} = 1.1vk_1/k_2 = 1.1 \times 425 \times 1.3 / 1.12 \approx 543 \text{ 万 } m^3$$

式中 $V_{容}$ -----排土场有效容积，万 m^3

V -----剥离岩土实体体积，取 425 万 m^3

k_1 -----岩土的松散系数，取 1.3

k_2 -----岩土的下沉系数，取 1.12

（3）排土场设置

矿区布置一个永久排土场，通过计算剥离总量为量 425 万 m³。

排土场设置位于矿区北侧。排土沟最高标高 1638m 水平，底部标高为 1510m 水平，该沟地形西高东低，沟长约 430m，沟宽约 150m，深约 128m，面积 5.13hm²，经估算本排土场容积约为 650 万 m³。排土场能够满足排土要求。

（4）排弃物的运输方式

采用挖掘机、装载机剥离的方式将排弃物装入自卸汽车，用汽车运至排土场排放，推土机平整场地。

（5）排土场排土参数：

a.阶高度

排土场按 10m 一层堆筑黄土，每层平台设置一个 8m 宽的安全平台。

b.大堆置高度

排土场从 1638m 水平起到 1510m 水平，排土高度 128m。

c.坡角

排土场最终边坡角 38°，台阶边坡角为黄土自然安息角。

外排土场拦土坝采用废石堆置，坝长 40m，梯形断面，上部宽 2m，下部宽 8.5m，高 3m，坡面为浆砌石坡面，下部修建排水涵洞；在排土场沟谷两侧修筑截排水沟；在拦土坝底部沿拦石坝方向间隔 5m 左右预留排水洞口排出场内积水。

（6）排土工艺及排土顺序

排土工艺：排土采用自卸汽车运输,推土机辅助作业。汽车卸载后，推土机将遗留部分推向阶段边帮。

排弃物整体采用多台阶覆盖式堆放，排土场在垂高方向每隔 10m 设置一个 8m 宽的安全平台。排土时滚石采用推土机或装载机，推走或铲运走。平台内侧设截水沟。排土时沿场地最低标高逐层排弃，边排放边碾压平整。排土场平台形成 3%的反向坡度。

排土顺序：

排场场排土，为保证排土作业与采剥作业互不干扰，达到安全生产的目的，要求内排土场边坡与采剥边坡在生产过程中最小安全距离不小于 60m，采剥工作面与排土场的距离不小于 2 倍的排土场台阶高度。排土顺序采用后退式排放顺序。

经前文计算，当开采标高降至 1540m 以下时，启用排土场放置剥离废石，排土场总服务年限为 20 年。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

运输是采矿工艺的一个重要环节，该矿山选用的是汽车运输方式，符合其自身的特点，也满足其开采的需要。该矿山采场外为水泥路面，为降低运输成本，采场内要求修成泥碎石路面，为双车道，路宽 6 米。

公路布置是从首采区到粉碎场，沿坡面小的设计原则。矿山所采矿石从采场到工业场地，设计采用汽车运输矿石。

表 5-3-1 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术参数	备注
设计汽车速度	20km/小时	
最大允许纵坡	9%	超高横坡与纵坡的合成坡度值
坡长限制长度	200m	坡度 8%-9%
最小竖曲线半径	200m	
最小竖曲线长度	20m	
最小平曲线半径	15m	曲线内侧加宽 1.0m
最小视距	20m	停车视距
	40m	会车视距
路面宽度	单行线 4.0m，双线 6.5m	碎石路
路基宽度	单行线 6.5m，双线 8.5m	
公路等级		矿山公路 3 级

二、采场构成要素

1、开采台阶的确定

(1) 台阶高度的确定

根据矿石的物理性质及生产工艺要求，结合生态修复需求，拟选取垂直高度为 10m 的台阶。按照台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 2/3 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

设计工作面台阶高度为 10m，开采 1677m-1470m 区域的矿体，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

2、露天采场边坡要素的确定

(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

确定开采台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 70°最终边坡角为≤53°。

3、平台宽度的确定

(1) 平台的设计

本方案设计安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，按照每两个安全平台布置一个清扫平台。

(2) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中：R_{min}—汽车最小转弯半径，取16.5m；

T—车体宽度，取3m；

E—挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z-车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

$B_{\min} = 16.5 + 1.5 + 1 + 4 = 23\text{m}$ 。综合考虑设计确定本矿山采场最小底部宽度为 30m。

4、露天开采境界参数

岩性为奥陶系中统马家沟组的灰岩，属中等坚硬岩类，且矿层产状稳定，矿层倾向与采坑斜坡多为斜交，工程地质条件较好。故确定矿区露天开采边坡设计参数、采剥参数、最终开采境界的边坡参数如下：

采场最高开采标高：1665m

采场最低开采标高：1470m

采场垂直最大深度：195m

开采阶段坡面角：70°

终了阶段坡面角：岩石 70°，黄土 45°

最终边坡角 45-53°

开采阶段高度：10m

终了阶段高度：10m

安全平台宽度：4m，清扫平台宽度：6m（每两个安全平台设置一个清扫平台）

最小工作平台宽度：20m

采场最小底盘宽度：30m。

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。

2、矿山南部矿区矿产资源量多，开采难度简单，首采地段选择在南部矿区。

3、采场中，工作线垂直矿体裂隙布置。

四、开采计划

首采地段：先开采 1677-1640m 阶段矿体，依次由上往下进行开采。

表 5-3-2 矿山前 5 年采剥进度计划表

时间	剥离	剥离量 (万立方米)	开采	开采量 (万吨)
第一年	1650- 1677m	29.34	1640m、1630m、1620m 阶段、1610m 阶段 1/10	400
第二年		0	1610m 阶段剩余部分、1600m 阶段 1/2	1.5
第三年		0	1600m 阶段剩余 1/2、1590m 阶段 1/2	400
第四年		0	1590m 阶段剩余 1/2、1580m 阶段 1/4	400
第五年		0	1580m 阶段剩余 3/4	400

第四节 生产规模的验证

一、生产能力验证

1) 按台阶工作线可布挖掘机数验证

矿山投产后，同时工作台阶数 1~2 个，其中采矿 1 个台阶，剥离 1 个台阶，每个台阶采矿工作线长度约 400~500m。设计采用 2.6m³ 液压挖掘机进行露天采矿工作，挖掘机正常工作线长度为 150m，按工作线长度可布置 2 台电动液压铲工作，2.6m³ 挖掘机工作效率为 51.2 万立方米/年，按达产年采剥总量 178 万立方米组织生产，布置 4 台挖掘机即可完成采矿和相应的剥离任务。

2) 按矿山工程年下降速度验证

露天采场为山坡露天开采，开拓运输方式为公路开拓，汽车运输方式。矿量主要分布在 1610m~1470m 台阶（台阶矿量均超过 200 万 t），露天采场内总计设计利用资源量 12622.5 万 t。因此按上述台阶来论证是否达到设计规模，经计算达产年平均下降速度 5.47m/a，国内采用汽车运输的山坡露天矿山平均延伸速度为 24m~36m，参照国内外类似露天矿山的平均下降速度，该矿年下降速度较慢，生产是完全可以达到的。

3) 按合理服务年限验证

根据规范要求，新建大型露天矿山的设计合理服务年限应大于 20 年。本矿山终了境界内采出矿量为 11991.4 万 t，按 400 万 t/a 的生产规模计算，理论矿山服务年限为 30 年，符合生产规模、资源量及服务年限相匹配的原则，满足相关设计规范要求。

二、露天开采服务年限

按照矿山经济合理服务年限，验证矿山规模。按式：

$$T=Q\alpha/A$$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，12622.5 万 t；

α —矿石回采率，95%；

A—年生产能力，400 万 t；

服务年限：T=12622.5×95%/400≈30 年。

经计算，该矿山服务年限为 30 年。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

本次设计根据周边环境情况，设计采用机械开采工艺。

机械开采工艺：挖掘机剥离表土→破碎锤破碎→挖掘机装车→自卸汽车运输→卸矿口。

机械开采采用分层作业，根据设计台阶终了高度 10m，机械开采生产台阶高度为 5m，每 2 个生产台阶进行并段，最终形成高度为 10m 的终了平台。

挖掘机严禁站立在上部平台向下进行冲击破岩，应站立在下部水平开采上部矿石，如开采+1500m 至+1510m 标高之间的矿石时，挖掘机应站立在+1500m 标高。挖掘机站立位置示意如下图。



图 5-5-1 机械开采示意图

挖掘机作业时距平台边缘的距离不得小于 2.5m。因非爆破开采区采矿和铲装均采用挖掘机进行，同一平台有多台挖掘机工作。根据《金属非金属矿山安全规程》要求，两台挖掘机之间的距离不得小于 50m。

二、铲装

矿石破碎后，矿山采用挖掘机直接装入自卸汽车。因挖掘机工作水平经常变化，调车场地局限，采用后侧偏后向的装车方式。

三、运输

(1) 运输方式

露天矿的运输工作是把露天采场的矿石和岩石分别运至选厂或矿石加工厂或工业广场的内部运输以及排土场的内部运输，并将炸药和有关设备材料运至采场。设计采用汽车-公路运输。

(2) 运输道路设计

①露天矿山道路类型划分

露天矿山道路类型划分为：生产干线、生产支线、联络线、辅助线四种。

②矿山道路等级及行车速度

本次推荐采用三级露天矿山道路。矿山内路面采用泥结碎石处理，矿山连接外部道路采用沥青碎石处理。

本矿山采用三级露天矿山道路，行车速度推荐为 20km/h。

③路面及路肩宽度

本矿山采用三级露天矿山道路，由于车流量不大，推荐采用单车道，考虑汽车的宽度，本矿山选用汽车宽度为 2.5m，路面宽度 4.5m。辅助线路在交通量小的路段可根据实际情况减少路面宽度 0.5m。

路肩宽度的设置，确定挖方宽度为 0.5m，挡车堆宽度 0.5m，确定路肩宽度为 1m。道路内侧设排水沟，宽度 0.5m；。

设计道路路基宽度 6m。

④最小圆曲线半径

本矿山采用三级露天矿山道路，根据同类矿山开采经验，最小曲率半径为 100m，当受到地形或其它条件限制时，可根据实际情况调整最小曲率半径，但不得小于 15m。

⑤圆曲线和竖曲线处的最小视距

三级露天矿山道路停车视距 20m，会车视距 40m，纵坡较大的路段可根据具体情况加长视距。

⑥最大纵坡及长度和最大合成坡度

本矿山采用三级露天矿山道路，最大纵坡为 9%。

纵坡大于 6-7%时，纵坡限制长度为 500m；纵坡大于 7-8%时，纵坡限制长度为 350m；纵坡大于 8-9%时，纵坡限制长度为 200m。

三级露天矿山道路，最大合成坡度值为 9.5%，受开采条件限制时，最大合成坡度值可增加 2%。

⑦竖曲线最小半径和最小长度

当露天矿山道路纵坡变更处的相邻两个坡度代数差大于 2%时，应设竖曲线。三级露天矿山道路的竖曲线半径和长度分别不应小于 200m 和 20m。

第六节 主要采剥设备选型

1、破碎作业

根据矿山生产规模及拟采用的开采台阶高度、铲装运输设备等有关情况，参考同类矿山经验，设计非爆破开采区采用破碎锤机械破碎。

根据类似工程经验，机械开采工作能力平均约 250t/h，台班生产能力为 2000t/台班，根据生产进度计划，采剥量按 475.26 万吨/年进行设备选型。

机械开采所需挖掘机台数

$$K=Q \div (T \times q \times \eta \times t)$$

式中：Q—机械开采年生产能力，4752600t/a；

q—台班生产能力，2000t/台班；

η —台班效率，设计取 0.8；

T—年工作天数，300 天；

t—日工作班次，2 班制；

K—挖掘机数量，台。

经计算， $K=4752600 / (300 \times 2000 \times 0.8 \times 2) = 4.95$ ，取 5 台。

通过上述计算可知，机械开采需 5 台挖掘机配破碎锤，可满足矿山机械开采产能需求。

2、铲装工作

矿山选用斗容 2.6m³ 的液压挖掘机用于矿山铲装作业。选用斗容 1.8m³ 的液压挖掘机用于修路等辅助作业。

(1) 挖掘机台班生产能力

$$Q_B = \frac{3600TEK_m \eta}{tK_s}$$

式中： Q_B —挖掘机台班生产能力，m³/台班；

T—每班作业小时数，h 取 8 小时；

E—铲斗容积，2.6m³；

K_m —铲斗装满系数，0.85；

η —挖掘机工作时间利用系数，0.75；

K_s —物料在铲斗中的松散系数，1.4；

t —挖掘机作业时的一次循环时间，40s；

经计算： $Q_B=852.43\text{m}^3/\text{台班}$ 。

(2) 挖掘机台年生产能力

$$Q_n = \frac{Q_B n N}{10000}$$

式中： Q_n —挖掘机台年生产能力， $\times 104\text{m}^3/\text{台年}$ ；

n —日工作班数，2班；

N —年工作日数，300天；

经计算： $Q_n=51.2\times 104\text{m}^3/\text{台年}$ 。

③挖掘机的需求数量

$$N = \frac{A}{Q_n}$$

式中： A —矿山年采剥量，178万立方米；

经计算： $N=3.5$ 台，取4台。

经计算，选用4台斗容 2.6m^3 的挖掘机用于铲装作业，选用2台斗容 1.8m^3 的液压挖掘机用于修路等辅助作业。

3、运输工作

(1) 车辆选型

矿山运输主要为矿石及剥离物运输，本次设计40T矿用自卸汽车作为采场内铲装点到卸矿点的运输工具。

(2) 自卸卡车台班运输能力

$$A = \frac{420G}{T} K_1 K_2 = \frac{420 \times 40}{24} \times 0.9 \times 0.8 = 504\text{t}/\text{台班}$$

式中： A —自卸汽车台班运输能力，t/班；

G —自卸汽车额定载重量，t；

K_1 —自卸汽车载重利用系数；

K_2 —汽车运输时间利用系数；

T —自卸汽车周转一个循环所需的时间，min；

$T=t_z+t_y+t_q+t_t=3+1+5+15=24\text{min}$ ；

式中： t_z —挖掘机装满一辆汽车所需的时间，3min；

tq-自卸汽车卸载时间，1min;

tt-自卸汽车调头和停留时间，5min;

ty-汽车运输时间， $t_y=120L/v=15\text{min}$;

L-汽车平均运距，取 2.5km;

v-汽车平均运行速度，取 20km/h;

(3) 汽车需要台数计算

$$N_{\text{汽}} = \frac{QK_3}{MDAK_4} = \frac{475.26 \times 1.1}{2 \times 300 \times 504 \times 0.8} = 21.6$$

式中：N 汽-自卸汽车所需台数，台。

Q-露天采场矿岩运输量，年运输矿岩量为 475.26 万吨;

M-每天工作班数，2 班/d;

D-年工作天数，300d/a;

A-自卸汽车台班运输能力，t/班;

K3-运输不均衡系数， $K_3=1.05\sim 1.15$ ，取 1.1;

K4-自卸汽车出勤率， $K_4=80\%$;

经计算：N=22 台。即 22 台 40T 矿用自卸汽车，可满足生产需求。

4、矿石加工

本工程矿石加工设备以破碎、筛分、整形制砂、给料设备，选粉机以及带式输送机为主。本次设计粗碎设备采用颚式破碎机，中细碎设备采用反击式破碎机，筛分设备主要采用圆振动筛，带式输送机包括 800mm~1200mm 各种带宽的带式输送机。

表 5-6-1 矿石加工厂主要设备明细表

序号	车间及设备名称	参考设备型号	单台处理能力 (t/h)	台数	功率 (kW)	
					单台设备	合计
一	生产线 1					
1	棒条给料机	1180	200-500 t/h	1	40	40
2	颚式破碎机	PEV900×1200	300-500 t/h	1	185	185
3	除土筛	YKR2480		1	37×2	74
4	反击式破碎机	PFQ1315	200-300 t/h	1	220	220
5	圆振动筛 (预筛分)	3YKR2480	200-300 t/h	2	37×2	148
6	锤式破碎机	1814	160-200 t/h	1	280	280
7	圆振动筛 (检查筛分)	2YKR2480	200-300 t/h	2	37×2	148
8	选粉机	FJ-12	200-300 t/h	1	75	75
9	皮带输送机	B1000 (长度定制)	500-800 t/h	8	30	240
10	脉冲除尘器	PPC128-12	风量≥12000 m³/h	6	15	90
11	其他				30	30
二	生产线 2					
1	棒条给料机	2080	500-800 t/h	1	55	55
2	除土筛	YKR3080	200-300 t/h	2	37×2	148
3	反击式破碎机 1	PFQ2022	500-800 t/h	1	630	630
4	圆振动筛 (预筛分)	3YKR3480	500-700 t/h	2	37×2	148
5	反击式破碎机 2	PFQ2016	400-600 t/h	2	400	800
6	圆振动筛 (检查筛分)	2YKR3080	300-500 t/h	2	37×2	148
7	选粉机	FJ-18	200-300 t/h	1	135	135
8	皮带输送机	B1200 (长度定制)	600-800 t/h	8	45	360
9	脉冲除尘器	PPC128-12	风量≥15000 m³/h	6	18	108
10	其他				50	50
三	生活设施					

序号	车间及设备名称	参考设备型号	单台处理能力 (t/h)	台数	功率 (kW)	
					单台设备	合计
1	办公楼			1	50	50
2	食堂			1	60	60
3	宿舍			1	50	50
合计						4272

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系上马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

第八节 矿产资源“三率”指标

(1) 开采回采率

经计算，确定开采回采率为 95%。

(2) 选矿回收率

本方案不涉及选矿和尾矿设施。

(3) 资源综合利用率

根据《山西省交口县兴国石料厂整合区块建筑石料用灰岩矿产资源储量核实报告（2024 年 12 月 31 日）》区内无共伴生有益矿产。

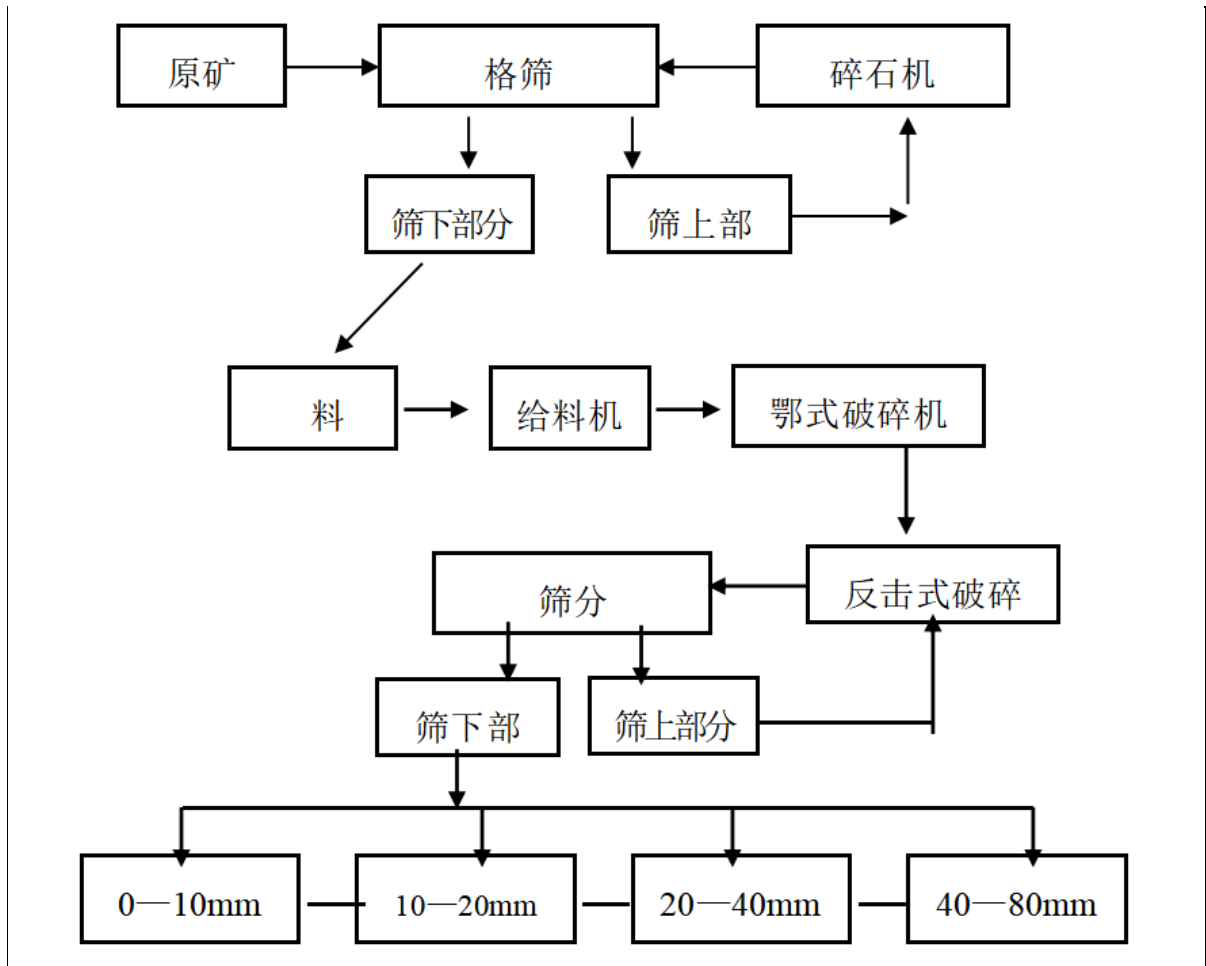
《方案》确定的开采回采率、选矿回收率和资源综合利用率符合《矿产资源“三率”指标要求 第 14 部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T 0462.14-2024）的一般指标要求。

第六章 选矿及尾矿设施

一、矿石加工

(一) 矿石加工方法

由于矿山规模较小,采出的矿石经二级破碎四级筛分成 $<10\text{mm}$ 、 $10\text{--}20\text{mm}$ 、 $20\text{--}40\text{mm}$ 、 $40\text{--}80\text{mm}$ 多种规格的石料,直接销售。



(二) 加工流程

合格块度石料经格筛入料仓由给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎,不合格大块在格筛上方,由碎石机破碎成合格块度后,通过料仓破碎系统;粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎;细碎后的石料由胶带输送机送进格筛进行筛分,筛分出几种不同规格的石子,满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆;不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎,形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级,为保护环境,可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为:(料仓)→振动给料机→颚式破碎机→反击式破碎机→振动筛→(成品石料),各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

一、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

(2)、挖掘机、装载机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

二、采场塌陷和边坡滑坡的预防

(1)、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(2)、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

(3)、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。若边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

(4)、对运输和行人的非工作帮，应随时进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

(5)、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

(6)、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

三、运输安全

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

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

(3)、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平

曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

(4)、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。

(5)、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；必须手臂挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(6)、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。

(7)、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

(8)、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。

(9)、卸矿平台(包括溜井口、栈桥卸矿口等处)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。

(10)、拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，也须采取可靠的安全措施。

(11)、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。

(12)、露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

(13)、夜间装卸车地点，应有良好照明。

四、机械设备事故的预防

所有机械设备本身的质量、安装水平必须合格。安全使用措施齐全，认真核实实际运行的最大负荷能力，并考虑足够的安全系数，不允许超负荷运行，严格各项维修保养制度。各种机械设备在运行时，必须执行安全规程，避免发生设备事故。

五、水灾预防

据矿区检测报告，矿区水文地质条件简单。在采场、路旁、适当位置必须修建有水渠排以利于雨季雨水的畅通排泄。

六、通讯联络系统

在科技发达的时代，通讯联络畅通是将生产正常有序进行的重要措施，使用移动电话是当今通讯联络的主要方式，因此，主要负责人及各类管理人员均需配备手机，以利指挥调度，保证安全生产按计划进行。

七、防火

严格控制火源，经常进行防火宣传，增强职工防火意识。地面上的所有建筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材。严格各种管理，易燃易爆物品应远离火源，严防火灾发生而造成损失。

八、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是奥陶系中统上马家沟组。工程地质性能稳定。

工业广场在靠近山体处修建护坡，采用浆砌石护坡。边坡坡面角留设 60°边坡，围绕工业广场修建截水沟，雨季径流水通过截水沟排放到自然沟谷内。

九、其他安全设施

采场边坡形成之后，有可能出现滑坡、地裂缝、崩落等地质灾害，应注意防范。若出现了危险区，应立即设置防护栏、警示牌等标志以防人、畜误入而造成伤害。同时采取相应治理措施进行治理。

第二节 配套的安全设施及措施

建筑工程、工业场地挡墙、护坡，排渣场安全设施，防排洪设施等。

设备及安装工程：主要包括：避雷设施、监测监控装备、除尘设施等。

安全管理：主要包括：安全教育培训，事故应急处理，安全检查，安全评估等。

其他项目：主要包括：职业病检查，工伤保险、劳动保护用品、职工保健等。

施工中严格执行《金属非金属矿山安全规程》及国家颁布的其他有关安全卫生条例和规程，坚持安全第一，预防为主，综合治理的方针。建立健全了安全管理制度，井下的生产安全、通讯、防尘、防火、排水等设施齐全。

1.防自然灾害措施

(1) 普通建筑物按当地地震烈度设防，地面变电室等重要建(构)筑物提高1度设防。

(2) 防雷措施：地面建(构)筑物按二类防雷建筑物防范，做好防直击雷、侧击雷的保护；对于进出建筑物的电缆线路、架空线路，金属管道要做好防雷电感应和雷电波侵入的措施；建筑物实施总等电位连接，防止高电位和静电引入坑下。

(3) 地质灾害防范措施：矿界内未发生过崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，矿山开采过程中预测发生自然地质灾害危险性较小。矿山发生地质灾害类型主要是采场、排渣场边坡滑坡和雨季发生泥石流等现象。对于山体滑坡、泥石流等有可能发生的地带，不设工业场地及建筑物。

2.生产过程安全防范措施

(1) 严格执行国标《金属非金属矿山安全规程》以及其他有关规程、规范和规定。

(2) 认真编制采剥计划，保证合理的回采顺序。

第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度

一、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人作为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。

（1）矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时做好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

②监测室：物理监测：粉尘、噪声、温度、湿度等。化学监测：矿石、水体、空气的有害成分。

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了及时和有效地处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由 5 人组成，不脱产。

表 7-1-1 矿山救护小分队主要设备表

序号	名称	规格		单位	数量
1	氧气呼吸器	四小时		台	2
2	氧气呼吸器	两小时		台	7
3	清静罐	1 型		个	15
4	氧气瓶	40L		个	10
5	氧气充填泵	ABD-200		台	1
6	万能检查表			台	1
7	单架			个	3

（2）矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：

a.更衣室：按矿山定员计，另加备用 10-15 个，每人占一柜，每柜两格。建筑面积 40m²。

b.消防配电室：其消防材料有木板、方木、锯、斧、镐、耙子、沙袋、梯子、钩子、水缸、水泵、水龙头、灭火器、灭火手雷等。

c.保健站：设置有担架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

(1) 矿山企业必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

(2) 矿长对本矿的安全生产工作负责

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，各级职能机构对其职能范围的安全生产工作负责。

(3) 矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

(4) 矿长必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

(5) 矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

(6) 特种作业人员，比如装载机、电工、安全管理人员等特种作业人员，都必须经过专门安全生产教育和技术培训，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

(7) 矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

(8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

(9) 矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

(10) 矿山企业应编制事故应急救援预案并定期演练，建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物；每年应对职工进行自救互救训练。

1、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

(2)、挖掘机、装载机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

(1)、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

(2)、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

(3)、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、清扫平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。若边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。

每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮土石，并组织有关部门验收。

(4)、对运输和行人的非工作帮，应随时进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

(5)、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

(6)、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

3、运输安全

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

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

(3)、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

(4)、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。

(5)、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；必须手臂挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥。

(6)、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。

(7)、对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

(8)、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。

(9)、卸矿平台(包括溜井口、栈桥卸矿口等处)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。

(10)、拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，也须采取可靠的安全措施。

(11)、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。

(12)、露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

(13)、夜间装卸车地点，应有良好照明。

4、机械设备事故的预防

所有机械设备本身的质量、安装水平必须合格。安全使用措施齐全，认真核实实际运行的最大负荷能力，并考虑足够的安全系数，不允许超负荷运行，严格各项维修保养制度。各种机械设备在运行时，必须要执行安全规程，避免发生设备事故。

5、水灾预防

据矿区检测报告，矿区水文地质条件简单。在采场、路旁、适当位置必须修建有水渠排以利于雨季雨水的畅通排泄。矿区内深凹地方需及时用抽水泵将水排出。

6、通讯联络系统

在科技发达的时代，通讯联络畅通是将生产正常有序进行的重要措施，使用移动电话是当今通讯联络的主要方式，因此，主要负责人及各类管理人员均需配备手机，以利指挥调度，保证安全生产按计划进行。

7、防火

严格控制火源，经常进行防火宣传，增强职工防火意识。地面上的所有建筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材。严格各种管理，易燃易爆物品应远离火源，严防火灾发生而造成损失。

8、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是中下太古界恒山杂岩。工程地质性能稳定。

工业广场在靠近山体处修建护坡，采用浆砌石护坡。边坡坡面角留设 75°边坡，围绕工业广场修建截水沟，雨季径流水通过截水沟排放到自然沟谷内。

9、其他安全设施

采场边坡形成之后，有可能出现滑坡、地裂缝、崩落等地质灾害，应注意防范。若出现了危险区，应立即设置防护栏、警示牌等标志以防人、畜误入而造成伤害。同时采取相应治理措施进行治理。

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。依据吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室文件《吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对交口县兴国石料厂资源整合方案的批复》（吕石整合办字〔2024〕12 号），关闭矿山的治理复垦义务属于整合后主体，因此本次评估工作涉及山西华颢矿业有限公司、原交口县龙鑫石料厂以及原交口县桃红坡镇诚信石料厂三处矿山，其中山西华颢矿业有限公司所属评估区简称评估区（一），原交口县龙鑫石料厂所属评估区简称评估区（二），原交口县桃红坡镇诚信石料厂所属评估区简称评估区（三），现分述如下：

山西华颢矿业有限公司矿区面积为 0.7983km^2 ；采矿用地、工业场地、取土场、排土场和矿山道路位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的采矿用地、设计工业场地、设计排土场和矿山道路，因此评估区（一）面积 90.24hm^2 。

原交口县龙鑫石料厂矿区面积为 0.1009km^2 ；采矿用地、工业场地和矿山道路部分位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的采矿用地、工业场地和矿山道路，因此评估区（二）面积 23.75hm^2 。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区面积为 0.0454km^2 ；采矿用地、工业场地和矿山道路部分位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的采矿用地、工业场地和矿山道路，因此评估区（三）面积 16.86hm^2 。

综上所述，评估区合计面积为 130.85hm^2 。

2、评估级别

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，具体要求以《编制规范》附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 为准。

评估区（一）

1) 评估区重要程度

(1) 评估区无村庄分布，其重要程度为“一般区”。

- (2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，其重要程度为“一般区”。
- (3) 评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），其重要程度为“一般区”。
- (4) 评估区范围内无较重要的水源地，其重要程度为“一般区”。
- (5) 评估区内破坏土地类型主要为林地，重要程度属“重要区”。

综上所述，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别，确定评估区重要程度为“重要区”。

2) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 水文地质

矿区开采方式为露天开采，区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件

区内开采矿体为奥陶系中统马家沟组石灰岩，顶板部分基本无覆盖，底板为奥陶系中统马家沟组石灰岩。矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙发育。开采时在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低。综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

(3) 地质构造

区内构造简单，整体呈现为倾向东倾角 13°的单斜构造。地质构造条件复杂程度属【简单】。

(4) 现状矿山地质环境问题

矿山东南部存在以往采场，现状条件下，地质环境问题类型少，危害小。对照《编制规范》表 C.2，故其矿山地质环境问题为【简单】。

(5) 现状采场

该矿为东南部存在以往采场，边坡较稳定，发生地质灾害可能性小，复杂程度为【简单】。

(6) 地形地貌

矿区地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山，核实区内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为北部高，南、东、西部低，最高点位于核实区西北部，标高为 1677.12m，最低点位于核实区东南采场平台，标高为 1431.04m，相对高差 246.08m。地形坡角在 20-40°。对照《编制规范》表 C.2，故其地形地貌复杂程度为【复杂】。

综上所述，对照《编制规范》附录 C 表 C.1，按照矿区上述现状情况，判定该矿山地环境条件复杂程度分级为【复杂】。

(7) 矿山生产建设规模

矿山属露天开采，矿山设计生产能力为 400 万 t/a，服务年限为 30a。根据《编制规范》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】。

(8) 评估精度分级确定

矿山重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【复杂】类型；矿山生产建设规模为【大型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【一级】。

评估区（二）

1) 评估区重要程度

- (1) 评估区无村庄分布，其重要程度为“一般区”。
- (2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，其重要程度为“一般区”。
- (3) 评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），其重要程度为“一般区”。
- (4) 评估区范围内无较重要的水源地，其重要程度为“一般区”。
- (5) 评估区内破坏土地类型主要为林地，重要程度属“重要区”。

综上所述，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别，确定评估区重要程度为“重要区”。

2) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 水文地质

矿区开采方式为露天开采，区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件

区内开采矿体为奥陶系中统马家沟组石灰岩，顶板部分基本无覆盖，底板为奥陶系中统马家沟组石灰岩。矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙发育。开采时在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低。综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

