

山西省交城县林兴石料厂建筑石料用石灰 岩矿资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

矿山名称：交城县林兴石料厂

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

编制时间：二〇二五年三月

山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源开 发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

项目单位：山西林兴建材集团有限公司

项目单位法人：陈汉忠

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

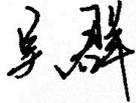
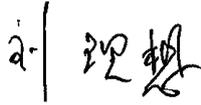
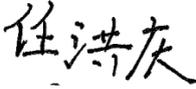
单位负责人：方 霄

总工程师：王 勇

项目编写人：吴 群 冯 强 刘理想 任洪庆

编制时间：二〇二五年三月

编制单位及人员基本情况

编制单位	中国冶金地质总局第三地质勘查院			
联系人	冯 强	联系电话	18634740220	
地 址	山西省太原市小店区龙城大街 107 号			
主要编制人员				
姓名	专业	职称	编写章节	签名
冯 强	地 质	工程师	第一章至第三章	
吴 群	采 矿	助理工程师	第四章至第七章、第十四章、第十五章	
刘理想	水工环	工程师	第一章、第二章、第八章至十五章	
任洪庆	土地资源管理		第一章、第二章、第八章至十五章	

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	7
第四节 上期方案执行情况	10
第二章 矿区基础条件	12
第一节 自然地理概况	12
第二节 矿区地质环境	15
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	19
第四节 矿区生态环境现状	21
第三章 矿产资源基本情况	29
第一节 矿山开采历史	29
第二节 矿山生产现状	29
第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	30
第四节 对地质报告的评述	31
第五节 矿区与各类保护区的关系	32
第四章 主要建设方案的确定	34
第一节 开采方案	34
第二节 防治水方案	36
第五章 矿床开采	38
第一节 露天开采境界	38
第二节 总平面布置	39
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	40
第四节 生产规模的验证	42
第五节 露天采剥工艺及布置	43
第六节 主要采剥设备选型	44
第七节 共伴生及综合利用措施	46

第八节	矿产资源“三率”指标	46
第六章	矿山安全设施及措施	47
第一节	主要安全因素分析	47
第二节	配套的安全设施及措施	49
第三节	矿山安全机构及安全生产管理制度	50
第七章	矿山环境影响评估	55
第一节	矿山环境影响评估范围	55
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	59
第三节	矿山环境影响预测评估	70
第八章	矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性	82
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	82
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	83
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	84
第四节	生态环境破坏恢复治理的可行性分析	101
第九章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	102
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	102
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划	106
第十章	矿山地质环境保护与土地复垦工程	112
第一节	地质灾害防治工程	112
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	113
第三节	地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程	113
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	113
第五节	生态环境治理工程	124
第六节	生态系统修复工程	126
第七节	监测工程	129
第十一章	经费估算与进度安排	138
第一节	经费估算依据	138
第二节	经费估算	148
第三节	总费用汇总与年度安排	172

第十二章	保障措施与效益分析	175
第一节	保障措施	175
第二节	效益分析	181
第三节	公众参与	183
第十三章	结论	187
第十四章	建议	191

附件目录

- 1、委托书
- 2、矿方承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、基金承诺书
- 5、矿山恢复治理与土地复垦承诺书
- 6、地质环境现状调查表
- 7、编制人员身份证
- 8、采矿许可证
- 9、《山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源储量核实报告》评审意见书（吕国土资储备字〔2011〕33号）、备案证明（吕国土资储备字〔2011〕49号）
- 10、《交城县林兴石料厂初步设计及安全专篇》批复意见书（吕安监管一字〔2012〕13号）
- 11、由吕梁市地质技术服务中心《交城县林兴石料厂石灰岩矿2023年资源储量年度变化表》编制说明书审查意见
- 12、五部门审查意见
- 13、土地复垦公众参与调查表
- 14、交城县人民政府关于交城县林兴石料厂采矿许可证延续登记的函（交政函〔2024〕26号）
- 15、关于林兴石料厂影响区采矿用地的协议
- 16、取土场占地协议
- 17、坐标转换成果

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:1000
02	02	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿终了平面图	1:500
03	03	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:500
04	04	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿剖面图	1:500
05	05	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源量估算平面分布图	1:500
06	06	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿设计边坡利用资源量估算图	1:500
07	07	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿采剥工艺图	1:200
08	08	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
09	09	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
10	10	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	11	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿土地复垦规划图	1:2000

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制目的

交城县林兴石料厂因其未编制《生态环境保护与恢复治理方案》，根据《吕梁市人民政府关于开展吕梁市露天采石场资源整合的实施意见》（吕政办发[2023]9号）文件，交城县人民政府2023年9月27日出具了《关于上报交城县锋辉采石场资源整合方案的请示》（交政报[2023]27号），吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室于2024年3月25日出具《关于对交城县锋辉采石场资源整合方案的批复》（吕石整合办字[2024]4号），交城县林兴石料厂、交城县锋辉采石场与交城县王家庄腾飞辉绿岩矿进行整合，整合依托主体为交城县林兴石料厂。整合关闭交城县锋辉采石场与交城县王家庄腾飞辉绿岩矿。根据“交城县人民政府关于交城县林兴石料厂采矿许可证延续登记的函”交政函[2024]26号文件要求，延续交城县林兴石料厂采矿许可证，为此交城县林兴石料厂委托我单位编制《山西省交城县林兴石料厂建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，为行政审批换领采矿许可证提供依据。

本方案编制目的仅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

矿区位于交城县270°方向直距20km处的高家岭村一带，行政区划隶属于交城县西社镇管辖，矿区面积为0.0094km²。矿区地理坐标为东经111°56′02″-111°56′06″，北纬37°34′49″-37°34′53″。

该矿现持有2017年5月18日由吕梁市规划和自然资源局发放的采矿许可证，证号：C1411002009117130044556，有效期自2017年6月16日至2018年6月16日。采矿权人：陈汉忠；矿山企业名称：交城县林兴石料厂；经济类型：私营企业；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：3.00万吨/年；矿区面积：0.0094平方公里；开采深度：1410米至1300米。根据“交城县人民政府关于交城县林兴石料厂采矿许可

证延续登记的函”交政函[2024]26号文件，同意矿山办理采矿许可证延续手续。

矿区范围由4个拐点圈定。详见表1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

点号	1980 西安坐标系（3度带）		点号	CGCS2000 坐标系（3度带）	
	X	Y		X	Y
1	4161458.19	37582412.71	1	4161463.611	37582528.292
2	4161458.19	37582482.71	2	4161463.611	37582598.293
3	4161348.19	37582512.71	3	4161353.610	37582628.293
4	4161348.19	37582412.71	4	4161353.610	37582528.292

三、方案基准期及适用期的确定

本矿山生产服务年限为1.4年，管护期3年，本《方案》基准期为2023年，适用期自2025年1月1日起算，适用期为4.4年。



图 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、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发[1999]98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、《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发〔1999〕98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、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 13、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 14、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 15、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 16、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 17、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 18、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 19、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

- 20、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综[2011]128号）；
- 21、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；
- 22、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 23、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2020）；
- 24、《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）；
- 25、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 26、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2022）；
- 27、《矿山生态修复技术规范第1部分：通则》（TD/T1070.1-2022，2022年11月1日实施）；
- 28、《矿山生态修复技术规范第4部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022，2022年11月1日实施）；
- 29、《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》（GB/T43935-2024）；
- 30、《山西省矿山生态修复规范》晋自然资发〔2023〕1号文；
- 31、《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）；
- 32、《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）
- 33、《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）
- 34、《山西省重点保护野生动物名录》（晋政函[2020]168号）；
- 35、《山西省重点保护野生植物名录》（晋政函[2023]126号）；
- 36、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 37、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 38、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 39、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 40、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 41、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）；
- 42、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZT0312-2018）。

- 43、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；
- 44、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002-06-01 实施；
- 45、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），2018 年 5 月 1 日起实施。

三、技术资料

1、2011 年 11 月，山西建筑材料工业设计研究院提交的《交城县林兴石料厂初步设计及安全专篇》；

2、2011 年 3 月，《山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土储审字（2011）33 号”评审意见书；

3、2011 年 5 月，《山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土资储备字（2011）49 号”资源储量备案证明

4、2012 年 3 月，《关于交城县林兴石料厂等三户企业初步设计及安全专篇审查的批复》“吕安监管一字（2012）13 号”；

5、2024 年 1 月，吕梁市地质技术服务中心出具的《交城县林兴石料厂石灰岩矿 2023 年资源量年度变化表》审查意见；

6、《交城县国土空间总体规划（2021-2035 年）》

7、交城县自然资源局提供的第三次土地调查及有关变更调查资料（交城县自然资源局提供的 2023 年第三次国土变更调查数据库成果）；

8、《交城县西社镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

9、C1411002009117130044556 号采矿许可证。

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 2024 年 11 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 2024 年 12 月 5 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 1-3-2 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	原储量核实报告及评审意见备案证明，五部门核查意见，采矿许可证，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，我院及交城县林兴石料厂郑重承诺：《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。本方案义务人交城县林兴石料厂和本方案编制单位中国冶金地质总局第三地质勘查院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

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。

1、采场现状

矿山现阶段形成采场一处，采场最高标高 1389m，最低标高 1330m，高差 59m，为一面坡采场，采场边坡总体上陡下缓，采场 1389-1350m 边坡较抖，呈直立状态，1350-1330m 较缓，角度约 45°。

矿山自 2017 年至今一直处于停产状态。

2、总平面布置

现矿区形成完成开拓系统，矿区西部山沟内布置有工业场地，场地内主要为破碎筛分设备和矿堆场，工业场地东部布置有办公生活区，矿山未布置排土场。矿山现有设备如下表：

表 1-4-1 主要设备表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
变压器	250/0.4KVA	台	2	已有
颚式破碎机	PE600*900	台	1	已有
反击式破碎机	PC800*100	台	1	已有
振动筛	ZYK1548	台	1	已有
装载机	ZL50	台	2	已有
挖掘机	1.6m ³ DH220	台	1	已有
推土机	200 马力			已有
汽车	10 吨	台	1	已有
潜孔钻机	ZGD-100	台	1	已有

3、“三率”指标情况

根据矿山介绍，矿山以往生产过程中，经统计矿山采矿回采率约 96%，符合《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）的一般指标要求。

二、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

未委托中介机构编制过矿山生态环境保护与治理恢复方案。

三、矿山基金账户设立情况及基金缴纳情况

矿山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

本区属暖温带大陆性干旱-半干旱气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。

据交城县气象资料(1960-2023)，年平均气温 10.7℃,1 月份最冷，气温-5.3℃；7 月份较热，气温 24.4℃；极端最低气温-24.1℃(1991 年 12 月 28 日)，极端最高温 39.5℃(2005 年 6 月 22 日)。多年平均蒸发量 1029.2mm。无霜期 187 天左右。最大冻土深度 92cm。1960—2023 年 64 年平均降雨量为 433.0mm。年最大降水量为 626.9mm(2009 年)，年最小降水量为 249.5mm(1999 年)。降水多集中在每年 5—9 月份，约占全年降水量 80%。历史上年最大降水量 646.4mm(1973 年)，日最大降水量 89.3mm(1996 年 7 月 9 日)，一小时最大降水量 42.1mm(1990 年 7 月 11 日 01 时 43 分—02 时 43 分)十分钟最大降水量 16.3mm(1990 年 7 月 11 日 02 时 00 分—02 时 10 分)，最长连续降水时间为：2007 年 9 月 26 日—10 月 10 日，连续 15 天降水量为 158.0mm，一次最大降水量出现时间为 2007 年 9 月 26 日—10 月 10 日，降水量为 158.0mm。

多年平均蒸发量由西北山区到东南平川及边山一带，为 600~1400~1819.2mm。交城县的风向夏季以东南风为主，冬季以西北风为主，年平均风速为 1.6m/s，最大风速达 20m/s(1977 年 2 月 20 日)。

二、水文

交城县境内地表水系发育，均属文峪河水系。矿区位于文峪河的北部支沟的上游区，支沟为季节河流沟谷。矿区总体地势为南高北低，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面由东北流向文峪河北部支沟中，沟谷中的水流由北向南汇入矿区南部的文峪河。(见图 2-1-1)

文峪河流域包括文峪河干流及其支流西冶河、东西葫芦河等，它们分别发源于交城县西北部关帝山的孝文山、松树岩、后岭底前云山及四十里跑马堰山峰。流域内森林覆盖面积大，植被良好，清水基流长流不息，多年平均流量 2.0m³/s。

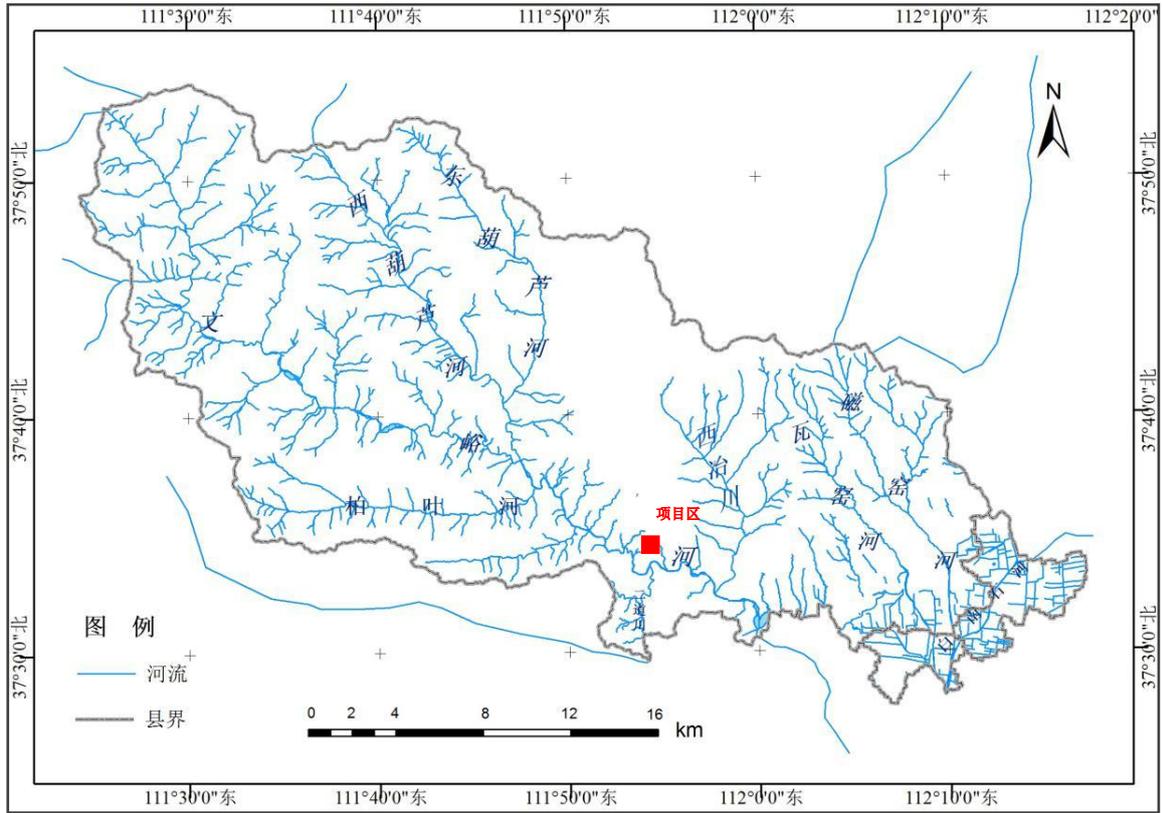


图 2-1-1 交城县水系图

三、地形地貌

矿区地处中低山区, 矿区内总体表现为南高北低, 最高点位于矿区南部, 标高 1390m, 最低点位于矿区北部, 标高 1300m, 相对高差 90m, 区内地形坡度较陡, 区内大部分无植被覆盖。

矿区尚未开采部分的微地貌类型为陡坡, 采场部形成陡崖局部为陡坡, 工业场地微地貌为缓坡局部形成平台, 办公生活区微地貌为平台。

四、地震

从资料记载分析, 本区地震灾害虽次数较多, 但震级较小。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本区地震动峰值加速度为 0.2g, 动反应谱特征周期为 0.4s, 相应的地震基本烈度Ⅷ度。

五、土地利用现状

根据采矿证, 矿区总面积为 0.9350hm², 根据本方案“开发利用部分”及现场调查, 评估区总面积为 10.8227hm², 其中矿界内面积为 0.9350hm²、矿界外面积为 9.8877hm²。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/T

21010-2017), 根据交城县自然资源局提供的 2023 年第三次国土变更调查数据库成果取得各类土地面积, 将评估区土地利用情况划分为 3 个一级地类, 3 个二级地类。矿区土地利用类型为采矿用地。评估区土地利用类型为其他草地、采矿用地、农村道路, 其中矿界内采矿用地面积为 0.9350hm²; 矿界外其他草地面积为 1.2141hm²、采矿用地面积为 8.4517hm²、农村道路面积为 0.2219hm²。评估区内沙沟村集体所有土地面积为 8.3734hm², 米家庄村集体所有土地面积为 1.0133hm², 横岭村集体所有土地面积为 1.4360hm²。评估区土地利用现状统计见表 2-1-1。

表 2-1-1 评估区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内		矿界外		合计	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)	占矿界内面积比例 (%)	面积 (hm ²)	占矿界外面积比例 (%)	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)
04	草地	0404	其他草地			1.2141	12.18%	1.2141	11.22%
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350	100.00%	8.4517	85.48%	9.3867	86.73%
10	交通运输用地	1006	农村道路			0.2219	2.24%	0.2219	2.05%
合计				0.9350	100.00%	9.8877	100.00%	10.8227	100.00%

六、植被

根据山西植被区划, 矿区所在区域属于“II 暖温带落叶阔叶林地带, IIA 北暖温带落叶阔叶林亚地带, IIAa 晋中部山地丘陵、盆地, 杆林、油松、辽东栎林地区, IIAa-9. 晋中西山黄土丘陵, 虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区。”。矿区主要植被类型有针阔油松林、灌丛、草丛。

油松林: 代表植物有油松、侧柏等, 闭郁度 0.2 左右。坡下部植被高 70cm 左右, 坡上部植被高 40-60cm。油松林盖度大于 60%。

灌丛: 代表植物有酸枣、沙棘、荆条、柠条、连翘、虎榛子、黄刺玫等; 高度为 0.8-2.5 米, 闭郁度 0.15。

草丛: 代表植物有白羊草、铁杆蒿、黄背草、羊胡子草、苔草、蒿类等草本, 覆盖度约为 45%。

七、土壤

项目区的土壤类型主要为褐土性土和淡褐土, 土壤质地为轻壤, 土壤容重在

1.3g/cm³

左右，土壤孔隙度为 58%–62%，有机质含量为 7.58g/kg，全氮含量 0.39g/kg，有效磷含量 7.01mg/kg，有效钾含量 132mg/kg，PH 值为 8.0 左右。

八、社会经济概况

矿区位于交城县西社镇，西社镇地处交城县西北部，东与洪相乡相邻，南、西与文水县开栅镇毗邻，北与会立乡、水峪贯镇相连，距交城县人民政府约 27 千米，西社域总面积 108.98 平方千米。

西社镇境内河道属黄河流域，主要河道有文峪河、西冶河、三道川河 3 条，河流总长度 20 千米；境内最大的河流为文峪河，从西北至东南流经境内西社、南堡、曲里等村，长 8 千米。

西社镇境内已探明地下矿藏有煤炭、石膏、铝矾土、铅、锌、青石等；主要植物资源有油松林、药用植物 100 多种，主要药材有猪苓、党参、连翘、桔梗、柴胡等。2024 年，西社镇人口 5701 人，人均年收入 3149 元。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1. 地层

区域地层出露齐全，从中下太古界至新生界第四系均有出露。由老到新依次为中下太古界未分的混合杂岩、中太古界界河口群、上太古界吕梁群、上太古界五台超群、古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二迭系，中生界三迭系、侏罗系，新生界第三系、第四系。区域内由西往东，地层由老变新，与石灰岩矿有关的奥陶系地层分布于区域中段，分布总长可达250公里。

矿区地层主要为奥陶系中统地层，奥陶系中统分为：奥陶系中统峰峰组、上马家沟组、下马家沟组。

本区出露地层自老到新依次为古生界奥陶系中统下马家沟组及新生界第四系，分述如下：

（一）奥陶系中统下马家沟组（O₂X）

本段地层共厚195米，矿区内仅在开采面上出露，岩性主要为深灰色厚层状石灰岩偶夹薄层状灰岩及灰黄色泥灰岩。

（二）第四系（Q₄）

岩性主要为黄色、淡黄色亚砂土、亚粘土组成。本组地层厚度为0—3.0m, 矿区内平均厚度为2m, 矿区内全部覆盖。

2. 构造

区内构造简单，整体呈现为倾向85°，倾角25°，的单斜构造。

二、矿体特征

1. 矿（床）体特征

该石灰岩矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组，矿体呈层状产出，连续性好，无沉积尖灭大，岩性为致密块状石灰岩。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。矿体南北长110m，东西宽100m，厚0~50m。该石灰岩矿体产状与地层产状一致，倾向85°，倾角25°，岩层稳定。石灰岩矿风化微弱，节理裂隙发育地段，矿石破碎，地形自然坡角较大，适宜露天开采。

2. 矿石质量

矿石呈灰黑色或深灰色，主要矿物方解石，次要矿物白云石，矿石内可见白色方解石网脉。矿石呈致密块状，质地坚硬。

根据化验结果，化学成分：CaO含量为49.58-50.06%，MgO含量为2.14-2.84%。，满足做建筑材料的要求。

三、水文地质条件

该区地下水类型主要有第四系松散岩类孔隙水和奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水。现将其水文地质特征，补给、径流、排泄等分述如下：

1、第四系松散岩类孔隙水含水层

该区覆盖层厚度一般为0-3m, 第四系松散岩类孔隙水含水层主要分布于矿区内的沟谷地带，含水层主要接受大气降水的入渗补给，黄土夹砂砾石弱富水或透水不含水。地下水难以在矿区大量集聚。

2、奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水含水层

矿区范围无地下水出露，无地表水分布，地下水类型为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水，碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要的含水层，白云质灰岩岩溶发育次之，富水性相对较弱，泥灰岩为相对隔水层。碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙含水层单位涌水量为 0.0029L/sm，渗透系数为 0.0439m/d，水质类型为 $\text{HCO}_3 \cdot \text{SO}_4\text{—Ca}$ 型，标高为 1100-1150m，属弱富水性含水层。构造节理和近地表风化裂隙是地表水入渗补给地下水的主要通道。

矿区地处中低山区，总体地势北高，南低。区内海拔在 1300-1400m 之间。

矿体开采方式为露天开采，矿区最低采掘标高 1300m，岩溶裂隙水位标高为 1100-1150m，基岩含水岩层在裸露区接受大气降水，补给量小。矿区岩溶裂隙水径流条件受地形起伏的控制，径流方向由高向低，由北向南径流。大气降水从山坡上汇聚，流向沟谷，由南向北汇入文峪河。矿区内地表径流条件好，无常年自然水体存在，地表水沿着山坡流向沟谷，最终汇入文峪河中，地表水对未来矿山开采不会造成大的影响。

综上所述：该区内地形、地貌条件，均有利于地表水（降雨）的排泄，对矿区开采不会造成大的危害。本矿矿体最低开采标高远高于地下水水位，且高于当地侵蚀基准面（标高为 1000m）。水文地质条件属简单。

四、工程地质条件

矿区内岩石主要为奥陶系中统下马家沟石灰岩，中厚层状结构，块状构造，岩体坚硬，沉积稳定，耐水性和抗风化能力均较强，矿石抗压强度为 80~130MPa；抗剪强度为 10.5~14.3MPa；软化系数 0.66~0.88；松散系数为 1.5~1.6。

按照矿产开发利用方案设计要求施工，正常情况下边坡是稳定的，如开采中边坡高度较大，有可能导致开采后局部地段，因大气降水渗入边帮岩体的弱层裂隙，或遇大暴雨因重力因素形成山体崩塌、滑坡、泥石流，直接威胁采矿人员的安全。

矿山在生产过程中一定要及时勘查、监控，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、运输平台，保持阶段的安全坡面角，严禁从下部不分台阶掏腰包挖坡底。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。

综合分析，本区工程地质条件为中等类型。

五、环境地质条件

(1) 该矿采场主要位于山坡，汇水面积较小，开采矿层标高远高于区域含水层，

矿层周围无地表水水体，采矿过程中无需排水，仅在暴雨时采场内会有短暂积水，开采不会对矿区周围主要含水层造成影响或破坏。

(2) 矿床围岩岩体结构以厚层状、块状整体结构为主，软弱结构面、不良工程地质层弱发育，残坡积层、基岩风化破碎带厚度一般小于 5m，岩层倾角小，在采区东部岩层倾向与坡向大部反向或斜交，边坡稳固性较好，但西部部露天采场边坡坡向与岩层倾向斜交，且岩层倾角在 25° 左右，采场中岩石较完整，边坡存在外倾软弱结构面或危岩，局部可能产生边坡失稳。

(3) 地质构造较简单，矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造较不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对采场充水影响小。

(4) 矿山现处于停产状态，据调查现矿区已形成一处露天采场，呈不规则多边形，开采标高 1350-1300m，采场边坡角约为 70°。由于采坑深度较大，边坡高陡，其稳定性较差，较易发生地质灾害。

(5) 现状条件下露天开采形成两处高陡边坡，一处位于露天采场西南部，露天采场西南部边坡坡高约 30-124m，坡宽约 314m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 27°，坡度约 60°；另一处位于废弃工业场地北部，BW2 边坡坡高约 15-107m，坡宽约 312m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 172°，坡度约 60°；矿山地质环境问题的类型较少，危害较小。

(6) 矿区地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度一般 30°，相对高差较大，高坡方向岩层倾向与采坑斜坡多为反向或斜交。

(7) 从资料记载分析，本区地震灾害虽次数较多，但震级较小。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区地震动峰值加速度为 0.2g，动反应谱特征周期为 0.4s，相应的地震基本烈度Ⅷ度。地壳稳定性较好。

(8) 矿床开发过程中会对本区造成植被破坏，废石及矿石的堆放可能会产生泥石流现象，尾矿的排放会对环境产生一定的影响。因此在未来的开采过程中，要加强矿山企业的管理，保护好环境，矿石及废石的堆放要有计划的进行，尾矿排放到尾矿库中，水要经过净化处理后排放。总之本区环境地质条件属简单类型。

综上所述，区内环境地质条件复杂程度属中等类型。

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、土地利用现状统计

(1) 影响区土地利用现状

根据采矿证，矿区总面积为 0.9350hm²，根据本方案开发利用部分及现场调查，影响区总面积为 10.8227hm²，其中矿界内面积为 0.9350hm²、矿界外面积为 9.8877hm²。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/T 21010-2017），根据交城县自然资源局提供的 2023 年第三次国土变更调查数据库成果取得各类土地面积，将影响区土地利用情况划分为 3 个一级地类，3 个二级地类。矿区土地利用类型为采矿用地。影响区土地利用类型为其他草地、采矿用地、农村道路，其中矿界内采矿用地面积为 0.9350hm²、矿界外其他草地面积为 1.2141hm²、采矿用地面积为 8.4517hm²、农村道路面积为 0.2219hm²。影响区土地利用现状统计见表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内		矿界外		合计	
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)	占矿界内面 积比例 (%)	面积 (hm ²)	占矿界外面 积比例 (%)	面积 (hm ²)	占总面积 比例 (%)
04	草地	0404	其他草地			1.2141	12.18%	1.2141	11.22%
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350	100.00%	8.4517	85.48%	9.3867	86.73%
10	交通运输用地	1006	农村道路			0.2219	2.24%	0.2219	2.05%
合计				0.9350	100.00%	9.8877	100.00%	10.8227	100.00%

(2) 项目区涉及基本农田

影响区内无基本农田。

二、土地质量

1、草地

影响区内其他草地面积为 1.2141hm²，根据现场踏勘，植物种类主要为隐子草、苔草、白羊草及各种蒿草，植被覆盖率约 30%。

草地主要分布于海拔较高的山区，地表有薄层腐殖质，土壤贫瘠。成土母质以黄土母质为主，土壤肥力较差，土地生产力能力较低。土壤呈灰黄色和黄棕色，团粒、屑粒或块状结构。表土层有机质含量约为 6.65g/kg，全氮含量约 0.29g/kg，有效磷含量约 5.90mg/kg，速效钾含量约 116.00mg/kg，pH 值在 7.0 左右；心土层和底土层中养分含量随着深度的增加而减少。草地土壤理化性质具体见下表 2-3-5。

	土壤类型	褐土
	权属	横岭村（集体）
	地类名称	其他草地
	图斑编号	147
	主要植被	主要植被种类为隐子草、苔草、白羊草及各种蒿草

照片 2-3-3 草地土壤剖面

表 2-3-5 草地土壤理化性状表

土层深度 (cm)	土壤质地	土壤容重 (g/cm ³)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤 pH 值
0—15	砂壤土	1.2—1.4	6.65	0.029	5.90	116.00	7.01
16—80	砂壤土	1.4—1.5	3.32	0.025	4.50	102.00	7.19

2、交通运输用地

影响区内农村道路面积为 0.2219hm²，为泥结碎石路面，长度 554.75m，宽度 4m。

3、工矿用地

影响区采矿用地主要涉及到图斑编号为 535、351 的采矿用地。经实地调查、矿上咨询矿区东部采矿用地（图斑编号：535）为山西林兴建材集团有限公司矿业公司破坏，其中影响区内为本矿山破坏，影响区外为山西林兴建材集团有限公司矿业公司，经与山西林兴建材集团有限公司矿业公司协商，影响区内采矿用地由本矿山进行复垦，复垦费

用由本矿山承担，影响区外采矿用地由山西林兴建材集团有限公司矿业公司进行复垦，复垦费用由山西林兴建材集团有限公司矿业公司承担，协议书见附件。影响区采矿用地面积为 9.3867hm²，主要为矿山的废弃工业场地、已开采露天采场、矿山道路。

三、土地权属状况

根据交城县自然资源局提供的 2023 年第三次国土变更调查数据库成果，影响区内交城县沙沟村集体土地所有权面积为 8.3734hm²，全部为采矿用地；米家庄村集体土地所有权面积为 1.0133hm²，全部为采矿用地；交城县横岭村集体土地所有权面积为 1.4360hm²，其中其他草地面积为 1.2141hm²，农村道路面积为 0.2219hm²，土地权属不存在争议。影响区土地权属统计见表 2-3-3。

表 2-3-3 影响区土地权属统计表

权属	权属性质	权属编码	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
			地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)
交城县沙沟村	集体	30	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9345	7.4389	8.3734
交城县米家庄村	集体	30	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0005	1.0128	1.0133
交城县横岭村	集体	30	04	草地	0404	其他草地		1.2141	1.2141
			10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2219	0.2219
			小计					1.4360	1.4360
合计							0.9350	9.8877	10.8227

第四节 矿区生态环境现状

通过实地调查，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，取得地形地貌、植被组成和土壤性质、土壤侵蚀等资料，与县农业局、自然资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

井田范围内生态环境现状采用遥感影像结合实地调查的方式，本次解译使用的信息源为高清卫星影像。多光谱空间分辨率为 6m，全色波段空间分辨率为 1.5m，数据获取时间为 2022 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

一年中最为明显，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。

一、矿区生态系统

根据卫星遥感影像解译和实地调查，生态调查区内共有 4 种生态系统类型，分别为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、工矿生态系统。评价区生态系统类型特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 评价区生态系统类型

序号	生态系统类型	主要组成	分布
1	森林生态系统	阔混交林植物物种主要为油松、侧柏、油松林盖度大于 60%；	集中分布在调查区西部及东南部，约占调查区的 55.29%。
2	灌丛生态系统	灌丛生态系统由灌丛组成，灌丛植物物种主要有酸枣、沙棘、荆条、柠条、虎榛子、黄刺玫等，郁闭度 0.15。	分散分布于调查区的中部，约占调查区的 6.12%。
3	草地生态系统	草地生态系统分布在矿区未扰动区域，主要包括白羊草、铁杆蒿、黄背草、苔草、蒿类等草本，植被覆盖率为 45%。	分散分布于调查区的东部，约占调查区的 3.71%。
4	工矿生态系统	工矿生态系统指原生生态破坏后自然恢复的零星白羊草、黄背草。	集中分布在调查区中部，约占调查区的 34.88%。

二、矿区植被覆盖现状

经现场实地调查，矿区植物资源破坏严重，植被种类结构不丰富，以油松林为主，无植被呈斑块状。区域内野生植物的种类不多，且多为常见物种。矿区内植被覆盖类型主要灌丛、落叶阔叶林。各植被类型现状见表 2-4-2 及图 2-4-1。

表 2-4-2 植被类型统计表

矿区范围			评价范围		
植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)	植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
油松林	0	0	油松林	41.3257	55.29
灌丛	0	0	灌丛	4.5726	6.12
草丛	0	0	草丛	2.7764	3.71
无植被	0.935	100	无植被	26.0723	34.88
总计	0.935	100	总计	74.7470	100

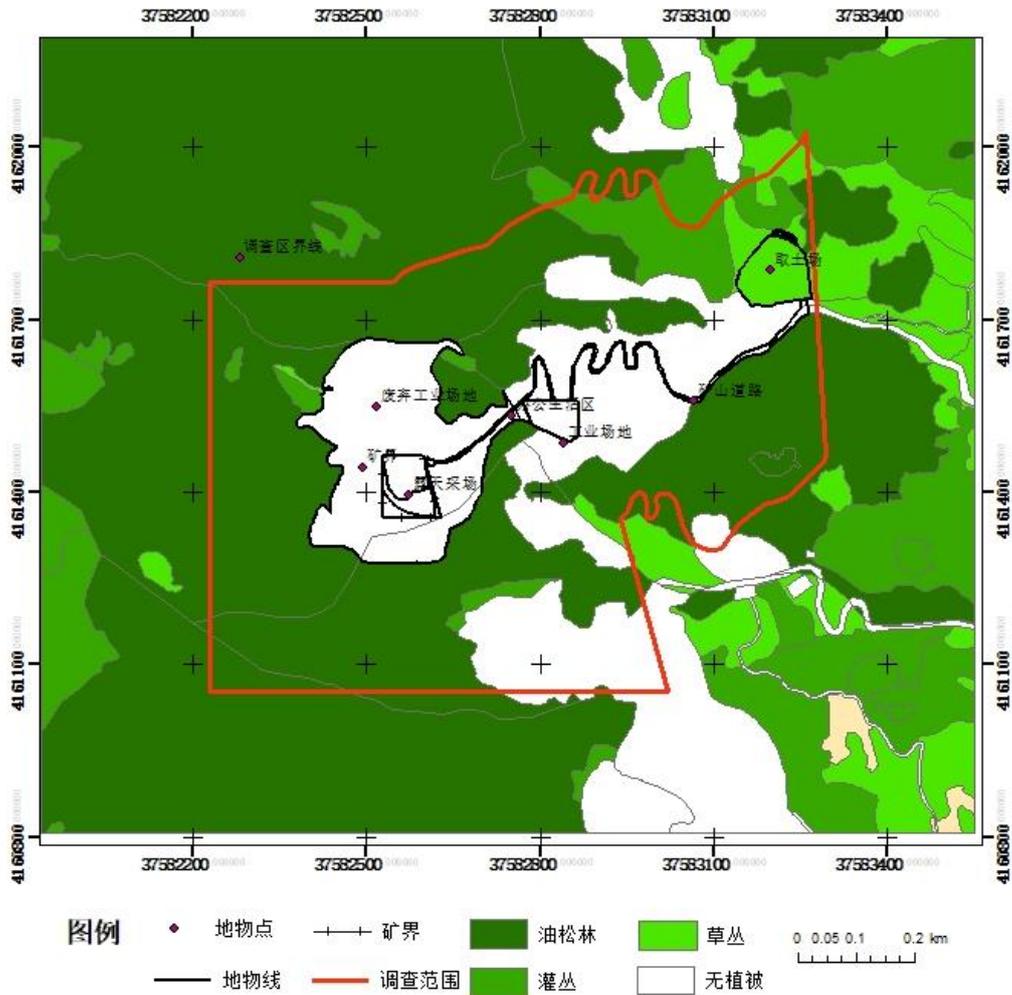


图 2-4-1 项目区植被覆被情况

三、矿区生物多样性现状

矿区范围内主要植物资源详见表 2-4-3。

表 2-4-3 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、蔷薇科 <i>Rosaceae</i>			
1	土庄绣线菊	<i>Spiraea pubescens Turcz.</i>	山地、丘陵
2	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
二、松科 <i>Pinaceae</i>			
3	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵
三、桦木科 <i>Betulaceae</i>			
4	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana Decaisne</i>	山地、丘陵
四、禾本科 <i>Gramineae</i>			
5	糙隐子草	<i>Cleistogenes squarrosa (Trin.) Keng</i>	山地、丘陵
6	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	山地、丘陵
7	早熟禾	<i>Poa annua L.</i>	
五、莎草科 <i>Cyperaceae</i> Juss.			

8	羊胡子	<i>Carex rigescens</i>	山地、丘陵
六、菊科、Asteraceae Bercht . & J. Presl			
9	山白菊	<i>Aster ageratoides Turcz</i>	山地、丘陵
10	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	
11	艾蒿	<i>Artemisia argyi H. Lev. & Vaniot</i>	
12	莎蒿	<i>Artemisia desertorum Spreng. Sys t. Veg.</i>	
13	菱蒿	<i>Artemisia giraldii Pamp.</i>	
14	鸦葱	<i>Scorzonera austriaca Wil Id.</i>	
15	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus (Willd.) No vopokr.</i>	
七、豆科 :Leguminosae sp.			
16	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica (Laxm.)Schindl.</i>	
八、胡颓子科 Elaeagnaceae			
17	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides Linn.</i>	
九、杜鹃花科 Ericaceae Juss.			
18	照山白	<i>Rhododendron micranthum Turcz.</i>	
十、柏科 Cupressaceae			
19	侧柏	<i>Platycladus orientalis (L.) Franco</i>	

项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。哺乳动物主要有：草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀；昆虫类：蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子等。经调查矿区内无国家保护物种，无自然保护区。矿区动物名录见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 雀形目	1	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		2	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>
		3	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(二) 兔形目	4	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(三) 啮齿目	5	中华鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		6	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		7	小家鼠	<i>Mus musculus</i>
三、昆虫	(四) 直翅目	9	华北蝼蛄	<i>Gryllotalpa unispina</i>
		10	亚洲飞蝗	<i>Locusta migratoria</i>
	(五) 鞘翅目	11	星天牛	<i>Anoplophora chinensis</i>
		12	黑绒金龟	<i>Maladera orientalis</i>
	(六) 鳞翅目	13	小地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

四、矿山生态环境影响调查范围内的河流、水库、坑塘、滩涂等湿地现状

调查范围位于文峪河的北部支沟的上游区，支沟为季节河流沟谷。矿区总体地势为南高北低，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面由东北流向文峪河北部支沟中，

沟谷中的水流由北向南汇入矿区南部的文峪河。沟谷平时均干涸无水，仅雨季时才汇集洪水向文裕河径流，矿山生态环境影响调查范围内无水库、坑塘、滩涂等湿地。

五、矿区涉及环境敏感目标分布

根据六部门联合核查（林业局、生态环境局、水利局、自然资源局、文物局和住建局），矿区范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、国家一、二级公益林、国家 I、II 级保护林地和山西省永久性生态公益林地；矿区范围未与饮用水水源地、泉域重点保护区重叠；矿区范围内无重要地质遗迹；矿区范围内不存在不可移动文物及保护范围。

根据国土部门提供的三调数据，调查范围内存在地方生态林。

结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要生态敏感目标为该地区的生态环境、地表水、地下水、地表植被、地方公益林。生态环境保护目标详细内容见表 2-4-5。

表 2-4-5 生态敏感目标汇总表

类别	生态环境敏感目标	相对位置		执行标准
		方向	距离 (km)	
地表水环境	文峪河	NW	2.3	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
地下水环境	高家庄村水井	E	1.11	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III类标准
生态环境	地表植被	矿区、工业场地、取土场、 矿山道路及周围		在严格控制项目生态影响的前提下，要加强区域生态建设，促进区域生态环境的改善
	水土流失			
	地方生态林	矿区西部		

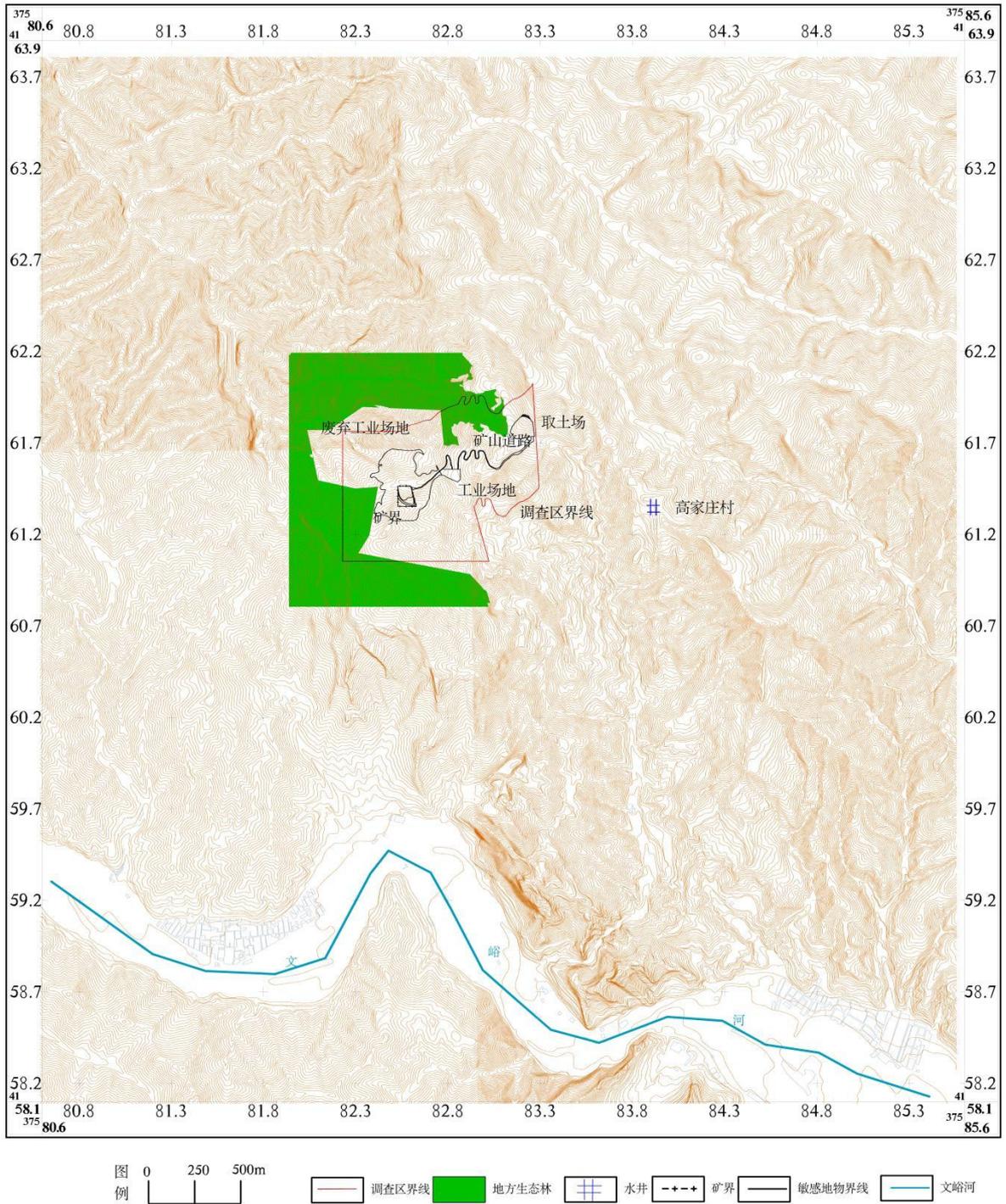


图 2-4-2 生态敏感目标图

六、土壤侵蚀现状

(1) 土壤侵蚀强度分级原则

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 本区为以水力侵蚀为主的黄土高原区, 土壤容许流失量为 $1000\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-6。

表 2-4-6 土壤侵蚀强度分级标准

级别	平均侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<1000	<0.74
轻度	1000-2500	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) 调查范围内土壤侵蚀现状见表 2-4-7，图 2-4-3。

由表可知，矿区范围土壤侵蚀全部为中度侵蚀，占地 0.9350hm²；评价范围以为中度侵蚀为主，占地 48.6747hm²。

表 2-4-6 土壤侵蚀现状统计表

矿区范围			评价范围		
侵蚀类型	面积 (hm ²)	比例 (%)	侵蚀类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
轻度侵蚀	0	0	轻度侵蚀	48.6747	65.12
中度侵蚀	0.9350	100	中度侵蚀	26.0723	34.88
总计	0.9350	100	总计	74.7470	100

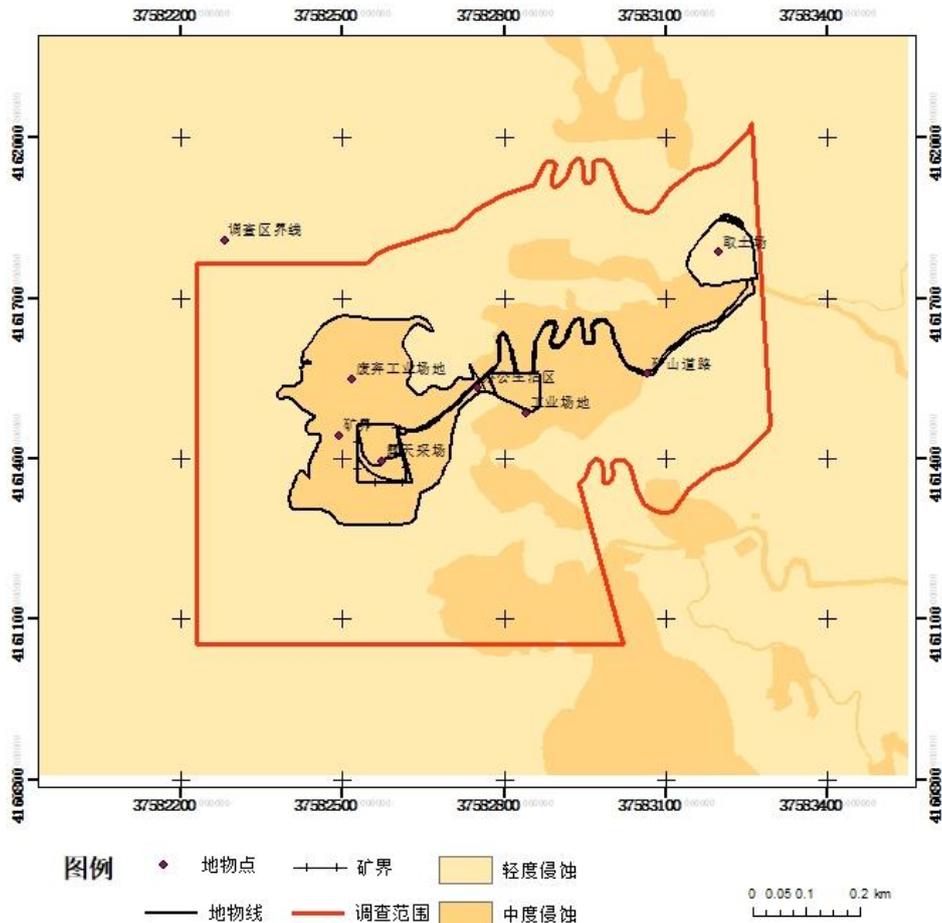


图 2-4-3 土壤侵蚀现状图

七、矿山生态影响调查范围内的公益林分布

调查范围内不涉及国家一、二级公益林、国家 I、II 级保护林地和山西省永久性生态公益林地；根据国土部门提供的三调数据，矿区范围内不存在地方生态林但调查范围内存在地方生态林，地方生态林位于调查范围的东北和西南部，总面积为 11.4357hm²，东北部生态林面积 5.0563hm²，西南部生态林面积 6.3794hm²。生态林分布见图 2-4-4。

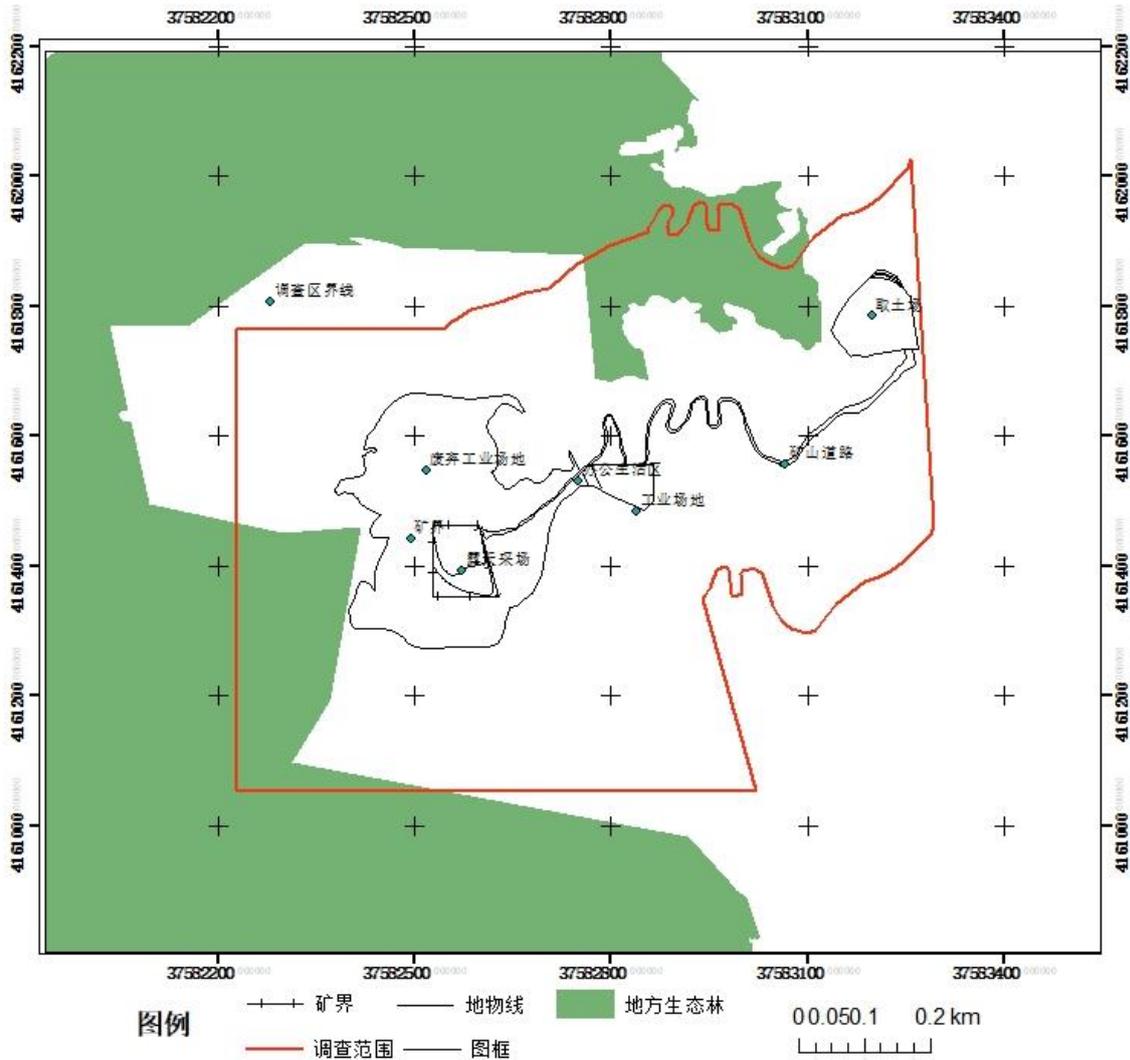


图 2-4-3 调查区地方生态林分布图

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

交城县林兴石料厂属私营企业，该矿始建于 2009 年底。采用露天开采法开采石灰岩矿，设计生产规模为 3 万 t/a，为建筑业和公路修建提供原材料。

该矿现持有由吕梁市规划和自然资源局颁发采矿许可证，证号为 C1411002009117130044556，有效期自 2017 年 6 月至 2018 年 6 月。批准开采矿种为石灰岩矿，开采方式为露天开采，矿区面积为 0.0094km²，批准开采标高为 1410-1300m，生产规模为 3 万 t/a。

矿山采用露天开采的方式进行采矿，采用公路开拓、汽车运输、中深孔钻凿岩、深孔毫秒微差爆破落岩，自然坡度下滑矿岩。挖掘机和装载机铲装的方式进行装车，运输方式采用汽车运输，矿石采用破碎机进行破碎，最终产品为不同立式径的石子，产品主要用于建筑、工程和装饰行业。矿山现有道路为简易公路，砂石路面。矿山采用 ZGD-100 型潜孔钻机配空气压缩机凿岩，采用斗容为 1m³的单斗式挖掘机完成岩矿的装采，10t 自卸汽车运输，颚式破碎机破碎。工作面推进方向为由西向东推进。

第二节 矿山生产现状

一、生产现状

矿山至 2024 年底，目前在矿区已形成露天采场和不稳定边坡，南北长约 40m，东西宽约 100m。现形成一个平台，分别 1300m 平台，顶部最高约 1389m。采场边坡角约为 60。矿山矿体裸露，开采无覆盖物，没有设排渣场。

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

在矿界外东北方向建设有工业场地。办公生活区位于工业场地西部，主要设施布置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、磅房等。办公生活区房屋为砖混结构，外

观未发现裂缝、倾斜，且一直使用中，可以继续利用，工业场地内破碎设施一直保持维护状态，可以继续利用，利用现有的办公生活区和工业广场就行。

五、矿山资源利用情况

根据矿山最新一次《交城县林兴石料厂石灰岩矿 2023 年资源储量年度变化表》编制说明书，截至 2023 年 12 月 31 日，交城县林兴石料厂石灰岩矿累计查明资源量 919.4kt，其中保有资源量 152.3kt，消耗资源量 767.1kt。矿山 2024 年未进行生产，故截至 2024 年 12 月 31 日，交城县林兴石料厂石灰岩矿累计查明资源量 919.4kt，其中保有资源量 152.3kt，消耗资源量 767.1kt。

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

储量核实报告资源储量估算范围为采矿证核准的矿区范围内的石灰岩矿体，矿区面积 0.0094km²，开采标高 1410-1300m。

本区所采石灰岩矿主要用于建筑用石料，建筑、修路用石灰岩石料无工业指标，其具一定硬度、抗风化能力，可粉碎为一定粒度，作为石料使用。矿区内的中厚层灰岩，结构致密、比重大、耐冻、耐磨、抗侵蚀能力强，且吸水性差，完全符合铺设路基、建筑材料的要求。

二、资源/储量估算方法

1、资源储量估算方法

本区矿体呈层状产出，且厚度稳定，连续性较好，角度变化不大。根据矿区地质特征及批采标高，本次采用剖面法对矿区范围内的石灰岩进行资源量估算。

2、资源储量估算公式

$$Q=V \times D$$

式中：Q—资源储量(t)

V—体积(m³)

D—矿石平均体重(t/m³)

资源量体积估算公式如下：

(1) 当相邻二剖面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 < 40\%$ 时，

用梯形体公式计算体积，即 $V=(S_1+S_2)L/2$

(2) 当相邻二剖面的矿体形状相似，且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \geq 40\%$ 时，块段体积用截面圆锥体公式

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

式中： V—矿体体积 (m^3)

S S_1 、 S_2 —矿体截面面积 (m^2)

L—两断面间距离 (m)

三、资源/储量估算有关参数的确定

1、主要参数的确定

(1) 面积 (S)：由MAPGIS软件程序造区后直接读出，单位为 m^2 。

(2) 矿石平均体重 (D)：采用原备案报告资料 $2.60 t/m^3$ 。

2、矿石体重值

本区石灰岩矿石体重值取 $2.60t/m^3$ 。

四、资源量估算结果

截至 2023 年 12 月 31 日矿界内累计查明资源量 919.4kt，其中保有资源量 152.3kt，消耗资源量 767.1kt。

五、储量年报编制情况

2024年01月，山西绍远科技有限公司编制了《交城县林兴石料厂石灰岩矿2023年资源储量年度变化表》编制说明书，该报告经吕梁市地质技术服务中心相关专家评审通过，截至2023年12月31日，交城县林兴石料厂石灰岩矿累计查明资源量919.4kt，其中保有资源量152.3kt，消耗资源量767.1。根据交城县自然资源局提供停产证明，截至2024年12月31日，交城县林兴石料厂石灰岩矿累计查明资源量919.4kt，其中保有资源量152.3kt，消耗资源量767.1kt。

第四节 对地质报告的评述

2011年1月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》，大致查明了矿区地层、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。大致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 2011 年 3 月以吕国土储审字（2011）33 号评审通过，并以吕国土资储备字（2011）49 号、交国土资储备字（2011）70 号备案，可以作为本次开发利用方案设计的地质依据。

2024 年 1 月，山西绍远科技有限公司提交的《交城县林兴石料厂石灰岩矿 2023 年资源储量年度变化表》编制说明书，该报告经吕梁市地质技术服务中心相关专家评审通过。可以作为本次资源量的依据。

第五节 矿区与各类保护区的关系

1、交城县自然资源局：根据“交城县自然资源局关于对交城县锋辉采石场拟整合矿区范围与地质遗迹保护范围重叠情况的审查意见”（交自然资字〔2024〕223 号）：交城县锋辉采石场采矿权采矿区面积 0.519 平方公里，交城县锋辉采石场整合区块与已划定的地质遗迹保护范围不重叠。

2、吕梁市生态环境局交城分局：根据“吕梁市生态环境局交城分局关于对交城县锋辉采石场拟整合矿区范围与饮用水源地保护区重叠情况的核查说明”（交环函〔2024〕62 号）：交城县林兴石料厂采矿权采矿区面积 0.519 平方公里，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。

3、交城县水利局：根据“交城县水利局关于对交城县锋辉采石场拟整合矿区范围与各类保护区重叠情况联合核查的复函”（交水函〔2024〕67 号）：该矿区范围与汾河、沁河、桑干河保护范围无重叠与市县管河流管理范围无重叠，与县管水库保护范围无重叠，与泉域保护范围无重叠。

4、交城县林业局：根据“交城县林业局关于对交城县锋辉采石场拟整合矿区范围与各类保护区重叠情况联合核查的复函”（交林函〔2024〕84 号）：该整合矿区范围与县属管辖的自然保护区、湿地公园、风景名胜区规划范围、地质公园、交城山国家森林公园、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、I 级保护林地、I 级保护林地、山西省永久性生态公益林不存在交叉重叠。除上述情况外，涉及到县属管辖的其他林地的，如需使用，请依法依规办理相关手续。