(3) 地质构造

区内构造简单，整体呈现为倾向东倾角 9°的单斜构造。地质构造条件复杂程度属【简

单】。

(4) 现状矿山地质环境问题

现状条件下，地质环境问题类型少，危害小。对照《编制规范》表 C.2，故其矿山地质环境问题为【简单】。

(5) 现状采场

该矿山大部均已开采，目前边坡较稳定，发生地质灾害可能性小，复杂程度为【简单】。

(6) 地形地貌

矿区地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山，矿区内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为西高东低，最高点位于矿区西部，标高为 1385.32m，最低点位于矿区东部工业场地，标高为 1246.15m，相对高差 139.17m。对照《编制规范》表 C.2，故其地形地貌复杂程度为【复杂】。

综上所述，对照《编制规范》附录 C 表 C.1，按照矿区上述现状情况，判定该矿山地质环境条件复杂程度分级为【复杂】。

(7) 矿山生产建设规模

矿山属露天开采，现已关闭，原生产规模为 1.00 万吨/年。根据《编制规范》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【小型】。

(8) 评估精度分级确定

矿山重要程度属【重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【复杂】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【一级】。

评估区（三）

1) 评估区重要程度

- (1) 评估区无村庄分布，其重要程度为“一般区”。
- (2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，其重要程度为“一般区”。
- (3) 评估区范围远离各级自然保护区及旅游景区（点），其重要程度为“一般区”。
- (4) 评估区范围内无较重要的水源地，其重要程度为“一般区”。
- (5) 评估区内破坏土地类型主要为林地，重要程度属“重要区”。

综上所述，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别，确定评估区重要程度为“重要区”。

2) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 水文地质

矿区开采方式为露天开采，区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对石灰岩矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件

区内开采矿体为奥陶系中统马家沟组石灰岩，顶板部分基本无覆盖，底板为奥陶系中统马家沟组石灰岩。矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙发育。开采时在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低。综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

(3) 地质构造

区内构造简单，整体呈现为倾向东倾角 8°的单斜构造。地质构造条件复杂程度属【简单】。

(4) 现状矿山地质环境问题

现状条件下，地质环境问题类型少，危害小。对照《编制规范》表 C.2，故其矿山地质环境问题为【简单】。

(5) 现状采场

该矿山大部均已开采，目前边坡较稳定，发生地质灾害可能性小，复杂程度为【简单】。

(6) 地形地貌

矿区地貌类型属碳酸岩类为主的溶蚀侵蚀低中山，区内灌木较发育，地貌较简单，总体地势为北高南低，最高点位于矿区北部，标高为 1438.60m，最低点位于矿区南部工业场地，标高为 1322.07m，相对高差 116.53m。对照《编制规范》表 C.2，故其地形地貌复杂程度为【复杂】。

综上所述，对照《编制规范》附录 C 表 C.1，按照矿区上述现状情况，判定该矿山地质环境条件复杂程度分级为【复杂】。

(7) 矿山生产建设规模

矿山属露天开采，现已关闭，原生产规模为 1.00 万吨/年。根据《编制规范》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【小型】。

(8) 评估精度分级确定

矿山重要程度属【重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【复杂】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【一级】。

二、矿山生态环境影响调查范围

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

生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据矿区西南边界外的拟建工业场地、办公区为生态单元边界线，以及矿区附近的地理单元边界线，确定本次生态影响调查范围为矿区范围（79.83km²）及矿区外的建工业场地、排土场、道路和露天采场等影响范围，综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 130.15hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

（一）复垦区与复垦责任范围确定

1、复垦区

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，根据土地损毁分析及预测结果，项目区已损毁土地面积 55.88hm²，其中压占损毁 27.41hm²，挖损损毁 28.47hm²；拟损毁土地面积 80.48hm²，其中压占损毁 6.54hm²，挖损损毁 73.94hm²；拟损毁与已损毁重复损毁面积 6.35hm²；合计损毁土地面积 130.01hm²。因此，复垦区总面积为 130.01hm²，包括压占损毁土地面积 33.95hm²，挖损土地面积 96.06hm²。

2、复垦责任范围

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山服务期满后无留续使用永久性建设用地。山西华颢矿业有限公司由交口县兴国石料厂与交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂整合而成，原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围现已划入山西华曜矿业有限公司矿区范围，复垦责任一并归山西华曜矿业有限公司，原交口县桃红坡镇诚信石料厂损毁土地面积 16.77hm²。故本方案复垦责任范围为 113.24hm²。

依据《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》及评审意见书（晋矿产资审字〔2025〕47 号），原交口县桃

红坡镇诚信石料厂损毁土地范围均已纳入山西华曜矿业有限公司土地复垦责任范围。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目各类面积统计表 单位：公顷

名称	面积 (hm ²)	详情	
矿区面积	79.83	采矿证编号：	
影响区面积	130.15		
损毁面积	已损毁	55.88	山西华颢矿业有限公司 15.92hm ² 已有工业场地 6.89hm ² 已有露天采场 9.03hm ²
			原交口县桃红坡镇诚信石料 16.77hm ² 已有工业场地 4.66hm ² 已有存料区 5.17hm ² 已有露天采场 6.94hm ²
			原交口县龙鑫石料厂 23.19hm ² 已有工业场地 10.69hm ² 已有露天采场 12.50hm ²
	拟损毁	80.48	山西华颢矿业有限公司 拟压占 6.54hm ² 设计排土场 5.13hm ² 黄土临时堆场 1.29hm ² 运输道路 0.12hm ²
			山西华颢矿业有限公司 拟挖损 73.94hm ² 设计露天采场底部平台 50.48hm ² 设计露天采场台阶平台 12.99hm ² 设计露天采场边坡 10.47hm ²
重复损毁	6.35		
损毁土地面积	130.01	已损毁 55.88hm ² +拟损毁 80.48hm ² -重复损毁 6.35hm ² =130.01hm ²	
复垦区面积	130.01	=损毁土地面积（扣除重复损毁面积）	
留续使用	0.00	无留续使用土地	
划归其他矿山复垦	16.77	原交口县桃红坡镇诚信石料厂划入山西华曜矿业有限公司矿界范围，复垦责任划为山西华曜矿业有限公司	
复垦责任面积	113.24	=复垦区面积-留续使用范围面积	
复垦土地面积	93.10	=复垦责任范围面积-不适宜实施复垦工程的采场边坡-	
复垦率	82.21%	土地复垦率=100%×实际复垦的面积/复垦责任范围面积	

(二) 复垦区与复垦责任范围土地利用状况

本方案复垦区面积 130.01hm²，其中：乔木林地 73.99hm²、其他林地 0.16hm²、采矿用地 55.82hm²、农村道路 0.04hm²。复垦区土地利用现状详见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区土地利用现状明细表 单位：hm²

一级地类		二级地类		矿界内			矿界外			合计
编码	名称	编码	名称	压占	挖损	小计	压占	挖损	小计	
03	林地	0301	乔木林地		68.67	68.67	5.25	0.07	5.32	73.99
		0307	其他林地		0.16	0.16				0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.13	7.70	10.83	25.57	19.42	44.99	55.82
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.04	0.04				0.04
总计				3.13	76.57	79.70	30.82	19.49	50.31	130.01

本方案复垦责任范围面积 113.24hm²，其中：乔木林地 73.99hm²、其他林地 0.16hm²

2、采矿用地 39.05hm²、农村道路 0.04hm²。复垦责任范围土地利用现状详见表 8-1-2。

表 8-1-3 复垦责任范围土地利用现状明细表 单位：hm²

一级地类		二级地类		矿界内			矿界外			合计
编码	名称	编码	名称	压占	挖损	小计	压占	挖损	小计	
03	林地	0301	乔木林地		68.67	68.67	5.25	0.07	5.32	73.99
		0307	其他林地		0.16	0.16				0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	3.13	7.70	10.83	15.74	12.48	28.22	39.05
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.04	0.04				0.04
总计				3.13	76.57	79.70	20.99	12.55	33.54	113.24

(三) 复垦区与复垦责任范围土地权属状况

复垦区面积 130.01hm²。根据交口县规划和自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果，复垦区国有土地面积 124.88hm²，权属为交口林场、交口县峪岸坪林场和西交子村委；集体土地面积 5.13hm²，权属单位为西交子村委和交口县峪岸坪林场，土地权属明确，不存在争议。复垦区土地权属明细见表 8-1-4。

表 8-1-4 复垦区土地权属明细表 单位：hm²

市县	矿山名称	权属性质	权属单位	矿界内外	0301	0307	0602	1006	总计
					乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
交口县	山西华颢矿业有限公司	国有	交口林场 2	矿界内	68.67	0.16	10.83	0.04	79.70
				矿界外	5.25		5.10		10.35
		小计				73.92	0.16	15.93	0.04
	交口县桃红坡镇诚信石料厂	国有	交口县峪岸坪林场 1	矿界外			16.54		16.54
		集体	西交子村委				0.23		0.23
		小计						16.77	
	交口县龙鑫石料厂	国有	西交子村委	矿界外			0.94		0.94
			交口县峪岸坪林场 1		0.07		17.28		17.35
		集体	西交子村委				4.63		4.63
			交口县峪岸坪林场 1				0.27		0.27
小计				0.07		23.12		23.19	
合计					73.99	0.16	55.82	0.04	130.01

复垦责任范围面积 113.24hm²。根据交口县规划和自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果，复垦责任范围国有土地面积 108.34hm²，权属为交口林场、交口县峪岸坪林场和西交子村委；集体土地面积 4.90hm²，权属单位为西交子村委和交口县峪岸坪林场，土地权属明确，不存在争议。复垦责任范围土地权属明细见表 8-1-5。

表 8-1-5 复垦责任范围土地权属明细表 单位：hm²

市县	矿山名称	权属性质	权属单位	矿界内外	0301	0307	0602	1006	总计
					乔木	其他	采矿	农村	

					林地	林地	用地	道路		
交口县	山西华颢矿业有限公司	国有	交口林场 2	矿界内	68.67	0.16	10.83	0.04	79.70	
				矿界外	5.25		5.10		10.35	
		小计				73.92	0.16	15.93	0.04	90.05
	交口县龙鑫石料厂	国有	西交子村委	交口县峪岸坪林场 1	矿界外			0.94		0.94
						0.07		17.28		17.35
		集体	西交子村委	交口县峪岸坪林场 1				4.63		4.63
								0.27		0.27
		小计				0.07		23.12		23.19
	合计				73.99	0.16	39.05	0.04	113.24	

(四) 复垦区与复垦责任范围基本农田情况

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（破坏）现状

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

一、地质灾害（现状）

评估区（一）

1、露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害现状评估

经现场调查，矿区范围存在 1 处不稳定斜坡，位于 CK2 采场上缘，坡体呈折线，已分为 3 个台阶，坡长 191m，坡宽 371m，坡高 15~60m，坡度 45~70°，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，未造成人员和财产的损失。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、工业场地崩塌、滑坡地质灾害现状评估

矿区东南角为现工业场地，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。场地总体地势北高南低，最高点位于破碎加工厂区西北部，海拔标高 1443m，最低点位于办公生活区西北部，海拔 1438m，最大相对高差 5m。生产设备依地形高低趋势进行布置，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，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

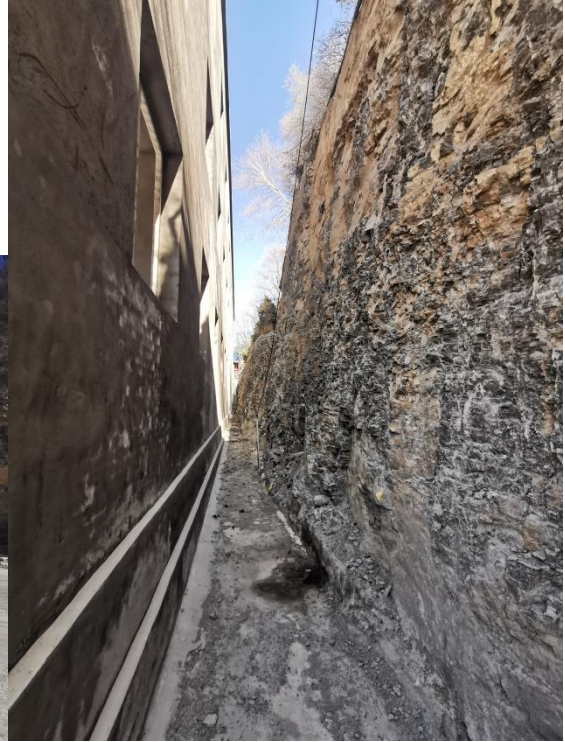
3、办公生活区崩塌、滑坡地质灾害现状评估

办公生活区分布于位于采场东南部 325m 处贺家沟沟口，地势较平缓处，场地总体地势北高南低，最高点位于工业场地南部，海拔标高 1438m，最低点位于办公生活区南部，海拔 1435m，最大相对高差 3m。办公生活区依托原始地形进行布置，场地南北两侧与自然地形相接。

目前办公楼东侧存在一处挖方边坡 XP，长度为 80m，平均高度 6m，坡度近直立，岩性为奥陶系灰岩，坡面岩层破碎，稳定性差，部分区域存在掉块现象。边坡紧邻新建办公楼，威胁办公楼及人员安全。



照片 8-1 新建办公楼



照片 8-2 办公楼后边坡 XP

现状条件下办公生活区崩塌、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。

4、泥石流地质灾害现状评估

矿区工业场地位于贺家沟沟谷内，该沟谷为季节性沟谷，平时干涸无水，雨季有暂时有少量洪水流过，沟谷长 1.952km，沟道宽约 18-45m，流域面积 2.022km²。两侧冲沟发育，沟口至沟脑高程 1547~1430m，高差 112m，沟谷沟口宽沟脑窄，沟谷纵坡降 5.8%，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。沟谷内未见集中的松散堆积物，现状条件下，泥石流地质灾害不发育。

4、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，评估区崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，影响程度较轻，面积为 90.78hm²。

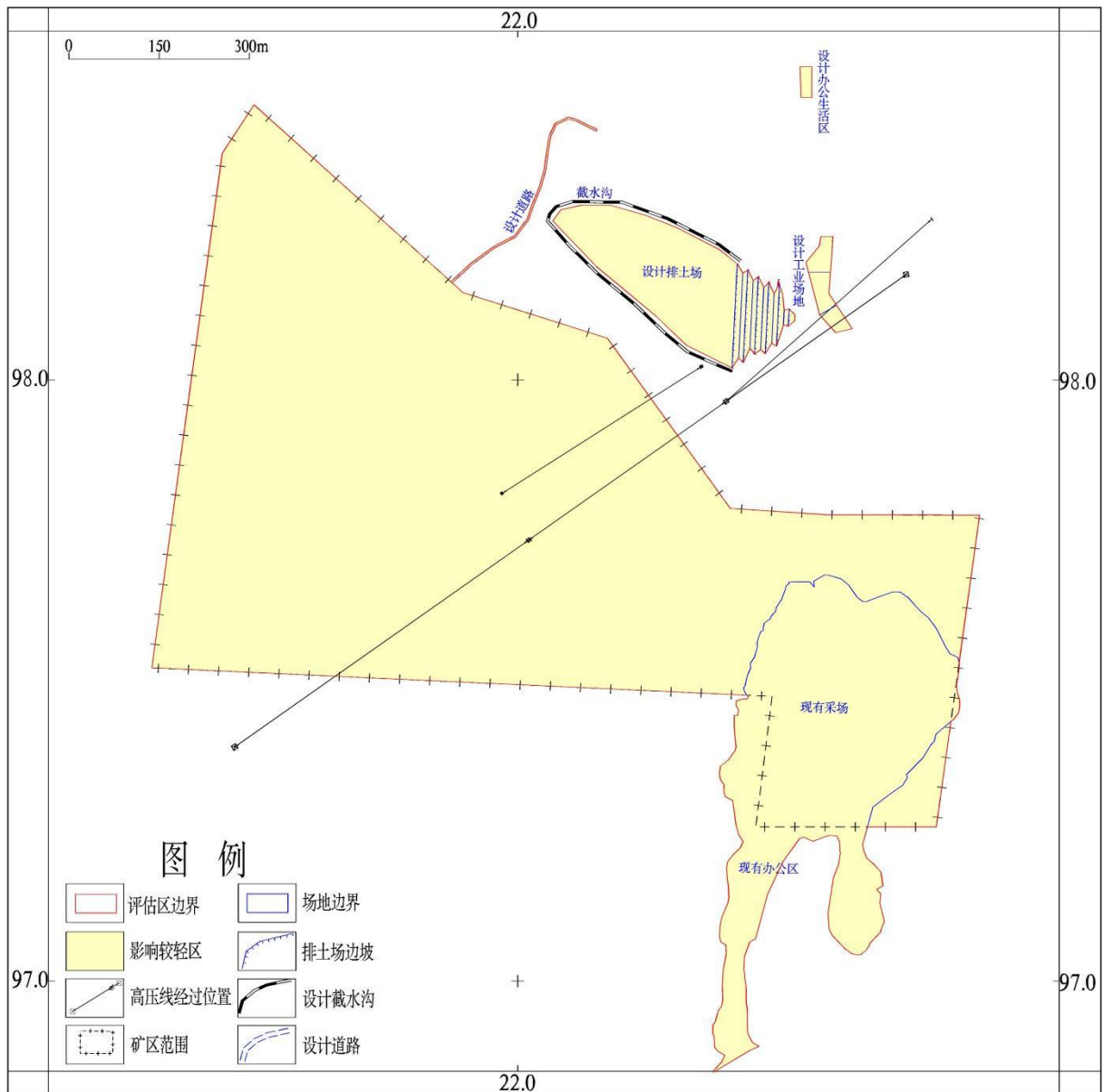


图 8-2-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

评估区（二）

1、露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害现状评估

经现场调查，目前矿区已全面开采，露天采场长约 190m，宽约 150m，边坡高度 10-15m，坡度近直立，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，未发现崩塌滑坡地质灾害。

2、工业场地崩塌、滑坡地质灾害现状评估

工业场地位于矿山东南部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。场地总体地势北高南低，最高点位于破碎加工厂区西南部，海拔标高 1256.82m，最低点位于东南部，海拔 1253.34m，最大相对高差 3m。生产设备依地形高低趋势进行布置，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，危害程度小，危险

性小，影响程度较轻。

3、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，评估区崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，影响程度较轻，面积为 23.75hm²。

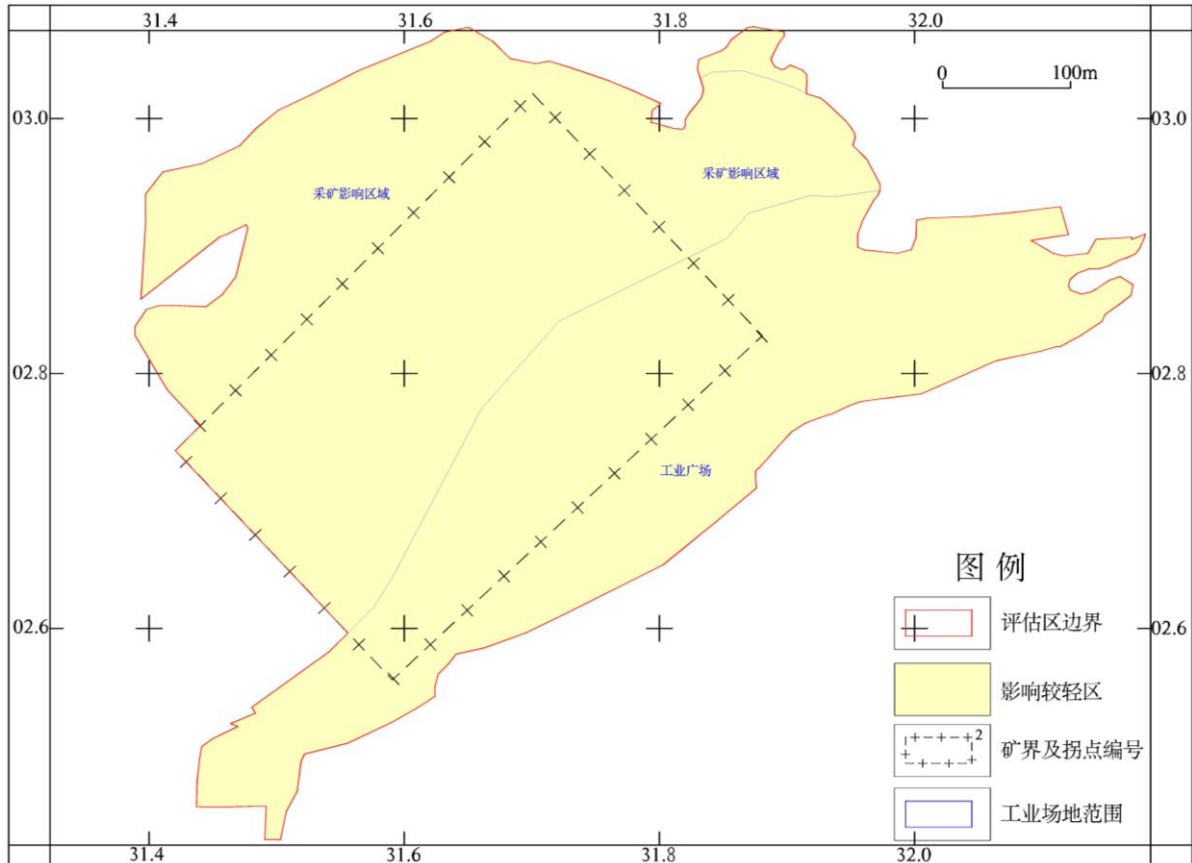


图 8-2-2 地质灾害影响程度现状评估分区图

评估区（三）

1、露天采场边坡崩塌、滑坡地质灾害现状评估

经现场调查，目前矿区已全面开采，露天采场长约 260m，宽约 180m，边坡高度 10-15m，坡度近直立，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，未发现崩塌滑坡地质灾害。

2、工业场地崩塌、滑坡地质灾害现状评估

工业场地位于矿山东南部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等。场地总体地势北高南低，最高点位于破碎加工厂区西北部，海拔标高 1311.54m，最低点位于东南部，海拔 1303.22m，最大相对高差 8m。生产设备依地形高低趋势进行布置，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，危害程度小，危险性小，影响程度较轻。

3、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，评估区崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，影响程度较轻，面积为 16.86hm²。

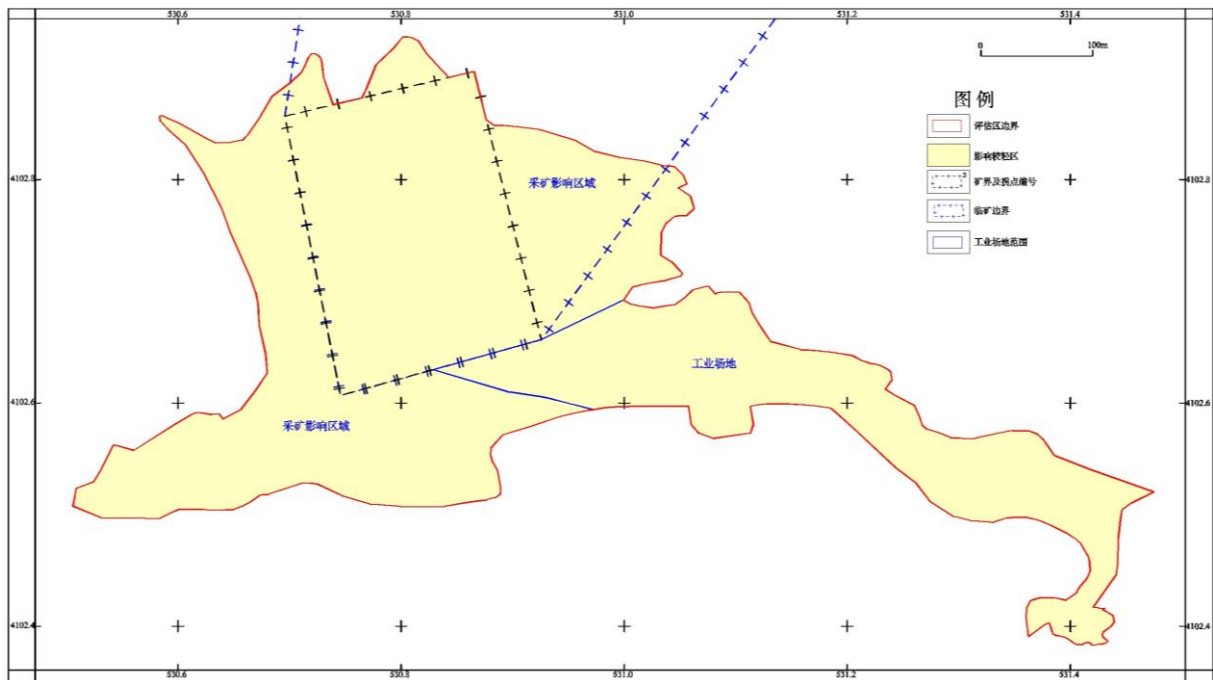


图 8-2-3 地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

评估区（一）

1、含水层影响与破坏现状

评估区主要含水层有碎屑岩夹碳酸岩盐类岩溶裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水层。矿区一带地势较高，奥陶系中统石灰岩裸露地表，奥灰水位标高600m左右，最低开采标高1470m。采场开采破坏了碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构，由于地下水位远低于开采标高，矿体开采不会对地下水造成大的影响。屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层分布层位较高，受地形切割，连续性较差，富水性弱。露天开采破坏了含水层结构，由于富水性弱，矿体开采不会对含水层造成大的影响。采矿活动对碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。

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，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 90.24hm²。

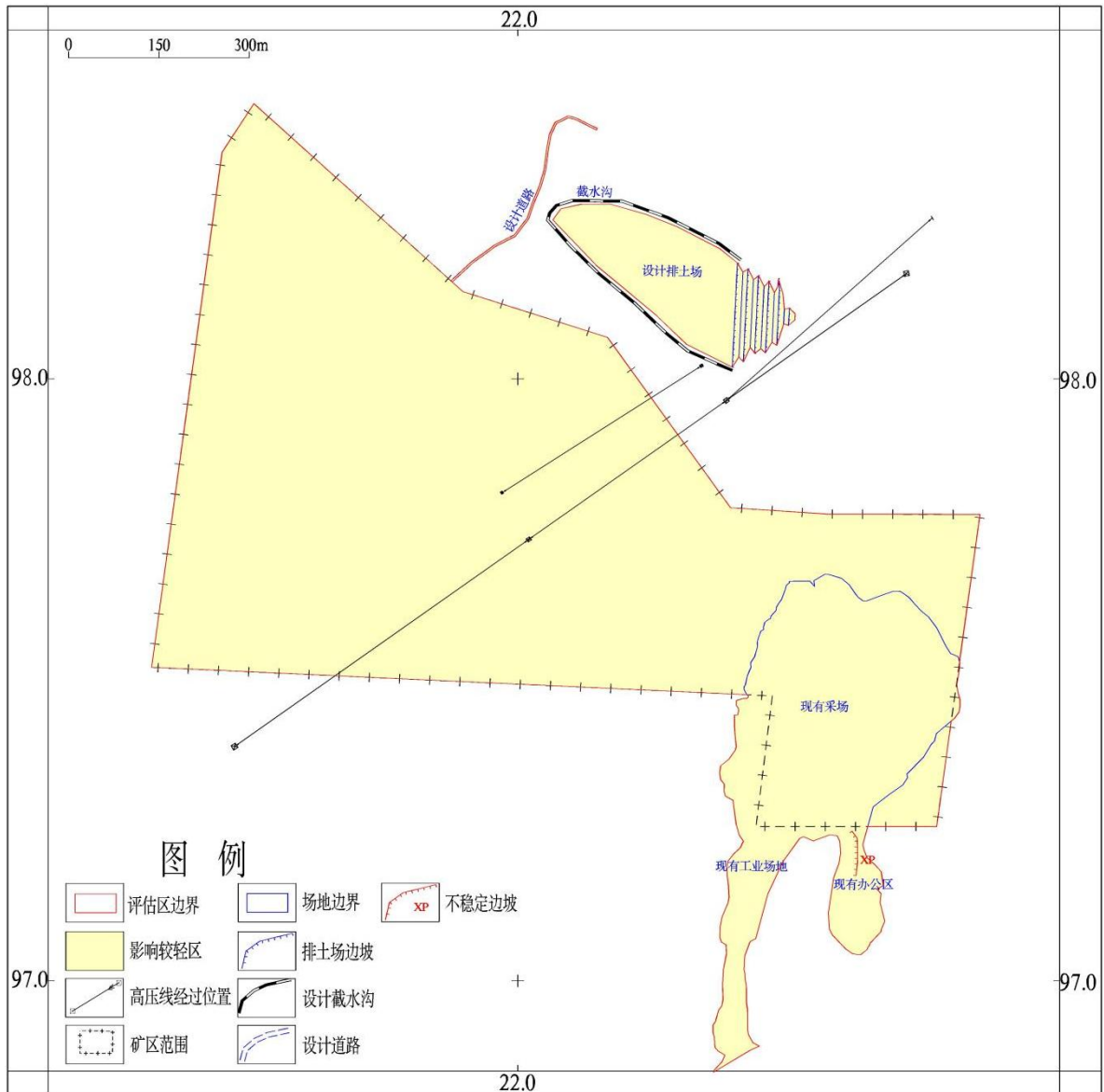


图 8-2-4 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

评估区（二）

1、含水层影响与破坏现状

评估区主要含水层有碎屑岩夹碳酸岩盐类岩溶裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水层。矿区一带地势较高，奥陶系中统石灰岩裸露地表，奥灰水位标高600m左右，最低开采标高1246.15m。采场开采破坏了碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构，由于地下水位远低于开采标高，矿体开采不会对地下水造成大的影响。屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层分布层位较高，受地形切割，连续性较差，富水性弱。露天开采破坏了含水层结构，由于富水性弱，矿体开采不会对含水层造成大的影响。采矿活动对碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。

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，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 23.75hm²。

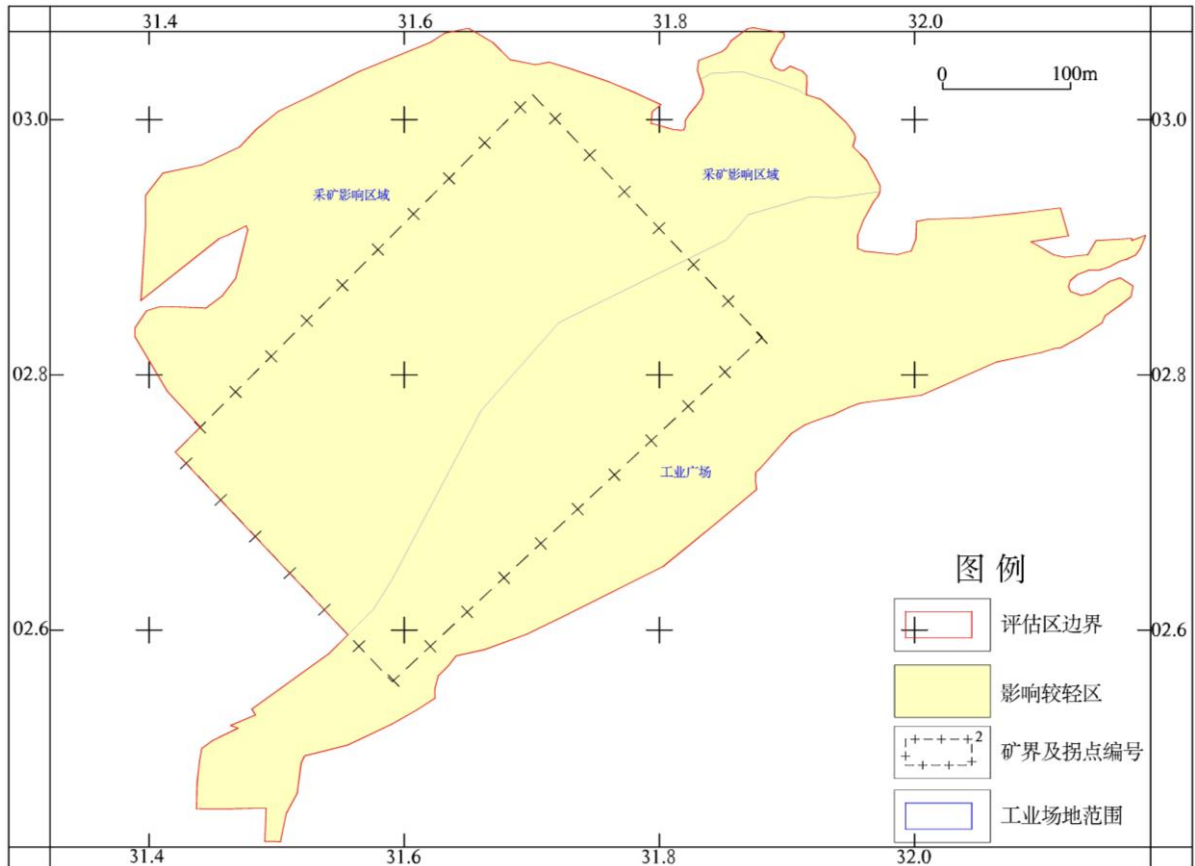


图 8-2-5 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

评估区（三）

1、含水层影响与破坏现状

评估区主要含水层有碎屑岩夹碳酸岩盐类岩溶裂隙水和碳酸盐岩类裂隙岩溶水层。矿区一带地势较高，奥陶系中统石灰岩裸露地表，奥灰水位标高600m左右，最低开采标高1322.07m。采场开采破坏了碳酸盐岩岩溶裂隙含水层结构，由于地下水位远低于开采标高，矿体开采不会对地下水造成大的影响。屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层分布层位较高，受地形切割，连续性较差，富水性弱。露天开采破坏了含水层结构，由于富水性弱，矿体开采不会对含水层造成大的影响。采矿活动对碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层影响与破坏程度较轻。

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，采矿活动对含水层影响程度较轻。面积为 16.86hm²。

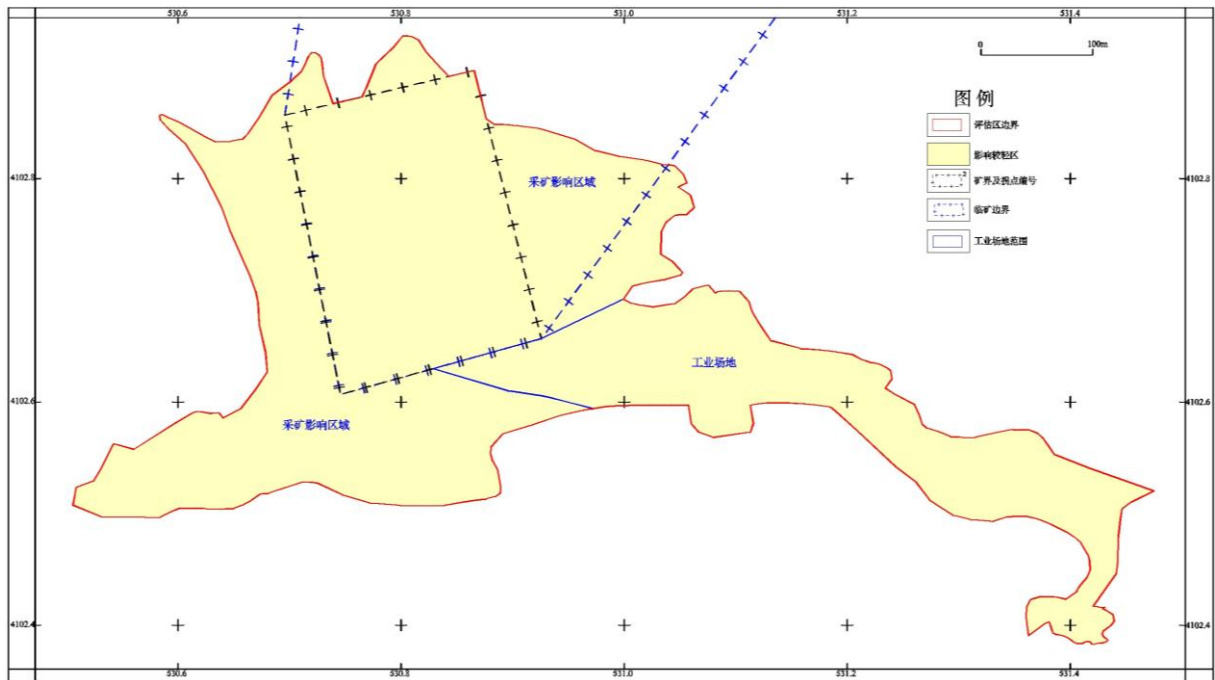


图 8-2-6 采矿活动对含水层影响现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区（一）

现状条件下，采矿活动对评估区地形地貌景观的影响主要为露天采场、矿山道路、工业场地、石粉堆放场对原始地形地貌景观的影响。

1、露天采场对地形地貌景观影响与破坏现状评估

经现场调查，矿山企业在矿权范围内形成了一处自西向东推进的露天采场，根据已形成的道路，将已有露天采场分为 CK1 露天采场、CK2 露天采场。

CK1 露天采场位于矿区西南部，为 2008 年至 2010 年 11 月采矿形成，采场宽约 166m，长约 40m，形成 2 个采矿平台，台阶高度 7-18m，采剥标高 1460-1442m，坡面角约 45°-70°，面积约 2.08hm²。

CK2 露天采场位于现有 CK1 露天采场东侧，为 2010 年、2022-2023 年采矿形成。采场宽约 371m，长约 191m，采剥标高 1460-1575m，台阶高度 15-30m，坡面角约 45°-75°，面积约 5.97hm²。

露天采矿活动使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，局部形成曲线型基岩陡壁，造成采场区植被消失、山体破损，对该区域原生植被、地形地貌景观破坏严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响与破坏现状评估

工业场地位于矿区南-西南部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室

等，破碎筛分区、成品堆放区修建有彩钢棚，总占地面积 7.21hm²，场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。

3、办公生活区对地形地貌景观影响与破坏现状评估

该场地紧邻工业场地南部，入山公路旁较为平缓地带，场地内设办公楼、职工生活区、磅房、洗车台、沉淀池、停车场等等，占地面积约 0.66hm²，场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。



照片 8-2-1 工业场地及矿山道路

照片 8-2-2 办公生活区

4、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：分布于现状露天采场、工业场地、办公生活区，总面积 15.92hm²，工程运营时的堆存、碾压对地形地貌景观破坏程度严重；露天采矿挖损对该区域地形地貌景观破坏程度严重；石粉堆存对该区域原有地形地貌景观破坏严重。

较轻区：分布于评估区其它区域，面积 74.32hm²，预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度较轻。

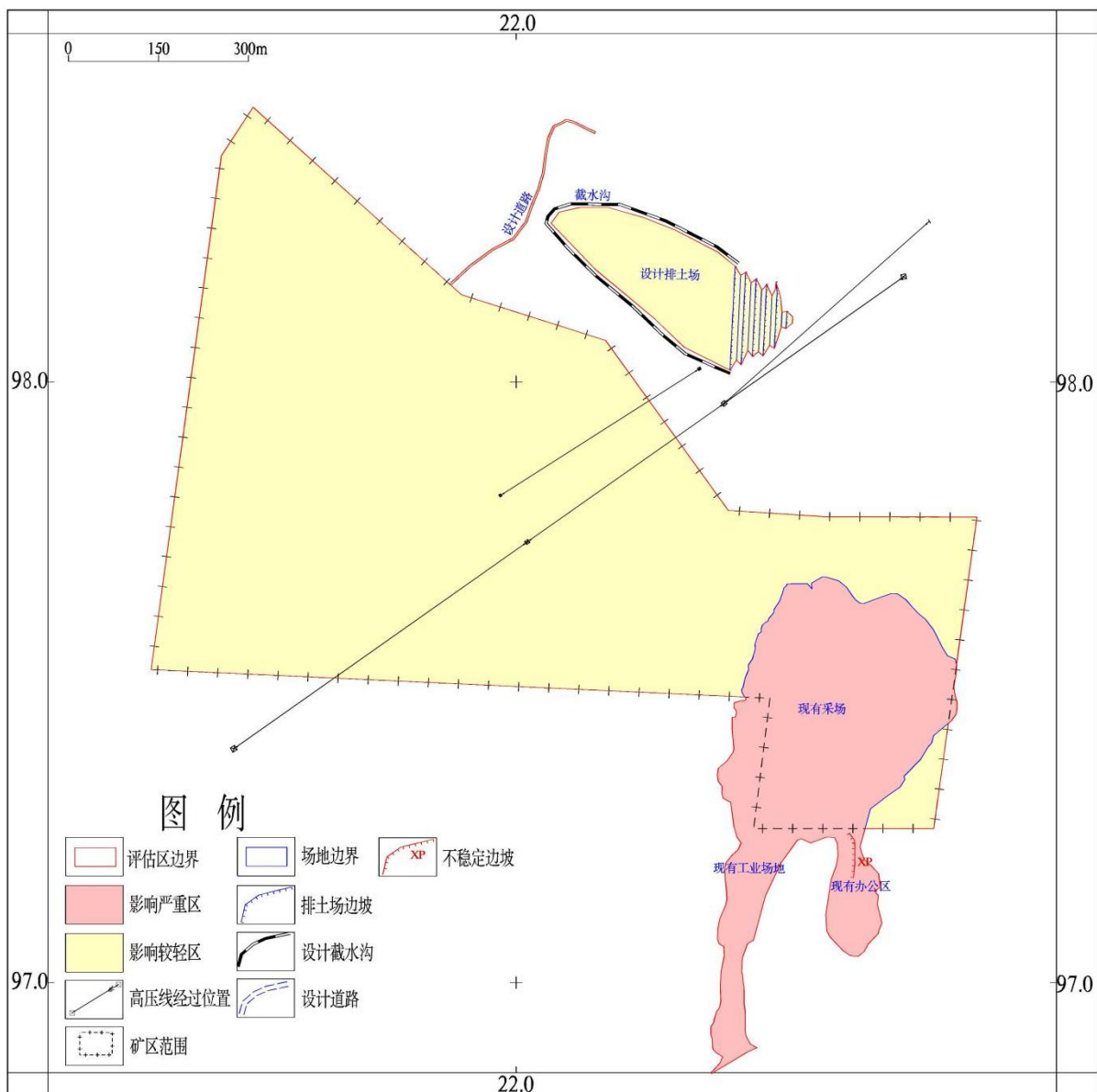


图 8-2-7 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

评估区（二）

现状条件下，采矿活动对评估区地形地貌景观的影响主要为露天采场及工业场地对原始地形地貌景观的影响。

1、露天采场对地形地貌景观影响与破坏现状评估

经现场调查，矿山开采形成了一处自东向西推进的露天采场，露天采场位于矿区大部，为 2008 年至 2024 年采矿形成，露天采场长约 190m，宽约 150m，边坡高度 10-15m，坡度近直立，影响面积约 13.06hm²。

露天采矿活动使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，局部形成曲线型基岩陡壁，造成采场区植被消失、山体破损，对该区域原生植被、地形地貌景观破坏严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响与破坏现状评估

工业场地位于矿区西部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，破碎筛分区、成品堆放区修建有彩钢棚，总占地面积 10.69hm²，场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。



照片 8-2-3 现有采场

照片 8-2-4 工业场地

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全部为严重区，面积 23.75hm²。

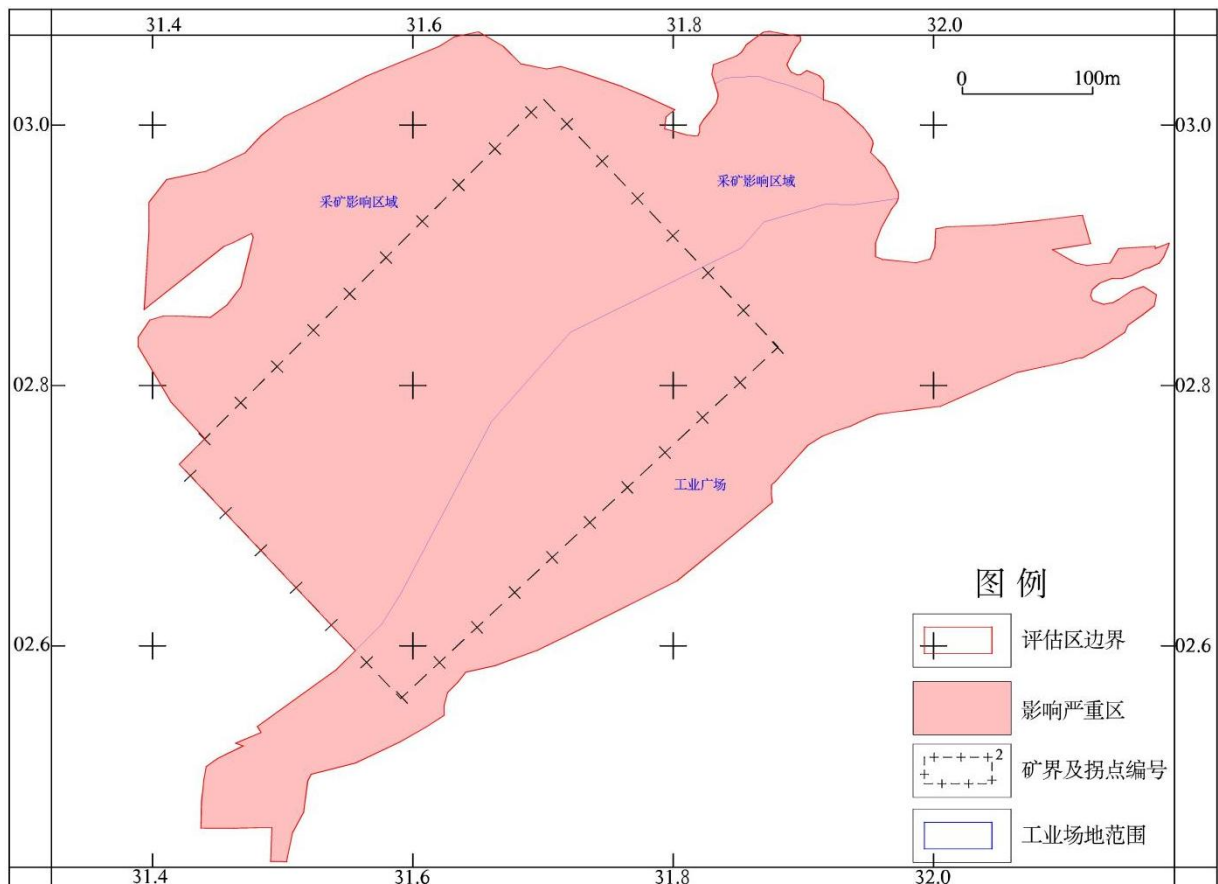


图 8-2-8 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

评估区（三）

现状条件下，采矿活动对评估区地形地貌景观的影响主要为露天采场及工业场地对原始地形地貌景观的影响。

1、露天采场对地形地貌景观影响与破坏现状评估

经现场调查，矿山企业在矿权范围内形成了一处自东向西推进的露天采场，露天采场位于矿区大部，为2008年至2016年采矿形成，露天采场长约260m，宽约180m，边坡高度10-15m，坡度近直立，影响面积约12.20hm²。露天采矿活动使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，局部形成曲线型基岩陡壁，造成采场区植被消失、山体破损，对该区域原生植被、地形地貌景观破坏严重。

2、工业场地对地形地貌景观影响与破坏现状评估

工业场地位于矿区南部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，破碎筛分区、成品堆放区修建有彩钢棚，总占地面积4.66hm²，场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。



照片 8-2-5 现有采场



照片 8-2-6 工业场地

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全部为严重区，面积16.86hm²。

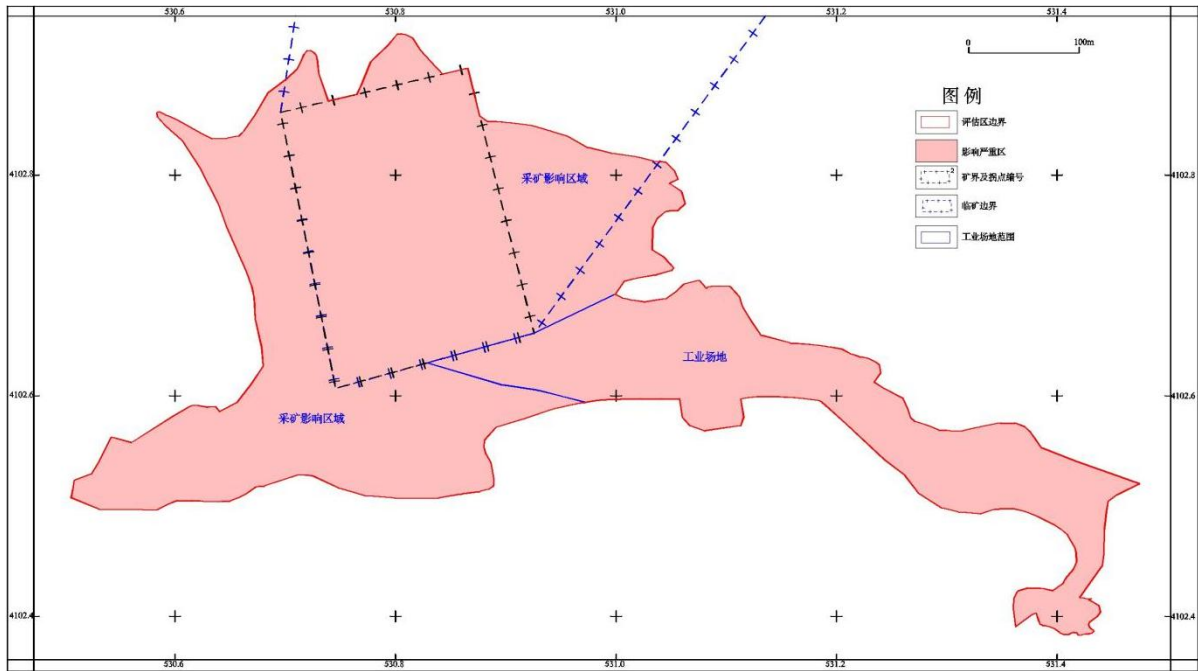


图 8-2-9 采矿活动对地形地貌景观影响现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

山西华颢矿业有限公司由交口县兴国石料厂与交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂整合而成，山西华颢矿业有限公司矿区范围为交口县兴国石料厂整合后矿区，原交口县龙鑫石料厂以及原交口县桃红坡镇诚信石料厂现已关闭，原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围现已划入山西华曜矿业有限公司矿区范围，复垦责任一并归山西华曜矿业有限公司。

本矿已损毁土地表现为已压占土地和已挖损土地，已压占土地有已建成的工业场地、存料区，已挖损土地为已有的露天采场。现状条件下，本矿已损毁土地未实施过相关土地复垦工程。

(一) 已压占损毁

本项目压占损毁 27.41hm²，为已有工业场地和已有存料区压占损毁。

山西华颢矿业有限公司：

山西华颢矿业有限公司利用原交口县兴国石料厂工业场地，已有工业场地位于矿区东南部，工业场地内部分布有生产区和生活区，该工业场地离采场距离较近且有简易公路相连。已有工业场地占地面积 6.89hm²，占地类型为采矿用地，对土地造成压占损毁，损毁程度为重度。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂：

原交口县桃红坡镇诚信石料厂已有工业场地位于该矿区南部，占地面积 4.66hm²，

占地类型为采矿用地，对土地造成压占损毁，损毁程度为重度；已有存料区位于该矿区南部，占地面积 5.17hm²，占地类型为采矿用地，对土地造成压占损毁，损毁程度为重度。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围现已划入山西华曜矿业有限公司矿区范围，复垦责任一并归山西华曜矿业有限公司。

依据《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》及评审意见书（晋矿产资审字〔2025〕47号），原交口县桃红坡镇诚信石料厂损毁土地范围均已纳入山西华曜矿业有限公司土地复垦责任范围。

原交口县龙鑫石料厂：

原交口县龙鑫石料厂已有工业场地位于该矿区南部，占地面积 10.69hm²，占地类型为采矿用地，对土地造成压占损毁，损毁程度为重度。

表 8-2-1 已压占损毁地类明细表 单位：hm²

矿山名称	损毁类型	损毁单元	0602
			采矿用地
山西华颢矿业有限公司	压占	已有工业场地	6.89
交口县桃红坡镇诚信石料厂	压占	已有工业场地	4.66
		已有存料区	5.17
	小计		9.83
交口县龙鑫石料厂	压占	已有工业场地	10.69
总计			27.41



照片 8-2-3 工业场地生产区

照片 8-2-4 工业场地生活区

（二）已挖损损毁

本项目挖损损毁 28.47hm²，全部为露天采场。

山西华颢矿业有限公司：

矿山范围内有 1 处露天采场，面积 9.03hm²，形成于 2008 年至 2010 年、2022-2023 年，台阶高度 7-30m，采剥标高 1575-1442m，坡面角约 55° -70°，损毁程度为重度。

经统计，已有露天采场平台面积 6.34hm²，边坡面积 2.69hm²。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂：

矿山范围内有自东向西推进的露天采场，面积 6.94hm²，形成于 2008 年至 2016 年，露天采场长约 260m，宽约 180m，边坡高度 10-15m，坡度近直立，损毁程度为重度。经统计，已有露天采场平台面积 6.34hm²，边坡面积 2.69hm²。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围现已划入山西华曜矿业有限公司矿区范围，复垦责任一并归山西华曜矿业有限公司。

依据《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》及评审意见书（晋矿产资审字〔2025〕47 号），原交口县桃红坡镇诚信石料厂损毁土地范围均已纳入山西华曜矿业有限公司土地复垦责任范围。

原交口县龙鑫石料厂：

矿山开采形成了一处自东向西推进的露天采场面积 12.50hm²，露天采场位于矿区大部，为 2008 年至 2024 年采矿形成，露天采场长约 190m，宽约 150m，边坡高度 10-15m，坡度近直立。

表 8-2-2 已挖损损毁地类明细表 单位：hm²

矿山名称	损毁类型	损毁单元	0301	0602	总计
			乔木林地	采矿用地	
山西华颢矿业有限公司	挖损	已有露天采场平台		6.34	6.34
		已有露天采场边坡		2.69	2.69
	小计			9.03	9.03
交口县桃红坡镇诚信石料厂	挖损	已有露天采场平台		4.35	4.35
		已有露天采场边坡		2.59	2.59
	小计			6.94	6.94
交口县龙鑫石料厂	挖损	已有露天采场平台	0.04	9.34	9.38
		已有露天采场边坡	0.03	3.09	3.12
	小计		0.07	12.43	12.50
总计			0.07	28.40	28.47

（三）已损毁土地汇总

本项目已损毁土地面积 55.88hm²，其中压占损毁 27.41hm²（为已有工业场地和已有存料区），挖损损毁 28.47hm²（全部为露天采场）。

表 8-2-3 已损毁土地状况统计表（面积单位：hm²）

矿山名称	损毁类型	损毁单元	0301	0602	总计
			乔木林地	采矿用地	
山西华颢矿业有限公司	压占	已有工业场地		6.89	6.89
	挖损	已有露天采场平台		6.34	6.34
		已有露天采场边坡		2.69	2.69
	小计			15.92	15.92

矿山名称	损毁类型	损毁单元	0301	0602	总计
			乔木林地	采矿用地	
交口县桃红坡镇诚信石料厂	压占	已有工业场地		4.66	4.66
		已有存料区		5.17	5.17
	挖损	已有露天采场平台		4.35	4.35
		已有露天采场边坡		2.59	2.59
	小计			16.77	16.77
交口县龙鑫石料厂	压占	已有工业场地		10.69	10.69
	挖损	已有露天采场平台	0.04	9.34	9.38
		已有露天采场边坡	0.03	3.09	3.12
	小计		0.07	23.12	23.19
总计			0.07	55.81	55.88

五、环境污染与生态破坏

(一) 矿区环境污染现状调查

1、污染物排放标准

(1) 废气：

厂界无组织颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准。

(2) 噪声

执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），其中保护目标执行1类标准，场界执行2类标准；道路执行4类标准。

(3) 固废

固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）的有关规定。

2、企业污染物排放现状

(1) 大气污染源及防治措施调查

①取暖

该矿采用电暖气和空调取暖，无废气排放

②矿山开采粉尘排放

矿山开采的粉尘主要污染源为剥离、采装、运输、汽车输送转运点等处，多为无组织排放源。

本项目边帮剥离时粉尘的产生量为0.62t/a；以上环节采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为70%，经处理后粉尘排放量为0.18t/a。

装卸时装载机装车时粉尘的产生量为0.46/a；以上环节采用洒水方式降尘处理。

该矿有洒水车定时洒水抑尘，但近期该矿未进行厂界无组织颗粒物监测。

③矿石给料、运输、破碎筛分等生产粉尘排放

粉（烟）尘，主要为石灰石破碎粉尘等，主要来源于物料输送、储存等环节，在原料堆场、物料输送、提升设备处由于转接、出进库仓等形成物料落差，产生扬尘。

根据现场调查给料口和运输皮带进行了封闭，并在运输石料的皮带跌落点设自动洒水装置，抑尘率达到 70%。经处理后粉尘排放量约 0.9t/a，后期需完善跌落点喷淋洒水设施并确保正常运行。

破碎环节设有 1 台颚式破碎机、1 台锤式破碎机，企业在 2 台破碎机上方分别安装集气罩，并通过统一的布袋除尘器进行降尘，设 15m 高排气筒，集气效率 90%，抑尘效率 99%。

筛分环节共设置有 3 台振动分级筛，企业在 3 台振动筛上方分别安装集气罩，并通过统一的布袋除尘器进行降尘，设 15m 高排气筒，集气效率 90%，抑尘效率 99%。

④矿石堆场

矿石堆场地经彩钢板封闭的堆存场地，装卸矿石过程中采用洒水抑尘措施，抑尘效率为 70%左右。

⑤固废堆场扬尘治理措施

本项目固废堆存主要为石粉堆存和采场剥离的表土。剥离物为表层黄土，总量很小，用作筑路和修建工业场地垫地。

⑥运输扬尘治理措施

目前运输道路已经硬化，定期进行清扫和洒水抑尘；物料输送采用防尘网遮盖，限速限载。

（2）水污染源及防治措施调查

该矿用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水）用水与生活用水，矿山生产废水主要为凿岩、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为办公生活区的生活污水。本项目生活污水为职工日常洗漱废水，产生量较小（排放量为 1.34m³/d），职工日常洗漱废水水质较简单，直接用于道路降尘洒水；食堂废水排入生活区沉淀池内，沉淀后用于厂区洒水抑尘及绿化，不外排。

（3）固废及处置措施

该矿产生的主要固体废物为除尘灰、石粉、危险废物（废矿物油、废油桶）、生活垃圾和废石等。

①除尘灰

根据调查及矿山企业介绍，项目除尘灰产生量为 0.9t/a，除尘灰全部外售制砂加工场综合利用，不外排。

②石粉

石粉堆放场位于矿区东南部沟内堆放石粉，该石粉堆放场长约 128m，宽约 32-89m，占地面积 0.9796hm²，石粉分三个台阶堆放，边坡高约 3-10m，边坡坡度 50-60°，堆存量约 6.86 万 m³，现状下矿山已修建三级挡墙，未修建截排水沟。

③危废

该矿在每年的大修过程中，产生少量设备维修的废机油，每年产生废机油 0.2t/a。废机油属危险废物，废物类别为：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08，暂存于危废暂存间，暂存间 12m²，内设一铁皮桶收集废机油，随后有资质单位进行回收。

④生活垃圾

生活垃圾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。

(4) 噪声污染防治

矿山企业运行期主要产噪设备包括钻孔机、破碎机、振动筛、空压机、挖掘机、装载机、皮带输送机等和交通噪声等（高噪声设备噪声级见表 8-2-7），矿山现状下采取以下治理措施：

①矿石加工过程中的各类产噪设备均设置在厂房内，设置减振基础；

②各生产设备在生产运转时必须定期对其进行检查，保证设备正常运转，以防止设备故障形成的非正常生产噪声，同时确保环保措施发挥最佳有效的功能；加强职工环保意识教育，提倡文明生产，防止人为噪声；强化行车管理制度，设置降噪标准，严禁鸣号，进入厂区低速行驶，最大限度减少流动噪声源。

表 8-2-7 高噪设备噪声情况表

噪声源类型	噪声源	数量（台）	声源强度 [dB(A)]	降噪措施	噪声级 dB(A)
固定声源	破碎机	2	120	基础减震，厂房隔声	80
	振动筛	2	120	基础减震	75
流动声源	挖掘机	2	120	基础减震，厂房隔声 距离衰减、树林隔声	120
	钻机	1	110		110
	装载机	2	110		110
	空压机	2	110		100

	自卸汽车	4	100		100
	运输车辆		100	限制车速、限制鸣笛	80

近两年矿山钢结构大棚完好，设备消声器正常使用，没有聘请有资质的检测单位对降噪效果进行监测。建议矿山尽快按照《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017)要求制定监测方案，聘请有相应资质的单位进行监测。

3、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

山西华颢矿业有限公司由交口县兴国石料厂与交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂整合而成，整合后尚未编制环境影响评价报告。

(二) 矿区生态破坏现状调查

1、已有工业场地造成的生态破坏现状

山西华颢矿业有限公司：

山西华颢矿业有限公司利用原交口县兴国石料厂工业场地，已有工业场地位于矿区东南部，工业场地内部分布有生产区和生活区，该工业场地离采场距离较近且有简易公路相连。已有工业场地占地面积 6.89hm²，对原有地形地貌景观破坏较严重，工业场地内部未进行绿化。修建工业场地需进行一些挖填方修整工程，现状条件下工业场地破坏了原有的植被，破坏植被类型为针阔混交林，破坏程度为重度，生物多样性减少严重。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂：

原交口县桃红坡镇诚信石料厂已有工业场地位于该矿区南部，占地面积 4.66hm²，占地类型为采矿用地，对土地造成压占损毁，损毁程度为重度；已有存料区位于该矿区南部，占地面积 5.17hm²，对原有地形地貌景观破坏较严重，工业场地内部未进行绿化。修建工业场地需进行一些挖填方修整工程，现状条件下工业场地破坏了原有的植被，破坏植被类型为针阔混交林，破坏程度为重度，生物多样性减少严重。

原交口县龙鑫石料厂：

原交口县龙鑫石料厂已有工业场地位于该矿区南部，占地面积 10.69hm²，对原有地形地貌景观破坏较严重，工业场地内部未进行绿化。修建工业场地需进行一些挖填方修整工程，现状条件下工业场地破坏了原有的植被，破坏植被类型为针阔混交林，破坏程度为重度，生物多样性减少严重。



照片 8-2-5 工业场地生产区

照片 8-2-6 工业场地生活区

2、已有露天采场已造成的生态破坏现状

山西华颢矿业有限公司：

矿山范围内有 1 处露天采场，面积 9.03hm²，形成于 2008 年至 2010 年、2022-2023 年，台阶高度 7-30m，采剥标高 1575-1442m，坡面角约 55° -70°，损毁程度为重度。经统计，已有露天采场平台面积 6.34hm²，边坡面积 2.69hm²。建设范围受长期人为影响，自然植被稀疏，无植被分布；采矿活动损毁了土地，使原有植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。已有露天采场对生态环境的破坏严重，破坏植被类型为针阔混交林，破坏程度为重度，生物多样性减少严重。

原交口县桃红坡镇诚信石料厂：

矿山范围内有自东向西推进的露天采场，面积 6.94hm²，形成于 2008 年至 2016 年，露天采场长约 260m，宽约 180m，边坡高度 10-15m，坡度近直立，损毁程度为重度。经统计，已有露天采场平台面积 6.34hm²，边坡面积 2.69hm²。建设范围受长期人为影响，自然植被稀疏，无植被分布；采矿活动损毁了土地，使原有植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。已有露天采场对生态环境的破坏严重，破坏植被类型为针阔混交林，破坏程度为重度，生物多样性减少严重。

原交口县龙鑫石料厂：

矿山开采形成了一处自东向西推进的露天采场面积 12.50hm²，露天采场位于矿区大部，为 2008 年至 2024 年采矿形成，露天采场长约 190m，宽约 150m，边坡高度 10-15m，坡度近直立。建设范围受长期人为影响，自然植被稀疏，无植被分布；采矿活动损毁了土地，使原有植被完全遭到破坏，植被难以自然恢复。已有露天采场对生态环境的破坏严重，破坏植被类型为针阔混交林，破坏程度为重度，生物多样性减少严重。

第三节 矿山环境影响预测评估

在现状评估的基础上，根据采矿地质环境条件特征，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。由于原交口县龙鑫石料厂以及原交口县桃红坡镇诚信石料厂现已关闭，因此评估区（二）及评估区（三）将保持现状，因此仅对评估区（一）开展预测评估。

一、地质灾害预测评估

1、崩塌、滑坡地质灾害预测评估

（1）露天开采引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

本方案设计采场位于矿区大部，采场最高开采标高 1677.2m；采场最低开采标高 1470m；工作平台宽度 6m；工作台阶高度 10m；终了阶段坡面角岩石 48°。

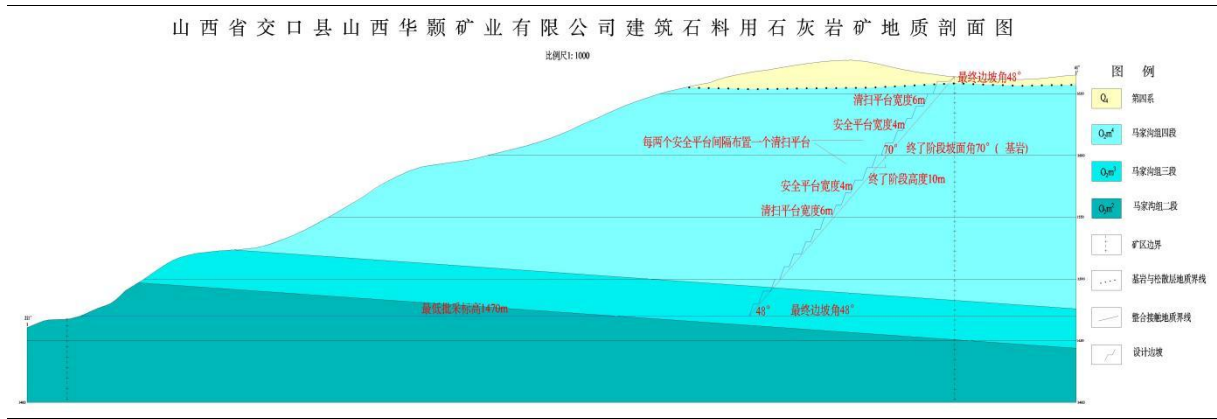


图 8-3-1 露天采场剖面图

服务期该采场边坡坡向南，地层倾向南西，坡体为反向或斜向坡，节理倾向与坡向斜交，终了边坡坡体稳定性较差，局部可形成危石或危岩（潜在崩塌体），预测单体规模均为小型。未来露天开采严格按照设计进行开采的情况下，最终形成台阶状边坡。预测露采边坡崩塌、滑坡地质灾害弱发育，危害小，危险性小，影响程度较轻。

（2）工业场地、办公生活区引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

办公楼东侧存在一处挖方边坡 XP，长度为 80m，平均高度 6m，坡度近直立，岩性为奥陶系灰岩，坡面岩层破碎，稳定性差，部分区域存在掉块现象。边坡紧邻新建办公楼，威胁办公楼及人员安全。当遇降雨、震动、节理裂隙局部密集发育及岩体破碎等因素时，可能引发小规模崩塌，威胁对象为办公楼及工作人员，直接经济损失 50 万元，受威胁人数 12 人左右。综上所述，预测办公楼遭受不稳定边坡 XP 引发的崩塌、滑坡的可能性中等，危险性中等，危害程度中等。对照《编制规范》附录 E，预测条件下，不稳定边坡 XP 地质灾害影响程度为“较严重”。