5、交城县文物局：根据“交城县文物局关于对交城县锋辉采石场拟整合矿区范围与各类保护区重叠情况联合核查的复函”（交文物函〔2024〕24 号）：勘查区范围与交城

县不可移动文物保护区不重叠。

交城县林兴石料厂采矿权矿区范围完全位于交城县锋辉采石场拟整合矿区范围内，故与交城县林兴石料厂各类保护区无重叠情况。

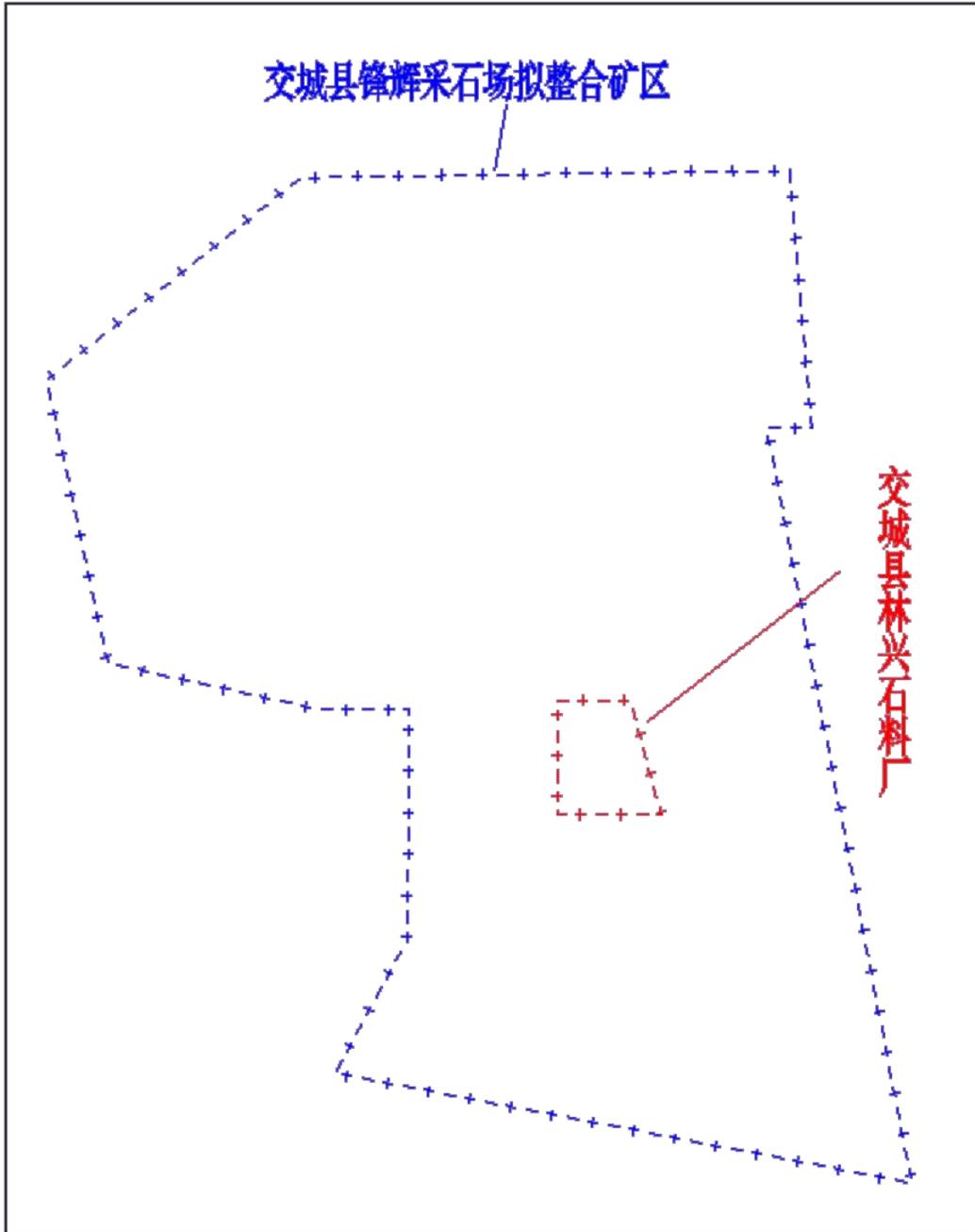


图 3-5-1 交城县锋辉采石场拟整合矿区范围于交城县林兴石料厂矿区范围叠合图

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

本方案设计生产规模按照矿山现持有采矿许可证批准生产规模，确定矿山最终生产规模为3万 t/a，不再进行验证。

(2) 产品方案

本矿为小型矿山延续采矿权，产品方案依旧为：生产石料，产品规格主要分为以下几种：<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 石子。本次仍然沿用原产品方案。

二、可采储量

由于矿区现阶段形成的采场现状距离矿区西南部边界较近，再进行边坡设计，开采危险性较大，故出于安全考虑，本次设计在矿区东南部 1315m-1300m 处的矿体。

1、设计利用资源量

计算方法为：

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，本次边坡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《地质报告》资料，为 2.60t/m³。

(2) 资源量的计算

①体积计算公式

采用楔体公式： $V=S/2 \cdot L$

式中：Q—矿石储量(万吨)；

S_1 —底面积(m²)；

L—高度(m)；

D—矿体体重(t/m³)

经估算，设计利用资源量约 4.5 万 t。

2、可采资源量

设计利用资源量为 4.5 万 t。按矿石回收率 96%计算，则可采资源量为 4.3 万 t。

表 4-1-1 本次设计资源量估算表

块段编号	块段面积 (m ²)	高度 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	资源量 (万吨)
设计	2318	15	17385	2.60	4.5
合计					4.5

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，所以本方案仍然推荐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

本矿为已建矿山，开拓运输方案应该考虑充分利用已有工程设施。

区内矿体裸露地表，根据矿区地形情况，综合考虑不能形成地质灾害且有利于今后土地复垦等因素，本着尽可能减少成本的原则，仍然推荐矿山开拓采用折返式公路运输开拓方案。

由采场至加工点运输采用汽车运输方案，在采场用挖掘机、装载机装车，运至矿石堆放场，然后破碎加工。

(2) 厂址选择

本矿为延续采矿权登记矿山，厂址已建成办工业场地（包含办公生活区），且在使用中，不需要重新建设工业场地，利用现有的工业场地就行。

工业场地位于矿界外东北方向的山坡上。

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、水流量预测

本矿区排土场洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F$$

式中：Q—洪水流量（L/s）

Ψ —径流系数（一般小于1）取值0.55。

q—暴雨强度（L/s·hm²）。

F—汇水面积，汇水面积取值14.87hm²。

交城地区暴雨强度：

$$q = \{1045.4 (1 + 0.81gp)\} / (t + 7.64)^{0.7} = (1045.4 + 1.55) / 88.82 \\ = 11.79 \text{ (L/s} \cdot \text{hm}^2\text{)}$$

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）

矿区洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F = 0.55 \times 11.79 \times 14.87 \text{ (L/s)} = 96.42 \text{ (L/s)} = 0.1 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

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。

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

2、采场防水：本矿开采为山坡露天开采，未封口，且境界内汇水面积不大，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。

3、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。

4、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。

（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。

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、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 5-1-1。

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 5-1-1 石灰石矿山边坡角的设计参考值

开采深度(m) 岩石硬度系数(f)	最终边坡角(°)				台段坡 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 50°，最终边坡角为 0-50°。阶段高度 15 米。

本设计采用 10t 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 65，宽 32m；最高标高 1315m，最低标高 1300m，最大采深 15m。工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，从高到低有采剥水平为 1300m 共 1 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

矿山为停产矿山，矿山总平面布置包括工业场地、破碎筛分场地、生产运输道路、设计露天采场。

工业场地已建成，位于矿区外东北侧的平缓地带，位于露天采场爆破安全警戒线（300m）之外，与采场直距约 300 米，包含材料库、泵房、水池、停车场、办公场所、职工宿舍。破碎筛分场地已建成，位于矿区西侧平缓地带，主要包括破碎系统、变配电室、控制室、成品料场等变配电室、控制室、成品料场等，已建成矿山道路与工业场地、采场相通，为了方便运输材料，需在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，建矿山道路在原农村道路基础上修建，原农村道路为泥结碎石路面，因雨水冲刷，路面损毁严重，需矿山重新改造修建。矿山现状未设置排土场，现状无表土、废石堆放，矿山本期无剥离物，故不设计排土场。根据本区民爆物品的相关规定，矿山所需炸药和其它爆破器材，应由当地民爆管理部门即时配送，故该矿不设炸药库。

矿山各场地间均有简易公路相连，形成较合理的平面布局，以方便生产运输和管理。
排土场：不设排土场。

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与挖掘机的型号及生产工艺要求，矿山已有挖掘机的铲斗容积为 1.0m^3 。拟选取垂直高度为 5m 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 5m 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 5m ，开采 1315m – 1300m 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 60° ，终了台阶坡面角为 50° 最终边坡角为 50° 。

3、露天开采境界参数

岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，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：

- (1) 露采最高开采标高： 1315m ；
- (2) 露采最低开采标高： 1300m ；
- (3) 开采台阶高度： 5m ；
- (4) 终了台阶高度： 15m （并段）；
- (5) 采场最大垂直深度： 15m ；
- (6) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；
- (7) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m ；
- (8) 开采阶段台阶坡面角： 60° ；
- (9) 终了阶段台阶坡面角： 50° ；
- (11) 最终边坡角： 50° 。

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 1315-1300m 阶段矿体，依次由上往下进行开采。

表 5-3-2 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	1300m 平台	0	1300m 平台	3
第二年-结束	1300m 平台	0	1300m 平台	1.5
合 计		0		4.5

第四节 生产规模的验证

本方案确定采剥总量 3 万吨/年(矿石 1.15 万 m³/年),按照岩土松散系数取 1.3, 矿山年采剥总量 1.5 万 m³。

一、按可能布置的挖掘机台数验证生产能力

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

1) 按可布置的凿岩锤数验证生产能力

$$A=NnQ$$

A ---露天矿矿石年产量，t/a；

N ---一个采矿阶段可布置的凿岩锤台数，取 1；

Q ---凿岩锤的年凿岩能力，t/a 取 250000 t/a；

n ---同时工作的采矿阶段数，取 1；

$$A=1 \times 1 \times 250000=250000 \text{ t/a}。$$

经验证设计的生产规模 3 万 t/年是合理的。

2) 按可能布置的挖掘机台数验证生产能力：

$$A =n \cdot q=1 \times 1=17 \text{ 万 m}^3$$

式中：n---同时工作的挖掘机数，1 台；

q—挖掘机的年挖掘能力，17 万 m³/台。

根据以上计算，本方案确定 1.5 万 m³/年的设计生产能力在技术上是可行的。

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，4.5 万 t；

α —矿石回采率，95%；

A—年生产能力，3 万 t；

服务年限： $T=4.5\times 95\%/3=1.4$ 年。

经计算，该矿山剩余服务年限为 1.4 年。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

采场开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

a. 凿岩

露天台阶爆破，采用 ZGD-100 潜孔钻机凿岩，人工或装药器装炸药为散装改性铵油炸药；非电起爆器材分段起爆方式。扩帮、采矿采用多排孔分段爆破，起爆网络为直列式，沿台阶坡顶线布置的炮孔按行顺序起爆。

在采矿主体工作结束后，如边坡处理、局部三角量、清顶、清根底、剔除夹层等。采用挖掘机开采，不进行浅孔爆破。同时，配以 ZL-50 型装载机进行集堆、扫道、清理三角爆落体以及台阶的维护清理等作业。

对于块度不能满足铲装要求的大块矿石，采用破碎锤进行二次破碎处理。

b. 爆破

爆破飞石安全距离的确定：

根据《爆破安全规程》，本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

二、铲装

矿石爆破后，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

采用 10t 的自卸汽车运输矿石，装载汽车后，沿矿山道路直接运输至工业场地。

第六节 主要采剥设备选型

一、破碎挖掘机

1、凿岩设备

选用矿山现有 ZGD-100 型潜孔钻机凿岩，其技术性能参数如下：

穿孔孔径：100mm	孔 深：25≤m
钻孔倾角：70°	适应岩种：f=6-20
转 度：90r/min	压气总消耗量：7-12m ³ /min
使用风压：0.5-1.0mPa	穿孔效率：2.0 万 m ³ /台·年

按照年采剥 1.5 万 m³ 生产需求，配备 1 台可满足生产需要。

2、铲装设备

矿山现有沃尔沃 EC240B 挖掘机，其参考技术性能如下

发动机型号：	沃尔沃 D7D
额定功率：	133kW/178H0
操作重量：	25200kg
铲斗容量：	1.0m ³
底盘长度：	4640mm
最大挖掘半径：	10360mm
最大挖掘深度：	6830mm
最大挖掘高度：	10000mm
最大卸载高度：	6630mm
爬坡能力：	30°

铲装效率按 11.7 万 m³/台年考虑，配备 1 台可以满足生产及备用、检修的需要。

二、运输设备

采用 10t 的自卸汽车运输矿石，开采量 3 万吨/年，按照松散系数 1.3，年运量 3.9 万吨计算，并考虑与挖掘机配合，1 辆汽车即可满足工作要求。

表 5-6-1 主要设备表

设备名称	规格及型号	单位	数量	备注
变压器	250/0.4KVA	台	2	已有
颚式破碎机	PE600*900	台	1	已有
反击式破碎机	PC800*100	台	1	已有
振动筛	ZYK1548	台	1	已有
装载机	ZL50	台	2	已有
挖掘机	沃尔沃 480 型	台	1	租用
挖掘机	1.6m ³ DH220	台	1	已有
推土机	200 马力			已有
汽车	10 吨	台	1	
潜孔钻机	ZGD-100	台	1	已有

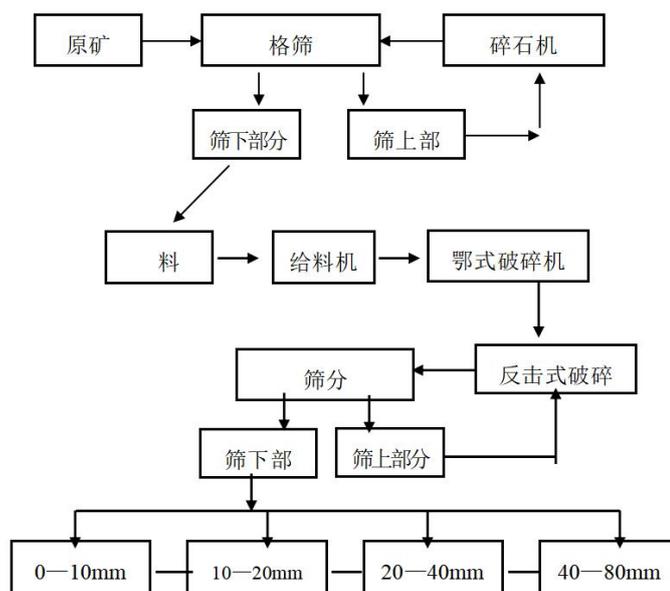
三、破碎设备

1、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 <10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 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。

破碎设备沿用矿山已有设备基本能够满足矿山生产需求。

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

根据矿山提供的 2011-2017 年生产数据，矿山动用资源量 68.49 万吨，其中采出量为 65.07 万吨，损失量 3.42 万吨。经计算，矿山采用现有开采工艺和设备，开采回采率为 95%。

故本《方案》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《山西省交城县林兴石料厂石灰岩矿资源储量核查报告》区内无共伴生有益矿产。

《方案》确定的开采回采率符合《矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分：石墨等 26 种非金属矿产》（DZ/T 0462.6-2023）的一般指标要求。

第六章 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排水渠，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二段。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 6-1-1 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排水渠，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。

第七章 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。本矿矿区面积为 0.9350hm²；废弃工业场地、取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，外加处于矿界外的废弃工业场地、取土场和矿山道路，因此评估区面积 10.8227hm²。

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。

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草地，重要程度属“较重要区”。

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“较重要区”。

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下马家沟组石灰岩，顶板部分无覆盖，底板为奥陶系中

统下马家沟组石灰岩。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

矿山尚未开采，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

该矿为生产矿山，自然边坡较稳定，矿区内采场面积及采坑深度较大，边坡较易发生地质灾害，复杂程度为【中等】。

（6）地形地貌

矿区地处中低山区，矿区内总体表现为南高北低，最高点位于矿区南部，标高 1390m，最低点位于矿区北部，标高 1290m，相对高差 100m，地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度 $20-30^{\circ}$ ，相对高差 100m，岩层倾向与采场斜坡多为斜交。对照《编制规范》表 C.2，故其地形地貌复杂程度为【中等】。

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【中等】。

（6）矿山生产建设规模

矿山属露天开采，矿产品用于建筑石料，矿山设计生产能力为 3 万 t/a，实际生产能力为 3 万 t/a，服务年限为 1.4a。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】。

（7）评估精度分级确定

交城林兴石料厂石灰岩矿重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【中等】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1“矿山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【二级】。

二、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区与复垦责任范围确定

(1) 复垦区范围

依据土地损毁分析结果，本矿山共计损毁土地面积为 10.8227hm²，即为本方案复垦区。包括原露天采场面积为 0.1577hm²（扣除与拟开采露天采场重复损毁面积 0.7773hm²）；废弃工业场地面积为 8.1342hm²；拟开采露天采场面积为 0.7773hm²；取土场面积为 1.2141hm²；矿山道路面积为 0.5394hm²。损毁土地均为重度损毁。

(2) 复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是本复垦方案服务年限内损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地。根据本方案开发利用部分，本矿开采结束后无留续使用的永久性建设用地，所以本次复垦责任范围面积为 10.8227hm²。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 7-1-1。

表 7-1-1 项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积		面积 (hm ²)	备注	
一	矿区范围面积	0.9350		
二	复垦区面积	10.8227	原露天采场、废弃工业场地、拟开采露天采场、取土场、矿山道路。	
1	已损毁土地	矿界内	0.9350	原露天采场 0.9350hm ² ；
		矿界外	8.2693	废弃工业场地 8.1342hm ² ；已建矿山道路 0.1351hm ² 。
2	拟损毁土地	矿界内	0.7773	拟开采露天采场 0.7773hm ² 。
		矿界外	1.6184	取土场 1.2141hm ² ；拟建矿山道路 0.4043hm ² ；
3	重复损毁	0.7773	原露天采场 0.7773hm ² 计入拟开采露天采场；	
四	复垦责任范围面积	10.8227	等于复垦区面积 10.8227hm ² 。	
五	实际复垦的土地面积	10.5447	因为露天采场边坡坡度较大，无法覆土，只能采取绿化措施在坡脚、坡顶种植爬山虎，复垦为裸土地，因此实际复垦的土地面积为 10.5447hm ²	
六	土地复垦率	97.43%	土地复垦率=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积×100	

2、复垦区与复垦责任范围土地利用状况

(1) 复垦区与复垦责任范围土地利用类型

本方案复垦区（复垦责任范围）面积为 10.8227hm²，根据交城县自然资源局提供的 2023 年第三次国土变更调查数据库成果可知，复垦区（复垦责任范围）地类主要为其他草地、农村道路、采矿用地，其中其他草地面积为 1.2141hm²、农村道路面积为 0.2219hm²、采矿用地面积为 9.3867hm²。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

复垦区与复垦责任范围土地利用类型、损毁类型、损毁面积、损毁程度等见表 7-1-2。

表 7-1-2 复垦区与复垦责任范围土地利用现状表

一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)		
04	草地	0404	其他草地		1.2141	1.2141
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350	8.4517	9.3867
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2219	0.2219
合计				0.9350	9.8877	10.8227

(2) 复垦区与复垦责任范围土地权属状况

依据交城县自然资源局提供的 2023 年土地利用调查数据，复垦区（复垦责任范围）面积为 10.8227hm²，复垦区（复垦责任）内沙沟村集体土地所有权面积为 8.3734hm²，米家庄村集体土地所有权面积为 1.0133hm²，横岭村集体土地所有权面积为 1.4360hm²，用地权属清楚无争议。

权属单位	性质性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)	面积 (hm ²)
沙沟村	集体	06	工矿用地	0602	采矿用地		7.4389	8.3734
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9345		
米家庄村	集体	06	工矿用地	0602	采矿用地		1.0128	1.0133
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0005		
横岭村	集体	04	草地	0404	其他草地		1.2141	1.4360
		10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2219	
合计						0.9350	9.8877	10.8227

(3) 复垦区与复垦责任范围基本农田情况

根据交城县自然资源局提供的交城县永久基本农田核实处置成果，复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。

三、矿山生态环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中生态环境影响范围的相关规定，矿山开采项目评价范围应涵盖开采区及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及施工临时占地范围等，按生态单元、地理单元界线为参照边界，另外线性工程（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。确定调查范围：以矿区开采区外延 300m 范围和矿山道路外延 300m 范围，加上矿山取土场、办公生活区和工业场地的占地范围为调查范围面积 74.7470hm²。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

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

一、地质灾害（隐患）

（一）崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

（1）矿山道路崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状评估

矿山道路边坡：利用地形修筑，高度 0.5-2m 左右，岩性为上更新统粉土，坡度在 50° 左右。植被较茂盛。坡体裂隙发育较弱，岩体较完整，坡体较稳定，危害程度小，危险性小。对照规范，地质灾害影响程度较轻。（见照片 1）



照片 1 矿山道路边坡照片

（二）泥石流地质灾害（隐患）现状评估

评估区位于矿区地处中低山区，评估区位于文峪河北部支沟的沟头处，流域面积约

5.1km²。沟谷断面呈窄“V”型，主沟沟长4.9km，沟底宽20~50m，相对高差约40~60m，山坡坡度30~70°，沟口以上主沟纵坡降13.2%，植被覆盖率大于60%，且未见崩、滑物等泥石流物源，工业场地堆积有矿石，具备发生泥石流的沟谷条件和水动力条件，现状调查区内历史上未发生过泥石流灾害。

(三) 地质灾害危害程度现状评估结果

综上，对照《编制规范》附录E表E，在现状条件下，评估区内未发生崩塌、滑坡和泥石流，采矿活动对地质灾害影响程度“较轻”，面积合计10.8227hm²。对照《编制规范》附录E、表E.1，现状条件下，评估区内地质灾害危险性小，地质灾害对采矿活动影响程度“较轻”，面积合计10.8227hm²（见图7-2-1）。

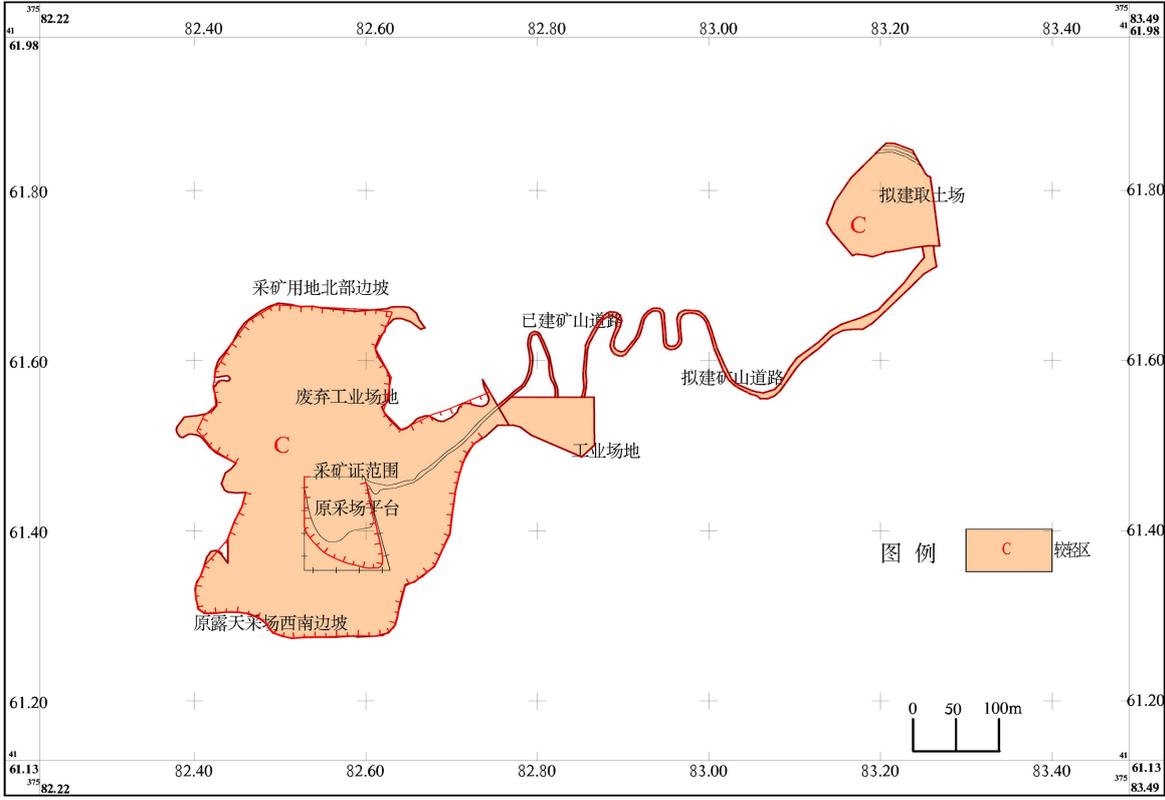


图 7-2-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

1、水位下降和含水层疏干

根据矿区水文地质条件评述，评估区内主要含水层为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。当地奥灰水水位标高为1100~1150m，本矿最低开采标高1300m，高于碳酸盐岩类裂隙岩溶水地下水水位标高，因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气

降水入渗补给条件，不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏，矿山开采对该含水层水位影响较小，采矿对含水层的影响与破坏程度较轻。

2、采矿活动对生产生活供水的影响

该矿山采场均分布于山坡上，矿区无村庄分布，周围无水源地，矿山生活用水主要靠汽车外拉，因此采矿活动对矿区用水影响较小。

根据《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对含水层影响程度“较轻”，面积合计 10.8227hm²（见图 7-2-2）。

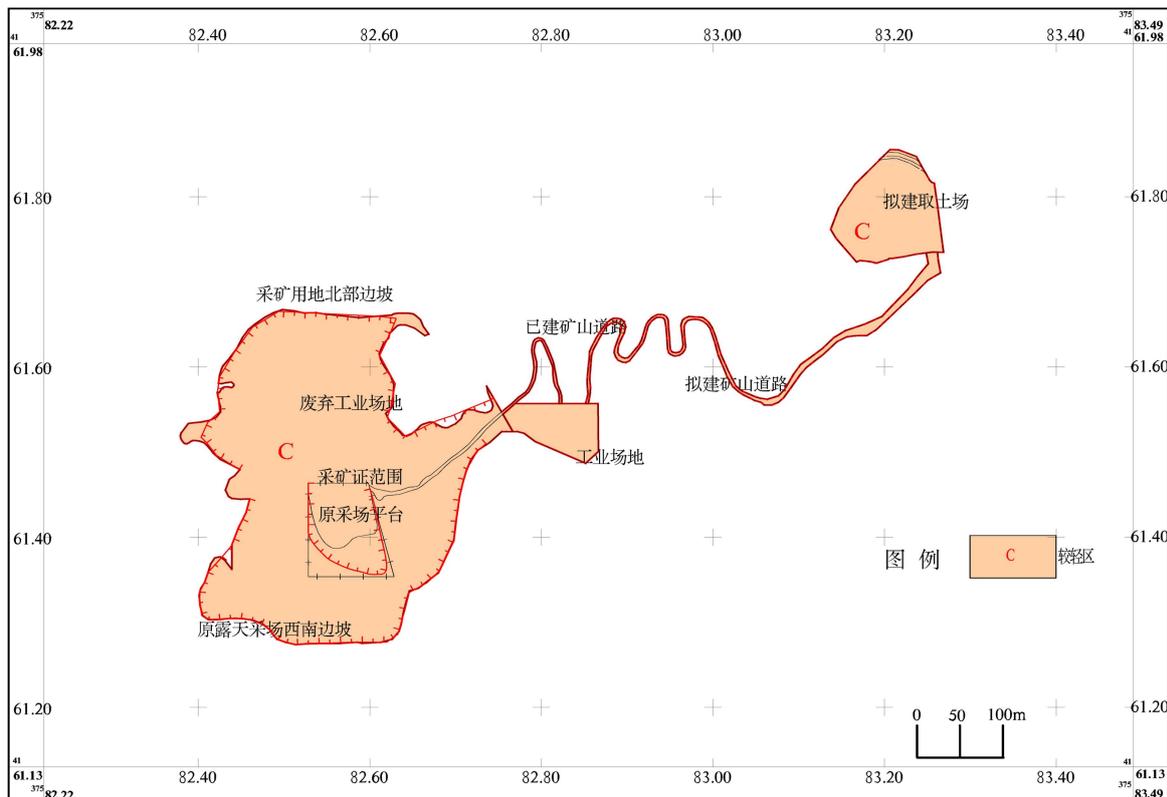


图 7-2-2 含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区地处中低山区，矿区内总体表现为南高北低，最高点位于矿区南部，标高 1390m，最低点位于矿区北部，标高 1290m，相对高差 100m，地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，有利于自然排水，地形坡度 20-30°，相对高差 100m，岩层倾向与采场斜坡多为斜交。矿基建时修建道路破坏了地形地貌景观破坏，矿山开采形成的露天采场和民采形成的废弃工业场地破坏原来的地形地貌，一直未进行治理。

原露天采场：矿区已形成一处露天采场，南北长约 110m，东西宽约 80m。现形成一个平台，为 1300m 平台，顶部最高约 1350m，面积 0.9350hm²，开采标高 1350-1300m，

采场边坡角约为 65° 。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为陡坡，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 0.9350hm^2 。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响“严重”。

废弃工业场地：矿区周围形成一个废弃工业场地，呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 203m，面积 8.1342hm^2 ，分台阶开采，民采形成两处高陡边坡位于废弃工业场地西南部 (BW1) 和北部 (BW2)，废弃工业场地西南部边坡 (BW1) 坡高约 30-124m，坡宽约 314m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 27° ，坡度约 60° （见照片 2）；另一处位于废弃工业场地北部 (BW2)，BW2 边坡坡高约 15-107m，坡宽约 312m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 172° ，坡度约 60° （见照片 3）；采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为陡坡，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 8.1342hm^2 。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响“严重”。



照片 2 BW1 边坡照片



照片 3 BW2 边坡照片

矿山道路：位于评估区的东部，道路宽 4m，道路长 337.75m，已损毁土地面积 0.1351hm^2 ，利用原有农村道路，道路的修建硬化破坏了植被改变了原有地形地貌景观。现状评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重”。

对照《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”为评估区原露天采场、废弃工业场地和矿山道路，面积合计 9.2043hm^2 ，其他区域受采矿活动影响较小，对地形地貌影响与破坏“较轻”，面积合计 1.6184hm^2 。（见图 7-2-3）