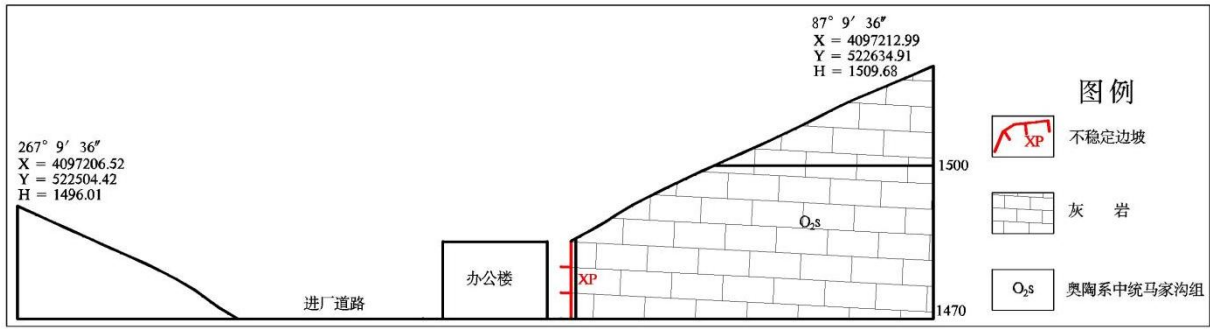


图 8-3-2 不稳定边坡 XP 剖面图

3、沟谷泥石流地质灾害预测评估

矿区东部工业场地位于贺家沟沟谷内，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 1.952km，沟道宽约 18-45m，流域面积 2.022km²。两侧冲沟发育，沟口至沟脑高程 1547~1430m，高差 112m，沟谷沟口宽沟脑窄，沟谷纵坡降 5.8%，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。

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。评估区多年平均降水量 618mm（1958-2024 年）。年内降水分配不均，7-9 月降水量占全年降水量的 63.6%，年最大降水量 785mm（1978 年），月最大降水量 336.3mm（1988 年 7 月），最长连续降水日数达 14 天（1978 年 8 月 26 日至 9 月 8 日），总降水量 139mm；日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日），时最大降水量 41.9mm（2002 年 7 月 22 日 8 时），10 分钟最大降水量 21.8mm（2002 年 7 月 22 日 3 时 28 分）。

泥石流地质灾害主要威胁对象为工业场地、办公生活区的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 8-3-1 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量 分区	H24 (D)	H1 (D)	H1/6 (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
618mm	124.2	41.9	21.8	

$$R=K (H24/H24 (D) +H1/H1 (D) +H1/6/H1/6 (D))$$

$$=1.1 \times (124.2/30+41.9/15+21.8/6)$$

=16.02>10，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，贺家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、办公生活区的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 8-3-2 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	河沟纵破 (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 8-3-3 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	河沟纵破 (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
贺家沟	12	8	1	12	7	5	4	4	6	6	5	4	5	2	3	84

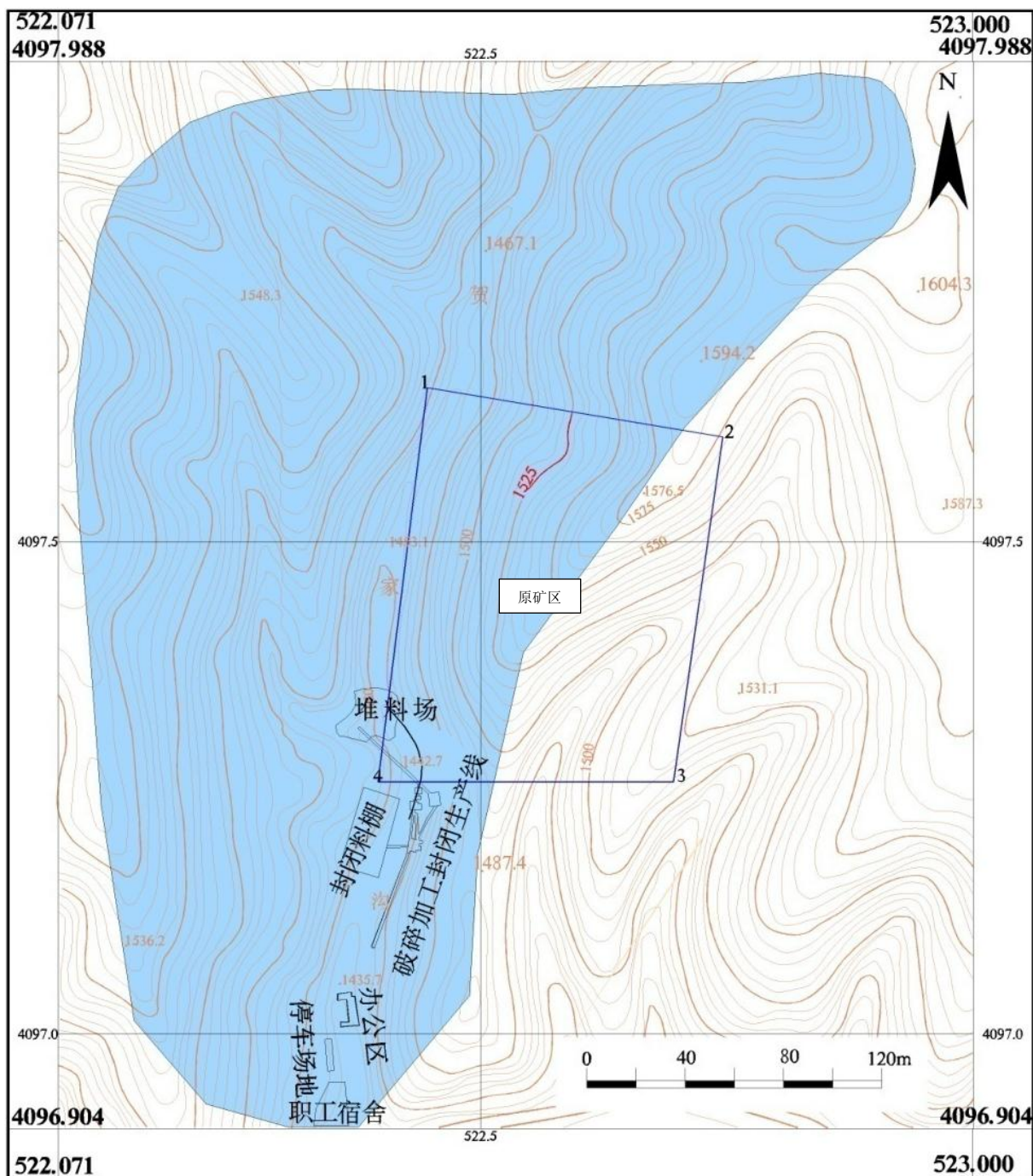


图 8-3-2 泥石流沟谷分布图

3、地质灾害危险性预测评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E.表 E.1，近期及服务期预测办公楼遭受崩塌、滑坡的可能性中等，危害程度中等，危险性中等，影响程度较严重，面积为 0.07hm^2 ；其他区域遭受崩塌、滑坡及泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小，影响程度较轻，面积为 90.17hm^2 。

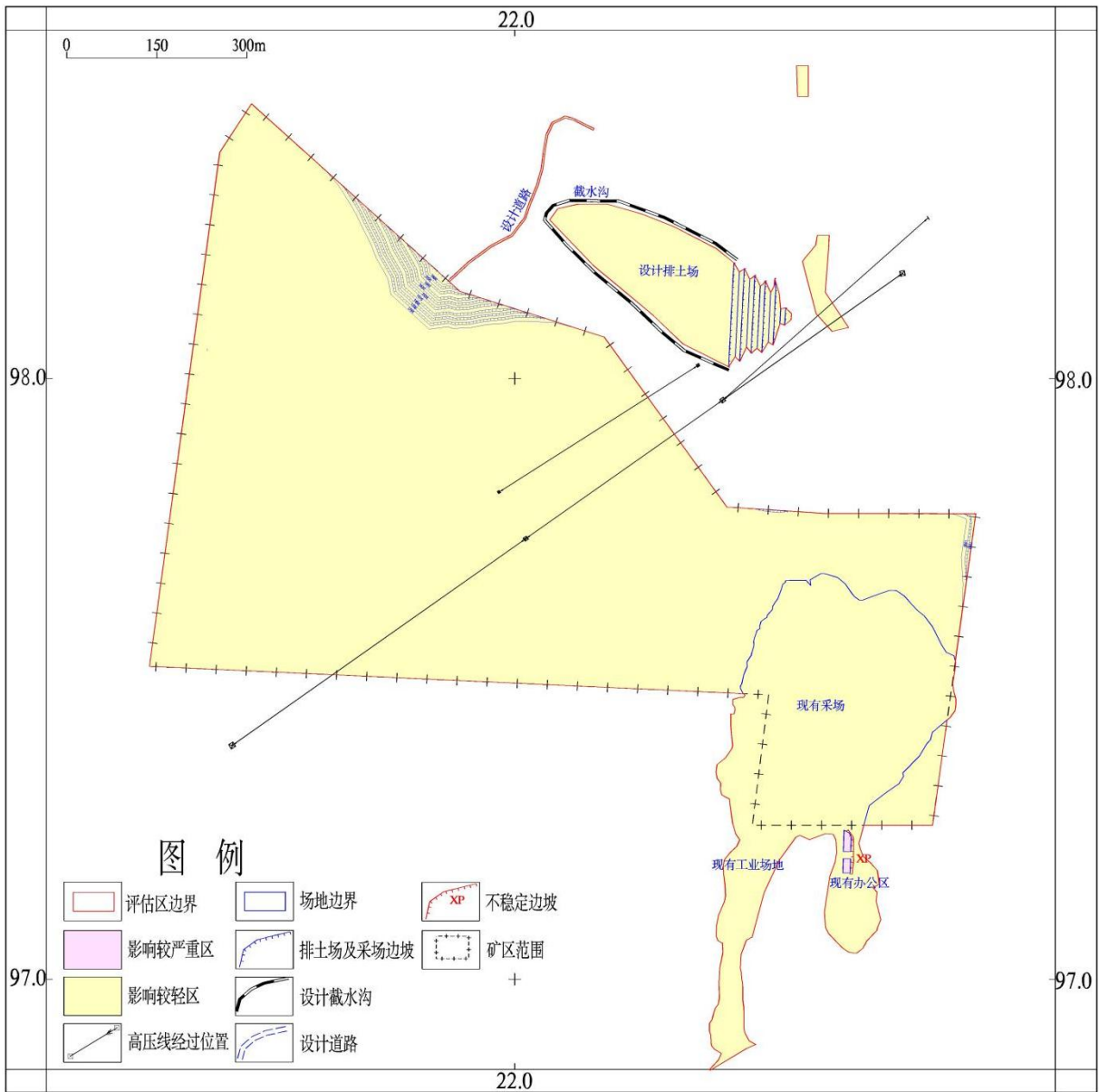


图 8-3-3 近期地质灾害预测评估分区图

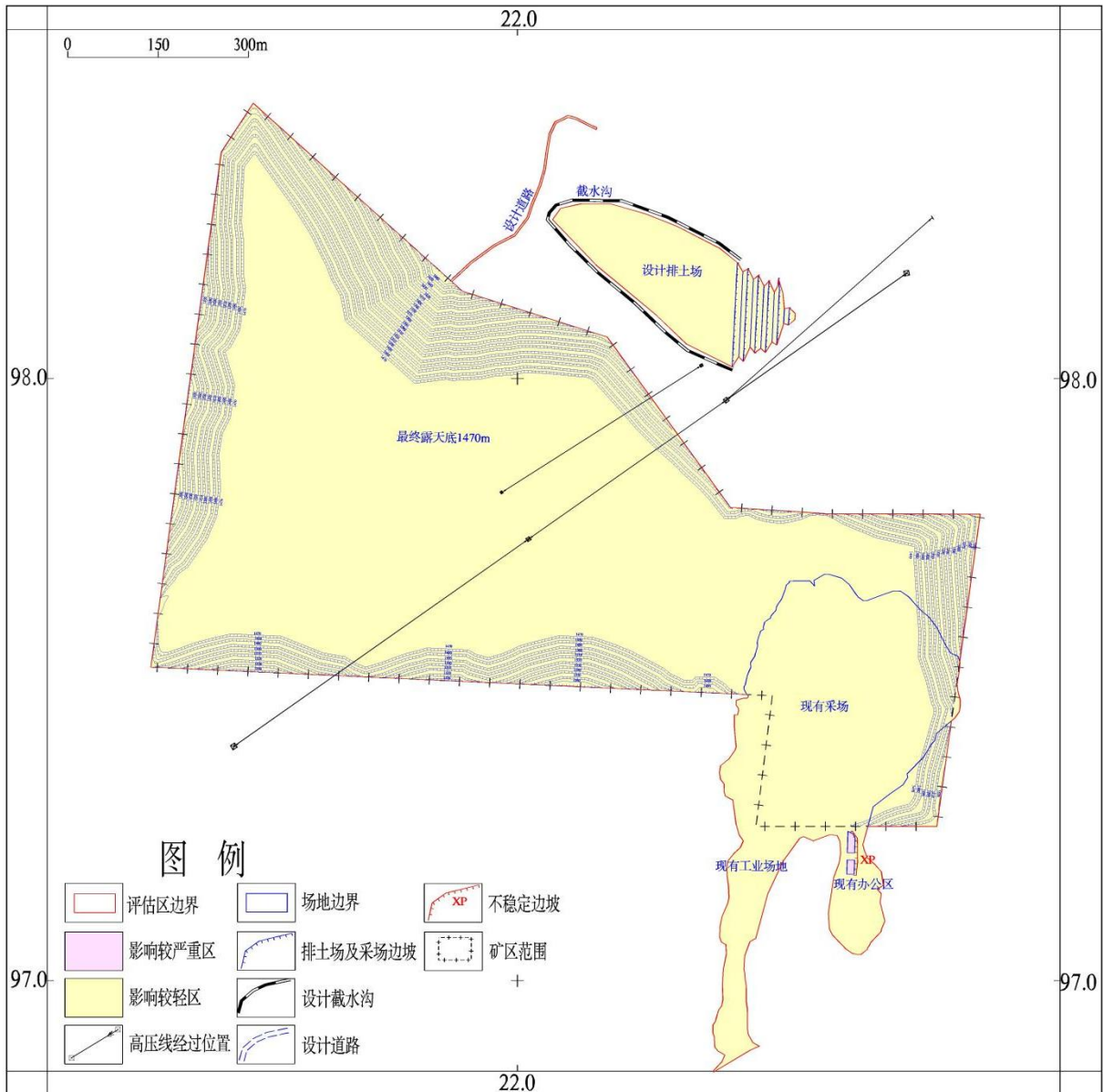


图 8-3-4 服务期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

1、含水层影响与破坏预测评估

根据本文开发利用部分设计的内容，该矿山选择山坡露天开采方式采矿，矿山采矿标高 1677.2-1470m，最终采深约为 207.2m，预测采矿活动破坏奥陶系中统碳酸盐岩裂隙岩溶含水层结构。由于碳酸盐岩裂隙岩溶含水层奥灰水位标高 600m 左右，开采范围位于地下水位以上。预测采矿活动对碳酸盐岩裂隙岩溶含水层影响程度较轻。

石炭系上统太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层分布层位较高，受地形切割，连续性较差，富水性弱。预测露天开采破坏了含水层结构，由于富水性弱，矿体开采不会对碎屑岩类裂隙含水层造成大的影响。预测采矿活动对碎屑岩类裂隙含水层影响与破坏程度较轻。矿山建设工程均为地上建筑设施，没有地下工程，对含水层影响与破坏程

度较轻。

2、含水层影响与破坏预测评估小结

根据《编制规范》附录 E 表 E.1，近期及服务期预测露天开采对含水层影响程度较轻，面积为 90.24hm²。

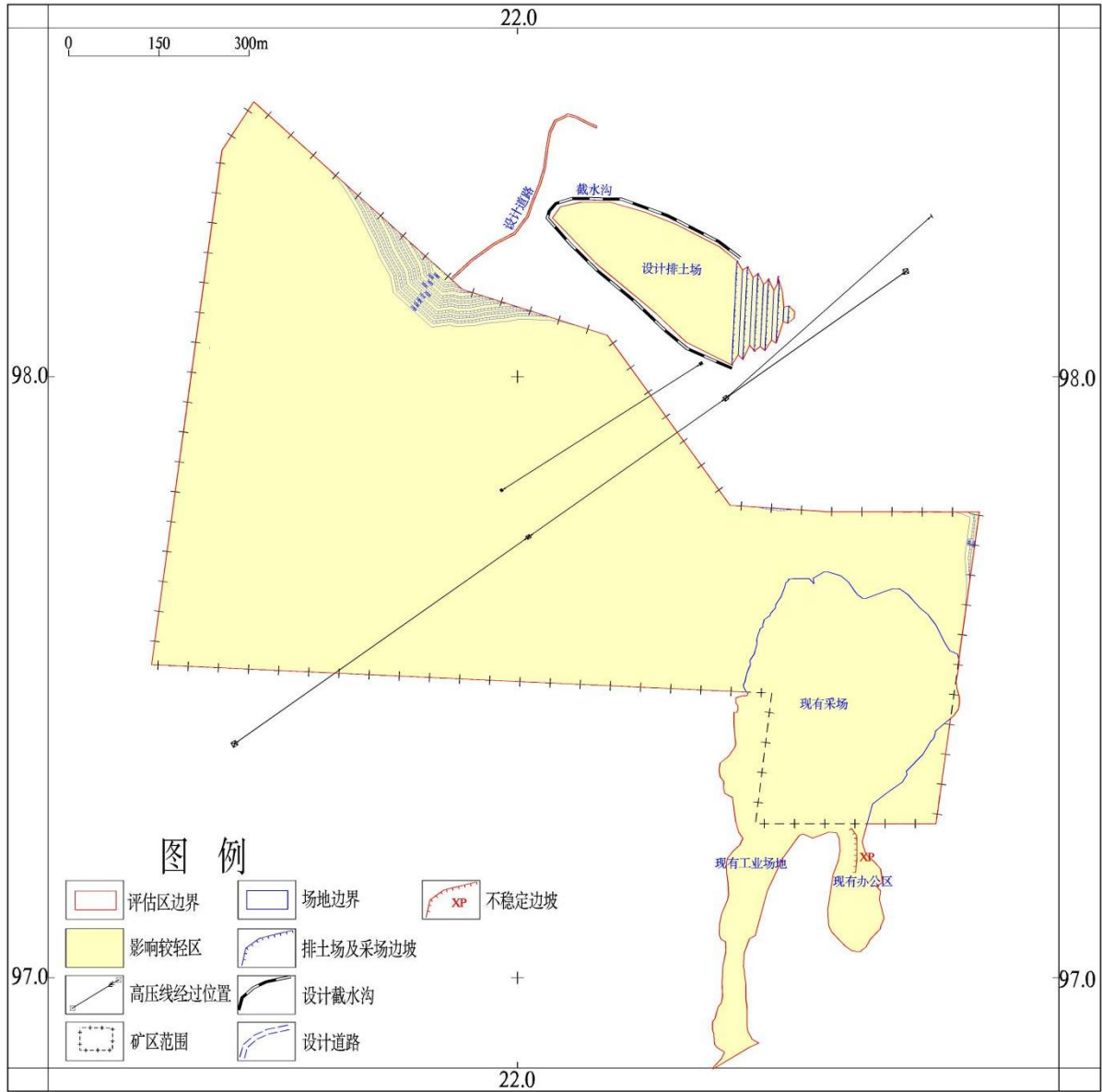


图 8-3-5 近期采矿活动对含水层影响预测评估分区图

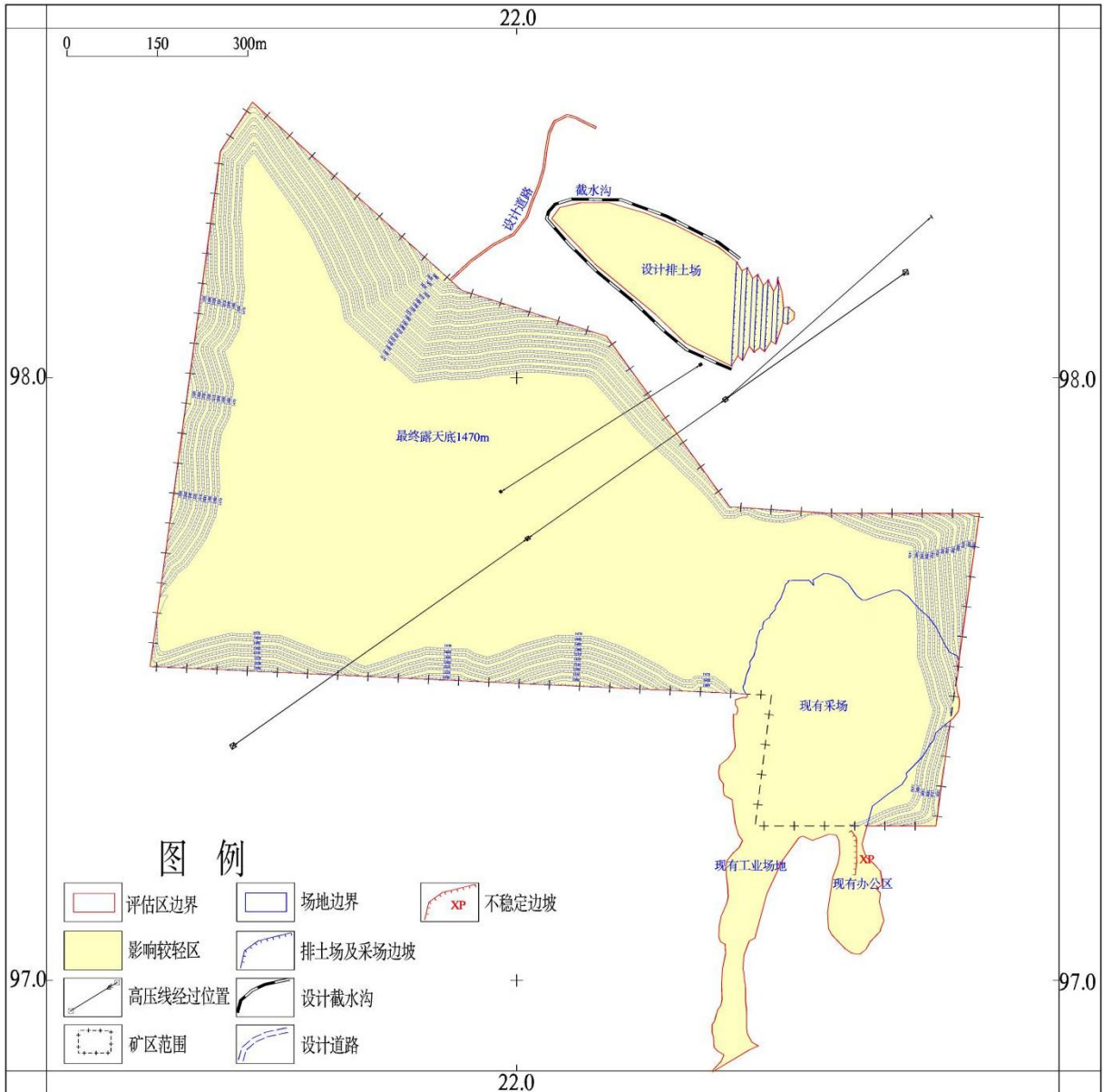


图 8-3-6 服务期采矿活动对含水层影响预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、露天采场对地形地貌影响与破坏预测评估

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，本方案服务期露天开采将形成 79.83hm² 的露天采场(现有露天采场及设计露天采场)，设计露天采场采深最大达 207.2m。

近期露天开采将形成 34.30hm² 的露天采场（现有露天采场及设计露天采场），设计露天采场采深最大达 97.2m。露天开采对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成极大破坏。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。

2、矿山道路对地形地貌景观影响与破坏预测评估

根据《开发利用方案》，后期矿山需在矿区西北侧建设供挖掘机和行人上山道路，总长度 406m，路面宽 3m，路面为碎石路面，占地面积 0.12hm²，在建设施工中需对靠山侧进行开挖，预测将形成 1~3m 左右的人工边坡切坡工程使坡体基岩裸露，对原有地形地貌景观，破坏程度严重。

3、工业场地及办公生活区对地形地貌景观影响与破坏预测评估

工业场地及办公生活区位于矿区南-西南部，场地主要设置有碎料加工场、成品堆放区、供配电室等，破碎筛分区、成品堆放区修建有彩钢棚，总占地面积 7.87hm²，场地建设时进行场地平整、挖高填低等活动，对原始地形地貌景观影响或破坏程度严重。

4、设计排土场对地形地貌景观影响与破坏预测评估

设计排土场设置位于矿区北侧。排土沟最高标高 1638m 水平，底部标高为 1510m 水平，该沟地形西高东低，沟长约 430m，沟宽约 150m，深约 128m，经估算本排土场容积约为 650 万 m³，场地建设运营使原本自然的斜坡改变为阶梯状地形，植被被破坏，预测后期生产运营期间场地还将有大量的矿石原料和成品石料周转，对地形地貌景观破坏大，影响程度严重。

5、地形地貌景观影响与破坏预测评估小结

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，预测近期采矿活动对评估区地形地貌景观影响破坏程度为严重区和较轻区。其中严重区：分布于露天采场（包括已有露天采场）、工业场地及办公生活区、设计矿山道路，总面积 42.17hm²，预测工程运营时的堆存、碾压对地形地貌景观破坏程度严重；露天采矿挖损对该区域地形地貌景观破坏程度严重；石粉堆存对该区域原有地形地貌景观破坏严重。较轻区：分布于评估区其它区域，面积 48.07hm²，预测采矿活动对该区域地形地貌景观破坏程度较轻。

预测服务期采矿活动对评估区地形地貌景观影响破坏程度全部为严重区，总面积 90.24hm²。

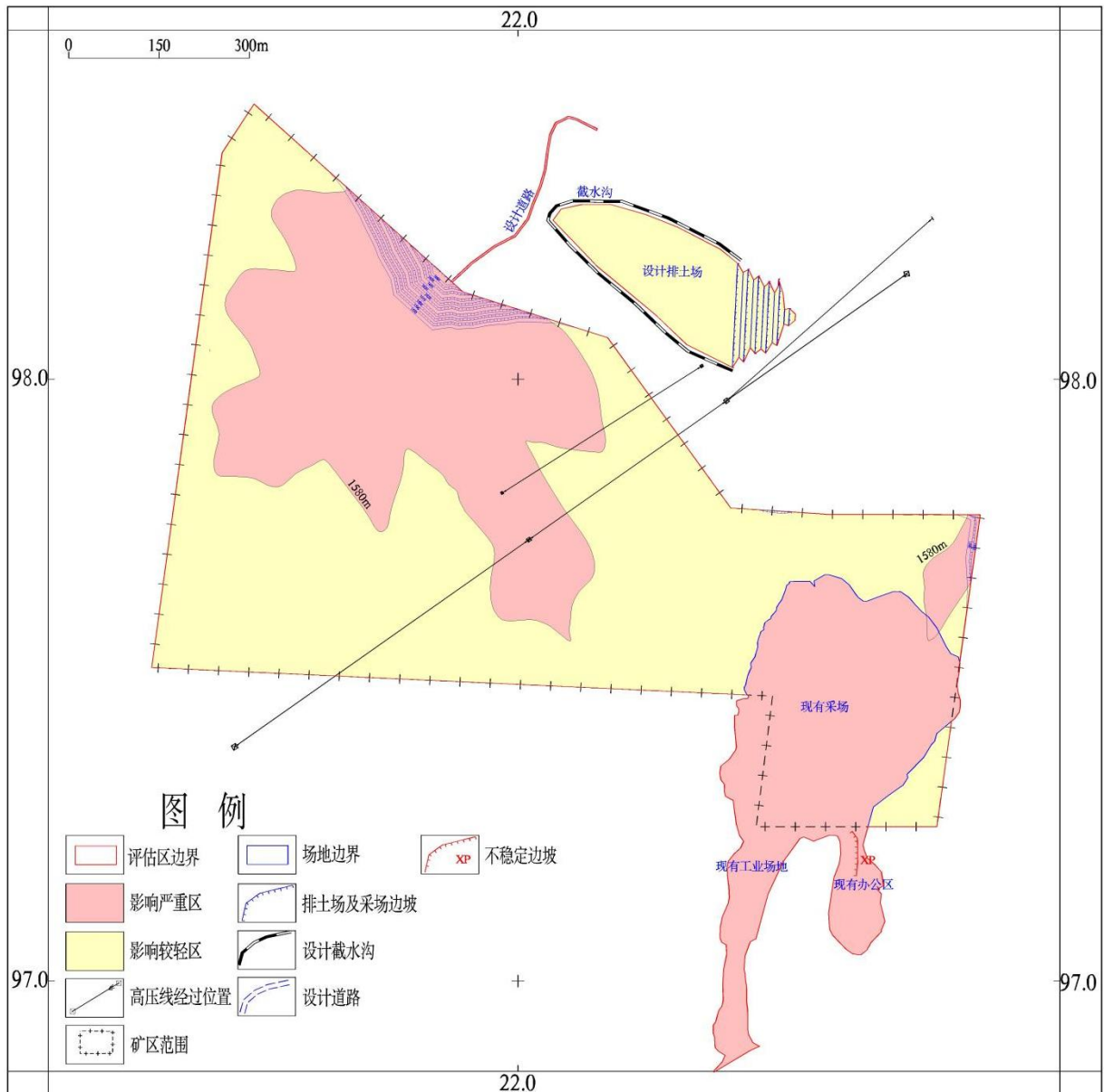


图 8-3-7 近期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图

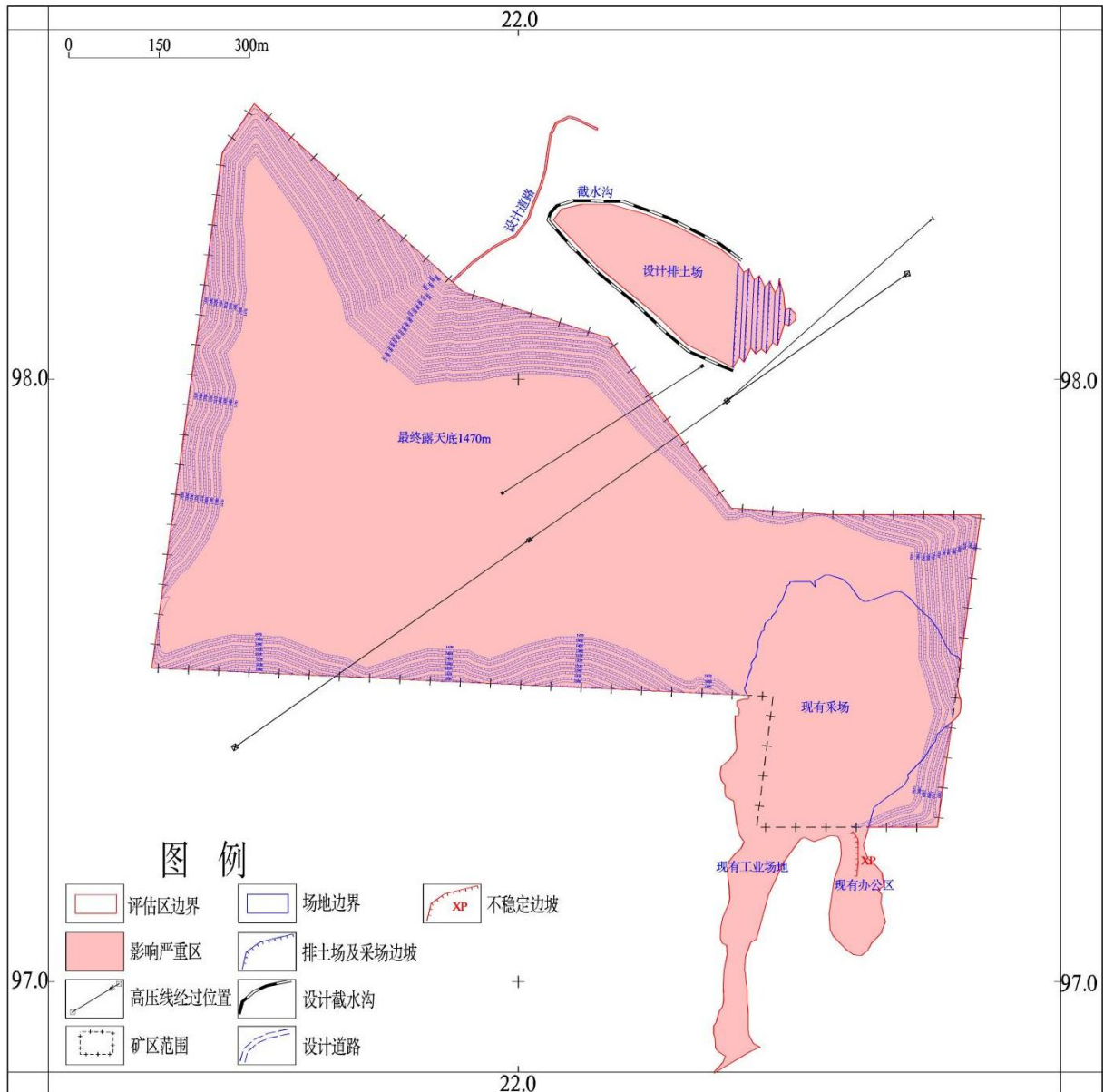


图 8-3-8 服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

山西华颢矿业有限公司由交口县兴国石料厂与交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂整合而成，山西华颢矿业有限公司矿区范围为交口县兴国石料厂整合后矿区，原交口县龙鑫石料厂以及原交口县桃红坡镇诚信石料厂现已关闭，拟损毁土地全部位于山西华颢矿业有限公司范围内。