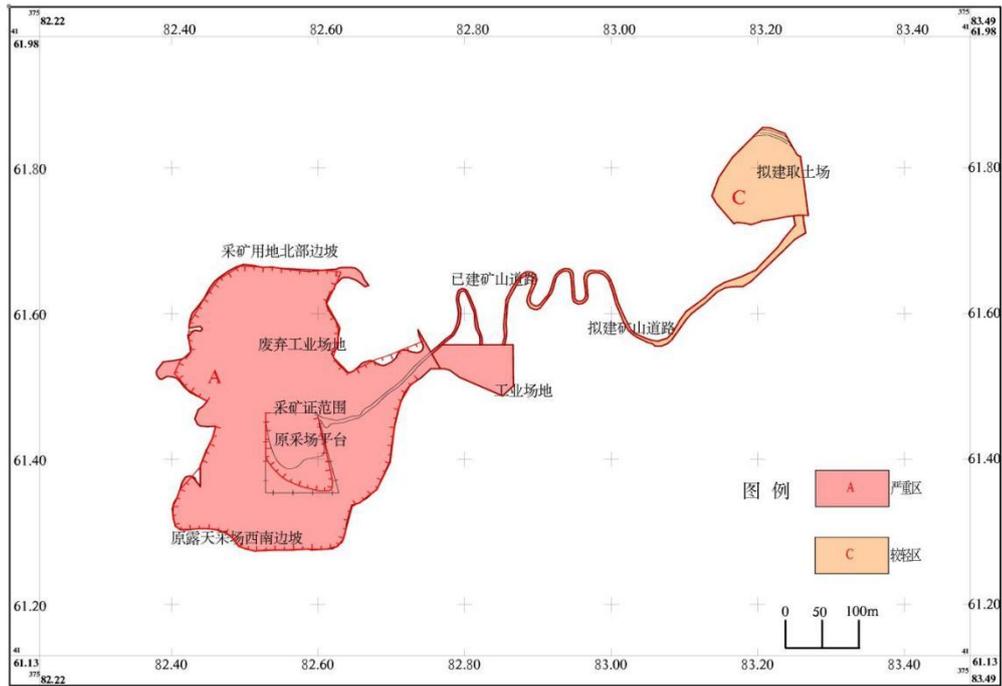


图 7-2-3 地形地貌景观的影响现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

矿山现处于停产状态，根据本方案开发利用部分和现场踏勘，矿山现影响区内已损毁土地为原露天采场、工业场地、废弃工业场地、已建矿山道路。工业场地为本矿山和山西林兴建材集团有限公司矿业公司共用，经协商工业场地已损毁土地由山西林兴建材集团有限公司矿业公司负责复垦，复垦费用由山西林兴建材集团有限公司矿业公司承担，不纳入本矿区复垦责任范围，协议书见附件。

因为矿山开采方式为露天开采，已损毁土地均为重度损毁。

1、挖损损毁土地

现矿界内形成一露天采场，位于矿区大部，南北长约 110m，东西宽约 85m。现形成一个平台，为 1300m 平台，顶部最高约 1350m，最低约 1300m，边坡为 1300-1350m。采场边坡角约为 60°。

本项目原露天采场已损毁土地面积为 0.9350hm²，其中平台面积为 0.4853hm²，边坡面积 0.4497hm²。占地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。损毁土地详情见表 7-2-1、照片 7-2-3。

表 7-2-1 原露天采场（矿界内）挖损损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
原露天采场	挖损损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350

2、压占损毁土地

a) 废弃工业场地已损毁土地

废弃工业场地压占损毁土地面积 8.1342hm²，原为堆放石料场地，现废弃不用。土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度损毁。废弃工业场地损毁土地详情见表 7-2-2、照片 7-2-1。

表 7-2-2 废弃工业场地（矿界外）压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
废弃工业场地	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	8.1342

b) 矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区周边修建了矿山道路，道路宽 4m，道路长 337.75m，已损毁土地面积 0.1351hm²，全部为矿界外矿山道路。土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度损毁。矿山道路损毁土地详情见表照片 7-2-2。

表 7-2-3 矿山道路（矿界外）压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
矿山道路	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.1351

以上已压占损毁土地面积合计为 8.2693hm²。压占损毁对土地的影响主要表现为压占地表植被，对地表土层造成严重的扰动和损毁，加剧水土流失，由于自身扩散及水分的冲刷作用，影响到周围土壤性质及水质，使原地貌发生了较大变化，影响项目区及周边生态环境。

由上可知本项目已挖损损毁土地面积为 0.9350hm²，已压占损毁土地面积为 8.2693hm²，已损毁土地总面积为 9.2043hm²，土地权属为交城县沙沟村集体所有，详见表 7-2-4。

表 7-2-4 已损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350	8.2693	9.2043



照片 7-2-1 废弃工业场地



照片 7-2-2 已建矿山道路



照片 7-2-3 原露天采场照片

五、环境污染与生态破坏

参考周边矿区，结合本矿区情况，主要介绍大气环境、水环境、土壤环境；企业污染排放情况及环境污染情况；矿区生态破、植被损毁现状及生态问题；生态环境恢复治理的自然条件、技术条件等。

（一）环境污染

1、环境空气质量现状

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中有关环境空气质量功能分类规定：“二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区应划为二类区，执行环境空气质量二级标准。现状条件下，该矿未进行生产未进行环境空气质量现状监测，根据收集项目所在区域

2024 年环境例行监测数据，交城县 2024 年 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 O_3 均出现超标，项目所在区域环境质量不达标。

2、声环境质量现状

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。现状条件下，矿山处于停产状态，不存在噪声污染问题。

3、地表水质量现状

距离本项目最近的地表水为文峪河，项目区位于文峪河西 NE 约 2.3km，根据《2024 年 10 月山西省地表水环境质量报告》本月水质状况优，断面水质本月 II 类。

4、地下水质量现状

执行《地下水质量标准 gb/t14848-2017》中 III 类水质标准；本项目矿区及周边地下水水量较小，无井泉分布。本项目无生产废水产生，生活污水就地用于降尘，不外排，所以，不会对地下水产生影响。

5、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

（1）企业环保“三同时”履行情况

矿山目前未编制环境影响评价报告。

（二）生态破坏

1、露天采场生态破坏

露天采场：矿区已形成一处露天采场，南北长约 110m，东西宽约 80m。现形成一个平台，为 1300m 平台，顶部最高约 1350m，面积 0.9350hm^2 ，开采标高 1350-1300m，采场边坡角约为 65° 。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为陡坡，并局部形成基岩陡壁。

根据调查，由于露天采场开采，原有地表植被破坏，破坏植被类型为油松林，破坏面积约 0.9350hm^2 ，林下以茅草草丛和蒿类草丛为主；目前，露天采场，岩土体裸露，露天采场内无绿化，破坏了原有地表土壤和植被，致使原有植被、动物生存环境早已消失殆尽，破坏了生物多样性。破坏程度为重度。见照片 5。



照片 5 原露天采场生态破坏照片

2、废弃工业场地生态破坏

废弃工业场地：矿区周围形成一个废弃工业场地，呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 203m，面积 8.1342hm²，分台阶开采，民采形成两处高陡边坡位于废弃工业场地北部和南部，采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为陡坡，并局部形成基岩陡壁。

根据调查，由于废弃工业场地开采，原有地表植被破坏，破坏植被类型为油松林，破坏面积约 8.1342hm²，林下以茅草草丛和蒿类草丛为主；目前，废弃工业场地，岩土体裸露，废弃工业场地内无绿化，破坏了原有地表土壤和植被，致使原有植被、动物生存环境早已消失殆尽，破坏了生物多样性。破坏程度为重度。见照片 6。



照片 6 废弃工业场地生态破坏照片

3、工业场地生态破坏

工业场地：占地面积 0.4218hm^2 ，位于评估区东南部。包括原矿堆场、破碎筛分车间、成品堆场。原矿堆场和成品堆场利用原地势堆积矿石。矿石堆积高度在 3m 左右。机器设备场地在建设的过程中对原地面进行了平整，地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，设备的安装、建筑的和矿石堆积与原生的地形地貌景观不协调。

根据现场调查，工业场地破坏地表灌丛植被面积 0.4218hm^2 ，原有地表植被已破坏，工业场地破坏植被类型为为荆条灌丛、柠条灌丛、沙棘灌丛等，林下以茅草草丛和蒿类草丛。损毁程度为重度，目前工业场地未绿化。破坏了原有地表土壤和植被，致使原有植被、动物生存环境早已消失殆尽，破坏了生物多样性。破坏程度为重度。见照片 7。



照片 7 工业场地生态破坏照片

4、办公生活区生态破坏

办公生活区：占地面积 0.1224hm^2 ，位于评估区东南部。建设高度约 3m 的砖混结构的范围，在建设的过程中对原地面进行了平整，地面的硬化破坏植被使得岩土体裸露与绿色景观不协调，设备的安装、建筑的和矿石堆积与原生的地形地貌景观不协调。

根据现场调查，办公生活区破坏灌丛植被面积 0.1224hm^2 ，原有地表植被已破坏，工业场地破坏植被类型为为荆条灌丛、柠条灌丛、沙棘灌丛等，林下以茅草草丛和蒿类草丛。损毁程度为重度，目前办公生活区未绿化。破坏了原有地表土壤和植被，致使原有植被、动物生存环境早已消失殆尽，破坏了生物多样性。破坏程度为重度。见照片 8。



照片 8 办公生活区生态破坏照片

5、矿山道路生态破坏

矿山道路：位于评估区的东部，道路宽 4m，道路长 382.43m，已损毁土地面积 0.1351hm²，利用原有农村道路，道路的修建硬化破坏了植被。

根据现场调查，原矿山道路破坏地表草丛植被面积 0.1351hm²，原有地表植被已破坏，矿山道路破坏植被类型为茅草草丛和蒿类草丛，损毁程度为重度，目前原矿山道路未绿化。破坏了原有地表土壤和植被，致使原有植被、动物生存环境早已消失殆尽，破坏了生物多样性。破坏程度为重度。见照片 9。



照片 9 矿山道路生态破坏照片

第三节 矿山环境影响预测评估

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

一、地质灾害预测评估

（一）采矿活动引发崩塌或滑坡地质灾害预测评估

1、崩塌地质灾害预测评估

（1）设计终了边坡发生崩塌地质灾害预测评估

矿山在原露天采场内部开采，矿山开采年限为 1.5a。矿山设计开采标高为 1300m-1315m，采场开采工作从上往下分台阶依次进行，工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，确定开采台阶坡面角为 60° ，终了台阶坡面角为 60° ；由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌地质灾害危险性评估。

矿山开采后将在矿区东北部形成一个设计露天采场，露天采场顶部边界长 65，宽 32m；最高标高 1315m，最低标高 1300m，最大采深 15m。工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，从高到低有采剥水平为 1300m 共 1 个台阶。采坑 1300m 平台西南部最终将形成一条近似弧形的规模较大的设计终了边坡。

设计终了边坡：高度约 15m，边坡整体坡度为 60° ，宽度约 230m。总体坡向 45° ，岩层层为倾向 85° 倾角 25° ，岩层倾向与边坡方向斜交。坡体高陡，不稳定。预测其在强降水或采矿活动影响下可能失稳，发生崩塌地质灾害，威胁对象为矿山设备、作业人员、设备和车辆预测其威胁人数少于 10 人，威胁的经济财产小于 100 万元，其地质灾害危险性小，危害程度小。

（2）BW1 边坡发生崩塌地质灾害预测评估

矿山设计在原露天采场东北开采，沿原露天采场 1300m 平台向西南推进，在 BW1 边坡下部开采，对 BW1 边坡造成进一步破坏，造成 BW1 边坡下部 1300m 平台面积变大，底部边坡角度变大。

BW1 边坡：距边坡西部边界坡宽 0-60m 处，坡高约 80m，坡宽约 60m，边坡无台阶，

总体坡向 17° ，坡度 40° ；距边坡西南部边界坡宽 60-164m 处，坡高约 124m，坡宽约 104m，边坡无台阶，总体坡向 27° ，底部为设计露天采场 1300m 平台，坡高 0-15m 处边坡坡度 60° ，坡高 15-35m 处边坡坡度约 40° ，坡高 35-70m 处边坡坡度约 65° ，坡高 70-124m 处边坡坡度约 38° ，边坡总体坡度 42° ；距边坡西部边界坡宽 164-314m 处，坡高约 70-80m，坡宽约 150m，边坡无台阶，总体坡向 17° ，坡高 0-30m 处边坡坡度约 44° ，坡高 30-80m 处边坡坡度约 65° ，总体坡度 53° ；边坡岩性奥陶系中统下马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层为倾向 85° ，倾角 25° 的单斜构造，岩层倾向与边坡坡向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育预测其在强降水或采矿活动影响下可能失稳，发生崩塌地质灾害，威胁对象为土地复垦作业人员、设备和车辆预测其威胁人数少于 10 人，威胁的经济财产小于 100 万元。其地质灾害危险性小，危害程度小。

(3) BW2 边坡发生崩塌地质灾害预测评估

在废弃工业场地的北部存在一个民采场，由于人为开采矿石形成了一条规模较大的 U 型边坡（BW2 边坡）。

BW2 边坡：距边坡西部边界坡宽 0-68m 处，坡高约 80m，坡宽约 68m，边坡无台阶，总体坡向 164° ，坡度 50° ；距边坡西部边界坡宽 68-193m 处，坡高约 107m，坡宽约 125m，边坡无台阶，总体坡向 178° ，坡高 0-30m 处边坡坡度约 44° ，坡高 30-80m 处边坡坡度约 65° ，总体坡度 45° ；距边坡西部边界坡宽 193-312m 处，坡高约 10-18m，坡宽约 119m，边坡无台阶，总体坡向 137° ，坡度 42° ；边坡岩性奥陶系中统下马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层为倾向 85° ，倾角 25° 的单斜构造，岩层倾向与边坡坡向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，预测其在强降水或采矿活动影响下可能失稳，发生崩塌地质灾害，威胁对象为土地复垦作业人员、设备和车辆预测其威胁人数少于 10 人，威胁的经济财产小于 100 万元。其地质灾害危险性小，危害程度小。

(4) 矿山道路发生崩塌、滑坡预测评估

矿山道路边坡：利用地形修筑，高度 0.5-2m 左右，岩性为上更新统粉土，坡度在 50° 左右。植被较茂盛。坡体裂隙发育较弱，岩体较完整，坡体较稳定，预测矿山道路边坡受采矿影响小，发生崩塌或滑坡的可能性小，危害程度小，危险性小。对照规范，地质灾害影响程度较轻。

（二）泥石流地质灾害（隐患）现状

评估区位于矿区地处中低山区，评估区位于文峪河北部支沟的沟头处，流域面积约 5.1km²。沟谷断面呈窄“V”型，主沟沟长 4.9km，沟底宽 20~50m，相对高差约 40~60m，山坡坡度 30~70°，沟口以上主沟纵坡降 13.2%，植被覆盖率大于 60%，且未见崩、滑物等泥石流物源，矿山处于沟谷沟头处，按照第四章第二节工业场地防治水方案，预测工业场地引发或遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。对照规范，地质灾害影响程度较轻。

（三）地质灾害危害程度预测评估综合分区

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，适用期评估区内地质灾害影响程度较轻，面积 10.8227hm²。（见图 7-3-1）

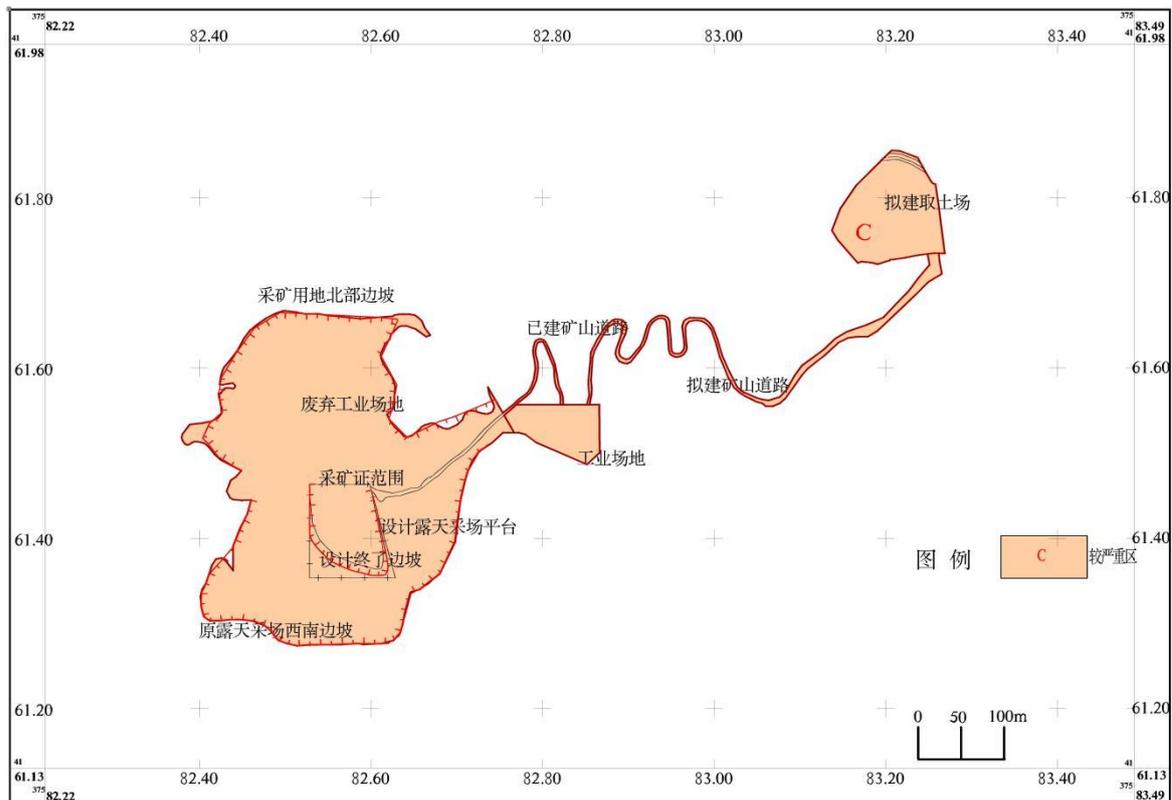


图 7-3-1 地质灾害影响预测评估图

二、含水层破坏预测评估

区内矿体为山坡露天矿，矿山直接开采矿体，设计剥离矿石量为 1.38 万 m³。设计开采露天采场境界面积约 0.7773hm²。当地奥灰水水位标高为 1100~1150m，本矿最低设计开采标高 1300m，高于碳酸盐岩类裂隙岩溶水地下水水位标高，因而矿山开采只

是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气降水入渗补给条件，不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏，矿山开采对该含水层水位影响较小，采矿对含水层的影响与破坏程度较轻。构造节理和近地表风化裂隙是地表水入渗补给地下水的主要通道。

1、采矿活动对奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水含水层的影响

矿区开采最低标高高于本矿区奥灰水水位标高，矿山开采面积较小，改变了采场周围降雨汇水形状和面积但改变汇水的面积较小。矿床开采对该含水层地下水影响较轻。

2、采矿活动对矿区及周边生产生活供水的影响的预测

根据现场调查，矿区无村庄分布，周围无水源地，矿山生活用水主要靠汽车外拉，因此采矿活动对矿区及当地居民生产生活用水影响较小。

3、含水层影响与破坏程度预测评估综合分区

预测评估认为，适用期采矿对含水层影响与破坏程度较轻，面积合计 10.8227hm²（见图 7-3-2）。

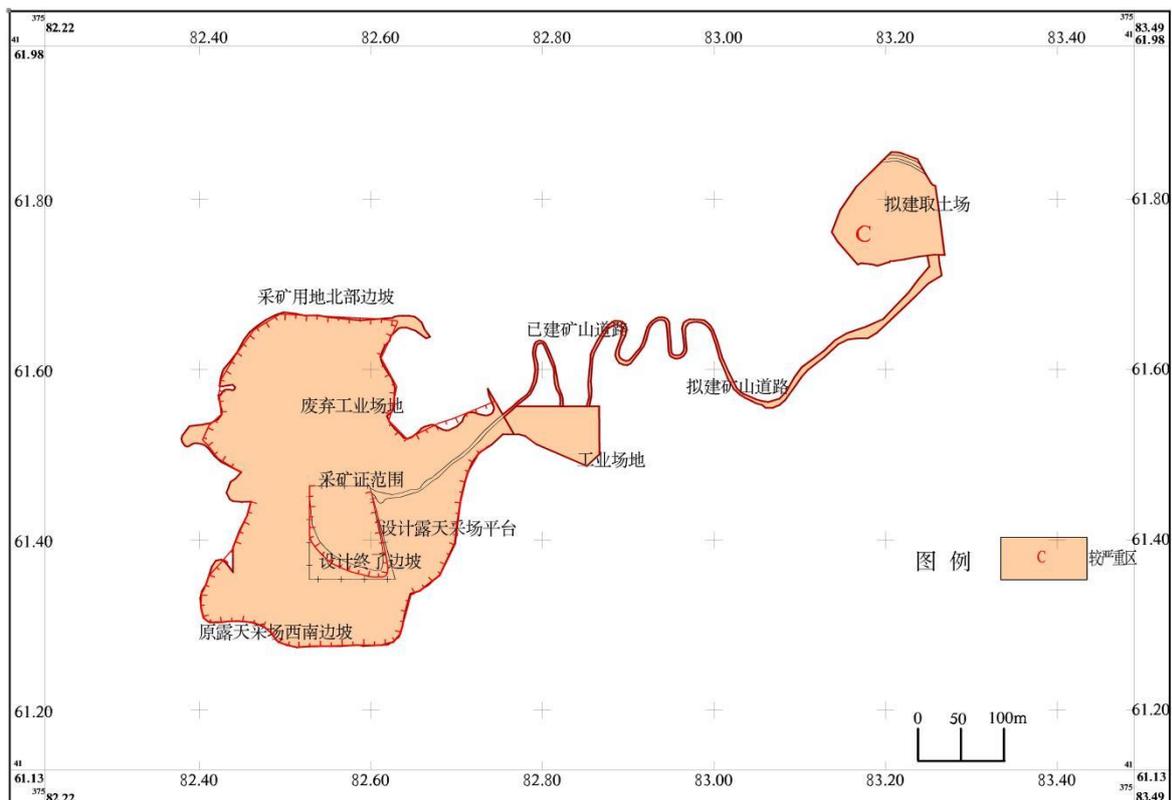


图 7-3-2 含水层影响预测评估图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、设计露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏

矿山在原露天采场内部开采，在原露天采场内部形成一个设计露天采场，露天采场顶部边界长 65，宽 32m；最高标高 1315m，最低标高 1300m，最大采深 15m。工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，从高到低有采剥水平为 1300m 共 1 个台阶面积为 0.7773hm²，对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成严重破坏。主要表现为：1、改变矿区原始地表坡形，造成大范围山体破损、植被消失。2、采矿形成岩质边坡及基岩平台等，破坏了原有地形地貌形态。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

2、原露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏

原露天采场：矿区已形成一处露天采场，南北长约 110m，东西宽约 80m。现形成一个平台，为 1300m 平台，顶部最高约 1350m，面积 0.9350hm²，开采标高 1350-1300m，采场边坡角约为 65°。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为陡坡，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 0.9350hm²。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响“严重”。

3、废弃工业场地对原生地形地貌景观影响与破坏

废弃工业场地：矿区周围形成一个废弃工业场地，呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 203m，面积 8.1342hm²，分台阶开采，民采形成两处高陡边坡位于废弃工业场地北部和南部，采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为陡坡，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 8.1342hm²。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下采矿活动对地形地貌景观影响“严重”。

4、拟建取土场对地形地貌景观的影响和破坏

由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区外东北部，距矿区 1.16km，与农村道路相接，土层厚度在 8m 以上，取土厚度为 6m 左右，占地 1.2141hm²。土壤质地为砂壤土。取土后形成一个终了台阶，一个终了底平台及两个边坡，台阶宽度 4m，台阶标高 1123m，底平台标高 1120m，边坡为 1120-1123m、1123-1126m 两个边坡，上部台阶长度为 45.5m，面积为 0.0182hm²，底部平台面积为 1.1682hm²。台阶及平台坡度在 1-2°，边坡高 3m 左右，边坡为 45° 边坡，占地面积 0.0277hm²，对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成严重破坏。主要表现为：1、改变矿区原始地表坡形，造成大范围山体破损、植被消失。2、

采矿形成土质边坡及平台等，破坏了原有地形地貌形态。对照《编制规范》附录 E、表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，采矿活动对地形地貌景观影响程度严重。

5、矿山道路对原生地形地貌景观影响与破坏

矿山道路：现状矿山道路宽 4m，道路长 337.75m，已损毁土地面积 0.1351hm²，根据本方案开发利用部分及现场踏勘，为了方便运输材料，需在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，本方案设计增加矿山道路为 0.4043hm²，道路宽 4m，道路长 1010.75m，道路的修建硬化破坏了植被改变了原有地形地貌景观。预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重”。

6、采矿活动对地形地貌景观的影响预测评估小结

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，适用期采矿活动对评估区地形地貌景观影响程度为“严重区”，“严重区”位于评估区设计露天采场、原露天采场、废弃工业场地、拟建取土场和矿山道路，面积合计 10.8227hm²。（见图 7-3-3）

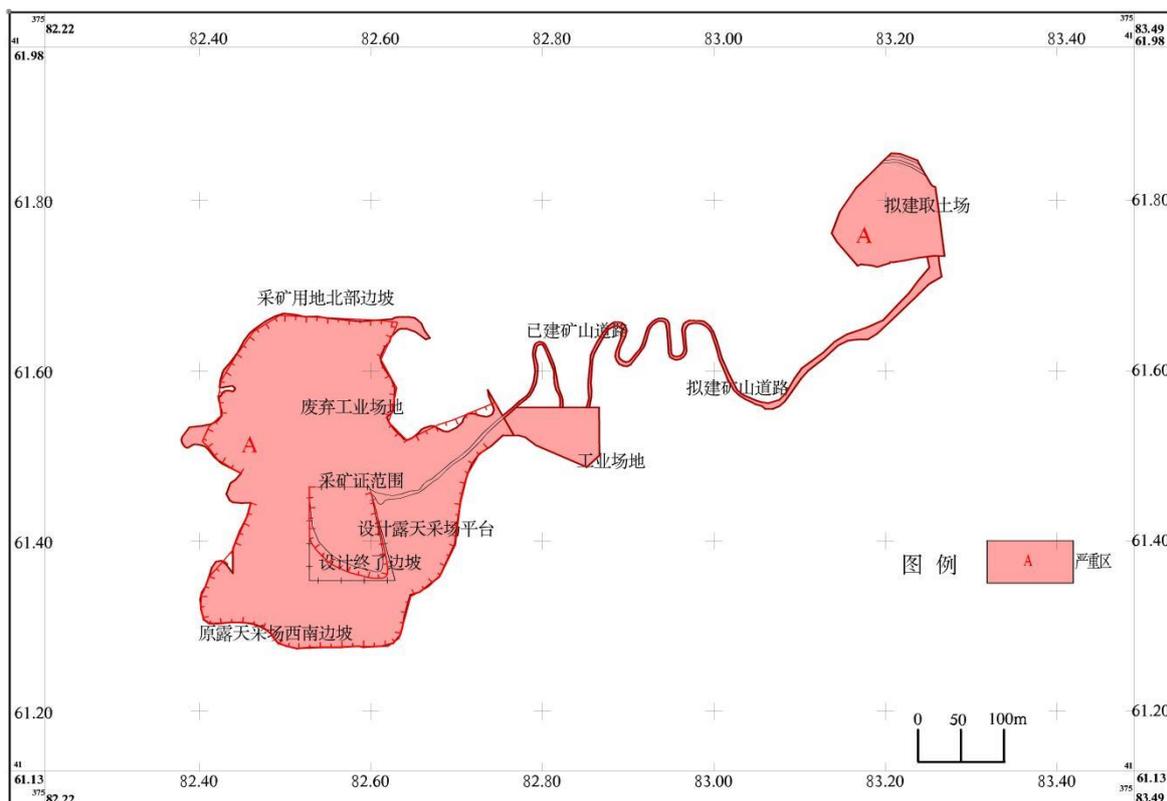


图 7-3-3 适用期地形地貌景观影响预测评估图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

矿山可能造成土地损毁的方式主要有两种：一为矿山道路压占损毁，二为拟开采露

天采场及取土场挖损损毁。

(1) 拟挖损损毁土地

露天采场开采挖损损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，拟开采露天采场损毁土地面积为 0.7773hm²，占地类型为采矿用地。

① 损毁程度分析

矿体特征：该石灰岩矿矿体赋存于奥陶系中统下马家沟组，矿体呈层状产出，连续性好，无沉积尖灭大，岩性为致密块状石灰岩。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。矿体南北长 110m，东西宽 100m，厚 0~50m。该石灰岩矿体产状与地层产状一致，倾向 85°，倾角 25°，岩层稳定。石灰岩矿风化微弱，节理裂隙发育地段，矿石破碎，地形自然坡角较大，适宜露天开采。

开采条件：矿区内矿床属于水文地质条件简单、工程地质中等、环境地质条件中等。

采矿方法：区内矿体为山坡露天矿，本方案采用山坡露天开采方式。

根据上述描述，并结合矿体厚度等，综合预测损毁程度为重度。

② 损毁情况分析

根据计算，矿山拟开采露天采场挖损损毁面积为 0.7773hm²，其中平台面积 0.6570hm²、采场边坡面积 0.1203hm²。拟开采露天采场顶部边界长 65，宽 32m；最高标高 1315m，最低标高 1300m，最大采深 15m。工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，从高到低有采剥水平为 1300m 共 1 个平台。生产服务年限结束后形成 1300-1315m 一个边坡，开采台阶坡面角为 60°，终了台阶坡面角为 60°，最终边坡角为 60°。拟开采露天采场台阶、边坡面积情况见表 7-3-1、7-3-2。

表 7-3-1 拟开采露天采场（矿界内）平台面积情况表

名称	长度 (m)	平均宽度 (m)	面积 (hm ²)
1300m 终了平台	100	65.7	0.6570

表 7-3-2 拟开采露天采场（矿界内）边坡面积情况表

名称	长度 (m)	平均宽度 (m)	高度 (m)	面积 (hm ²)
1300-1315m 边坡	139.40	8.63	15	0.1203

根据上述开采挖损预测结果与现状图叠加，得到挖损损毁地类情况，占地类型为采矿用地，损毁程度为重度损毁。具体见附图损毁预测图。最终开采挖损损毁土地详见

表 7-3-3。

表 7-3-3 拟开采露天采场（矿界内）损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
拟开采露天采场	挖损损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.7773

2) 取土场挖损损毁土地预测分析

由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区外东北部，距矿区 1.16km，与农村道路相接，土层厚度在 8m 以上，取土厚度为 6m 左右，占地 1.2141hm²。土壤质地为砂壤土。取土后形成一个终了台阶，一个终了底平台及两个边坡，台阶宽度 4m，台阶标高 1123m，底平台标高 1120m，边坡为 1120-1123m、1123-1126m 两个边坡，上部台阶长度为 45.5m，面积为 0.0182hm²，底部平台面积为 1.1682hm²。台阶及平台坡度在 1-2°，边坡高 3m 左右，边坡为 45° 边坡，占地面积 0.0277hm²，损毁程度为重度损毁。占地类型为其他草地，经矿方与横岭村商议，横岭村同意该处其他草地（图斑编号：147）被设置成取土场，矿方承诺将取土场复垦为乔木林地及灌木林地。详见表 7-3-4。

表 7-3-4 取土场（矿界外）拟挖损土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
04	草地	0404	其他草地	1.2141

(2) 拟压占损毁土地

矿山道路压占损毁预测

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，为了方便运输材料，需在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，新建矿山道路在原农村道路基础上修建，原农村道路为泥结碎石路面，因雨水冲刷，路面损毁严重，需矿山重新改造修建。本方案设计增加矿山道路为 0.4043hm²，道路宽 4m，道路长 1010.75m，全部位于矿界外，占地类型为采矿用地、农村道路，损毁程度为重度损毁。详见表 7-3-5。

表 7-3-5 矿山道路（矿界外）压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	
矿山道路	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.1824
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2219
合计						0.4043

综上所述,拟损毁土地包括拟挖损损毁面积为1.9914hm²,拟压占损毁土地0.4043hm²,合计拟损毁土地2.3957hm²,详见表7-3-6。

表 7-3-6 拟损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
04	草地	0404	其他草地		1.2141	1.2141
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.7773	0.1824	0.9597
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2219	0.2219
合计				0.7773	1.6184	2.3957

(3) 重复损毁情况

根据本方案开发利用部分,在服务期内矿山在原露天采场基础上进行开采,因此原露天采场已挖损损毁与拟开采露天采场重复损毁,重复部分位于原露天采场大部,拟开采露天采场全部,重复损毁土地面积为0.7773hm²,重复损毁部分计入拟开采露天采场。重复损毁占地类型为采矿用地,重复损毁时间为2025-2026年,损毁高度为1300-1315m。详见表7-3-7。

表 7-3-7 重复损毁(矿界内)土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	(hm ²)
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.7773

结合已损毁土地面积、拟损毁土地面积和重复损毁土地面积,本项目已损毁土地面积为9.2043hm²,拟损毁土地面积为2.3957hm²,重复损毁土地面积为0.7773hm²,因此本项目损毁土地总面积为10.8227hm²,全部为重度损毁,详见表7-3-8。

表 7-3-8 损毁土地面积汇总表

损毁时序	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
	地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积 (hm ²)		
已损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350	8.2693	9.2043
拟损毁	04	草地	0404	其他草地		1.2141	1.2141
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.7773	0.1824	0.9597
	10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2219	0.2219
	小计				0.7773	1.6184	2.3957
重复损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.7773		0.7773
总损毁	04	草地	0404	其他草地		1.2141	1.2141
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.9350	8.4517	9.3867
	10	交通运输用地	1006	农村道路		0.2219	0.2219
合计				0.9350	9.8877	10.8227	

表 7-3-9 损毁土地面积汇总表

损毁时序	损毁类型	损毁单元	地类名称	损毁面积 (hm ²)		合计 (hm ²)	损毁程度
				矿界内	矿界外		
已损毁	挖损损毁	原露天采场	采矿用地	0.9350			重度
		废弃工业场地	采矿用地		8.1342		
	压占损毁	矿山道路	采矿用地		0.1351		
		小计			8.2693	8.2693	
合计				0.9350	8.2693	9.2043	
拟损毁	挖损损毁	拟开采露天采场	采矿用地	0.7773			重度
		取土场	其他草地		1.2141		
		小计		0.7773	1.2141	1.9914	
	压占损毁	矿山道路	采矿用地		0.1824		
			农村道路		0.2219		
		小计			0.4043		
合计				0.7773	1.6184	2.3957	
重复损毁	挖损损毁	拟开采露天采场 (与原露天采场 重复挖损)	采矿用地	0.7773		0.7773	重度
总计				0.9350	9.8877	10.8227	

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染

1、环境空气影响分析

本工程矿山露天开采、爆破过程均会产生粉尘，对外界会产生一定的影响。产生粉尘对外界有影响的生产环节主要有边帮剥离时产生的扬尘、爆破和铲车装卸时产生的扬尘、矿石堆场扬尘及运输扬尘等。分别叙述如下：

(1) 边帮剥离时产生的扬尘根据开发利用方案，本项目剥离量为 3.68 万 t；通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，边帮剥离时粉尘的产生量为 13.94t/a。

(2) 爆破和铲车装卸产生的扬尘主要影响操作人员、区域植被以及矿区周围大气环境质量，主要表现为 TSP 和 PM10 浓度增加，对人体产生危害的主要为 PM10。

通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为 3.53t/a。

(3) 装载机装车时产生的扬尘通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，装载机装车时粉尘的产生量为 6.98/a。

(4) 矿石堆场扬尘剥离表土采用自卸卡车从采掘场运至矿石堆堆存。在大风天气下，矿石堆场裸露面起尘量较大，对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。经类

比估算，矿石堆场粉尘产生量为 4.58t/a。

(5) 运输过程产生的粉尘通过类比同类型企业同工况的废气污染物排放情况，装载机装车时粉尘的产生量为 3.59t/a。

2、水环境影响分析

本项目无生产废水，矿区设置旱厕，生活污水为职工日常洗漱废水、食堂废水，职工日常洗漱废水、食堂废水水质简单，设计经沉淀池沉淀后用于厂区道路洒水抑尘及绿化用水，无废水外排。

矿山供水水源为村庄井水，矿山距水井较远，用汽车拉水，矿山开采对供水水源影响较小。

矿山不在郭庄泉泉域保护区，矿山开采对地下水影响较轻，对郭庄泉的影响较轻。

3、声环境影响分析

本项目运营期噪声主要是采掘、排土作业及地面工程时挖掘机、钻机、推土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及开采爆破噪声、破碎机、筛分机、风机、运输噪声等。爆破噪声是本工程主要的高噪声源，其产生与爆破的装药量、装药方式、距离等多种因素有关，但一般噪声级均在 100dB 以上，在距敏感目标 200m 范围内时，将存在较明显的影响。

(二) 生态破坏预测

1、设计露天采场生态破坏预测分析

矿山在原露天采场内部开采，在原露天采场内部形成一个设计露天采场，设计采露天采场挖损损毁面积为 0.7773hm²，其中平台面积 0.6570hm²、采场边坡面积 0.1203hm²。拟开采露天采场顶部边界长 65，宽 32m；最高标高 1315m，最低标高 1300m，最大采深 15m。工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，从高到低有采剥水平为 1300m 共 1 个平台。

设计露天采场在原露天采场内部开采，由于原露天采场内无植被，设计露天采场致使原有植被、动物生存环境消失殆尽，破坏了生物多样性，造成破坏面积为 0.7773hm²，破坏程度严重。

2、拟建取土场生态破坏预测分析

由于复垦工程需要大量土方，需要设立取土场，本方案根据实地情况设立一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区外东北部，距矿区 1.16km，与农村道路相接，土层厚

度在 8m 以上，取土厚度为 6m 左右，占地 1.2141hm^2 。土壤质地为砂壤土。取土后形成一个终了台阶，一个终了底平台及两个边坡，台阶宽度 4m，台阶标高 1123m，底平台标高 1120m，边坡为 1120-1123m、1123-1126m 两个边坡，上部台阶长度为 45.5m，面积为 0.0182hm^2 ，底部平台面积为 1.1682hm^2 。台阶及平台坡度在 $1-2^\circ$ ，边坡高 3m 左右，边坡为 45° 边坡，占地面积 0.0277hm^2 。

取土场将破坏植被类型为草丛，优势物种为白羊草、铁杆蒿，预测损毁地表植被面积 1.5896hm^2 ，损毁程度重度。取土活动将会使施工占地范围内的一些植被数量和类型受到破坏，降低工程区域的植被覆盖率，原有的植被类型的结构和分布将发生一定变化，从而增加了工程区产生水土流失。

3、拟建道路生态破坏预测分析

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，为了方便运输材料，需在原有矿山道路的基础上设计增加矿山道路，新建道路位于矿区东部连接取土场，本方案设计增加矿山道路为 0.4043hm^2 ，道路宽 4m，道路长 1010.75m。

设计道路在利用原来的农村道路和无植被区修建，破坏了原有地表土壤和植被，致使原有植被、动物生存环境早已消失殆尽，破坏了生物多样性。设计道路对地类造成破坏，面积为 0.4043hm^2 ，破坏程度严重。

第八章 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

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

1、适宜性评价原则

根据《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准，TD/T1031.3-2011）的有关规定，开采损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

(1)符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

(2)因地制宜的原则。评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

(3)土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

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

(4)主导性限制因素与综合平衡原则；

综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

(5)复垦后土地可持续利用原则；

(6)经济可行、技术合理性原则；

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能作好评价。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则。

2、适宜性评价依据

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

(1) 相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划和其他相关规划等。

(2) 相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192—2015）、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）、《第三次全国土地调查技术规程》（TDT1055-2019）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013年）、山西省土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）等。

(3) 其他

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

3、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土

地限制型。

(2) 评价方法

评价方法分为定性法和定量法分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。从应用的角度出发，项目复垦的可行性评价的目的主要是为了指导复垦工作更有效的进行。由于地下采矿限制性因子对于复垦方法的选择具有较小的影响，而极限条件法是将土地质量最低评定标准作为质量等级的依据，能够较好的体现此方面，同时，极限条件法评定出的土地等级一般偏低，也能够通过评价比较清晰的获得进行复垦工作的各个限制性因素，因此，采用极限条件法评价本项目土地复垦的适宜性可满足要求。

极限条件法的计算公式如下：

$$Y_i = \min(Y_{ij}) \quad (9.1)$$

式中：

Y_i ——第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij} ——第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

综合指数法的计算公式如下：

$$R(j) = R_j = \sum_{i=1}^n F_i * W_i \quad (9.1)$$

式中：

$R(j)$ ——第 j 单元综合得分；

F_i ——第 i 个参评因子的等级指数；

W_i ——第 i 个参评因子的权重值；

n ——参评因子的个数。

4、评价因子的选取

项目区待复垦土地评价应选择一套相互独立而又相互补充的参评因素和主导因素。参评因素应满足以下四个要求：一是可测性，即其因素是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评指标的增长或减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因素在任何条件下反映的质量级持续稳定；四是不重叠性，

即参评因素之间界限清楚，不致相互重叠。

考虑到采矿损毁类型不同，本方案主要选择以下评价因子，见表 8-3-1。

表8-3-1 评价因子选择表

评价单元	适宜分项	评价因子
压占区	宜耕地	有效土层厚度、地形坡度、土壤有机质、土地污染程度、排水条件
	宜林地、宜牧地	
挖损区	宜耕地	土壤侵蚀、地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质、土壤容重、排水条件
	宜林地、宜牧地	

5、土地复垦适宜性评价步骤

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

(一)评价范围和初步复垦方向的确定

本次评价的范围为复垦责任范围全部土地 10.8227hm²。

根据对项目拟损毁土地的分析预测，本矿在生产建设过程中对土地的损毁主要是露天采场、拟开采露天采场、取土场对地表的挖损损毁，废弃工业场地、矿山道路压占损毁。

为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，土地复垦应当坚持科学规划、因地制宜、综合治理、经济可行、合理利用的原则。

土地复垦是在详细调研项目区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损毁后土地的自然条件的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据项目所在地区的土地利用总体规划、和行业标准，最终确定矿界内各地类土地的复垦方向。

1. 自然因素分析

该区属于温带大陆性气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。根据交城县气象站提供的气象资料（1975-2023年），极端最高气温 40.6℃（2005年 6 月 22 日），极端最低气温-20.6℃（1998 年 1 月 19 日），1 月份平均气温为 -7.7℃，七月份平均气温为 22.8℃，年平均气温为 10° C 左右。年平均降水量 461.5mm，

年最大降水量为 744.8mm(1985 年)，年最小降水量为 245.5mm(1999 年)，日最大降水量 103.4mm(1977 年 8 月 6 日)，时最大降水量为 79.2mm(1985 年 8 月 1 日 23~24 时)，10 分钟最大降水量 23.2mm(1985 年 8 月 1 日 23 时 9 分~19 分)。降水量主要集中于每年的 6~9 月份，约占全年降水量的 72.4%。年平均蒸发量为 1624mm，无霜期为 160 天。霜冻期为九月下旬至次年四月上旬，最大冻土深度为 0.5m 左右。多年平均相对湿度 62%。冬季多西北风，夏季多东南风，历年最大风速为 28m/s。

2. 社会因素分析

矿区土地权属矿区地处西社镇境内，西社镇隶属于山西省吕梁市交城县，地处交城县西北部，面积 108.98km²，辖 12 个行政村，人口合计 5701 人，人均年收入约 3149 元。该区经济不发达，以农业为主，矿业、林业、畜牧业次之，主要农作物以小麦、玉米、稻子、谷子、马铃薯等为主。矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等。沙沟村主要农产品：大白菜、绿苹果、大芋头、芹菜、茄子、青椒。沙沟村距矿区直距约 3.25km，村内人口约 1500 人，人均年收入约 3149 元，村民主要以农业为主，林业、畜牧业次之，主要农作物以土豆为主。村民吃水来源于井水或沟中泉水，房屋结构主要为砖混结构。当地群众复垦积极性较高。

区域社会经济状况及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。通过土地复垦公众参与调查，当地的大多数民众支持本复垦项目。

3. 政策因素分析

根据《交城县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《交城县西社镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》，对该处的土地利用总体规划为矿产能源发展区，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《交城县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《交城县西社镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》相一致，遵循保护土地资源，提高土地资源质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内生态系统稳定。

4. 公众因素分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员走访了交城县相关主管部门(交城县自然资源局、吕梁市生态环境局交城县分局、交城县农业农村局)与土地权属人(沙沟村、米家庄村、横岭村的村民)就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

矿区复垦的土地应当优先用于农业，这是由当地人均耕地少，耕地后备资源不足的实际情况决定的；有条件复垦为耕地的，应当首先复垦为耕地，既能响应国策增加耕地的有效面积，又能提高当地居民人均收入。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿界内空气环境质量，应重视林地抚育工作。在复垦为林地区域内，采用乔灌草结合的种植模式，既能发挥森林资源的功效，又能为当地农民提供一个放牧牲畜的新去处。

结合多种因素确定复垦责任范围内的土地在保持原地类不变的基础上，适当通过复垦损毁的土地来增加复垦区内林地的面积。

5. 评价单元的划分

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

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

1) 一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为挖损、压占两种类型；

2) 二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为原露天采场、废弃工业场地等多个类型，共 8 个评价单元。

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

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场、废弃工业场地、取土场、矿山道路，将复垦责任范围内的土地划分为 8 个评价单元，详情见表 8-3-2。

表 8-3-2 评价单元单元划分表

评价单元划分				损毁面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	备注
评价单	损毁类	损毁单元	损毁地类		地类		
1	压占	废弃工业场地	采矿用地	8.1342	乔木林地	8.1342	
2		矿山道路	采矿用地	0.3175	农村道路	0.3175	
			农村道路	0.2219	农村道路	0.2219	
3	挖损	原露天采场边坡	采矿用地	0.1577	裸土地	0.1577	
4		拟露天采场平台	采矿用地	0.6570	乔木林地	0.6570	
5		拟露天采场边坡	采矿用地	0.1203	裸土地	0.1203	
6		取土场平台	其他草地	1.1682	乔木林地	1.1682	
7		取土场台阶	其他草地	0.0182	乔木林地	0.0182	
8		取土场边坡	其他草地	0.0277	灌木林地	0.0277	
合计				10.8227		10.8227	

6. 评价体系和评价方法的选择

(1) 评价体系

本复垦方案中土地适宜性评价采用土地质量等级评价系统。在确定待复垦土地的适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度分为三等：

① 宜林土地

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

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

三等地：林木生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多、损毁严重，造林植树时技术要求较高，质量和产量低等。

② 宜牧土地

一等地：最适用于草种生长，无明显限制因素，损毁轻微，在正常管理措施下可获得质量和产量，且正常利用不会发生退化。

二等地：对草种生长有一定限制，如地形、土壤和水分等因素中度损毁，质量和产量中等。

三等地：草种生长困难，地形、土壤和水分等限制因素较多、质量和产量低等。

(2) 评价方法的选择

本方案土地适宜性等级评价采用极限条件法。极限条件法即是采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

7. 评价指标体系和标准的建立

土地适宜性等级评价是在土地复垦初步方向确定后，采用主导因素对各单元进行适宜性等级的评定。

损毁区适宜性等级评价指标情况见表 8-3-3。

表 8-3-3 压占、挖损区土地适宜性等级评价体系表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
土壤侵蚀 (%)	<10	1	1	1
	10~30	2	1	1
	30~50	3	2	2
	>50	不或 3	3	3
地形坡度 (°)	<6	1	1	1
	6~15	2 或 3	2 或 1	2
	15~25	3	3	3
	25~35	不	3	3
	>35	不	不或 3	3
地表组成物质	壤土	1	2	2
	粘土、砂壤土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	不	不或 3	3
	石质	不	不	不
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	2
	50-80	2	1	2
	30-50	不	2	2
	<20	不	3 或不	2
排水条件	不淹没或偶然淹没，排水好	1	1	1
	季节性短期淹没，排水较好	2	2	2
	季节性长期淹没，排水较差	3	3	3 或不
	长期淹没，排水很差	不	不	不
土壤有机质 (g. kg ⁻¹)	>10	1	1	1
	10 - 6	2-3	1	1
	4-6	3	2	2 或 3
	<4	不	不或 3	3
土壤容重 (g/cm ³)	1.1-1.3	1	1	1
	1.3-1.4	2	2	1
	1.4-1.5	3	3	2
	>1.5	不	3 或不	3
土地污染程度	未污染	1	1	1
	轻度污染	2	2	2
	重度污染	3	3	2
	重度污染	不	不	不
备注	①数字含义：1—极适宜，2—适宜，3—基本适宜，不—不适宜或暂不适宜；			

8. 适宜性等级的评定及土地复垦适宜性评价结果

通过土地复垦适宜性评价，综合考虑该区生态环境、土地利用总体规划及当地农民建议，可得本方案土地复垦方向和模式，本次土地复垦适宜性评价土壤有机质的依据为取土场土壤有机质分析。评价单元 2-矿山道路因需求留用直接复垦为农村道路。见表 8-3-4。

表 8-3-4 评价因子赋值计算结果汇总表

评价单元单元划分			损毁面积 (hm ²)	评价因子							复垦方向	适宜性评价结果						复垦面积 (hm ²)	备注
				土壤侵蚀 (%)	坡度 (°)	地表物质组成	土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)	土壤容重 (g/cm ³)	排水		宜耕		宜林		宜草			
评价单元	损毁类型	损毁地类								地类	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素	等级	主要限制因素			
1	废弃工业场地	采矿用地	8.1342	24	27	砂壤土	70	3.8	1.5	较好	乔木林地	不	坡度、有机质	2等	有机质、排水	1等	有机质、排水	8.1342	
2	矿山道路	采矿用地	0.3175	22	15-25	石质					农村道路							0.3175	
		农村道路	0.2219	22	15-25	石质					农村道路							0.2219	
3	原露天采场边坡	采矿用地	0.1577	52	60-80	石质					裸土地	不	地表物质组成	不	地表物质组成	不	地表物质组成	0.1577	边坡绿化
4	拟露天采场平台	采矿用地	0.6570	12	4	砂壤土	70	4.3	1.5	3	乔木林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2等	土壤侵蚀及有机质、排水	2等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.657	
5	拟开采露天采场边坡	采矿用地	0.1203	55	60	石质					裸土地	不	地表物质组成	不	地表物质组成	不	地表物质组成	0.1203	边坡绿化
6	取土场边坡	其他草地	0.0277	52	45	砂壤土	>100	3.2	1.5	1	灌木林地	不	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	3等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	3等	地形坡度、土壤侵蚀及有机质	0.0277	
7	取土场台阶	其他草地	0.0182	17	4	砂壤土	>100	3.2	1.5	2	乔木林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2等	土壤侵蚀及有机质、排水	2等	土壤侵蚀及有机质、排水	0.0182	
8	取土场平台	其他草地	1.1682	5	4	砂壤土	>100	3.2	1.5	3	乔木林地	不	土壤侵蚀及有机质、排水	2等	土壤侵蚀及有机质、排水	2等	土壤侵蚀及有机质、排水	1.1682	
合计			10.8227															10.8227	

二、水土资源平衡分析

1、土地资源平衡分析

本方案中复垦责任范围内覆土工程设计主要针对废弃工业场地面积 8.1342hm² 复垦为乔木林地，覆土 0.7m，拟开采露天采场平台复垦为乔木林地，覆土 0.7m，已开采露天采场边坡、拟开采露天采场边坡只能采取绿化措施在坡脚种植爬山虎。具体工程量详见下表 8-3-5。

表 8-3-5 覆盖土方量统计表

覆土位置	复垦后地类	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	需要土方量 (100m ³)	运距 (km)
废弃工业场地	乔木林地	8.1342	0.7	569.39	1.16
拟开采露天采场平台	乔木林地	0.6570	0.7	45.99	1.20
合计		8.7912		615.38	

本方案设置一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区东北部，距矿区 1.16km，与农村道路相接，土层厚度在 8m 以上，取土厚度为 6m 左右，占地 1.2141hm²。土壤质地为砂壤土。取土后形成一个终了台阶，一个终了底平台及两个边坡，台阶宽度 4m，台阶标高 1123m，底平台标高 1120m，边坡为 1120-1123m、1123-1126m 两个边坡，上部台阶长度为 45.5m，面积为 0.0182hm²，底部平台面积为 1.1682hm²。台阶及平台坡度在 1-2°，边坡高 3m 左右，边坡为 45° 边坡，占地面积 0.0277hm²，取土场最高标高为 1126m，最低标高为 1120m，损毁程度为重度损毁。取土场供土量为 728.46 (100m³)，边坡压盖土方量 4.16 (100m³)，台阶压盖土方量约 7.28 (100m³)，实际取土场供土量为 717.02 (100m³)，见表 8-3-6。

表 8-3-6 取土场供土量表

序号	用地单元	面积 (hm ²)	取土厚度 (m)	供土量 (100m ³)
1	取土场	1.2141	6	717.02

经过上述计算，可知本项目区需覆土土方量为 615.38 (100m³)，取土场的土源为 717.02 (100m³)，土源丰富，考虑客土覆盖过程中 5%的损耗量，也可满足该项目覆土要求，因而土源可达到平衡，无需外购土方。

2、水资源平衡分析

根据复垦区内条件和本方案复垦措施，损毁土地中利用大气降水，损毁土地恢复植被时需浇水，另外管护期内也需浇水按照当地调查，复垦后每年每公顷林草地需要浇水2次(春、秋季各浇1次)，每次浇水40m³。

故管护期间共需水量： $(40\text{m}^3/\text{次}\cdot\text{hm}^2)\times 2\text{次}/\text{年}\times 3\text{年}\times 10.0053\text{hm}^2=2401.272\text{m}^3$ 。
费用为8476.99元。

根据现场调查，矿山附近主要水源为井水或沟中泉水，复垦植被浇水通过汽车运输，本次复垦可供水量为2401.3m³。

苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，按时灌溉，使土壤处于湿润状态。灌水大致分为三个时期：

①保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须给足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

②生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。

③冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

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

三、土地复垦质量要求

1、土地复垦质量要求

本方案参照《土地复垦质量控制标准》（2013）、《山西省土地开发复垦标准》、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）及《粮食卫生标准》（GB2715-2005）等相关标准及规程的基础上，结合露天采矿非煤矿山土地复垦的经验和矿区的实际情况（黄土高原区），采取积极的预防控制施工，减少矿山开采对周围土地的损毁，降低矿山建设开采活动对区内生态环境的影响。并通过切实可行的工程技术施工和生物化学施工对损毁的土地进行复垦，恢复项目区的土地生态平衡，实现土地资源的可持续发展针对本方案适用期内项目区土地损毁状况，提出以下复垦标准。

1) 乔木林地复垦标准

乔木林地复垦质量标准见下表 8-3-7。

表 8-3-7 乔木林地复垦质量标准

复垦方向	指标类型	基本指标	复垦标准
乔木林地	地形	地形坡度 (°)	4-27
	土壤质量 (客土)	有效土层厚度 (cm)	70
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.45
		土壤质地	砂壤土
		砾石含量 (%)	≤25
		pH 值	7.6-7.8
		有机质 (%)	≥0.5
	生产力水平	郁闭度	≥0.4
配套设施	排水	不淹没或偶然淹没, 排水好	

a)、要选择乡土树种和抗逆性好的树种, 乔木选用油松, 另外, 草种选用固氮能力较强的紫花苜蓿和防风固沙能力较好的无芒雀麦;

b)、树种采用坑栽, 坑内需覆 70cm 客土, 土中无直径 >7.0cm 的石块, 土壤容重 1.3-1.45g/cm³ 之间;

c)、乔木采用坑栽方式, 行株距 2×2m; 草种采用撒播方式;

d)、加强管护, 复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力, 生物多样性不低于原植被生态系统。

(2) 灌木林地复垦标准

灌木林地复垦质量控制标准见下表 8-3-7。

表 8-3-7 灌木林地复垦质量控制标准

复垦方向	指标类型	基本指标	控制标准
灌木林地	地形	地形坡度 (°)	45
	土壤质量	有效土层厚度/cm	40
		土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂壤土
		pH 值	7.6-7.8
		有机质/%	≥0.5
		生产力水平	植被覆盖率
	配套设施	排水	不淹没或偶然淹没, 排水好

a)、要选择乡土树种和抗逆性好的树种, 灌木选用沙棘, 另外, 草种选用固氮能力较强的紫花苜蓿和防风固沙能力较好的无芒雀麦;

b)、树种采用坑栽，坑内需覆 40cm 客土，土中无直径>7.0cm 的石块，土壤容重 1.3-1.5g/cm³ 之间；

c)、灌木采用栽植方式，行株距 2×1.5m；草种采用撒播方式；

d)、加强管护，复垦三年后林地具有生态稳定性和自我维持能力，生物多样性不低于原植被生态系统。

(3) 农村道路复垦标准：

a)、农村道路宽度 4m 左右，大型机械行驶的道路宽度可适当加宽；

b)、新建农村道路路面采用碎石等；

c)、修复农村道路沿原有道路规格，路面平整；

d)、农村道路基础设施使用年限不低于 15 年；

e)、于道路两侧种植行道树，间隔为 3m/株。

2、复垦措施

(一) 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在石灰岩矿开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本项目为开采石灰岩矿项目，针对土地损毁主要为挖损、压占的特点，采取以下预防措施。

(1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将石灰岩矿开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的拟损毁预测，对项目区范围内拟损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计，并纳入项目区开发规划。

(2) 协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，减少采动引起的地质灾害，保护地面建、构筑物 and 土地。

(3) 采用“采矿—复垦”的方法

在采矿的同时及时平整和复垦，使项目区开采完全的土地及时得到复垦。复垦工程要与采矿过程紧密结合，减小项目区土地处于损毁状态的时间，加快土地复垦的进度，为项目区生态重建和土地恢复、再利用创造良好的条件。

（二）工程技术措施

土地重塑是指从工程复垦角度进行合理的地貌重塑和土体再造，首先消除对植被恢复有影响的生存性限制因子。

（1）废弃工业场地构筑工艺要则

场地的建、构筑物拆除后，对其压占的地表进行客土覆盖，恢复该区域土地生产力。

（2）覆土工程措施

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，土源为排土场的客土。

复垦方向为乔木林地的覆土厚度需 0.7m，复垦方向为灌木林地的覆土厚度需 0.4m，如此才能保证植被生长良好，根据适宜性评价结果复垦治理。

（3）复垦单元工程措施

挖损地主要指露天采场。压占区域主要是工业场地、排土场、矿山道路。各复垦单元的复垦工程措施见表 8-3-8。

表 8-3-8 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
废弃工业场地	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
露天采场平台	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复
露天采场边坡	植被恢复、边坡绿化
取土场平台	造林工程、植被恢复
取土场台阶	造林工程、植被恢复
取土场边坡	造林工程、植被恢复
矿山道路	损坏道路修复、栽植行道树

3、生物化学措施

生物复垦是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。

选择合适的植物物种是生态重建的关键，本着“因地制宜、适地适树适草”的原则，结合项目区的地理位置和当地的气候条件，总结出先锋植物应当具有以下特征：

1 适应土壤贫瘠的恶劣环境生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。

2 生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短

期内大面积覆盖。

3 根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。

4 播种、栽植容易，成活率高。

5 所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

依据上述原则和经过对本地植物种类的调查，最终确定适宜复垦工程的草本植物、乔木、灌木。本方案确定复垦时乔木选择油松，行道树选择新疆杨，灌木选择沙棘，草种选择为根系发达且固氮能力极强的紫花苜蓿、无芒雀麦。