本矿为基建矿山，根据矿山规划，未来生产过程中对土地的损毁形式主要为拟建矿山道路、黄土临时堆场、排土场压占损毁和露天采场挖损。

(一) 拟压占损毁

1、矿山道路拟压占损毁

为满足矿山后期生产运输需要，设计 1 条矿山道路与已有道路连接，新修矿山道路

总长度 406m，路面宽 3m，路面为碎石路面，占地面积 0.12hm²。

2、黄土临时堆场和排土场拟压占损毁

矿区石灰岩矿体存在两类剥离物，一是矿体顶部黄土盖层，二是 II 矿体与 I 矿体之间存在一层夹层。

(1) 黄土临时堆场

矿区石灰岩矿体有黄土盖层需剥离，经估算剥离量约为 29.34 万 m³。黄土临时堆场位于矿区南部，用于剥离的黄土堆放，堆放的黄土用于后期土地复垦用。

经统计，黄土临时堆场面积 1.29hm²，损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度。

(2) 排土场

II 矿体与 I 矿体之间存在一层夹层，经估算剥离量约为 848.60 万 m³。

矿区布置一个永久排土场，通过计算剥离总量为量 848.6 万 m³。设计排土场设置位于矿区北侧。排土场最高标高 1638m 水平，底部标高为 1510m 水平，该沟地形西高东低，沟长约 430m，沟宽约 150m，深约 128m。

排土场按 10m 一层堆筑黄土，每层平台设置一个 8m 宽的安全平台。

设计排土场从 1638m 水平起到 1510m 水平，排土高度 128m。

排土场最终边坡角 38°，台阶边坡角为黄土自然安息角。

经统计，设计排土场面积 5.13hm²，损毁地类为乔木林地，损毁程度为重度。

表 8-3-4 矿山拟压占损毁土地汇总表 单位：hm²

类型	损毁单元	标高	0301	0602	总计
			乔木林地	采矿用地	
压占	设计矿山道路	/	0.12		0.12
	设计黄土临时堆场	/		1.29	1.29
	设计排土场顶部平台	1570	4.13		4.13
	设计排土场台阶平台	1510	0.02		0.02
		1530	0.08		0.08
		1540	0.09		0.09
		1550	0.10		0.10
		1560	0.11		0.11
		小计	0.40		0.40
	设计排土场边坡	1510	0.02		0.02
		1530	0.07		0.07
		1540	0.10		0.10
		1550	0.12		0.12
		1560	0.13		0.13
1570		0.16		0.16	

类型	损毁单元	标高	0301	0602	总计
			乔木林地	采矿用地	
		小计	0.60		0.60
	合计		5.25	1.29	6.54

(二) 拟挖损损毁

1、露天采场

本方案设计的开采阶段高度为 10m，平台宽度为 4m，如此形成标高为 1660m-1480m 的开采平台及 1470m 露天采场底平台，终了阶段坡面角为 70°。形成露天采场面积为 73.94hm²，其中底部平台面积 50.48hm²，台阶平台 12.99hm²，边坡面积 10.47hm²。损毁地类主要为乔木林地、其他林地和采矿用地，损毁的方式为挖损损毁，损毁程度为重度损毁。

2、取土场

露天采场在复垦时需进行客土覆盖，结合该矿实际情况，土源来自于前期剥离的表土，不足部分来自于外购，不设置取土场。

表 8-3-5 矿山拟挖损损毁土地汇总表 单位：hm²

类型	损毁单元	标高	0301	0307	0602	1006	总计	
			乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路		
挖损	设计露天采场台阶平台	1480	1.42		0.10		1.52	
		1490	2.08		0.13		2.21	
		1500	1.30		0.08		1.38	
		1510	1.25		0.06		1.31	
		1520	1.74		0.06		1.80	
		1530	0.96		0.03		0.99	
		1540	0.78		0.01		0.79	
		1550	0.91				0.91	
		1560	0.42				0.42	
		1570	0.32				0.32	
		1580	0.39				0.39	
		1590	0.22				0.22	
		1600	0.15				0.15	
		1610	0.19				0.19	
		1620	0.11				0.11	
		1630	0.09				0.09	
		1640	0.11				0.11	
		1650	0.05				0.05	
		1660	0.03				0.03	
		小计		12.52		0.47		12.99
		设计露天采场底部平台	1470	46.09	0.16	4.19	0.04	50.48
	设计露天采场边坡	1470	1.26		0.11		1.37	
		1480	1.27		0.08		1.35	
		1490	1.20		0.07		1.27	

类型	损毁单元	标高	0301	0307	0602	1006	总计
			乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
		1500	1.11		0.05		1.16
		1510	1.05		0.05		1.10
		1520	0.92		0.03		0.95
		1530	0.73		0.02		0.75
		1540	0.61				0.61
		1550	0.49				0.49
		1560	0.35				0.35
		1570	0.25				0.25
		1580	0.19				0.19
		1590	0.14				0.14
		1600	0.12				0.12
		1610	0.10				0.10
		1620	0.08				0.08
		1630	0.07				0.07
		1640	0.05				0.05
		1650	0.03				0.03
		1660	0.04				0.04
		小计	10.06		0.41		10.47
	合计		68.67	0.16	5.07	0.04	73.94

(三) 矿山拟损毁土地汇总

矿山拟损毁土地面积 80.48hm²，其中拟压占损毁 6.54hm²，拟挖损损毁 73.94hm²。

表 8-3-6 矿山拟损毁土地汇总表 单位：hm²

类型	损毁单元	0301	0307	0602	1006	总计
		乔木林地	其他林地	采矿用地	农村道路	
压占	设计矿山道路	0.12				0.12
	设计黄土临时堆场			1.29		1.29
	设计排土场顶部平台	4.13				4.13
	设计排土场台阶平台	0.40				0.40
	设计排土场边坡	0.60				0.60
	小计	5.25		1.29		6.54
挖损	设计露天采场台阶平台	12.52		0.47		12.99
	设计露天采场底部平台	46.09	0.16	4.19	0.04	50.48
	设计露天采场边坡	10.06		0.41		10.47
	小计	68.67	0.16	5.07	0.04	73.94
合计		73.92	0.16	6.36	0.04	80.48

(四) 矿山损毁土地汇总

本矿已损毁土地面积，面积为 55.88hm²，其中压占损毁 27.41hm²，挖损 28.47hm²；拟损毁土地面积 80.48hm²，其中压占损毁 6.54hm²，挖损损毁 73.94hm²。拟损毁范围与已损毁范围重复损毁面积 6.35hm²；扣除重复损毁后总体的损毁范围面积为 130.01hm²。本矿损毁土地利用现状、分布汇总统计见下表。

表 8-3-7 本方案损毁场地土地利用统计表 单位: hm²

损毁 时序	矿山 名称	类型	损毁单元	0301	0307	0602	1006	合计	
				乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	农村 道路		
现状	山西华颢矿 业有限公司	压占	已有工业场地			6.89		6.89	
		挖损	已有露天采场平台			6.34		6.34	
			已有露天采场边坡			2.69		2.69	
		小计					15.92		15.92
	交口县桃红坡 镇诚信石料厂	压占	已有工业场地			4.66		4.66	
			已有存料区			5.17		5.17	
		挖损	已有露天采场平台			4.35		4.35	
			已有露天采场边坡			2.59		2.59	
	小计					16.77		16.77	
	交口县龙 鑫石料厂	压占	已有工业场地			10.69		10.69	
		挖损	已有露天采场平台	0.04		9.34		9.38	
			已有露天采场边坡	0.03		3.09		3.12	
		小计			0.07		23.12		23.19
	合计				0.07		55.81		55.88
	预测	山西华颢矿 业有限公司	压占	设计矿山道路	0.12				0.12
设计黄土临时堆场						1.29		1.29	
设计排土场顶部平台				4.13				4.13	
设计排土场台阶平台				0.40				0.40	
设计排土场边坡				0.60				0.60	
挖损			设计露天采场底部平台	46.09	0.16	4.19	0.04	50.48	
			设计露天采场台阶平台	12.52		0.47		12.99	
			设计露天采场边坡	10.06		0.41		10.47	
			小计			73.92	0.16	6.36	0.04
重复损毁	山西华颢矿 业有限公司	黄土临时堆场与已有露天采场平台				0.99		0.99	
		黄土临时堆场与已有露天采场边坡				0.29		0.29	
		设计露天采场底部平台与已有露天采场 平台				2.66		2.66	
		设计露天采场底部平台与已有露天采场 边坡				1.52		1.52	
		设计露天采场台阶平台与已有露天采场 平台				0.15		0.15	
		设计露天采场台阶平台与已有露天采场 边坡				0.33		0.33	
		设计露天采场边坡与已有露天采场平台				0.15		0.15	
		设计露天采场边坡与已有露天采场边坡				0.26		0.26	
小计					6.35		6.35		
复垦区	山西华颢矿 业有限公司	压占	已有工业场地			6.89		6.89	
			设计矿山道路	0.12				0.12	
			设计黄土临时堆场			1.29		1.29	
			设计排土场顶部平台	4.13				4.13	
			设计排土场台阶平台	0.40				0.40	
			设计排土场边坡	0.60				0.60	
		挖损	已有露天采场平台			2.39		2.39	
			已有露天采场边坡			0.29		0.29	

损毁 时序	矿山 名称	类型	损毁单元	0301	0307	0602	1006	合计
				乔木 林地	其他 林地	采矿 用地	农村 道路	
			设计露天采场底部平台	46.09	0.16	4.19	0.04	50.48
			设计露天采场台阶平台	12.52		0.47		12.99
			设计露天采场边坡	10.06		0.41		10.47
			小计	73.92	0.16	15.93	0.04	90.05
	交口县桃红坡 镇诚信石料厂	压占	已有工业场地			4.66		4.66
已有存料区					5.17		5.17	
挖损		已有露天采场平台			4.35		4.35	
		已有露天采场边坡			2.59		2.59	
		小计				16.77		16.77
	交口县龙 鑫石料厂	压占	已有工业场地			10.69		10.69
挖损			已有露天采场平台	0.04		9.34		9.38
		已有露天采场边坡	0.03		3.09		3.12	
		小计	0.07		23.12		23.19	
	合计			73.99	0.16	55.82	0.04	130.01

五、生态环境破坏预测评估

（一）矿区环境污染影响预测

1、大气环境质量影响预测

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

（1）堆矿场粉尘

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

（2）道路运输扬尘

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

2、水环境质量影响预测

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

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

矿山职工不超过 20 人，厂内不设食堂、浴室及住宿，生活污水排放系数按 0.8 计，预计生活污水产生量为 0.48m³/d。水量较小，产生的生活污水经井化粪池处理后定期由周边农户清掏使用。预测生活污水对水环境污染较轻。

3、固体废物污染影响预测

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

(1) 废石

本方案露天境界圈定矿岩总量为 4727.34 万 m³，夹岩剥离量 29.34（黄土）+848.60（废石）万 m³。露天采场均衡生产剥采比为 0.19m³/m³，产生的废石全部运往排土场回填，预测矿山废石对土壤环境污染程度严重。

(2) 生活垃圾

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

(3) 危险废物

本项目矿山生产设备维护过程产生少量的废机油，废机油属于危险废物。本方案要求建设单位在工业场地建设一间 10m² 的危废暂存间，收集后定时交给有相应资质的单位进行处置。采取以上措施后，固体废弃物均能得到妥善处置，预测危险废物对矿区生态环境影响较小。

4、噪声污染影响预测

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

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

(二) 生态环境影响预测

1、拟设置排土场对矿区生态环境影响预测

本项目共设置排土场2处，排土场位于矿区的北侧的沟谷中，排土时将原生的连续山梁形态改造成不连续的阶梯状山坡，对原生的生态环境影响和破坏较大，因此排土场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

①拟设置排土场预测

根据开发利用方案，方案适用期内，排土场拟损毁面积5.13m²，损毁地类全部为乔木林地，破坏植被类型为针阔混交林，破坏面积5.13hm²，破坏程度为重度。

②排土场对土壤侵蚀的影响

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

③排土场对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

排土场排土使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对于区域植被造成不同程度的损毁。

2、拟设置黄土临时堆场对矿区生态环境影响预测

本项目共设置黄土临时堆场1处，黄土临时堆场位于矿区的东南已有工业场地内部，排土对原生的生态环境影响和破坏较大，因此黄土临时堆场对区域生态环境影响和破坏程度较严重。

①拟设置黄土临时堆场预测

根据开发利用方案，方案适用期内，黄土临时堆场拟损毁面积1.29m²，损毁地类全部为采矿用地，破坏植被类型为无植被区，破坏面积1.29hm²，破坏程度为重度。

②黄土临时堆场对土壤侵蚀的影响

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

③黄土临时堆场对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

黄土临时堆场排土使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对于区域植被造成不同程度的损毁。

3、拟设置矿山道路对矿区生态环境影响预测

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

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

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

4、拟设置露天采场对矿区生态环境影响预测

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

①拟设置露天采场预测

根据开发利用方案规划的露天采场，方案适用期内，露天采场拟损毁面积73.94hm²，损毁地类主要为乔木林地和采矿用地，破坏植被类型为针阔混交林，破坏面积73.94hm²，破坏程度为重度。

②露天开采对土壤侵蚀的影响

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

③露天开采对生物多样性的影响

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的分布。

矿山露天开采使区域原有自然地貌将会有很大程度的改变和重塑，地表自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对于区域植被造成不同程度的损毁。

5、对动物的直接影响

矿山工程建设和运营期中，对动物的直接影响表现为：

(1) 矿山工程建设开挖和排水、施工机械冲洗废水、施工人群生活污水以及各类机械的含油污水排入渗入土壤造成影响，进而影响附近生活的一些种类：如两栖类、水生型爬行类、水域栖息型鸟类等。

(2) 矿山开采、交通运输、各类施工机械的运行产生的噪音污染，工程建设产生的粉尘扬尘污染，燃油产生的废气污染，这些污染可能使一些中小型兽类暂时迁出施工区，由于施工区地势相对开阔，气体和噪声的扩散条件较好，对本地区环境空气质量影响不

会太严重。

(3) 取土、弃渣、开挖造成的水土流失、生产生活的垃圾等，均会对评估区野生动物的生存产生影响，但都可以采取措施加以预防和避免。

6、减少和破坏动物的栖息地

矿山建设和开采会使动物的栖息地和活动场所缩小，如小型穴居动物和爬行类的洞穴、鸟类巢区的生境受到破坏后，少数动物的繁殖可能受到一定程度的影响。结果迫使栖息在这一带的动物迁往其他生境适宜的地区，但不会导致物种的消失。种群在一定时间内将会有大的波动，随着生态环境的逐渐恢复，种群数量又会得到恢复或略有增长。

同时，噪声和汽车尾气可能会阻断动物运动路线，对动物造成不良影响。噪音和尾气可能会对鸟类的飞行路线产生影响，但鉴于矿区范围较小，鸟类出现在评估区的概率较低，因此认为不会对鸟类有长期的不良影响。评估区内未发现国家重点保护动物，自然保护区的保护动物集聚区及矿山区较远，所以矿山开采对保护动物影响较小，不会使得保护动物数量发生变化。

7、对土壤的影响预测

矿山前期露天开采使原有地表土壤早已消失殆尽，全为岩石裸露，使表层土壤侵蚀量增加，水土流失严重。未来在原有露天采场之下进行地下开采，采空影响范围易产生地面塌陷、地裂缝地质灾害，更加剧了土壤破坏，水土流失严重，使土壤肥力降低。

由矿山开采影响的土地情况来看，主要破坏土地类型为采矿用地，属于植被覆盖度很低的区域，且项目区的影响范围较小。矿山开采过程中产生的废水经处理后回用于绿化浇灌、降尘洒水，不外排，对周围的土壤造成影响较小，对固废的排放加以严格的监督和管理。因此，项目对土地的扰动和破坏是可控的，可恢复的。

8、对地表水的影响预测评估

本项目无生产废水产生，废水主要为少量生活污水，主要为职工洗漱用水，成份简单，生活污水经处理后用于矿区撒水、绿化，不外排，全厂无废水排放，未对地表水带来不利影响。因此，本项目开采活动对地表水影响较小。

9、矿区生态环境问题

根据环境污染与生态破坏评估，以及生态环境破坏预测评估，矿山存在如下生态环境问题：

(1) 落实大气污染防治措施。表层剥离采取湿法剥离，对易产尘点及物料进行喷雾洒水，铲车装卸时，启动喷雾降尘喷嘴，对产尘部位喷水降尘。同时对弃土场、石料堆

场等主要扬尘点采用喷雾洒水；场区道路进行定期洒水，抑制路面扬尘；对场区的砂石运载车辆加强防尘措施，控制运输扬尘和无组织排放粉尘对大气的污染。

(2) 合理处置各类固体废弃物。

合理选择并规范设置废石堆场，剥离表土应独立存放并采取挡土墙等措施，用于矿山恢复和绿化，固废堆存场所严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)有关要求设置。机械设备保养等产生的废机油属危险废物，须委托有危废处置资质的单位处置，并严格执行转移联单制度；厂内设置危废暂存间，要严格按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)要求建设。

(3) 落实好噪声污染防治措施。

矿山应合理布局矿区机械设备，尽量选用低噪声设备，高噪声设备须采取有效减振、隔声、消声等降噪措施。加强进出车辆的管理，最大限度的减少项目产生的噪音对周边环境的影响。

(4) 落实生态环境保护措施

本项目为露天开采工程，开采过程中要严格限制施工面的范围，开采中要采用边开采边绿化的措施，及时对开采完毕的工作面及取土场进行生态恢复，工业场地（办公生活区、成品堆放区、碎石加工场）四周采取工程和生态相结合防护措施，把生态环境的影响降至最低。

矿山工程建设必须严格执行环境保护“三同时”制度，严格落实各项环保措施。工程竣工后，建设单位必须按规定程序申请竣工环境保护验收。经验收合格后，工程方能投入运营。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性

根据现状评估和预测评估结果，对已发现和拟发生的地质灾害、含水层破坏、水环境污染、地形地貌景观破坏、已损毁和拟损毁的土地资源，进行适宜性分析。

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性分析

根据国家及山西省内各项规定，地质灾害防治工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由矿山企业承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。地质灾害防治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，工程实施后，可有效防止地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的，从经济方面而言可行。

采矿引发的地质环境问题经治理后，可以防止治理区崩塌而支离破碎，防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。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。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统之间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

矿山露天开采改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。综合上述，地质灾害、含水层破坏和水环境污染治理方案技术是可靠和可行的，难度不大。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据已产生和采矿活动可能造成的地形地貌景观影响和破坏问题的规模、特征、分布、危害等，从技术可行性、经济可行性和生态环境协调性方面提出实施预防、治理的可行性和难易程度。

预测随着矿山的进一步开采，对地形地貌景观的影响和破坏范围包括新的露天采场，主要表现为地表开挖、堆积，结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地气候、土壤特性因素，露天采场造成的地形地貌影响可在矿山闭坑后系统地布置恢复治理工程，可采取场内植被恢复等手段。地形地貌恢复治理工程已有较丰富的实践经验，可以达到清理彻底、选取植物物种合理、保障成活率等效果，从技术方面而言，地形地貌恢复治理工程可行。

根据国家及山西省内各项规定，地形地貌治理工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由矿山企业承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。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。

采矿引发的矿山环境问题经治理后，可以防止水土流失，防止土地进一步干旱贫瘠而导致沙化。减轻了对地形地貌景观的破坏，改善了区内地质环境质量，使得区内大部分土地使用功能得到恢复利用。能够促进经济社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统之间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。

山西省内同类型矿山采用同类型的地形地貌恢复治理工程已有很多成功案例，本矿在吸取省内经验的同时，结合本地自然地理特征及本矿地质环境特征，拟开展的治理工程易于实施。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

（一）评价原则和依据

1、适宜性评价原则

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

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

2、评价依据

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

（二）评价步骤

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

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

1、划分评价单元

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

2、确定初步复垦方向

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

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

综合上述，确定项目区复垦利用初步方向如下：

表 9-3-1 项目区复垦利用初步方向表 单位：hm²

矿山名称	损毁类型	损毁单元	初步复垦方向	面积	备注
山西华颢矿业有限公司	压占	已有工业场地	乔木林地	6.89	
		设计矿山道路	乔木林地	0.12	
		设计黄土临时堆场	乔木林地	1.29	
		设计排土场顶部平台	乔木林地	4.13	
		设计排土场台阶平台	乔木林地	0.40	
		设计排土场边坡	乔木林地	0.60	
	挖损	已有露天采场平台	乔木林地	2.39	
		已有露天采场边坡	裸岩石砾地	0.29	坡度 70°
		设计露天采场底部平台	乔木林地	50.48	
		设计露天采场台阶平台	乔木林地	12.99	
		设计露天采场边坡	裸岩石砾地	10.47	坡度 70°
小计				90.05	
交口县龙鑫石料厂	压占	已有工业场地	乔木林地	10.69	
	挖损	已有露天采场平台	乔木林地	9.38	
		已有露天采场边坡	裸岩石砾地	3.12	坡度 70°
	小计				23.19
合计				113.24	

3、土地复垦适宜性等级评定

(1) 指标的选择

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

(2) 评价方法选择

该项目采用极限条件法对各评价单元进行宜耕、宜林和宜草的适宜性等级评定。

(3) 评价体系

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

(4) 评价因素等级标准的确定

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

表 9-3-2 挖损地评价因子等级标准表

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

表 9-3-3 压占地评价因子等级标准

评价因子	分级指标	宜耕评价	宜林（园）评价	宜草评价
堆积物地面坡度（°）	<6	1	1	1
	6-15	2	1	1
	15-25	3	2	2
	25-35	不	3	2
	35-50	不	不	3
	>50	不	不	不
堆积物平整量（m ² /m ³ ）	<2	1	1	1
	2-5	2	1	1
	5-10	3	2	2
	>10	不	不	不
覆土后土层厚度（cm）	≥100	1	1	1
	80-100	2	1	1
	50-80	3	2	1
	30-50	不	3	2
	10-30	不	不	3
	<10	不	不	不
有机质含量（%）	1.2-1.5	1	1	1
	0.9-1.2	2	1	1
	0.5-0.9	3	2	1
	0.2-0.5	不	3	2
	<0.2	不	不	不
土源保证率（%）	100	1	1	1
	80	3	2	1
	60	不	3	2
	40	不	不	3

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

（5）等级评定结果及分析

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

表 9-3-4 压占地适宜性评价表（山西华颢矿业有限公司）

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积（hm ² ）	复垦方向	限制因子
已有工业场地	堆积物地面坡度（°）	5	1	1	1	6.89	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量（m ² /m ³ ）	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度（cm）	40	3	2	1			
	有机质含量（%）	0.4	不	3	2			
	土源保证率（%）	100	1	1	1			

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
	综合评价	-	不	3	2			
黄土临时堆场	堆积物地面坡度 (°)	5	1	1	1	1.29	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
排土场顶部平台	堆积物地面坡度 (°)	5	1	1	1	4.13	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
排土场台阶平台	堆积物地面坡度 (°)	60	不	不	3	0.40	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	3			
排土场边坡	堆积物地面坡度 (°)	60	不	不	3	0.60	乔木林地	堆积物地面坡度
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	3			
矿区道路	堆积物地面坡度 (°)	60	不	不	3	0.12	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	不			

表 9-3-5 压占地适宜性评价表（交口县龙鑫石料厂）

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
已有工业场地	堆积物地面坡度 (°)	5	1	1	1	10.69	乔木林地	有机质含量
	堆积物平整量 (m ² /m ³)	4	2	1	1			
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	有机质含量 (%)	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			

表 9-3-6 挖损地适宜性评价结果明细表（山西华颢矿业有限公司）

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林 (园) 评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
露天采场底部平台	挖损地形坡度 (°)	5	1	1	1	50.48	乔木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
露天采场台阶平台	挖损地形坡度 (°)	5	1	1	1	12.99	乔木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
露天采场岩石边坡	挖损地形坡度 (°)	60	不	不	不	10.47	裸岩石砾地	挖损地形坡度
	覆土后土层厚度 (cm)	0	不	不	不			
	土壤质地	石质	不	不	不			
	有机质含量	0	不	不	不			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	不			
已有露天采场平台	挖损地形坡度 (°)	5	3	2	1	2.05	乔木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
已有露天采场边坡	挖损地形坡度 (°)	60	不	不	不	0.26	裸岩石砾地	挖损地形坡度
	覆土后土层厚度 (cm)	0	不	不	不			
	土壤质地	石质	不	不	不			

	有机质含量	0	不	不	不			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	不			

表 9-3-7 挖损地适宜性评价结果明细表 (交口县龙鑫石料厂)

评价对象	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林评价	宜草评价	面积 (hm ²)	复垦方向	限制因子
已有露天采场平台	挖损地形坡度 (°)	5	3	2	1	2.05	乔木林地	有机质含量
	覆土后土层厚度 (cm)	40	3	2	1			
	土壤质地	黄绵土	2	1	1			
	有机质含量	0.4	不	3	2			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	3	2			
已有露天采场边坡	挖损地形坡度 (°)	60	不	不	不	0.26	裸岩石砾地	挖损地形坡度
	覆土后土层厚度 (cm)	0	不	不	不			
	土壤质地	石质	不	不	不			
	有机质含量	0	不	不	不			
	土源保证率 (%)	100	1	1	1			
	综合评价	-	不	不	不			

4、复垦方向的最终确定

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

表 9-3-8 最终复垦方向明细表 单位: hm²

矿山名称	损毁类型	损毁单元	复垦方向	面积	备注
山西华颢矿业有限公司	压占	已有工业场地	乔木林地	6.89	复垦为乔木林地、监测管护
		设计矿山道路	乔木林地	0.12	复垦为乔木林地、监测管护
		设计黄土临时堆场	乔木林地	1.29	复垦为乔木林地、监测管护
		设计排土场顶部平台	乔木林地	4.13	复垦为乔木林地、监测管护
		设计排土场台阶平台	乔木林地	0.40	复垦为乔木林地、监测管护
		设计排土场边坡	乔木林地	0.60	复垦为乔木林地、监测管护
	挖损	已有露天采场平台	乔木林地	2.39	复垦为灌木林地、监测管护
		已有露天采场边坡	裸岩石砾地	0.29	坡度陡, 无法覆土; 生态修复工程设计了裸露边坡治理工程, 在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
		设计露天采场底部平台	乔木林地	50.48	复垦为乔木林地、监测管护
		设计露天采场台阶平台	乔木林地	12.99	复垦为乔木林地、监测管护
		设计露天采场边坡	裸岩石砾地	10.47	坡度陡, 无法覆土; 生态修复工程设计了裸露边坡治理工程,

矿山名称	损毁类型	损毁单元	复垦方向	面积	备注
					在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
小计				90.05	
交口县龙鑫石料厂	压占	已有工业场地	乔木林地	10.69	复垦为乔木林地、监测管护
	挖损	已有露天采场平台	乔木林地	9.38	复垦为乔木林地、监测管护
		已有露天采场边坡	裸岩石砾地	3.12	坡度陡，无法覆土；生态修复工程设计了裸露边坡治理工程，在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
	小计				23.19
合计				113.24	

二、水土资源平衡分析

矿区石灰岩矿体有黄土盖层需剥离，经估算剥离量约为 29.34 万 m³。

工业场地、露天采场、排土场在复垦时需进行客土覆盖，结合该矿实际情况，共需客土 55.86 万 m³，不足部分来自于外购，共需外购土方 26.52 万 m³，结合该矿实际情况，外购土到工地价格为 20 元/m³，所以本方案不设置取土场。

三、土地复垦质量要求

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

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

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

1、乔木林地复垦标准

(1) 采用乔、草混播模式，有效土层厚度 0.6m 以上，土体中没有大于 7cm 的砾石。

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

(3) 土壤 pH 值在 7.8—8.2 之间，有机质含量 0.6-1%。容重 0.9-1.1g/cm³，三年后

植树成活率 85%以上，郁闭度 0.3 以上；五年后林木生长量逐步达到本地相当地块的生长水平。

第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析

一、技术可行性分析

矿区重要场地，区内的场地大面积占用土地，对生态环境造成一定的破坏，采矿活动结束后应对废弃的场地建筑进行拆除来恢复生态，对露天采场覆土绿化恢复植被。

二、经济可行性分析

(1) 治理费用概算

本矿山生态环境治理以对废弃的场地建筑进行拆除来恢复生态，对露天采场覆土绿化恢复植被，辅以监测工程。经概算均摊到矿山开采成本为较低。因此矿山生态环境治理不会给企业生产造成太大经济负担。

(2) 经济效益分析

由于石灰岩矿露天开采，产生大面积地面裸露，对植被的影响较为严重。本项目通过边坡治理恢复工程后，可使破坏较严重植被得到恢复。

三、生态环境协调性分析

(1) 生态环境背景

评估区属于黄土高原地貌，区内植被以落叶阔叶林为主。根据季节变化主要植物群落相应变化，生态结构单一。由于人类生产生活活动频繁，区内无珍贵动物栖息地，无动物迁徙路线途经本区。

(2) 矿山生产对生态环境的破坏

矿山生产造成地面裸露，裸露区域原生植物群落消失。通过生态恢复可以为后续生态系统的重建奠定基础。

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

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

2、土地复垦原则

(1) 源头控制、预防与复垦相结合

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

(2) 统一规划，统筹安排

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

(3) 因地制宜，优先用于农业

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

(4) 技术可行，经济合理

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

3、生态环境恢复治理原则

(1) 保护优先、防治结合

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

（2）景观相似，功能恢复

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

（3）突出重点，分布实施

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

（4）科技引领，注重实效

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

二、目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标与任务

（1）总体目标

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

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

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

③对采矿活动所影响或破坏的土地资源采取填埋、平整、等措施；

④建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌等的监测工程。

（2）总体任务

①建立完善组织管理体系，以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组，全面负责本项目的实施；设立项目专项资金账户，制订专款专用的财务制度；

②对露天采场终了边坡采取清理危岩（土）的防治措施。

③对采矿活动中形成的地形地貌景观破坏进行整理，尽可能恢复原有地貌景观，使

矿区地形地貌景观与周边环境和谐协调；

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

2、土地复垦的目标及任务

(1) 复垦山西华颢矿业有限公司复垦责任范围的露天采场、排土场及其他采矿用地等造成的土地损毁。

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

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

根据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。总服务期内复垦责任范围面积为 90.64hm²。复垦后乔木林地面积增加 5.40hm²，另外考虑坡度不宜覆土实施植被复垦工程的露天采场边坡，复垦率 88.16%。复垦前后土地利用结构调整表见下表。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表（面积单位：hm²）

一级地类		二级地类		面积		
编码	名称	编码	名称	复垦前	复垦后	增减量
03	林地	0301	乔木林地	74.51	82.34	5.40
		0307	其他林地	0.16		-0.16
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	15.92		-15.92
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.05		-0.05
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		10.73	10.73
总计				90.64	90.64	0.00

3、生态环境保护的目标、任务

(1) 目标

通过本方案的实施，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，使矿山生态系统更加健康，生态功能达到更高水平，实现矿区经济发展、环境优美的综合目标。

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

污染和生态破坏。

(2) 任务

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

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

B、及时对环保设备运行维护，对环境污染进行治理，工业场地绿化养护。

第二节 矿山环境保护与恢复治理年度计划

一、矿山地质环境保护与恢复治理年度计划

根据现场调查，原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围，现已纳入山西华曜矿业有限公司矿区范围。考虑到未来开展土地复垦、生态环境治理恢复工作的实操性，经与山西华曜矿业有限公司磋商后，双方共同确定由山西华曜矿业有限公司承担原交口县桃红坡镇诚信石料厂闭矿后的土地复垦、生态环境治理恢复责任，确保相关的恢复治理工作达标。山西华曜矿业有限公司不再承担原交口县桃红坡镇诚信石料厂闭矿后的土地复垦、生态环境治理恢复责任。

山西华曜矿业有限公司矿山服务年限为 30 年。本方案根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，总体工作部署如下：

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

②对原交口县龙鑫石料厂工业场地进行拆除，对建筑垃圾进行清运。

③对山西华曜矿业有限公司办公楼东侧不稳定边坡 XP 进行治理，削坡方量为 480m³，砌石方量 240m³

④矿山闭坑后对破碎筛分场地建构物及设备进行拆除。

⑤达到闭坑条件后报请自然资源局主管部门，经验收同意后方可闭坑。

2、地质环境保护与恢复治理年度安排

（1）第一年

①对原交口县龙鑫石料厂工业场地进行拆除，对建筑垃圾进行清运；

②采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；

③对山西华曜矿业有限公司办公楼东侧不稳定边坡 XP 进行治理，削坡方量为 480m³，砌石方量 240m³；

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

（2）第二年

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

②对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(3) 第三年

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

②对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(4) 第四年

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

②对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

(5) 第五年

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

②对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。

二、土地复垦年度计划

(一) 土地复垦服务年限

本方案生产服务年限为 30 年，管护期 3 年，本方案的服务年限为 33 年，本矿为基建矿山，本方案服务年限自 2025 年 1 月 1 日起算，自投产第 1 年至投产第 33 年。