油松根系发达，有助于吸收水分与养分，耐寒耐旱耐瘠薄，喜光，适于深厚肥沃湿润的土壤，暖温性常绿针叶树。

新疆杨主要分布于中国北方各省区常栽培。喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱。

沙棘为落叶灌木，常多数丛生。拖叶硬化成刺状，偶数羽状复叶，先端小叶成刺状，倒卵形或近椭圆形，全缘，尖端有刺。喜强光，深根性，根系发达，喜干燥气候，抗严寒，耐热，耐贫瘠，耐干旱，枝叶茂密，萌芽性强。垂直多分布在海拔 1000-2000m 的黄土高原地带。

无芒雀麦对环境适应性强，特别适于寒冷、干燥的气候，具有发达的根茎，根系发达，特别适于寒冷、干燥的气候，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

紫花苜蓿，多年生豆科牧草，发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状，根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

4、监测措施

依据《土地复垦条例》(2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号)：县级以上地方人民政府自然资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁和土地复垦效果等情况。

土壤质量监测，对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、碱解氮含量、速效钾含量等进行监测。

复垦效果监测，主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。监测方法为样方随机调查法。

5、管护措施

由于矿区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对周边土壤的监测以及幼林的抚育。

植被管护可以根据地区的性质和气候、土壤理化性状、土地利用等特点做出考虑。它与土地再利用的生产率和集约程度有关。

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为3年。

林地管护措施

(a) 水分管理

主要是通过植树带内植树行间和行内的除草松土，防止幼树成长期干旱灾害，以促进幼林正常生长和及早郁闭，并进行浇水。

(b) 林木修枝

通过修枝，在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。修枝时，“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”。

①林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，保证树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

②林木病虫害防治

对于林带中出现各类树木的病、虫、害等要及时地进行管护。对于病株要及时砍伐防止扩散，对于虫害要及时的使用药品等控制灾害的发生。

(c) 苗木越冬期和返青期管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。返青期也要保护

好苗木，还要注意返青期禁牧，防止过度放牧和牲畜啃食，影响林地草地生长。

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。

第九章 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

根据土地利用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，分步实施

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对原露天采场西部边坡和采矿用地边坡采取清理危岩(土)、安装被动防护网、设立警示标志的防治措施。

③对露天采场终了边坡采取清理危岩(土)、设立警示标志的防治措施。

④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,对露天采场、取土场和矿山道路所受到影响或被破坏的地形地貌景观和植被进行恢复治理;

⑤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

依据土地适宜性评价结果,确定土地复垦的目标任务。因为露天采场、取土场通过矿山开采、复垦活动形成平台及边坡,结合相关条件适宜复垦为乔木林地、灌木林地、裸土地;废弃工业场地土地较平整,结合相关条件适宜复垦为乔木林地;矿山道路因后期管护,结合相关条件适宜复垦为农村道路。本项目复垦责任区面积 10.8227hm²,实际复垦面积 10.5447hm²,土地复垦率 97.43%。通过实施土地复垦,乔木林地增加 9.9776hm²,灌木林地增加 0.0277hm²,农村道路增加 0.3175hm²,裸土地增加 0.2780hm²,减少其他草地 1.2141hm²,减少采矿用地 9.3867hm²。

复垦措施还是以植物工程措施为主,对区域植被进行恢复,维持本身的生态不变。

复垦前后土地利用结构见表 9-1-1。

表 9-1-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
03	林地	0301	乔木林地		9.9776	9.9776
		0305	灌木林地		0.0277	0.0277
04	草地	0404	其他草地	1.2141		-1.2141
06	工矿用地	0602	采矿用地	9.3867		-9.3867
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.2219	0.5394	0.3175
12	其他土地	1206	裸土地		0.2780	0.2780
合计				10.8227	10.8227	0.0000

从上表可知,复垦前没有乔木林地,复垦后乔木林地面积为 9.9776hm²;复垦无灌木林地,复垦后灌木林地面积为 0.0277hm²,体现了综合效益原则,其他土地在复垦方向确定时考虑其质量有一定的提高。

3、生态环境保护的目标、任务

(1) 目标

树立科学发展观，确立“预防为主，防治结合，全程控制，综合治理”的环保战略思想，建立石灰岩矿开采生态环境恢复治理补偿长效机制。通过生态环境恢复治理方案的实施，使矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，使矿区环境质量有明显地改善，把矿区建设成环境优美、空气清新的生态型新矿区。总体目标为：

①矿区污染物排放总量逐年削减，空气质量明显改善；

②采场区域得到有效的生态恢复治理，生态系统退化得到有效地控制，生态环境质量大大提高；

③矿区生态环境的监测管理能力与公众生态保护意识得到提高。

(2) 任务

根据对矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定了矿生态保护恢复治理任务，按照工程项目划分，主要包括：

1) 建立健全生态环境保护与恢复治理管理体系；

2) 在加工场地地势较低处建 150m³雨水收集池，工业场地建 12m*6m*4m 清水池和办公生活区建 2m³沉淀池，工业场地附近建洗车平台并建设 10m³洗车废水沉淀池，工业场地附近建洗车平台并建设 10m³洗车废水沉淀池，建设原矿及成品全封闭库房，建设 1 座 10m²危险废物暂存间。建设防尘设施，定期对道路和露天采场等进行洒水抑尘；

3) 对采矿用地和矿山道路，设计露天采场和露天采场台阶平台，设计露天采场和露天采场边坡进行绿化；

4) 建立和完善矿山环境监测网络，开展矿山环境监测工作，掌握矿山环境动态变化，对主要矿山环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对水土流失、植被、土壤、废气、废水水质进行监测。

5) 矿区损毁地植被及景观恢复

6) 制定实施矿区生态系统、生态环境质量参数的监测体系、建设方案。开展日常环境监测、生态监测等预警监测。通过矿山生态环境的日常监测结果来评估矿区整个生态环境的发展趋势。

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

矿山服务年限为 1.4 年，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程按 5 年实施，分年度实施计划如下：

2025 年

治理范围：废弃工业场地北部区域、BW1 边坡和 BW2 边坡

(1) 建立健全的组织管理体系，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) 对废弃工业场地北部区域进行覆土恢复植被。

(3) 对 BW1 边坡清理危岩体治理工程和对 BW2 边坡清理危岩体治理工程；在 BW2 边坡距坡脚 3m 处安装被动防护网。

(4) 成立监测小组，共设立 21 个监测工程点，对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

2026 年

治理范围：设计露天采场终了边坡、BW1 边坡

(1) 设计露天采场终了边坡清理危岩体治理工程在 BW1 边坡下部距坡脚 3m 处安装被动防护网；

(2) 对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

(3) 闭坑后结合土地复垦部分对设计露天采场、原露天采场、废弃工业场地、取土场和矿山道路所受到影响或被破坏的地形地貌景观和植被进行恢复治理。

2027 年

治理范围：BW2 边坡和 BW1 边坡

(1) 对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

2028 年

治理范围：BW2 边坡和 BW1 边坡

(1) 对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

2029 年

治理范围：BW2 边坡和 BW1 边坡

(1) 对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦服务年限

依据土地复垦案编制规程，考虑矿山实际情况，根据本方案开发利用部分，矿山生产服务年限 1.4 年，管护期 3 年，复垦方案服务年限为 4.4 年。

本方案复垦基准年为 2023 年，复垦年限为矿山恢复生产的第 1 年至第 5 年。

2、土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程，结合复垦方案服务年限 4.4 年，进行土地复垦工作。

由于矿山的损毁特殊性，第一年矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署复垦工作，并复垦废弃工业场地、矿山道路栽植行道树，依据本方案开发利用部分，拟开采露天采场根据开发利用方案开采时序进行有计划地复垦，取土场待生产结束后进行复垦，矿山道路复垦为农村道路。根据矿体开采时序，本方案的土地复垦工作计划在 1 个阶段结束。土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表 9-2-1。

表 9-2-1 土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	乔木林地	灌木林地	农村道路	裸土地	合计	静态投资	动态投资	主要工程措施
			hm ²	万元	万元					
第一阶段	废弃工业场地、原露天采场边坡、1300-1315m 边坡、1300m 终了平台、矿山道路、取土场、管护	生产第 1 年-第 5 年	9.9776	0.0277	0.5394	0.2780	10.8227	166.50	169.07	覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽、栽植爬山虎、栽植沙棘、修复损毁道路、监测、管护

2、前五年土地复垦实施计划

根据土地复垦方案实施计划，前 5 年的土地复垦目标、任务是：复垦废弃工业场地、原露天采场边坡、1300-1315m 边坡、1300m 终了平台、矿山道路、取土场、管护、复垦责任范围动态监测。复垦工程量总面积 10.8227hm²。具体复垦工作计划安排见表 10-2-2。

表 9-2-2 前五年土地复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦对象	复垦时间	乔木林地	灌木林地	农村道路	裸土地	合计	复垦投资	主要工程措施
			hm ²	万元					
第一阶段	废弃工业场地、已建 矿山道路	生产第一年	8.1342		0.1351		8.2693	131.08	矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署，覆土 56939m ³ 、栽植油松 20628 株、栽植新疆杨 776 株、撒播紫花苜蓿 81.34kg、撒播无芒雀麦 81.34kg、监测
	原露天采场边坡、拟 开采露天采场边坡、 拟开采露天采场平 台、取土场、拟建矿 山道路	生产第二年	1.8434	0.0277	0.4043	0.278	2.5534	33.64	覆土 4599m ³ 、栽植油松 4609 株、栽植沙棘 277 株、撒播紫花苜蓿 18.71kg、泥结碎石路面修复 0.0809 公顷、撒播无芒雀麦 18.71kg、栽植爬山虎 322 株、监测
	管护	生产第三年						1.59	管护
	管护	生产第四年						1.46	管护
	管护	生产第五年						1.30	管护
合计							10.8227	169.07	

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山设计服务年限为 1.4 年，本方案的适用年限为 5 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

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

2. 对原露天采场、设计露天采场和废弃工业场地生态恢复，矿山道路两侧栽植行道树绿化；取土场进行及时生态恢复治理

2、年度实施计划

1) 2025 年

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

2. 生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

3. 矿山道路两侧栽植新疆杨。对废弃工业场地北部区域进行覆土恢复植被。对高陡边坡恢复植被。

4. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

2) 2026 年

1. 对设计露天采场、原露天采场、废弃工业场地、取土场和矿山道路生态恢复。

2. 生活污水处理设备进行运行和日常运行维护；大气污染防治和噪声防治设备进行运行和日常维护。

3. 对高陡边坡植被管护。

4. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

3) 2027 年

1. 对高陡边坡植被管护。

2. 对影响范围内土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

4) 2028 年

1. 对高陡边坡植被管护。
2. 对影响范围内土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

5) 2029 年

1. 对影响范围内土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

第十章 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、清理危岩(土)体防治工程

①防治工程名称：清理危岩(土)体防治工程

②治理地点：BW1 边坡、BW2 边坡和设计终了边坡

③治理措施：清理危岩

④技术方法：对 BW1 边坡、BW2 边坡和设计终了边坡清理的危岩运往工业场地合理堆放，加工后按石料出售，根据运输道路的测量运距，运距 $<1\text{km}$ ；在 BW1 边坡下部距坡脚 3m 处和 BW2 边坡下部距坡脚 3m 处安装被动防护网；在同时对边坡进行监测，发现问题及时采取相应措施，确保边坡的稳定，防止发生崩塌地质灾害。

⑤治理工程量：

生产第一年对 BW1 边坡、BW2 边坡按边坡坡面面积 1m^2 清理危岩 0.2m^3 计算，共清理方量 13842.12m^3 。设计终了边坡坡面面积 1m^2 清理危岩 0.1m^3 计算，清理设计露天采场设计终了边坡形成的危岩体，共清理方量 690m^3 。适用期共清理危岩放量 14532.12m^3 。（见表 10-1-1）

在 BW1 边坡下部距坡脚 3m 处安装被动防护网，安装长度 360m，高度 2m，面积 720m^2 ；BW2 边坡下部距坡脚 3m 处安装被动防护网，安装长度 315m，高度 2m，面积 630m^2 ；安装被动防护网总面积 1350m^2 。

表 10-1-1 适用期清理危岩治理工程安排一览表

治理场地	时间	具体地点	清理长度(m)	清理高度(m)	坡面与水平面夹角余弦值	坡面面积(m ²)	每平方米清理方量(m ³)	清理方量(m ³)		治理标准
BW1 边坡、BW2 边坡和设计终了边坡	2025 年	BW2 边坡西段	68	80	0.643	8460.34	0.2	清理危岩	1692.07	边坡稳定
	2025 年	BW2 边坡中段	125	107	0.707	18917.96	0.2	清理危岩	3783.59	边坡稳定
	2025 年	BW2 边坡东段	119	16	0.743	2562.58	0.2	清理危岩	512.52	边坡稳定
	2025 年	BW1 边坡西段	60	80	0.766	6266.32	0.2	清理危岩	1253.26	边坡稳定
	2025 年	BW1 边坡中段	104	124	0.743	17356.66	0.2	清理危岩	3471.33	边坡稳定
	2025 年	BW1 边坡东段	150	75	0.719	15646.73	0.2	清理危岩	3129.35	边坡稳定
	2026 年	设计终了边坡 1300m-1315m 阶段	230	15	0.5	6900	0.1	清理危岩	690	边坡稳定
合计								14532.12		

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

本工程不存在此问题。

第三节 地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程

一、配套设施区域地形地貌景观治理工程

工程名称：原露天采场、废弃工业场地、设计露天采场、拟建取土场、矿山道路地形地貌景观治理工程并入土地复垦方案。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、工程设计原则

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

- 1、保证“耕地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“耕地总量动态平衡”的前提下，提高耕地质量，改善耕地的生产能力，同时最大可能的增加林牧用地面积，基本消除荒地和其它未利用土地。

2、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

项目区所处地带为黄土高原生态环境脆弱区，多年的矿山开采剧烈扰动造成项目区原脆弱生态系统受损，生态系统结构和功能退化。项目区所在地立地条件较差，为了加快生态恢复速度，要有针对性选择先锋植物、绿肥植物。首先进行以控制水土流失改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

3、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。

4、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快项目区土地复垦。

5、近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合项目区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地最终利用方向，根据项目区实际情况，因地制宜，合理规划，实现项目区的长远利益。

6、遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是为了实现在生态资源损失的补偿。

此次土地复垦工程设计主要是针对露天采场、废弃工业场地、取土场、矿山道路的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 10.8227hm²。

根据地下采矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对压占区和挖损区分别进行复垦设计。

二、工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括露天采场复垦工程设计、废弃工业场地复垦工程设计、取土场复垦工程设计、矿山道路复垦工程设计等。此次复垦工程设计范围土地总面积为 10.8227hm²。

1. 原露天采场复垦工程设计

露天采场复垦部分为露天采场边坡，对边坡采取如下的复垦措施：

原露天采场石质边坡面积为 0.1577hm²，边坡终了边坡角为 60°，较陡，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场服务期满后，主体工程进行坡面岩石的清理，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 1 株/m，经计算，露天采场边坡长 183m，栽植爬山虎 183 株。具体配置见表 10-4-1。

表 10-4-1 原露天采场边坡复垦设计表

配置草种	苗木规格	种植方式	需苗木量
爬山虎	优种	栽植	1 (株/m)

2. 拟开采露天采场复垦工程设计

拟开采露天采场复垦包括拟开采露天采场平台、边坡两个部分，对平台与边坡采取不同的复垦措施：

a) 拟开采露天采场平台复垦工程

1) 覆土工程设计

露天采场平台面积 0.6570hm²，按照复垦方向和复垦标准，按平台所需土方量进行覆土，对形成的平台覆土厚度 0.7m，土源来自取土场。客土覆盖过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

2) 生态恢复工程设计

栽植时需注意：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，栽植树木容易成活的特点，夏季或雨季栽植，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。

露天采场平台复垦为乔木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，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，株行距 2.0×2.0m，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。栽植面积为全部栽植，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。覆土 4599m³，栽植油松 1643 株，撒播草籽 0.6570hm²。具体配置见表 10-4-2，油松配置设计图见图 10-4-1。

表 10-4-2 复垦为乔木林地种植密度及需苗量设计表

林地类型	树(草)种名称	株×行距(宽×长)(m)	种植方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	油松	2×2	植苗	3年生	2500株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm ²

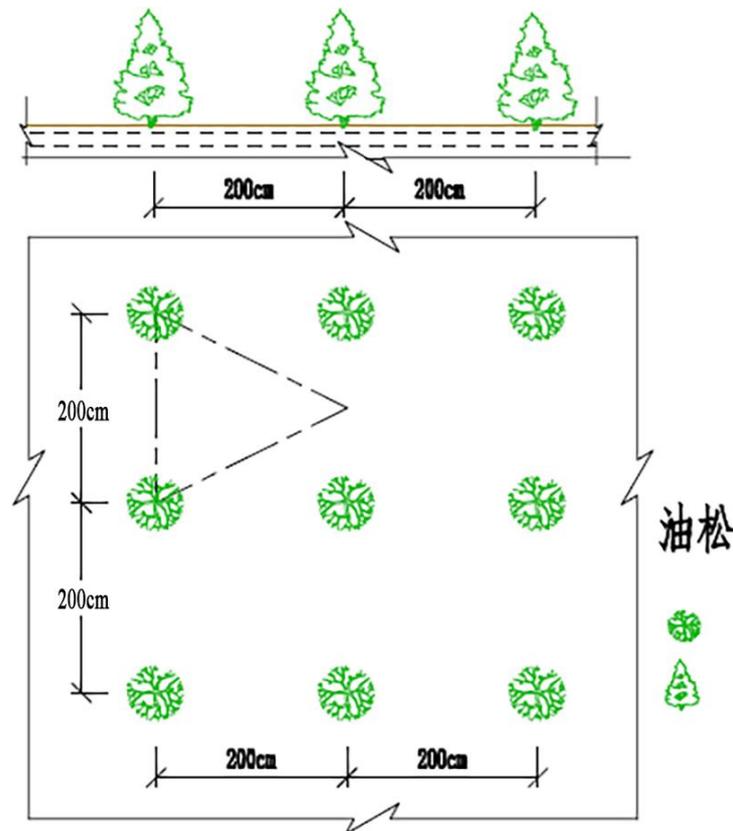


图 10-4-1 油松配置设计图

b) 拟开采露天采场石质边坡复垦

露天采场石质边坡面积为 0.1203hm²，由于露天采场石质边坡终了边坡角为 60°，较陡，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场服务期满后，主体工程进行坡面岩石的清理，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 1 株/m，经计算，露天采场边坡长 139m，栽植爬山虎 139 株。具体配置见表 10-4-3。

表 10-4-3 露天采场边坡复垦设计表

配置草种	苗木规格	种植方式	需苗木量
爬山虎	优种	栽植	1 (株/m)

3. 废弃工业场地复垦工程设计

废弃工业场地占地面积 8.1342hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

废弃工业场地，复垦为乔木林地。将碎石等固体废弃物统一清理出复垦区。该工作第十一章矿山地质环境保护与治理恢复部分已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对此部分进行重复工程设计与工程量计算。清理固体废弃物完成后，在此基础上进行覆土，覆土 0.7m，经测算，废弃工业场地需覆土 56935m³，土源来自取土场，栽植油松 20628 株，撒播草籽 8.1342hm²。复垦模式同拟开采露天采场平台。

4. 取土场复垦工程设计

本方案设计一个取土场，取土场依地形而建，选在矿区外东北部，距矿区 1.16km，与农村道路相接，土层厚度在 8m 以上，取土厚度为 6m 左右，占地 1.2141hm²，占地类型为其他草地。损毁程度为重度损毁。取土完毕后，取土场复垦为乔木林地和灌木林地。

1) 取土场用土要求

对取土场在施工过程中，要严格施工管理，做好排水引流，确保取土场的水土保持工作落到实处。同时要分区挖土，边挖取边恢复，先复垦边坡，再复垦平台。

2) 取土场生态恢复工程设计

取土场占地类型为其他林地，根据适宜性评价结果，复垦为乔木林地和灌木林地。

取土场复垦包括平台、台阶和边坡三个部分，对平台、台阶和边坡采取不同的复垦措施：

a) 平台及台阶

取土场平台面积为 1.1682hm²，台阶面积为 0.0182hm²，复垦为乔木林地，复垦后乔木林地面积为 1.1864hm²。

栽植时需注意：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，栽植树木容易成活的特点，夏季或雨季栽植，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。

取土场平台及台阶复垦为乔木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复种植油松，苗木规格 3 年生，种植密度为 2500 株/公顷，其复垦模式同拟开采露天采场平台。面积 1.1864hm²，栽植树松 2966 株，撒播草籽 1.1864hm²。

b) 边坡

取土场边坡面积 0.0277hm²，复垦为灌木林地。具体措施如下：

(1) 灌木林地复垦工程设计主要包括工程复垦设计和生态复垦设计，本方案由于复垦土地为坡地，为了减少水土流失，采用鱼鳞坑栽种树苗，呈品字形布置。具体如下：对坡度变化较大的区域，根据坡向、坡度、土壤质地、土层厚度等采取适宜的工程措施。

(2) 树种配置、栽植技术要求

灌木林地生态复垦时，保证正常生长，植树种草，增加植被覆盖度。本设计采用灌草混交设计，株行距 1.0×1.0m，种植密度为 10000 株/公顷。林地栽植选用的灌木沙棘，同时林下需要撒播紫花苜蓿和无芒雀麦。面积 0.0277hm²，栽植沙棘 277 株，撒播草籽 0.0277hm²。

5. 矿山道路复垦工程设计

根据开发利用方案，因矿区及其周边通行和复垦工程管护需求，矿山道路复垦为农村道路，本项目矿山道路面积共计 0.5394hm²。矿山道路修复部分位置确定过程为，依照矿山以往经验，生产一年道路损毁率为 10.71%，本矿山生产服务年限为 1.4 年，所有其中需要修复矿山道路面积为 0.0809hm²。

A、道路工程修复设计

由于矿山道路在使用的过程中，不可避免的会造成路基的部分损坏，应在道路损坏时及时修复。矿山道路宽度 4m，根据农村道路复垦标准，将矿山道路复垦为农村道路，宽度为 4-6m。对泥结碎石路面进行路床压实，机械摊铺（压实厚度 20cm），面积为 0.0809hm²。

B、行道树设计

在田间道路两侧种植行道树一行,树种选择新疆杨,苗木规格3年生,株距3.0m按一般种树方法种植,挖穴0.60m×0.60m×0.60m,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。

表 10-4-4 道路植被恢复复垦工程量统计表

复垦措施	工程内容	种植密度	单位	需苗量(株)	备注
植被恢复	栽植行道树(新疆杨)	道路两侧,间距3m (道路总长1162m)	100株	776	

6. 植被管护工程设计

本方案共需管护林地面积10.0053hm²。

1) 管护时间

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

2) 管护内容

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

主要包括以下几个方面:

(1) 建立专业管护队伍

成立养护专班,建立一支业务精、责任心强的专业养护队伍定期进行管护,必要时可由专业技术人员进行技术指导。

(2) 松土、除草

春秋季节各进行一次,夏季每月进行一次,松土深度为5-10cm,除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓,一旦发生,立即根除。

(3) 浇水、排水

苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡,促发新根,需进行灌溉,使土壤处

于湿润状态。灌水大致分为三个时期：

①保活水：即在新植株定植后，为了养根保活，必须充足大量水分，加速根系与土壤的结合，促进根系生长，保证成活。

②生长水：夏季是植株生长旺盛期，大量干物质在此时间形成，需水量大，此时气温高，蒸腾量也大，雨水不充沛时要灌水。如夏季久旱无雨更应勤灌。

③冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

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

（3）整形修剪

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

修剪使枝叶繁茂、分布均匀、修剪遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行，对中央隔离带的树木修剪保证树木防眩所需的高度和形状。

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈45°倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为主，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

（5）苗木越冬期和返青期管护

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。返青期也要保护好苗木。返青期也要保护好苗木，还要注意返青期禁牧，防止过度放牧和牲畜啃食，影响林地草地生长。

（6）病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，

甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按安全操作规定执行。

三、土地复垦工程量

1、各复垦单元复垦工程量

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量如下表 10-4-5 至 10-4-13 所示。

表 10-4-5 原露天采场边坡复垦工程量表

原露天采场石质边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.83	

表 10-4-6 拟开采露天采场平台复垦工程量表

拟开采露天采场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m ³	45.99	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	16.43	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.6570	6.57kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			6.57kg

表 10-4-7 拟开采露天采场石质边坡复垦工程量表

拟开采露天采场石质边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.39	

表 10-4-8 废弃工业场地复垦工程量表

废弃工业场地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m ³	569.39	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	206.28	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	8.1342	81.34kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			81.34kg

表 10-4-9 取土场平台及台阶复垦工程量表

取土场平台及台阶	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植油松	100 株	29.66	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	1.1864	11.86kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			11.86kg

表 10-4-10 取土场边坡复垦工程量表

取土场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植沙棘	100 株	2.77	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.0277	0.28kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			0.28kg

表 10-4-11 矿山道路修复工程量统计表

矿山道路	复垦措施	单位	工程量	备注
1	泥结碎石路面修复	1000m ²	0.809	
2	栽植行道树（新疆杨）	100 株	7.76	

表 10-4-12 监测与管护工程量统计表

一级工程	二级工程	三级工程	单位	工程量
监测与管护工程	监测工程	植被监测	次	40
		土壤监测	次	40
	管护工程		hm ²	10.0053

2、土地复垦工程量汇总

根据不同复垦单元土壤重构、植被重建等工程设计的内容，并按照土地利用类型和损毁程度划分，得出复垦工程量测算汇总表，见表 10-4-13。

表 10-4-13 复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
一	土壤重构			
1	土壤剥覆工程			
(1)	客土覆盖	100m ³	615.38	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	252.37	
(2)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	7.76	
(3)	栽植灌木（沙棘）	100 株	2.77	
(4)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	10.0053	200.11
(5)	栽植爬山虎	100 株	3.22	
三	监测与管护工程			
(1)	林草地植被监测	次	40	
(2)	土壤质量监测	次	40	
(3)	管护工程	hm ²	10.0053	
四	道路修复工程	1000m ²	0.809	

四、土地权属调整方案

本项目土地涉及交城县西社镇沙沟村集体土地、米家庄村集体土地、横岭村集体土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由原所属村集体所有。

（一）土地权属调整的程序

1、权属调整预告知

在项目选址阶段，由县级自然资源管理部门参照听证的规定组织征询意见会，将项目实施可能涉及的权属调整类型、利害关系介绍后，征求代表的意见，并将此阶段收集到的意见作为权属调整方案编制的参考。为确保当地群众满意，复垦区村的村民代表应

占代表总人数的一半以上。如果相关权利人不同意进行权属调整而又不能满足土地复垦工作的要求(如单项工程实施后占地引起的调整)，应协调处理。

2、权属现状的调查核实

在土地清查阶段，由沙沟村、米家庄村、横岭村派代表配合，到现场对当地的土地权属现状、土地权利人状况、土地利用现状进行清查核实，实地测量权属界址点的坐标，量算出权属单位的地类面积，编写土地权属和利用现状报告，绘制大比例尺现状图。

3、拟占用土地的清查登记

施工前，单项工程根据规划设计在实地放样后，由各村指派代表对拟占用土地的权属、地类、面积进行丈量登记，经相关权利人确认后作为调整方案实施的依据。

4、权属调整的验收

项目验收时，对权属调整程序的合法性，对公告、协议、合同、图件的规范性进行审查，并听取参与调整的权利人的意见。

(二) 土地权属调整的原则

1、大稳定、小调整原则

一般不对项目实施后无损害的土地权利进行调整，从而避免统一调整、大调整，以维护原权利人的利益，保持当地的稳定。

2、依法、公开原则

权属调整的程序、方法、合同、协议、确权等都应符合《民法通则》、《物权法》、《土地管理法》、《森林法》、《土地登记办法》等法律、规章的规定，在权属调整的全过程吸纳相关权利人的意见，公开运作，接受公众监督。

(三) 土地权属调整的措施

1、成立权属调整领导小组

由县自然资源行政主管部门人员，项目区涉及各镇、办主要领导，村领导组成土地权属调整领导小组。

2、土地复垦前进行统一的确权登记

项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量。土地权属现状调查完成后，县自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

3、土地权属调整结果

根据确权登记，复垦后的土地仍归原权属单位集体所有。

第五节 生态环境治理工程

一、水污染治理工程

矿山周边无井泉和地表水分布，矿山生产生活用水从矿区西部罗村水井中取水，利用汽车运往矿区。工业场地建 12m*6m*4m 清水池，并进行硬化防渗，利用汽车拉水注入蓄水池中，每天保持蓄水池中水量充足。水平衡分析见第二章第九节矿山供水水源。工业场地附近建洗车平台并建设 10m³ 洗车废水沉淀池。

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活用水以及一些不可预见用水，矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为食堂废水、生活污水。

生活污水：无生产废水，矿区设置旱厕（硬化防渗），设计在办公生活区建 2m³ 沉淀池，并进行硬化防渗。生活污水主要为职工日常洗漱废水、食堂废水，少量的日常洗漱废水、食堂废水经沉淀后于道路的降尘，不外排，沉淀物定期清理用于肥田。

洗车废水：在工业场地附近建设 10m³ 洗车废水沉淀池，并进行硬化防渗，废水收集经沉淀后用于洗车。

雨水：在工业场地地势较低处建 150m³ 初期雨水收集池，并进行硬化防渗，雨水收集经沉淀后用于绿化用水及道路抑尘洒水。达到不外排。

生活污水处置费用 0.5 万元，洗车用水沉淀池费用 0.5 万元，雨水收集池和清水池费用 5 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