(二) 土地复垦工作计划安排

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

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

表 10-2-1 复垦工程年度安排表

年度/阶段	复垦单元		面积	客土覆盖	栽植油松	栽植新疆杨	栽植攀爬植物	撒播草籽	
			hm ²	100m ³	100 株	100 株	100 穴	hm ²	
第 1 年	交口县龙鑫石料厂已有工业场地		10.69	641.40	267.25			10.69	
	露天采场	交口县龙鑫石料厂已有露天采场平台	3.12	187.20	63.39			3.12	
		交口县龙鑫石料厂已有露天采场边坡	9.38			14.61	29.22		
		山西华颢矿业有限公司已有露天采场平台	2.39	143.40	56.55			2.39	
		山西华颢矿业有限公司已有露天采场边坡	0.29			3.20	6.40		
		1620	设计露天采场台阶平台	0.11	6.60				0.11
			设计露天采场边坡	0.08			2.29	4.58	
		1630	设计露天采场台阶平台	0.09	5.40				0.09
			设计露天采场边坡	0.07			2.00	4.00	
		1640	设计露天采场台阶平台	0.11	6.60				0.11
			设计露天采场边坡	0.05			1.43	2.86	
		1650	设计露天采场台阶平台	0.05	3.00				0.05
			设计露天采场边坡	0.03			0.86	1.72	
		1660	设计露天采场台阶平台	0.03	1.80				0.03
			设计露天采场边坡	0.04			1.14	2.28	
小计			26.53	995.40	387.19	25.53	51.06	16.59	
第 2 年	露天采场	1610	设计露天采场台阶平台	0.19	11.40			0.19	
			设计露天采场边坡	0.10			2.86	5.72	
	小计			0.29	11.40		2.86	5.72	0.19
第 3 年	露天采场	1600	设计露天采场台阶平台	0.15	9.00			0.15	
			设计露天采场边坡	0.12			3.43	6.86	
	小计			0.27	9.00		3.43	6.86	0.15
第 4 年	露天采场	1590	设计露天采场台阶平台	0.22	13.20			0.22	
			设计露天采场边坡	0.14			4.00	8.00	

年度/阶段	复垦单元			面积	客土覆盖	栽植油松	栽植新疆杨	栽植攀爬植物	撒播草籽
				hm ²	100m ³	100 株	100 株	100 穴	hm ²
	小计			0.36	13.20		4.00	8.00	0.22
第 5 年	露天采场	1580	设计露天采场台阶平台	0.39	23.40				0.39
			设计露天采场边坡	0.19			5.43	10.86	
	小计			0.58	23.40		5.43	10.86	0.39
第 2 阶段	露天采场	1550	设计露天采场台阶平台	0.91	54.60				0.91
			设计露天采场边坡	0.49			14.00	28.00	
		1560	设计露天采场台阶平台	0.42	25.20				0.42
			设计露天采场边坡	0.35			10.00	20.00	
		1570	设计露天采场台阶平台	0.32	19.20				0.32
			设计露天采场边坡	0.25			7.14	14.28	
	小计			2.74	99.00		31.14	62.28	1.65
第 3 阶段	露天采场	1530	设计露天采场台阶平台	0.99	59.40				0.99
			设计露天采场边坡	0.74			21.15	42.30	
		1540	设计露天采场台阶平台	0.79	47.40				0.79
			设计露天采场边坡	0.62			17.72	35.44	
	小计			3.14	106.80		38.87	77.74	1.78
第 4 阶段	露天采场	1510	设计露天采场台阶平台	1.31	78.60				1.31
			设计露天采场边坡	1.10			31.43	62.86	
		1520	设计露天采场台阶平台	1.80	108.00				1.80
			设计露天采场边坡	0.95			27.15	54.30	
	小计			5.16	186.60		58.58	117.16	3.11
第 5 阶段	露天采场	1490	设计露天采场台阶平台	2.21	132.60				2.21
			设计露天采场边坡	1.27			36.29	72.58	
		1500	设计露天采场台阶平台	1.38	82.80				1.38

年度/阶段	复垦单元		面积	客土覆盖	栽植油松	栽植新疆杨	栽植攀爬植物	撒播草籽		
			hm ²	100m ³	100 株	100 株	100 穴	hm ²		
年度/阶段	设计排土场		设计露天采场边坡	1.16			33.15	66.30		
		1510	设计排土场台阶平台	0.02	1.20	0.50			0.02	
			设计排土场边坡	0.02	1.20	0.50			0.02	
		1530	设计排土场台阶平台	0.08	4.80	2.00			0.08	
			设计排土场边坡	0.07	4.20	1.75			0.07	
		1540	设计排土场台阶平台	0.09	5.40	2.25			0.09	
			设计排土场边坡	0.10	6.00	2.50			0.10	
		1550	设计排土场台阶平台	0.10	6.00	2.50			0.10	
			设计排土场边坡	0.12	7.20	3.00			0.12	
		1560	设计排土场台阶平台	0.11	6.60	2.75			0.11	
			设计排土场边坡	0.13	7.80	3.25			0.13	
		1570	设计排土场顶部平台	4.13	247.80	103.25			4.13	
			设计排土场边坡	0.16	9.60	4.00			0.16	
		小计			11.15	523.20	128.25	69.44	138.88	8.72
		第 6 阶段	露天采场	1470	设计露天采场底部平台	50.48	3028.80	1262.00		50.48
设计露天采场边坡	1.37						39.15	78.30		
1480	设计露天采场台阶平台			1.52	91.20				1.52	
	设计露天采场边坡			1.35			38.58	77.16		
山西华颍矿业有限公司工业场地			6.89	413.40	172.25		6.89			
设计矿山道路			0.12	7.20	3.00		0.12			
黄土临时堆场			1.29	77.40	32.25		1.29			
小计			63.02	3618.00	1469.50	77.73	155.46	60.30		
总计			113.24	5586.00	1984.94	317.01	634.02	93.10		

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(一) 工作部署

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

本矿剩余开采服务年限为 30 年，工作部署生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

- 1、建立矿山生态环境监测系统；
- 2、工业广场绿化及养护、道路区域绿化进行养护。
- 3、露天采场露边坡生态修复工程。

(二) 年度计划

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

表 10-2-2 矿山生态环境保护与恢复治理任务

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

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

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

第一节 地质灾害防治工程

一、不稳定边坡治理工程

1、工程名称：不稳定边坡治理工程

2、工程范围：办公楼东侧不稳定边坡 XP 分布及影响范围；

3、工程达到的目标：使办公楼建筑及人员免遭崩塌、滑坡的危害。

4、工程措施：在清理坡面后，坡体上部紧贴坡体修建浆砌石护坡，以减少坡面因降水、风化而产生的崩塌，使坡体保持稳定安全。

5、保护与监测措施：护坡工程要聘请有资质的单位进行设计、施工、监理，确保建设工程安全、可靠、有效。工程建成后，要定期对工程的稳定性进行监测，监测护坡工程是否有位移、裂缝等变形现象。

6、工程规模：首先清理坡面。XP 长度为 80m，平均高度 6m，坡度近直立，清理深度约 1.0m，削坡方量为 480m³。

修筑浆砌石护坡高约 6m，总长 80m，厚约 0.5m，浆砌片石，砌石方量 240m³。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

一、废弃工业场地拆除工程

1、工程名称：废弃工业场地拆除工程

2、工程范围：原交口县龙鑫石料厂废弃场地

3、技术方法：废弃场地内的建筑物拆除，清运，植树、种草，恢复土地使用功能，与周边自然景观相协调；建立监测、预警体系。

4、工程量估算：废弃场地占地 10.69hm²，清理对象为拆除后的垃圾，按砌体方量 0.04m³/m² 估算，约计 4276m³（运距约 1-1.5km），运至县垃圾处理站。

5、治理时间：第一年。

二、工业场地拆除工程

1、工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程

2、工程范围：山西华颢矿业有限公司工业场地

3、技术方法：工业场地不再留用的建筑物拆除，清运，植树、种草，恢复土地使用功能，与周边自然景观相协调；建立监测、预警体系。

4、工程量估算：工业场地占地 7.87hm^2 ，清理对象为拆除后的垃圾，按砌体方量 $0.04\text{m}^3/\text{m}^2$ 估算，约计 3148m^3 （运距约 1-1.5km），运至县垃圾处理站。

5、治理时间：闭坑后。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、复垦措施

（一）预防控制措施

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

1、减少对土地的损毁面积

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

2、降低对土地损毁的程度

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

3、防止水土流失

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

（二）土壤重构措施

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

（三）植被重建措施

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

在采用植物措施进行植被恢复时，植物选择应坚持“适地适树”、“适地适草”的生态

适宜性原则，应以乡土树（草）种为主，栽植适应性强、根系发达护坡效果好的草本或灌木；另一方面不排斥选择经多年引种驯化证明已获得成功的外来种或品种。

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

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

——生活力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

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

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

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

表 11-4-1 矿区适宜植物种

种类	植被名称	特点及栽植技术	规格	密度	种植方式
乔木	油松	油松根系发达，有很强的穿透能力，其人工林作为生态系统的重要组成部分，具有多种生态功能。首先，它能够固土防风，有效减少水土流失，并改善土壤结构，帮助保持水土平衡，对环境具有极好的保护作用。其次，油松人工林为众多生物提供重要的栖息地和食物来源，对于维持物种多样性和稳定生态系统具有不可替代的作用。最后，油松人工林通过光合作用吸收二氧化碳，释放氧气，有利于减少温室气体总量	5年生	2m×2m	穴植
藤本	爬山虎	耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃至零上 50℃的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。	1~2m	株距 1m	穴植
草本	紫花苜蓿	耐干旱抗寒冷，对土壤适应力强，边坡种植保水土效果好。	一级种	30kg/hm ²	撒播

1、已有工业场地复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

2、设计工业场地复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

3、设计办公生活区复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

4、矿山道路复垦工程

复垦措施为穴状整地、坑内覆土，栽植油松。

5、排土场平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

6、排土场边坡复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

7、露天采场底部平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

8、露天采场底部台阶复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

9、露天采场边坡复垦工程

由于坡度限制，设计采场边坡不宜覆土，采用坡脚种植爬山虎的方式进行绿化。

（四）监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地复垦效果的监测措施。

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

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

（五）管护措施

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

1、苗木补种

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

2、养分管理

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

3、水分管理

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

4、修枝与间伐

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

5、病虫害防治

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

二、工程设计

（一）设计内容

山西华颢矿业有限公司土地复垦单元包括：（1）已有工业场地；（2）设计矿山道路；（3）设计黄土临时堆场；（4）排土场平台；（5）排土场边坡；（6）露天采场底部平台；（7）露天采场台阶平台；（8）露天采场边坡等 8 个评价单元。

交口县龙鑫石料厂土地复垦单元包括：（1）已有工业场地；（2）露天采场平台；（3）露天采场边坡等 3 个评价单元，

主要的复垦单元及工程措施列表如下：

表 11-4-2 矿山土地复垦单元及工程形式 单位：hm²

矿山名称	损毁类型	损毁单元	复垦方向	面积	备注
山西华颢矿业有限公司	压占	已有工业场地	乔木林地	6.89	复垦为乔木林地、监测管护
		设计矿山道路	乔木林地	0.12	复垦为乔木林地、监测管护

矿山名称	损毁类型	损毁单元	复垦方向	面积	备注
		设计黄土临时堆场	乔木林地	1.29	复垦为乔木林地、监测管护
		设计排土场顶部平台	乔木林地	4.13	复垦为乔木林地、监测管护
		设计排土场台阶平台	乔木林地	0.40	复垦为乔木林地、监测管护
		设计排土场边坡	乔木林地	0.60	复垦为乔木林地、监测管护
	挖损	已有露天采场平台	乔木林地	2.39	复垦为灌木林地、监测管护
		已有露天采场边坡	裸岩石砾地	0.29	坡度陡，无法覆土；生态修复工程设计了裸露边坡治理工程，在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
		设计露天采场底部平台	乔木林地	50.48	复垦为乔木林地、监测管护
		设计露天采场台阶平台	乔木林地	12.99	复垦为乔木林地、监测管护
		设计露天采场边坡	裸岩石砾地	10.47	坡度陡，无法覆土；生态修复工程设计了裸露边坡治理工程，在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
		小计		90.05	
交口县龙鑫石料厂	压占	已有工业场地	乔木林地	10.69	复垦为乔木林地、监测管护
	挖损	已有露天采场平台	乔木林地	9.38	复垦为乔木林地、监测管护
		已有露天采场边坡	裸岩石砾地	3.12	坡度陡，无法覆土；生态修复工程设计了裸露边坡治理工程，在坡脚栽植新疆杨和藤本植物进行绿化
	小计		23.19		
合计				113.24	

(二) 主要工程设计

依据上文提出的复垦单元和复垦方向，分别进行具体复垦工程设计。

1、已有工业场地土地复垦设计

a) 砌体拆除、弃渣清运工程

砌体拆除及弃渣清运工程计入地形地貌及植被景观保护与恢复工程部分。

b) 土壤重构工程

按照土地适宜性评价，已有工业场地复垦为乔木林地，覆土 0.6m，土源来自于临时黄土堆场和外购。

c) 植被重建工程

已有工业场地营造乔木群落，选择树种为适宜当地生长的油松，树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.6m，深 0.60m，株行距 2m×2m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间，草籽总密度为 30kg/hm²。

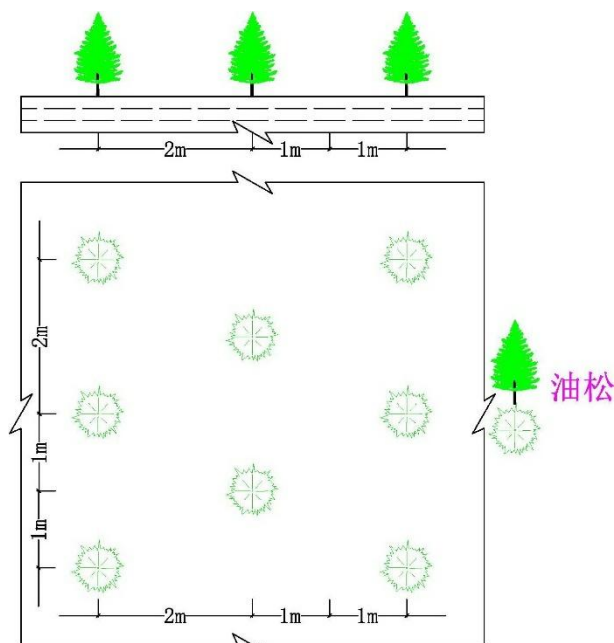


图 11-4-1 乔木林地配置设计图

表 11-4-3 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
乔木林地	油松	常绿乔木	2m×2m	植苗	5年生，带土球

已有工业场地复垦工程量统计见表 11-4-4。

表 11-4-4 已有工业场地复垦工程量统计见表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
山西华颢矿业有限公司 已有工业场地	重度	6.89	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	413.40
			植被重建工程	栽植油松	100 株	172.25
				撒播草籽	hm ²	6.89
交口县龙鑫石料厂 已有工业场地	重度	10.69	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	641.40
			植被重建工程	栽植油松	100 株	267.25
				撒播草籽	hm ²	10.69

2、黄土临时场工程设计

a) 土壤重构工程

按照土地适宜性评价,黄土临时场复垦为乔木林地,覆土 0.6m,土源来自于本场地堆存的表土。设计在其他场地复垦取土后为本场地保留 0.6m 厚土层,黄土临时场共需土量为 7740m³。

2) 黄土临时场复垦工程设计

黄土临时场营造乔草群落,选择树种为适宜当地生长的油松,树苗要发育良好,根系完整,无病虫和机械损伤,起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植,挖穴直径 0.60m,深 0.60m,株行距 2m×2m,苗木直立穴中,保持根系舒展,分层覆土,然后将土踏实,浇透水,再覆一层虚土,以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次,松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间,草籽总密度为 30kg/hm²。

表 11-4-5 排土场复垦技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	-	常绿乔木	2m×2m	植苗	5年生,带土球
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种

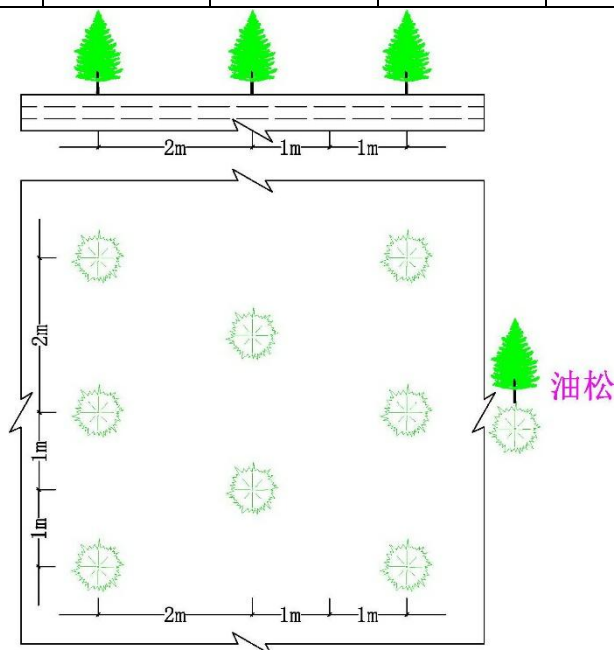


图 11-4-2 乔木林地树木配置图

黄土临时堆场土地复垦工程量统计见表 11-4-6。

表 11-4-6 黄土临时堆场工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
设计黄土临时堆场	重度	1.29	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	77.40
			植被重建工程	栽植油松	100株	32.25
				撒播草籽	hm ²	1.29

3、排土场工程设计

排土场土地复垦工程分为排土场平台复垦工程和排土场边坡复垦工程。

1) 排土场平台复垦工程设计

a) 土壤重构工程

按照土地适宜性评价, 矿山道路复垦为乔木林地, 覆土 0.6m, 土源来自于临时黄土堆场。

b) 植被重建工程

排土场平台区营造乔草群落, 选择树种为适宜当地生长的油松, 树苗要发育良好, 根系完整, 无病虫和机械损伤, 起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植, 挖穴直径 0.60m, 深 0.60m, 株行距 2m×2m, 苗木直立穴中, 保持根系舒展, 分层覆土, 然后将土踏实, 浇透水, 再覆一层虚土, 以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次, 松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间, 草籽总密度为 30kg/hm²。

表 11-4-7 排土场复垦技术指标表

复垦方向	植物名称	种植比例	植物性状	行×株距	种植方式	苗木种子规格 树龄/种类
乔木林地	油松	-	常绿乔木	2m×2m	植苗	5年生, 带土球
	紫花苜蓿	1:1	草本	-	撒播	一级种

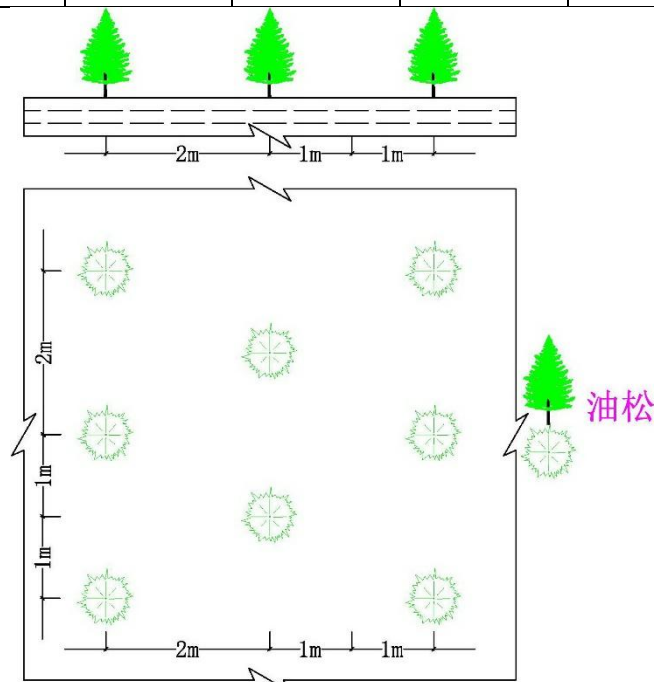


图 11-4-2 乔木林地树木配置图

2) 排土场边坡复垦工程设计

a) 土壤重构工程

按照土地适宜性评价, 矿山道路复垦为乔木林地, 覆土 0.6m, 土源来自于临时黄土堆场。

b) 植被重建工程

排土场边坡区营造乔草群落，选择树种为适宜当地生长的油松，树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。采用鱼鳞坑整地，株行距 2m×2m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间，草籽总密度为 30kg/hm²。

排土场土地复垦工程量统计见表 11-4-8。

表 11-4-8 排土场工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
设计排土场顶部平台	重度	4.13	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	247.80
			植被重建工程	栽植油松	100 株	103.25
				撒播草籽	hm ²	4.13
设计排土场台阶平台	重度	0.40	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	24.00
			植被重建工程	栽植油松	100 株	10.00
				撒播草籽	hm ²	0.40
设计排土场边坡	重度	0.60	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	36.00
			植被重建工程	栽植油松	100 株	15.00
				撒播草籽	hm ²	0.60

4、矿山道路复垦工程设计

a) 土壤重构工程

按照土地适宜性评价，矿山道路复垦为乔木林地，覆土 0.6m，土源来自于临时黄土堆场。

b) 植被重建工程

矿山道路营造乔草群落，选择树种为适宜当地生长的油松，树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.6m，深 0.60m，株行距 2m×2m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草种选用紫花苜蓿撒播于林带间，草籽总密度为 30kg/hm²。

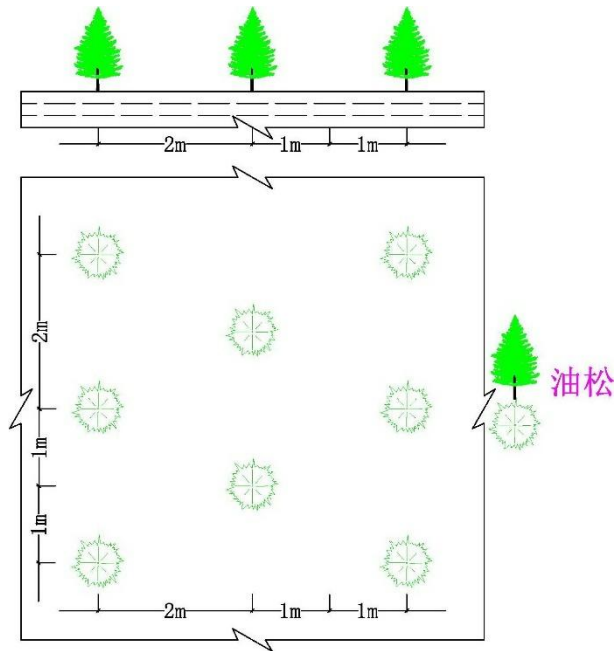


图 11-4-2 乔木林地配置设计图

表 11-4-9 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
乔木林地	油松	常绿乔木	2m×2m	植苗	5年生, 带土球

矿山道路复垦工程量统计见表 11-4-4。

表 11-4-10 矿山道路复垦工程量统计见表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
设计矿山道路	重度	0.12	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	7.20
			植被重建工程	栽植油松	100 株	3.00
				撒播草籽	hm ²	0.12

5、露天采场底部平台复垦设计

露天采场底部平台面积为 50.48hm², 采用覆土、种植油松并撒播紫花苜蓿的方式复垦为乔木林地。

(1) 土壤重构工程

对露天采场底部平台进行覆土, 设计覆土厚度 60cm。土源来自于临时黄土堆场和外购, 总覆土量为 302880m³, 其中来自于临时黄土堆场 102240m³, 来自于外购 200640m³。

(2) 植被重构工程

乔木林地选择树种为适宜当地生长的油松, 树苗要发育良好, 根系完整, 无病虫害和机械损伤, 起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植, 挖穴直径 0.6m, 深 0.6m, 株行距 2.0m×2.0m, 苗木直立穴中, 保持根系舒展, 分层覆土, 然后将土踏实, 浇透水, 再

覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草本选择紫花苜蓿，草籽总密度为 30kg/hm²。

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

种植树种技术指标见表 11-4-7，植物配置图见图 11-4-3。

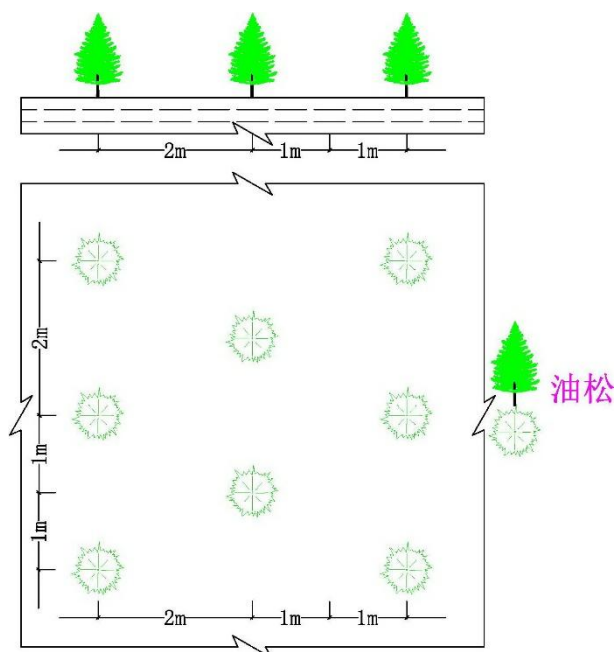


图 11-4-3 乔木林地配置设计图

表 11-4-11 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
乔木林地	油松	常绿乔木	2m×2m	植苗	5年生，带土球

综上所述，露天采场底部平台复垦工程量统计见表 11-4-12。

表 11-4-12 露天采场底部平台工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
设计露天采场底部平台	重度	50.48	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	3028.80
			植被重建工程	栽植油松	100 株	1262.00
				撒播草籽	hm ²	50.48

6、露天采场台阶平台复垦设计

露天采场平台面积为 12.99hm²，采用覆土、种植油松并撒播紫花苜蓿的方式复垦为乔木林地。

(1) 土壤重构工程

对露天采场平台进行覆土，设计覆土厚度 60cm。土源来自临时黄土堆场。

(2) 植被重构工程

乔木林地选择树种为适宜当地生长的新疆杨，树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.6m，深 0.6m，株行距 2.0m×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草本选择紫花苜蓿，草籽总密度为 30kg/hm²。

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

种植树种技术指标见表 11-4-7，植物配置图见图 11-4-4。

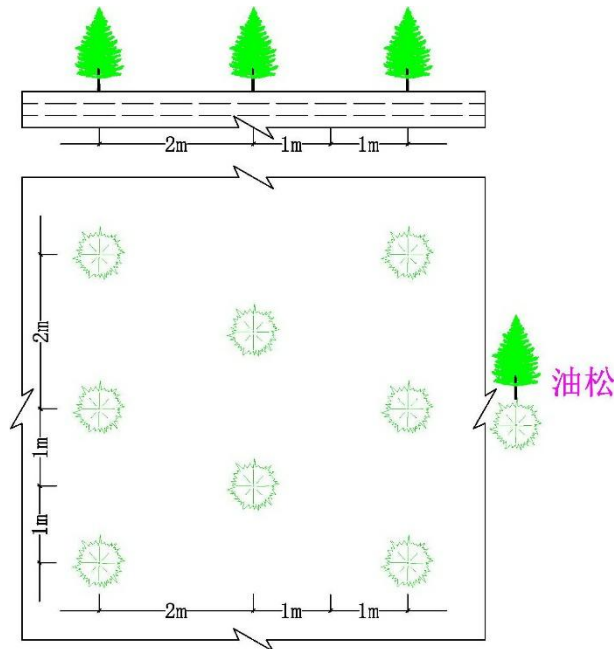


图 11-4-4 乔木林地配置设计图

表 11-4-13 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
乔木林地	新疆杨	落叶乔木	2m×2m	植苗	3年生，裸根

综上所述，露天采场平台复垦工程量统计见表 11-4-14。

表 11-4-14 露天采场台阶平台复垦工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
设计露天采场台阶平台	重度	12.99	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	779.40
			植被重建工程	栽植新疆杨	100 株	299.20
				撒播草籽	hm ²	12.99

7、已有露天采场平台复垦设计

已有露天采场平台面积为 2.05hm²，采用覆土、种植油松并撒播紫花苜蓿的方式复垦为乔木林地。

(1) 土壤重构工程

对露天采场平台进行覆土，设计覆土厚度 60cm。土源来自黄土临时堆场。

(2) 植被重构工程

乔木林地选择树种为适宜当地生长的油松，树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.6m，深 0.6m，株行距 2.0m×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。草本选择紫花苜蓿，草籽总密度为 30kg/hm²。

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

种植树种技术指标见表 11-4-7，植物配置图见图 11-4-3。

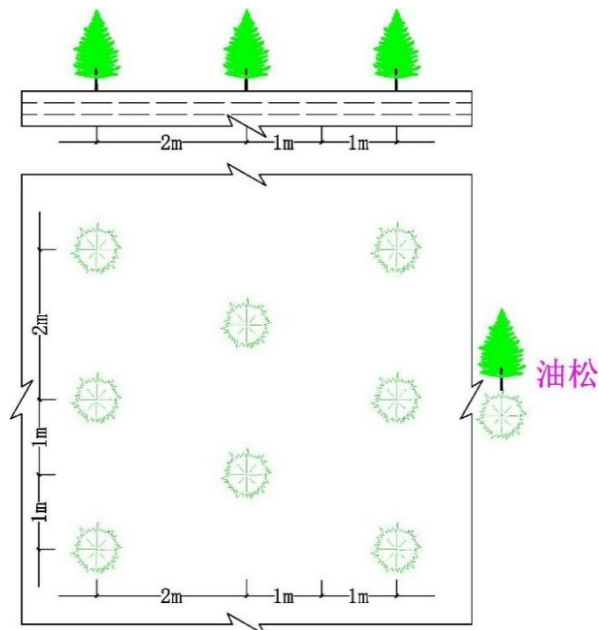


图 11-4-3 乔木林地配置设计图

表 11-4-15 树种技术指标表

土地利用类型	树种名称	植物性状	株行距 (m)	种植方式	苗木规格
乔木林地	油松	常绿乔木	2m×2m	植苗	5年生，带土球

综上所述，已有露天采场平台复垦工程量统计见表 11-4-12。

表 11-4-16 已有露天采场复垦工程量统计表

复垦单元	损毁程度	面积	一级工程	二级工程	单位	工程量
		hm ²				
山西华颢矿业有限公司 已有露天采场平台	重度	2.39	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	143.40
			植被重建工程	栽植油松	100 株	56.55
				栽植新疆杨	100 株	3.20
				撒播草籽	hm ²	2.39
交口县龙鑫石料厂 已有露天采场平台	重度	3.12	土壤重构工程	客土覆盖	100m ³	187.20
			植被重建工程	栽植油松	100 株	63.39
				栽植新疆杨	100 株	14.61
				撒播草籽	hm ²	3.12

6、露天采场边坡生态治理工程设计（该工程计入生态系统修复工程）

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

主要工程量：

已有露天采场裸露终了边坡长度 1781 米，栽植新疆杨 1781 株，爬山虎、五叶地锦共 3562 穴。

设计露天采场裸露终了边坡长度 29920 米，栽植新疆杨 29920 株（已计入设计露天采场台阶平台复垦工程中），爬山虎、五叶地锦共 59840 穴。

该工程计入生态系统修复工程和设计露天采场台阶平台复垦工程中，此处不重复计算工程量和投资。

三、土地复垦工程量汇总

根据上述分析测算，对本项目复垦工程的工程量进行测算，工程量汇总见表 11-4-17。

表 11-4-17 土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量	
			服务期	近期
一	土壤重构工程			
1	客土覆盖	100m ³	5586.00	1052.40
	前期剥离土利用	100m ³	2856.60	1052.40
	外购土	100m ³	2652.00	0.00
二	植被重建工程			
1	栽植油松	100 株	1984.94	387.19

序号	单项名称	单位	工程量	
			服务期	近期
2	栽植新疆杨	100 株	317.01	38.05
3	撒播草籽	hm ²	93.10	17.54

四、土地权属调整

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

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

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

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

- 1、依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- 2、有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- 3、有利于生产、方便生活的原则；
- 4、尽可能保持界限的完整性的原则；
- 5、有利于土地规模化、集约化经营的原则。

本项目复垦责任范围国有土地面积 108.34hm²，权属为交口林场、交口县峪岸坪林场和西交子村委；集体土地面积 4.90hm²，权属单位为西交子村委和交口县峪岸坪林场，土地权属明确，不存在争议，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍为由原权属单位所有。

第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

一、大气污染治理工程

- 1、工程名称：大气污染治理工程
- 2、治理对象：工业场地、运输道路
- 3、工程时间：整个服务期

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

二、水污染治理工程

- 1、工程名称：水污染治理工程
- 2、治理对象：生活污水处理设施
- 3、工程时间：整个服务期
- 4、技术方法：

生活污水、食堂废水经隔油、沉淀后用于厂区泼洒抑尘、绿化用水；车辆冲洗水经沉淀池（5m³）沉淀后循环使用；在厂区南侧新建一个容积为50m³的初期雨水收集池，初期雨水经收集沉淀后用于厂区场地洒水抑尘，不外排。

三、噪声治理工程

- 1、工程名称：噪声治理工程
- 2、治理对象：采矿、破碎等
- 3、工程时间：整个服务期
- 4、技术方法：

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

四、固体废物污染治理工程

- 1、工程名称：固体废物污染治理工程
- 2、治理对象：废矿物油、废油桶和生活垃圾
- 3、工程时间：整个服务期
- 4、技术方法：

表 11-5-1 固体废物污染治理措施

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

第六节 生态系统修复工程

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

一、工业场地绿化工程

1、工程名称：工业场地绿化工程

2、治理对象：工业场地

3、实施时间：投产第1年

4、工程计划：种植油松，完成工业场地绿化。

5、主要工程量：办公区设计绿化面积3000m²，种植油松，种植密度为2m×2m，共需种植250株。

树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径0.6m，深0.6m，株行距2.0m×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深5-10cm。