二、扬尘（大气污染）治理工程

通过前文分析可知，本采矿项目大气污染源主要为矿石爆破、矿石装车、矿石卸车、石料堆场、石料输送、破碎机运行、振动分级筛运、成品堆场及道路扬尘，本方案提出如下扬尘（大气污染）治理工程措施：

边帮剥离，爆破，铲车装卸，装载机装车产生的粉尘定期洒水抑尘，抑尘 70%。石料输，送输送皮带要进行封闭，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，抑尘效率 70%。破碎、筛分系统集气罩+布袋除尘器，集气效率 90%，除尘效率 99%。原矿及成品堆场建设全封闭库房，并采取喷淋洒水措施。配专门洒水车在运输道路定期洒水降

尘；运输扬尘加盖篷布、道路洒水、限速行驶等，抑尘 70%。达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-96)中二级标准，颗粒物浓度 120 mg/Nm^3 ，周界外浓度最高点 1.0 mg/Nm^3 。

边帮剥离，爆破，铲车装卸，装载机装车抑尘费用每年 2.5 万元；石料输送抑尘 6.0 万元；破碎、筛分系统抑尘 32.7 万元；原矿和成品堆场库房建设费用 6 万元，抑尘费每年 1 万元；运输扬尘抑尘每年 0.5 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

三、噪声污染治理工程

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

本方案根据以上两种不同的噪声来源，提出如下噪声污染治理工程措施：

1) 设备噪声治理措施

根据产噪源的特征提出以下要求：

①要求加强调度管理，限制车速，夜间禁止鸣笛；

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

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声；

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

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

2) 爆破噪声

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

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

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

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

减少噪声设备购置费用 2.0 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

四、固废污染治理工程

建设 1 座 10m² 危险废物暂存间，地面及墙裙防渗，防风、防雨、防晒，防盗，并张贴危险废物标识、管理制度，固定容器存放，建设完善的台帐和记录。定期委有资质机构处置。

本工程除尘系统会产生大量的除尘灰，工程将除尘灰全部收集作为石粉外售，不外排。

本项目产生的固体废物主要为生活垃圾，由于其量少，应集中清运，堆放到当地环卫部门指定的处理场集中处置。

生活垃圾处置费每年 0.3 万元，危险废物暂存间建设费 2 万元，危险废物处置费每年 1 万元；工程费用计入矿山建设成本中。

第六节 生态系统修复工程

根据生态环境现状和预测分析，本方案针对露天开采活动的特点，提出以下修复工程：

一、矿区道路绿化工程

- 1、工程范围：矿山道路
- 2、工程时间：生产第一年
- 3、技术方法

道路两侧栽植行道树，树种选用新疆杨（带 30cm 土球），株距为 3m，按一般种树方法种植，挖穴 0.60m×0.60m×0.60m，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。道路实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

- 4、工程量估算

矿区内道路总长度为 1349m，估算栽植新疆杨 900 株。工程费用计入土地复垦部分。

二、矿区裸露边坡生态修复工程

BW1 边坡高 30-124m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 27° ，坡度约 60° ；BW2 边坡高约 15-107m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 172° ，坡度约 60° 。

1、工程范围：BW1 边坡和 BW2 边坡

2、工程时间：生产第一年

3、技术方法

采用“钻孔+客土+栽植植物”的技术方法。钻孔规格：孔径 8cm，孔深 20cm，孔中心轴线与坡面夹角为 35° ，孔间距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，在钻孔内填埋客土，栽植铁杆蒿 1 株。在 3 年管护期内，每年 3 月浇水一次，每年 3 月施肥 1 次，每个栽植孔浇水 1kg，施用有机肥 150g，复合肥 30g。

4、工程量估算

BW1 边坡面积 0.4930hm^2 ，BW2 边坡面积 0.4572hm^2 ，需钻孔 9502 个，钻孔 1900.40m，土方回填 9.55m^3 ，碎石清运 9.55m^3 ，栽植铁杆蒿 9502 株，管护期三年。

三、破碎筛分场地绿化工程

1、工程范围：工业场地的破碎筛分场地

2、工程时间：第一年

3、技术方法

本矿工业场地绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐、毛白杨、垂柳、侧柏混栽，灌木选用丁香、冬青卫矛、迎春花、连翘、榆叶梅混栽，乔木与灌木间隔种植，林下撒播草籽，草籽选用菊花、白三叶、旱地早熟禾混播。绿化措施：工业场地绿化采用乔木与灌木间隔种植，乔木株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，刺槐、毛白杨、垂柳规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，为三年生；侧柏规格为：株高 $\geq 1.5\text{m}$ ，五年生；丁香、连翘、榆叶梅株行距 $1\times 2\text{m}$ ，为两年生，冬青卫矛、迎春花 $30\text{株}/\text{m}^2$ ，绿化面积 0.0844hm^2 ，林下混播草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 30kg，撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。实施绿化后要加强后期管理，定

期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

4、工程量估算

工业场地：占地面积 0.4218hm^2 ，设计绿化面积 0.0844hm^2 ，绿化率达到 20%。经计算，工业场地绿化共需栽植刺槐 53 株，毛白杨 53 株，垂柳 53 株，侧柏 53 株，栽植丁香 141 株，连翘 141 株，榆叶梅 141 株，冬青卫矛 12600 株，迎春花 12600 株，撒播草籽 0.09hm^2 。

四、办公生活区绿化工程

1、工程范围：办公生活区

2、工程时间：第一年

3、技术方法

本矿办公生活区绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择刺槐、毛白杨、垂柳、侧柏混栽，灌木选用丁香、冬青卫矛、迎春花、连翘、榆叶梅混栽，乔木与灌木间隔种植，林下撒播草籽，草籽选用菊花、白三叶、旱地早熟禾混播。绿化措施：办公生活区绿化采用乔木与灌木间隔种植，乔木株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，刺槐、毛白杨、垂柳规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，为三年生；侧柏规格为：株高 $\geq 1.5\text{m}$ ，五年生；丁香、连翘、榆叶梅株行距 $1\times 2\text{m}$ ，为两年生，冬青卫矛、迎春花 $30\text{株}/\text{m}^2$ ，绿化面积 0.0245hm^2 ，林下混播草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 30kg ，撒播密度 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

4、工程量估算

办公生活区：占地面积 0.1224hm^2 ，设计绿化面积 0.0245hm^2 ，绿化率达到 20%。经计算，办公生活区绿化共需栽植刺槐 16 株，毛白杨 16 株，垂柳 16 株，侧柏 16 株，栽植丁香 41 株，连翘 41 株，榆叶梅 41 株，冬青卫矛 3675 株，迎春花 3675 株，撒播草籽 0.03hm^2 。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

崩塌、滑坡监测

①监测对象

对 BW1 边坡、BW2 边坡和设计终了边坡进行崩塌监测。

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”字形监测网，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，

BW1 边坡设计部设滑坡、崩塌 9 个监测点，形成 3 个“井”字形监测网共 3 条剖面；BW2 边坡设计部设滑坡、崩塌 12 个监测点，形成 4 个“井”字形监测网共 4 条剖面；共布设 7 条剖面，21 个监测点。监测点的具体位置详见表 11-7-2。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，监测时间 2 年。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监测一次，危险点每天 24 小时值班监测，平均监测频率为 28 次/年。监测时间 5 年。

监测工程量：

监测时间 5 年

适用期为 21 点×28 次/年×5 年=2940 点·次。

表 10-7-1 崩塌滑坡监测点位置坐标表

监测项目	编号	2000 国家大地坐标	
		x	Y
崩塌滑坡地质灾害监测	1	4161497.926	37582488.395
	2	4161545.552	37582467.384
	3	4161616.991	37582442.170
	4	4161664.616	37582543.024
	5	4161598.081	37582547.227
	6	4161506.331	37582553.531
	7	4161511.934	37582618.665
	8	4161560.961	37582610.261
	9	4161660.414	37582584.347
	10	4161515.436	37582668.392
	11	4161529.446	37582681.699
	12	4161540.649	37582690.103
	13	4161442.982	37582511.968
	14	4161372.504	37582489.074
	15	4217721.576	37582465.961
	16	4161274.642	37582528.129
	17	4161328.062	37582546.534
	18	4161389.562	37582570.775
	19	4161277.784	37582612.972
	20	4161349.609	37582648.885
	21	4161481.139	37582698.714

二、地形地貌监测

本方案地环部分重点是地质灾害监测，地形地貌景观监测与与崩塌的监测结合起来进行，不另设监测点。主要监测评估区地形高差、地貌形态、地表植被及土壤破坏情况。

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

1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地面积的变化、复垦区域内农作物产量变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦项目区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

2) 动态监测任务

生产建设项目土地复垦监测主要围绕项目建设过程中的土地损毁环节问题及复垦工程措施问题进行微观层次的实时的、全过程的监测。监测任务主要有以下几方面：一是划定损毁区域及复垦责任范围；二是掌握土地损毁及复垦安排动态变化情况；三是确定复垦工程措施数量及效果。

矿山复垦动态监测工作与矿山生产同步进行，伴随矿山生产的始终。矿山应在本方案批准后 1 个月内，将所有类型的监测点布设完毕，并同时派专人专职或兼职投入监测工作，监测时限至矿山复垦方案验收合格后。

3) 动态监测对象及方法

因第十一章矿山地质环境保护与恢复治理部分对损毁破坏区地形地貌等监测已进行设计和工程量计算，因此本次土地复垦监测内容主要包括：植被成活率、覆盖率、土壤质量监测、取土量、土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目。

通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林地保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。

本次矿山复垦工程动态监测工作主要为复垦植被监测和土壤质量监测，因第十一章矿山地质环境保护与恢复治理部分对损毁破坏区地形地貌等监测已进行设计和工程量计算，所以复垦部分不再重复进行工程设计和工程量计算。具体监测工程部署说明见表 10-7-2。

表 10-7-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量 (次)	监测点布设
土壤质量监测	40	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 8 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 4.4 年。
复垦植被监测	40	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 8 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 4.4 年。

（1）土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

①调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用全站仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况（拦渣工程、土地整治、生态防护工程等）进行监测记录。

②站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁土地利用现状的各损毁区、土壤养分变化情况、损毁的土地水土流失情况以及复垦后植被的成活率、覆盖度等情况，因此监测站点应布设在各个复垦单元。

③监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的损毁土地利用现状的变化或流失现象，及时监测记录。

（2）土地复垦监测目标

①土壤质量监测

对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等。

②复垦植被监测

主要对复垦植被进行监测。林地的监测内容为植物生长高度、密度、成活率、郁闭度、覆盖度、生长量等。草地的植被监测内容为植物生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法。

（3）土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地

损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

五、环境破坏与污染监测

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

1、废气监测

监测项目：颗粒物排放浓度、粉尘无组织排放浓度。

监测布点：采场四周设 4 个点、工业场地四周设 4 个点和除尘器出口设点，并设标牌注明。

监测时间：运营期每季度进行一次监测，委托有资质单位进行气样采集与化验分析。

2、噪声监测

监测项目：等效连续 A 声级（Leq）、L₁₀、L₅₀、L₉₀等。

监测布点：工业场地厂界四周设置 4 个点。

监测时间：厂界噪声每年进行一次监测，每次昼夜各监测一次。

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

六、生态系统监测

通过购买遥感卫星图片，监测沉陷裂缝区、废弃工业场地、矸石场及取土场等地表植被的类型及面积，植被监测选灌丛和草丛进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测沉陷裂缝区、废弃工业场地、矸石场及取土场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

（1）监测项目

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

（2）监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场、废弃工业场地、矸石场及

取土场，露天采场布设 2 个监测点，废弃工业场地布设 6 个监测点，取土场布设 1 个监测点。

(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外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影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沉陷裂缝小区、废弃工业场地小区、矸石场小区及取土场小区。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

制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的生产、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，β多样性，γ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，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 $1\sim 10\text{m}^2$ ，灌丛 $16\sim 100\text{m}^2$ ；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

9 个监测点位，1 次/年/点位。本项目生态系统监控计划见表 10-6-1。

表 10-6-1 生态系统监控计划

类别	监测项目	监测点位	监测内容	监测点 (个)	监测频 率(年/ 次)	监测时 间(年)	监测次 数(次)
生态系 统监测	土壤侵蚀	露天采场布设 2 个监测点, 废 弃工业场地布 设 6 个监测点, 取土场布设 1 个监测点。	土壤侵蚀强度、侵 蚀量、侵蚀面积	9	1	5	45
	植被监测		植被类型, 生物多 样性、植物群落高 度、盖度、生物量, 植树成活率, 植物 群落内土壤有机 质、N、P、K	9	1	5	45
合计							90

第十一章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

（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、中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 2、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦方案编制规程 第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 3、《矿山生态修复技术规范第 1 部分：通则》（TD/T1070.1-2022）；
- 4、《矿山生态修复技术规范第 4 部分：建材矿山》（TD/T1070.4-2022）；
- 5、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 6、《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）；

7、《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）；

8、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）；

9、《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、《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》；

5、水利部《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）之《水土保持工程概算定额》；

6、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；

7、主要材料价格执行《山西建设工程标准定额信息》吕梁市2025年第1期不含税价格。

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括：工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）五大部分组成。

投资由静态投资（包括工程施工费、设备购置费、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

是指在治理、复垦过程中采用工程措施和生化措施施工费组成，是为治理、复垦而发生的一切费用的总和，是治理、复垦费用的主要构成部分。

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。

直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

①人工预算单价

人工费中人工单价参照《土地开发整理项目预算编制暂行规定》中六类地区标准并结合到了解的当地人工基本工资情况，人工费按技术等级分甲等工和乙等工计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日，见下表 11-1-1。

表 11-1-1 人工预算单价计算表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10) 工日	27.000
2	辅助工资		6.689
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10) 工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10) 工日	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.3442	0.832
3	工资附加费		17.350
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	4.716
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.674
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	6.738
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.348
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.674
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.695
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10) 工日	22.250
2	辅助工资		3.384
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10) 工日	

(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.890
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.0471	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29044
3	工资附加费		13.203
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×7%	3.589
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1%	0.513
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×10%	5.127
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	1.025
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1%	0.513
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.051
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

②材料预算单价

材料费=定额材料用量×材料预算单价

本次预算编制材料价格按照《山西工程建设标准定额信息》2025年第1期山西省吕梁市各材料不含税价格确定其中汽油、柴油单价计量单位为升，以每升汽油质量为0.725kg换算汽油单价计量单位为kg，以每升柴油质量为0.85kg换算柴油单价计量单位为kg，并按《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）中《土地开发整理项目预算编制规定》主材规定价格表进行限价计算，定额信息中没有的材料价格，取费水平为2025年第1期工程所在地市场信息价，材料单价表见下表11-1-2。

表 11-1-2 材料单价计算表

序号	名称及规格	单位	限价(元)	估算价格(元)	材料价差(元)	备注
1	汽油	kg	5	9.27	4.27	山西定额信息
2	柴油	kg	4.5	7.67	3.17	山西定额信息
3	碎石	m ³	60	116.5	56.5	山西定额信息
4	粘土	m ³		35.62		山西定额信息
5	中砂	m ³	60	165.04	105.04	山西定额信息
6	电	kwh		0.85		山西定额信息
7	水	m ³		5.14		山西定额信息
8	施工用风	m ³		0.088		
9	油松	株	5	15	10	市场调查
10	新疆杨	株	5	13	8	
11	沙棘	株		1.02		
12	紫花苜蓿	kg		30		
13	无芒雀麦	kg		30		
14	爬山虎	株		1		
15	精制有机肥	t		900		

16	硫酸亚铁	t		1200	
17	连翘（裸根，冠丛高 ≥100cm）	株		1	
18	刺槐（裸根胸径≥6cm 三年生）	株	5	25	20
19	白毛杨（裸根胸径≥ 3cm 株高 1.5m）	株	5	20	15
20	垂柳（裸根胸径≥3cm 株高 1.5m）	株	5	20	15
21	侧柏（裸根株高≥ 1.2m 三年生）	株	5	20	15
22	丁香（裸根株高≥ 1.2m 两年生）	株		5	
23	榆叶梅（裸根株高≥ 1.2m 两年生）	株		5	
24	连翘（裸根，冠丛高 ≥100cm）	株		1	
25	冬青卫矛（裸根，冠 丛高≥100cm）	株		1	
26	迎春花（裸根，冠丛 高≥100cm）	株		1	
27	铁杆蒿（裸根，冠丛 高≥100cm）	株		1	
28	合金钻头	个		80.00	
29	空心钢	kg		4.00	
30	炸药	kg		9.60	
31	电雷管	个		1.05	
32	导电线	m		1.00	

③施工机械台班费

机械使用费=定额机械使用量×施工机械台班费。

施工机械使用费依据《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）中的《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制。一类费用中折旧费、修理及替换设备费均除以1.11调整系数（《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）。施工机械台班费按照财综〔2011〕128号文要求，汽油单价按5元/kg，柴油单价按4.5元/kg计算台班费，汽油、柴油预算价格与该限定价的差额部分以“材料价差”的形式计入相应的工程单价中。机械台班预算单价计算见表11-1-3。

表 11-1-3 机械台班预算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用													
				拆旧费 (元)	修理及 替换设 备费 (元)	安装 拆卸 费 (元)	一类 费用 小计	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		风		水	
									数量 (工 日)	金额 (元)		数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kg)	金额 (元)	数量 (kwh)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)	数量 (m³)	金额 (元)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	730.48	143.36	147.65	13.39	304.40	426.08	2	102.08	324			72	324						
2	1013	推土机 功率 59kw	368.21	30.20	36.41	1.52	68.13	300.08	2	102.08	198.00			44.00	198.00						
3	1021	拖拉机 履带 式 功率 59kw	438.50	39.14	46.96	2.82	88.92	349.58	2	102.08	247.50			55.00	247.50						
4	1036	压路机内燃重 量(t)6~8	261.27	18.14	33.05		51.19	210.08	2	102.08	108			24	108						
5	1031	自行式平地机 功率(kw)118	783.86	138.21	147.57		285.78	498.08	2	102.08	396			88	396						
6	1041	风钻手持式	82.80	1.6	5.59		7.19	75.61										795	69.96	1.1	5.65
7	1046	修钎设备	475.19				381.11	94.08													
8	4004	载重汽车汽油 型 5t	280.97	33.34	46.59		79.93	201.04	1.00	51.04	150	30.00	150								
9	4013	自卸汽车柴油 型载重量 (t)10	551.81	132	79.23		211.53	340.58	2	102.08	238.5			53	238.5						

(2) 措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和全施工措施费。依据本项目的实际情况，不存在特殊地区施工增加费。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）的《土地开发整理项目预算编制规定》。本方案涉土方工程、石方工程和其他工程措施费费率取值均为3.8%。

表 11-1-4 措施费费率表

序号	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	安全措施费率	综合费率
1	土方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
2	石方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
3	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。

依据财综[2011]128号文《土地开发整理项目预算编制规定》土方工程费率取5%，石方工程费率取6%，其他工程费率取5%，计算基础为直接费。

(3) 利润

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

(4) 税金

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

2、设备购置费

由于矿山矿体为露天开采，有足够设备用于矿山环境恢复治理、土地复垦和生态修复，无需购置设备。

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、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

（1）前期工作费

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：按不超过工程措施施工费的0.5%计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率；（矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山生态环境保护与恢复治理工程不计算此项费用）

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

③项目勘测费，按不超过工程施工费的1.5%计算。依据“第二章 矿区基础条件”“第一节 自然地理”部分描述“矿区地处中低山区。”因此本项目乘以1.1的调整系数。本矿山地貌类型为山区，计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率×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。依据“第二章 矿区基础条件”“第一节 自然地理”部分描述“矿区地处中低山区。”因此本项目乘以1.1的调整系数，本矿山地貌类型为山区，各区间按内插法确定；

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

（2）工程监理费

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

（3）竣工验收费

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：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；（矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山生态环境保护与恢复治理工程不计算此项费用）

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

（4）业主管理费

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

4、监测与管护费

（1）监测费

①地质灾害和地形地貌监测费：崩塌滑坡监测单价按照《工程勘察设计收费管理规定》的通知(计价格[2002]10号)进行计算。崩塌滑坡监测预算标准按照“表 4.2-3 岩土工程检测”和“4.21 条款”计算，其预算标准详见表 11-1-5。

表 11-1-5 崩塌滑坡监测预算标准表

检测项目	检测方法			计量单位	简单区单测(元)	
边坡监测	变形检测	水平位移	四等	点.次	53	
		垂直位移	四等	点.次	35	
	技术工作费	水平位移	四等	22%	11.66	
		垂直位移	四等	22%	7.7	
	合计					107.36

②土地复垦监测费：土地复垦监测费单价按照以往市场价格计算。土壤质量监测按每点·次 400 元计算，植被监测按每点·次 200 元计算，总计 12.6 万元。

③生态环境监测费：生态环境工程监测单价按照以往市场价格计算。植被生态监测单价为 200 元点·次；土壤因子单价为 400 元点·次；废气监测单价为 400 元点·次；噪声监测单价为 200 元点·次；

(2) 复垦管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总〔2003〕67 号文、《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）及《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）。

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

管护内容：具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。

费用计算：定额编号使用 08136、08137、08138，每公顷管护费用 2241.07 元，管护面积为 10.0053hm²，计算过程：10.0053×2241.07=22422.58 元。

表 11-1-6 管护单价分析表

定额名称：	幼林抚育					单位：1hm ²
定额编号：	08136 、08137 、08138					
工作内容：	工作内容：松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				2241.07	
(一)	直接工程费				2241.07	
1	人工费（乙类工）				1670.12	
	第一年	工日	18	38.84	699.12	
	第二年	工日	14	38.84	543.76	
	第三年	工日	11	38.84	427.24	
2	零星材料费				570.95	
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
合计					2241.07	

5、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备费、其他费用之和的 6% 计算。

(2) 价差预备费

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

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1+P)^n - 1] \quad (12.1)$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F_n——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6% 计算

第二节 经费估算

本方案“第一章 方案编制概述”“第一节 编制目的、范围及适用期”部分描述“本矿山生产服务年限为 1.4 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 4.4 年。”因此不再区分近期和适用期统一为适用期。

一、地质环境保护与恢复治理投资估算

1、矿山环境保护与治理恢复工程量统计

表 11-2-1 矿山环境保护与治理恢复工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量	合计
一	第一部分 工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
	崩塌、滑坡治理工程			
	清理危岩体	100m ³	145.32	145.32
	危岩体清运	100m ³	145.32	145.32
	修建被动防护网	100m ²	13.50	13.50
二	第二部分 监测措施			
	地质灾害和地形地貌监测	点·次	2940	2940

2、投资估算结果

根据估算工程量和单价标准，经估算，适用期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资费用为 140.37 万元，动态投资总费用为 145.31 万元。

表 11-2-2 适用期总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用投资	所占比例
		万元	(%)
一	工程施工费	87.98	60.55
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	12.88	8.86
四	监测与管护费	31.56	21.72
(一)	监测费	31.56	21.72
(二)	管护费	0	0.00
五	预备费	12.89	8.87
(一)	基本预备费	7.95	5.47
(二)	价差预备费	4.94	3.40
六	静态总投资	140.37	96.60
七	动态总投资	145.31	100.00

3、工程和费用估算结果

(1) 工程施工估算表

表 11-2-3 适用期工程施工估算表

编号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一		地质灾害治理工程				879793.43
(一)		崩塌、滑坡治理工程				879793.43
1	20057	清理危岩体	100m ³	145.32	2770.75	402645.36
2	20283	危岩体清运	100m ³	145.32	2328.36	338357.37
3	市场调研价	修建被动防护网	100m ²	13.50	10280.79	138790.70
合计						879793.43

(2) 其他费用构成汇总表

表 11-2-4 适用期其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例%
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	5.48	42.55
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	0.88	6.83
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.45	11.27
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	2.71	21.04
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5% 计算	0.44	3.42
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	2.11	16.39
3	竣工验收费		2.82	21.93
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 0.7%计算	0.62	4.78
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 1.4%计算	1.23	9.56
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 1%计算	0.88	6.83
(4)	整理后土地的重估与登记费			
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 0.11%计算	0.10	0.75
4	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费，小于 500 万元时按 2.8%计算	2.46	19.13
总计			12.88	100.00

(3) 监测费用估算表

表 11-2-5 适用期监测费用投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	监测				315638.40
(一)	监测工程				315638.40
1	崩塌地形地貌	点次	2940	107.36	315638.40
合计					315638.40

(4) 适用期基本预备费计算表

表 11-2-6 适用期基本预备费计算表 (万元)

费用名称	工程	设备	其他	监测与	小计	费率(%)	合计
	施工费	购置费	费用	管护费			
基本预备费	87.98	0	12.88	31.56	132.42	6	7.95

(5) 差价预备费估算结果

表11-2-7 价差预备费计算表

年限	阶段总投资	开始 n 年	年静态投资 (万元)	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2025年	适用期	1	101.45	0.00	0.00	101.45
2026年		2	18.85	0.06	1.13	19.98
2027年		3	6.69	0.12	0.80	7.49
2028年		4	6.69	0.19	1.27	7.96
2029年		5	6.69	0.26	1.74	8.43
合计			140.37		4.94	145.31

4、单价分析

表 11-2-8 定额计价表清理危岩

定额名称:	坡面一般石方开挖 风钻钻孔 (清理危岩体)				
定额编号:	20057			定额单位:	100m ³
工作内容:	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面, (岩石硬度 IX-X)				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2304.77
(一)	直接工程费				2220.40
1	人工费				1262.40
-1	甲类工	工日	1.60	51.04	81.66
-2	乙类工	工日	30.40	38.84	1180.74
2	材料费				678.23
	合金钻头	个	1.75	80.00	140.00
	空心钢	kg	0.95	4.00	3.80
	炸药	kg	34.00	9.60	326.40
	电雷管	个	50.50	1.05	53.03
	导电线	m	155.00	1.00	155.00
3	机械费				227.73
	风钻(手持式)	台班	1.67	82.80	138.28
	修钎设备	台班	0.07	475.19	33.26
	载重汽车 5t	台班	0.20	280.97	56.19
4	其他费用	%	2.40	2168.36	52.04
(二)	措施费	%	3.80	2220.40	84.38
二	间接费	%	6.00	2304.77	138.29
三	利润	%	3.00	2443.06	73.29
四	材料价差				25.62
	汽油	kg	6.00	4.27	25.62
五	税金	%	9.00	2541.97	228.78
合计					2770.75

表 11-2-9 定额单价表运输危岩

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输				
定额编号:	20283	定额单位:	100m ³		
工作内容:	装、运、卸、空回, 运距 0.5-1km 以内				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1481.87
(一)	直接工程费				1427.62
1	人工费				102.20
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	机械费				1293.32
	挖掘机油 动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	载重汽车 5t	台班	2.65	280.97	744.57
3	其他费用	%	2.3	1395.52	32.10
(二)	措施费	%	3.8	1427.62	54.25
二	间接费	%	6	1481.87	88.91
三	利润	%	3	1570.78	47.12
四	材料价差				518.20
	汽油	kg	79.5	4.27	339.38
	柴油	kg	56.4	3.17	178.82
五	税金	%	9	2136.11	192.25
合计					2328.36

二、土地复垦工程投资估算

1、工程量统计

复垦工程量见工程量汇总表 11-2-10

表 11-2-10 适用期土地复垦工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	土壤重构工程			
1	覆土工程	100m ³	615.38	
(二)	植物工程			
1	栽植乔木(油松)	100 株	252.37	
2	栽植乔木(新疆杨)	100 株	7.76	
3	栽植灌木(沙棘)	100 株	2.77	
4	种草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	10.0053	200.11kg
5	栽植爬山虎	100 株	3.22	
二	监测与管护工程			
1	林草地植被监测	点·次	40	

2	土壤质量监测	点·次	40	
3	管护	hm ²	10.0053	
四	道路修复工程			
1	泥结碎石路面 路床压实 机械摊铺 (压实厚度 20cm)	1000m ²	0.809	压实厚度 20cm

2、投资估算成果

本方案复垦责任范围面积为 10.8227hm²，投资估算静态总投资为 166.50 万元，单位面积静态投资为 15.38 万元/hm²，合 10256 元/亩，平均每吨石灰岩矿静态计提 36.9111 元；动态总投资为 169.07 万元，其中工程施工费 131.24 万元，其他费用 21.20 万元，监测与管护费用 4.64 万元，基本预备费 9.42 万元，价差预备费 2.57 万元，单位面积动态投资为 15.62 万元/hm²，合 10415 元/亩，平均每吨石灰岩矿动态计提 37.5711 元。

表 11-2-11 适用期投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用投资	所占比例
		万元	
一	工程施工费	131.24	0.78
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	21.20	0.13
四	监测与管护费	4.64	0.03
五	预备费	11.99	0.07
(一)	基本预备费	9.42	0.06
(二)	价差预备费	2.57	0.02
六	静态总投资	166.50	0.98
七	动态总投资	169.07	1.00

3、工程和费用估算结果

(1) 工程施工费估算结果

表 11-2-12 适用期工程施工费估算总表

单位：元

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费	备注
一		土壤重构					
(1)	10220	客土覆盖	100m ³	615.38	1236.26	760769.68	
二		植被重建工程					
(1)	90008	栽植乔木(油松)	100 株	252.37	1923.44	485418.55	
(2)	90008	栽植乔木(新疆杨)	100 株	7.76	1700.89	13198.91	

(3)	90013	栽植灌木(沙棘)	100株	2.77	302.99	839.28	
(4)	90031	林下撒播草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ² (各10kg)	10.0053	1161.24	11618.55	
(5)	90008	栽植爬山虎	100株	3.22	309.88	997.81	
三		道路修复工程					
	80019+80020*10	泥结碎石路面路床压实机械摊铺(压实厚度20cm)	1000m ²	0.809	48837.19	39509.29	
合计						1312352.07	

(2) 其他费用估算表

表 11-2-13 适用期其他费用估算表(万元)