二、矿山道路绿化工程

1、工程名称：设计矿山道路绿化工程

2、治理对象：设计矿山道路

3、实施时间：投产第1年

4、工程计划：种植油松，完成道路绿化。

5、主要工程量：矿山道路全长406m，道路两侧每隔3m种植油松，共需种植271株。

三、矿区裸露边坡生态治理工程

1、工程名称：矿区裸露边坡生态治理工程

2、治理对象：露天采场终了边坡

3、实施时间：投产第1年~停产

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

5、主要工程量：

已有露天采场裸露终了边坡长度1781米，栽植新疆杨1781株，爬山虎与五叶地锦各3562穴。

设计露天采场裸露终了边坡长度29920米，栽植新疆杨29920株，爬山虎与五叶地锦各29920穴。设计露天采场台阶平台宽度4m，土地复垦工程设计中已设计了露天采场台阶平台上的新疆杨，所以矿区裸露边坡生态治理工程不再重复计算工程量。

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

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、不稳定边坡监测

①监测对象

对拟建采场终了边坡进行崩塌、滑坡监测。

②监测内容

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

③监测方法及频率

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

④监测工程量

近期边坡监测点次为 20 点×2 次/月×12 月×5 年=2400 点·次。

服务期边坡监测点次为 50 点×2 次/月×12 月×33 年=39600 点·次。

2、泥石流沟谷监测工程

①监测时间：全服务期

②监测方法及频率：监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，汛期一般监测点每周一次，危险点每天 24 小

时值班监测。

③监测工程量

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

服务期泥石流监测点次为 1 点×2 次/月×12 月×33 年=792 点·次。

表 11-7-1 监测工程点坐标表

序号	CGCS2000 坐标系 (3 度带)		位置	备注
	X	Y		
1	4098495.544	37522495.499	办公区东侧边坡北部	边坡监测
2	4098142.934	37522532.076	办公区东侧边坡南部	
3	4098072.560	37522361.208	设计排土场顶部	
4	4098074.674	37522398.201	设计排土场边坡中部	
5	4098154.654	37521883.853	1660m 水平边坡	
6	4098149.446	37521873.111	1650m 水平边坡	
7	4098140.007	37521886.457	1640m 水平边坡	
8	4098129.265	37521870.182	1630m 水平边坡	
9	4098122.755	37521891.664	1620m 水平边坡	
10	4098117.873	37521857.813	1610m 水平边坡	
11	4098103.551	37521898.825	1600m 水平边坡	
12	4098095.739	37521862.695	1590m 水平边坡	
13	4098084.997	37521900.778	1580m 水平边坡	
14	4098080.440	37521849.024	1570m 水平边坡	
15	4098072.303	37521884.504	1560m 水平边坡	
16	4098068.723	37521840.236	1550m 水平边坡	
17	4098056.028	37521882.876	1540m 水平边坡	
18	4098053.424	37521832.749	1530m 水平边坡	
19	4098039.102	37521882.551	1520m 水平边坡	
20	4098040.404	37521821.682	1510m 水平边坡	
21	4098022.502	37521881.900	1500m 水平边坡	
22	4098026.408	37521814.196	1490m 水平边坡	
23	4098005.776	37521880.330	1480m 水平边坡	
24	4098015.767	37521801.986	1470m 水平边坡	
25	4098107.050	37521479.088	1550m 水平边坡	
26	4098102.185	37521487.793	1540m 水平边坡	
27	4098098.089	37521494.706	1530m 水平边坡	
28	4098095.017	37521502.131	1520m 水平边坡	
29	4098091.944	37521511.092	1510m 水平边坡	
30	4098088.872	37521517.493	1500m 水平边坡	
31	4098085.799	37521528.502	1490m 水平边坡	
32	4098083.751	37521535.671	1480m 水平边坡	
33	4097517.318	37521591.812	1540m 水平边坡	
34	4097523.228	37521603.139	1530m 水平边坡	
35	4097528.891	37521612.495	1520m 水平边坡	
36	4097534.800	37521621.606	1510m 水平边坡	
37	4097538.740	37521632.439	1500m 水平边坡	
38	4097544.896	37521638.595	1490m 水平边坡	

39	4097549.820	37521649.675	1480m 水平边坡		
40	4097761.901	37522756.656	1570m 水平边坡		
41	4097759.742	37522745.053	1560m 水平边坡		
42	4097759.472	37522735.070	1550m 水平边坡		
43	4097754.885	37522727.784	1540m 水平边坡		
44	4097751.108	37522718.340	1530m 水平边坡		
45	4097747.870	37522707.008	1520m 水平边坡		
46	4097743.822	37522696.754	1510m 水平边坡		
47	4097738.156	37522688.390	1500m 水平边坡		
48	4097734.648	37522678.406	1490m 水平边坡		
49	4097731.950	37522665.185	1480m 水平边坡		
50	4097727.093	37522654.931	1540m 水平边坡		
51	4097310.247	37522313.027	工业场地所在沟谷		泥石流监测

二、地形地貌景观监测

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

三、含水层监测

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

四、土地复垦效果监测

（一）监测设计

监测措施分为土壤监测和植被监测。

土壤的监测主要针对复垦后土壤的结构、养分状况等理化性状进行监测。根据本矿实际情况，布设观测点 19 个。监测频率 1 次/年，本方案使用期监测时间为 33 年。

植被监测主要针对植被生长情况的监测。具体工作为调查植被覆盖度、生长情况及退化情况。布设监测点 19 个。监测频率 1 次/年，本方案使用期监测时间为 33 年。

表 11-7-2 土地复垦效果监测工程量明细表

期限	监测内容	监测面积	监测点	监测频率	监测时间	监测次数
		hm ²	个	年/点次	年	次
服务期	植被监测	93.10	19	1	33	627
	土壤质量监测	93.10	19	1	33	627
近期	植被监测	17.54	4	1	5	20
	土壤质量监测	17.54	4	1	5	20

（二）管护工程

管护工程主要采用人工方法对复垦区幼林管护期进行管护，根据本项目实际情况，

确定幼林管护期为3年，待成林验收后交由土地使用权或承包经营权人管护。

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

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

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

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

防冻：要针对不同植被进行覆盖防冻或缠裹防冻。

表 11-7-3 土地复垦管护工程量明细表

一级工程	二级工程	单位	工程量
管护工程	幼林抚育 第一年（2次）	hm ²	93.10
	幼林抚育 第二年（1次）	hm ²	93.10
	幼林抚育 第三年（1次）	hm ²	93.10

五、环境破坏与污染监测

结合实际情况，影响区监控的主要内容为：无组织监测、噪声监测。

①无组织监测

无组织监测，监测方法及设备：委托具有相关资质的机构进行。

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

②噪声监测

工业场地四周各设1个监测点，每年4次，监测1天。

③废水监测

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

④土壤侵蚀监测

土壤侵蚀监测，监测方法及设备：委托具有相关资质的机构进行。工业场地下游，

绿植周围布设 10 个监测点位，监测项目为砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、锰、氰化物等每年监测一次。

六、生物系统监测

通过无人机航测，监测露天采场及排土场等地表植被的类型及面积，植被监测选针阔混交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；监测露天采场及排土场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、监测项目

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

2、监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围：点位主要为已有工业场地（1 个）、设计工业场地（1 个）、设计办公生活区（1 个）、露天采场（4 个）、临时黄土堆场（1 个）及 2 个排土场（2 个）。

3、监测频率

各监测项目均为每年 1 次。

4、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

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

小区监测:用于研究自然因素和人为因素影响下坡面(包括谷坡)的土壤侵蚀规律,或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区,进行单因子或单项措施的观测,为土壤侵蚀预报和评估,提供必须的各项参数。本项目小区监测分为露天采场小区及排土场小区。在突出主要因素时,应考虑其他因素的基本一致性,以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米,长 20 米。用于研究不同坡长的小区,或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区,其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度,其长度足以产生细沟发育(见通用土壤流失方程)。小区设置时,应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米,高出地面 10~20 厘米:隔板可采用木、金属制或混凝土制:小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测,可采用修建径流池或安装径流桶,进行一次性量测:也可以通过定时取样,进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时,可采用一级或多级分水箱,进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足,或为了取得某些特殊试验的资料,通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据,控制侵蚀过程的参数,是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料,同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件,提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合,使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

(2) 植被类型等监测技术方法

- a. 植被类型监测: 采取遥感解析的方式进行;
- b. 生物多样性监测:

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

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

香农-威纳指数公式是:

$$H = -\sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）=群落的多样性指数；

S——种数；

P_i——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i 种个体数为 n_i，则

$$P_i = n_i / N$$

c. 植物群落高度等监测

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

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

①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为乔木、灌丛及草丛，适宜采用大中型样方；②样地面积：草本群落 1~10m²，灌丛 16~100m²，乔木 100-500m²；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a. 种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b 数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构；主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相

对高度 (RH%)、相对密度 (RD%)、相对频度 (RF%) 等作为基本参数, 区分各个种的重要性: ③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度, 可用目测多度和盖度结合起来的方法, 把植物优势程度分成以下等级: 5.个体数任意, 盖度大于 75%; 4.个体数任意, 盖度 50~70%; 3.个体数任意, 盖度 25~75%; 2.个体数很多, 或个体数不多而盖度 5~25%; 1.个体数虽多而盖度小于 5%, 或个体数少而盖度 5%; +.个体数少, 盖度也非常小; R.个体数极少, 盖度极小。

5.监测工程量

10 个监测点, 1 次/年/点位。本项目生态系统监控计划见表 11-7-4

表 11-7-4 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	监测时间 (年)	监测次数 (次)
1	土壤侵蚀	1.监测项目: 土壤侵蚀类型、侵蚀量。 2.监测频率: 每年1次。 3.监测点: 办公生活区1个、拟建工业场地1个、露天采场2个、排土场1个。	30	300
2	植被	1.监测项目: 植被类型, 植物种类、群落高度、盖度、生物量。 2.监测频率: 办公生活区1个、拟建工业场地1个、露天采场2个、排土场1个。	30	300

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据

（一）政策法规依据

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

（二）编制方法依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 3、《矿山生态修复技术规范》（TD/T1070-2022）；
- 4、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 5、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）；
- 6、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 7、环境保护部办公厅《关于印发〈矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则〉的通知》（环办〔2012〕154号）；
- 8、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）。

（三）预算标准依据

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

2、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）；

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

4、主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025年第5期）2025年9-10月山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）中吕梁市价格；

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

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

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

二、费用构成及计算方法

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

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

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

（1）直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

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

人工费中人工单价：人工工日预算单价按照《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》“六类工资区”编制，甲类工工资为51.04元/工日、乙类工工资为38.84元/工日（见表12-1-1、12-1-2）。

表 12-1-1 人工工日估算单价计算表（甲类）

地区类别	六类地区	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资（元/工日）	$540.00 \times 1.0000 \times 12 \div (250-10)$	27
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴（元/工日）	$0.00 \times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴（元/工日）	$3.50 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.06
(3)	夜餐津贴（元/工日）	$(4.50+3.50) \div 2 \times 0.20$	0.8
(4)	节日加班津贴（元/工日）	$27.000 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	0.83
3	工资附加费		17.35
(1)	职工福利基金（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 14.00\%$	4.72
(2)	工会经费（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 2.00\%$	0.67
(3)	养老保险费（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 20.00\%$	6.74
(4)	医疗保险费（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 4.00\%$	1.35
(5)	工伤保险费（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 1.50\%$	0.51
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 2.00\%$	0.67
(7)	住房公积金（元/工日）	$(27.000+6.689) \times 8.00\%$	2.7
4	人工工日预算单价		51.04

表 12-1-1 人工工日估算单价计算表（乙类）

地区类别	六类地区	定额人工等级	乙类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资（元/工日）	$445.00 \times 1.0000 \times 12 \div (250-10)$	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴（元/工日）	$0.00 \times 12 \div (250-10)$	0
(2)	施工津贴（元/工日）	$2.00 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.89
(3)	夜餐津贴（元/工日）	$(4.50+3.50) \div 2 \times 0.05$	0.2
(4)	节日加班津贴（元/工日）	$22.250 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.29
3	工资附加费		13.2
(1)	职工福利基金（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 14.00\%$	3.59
(2)	工会经费（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 2.00\%$	0.51
(3)	养老保险费（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 20.00\%$	5.13
(4)	医疗保险费（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 4.00\%$	1.03
(5)	工伤保险费（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 1.50\%$	0.39
(6)	职工失业保险基金（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 2.00\%$	0.51
(7)	住房公积金（元/工日）	$(22.250+3.384) \times 8.00\%$	2.05
4	人工工日预算单价		38.84

材料价格：主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025年第4期，2025年9-10月）山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）中吕梁市价格，定额信息中没有的材料以实际调查价格计算。定额信息中汽油、柴油的计量单位为“升”，施工机械台班费中采用的定额计量单位为“千克”，因此按照0#柴油密度0.82kg/L、92号汽油密度0.72kg/L进行换算。定额信息中干混砌筑砂浆（M7.5）的计量单位为“t”，施工机械台班费中采用的定额计量单位为“m³”，因此按照干混砌筑砂浆（M7.5）密度0.55m³/t进行换算。具体见表12-1-2。

表 12-1-2 主要材料价格计算表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）	限价（元）	价差（元）	价格依据
1	施工机械用柴油	kg	7.07	4.50	2.57	《山西工程建设标准定额信息》 2025年9-10月不含税价格
2	施工机械用汽油	kg	8.38	5.00	3.38	
3	矿渣硅酸盐水泥 32.5 级	t	332.3	300	32.3	
4	片石（毛石）	m ³	106.79	40	66.79	
5	中粗砂	m ³	145.62	60	85.62	
6	碎石	m ³	116.5	60	56.5	
7	水	m ³	5.14			
8	电	kwh	0.85			
9	干混砌筑砂浆（M7.5）	m ³	124.41			
10	风	m ³	0.088			市场调查

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	限价 (元)	价差 (元)	价格 依据
11	新疆杨(裸根,胸径 \leq 4cm)	株	20	5	15	
13	油松(带土球,土球直径 \leq 20cm)	株	30	5	25	
14	爬山虎(裸根,冠丛高 \leq 100cm)	株	1			
15	五叶地锦(裸根,冠丛高 \leq 100cm)	株	1			
16	草籽	kg	30			
17	外购土	m ³	20			
18	合金钻头	个	80			
19	空心钢	kg	3.72			
20	炸药	kg	7.89			
21	电雷管	个	1.71			
22	导电线	m	0.51			
23	有机肥(农家肥)	kg	1			

施工机械台班费：按照《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》财综〔2011〕128号之《土地开发整理项目施工机械台班费定额》、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19号）进行编制。施工机械台班费的一类费用中折旧费、修理及设备替换费除以1.11的调整系数，安装拆卸费不进行调整，详见表12-1-3。

表 12-1-3 机械台班预算单价计算表 单位：元

定额 编号	机械名称 及规格	台班费	一类 费用 小计	二类费用														
				二类费 合计	人工费 (元/日)		动力 燃料费 小计	汽油 (元/kg)		柴油 (元/kg)		电 (元/kw.h)		水 (元/m ³)		风 (元/m ³)		
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额			
1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	730.51	304.43	426.08	2	102.08	324			72	324							
1013	推土机 功率 (kw) 59	368.22	68.14	300.08	2	102.08	198			44	198							
4013	自卸汽车 柴油型 载重量 10t	551.82	211.24	340.58	2	102.08	238.5			53	238.5							

2) 措施费

措施费=直接工程费×措施费率

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

表 12-1-4 措施费费率表

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

(2) 间接费

间接费=直接费×费率=(直接工程费+措施费)×费率。

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

表 12-1-5 间接费费率表

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

(3) 利润

利润=(直接费+间接费)×利润率。

依据《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

税金=(直接费+间接费+利润+材料价差)×税率。

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

2、设备购置费

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

3、其他费用

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

（1）前期工作费

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

1）土地清查费（此项费用仅适用于土地复垦工程）

土地清查费=工程施工费×费率。费率按不超过工程施工费的 0.5%计算。

2）项目可行性研究费

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

3）项目勘测费

按不超过工程施工费的 1.5%计算。依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”

第一节描述“矿区地处晋西黄土高原的丘陵沟壑区”，因此乘以 1.1 的调整系数。所以计算公式为：项目勘测费=工程施工费×1.5%×1.1。

4）项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”第一节描述“矿区地处晋西黄土高原的丘陵沟壑区”，因此乘以 1.1 的调整系数。

5）项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

(3) 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) 整理后土地的重估与登记费（此项费用仅适用于土地复垦工程）

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(4) 业主管管理费

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

4、监测与管护费

(1) 监测费

监测费=监测单价×监测点数量×年监测频率。

1) 不稳定边坡监测、泥石流监测

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

表 12-1-6 不稳定边坡监测、泥石流监测预算标准表

检测项目	检测方法		计量单位	简单区单测（元）
变形检测	水平位移	四等	点·次	53
	垂直位移	四等	点·次	35

不稳定边坡监测、泥石流监测	技术工作费	水平位移	四等	22%	11.66
		垂直位移	四等	22%	7.7
	合计			点·次	107.36

2) 土地复垦监测

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

3) 矿山生态系统监测

矿山环境与污染监测时长 33 年，依据上年度委托第三方监测公司进行矿山环境与污染监测的《技术服务合同》，对相关设备排气筒（8 个点）及场区周围（4 个点）的“颗粒物”采用非连续采样至少 3 个，每年 1 次；对场区周围（4 个点）的“噪声”进行监测，每季度监测一次（昼夜），签订的合同价为每年 2 万元，本方案仍按照每年 2 万元计算；

土壤侵蚀监测时长为 33 年，每点次按 350 元计算；生态植被监测时长为 33 年，每点次按 350 元计算，并征得矿方同意。

4) 管护费

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

表 12-1-7 幼林抚育 第 1 年单价分析表

工程单价计算表

单价序号: 一

项目名称: 幼林抚育 第 1 年

定额编号: 08181

定额单位:

施工方法:幼林抚育 第 1 年					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				1064.60
(一)	基本直接费				1043.73
1	人工费				849.82
	人工	工时	133.20	6.38	849.82
2	材料费				193.91
	水	m ³	18.84	5.14	96.84
	有机肥(农家肥)	kg	87.84	1.00	87.84
	其他材料费	%	5.00	184.68	9.23
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	2.00	1043.73	20.87
二	间接费	%	6.00	1064.60	63.88
三	利润	%	7.00	1128.48	78.99
四	税金	%	9.000	1207.47	108.67
	合计				1316.14
	单价调增 10%				1447.76

表 12-1-8 幼林抚育第 2 年单价分析表

工程单价计算表

单价序号: 二

项目名称: 幼林抚育 第 2 年

定额编号: 08182

定额单位:

施工方法:幼林抚育 第 2 年					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				810.50
(一)	基本直接费				794.61
1	人工费				660.97
	人工	工时	103.60	6.38	660.97
2	材料费				133.64
	水	m ³	13.26	5.14	68.16
	有机肥(农家肥)	kg	61.59	1.00	61.59
	其他材料费	%	3.00	129.75	3.89
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	2.00	794.61	15.89
二	间接费	%	6.00	810.50	48.63
三	利润	%	7.00	859.13	60.14
四	税金	%	9.000	919.27	82.73
	合计				1002.00
	单价调增 10%				1102.20

表 12-1-9 幼林抚育第 3 年单价分析表

工程单价计算表

单价序号： 三

项目名称： 幼林抚育 第 3 年

定额编号： 08183

定额单位：

施工方法:幼林抚育 第 3 年					
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费				666.03
(一)	基本直接费				652.97
1	人工费				519.33
	人工	工时	81.40	6.38	519.33
2	材料费				133.64
	水	m ³	13.26	5.14	68.16
	有机肥(农家肥)	kg	61.59	1.00	61.59
	其他材料费	%	3.00	129.75	3.89
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	2.00	652.97	13.06
二	间接费	%	6.00	666.03	39.96
三	利润	%	7.00	705.99	49.42
四	税金	%	9.000	755.41	67.99
	合计				823.40
	单价调增 10%				905.74

5、预备费

(1) 基本预备费

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

(2) 价差预备费

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

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

价差预备费计算公式如下：

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

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_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

本方案以 2025 年为价格水平年，设计方案概算编制采用《山西工程建设标准定额信息》（2025 年第 5 期）（9-10 月）山西省吕梁市建筑工程材料不含税指导价格及市场价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出恢复治理及复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

第二节 经费估算

依据本《方案》“第一章 方案编制概述”第一节描述“矿山开采剩余服务年限为 30 年，管护期为 3 年，确定本《方案》适用期为 33 年。

一、地质环境保护与恢复治理投资估算

(一) 工程量统计

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

表 12-2-1 服务期矿山地质环境保护与治理恢复工程量统计表

编号	工程名称	单位	服务期工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	削坡	m ³	480	
2	浆砌石护坡	m ³	240	
(二)	地形地貌景观防治工程			
1	建筑物拆除	m ³	7424	
2	建筑物废渣清运	m ³	7424	
二	监测措施			
(一)	地质灾害监测			
1	不稳定边坡监测	点·次	39600	设置 50 处监测点，24 次/年，监测 33 年
2	泥石流监测	点·次	792	设置 1 处监测点，24 次/年，监测 33 年

表 12-2-2 近期矿山地质环境保护与治理恢复工程量统计表

编号	工程名称	单位	服务期工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	削坡	m ³	480	
2	浆砌石护坡	m ³	240	
(二)	地形地貌景观防治工程			
1	建筑物拆除	m ³	4276	
2	建筑物废渣清运	m ³	4276	
二	监测措施			
(一)	地质灾害监测			
1	不稳定边坡监测	点·次	2400	设置 20 处监测点，24 次/年，监测 5 年
2	泥石流监测	点·次	120	设置 1 处监测点，24 次/年，监测 5 年

(二) 估算结果

本矿山服务期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 575.89 万元，动态总投资 1670.17 万元。

表 12-2-3 服务期矿山地质环境保护与治理恢复工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占静态投资的比例 (%)
一	工程施工费	95.31	16.55
二	设备费	0.00	0.00

三	其他费用	14.26	2.48
四	监测与管护费	433.65	75.31
(一)	监测费	433.65	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	1126.70	
(一)	基本预备费	32.59	5.66
(二)	价差预备费	1094.11	
六	静态总投资	575.81	100.00
七	动态总投资	1669.92	

本矿山近期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 99.53 万元，动态总投资 110.00 万元。

表 12-2-4 近期矿山地质环境保护与治理恢复工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额 (万元)	各费用占静态投资的比例 (%)
一	工程施工费	58.14	58.41
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	8.70	8.74
四	监测与管护费	27.06	27.19
(一)	监测费	27.06	
(二)	管护费	0.00	
五	预备费	16.10	
(一)	基本预备费	5.63	5.66
(二)	价差预备费	10.47	
六	静态总投资	99.53	100.00
七	动态总投资	110.00	

(三) 工程和费用估算结果

1、工程施工费估算结果

表 12-2-5 服务期工程施工费估算表 单价：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程				953133.63
1	20284	削坡	100m ³	4.80	2638.45	12664.56
2	30016	浆砌石护坡	100m ³	2.40	26547.18	63713.23
3	20284+30073	拆除清运	100m ³	74.24	11809.75	876755.84
总 计						953133.63

表 12-2-6 近期工程施工费估算表 单价：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		地质灾害防治工程				581362.70
1	20284	削坡	100m ³	4.80	2638.45	12664.56
2	30016	浆砌石护坡	100m ³	2.40	26547.18	63713.23
3	20284+30073	拆除清运	100m ³	42.76	11809.75	504984.91
总 计						581362.70

2、其他费用估算结果

表 12-2-7 服务期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			5.94	41.60
(1)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费/500*5	95.36	0.95	6.65
(2)	项目勘测费	工程施工费*1.65%	95.36	1.57	10.99
(3)	项目设计与预算编制费	[(工程施工费+设备购置费)/500*14]*1.1	95.36	2.94	20.59
(4)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	95.36	0.48	3.36
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	95.36	2.29	16.04
3	竣工验收费			3.06	21.43
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	95.36	0.67	4.69
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	95.36	1.34	9.38
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	95.36	0.95	6.65
(4)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	95.36	0.10	0.70
4	业主管管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	106.65	2.99	20.94
总 计				14.28	100.00

表 12-2-8 近期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	计费金额	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(5)	(6)
1	前期工作费			3.62	41.61
(1)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费/500*5	58.18	0.58	6.67
(2)	项目勘测费	工程施工费*1.65%	58.18	0.96	11.03
(3)	项目设计与预算编制费	[(工程施工费+设备购置费)/500*14]*1.1	58.18	1.79	20.57
(4)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	58.18	0.29	3.33
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	58.18	1.40	16.09
3	竣工验收费			1.86	21.38
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	58.18	0.41	4.71
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	58.18	0.81	9.31
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	58.18	0.58	6.67
(4)	标示设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	58.18	0.06	0.69
4	业主管管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	65.06	1.82	20.92
总 计				8.70	100.00

3、监测费估算结果

表 12-2-9 服务期监测费用估算表

监测项目	计量单位	监测价格 (元 /点²次)	监测工程量	预算费用 (万元)
不稳定边坡监测	点·次	107.36	39600	425.15
泥石流监测	点·次	107.36	792	8.50

合计				433.65
----	--	--	--	--------

表 12-2-10 近期监测费用估算表

监测项目	计量单位	监测价格（元/点·次）	监测工程量	预算费用（万元）
不稳定边坡监测	点·次	107.36	2400	25.77
泥石流监测	点·次	107.36	120	1.29
合计				27.06

4、基本预备费估算结果

表 12-2-11 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率（%）	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	服务期基本预备费	95.31	0.00	14.26	433.65	543.22	6.00	32.59
2	近期基本预备费	58.14	0.00	8.70	27.06	93.90	6.00	5.63

5、差价预备费估算结果

表 12-2-12 服务期基本预备费估算表 单位：万元

序号	年限	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2026年	30.20	0.00	30.20
2	2027年	17.74	1.06	18.80
3	2028年	19.57	2.42	21.99
4	2029年	19.80	3.78	23.58
5	2030年	12.22	3.21	15.43
小计		99.53	10.47	110.00
6	2031年	17.01	5.75	22.76
7	2032年	17.01	7.12	24.13
8	2033年	17.01	8.57	25.58
9	2034年	17.01	10.10	27.11
10	2035年	17.01	11.73	28.74
11	2036年	17.01	13.45	30.46
12	2037年	17.01	15.28	32.29
13	2038年	17.01	17.22	34.23
14	2039年	17.01	19.27	36.28
15	2040年	17.01	21.45	38.46
16	2041年	17.01	23.76	40.77
17	2042年	17.01	26.20	43.21
18	2043年	17.01	28.79	45.80
19	2044年	17.01	31.54	48.55
20	2045年	17.01	34.46	51.47
21	2046年	17.01	37.54	54.55
22	2047年	17.01	40.82	57.83
23	2048年	17.01	44.29	61.30
24	2049年	17.01	47.96	64.97
25	2050年	17.01	51.86	68.87
26	2051年	17.01	55.99	73.00
27	2052年	17.01	60.38	77.39
28	2053年	17.01	65.02	82.03

29	2054年	17.01	69.94	86.95
30	2055年	17.01	75.16	92.17
31	2056年	17.01	80.69	97.70
32	2057年	17.01	86.55	103.56
33	2058年	17.01	92.76	109.77
合计		575.81	1094.11	1669.92

(四) 单价分析

表 12-2-13 单价分析表 (建筑物废渣清理)

定额编号:	20284	运距 1~1.5km	单位: 100m ³		
工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1843.54
(一)	直接工程费				1776.05
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				
3	机械费				1613.79
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.51	438.31
	推土机 59kw	台班	0.3	368.22	110.47
	自卸汽车 10t	台班	1.93	551.82	1065.01
4	其它费用	%	3.5	1715.99	60.06
(二)	措施费	%	3.8	1776.05	67.49
二	间接费	%	6	1843.54	110.61
三	利润	%	3	1954.15	58.62
四	材料价差				407.83
	柴油	kg	158.69	2.57	407.83
五	税金	%	9	2420.60	217.85
	合计	元			2638.45

表 12-2-14 单价分析表 (浆砌石护坡)

定额编号:	30016			单位: 100m ³	
工作内容: 选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				15850.10
(一)	直接工程费				15269.85
1	人工费				6500.87
	甲类工	工日	8.2	51.04	418.53
	乙类工	工日	156.6	38.84	6082.34
2	材料费				8693.01
	片石	m ³	108.00	40.00	4320.00
	砂浆	m ³	35.15	124.41	4373.01
4	其它费用	%	0.5	15193.88	75.97

(二)	措施费	%	3.8	15269.85	580.25
二	间接费	%	5	15850.10	792.51
三	利润	%	3	16642.61	499.28
四	材料价差				7213.32
	片石	m3	108.00	66.79	7213.32
五	税金	%	9	24355.21	2191.97
	合计	元			26547.18

表 12-2-15 单价分析表（砌体拆除）

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

二、土地复垦投资估算

1、工程量统计

表 12-2-16 复垦工程量总表

序号	单项名称	单位	工程量	
			服务期	近期
一	土壤重构工程			
1	客土覆盖	100m ³	5586.00	1052.40
	前期剥离土利用	100m ³	2856.60	1052.40
	外购土	100m ³	2652.00	0.00
二	植被重建工程			
1	栽植油松	100 株	1984.94	387.19
2	栽植新疆杨	100 株	317.01	38.05
3	撒播草籽	hm ²	93.10	17.54
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
	植被监测	点次	627	20
	土壤监测	点次	627	20
2	管护工程			
	幼林抚育 第一年	hm ²	93.10	17.54
	幼林抚育 第二年	hm ²	93.10	17.54

	幼林抚育 第三年	hm ²	93.10	17.54
--	----------	-----------------	-------	-------

2、投资估算结果

本矿土地复垦责任范围面积为 130.01hm²，服务期土地复垦静态投资为 2012.87 万元，亩均静态投资额为 11850 元。服务期动态投资为 4947.70 万元，动态亩均投资 29128 元。近期土地复垦静态投资为 317.74 万元，近期动态投资为 327.82 万。服务期、近期土地复垦投资估算具体见表 12-2-17。

表 12-2-17 土地复垦投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资费用	
		服务期	近期
一	工程施工费	1606.77	251.80
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	222.37	40.69
四	监测与管护费	69.79	7.26
(一)	监测费	37.62	1.20
(二)	管护费	32.17	6.06
五	预备费	3048.77	28.07
	基本预备费	113.94	17.99
	价差预备费	2934.83	10.08
六	静态总投资	2012.87	317.74
七	动态总投资	4947.70	327.82

3、工程和费用估算结果

(1) 工程施工费

表 12-2-18 服务期工程施工费估算总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		土壤重构工程				8049735.35
1.1		客土覆盖				8049735.35
1.1.1	10218*0.88	前期剥离土利用	100m ³	2856.6	961.19	2745735.35
1.1.2		外购土	100m ³	2652	2000	5304000
2		植被重建工程				8017921.63
2.1	90001	栽植油松	100 株	1984.94	3600.83	7147431.5
2.2	90007	栽植新疆杨	100 株	317.01	2386.74	756620.45
2.3	90030	撒播草籽	hm ²	93.1	1223.09	113869.68
总计						16067656.98

表 12-2-19 近期工程施工费估算总表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		土壤重构工程				1011556.36
1.1		客土覆盖				1011556.36
1.1.1	10218*0.88	前期剥离土利用	100m ³	1052.4	961.19	1011556.36
1.1.2		外购土	100m ³		2000	
2		植被重建工程				1506473.83
2.1	90001	栽植油松	100 株	387.19	3600.83	1394205.37
2.2	90007	栽植新疆杨	100 株	38.05	2386.74	90815.46
2.3	90030	撒播草籽	hm ²	17.54	1223.09	21453.00
总计						2518030.19

(2) 其他费用

表 12-2-20 服务期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		87.55	39.37
1.1	土地清查费	1612.18*0.500%	8.03	3.61
1.2	项目可行性研究费	6.5+(1612.18+0-1000)* (13-6.5)/(3000-1000)	8.47	3.81
1.3	项目勘测费	(1612.18*1.500%)*1.1	26.51	11.92
1.4	项目设计与预算编制费	(27+(1612.18+0-1000)* (51-27)/(3000-1000))*1.1	37.71	16.96
1.5	项目招标代理费	5+(1612.18+0-1000)*0.3%	6.82	3.07
2	工程监理费	22+(1612.18+0-1000)*(56-22)/(3000-1000)	32.32	14.53
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		56.71	25.5
4.1	工程复核费	6.75+(1612.18+0-1000)*0.6%	10.39	4.67
4.2	工程验收费	13.5+(1612.18+0-1000)*1.2%	20.78	9.35
4.3	项目决算编制与审计费	9.5+(1612.18+0-1000)*0.8%	14.35	6.46
4.4	整理后土地重估与登记费	6.25+(1612.18+0-1000)*0.55%	9.59	4.31
4.5	标识设定费	1.05+(1612.18+0-1000)*0.09%	1.6	0.72
5	业主管理费	27+(1612.18+0+87.77+32.41 +0+56.88-1000)*2.4%	45.8	20.6
总计			222.37	

表 12-2-21 近期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		16.95	41.66
1.1	土地清查费	工程施工费*0.500%	1.26	3.10
1.2	项目可行性研究费	工程施工费*5/500	2.52	6.19
1.3	项目勘测费	工程施工费*1.50%*1.1	4.15	10.20
1.4	项目设计与 预算编制费	工程施工费*14/500*1.1	7.76	19.07
1.5	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	1.26	3.10
2	工程监理费	工程施工费*12/500	6.04	14.84
3	拆迁补偿费	不计		
4	竣工验收费		9.73	23.91
4.1	工程复核费	工程施工费*0.70%	1.76	4.33
4.2	工程验收费	工程施工费*1.40%	3.53	8.68
4.3	项目决算编 制与审计费	工程施工费*1.0%	2.52	6.19
4.4	整理后土地 重估与登记费	工程施工费*0.65%	1.64	4.03
4.5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.28	0.69
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+ 工程监理费+竣工验收费) *2.8%	7.97	19.59
总 计			40.69	

(3) 监测与管护费

表 12-2-22 服务期监测与管护费估算表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价(元)	小计(万元)	
监测与 管护工程	监测工程	植被监测	点次	627	200	12.54	
		土壤监测	点次	627	400	25.08	
		小计					37.62
	管护工程	幼林抚育 第一年(2次)	hm ²	93.10	1447.76	13.48	
		幼林抚育 第二年(1次)	hm ²	93.10	1102.20	10.26	
		幼林抚育 第三年(1次)	hm ²	93.10	905.74	8.43	
		小计					32.17
	合计						69.79

表 12-2-23 近期监测与管护费估算表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价(元)	小计(万元)
监测与 管护工程	监测工程	植被监测	点次	20	200	0.40
		土壤监测	点次	20	400	0.80
		小计				
	管护工程	幼林抚育 第一年(2次)	hm ²	17.54	1447.76	2.54

	幼林抚育 第二年(1次)	hm ²	17.54	1102.20	1.93
	幼林抚育 第三年(1次)	hm ²	17.54	905.74	1.59
	小计				6.06
	合计				7.26

(4) 基本预备费

表 12-2-24 土地复垦工程基本预备费估算表 单位：万元

费用名称		工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	服务期	1606.77	0.00	222.37	69.79	1898.93	6.00	113.94
	近期	251.80	0.00	40.69	7.26	299.75	6.00	17.99

(5) 价差预备费

表 12-2-25 土地复垦工程价差预备费估算表 单位：万元

阶段	序号	年度	交口县			阶段静态投资	阶段动态投资
			静态投资	价差预备费	动态投资		
第一阶段	1	投产第1年	255.66		255.66	317.74	327.82
	2	投产第2年	15.00	0.90	15.90		
	3	投产第3年	14.90	1.84	16.74		
	4	投产第4年	15.45	2.95	18.40		
	5	投产第5年	16.73	4.39	21.12		
		小计	317.74	10.08	327.82		
第二阶段	6	投产第6年	85.58	28.95	114.53	427.90	645.60
	7	投产第7年	85.58	35.82	121.40		
	8	投产第8年	85.58	43.10	128.68		
	9	投产第9年	85.58	50.82	136.40		
	10	投产第10年	85.58	59.01	144.59		
		小计	427.90	217.70	645.60		
第三阶段	11	投产第11年	76.10	60.18	136.28	380.51	768.27
	12	投产第12年	76.10	68.36	144.46		
	13	投产第13年	76.10	77.03	153.13		
	14	投产第14年	76.10	86.22	162.32		
	15	投产第15年	76.11	95.97	172.08		
		小计	380.51	387.76	768.27		
第四阶段	16	投产第16年	68.61	95.82	164.43	343.05	926.90
	17	投产第17年	68.61	105.68	174.29		
	18	投产第18年	68.61	116.14	184.75		
	19	投产第19年	68.61	127.23	195.84		
	20	投产第20年	68.61	138.98	207.59		
		小计	343.05	583.85	926.90		
第五阶段	21	投产第21年	64.97	143.40	208.37	324.86	1174.63
	22	投产第22年	64.97	155.90	220.87		
	23	投产第23年	64.97	169.15	234.12		
	24	投产第24年	64.97	183.20	248.17		
	25	投产第25年	64.98	198.12	263.10		
		小计	324.86	849.77	1174.63		

阶段	序号	年度	交口县			阶段静态投资	阶段动态投资
			静态投资	价差预备费	动态投资		
第六阶段	26	投产第 26 年	36.48	120.09	156.57	182.40	882.58
	27	投产第 27 年	36.48	129.48	165.96		
	28	投产第 28 年	36.48	139.44	175.92		
	29	投产第 29 年	36.48	149.99	186.47		
	30	投产第 30 年	36.48	161.18	197.66		
	小计		182.40	700.18	882.58		
第七阶段	31	投产第 31 年	12.15	57.63	69.78	36.41	221.90
	32	投产第 32 年	12.15	61.82	73.97		
	33	投产第 33 年	12.11	66.04	78.15		
	小计		36.41	185.49	221.90		
合计			2012.87	2934.83	4947.70	2012.87	4947.70

4、单价分析表

工程施工费单价分析表

1-9-12 1m³ 挖掘机挖装自卸汽车运土 运距(km) 0~0.5

定额编号: 10218*0.88

单位: 100m³

金额单位: 元

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			677.75
(一)	直接工程费	元			652.94
1	人工费	元			37.01
	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
	其他费用	%	5	35.25	1.76
2	材料费	元			
3	机械使用费	元			615.93
	推土机 59kw	台班	0.1408	368.22	51.85
	挖掘机 油动 1m ³	台班	0.1936	730.51	141.42
	自卸汽车 10t	台班	0.7128	551.82	393.33
	其他费用	%	5	586.61	29.33
(二)	措施费	%	652.94	3.8	24.81
二、	间接费	%	677.75	5	33.89
三、	利润	%	711.64	3	21.35
四、	材料价差	元			148.84
	柴油	kg	57.9128	2.57	148.84
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	881.83	9	79.36
	合计	元			961.19

注: 1. 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量;

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3. 税金=综合税率×(一至五之和)。

工程施工费单价分析表

9-1-1 栽植油松(带土球) 土球直径(在 cm 以内) 20

定额编号: 90001

单位: 100 株

金额单位: 元

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。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			696.72
(一)	直接工程费	元			671.21
1	人工费	元			148.33
	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
	其他费用	%	0.5	147.59	0.74
2	材料费	元			522.88
	水	m ³	2	5.14	10.28
	油松	株	102	5	510
	其他费用	%	0.5	520.28	2.6
3	机械使用费	元			
(二)	措施费	%	671.21	3.8	25.51
二、	间接费	%	696.72	5	34.84
三、	利润	%	731.56	3	21.95
四、	材料价差	元			2550
	油松	株	102	25	2550
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	3303.51	9	297.32
	合计	元			3600.83

注: 1. 材料价差=Σ(材料预算价格-限价)×定额数量;

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3. 税金=综合税率×(一至五之和)。

工程施工费单价分析表

9-1-2 栽植新疆杨(裸根) 裸根胸径(在 cm 以内) 4

定额编号: 90007

单位: 100 株

金额单位: 元

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。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			609.96
(一)	直接工程费	元			587.63
1	人工费	元			58.55
	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
	其他费用	%	0.5	58.26	0.29
2	材料费	元			529.08
	水	m ³	3.2	5.14	16.45
	新疆杨	株	102	5	510
	其他费用	%	0.5	526.45	2.63
3	机械使用费	元			
(二)	措施费	%	587.63	3.8	22.33
二、	间接费	%	609.96	5	30.5
三、	利润	%	640.46	3	19.21
四、	材料价差	元			1530
	新疆杨	株	102	15	1530
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	2189.67	9	197.07
	合计	元			2386.74

注: 1. 材料价差=Σ (材料预算价格-限价) × 定额数量;

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费;

3. 税金=综合税率×(一至五之和)。

工程施工费单价分析表

9-3-3 撒播 不覆土

定额编号：90030

单位：hm²

金额单位：元

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			1037.54
(一)	直接工程费	元			999.56
1	人工费	元			81.56
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费	元			918
	草籽	kg	30	30	900
	其他材料费	%	2	900	18
3	机械使用费	元			
(二)	措施费	%	999.56	3.8	37.98
二、	间接费	%	1037.54	5	51.88
三、	利润	%	1089.42	3	32.68
四、	材料价差	元			
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	1122.1	9	100.99
	合计	元			1223.09

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）×定额数量；

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；

3. 税金=综合税率×（一至五之和）。

三、生态恢复治理经费估算

1、工程量统计

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

表 12-2-26 生态环境保护与恢复治理工程量统计表

序号	单项名称	单位	工程量	
			服务期	近期
一	土壤重构工程			
1	客土覆盖	100m ³	18.00	18.00
	外购土	100m ³	18.00	18.00
二	植被重建工程			
1	栽植油松	100 株	10.21	10.21
2	栽植攀爬植物	100 穴	634.02	82.50

3	撒播草籽	hm ²	0.30	0.30
三	监测与管护工程			
1	监测工程			
	环境破坏与污染监测	年	30	5
	土壤侵蚀监测	点次	300	50
	植被监测	点次	300	50
2	管护工程			
	幼林抚育 第一年	hm ²	0.30	0.30
	幼林抚育 第二年	hm ²	0.30	0.30
	幼林抚育 第三年	hm ²	0.30	0.30

2、投资估算与明细

山西华颢矿业有限公司全服务期生态环境保护与恢复静态总投资 109.71 万元，动态总投资为 300.62 万元。近期生态环境保护与恢复静态投资为 25.25 万元，近期动态投资为 27.58 万。

表 12-2-27 生态环境保护与恢复治理工程投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资费用	
		服务期	近期
一	工程施工费	19.48	8.90
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	2.92	1.33
四	监测与管护费	81.10	13.60
(一)	监测费	81.00	13.50
(二)	管护费	0.10	0.10
五	预备费	197.12	3.76
	基本预备费	6.21	1.43
	价差预备费	190.91	2.33
六	静态总投资	109.71	25.26
七	动态总投资	300.62	27.59

3、工程量费用估算结果

(1) 工程施工费

表 12-2-28 服务期工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)					
1		土壤重构工程				36000
1.1		客土覆盖				36000
1.1.1		外购土	100m ³	18	2000	36000
2		植被重建工程				158844.22

2.1	90001	栽植油松	100 株	10.21	3600.83	36764.47
2.2	90018	栽植攀爬植物	100 株	634.02	191.97	121712.82
2.3	90030	撒播草籽	hm ²	0.3	1223.09	366.93
总计						194844.22

表 12-2-28 服务期工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1		土壤重构工程				36000
1.1		客土覆盖				36000
1.1.1		外购土	100m ³	18.00	2000	36000
2		植被重建工程				52968.93
2.1	90001	栽植油松	100 株	10.21	3600.83	36764.47
2.2	90018	栽植攀爬植物	100 株	82.50	191.97	15837.53
2.3	90030	撒播草籽	hm ²	0.30	1223.09	366.93
总计						88968.93

(2) 其他费用

表 12-2-29 服务期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		1.21	41.57
1.1	项目可行性研究报告	15.88*5/500	0.19	6.67
1.2	项目勘测费	15.88*1.500%*1.1	0.32	11.01
1.3	项目设计与预算编制费	15.88*14/500*1.1	0.6	20.55
1.4	项目招标代理费	15.88*0.5%	0.1	3.34
2	工程监理费	15.88*12/500	0.47	16.01
3	拆迁补偿费			
4	竣工验收费		0.63	21.42
4.1	工程复核费	15.88*0.7%	0.14	4.67
4.2	工程验收费	15.88*1.4%	0.27	9.34
4.3	项目决算编制与审计费	15.88*1%	0.19	6.67
4.4	标识设定费	15.88*0.11%	0.02	0.73
5	业主管理费	(15.88.99.38.51) *2.8%	0.61	20.90
总计			2.92	

表 12-2-29 近期其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		0.55	41.35
1.1	项目可行性研究费	工程施工费*5/500	0.09	6.77
1.2	项目勘测费	工程施工费*1.50%*1.1	0.15	11.28
1.3	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500*1.1	0.27	20.30
1.4	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.04	3.01
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.25	18.80
3	拆迁补偿费	不计		
4	竣工验收费		0.28	21.05
4.1	工程复核费	工程施工费*0.70%	0.06	4.51
4.2	工程验收费	工程施工费*1.40%	0.12	9.02
4.3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.09	6.77
4.4	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.01	0.75
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.25	18.80
总计			1.33	

(3) 监测和管护费

表 12-2-30 服务期监测管护费估算表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价 (元)	小计 (万元)	
监测与管护工程	监测工程	环境破坏与污染监测	年	30	20000	60.00	
		土壤侵蚀监测	点次	300	350	10.50	
		植被监测	点次	300	350	10.50	
		小计					81.00
	管护工程	幼林抚育 第一年 (2次)	hm ²	0.30	1447.76	0.04	
		幼林抚育 第二年 (1次)	hm ²	0.30	1102.20	0.03	
		幼林抚育 第三年 (1次)	hm ²	0.30	905.74	0.03	
		小计					0.10
	合计						81.10

表 12-2-31 近期监测管护费估算表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量	单价 (元)	小计 (万元)	
监测与 管护工程	监测工程	环境破坏与污染监测	年	5	20000	10.00	
		土壤侵蚀监测	点次	50	350	1.75	
		植被监测	点次	50	350	1.75	
		小计					13.50
	管护工程	幼林抚育 第一年 (2 次)	hm ²	0.30	1447.76	0.04	
		幼林抚育 第二年 (1 次)	hm ²	0.30	1102.20	0.03	
		幼林抚育 第三年 (1 次)	hm ²	0.30	905.74	0.03	
		小计					0.10
	合计						13.60

(4) 基本预备费

表 12-2-32 生态环境保护工程基本预备费估算表 单位: 万元

费用名称		工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
基本预备费	服务期	19.48	0.00	2.92	81.10	103.50	6.00	6.21
	近 期	8.90	0.00	1.33	13.60	23.83	6.00	1.43

(5) 价差预备费

表 12-2-33 矿山服务期价差预备费计算表 单位: 万元

阶段	序号	年度	交口县			阶段静态投资	阶段动态投资
			静态投资	价差预备费	动态投资		
第一 阶段	1	投产第 1 年	10.58		10.58	25.26	27.59
	2	投产第 2 年	3.67	0.22	3.89		
	3	投产第 3 年	3.67	0.45	4.12		
	4	投产第 4 年	3.67	0.70	4.37		
	5	投产第 5 年	3.67	0.96	4.63		
	小计			25.26	2.33		
第二 阶段	6	投产第 6 年	3.06	1.03	4.09	15.30	23.08
	7	投产第 7 年	3.06	1.28	4.34		
	8	投产第 8 年	3.06	1.54	4.60		
	9	投产第 9 年	3.06	1.82	4.88		
	10	投产第 10 年	3.06	2.11	5.17		
	小计			15.30	7.78		
第三 阶段	11	投产第 11 年	3.06	2.42	5.48	15.30	30.90
	12	投产第 12 年	3.06	2.75	5.81		
	13	投产第 13 年	3.06	3.10	6.16		
	14	投产第 14 年	3.06	3.47	6.53		

阶段	序号	年度	交口县			阶段静态投资	阶段动态投资
			静态投资	价差预备费	动态投资		
	15	投产第 15 年	3.06	3.86	6.92		
	小计		15.30	15.60	30.90		
第四阶段	16	投产第 16 年	3.06	4.27	7.33	15.30	41.33
	17	投产第 17 年	3.06	4.71	7.77		
	18	投产第 18 年	3.06	5.18	8.24		
	19	投产第 19 年	3.06	5.67	8.73		
	20	投产第 20 年	3.06	6.20	9.26		
	小计		15.30	26.03	41.33		
第五阶段	21	投产第 21 年	3.06	6.75	9.81	15.30	55.32
	22	投产第 22 年	3.06	7.34	10.40		
	23	投产第 23 年	3.06	7.97	11.03		
	24	投产第 24 年	3.06	8.63	11.69		
	25	投产第 25 年	3.06	9.33	12.39		
	小计		15.30	40.02	55.32		
第六阶段	26	投产第 26 年	3.06	10.07	13.13	15.38	74.46
	27	投产第 27 年	3.06	10.86	13.92		
	28	投产第 28 年	3.06	11.70	14.76		
	29	投产第 29 年	3.06	12.58	15.64		
	30	投产第 30 年	3.14	13.87	17.01		
	小计		15.38	59.08	74.46		
第七阶段	31	投产第 31 年	2.64	12.52	15.16	7.87	47.94
	32	投产第 32 年	2.64	13.43	16.07		
	33	投产第 33 年	2.59	14.12	16.71		
	小计		7.87	40.07	47.94		
合计			109.71	190.91	300.62	109.71	300.62

4、单价分析

工程施工费单价分析表

9-1-1 栽植油松（带土球） 土球直径（在 cm 以内） 20

定额编号：90001

单位：100 株

金额单位：元

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。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			696.72
(一)	直接工程费	元			671.21
1	人工费	元			148.33
	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
	其他费用	%	0.5	147.59	0.74
2	材料费	元			522.88

	水	m ³	2	5.14	10.28
	油松	株	102	5	510
	其他费用	%	0.5	520.28	2.6
3	机械使用费	元			
(二)	措施费	%	671.21	3.8	25.51
二、	间接费	%	696.72	5	34.84
三、	利润	%	731.56	3	21.95
四、	材料价差	元			2550
	油松	株	102	25	2550
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	3303.51	9	297.32
	合计	元			3600.83

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）×定额数量；

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；

3. 税金=综合税率×（一至五之和）。

工程施工费单价分析表

9-1-2 栽植新疆杨（裸根） 裸根胸径（在 cm 以内） 4

定额编号：90007

单位：100 株

金额单位：元

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。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			609.96
（一）	直接工程费	元			587.63
1	人工费	元			58.55
	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
	其他费用	%	0.5	58.26	0.29
2	材料费	元			529.08
	水	m ³	3.2	5.14	16.45
	新疆杨	株	102	5	510
	其他费用	%	0.5	526.45	2.63
3	机械使用费	元			
（二）	措施费	%	587.63	3.8	22.33
二、	间接费	%	609.96	5	30.5
三、	利润	%	640.46	3	19.21
四、	材料价差	元			1530
	新疆杨	株	102	15	1530
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	2189.67	9	197.07
	合计	元			2386.74

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）×定额数量；

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；

3. 税金=综合税率×（一至五之和）。

工程施工费单价分析表

9-2-2 栽植攀爬植物（裸根） 冠丛高（在 cm 以内） 100

定额编号：90018

单位：100 株

金额单位：元

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。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			162.85
（一）	直接工程费	元			156.89
1	人工费	元			39
	乙类工	工日	1	38.84	38.84
	其他费用	%	0.4	38.84	0.16
2	材料费	元			117.89
	爬山虎/五叶地锦	株	102	1	102
	水	m ³	3	5.14	15.42
	其他费用	%	0.4	117.42	0.47
3	机械使用费	元			
（二）	措施费	%	156.89	3.8	5.96
二、	间接费	%	162.85	5	8.14
三、	利润	%	170.99	3	5.13
四、	材料价差	元			
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	176.12	9	15.85
	合计	元			191.97

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）×定额数量；

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；

3. 税金=综合税率×（一至五之和）。

工程施工费单价分析表

9-3-3 撒播 不覆土

定额编号：90030

单位：hm²

金额单位：元

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一、	直接费	元			1037.54
(一)	直接工程费	元			999.56
1	人工费	元			81.56
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费	元			918
	草籽	kg	30	30	900
	其他材料费	%	2	900	18
3	机械使用费	元			
(二)	措施费	%	999.56	3.8	37.98
二、	间接费	%	1037.54	5	51.88
三、	利润	%	1089.42	3	32.68
四、	材料价差	元			
五、	未计价材料费	元			
六、	税金	%	1122.1	9	100.99
	合计	元			1223.09

注：1. 材料价差=Σ（材料预算价格-限价）×定额数量；

2. 未计价材料费是指安装工程中只计取材料费和税金的管材、管件、闸阀、法兰、出水栓等构件的材料费；

3. 税金=综合税率×（一至五之和）。

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

本矿山服务期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 575.81 万元，动态总投资 1669.92 万元。服务期土地复垦静态投资为 2012.87 万元，动态投资为 4947.70 万元。服务期矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资为 109.71 万元，动态总投资 300.62 万元。

综上所述，本《方案》矿山环境治理与土地复垦静态总投资为 2698.39 万元，动态总投资为 6918.24 万元。

表 12-3-1 总投资安排

序号	工程或费用名称	费用（万元）			
		地质环境	土地复垦	生态环境	合计
一	工程施工费	95.31	1606.77	19.48	1721.56
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	其他费用	14.26	222.37	2.92	239.55
四	监测与管护费	433.65	69.79	81.10	584.54
1	监测费	433.65	37.62	81.00	552.27
2	管护费	0.00	32.17	0.10	32.27
五	预备费	1126.70	3048.77	197.12	4372.59
1	基本预备费	32.59	113.94	6.21	152.74
2	价差预备费	1094.11	2934.83	190.91	4219.85
六	静态总投资	575.81	2012.87	109.71	2698.39
七	动态总投资	1669.92	4947.70	300.62	6918.24

二、年度经费安排

本矿山近五年的环境治理与土地复垦工程及费用详见表 12-3-2。

表 12-3-2 分年度经费安排表

年度	类别	治理范围	治理工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一年	矿山环境	1640m、1630m、1620m 阶段的终了边坡，泥石流沟谷，地质环境监测	①对原交口县龙鑫石料厂工业场地进行拆除，对建筑垃圾进行清运；②采场边坡要严格按设计施工，对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测，发现问题及时处理，确保边坡稳定，保证采矿人员和设备安全；③对山西华颢矿业有限公司办公楼东侧不稳定边坡 XP 进行治理，削坡方量为 480m ³ ，砌石方量 240m ³ ；④成立监测小组，建立地质灾害预警系统，对区内地质灾害进行监测，发现险情及时采取应急措施，确保人员安全。	296.44	296.44
	土地复垦	已有露天采场	客土覆盖 99540m ³ 、栽植油松 38719 株、栽植新疆杨 2233 株、撒播草籽 16.59hm ²		
	生态环境	工业场地、道路绿化、养护及生	栽植油松 1021 株、栽植攀爬植物 5106 株		

年度	类别	治理范围	治理工程量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
		态环境监测			
第二年	矿山环境	1610m 阶段的终了边坡, 地质环境监测	①采场边坡要严格按设计施工, 对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测, 发现问题及时处理, 确保边坡稳定, 保证采矿人员和设备安全; ②对区内地质灾害进行监测, 发现险情及时采取应急措施, 确保人员安全。	36.41	38.59
	土地复垦	设计露天采场	客土覆盖 1140m ³ 、栽植新疆杨 286 株、撒播草籽 0.19hm ²		
	生态环境	矿区裸露边坡生态治理养护及生态环境监测	栽植攀爬植物 572 株		
第三年	矿山环境	1600m 阶段的终了边坡, 地质环境监测	①采场边坡要严格按设计施工, 对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测, 发现问题及时处理, 确保边坡稳定, 保证采矿人员和设备安全; ②对区内地质灾害进行监测, 发现险情及时采取应急措施, 确保人员安全。	38.14	42.85
	土地复垦	设计露天采场	客土覆盖 900m ³ 、栽植新疆杨 343 株、撒播草籽 0.15hm ²		
	生态环境	矿区裸露边坡生态治理养护及生态环境监测	栽植攀爬植物 686 株		
第四年	矿山环境	1590m 阶段的终了边坡, 地质环境监测	①采场边坡要严格按设计施工, 对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测, 发现问题及时处理, 确保边坡稳定, 保证采矿人员和设备安全; ②对区内地质灾害进行监测, 发现险情及时采取应急措施, 确保人员安全。	38.92	46.35
	土地复垦	设计露天采场	客土覆盖 1320m ³ 、栽植新疆杨 400 株、撒播草籽 0.22hm ²		
	生态环境	矿区裸露边坡生态治理养护及生态环境监测	栽植攀爬植物 800 株		
第五年	矿山环境	1580m 阶段的终了边坡, 地质环境监测	①采场边坡要严格按设计施工, 对随采随形成的过渡性边坡和出现的危岩体进行处理、监测, 发现问题及时处理, 确保边坡稳定, 保证采矿人员和设备安全; ②对区内地质灾害进行监测, 发现险情及时采取应急措施, 确保人员安全。	32.62	41.18
	土地复垦	设计露天采场	客土覆盖 2340m ³ 、栽植新疆杨 400 株、撒播草籽 0.22hm ²		
	生态环境	矿区裸露边坡生态治理养护及生态环境监测	栽植攀爬植物 1086 株		
合计				442.53	465.41

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、环境保护与恢复治理保障措施

(1) 组织保障

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

②在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(2) 费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》(晋政发〔2019〕3号)，本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报交口县县财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由交口县自然资源部门会同生态环境部门负责。

(3) 监管保障

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

（4）技术保障

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

二、土地复垦保障措施

（一）组织保障措施

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

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

（二）资金保障措施

1、资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，山西华颢矿业有限公司应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，山西华颢矿业有限公司、自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。自土地复垦方案实施开始，相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在山西华颢矿业有限公司该方案生产服务年限结束前1年，将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。具体计提见表13-1。

表 13-1-1 年度计提土地复垦资金（单位：万元）

阶段	年度		交口县		阶段复垦费用
			投资额度	资金预存	
第一阶段	1	投产第 1 年	255.66	989.55	1555.03
	2	投产第 2 年	15.90	141.37	
	3	投产第 3 年	16.74	141.37	
	4	投产第 4 年	18.40	141.37	
	5	投产第 5 年	21.12	141.37	
第二阶段	6	投产第 6 年	114.53	141.37	706.85
	7	投产第 7 年	121.40	141.37	
	8	投产第 8 年	128.68	141.37	
	9	投产第 9 年	136.40	141.37	
	10	投产第 10 年	144.59	141.37	
第三阶段	11	投产第 11 年	136.28	141.37	706.85
	12	投产第 12 年	144.46	141.37	
	13	投产第 13 年	153.13	141.37	
	14	投产第 14 年	162.32	141.37	
	15	投产第 15 年	172.08	141.37	
第四阶段	16	投产第 16 年	164.43	141.37	706.85
	17	投产第 17 年	174.29	141.37	
	18	投产第 18 年	184.75	141.37	
	19	投产第 19 年	195.84	141.37	
	20	投产第 20 年	207.59	141.37	
第五阶段	21	投产第 21 年	208.37	141.37	706.85
	22	投产第 22 年	220.87	141.37	
	23	投产第 23 年	234.12	141.37	
	24	投产第 24 年	248.17	141.37	
	25	投产第 25 年	263.10	141.37	
第六阶段	26	投产第 26 年	156.57	141.37	565.27
	27	投产第 27 年	165.96	141.37	
	28	投产第 28 年	175.92	141.37	
	29	投产第 29 年	186.47	141.16	
	30	投产第 30 年	197.66		
第七阶段	31	投产第 31 年	69.78		
	32	投产第 32 年	73.97		
	33	投产第 33 年	78.15		
合计			4947.70		

2、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由山西华颢矿业有限公司用于复垦工作，专款专用，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) 每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报交口县规划和自然资源局审查，同意后银行许可山西华颢矿业有限公司在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

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

(3) 每年年底，山西华颢矿业有限公司需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报交口县规划和自然资源局主管部门备案。

(4) 每一复垦阶段结束前，综合治理小组提出申请，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。

(5) 山西华颢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。

(三) 监管保障

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

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

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

(四) 技术保证措施

(1) 技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由山西华颢矿业有限公司石灰岩矿建设管理部门派出 1 至 2 名

技术人员,在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作,负责施工中的技术监督工作,并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作,以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

(2) 土地复垦方案的设计与施工

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

为保证土地复垦防治工程的顺利实施,首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包,也可由专业公司承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

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

(3) 完善管理规章制度

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

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

第二节 效益分析

一、环境保护与恢复治理效益分析

1) 社会效益

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

2) 环境效益

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

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

3) 经济效益

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

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

二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益，包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

(一) 经济效益

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

(二) 社会效益

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

以下几方面：

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

b) 改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，增加恢复林草植被等，对于改善项目建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

（三）生态环境效益

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

a) 对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b) 对空气质量和局部小气候的影响

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

c) 对土地的影响

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

三、生态环境保护与恢复治理效益分析

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

（一）经济效益

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

（二）生态效益

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

（三）社会效益

①有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

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

②有利于促进地区经济发展

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

③安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

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

第三节 公众参与

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

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施（植物措施：植物的选择）、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程竣工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地为集体所有，为进一步确定该方案在矿方实施与管理的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

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

表 13-3-1 公众参与调查统计结果

	分类	样本数	占有效样本比例 (%)
调查对象	土地使用者（村民）	10	100
性别	男	6	60
	女	4	40
年龄	<30	0	0
	30~49	6	60

	50 及以上	4	40
文化程度	初中及初中以下	6	60
	高中或中专	4	40
	大专或本科	0	0

根据公众参与调查结果，该地区主要关心的问题是：土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。本复垦方案本着公平科学合理的原则，最大限度的将复垦责任范围的土地复垦为林地。

（4）方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流及等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合交口县国土空间总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

（5）方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及矿方技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3~5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

- 1) 每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；
- 2) 每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；
- 3) 分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；
- 4) 对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落实到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

该矿为新设矿权，2025年11月4日山西华颢矿业有限公司取得该矿权的成交通知书。根据该矿区采矿权出让公告，该矿区开采矿种石灰岩矿，矿区面积：0.7983km²，开采方式：露天开采，开采标高：1677.2-1470m。本次设计生产规模400万t/a。

根据矿床赋存条件，本区矿层主要为石灰岩，矿石呈灰黑色或深灰色，致密块状，质地坚硬、成分结构均一，厚度稳定，局部有小的方解石网脉，风化微弱。本产品方案为：本区石灰岩矿做建筑石料用。开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm多种规格的石料。故推荐产品方案为：销售<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm粒度的石子。副产品为石粉，石粉全部用做建筑材料，采出矿石综合利用率100%。

经估算，设计可采资源量为12622.5万t。露天开采设计规模为400万t/a，服务年限为30年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺及三率指标

1) 开拓方案

开拓运输方案为折返式上山公路开拓，采用汽车运输。

2) 开采方案及主要开采工艺

设计采用机械开采工艺：挖掘机剥离表土→破碎锤破碎→挖掘机装车→自卸汽车运输→卸矿口。

《方案》设计采场工作阶段高度10m，终了阶段高度10m，终了阶段坡面角70°，最终边坡角48°。

3) 《方案》设计采矿回采率95%，不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

采矿活动对矿山地质环境的影响和破坏程度分为“严重区”和“较轻区”。

四、矿山地质环境保护与恢复治理措施

根据本矿实际情况，确定矿山地质环境防治工程为：不稳定边坡治理、地质环境监测等。

五、矿山生态环境影响与治理恢复分区

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）（HJ652-2013）》及矿山企业生态破坏与环境污染状况现状调查、评价与预测确定，按照重点治理区、次

重点治理区和一般治理区进行分区。

重点治理区：包括矿区内的露天采场、排土场为环境污染及生态破坏影响严重区。

次重点治理区：包括工业场地和矿山道路等环境污染及生态破坏影响较严重区。

一般治理区：该区为重点治理区和次重点治理区以外区域。

六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

1、矿山生态环境影响

在落实环评要求的情况下，矿区正常开发活动不会对大气环境、水环境和声环境造成较大影响；危废交于有资质的单位处理及生活垃圾运至指定地点处置，不会对水环境和大气环境造成较大影响。在确保环评措施实施的情况下，本建设项目废水、废气、固废排放及噪声污染相对较少，符合各项环保政策要求和技术规定，可满足环境保护的要求。露天采场开采、工业广场使用及排土场的建设对植被破坏较大，增加矿区的水土流失。

2、治理恢复措施

本方案废水、废气、噪声污染治理工程依据环评方案设置。对工业场地及道路采用种植油松方式绿化。

经估算，服务期内矿山生态环境保护与治理恢复动态投资费用为 109.71 万元，静态投资总费用为 300.62 万元。

七、损毁土地情况

项目区已损毁土地面积 55.88hm²，其中压占损毁 27.41hm²，挖损损毁 28.47hm²；拟损毁土地面积 80.48hm²，其中压占损毁 6.54hm²，挖损损毁 73.94hm²；拟损毁与已损毁重复损毁面积 6.35hm²；合计损毁土地面积 130.01hm²。因此，复垦区总面积为 130.01hm²，包括压占损毁土地面积 33.95hm²，挖损土地面积 96.06hm²。

复垦责任范围是指复垦区中损毁土地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本矿山服务期满后无留续使用永久性建设用地。山西华颢矿业有限公司由交口县兴国石料厂与交口县龙鑫石料厂、交口县桃红坡镇诚信石料厂整合而成，原交口县桃红坡镇诚信石料厂矿区范围现已划入山西华曜矿业有限公司矿区范围，复垦责任一并归山西华曜矿业有限公司，原交口县桃红坡镇诚信石料厂损毁土地面积 16.77hm²。故本方案复垦责任范围为 113.24hm²。

八、土地复垦措施

1、原有工业场地复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

2、矿山道路复垦工程

复垦措施为穴状整地、坑内覆土，栽植油松。

3、排土场平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

4、排土场边坡复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

5、露天采场底部平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

6、露天采场台阶平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿。

7、露天采场边坡复垦工程

由于坡度限制，设计采场边坡不宜覆土，采用坡脚种植爬山虎的方式进行绿化。

九、土地权属调整方案

本项目复垦责任范围国有土地面积 108.34hm²，权属为交口林场、交口县峪岸坪林场和西交子村委；集体土地面积 4.90hm²，权属单位为西交子村委和交口县峪岸坪林场，土地权属明确，不存在争议，在损毁土地完成复垦并竣工验收后，仍为由原权属单位所有。

十、治理工程措施及费用估算

本方案复垦责任范围面积 113.24hm²，复垦土地面积为 93.10hm²，复垦率为 82.21%，静态投资总额 2012.87 万元，静态亩均投资 11850 元/亩，土地复垦动态投资共 4947.70 万元，动态亩均投资 29128 元/亩。

第十五章 建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，矿方应当依法用地，尽快办理土地批准手续，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

五、对生态环境恢复与治理方面的建议

按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测，做好绿化造林工程的养护工作。