序号	费用名称	计算式	预算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		8.84	0.42
(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.66	0.03
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	1.31	0.06
(3)	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	2.17	0.10
(4)	项目设计及预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	4.04	0.19
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)*0.5%	0.66	0.03
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	3.15	0.15
<u>3</u>	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	5.06	0.24
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)*0.7%	0.92	0.04
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)*1.4%	1.84	0.09
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)*1.0%	1.31	0.06
(4)	整理后土地的重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)*0.65%	0.85	0.04
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)*0.11%	0.14	0.01
<u>4</u>	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	4.15	0.20
	总计		21.20	1.00

(3) 监测与管护费估算表见表 11-2-14。

管护费依据水利部《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总[2003]67号)之《水土保持工程概算定额》中的 08136、08137、08138 定额。

表 11-2-14 适用期监测与管护费估算表

序号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	工程施工费 (元)	备注
1	监测工程					
(1)	土壤质量监测	点·次	40	400.00	16000.00	8个监测点, 每年监测一次, 共监测5年
(2)	林草地植被监测	点·次	40	200.00	8000.00	8个监测点, 每年监测一次, 共监测5年
2	管护工程					
(1)	管护	hm ²	10.0053	2241.07	22422.58	
合计					46422.58	

(4) 基本预备费估算表见表 11-2-15。

表 11-2-15 适用期基本预备费估算表 (万元)

序号	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)	(8)
一	基本预备费	131.24	0.00	21.20	4.64	157.08	6.00	9.42

(5) 价差预备费估算表见表 11-2-16。

表 11-2-16 适用期价差预备费估算表 (单位: 万元)

年限	开始复垦 n 年	年静态总投资	系数 ($1.06^{x-1}-1$)	价差预备费	动态投资
生产第一年	1	131.08	0	0.00	131.08
生产第二年	2	31.74	0.06	1.90	33.64
生产第三年	3	1.42	0.12	0.17	1.59
生产第四年	4	1.23	0.19	0.23	1.46
生产第五年	5	1.03	0.26	0.27	1.3
总计		166.5		2.57	169.07

4、单价分析

直接工程费单价表见表 11-2-17、11-2-18、11-2-19、11-2-20、11-2-21、11-2-22、11-2-23。

表 11-2-17 单价分析表

定额名称:	林下撒播草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)(每公顷 20kg)				
定额编号:	90031	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				985.08
(一)	直接工程费				949.02
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				615.00
(1)	无芒雀麦	Kg	10	30	300.00
(2)	紫花苜蓿	Kg	10	30	300.00
(3)	其他材料费		2.5%	600	15
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.80	949.02	36.06
二	间接费	%	5.0	985.08	49.25
三	利润	%	3.00	1034.33	31.03
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1065.36	95.88
合计					1161.24

续表 11-2-18 单价分析表

定额名称:	栽植油松				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.50
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.21
二	间接费	%	5.0	688.50	34.43
三	利润	%	3.00	722.93	21.69
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1764.62	158.82
	合计				1923.44

续表 11-2-19 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.50
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.21
二	间接费	%	5	688.50	34.43
三	利润	%	3	722.93	21.69
四	材料价差				816.00
	新疆杨	株	102	8	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1560.62	140.27
	合计				1700.89

续表 11-2-20 单价分析表

定额名称:	客土覆盖 (二类土)				
定额编号:	10220	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				835.21
(一)	直接工程费				804.63
1	人工费				35.27
(1)	甲类工	工日	0.09	51.04	4.59
(2)	乙类工	工日	0.79	38.84	30.68
2	材料费				0.00
3	机械费				742.15
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.19	730.48	138.79
(2)	推土机 59kw	台班	0.14	368.21	51.55
(3)	自卸汽车 10t	台班	1.00	551.81	551.81
4	其他费用	%	3.50	777.42	27.21
(二)	措施费	%	3.80	804.63	30.58
二	间接费	%	5	835.21	41.76
三	利润	%	3.00	876.97	26.31
四	材料价差				230.90
(1)	柴油	Kg	72.84	3.17	230.90
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1134.18	102.08
合计					1236.26

续表 11-2-21 单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 路床压实 机械摊铺 压实厚度 20cm				
定额编号: 80019+80020*10	单位: 1000m ²	金额单位: 元			
工作内容: 运料、拌合、摊铺、找平、洒水、碾压。					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费	元			24961.27
(一)	直接工程费	元			24047.47
1	人工费	元			3552.60
	甲类工	工日	6.90	51.04	352.18
	乙类工	工日	82.40	38.84	3200.42
2	材料费	元			19580.94
	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	水	m ³	64.00	5.14	328.96
	碎石	m ³	257.05	60.00	15423.00
	粘土	m ³	59.00	35.62	2101.58
3	机械使用费	元			794.29
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	261.27	323.97
	自行式平地机 118kw	台班	0.60	783.86	470.32
4	其他费用	%	0.50	23927.83	119.64
(二)	措施费	%	3.80	24047.47	913.8
二	间接费	%	5	24961.27	1248.06
三	利润	%	3.00	26209.33	786.28
四	材料价差	元			17809.15
	柴油	kg	82.56	3.17	261.72
	砂		28.79	105.04	3024.10
	碎石		257.05	56.50	14523.33
五	未计价材料费	元			0.00
六	税金	%	9.00	44804.76	4032.43
	合计	元			48837.19

续表 11-2-22 单价分析表

定额名称:	栽植灌木(沙棘)				
定额编号:	90013			定额单位:	元
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				257.02
(一)	直接工程费				247.61
1	人工费				132.06
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.4	38.84	132.06
2	材料费				114.32
(1)	沙棘	株	102	1.02	104.04
(2)	水	m ³	2.0	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	246.38	1.23
(二)	措施费	%	3.80	247.61	9.41
二	间接费	%	5.0	257.02	12.85
三	利润	%	3.00	269.87	8.10
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	277.97	25.02
合 计		元			302.99

续表 11-2-23 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				262.87
(一)	直接工程费				253.25
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				127.70
(1)	树苗	株	102	1	102.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	251.99	1.26
(二)	措施费	%	3.80	253.25	9.62
二	间接费	%	5.0	262.87	13.14
三	利润	%	3.00	276.01	8.28
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	284.29	25.59
合计					309.88

三、生态环境治理恢复经费估算

1、适用期工程量统计

适用期生态环境保护工程量见表 11-2-24。

表 11-2-24 适用期生态环境保护工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	工业场地绿化工程		
1	栽植刺槐	100 株	0.53
2	栽植毛白杨	100 株	0.53
3	栽植垂柳	100 株	0.53
4	栽植侧柏	100 株	0.53
5	栽植丁香	100 株	1.41
6	栽植连翘	100 株	1.41
7	栽植榆叶梅	100 株	1.41
8	栽植冬青卫矛	100 株	126
9	栽植迎春花	100 株	126
10	撒播草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	0.09
二	办公生活区绿化工程		
1	栽植刺槐	100 株	0.16

2	栽植毛白杨	100 株	0.16
3	栽植垂柳	100 株	0.16
4	栽植侧柏	100 株	0.16
5	栽植丁香	100 株	0.41
6	栽植连翘	100 株	0.41
7	栽植榆叶梅	100 株	0.41
8	栽植冬青卫矛	100 株	36.75
9	栽植迎春花	100 株	36.75
10	撒播草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)	hm ²	0.03
三	裸露边坡生态修复工程		
1	钻孔	10m	190.04
2	取土场取土	100m ³	0.10
3	土方回填	100m ³	0.10
4	碎石清运	100m ³	0.10
5	栽植铁杆蒿	100 株	95.02
四	监测与管护工程		
(一)	监测工程		
1	土壤侵蚀	点·次	45
2	植被监测	点·次	45
3	废气监测	点·次	72
4	噪声监测	点·次	16
(二)	管护工程		
1	幼林抚育 (管护三年)	hm ²	5.7

2、适用期费用估算

经估算，方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 49.29 万元，动态总投资 49.94 万元。

表 11-2-25 适用期总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用投资	所占比例
		万元	(%)
一	工程施工费	34.30	68.68
二	设备费	0	0.00
三	其他费用	5.02	10.05
四	监测与管护费	7.18	14.38
(一)	监测费	5.9	11.81
(二)	管护费	1.28	2.56
五	预备费	3.44	6.89
(一)	基本预备费	2.79	5.59
(二)	价差预备费	0.65	1.30
六	静态总投资	49.29	98.70
七	动态总投资	49.94	100.00

3、工程和费用估算结果

(1) 适用期工程施工估算表

表 11-2-26 适用期工程施工估算表

编号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一		工业场地绿化工程				55985.98
1	90007	栽植刺槐	100 株	0.53	2939.07	1557.71
2	90007	栽植毛白杨	100 株	0.53	2383.17	1263.08
3	90007	栽植垂柳	100 株	0.53	2383.17	1263.08
4	90007	栽植侧柏	100 株	0.53	2383.17	1263.08
5	90018	栽植丁香	100 株	1.41	690.45	973.53
6	90018	栽植连翘	100 株	1.41	191.20	269.60
7	90018	栽植榆叶梅	100 株	1.41	690.45	973.53
8	90018	栽植冬青卫矛	100 株	126	191.20	24091.20
9	90018	栽植迎春花	100 株	126	191.20	24091.20
10	90031	撒播草籽	2	0.09	2666.32	239.97
二		办公生活区绿化工程				16391.92
1	90007	栽植刺槐	100 株	0.16	2939.07	470.25
2	90007	栽植毛白杨	100 株	0.16	2383.17	381.31
3	90007	栽植垂柳	100 株	0.16	2383.17	381.31
4	90007	栽植侧柏	100 株	0.16	2383.17	381.31
5	90018	栽植丁香	100 株	0.41	690.45	283.08
6	90018	栽植连翘	100 株	0.41	191.20	78.39
7	90018	栽植榆叶梅	100 株	0.41	690.45	283.08
8	90018	栽植冬青卫矛	100 株	36.75	191.20	7026.60
9	90018	栽植迎春花	100 株	36.75	191.20	7026.60
10	90031	撒播草籽	2	0.03	2666.32	79.99
三		裸露边坡生态修复工程				270614.45
1	市场调研	钻孔	10m	190.04	1325.19	251839.11
2	10220	取土场取土	100m ³	0.10	1236.26	123.63
3	10333	土方回填	100m ³	0.10	2510.50	251.05
4	20283	碎石清运	100m ³	0.10	2328.36	232.84
5	90018	栽植铁杆蒿	100 株	95.02	191.20	18167.82
合计						342992.35

(2) 适用期其他费用构成汇总表

表 11-2-27 适用期其他费用构成汇总表

序号	费用名称	计算式	计算金额(万元)	各项费用占其他费用的比例%
1	前期工作费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	2.14	42.55
(1)	土地清查费			
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	0.34	6.83
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.57	11.27
(4)	项目设计与预算编制费	(工程施工费+设备购置费)/500*14*1.1	1.06	21.04
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数，差额定率累进法计费，小于 1000 万元时按 0.5% 计算	0.17	3.42

2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	0.82	16.39
3	竣工验收费		1.10	21.93
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费, 小于 500 万元时按 0.7%计算	0.24	4.78
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费, 小于 500 万元时按 1.4%计算	0.48	9.56
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费, 小于 500 万元时按 1%计算	0.34	6.83
(4)	整理后土地的重估与登记费			
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费, 小于 500 万元时按 0.11%计算	0.04	0.75
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费, 小于 500 万元时按 2.8%计算	0.96	19.13
总计			5.02	100.00

(3) 适用期监测和管护费用估算表

表 11-2-28 适用期监测和管护费用投资估算表

编号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一		监测与管护工程				71774.10
(一)		监测工程				59000.00
1		土壤侵蚀	点次	45	400.00	18000.00
2		植被监测	点次	45	200.00	9000.00
3		废气监测	点次	72	400.00	28800.00
4		噪声监测	点次	16	200.00	3200.00
(二)		管护工程				12774.10
1		幼林抚育 (3年)	hm ²	5.7	2241.07	12774.10
合计						71774.10

(4) 适用期基本预备费计算表

表 11-2-29 适用期基本预备费计算表 (万元)

费用名称	工程	设备	其他	监测与	小计	费率 (%)	合计
	施工费	购置费	费用	管护费			
基本预备费	34.30	0	5.02	7.18	46.50	6	2.79

(5) 差价预备费估算结果

表 11-2-30 适用期价差预备费估算表

年限	阶段总投资	开始 n 年	年静态投资 (万元)	系数 (1.06 ^x -1)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
2025年	适用期	1	43.83	0.00	0.00	43.83
2026年		2	2.76	0.06	0.17	2.93
2027年		3	1.06	0.12	0.13	1.19
2028年		4	1.06	0.19	0.20	1.26
2029年		5	0.58	0.26	0.15	0.73
合计			49.29		0.65	49.94

4、单价分析

表 11-2-31 定额计价表

定额名称:		1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输			
定额编号:	20283	定额单位:	100m ³		
工作内容:	装、运、卸、空回, 运距 0.5-1km 以内				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1481.87
(一)	直接工程费				1427.62
1	人工费				102.20
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	机械费				1293.32
	挖掘机油 动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	载重汽车 5t	台班	2.65	280.97	744.57
3	其他费用	%	2.3	1395.52	32.10
(二)	措施费	%	3.8	1427.62	54.25
二	间接费	%	6	1481.87	88.91
三	利润	%	3	1570.78	47.12
四	材料价差				518.20
	汽油	kg	79.5	4.27	339.38
	柴油	kg	56.4	3.17	178.82
五	税金	%	9	2136.11	192.25
合计					2328.36

表 11-2-32 定额计价表

定额名称:	取土场取土				
定额编号:	10220	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				835.21
(一)	直接工程费				804.64
1	人工费				35.28
-1	甲类工	工日	0.09	51.04	4.59
-2	乙类工	工日	0.79	38.84	30.68
2	材料费				0.00
3	机械费				742.15
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.19	730.48	138.79
-2	推土机 59kw	台班	0.14	368.21	51.55
-3	自卸汽车 10t	台班	1	551.81	551.81
4	其他费用	%	3.5	777.43	27.21
(二)	措施费	%	3.8	804.64	30.58
二	间接费	%	5	835.21	41.76
三	利润	%	3	876.97	26.31
四	材料价差				230.90
-1	柴油	Kg	72.84	3.17	230.90
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1134.19	102.08
合计					1236.26

表 11-2-33 定额计价表

定额名称:	土方回填				
定额编号:	10333	定额单位:	100m ³		
工作内容:	5m内取土、倒土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2129.64
(一)	直接工程费				2051.68
1	人工费				1991.92
-1	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
-2	乙类工	工日	48	38.84	1864.32
4	其他费用	%	3	1991.92	59.76
(二)	措施费	%	3.8	2051.68	77.96
二	间接费	%	5	2129.64	106.48
三	利润	%	3	2236.12	67.08
四	税金	%	9	2303.21	207.29
合计					2510.50

表 11-2-34 定额计价表

定额名称:	栽植刺槐				
定额编号:	90007	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				606.93
(一)	直接工程费				584.71
1	人工费				58.26
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
2	材料费				526.45
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	3.2	5.14	16.45
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	584.71	2.92
(二)	措施费	%	3.8	584.71	22.22
二	间接费	%	5	606.93	30.35
三	利润	%	3	637.27	19.12
四	材料价差				2040.00
	树苗	株	102	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2696.39	242.68
合计					2939.07

表 11-2-35 定额计价表

定额名称:	栽植毛白杨、垂柳、侧柏				
定额编号:	90007	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				606.93
(一)	直接工程费				584.71
1	人工费				58.26
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	1.5	38.84	58.26
2	材料费				526.45
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	3.2	5.14	16.45
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	584.71	2.92
(二)	措施费	%	3.8	584.71	22.22
二	间接费	%	5	606.93	30.35
三	利润	%	3	637.27	19.12
四	材料价差				1530.00
	树苗	株	102	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2186.39	196.78
合计					2383.17

表 11-2-36 定额计价表

定额名称:	栽植丁香、榆叶梅(裸根) 冠丛高(在 100cm 以内)				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				585.70
(一)	直接工程费				564.26
1	人工费				38.84
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				525.42
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	564.26	2.26
(二)	措施费	%	3.8	564.26	21.44
二	间接费	%	5	585.70	29.29
三	利润	%	3	614.99	18.45
四	材料价差				0.00
	树苗	株	102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	633.44	57.01
合计					690.45

表 11-2-37 定额计价表

定额名称:	栽植铁杆蒿、连翘、冬青卫矛、迎春花(裸根) 冠丛高(在 100cm 以内)				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				162.20
(一)	直接工程费				156.26
1	人工费				38.84
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				117.42
-1	树苗	m ³	102	1.00	102.00
-2	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	156.26	0.63
(二)	措施费	%	3.8	156.26	5.94
二	间接费	%	5	162.20	8.11
三	利润	%	3	170.31	5.11
四	材料价差				0.00
	树苗	株	102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	175.42	15.79
合计					191.20

表 11-2-38 定额计价表

撒播草籽(无芒雀麦、紫花苜蓿)(每公顷各 30kg 共 60kg)					
定额编号: 90031			单位: hm ²		
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、用耙、耧、石碾子碾等方法覆土					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费	—	—	—	2261.82
(一)	直接工程费	—	—	—	2179.02
1	人工费	—	—	—	334.02
	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费	—	—	—	1845.00
	草籽	kg	60	30.00	1800.00
	其他材料	%	2.5	1800.00	45.00
(二)	措施费	%	3.8	2179.02	82.80
二	间接费	%	5	2261.82	113.09
三	利润	%	3	2374.91	71.25
四	税金	%	9	2446.16	220.15
合计		元	—	—	2666.32

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

适用期内矿山环境保护与土地复垦方案的总费用包括矿山地质环境保护与治理恢复费用、土地复垦费用和生态恢复费用，静态投资合计为 356.16 万元，动态投资合计为 364.32 万元。其中：适用期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资费用为 140.37 万元，动态投资总费用为 145.31 万元；适用期土地复垦静态投资总额 166.50 万元，亩均静态投资 10256 元/亩，土地复垦动态投资共 169.07 元，亩均动态投资 10415 元/亩；方案适用期内矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 49.29 万元，动态总投资 49.94 万元。

二、年度经费安排

11-3-1 适用期矿山环境保护与土地复垦总费用汇总表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用（万元）	土地复垦费用（万元）	生态环境恢复治理（万元）	合计总费用（万元）
一	工程施工费	87.98	131.24	34.3	253.52
二	设备费	0	0	0	0
三	其他费用	12.88	21.20	5.02	39.10
四	监测与管护费	31.56	4.64	7.18	43.38
（一）	监测费	31.56	2.4	5.9	39.86
（二）	管护费	0	2.24	1.28	3.52
五	预备费	12.89	11.99	3.44	28.32
（一）	基本预备费	7.95	9.42	2.79	20.16
（二）	价差预备费	4.94	2.57	0.65	8.16
六	静态总投资	140.37	166.5	49.29	356.16
七	动态总投资	145.31	169.07	49.94	364.32

（2）年度经费安排

表 11-3-2 年度投资安排

年度	静态投资（万元）				动态投资（万元）			
	地质环境	土地复垦	生态环境	合计	地质环境	土地复垦	生态环境	合计
2025	101.45	131.08	43.83	276.36	101.45	131.08	43.83	276.36
2026	18.85	31.74	2.76	53.35	19.98	33.64	2.93	56.55
2027	6.69	1.42	1.06	9.17	7.49	1.59	1.19	10.27
2028	6.69	1.23	1.06	8.98	7.96	1.46	1.26	10.68
2029	6.69	1.03	0.58	8.3	8.43	1.30	0.73	10.46
总计	140.37	166.50	49.29	356.16	145.31	169.07	49.94	364.32

(2) 年度经费安排

表 11-3-3 适用期矿山环境保护与土地复垦年度经费安排表

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)	
2025 年	矿山环境	BW2 边坡和 BW1 边坡	总清理方量约 13842.12 m ³ ; 在 BW2 边坡下部距坡脚 3m 处安装长度 315m, 高度 2m, 面积 630m ² 。地质灾害监测 588 点次。	101.45	276.36	101.45	276.36
2025 年	土地复垦	废弃工业场地、已建矿山道路	覆土 56939m ³ 、栽植油松 20628 株、栽植新疆杨 776 株、撒播紫花苜蓿 81.34kg、撒播无芒雀麦 81.34kg、泥结碎石路面修复 0.0203 公顷、土壤监测 8 点次, 植被监测 8 点次。	131.08		131.08	
2025 年	生态环境	工业场地、裸露边坡	钻孔 1900.40m, 土方回填 9.55m ³ , 碎石清运 9.55m ³ , 输栽植铁杆蒿 9502 株, 工业场地绿化共需栽植刺槐 53 株, 毛白杨 53 株, 垂柳 53 株, 侧柏 53 株, 栽植丁香 141 株, 连翘 141 株, 榆叶梅 141 株, 冬青卫矛 12600 株, 迎春花 12600 株, 撒播草籽 0.09hm ² 。办公生活区绿化共需栽植刺槐 16 株, 毛白杨 16 株, 垂柳 16 株, 侧柏 16 株, 栽植丁香 41 株, 连翘 41 株, 榆叶梅 41 株, 冬青卫矛 3675 株, 迎春花 3675 株, 撒播草籽 0.03hm ² 。废气监测 36 点次, 噪声监测 8 点次, 土壤监测 9 点次, 植被监测 9 点次。	43.83		43.83	
2026 年	矿山环境	设计露天采场终了边坡和废弃工业场地南部区域	总清理方量约 690m ³ , 在 BW1 边坡下部距坡脚 3m 处安装被动防护网, 安装长度 360m, 高度 2m, 面积 720m ² ; 对地形地貌进行监测 588 点次。	18.85	53.35	19.98	56.55
2026 年	土地复垦	管护	覆土 4599m ³ 、栽植油松 4609 株、栽植沙棘 277 株、撒播紫花苜蓿 18.71kg、泥结碎石路面修复 0.0606 公顷、撒播无芒雀麦 18.71kg、栽植爬山虎 322 株、土壤监测 8 点次, 植被监测 8 点次。	31.74		33.64	

2026年	生态环境	裸露边坡和取土场	废气监测 36 点次，噪声监测 8 点次，土壤监测 9 点次，植被监测 9 点次。 管护面积 5.70hm ² 。	2.76		2.93	
2027年	矿山环境	BW2 边坡和 BW1 边坡	质灾害监测 588 点次。	6.69	9.17	7.49	10.27
2027年	土地复垦	管护、监测	管护面积 10.0053hm ² 、土壤监测 8 点次，植被监测 8 点次。	1.42		1.59	
2027年	生态环境	裸露边坡	土壤监测 9 点次，植被监测 9 点次。管护面积 5.70hm ² 。	1.06		1.19	
2028年	矿山环境	BW2 边坡和 BW1 边坡	质灾害监测 588 点次。	6.69	8.98	7.96	10.68
2028年	土地复垦	管护、监测	管护面积 10.0053hm ² 、土壤监测 8 点次，植被监测 8 点次。	1.23		1.46	
2028年	生态环境	裸露边坡	土壤监测 9 点次，植被监测 9 点次。管护面积 5.70hm ² 。	1.06		1.26	
2029年	矿山环境	BW2 边坡和 BW1 边坡	质灾害监测 588 点次。	6.69	8.30	8.43	10.46
2029年	土地复垦	管护、监测	管护面积 10.0053hm ² 、土壤监测 8 点次，植被监测 8 点次。	1.03		1.30	
2029年	生态环境	裸露边坡	土壤监测 9 点次，植被监测 9 点次。	0.58		0.73	

第十二章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、总体组织保障措施

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。

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。

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。交城县自然资源局是方案实施的监督管理机构，交城县林兴石料厂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、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城县财政、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。验收由交城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，分阶段有步骤地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。

三、土地复垦保障措施

（一）资金保障措施

1、资金来源

资金来源遵循以下原则：

- (1) “谁损毁，谁复垦”的原则；
- (2) 复垦资金进入成本的原则；
- (3) 按实际生产能力计提的原则；
- (4) 复垦资金投入应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

按照《土地复垦条例》：基本建设过程中损毁的土地，土地复垦费用和土地损失补偿费从基本建设投资中列出；生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业生产成本中列支。国土资发[2006]225号文件规定：“土地复垦费用列入生产成本或建设项目总投资并足额预算”。

交城县林兴石料厂石灰岩矿土地复垦工程动态总投资为 169.07 万元。根据《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订），矿方应在本土地复垦方案备案后，与交城县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本方案服务年限内交城县林兴石料厂石灰岩矿全部开采完毕，矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，鉴于本复垦方案服务年限较长，且第一年复垦工程量较大，为保证后期复垦工作顺利进行，第一次预存的数额不得少于第一年的土地复垦费用，金额按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在项目生产服务年限结束前一年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。如果生产能力变化，增加或减少复垦费用，按产值计提资金。

土地复垦工程涉及资金量大、项目多，要保证资金和项目发挥最佳效益，就必须制定好工程建设方案，要严格项目的设计和施工管理。工程建设实行规范化管理。做到精心组织、精心施工。对资金要单独设账，封闭运行，专款专用。任何部门和任何人不得挪用、串用、挤占工程建设资金。要保证将土地复垦资金真正用到土地复垦工程上来，对资金的使用要有制约、检查和监督机制。要加强对工程建设的检查、监督，对工程建设全过程进行监督管理。

依据国土资发[2006]225号《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》、《关于加强和改进土地开发整理工作的通知》(国土资发[2005]29号)规定,复垦资金的管理与使用遵循以下原则:

- (1) 设立资金专户,专款专用;
- (2) 取之于矿,用之于土地复垦,保障复垦资金;
- (3) 复垦资金实行先计划后使用;
- (4) 自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划和资金预算,然后按照批复的复垦计划使用资金;

- (5) 复垦工程施工结束后,矿方申请自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收;
- (6) 复垦资金的使用,接受社会 and 群众的监督;

在项目实施过程中,各有关单位要加强资金使用专款专用、专项管理、单独核算规定,任何单位和个人不得超支出范围和标准开支,更不得截留和挪用项目资金;要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度,对项目资金实行全过程的财务管理与监督;要严格项目资金竣工决算,规范项目的业绩考评和追踪问效。

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,即将土地复垦资金全部提取完毕,因此应当在交城县林兴石料厂石灰岩矿生产结束前1年将所有复垦资金提取完毕,存入共管账户中。提取资金应满足169.07万元的复垦要求。土地复垦资金预存计划见表12-1-1。

表 12-1-1 土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	投资额度(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用预提额(万元)
第一阶段	第1年	131.08	169.07	169.07
	第2年	33.64		
	第3年	1.59		
	第4年	1.46		
	第5年	1.3		
合计		169.07	169.07	169.07

2、资金使用

为确保土地复垦工程的实施,复垦义务人在资金使用上应结合项目实施实际制定一

套行之有效的管理施工方案，为保证土地复垦项目的顺利实施奠定坚实的基础。计划主要采取的施工：

(1) 建立土地复垦项目资金专户、设置专账，及时将每年计提的土地复垦资金入专户，实行专账、专人管理，并实行先入后用的办法。

(2) 项目建设严格执行进度拨款制度，规范资金运行网络。坚持按项目计划，按工程进度拨款。即：土地复垦义务人应当按照土地复垦方案确定的工作计划和土地复垦费用的使用计划，向损毁土地所在地县级自然资源主管部门申请出具土地复垦费用支取通知书。县级自然资源主管部门应当在七日内出具土地复垦费用支取通知书。土地复垦义务人凭土地复垦费支取通知书，从土地复垦费用专门账户中支取土地复垦费用，专项用于土地复垦。

(3) 严格审核工程单据。即第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报国土部门，经审查无误后填制核销单，项目单位凭核销单记帐，再按工程进度第二次拨款。

(4) 实行项目资金报表制度。为了及时掌握资金使用情况，资金拨出后，项目主管部门(自然资源部门)按照资金流向到工程现场看进度，查资金到位及使用情况，发现问题及时纠正。

(5) 建立健全质量监督体系，对大宗的物质和设备购置一律实行招标采购。从原材料购进，到工程施工，设有专职工程质量监督员，自然资源主管部门根据质量监理的合格手续兑现工程资金，对质量不合格的工程拒付资金。

(6) 坚持竣工工程审计制度，阶段复垦工程完工后，按工程实施阶段编制工程决算，登记好账务，接受审计部门审计。建立和完善跟踪监测和验收制度。对土地复垦项目的建设进度、工程质量和资金使用等情况，进行全程跟踪监测，开展定期或不定期的检查，项目实施完毕后，组织专家和有关人员进行验收，确保土地复垦目标的实现。

(7) 加强项目后续管理。通过广泛的宣传，提高矿区土地复垦区群众对土地复垦项目后续管理重要性的认识，并通过“乡规民约”等形式，对项目的后续管理做出安排，确保项目的可持续性，充分发挥其效益。

(8) 做好固定资金登记、移交和管护施工的落实工作。工程验收合格后，及时移交资产，投入使用，发挥效益。同时制定严格的管护制度，落实管护责任，严防资产流失。使有限的资金发挥更大的效益，促进项目工程顺利实施。

（二）监管保障

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

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

资金拨付由施工单位根据工程进度提出申请，经主管部门审查签字后，报财务审批。在拨付资金之前，必须对上期资金使用情况进行检查验收，合格后资金才能拨付。对滥用和挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济和刑事处罚。

（三）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，由交城县林兴石料厂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。交城县林兴石料厂石灰岩矿土地复垦工作应纳入交城县土地复垦总体规划，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地保护，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。

本方案中复垦责任范围为 10.8227hm²，其中复垦为乔木林地面积为 9.9776hm²，乔木林地按照年收入 6000 元/hm²的纯收入计算，则复垦后乔木林地年经济效益为 5.9865 万元，复垦为灌木林地面积为 0.0277hm²，灌木林地按照年收入 4500 元/hm²的纯收入计算，则复垦后灌木林地年经济效益为 0.0125 万元，复垦土地每年可产生经济效益 5.9990 万元。

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

交城县林兴石料厂石灰岩矿土地复垦项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

2、公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

（1）征询当地相关部门的意见，认真听取他们对土地复垦提出的宝贵意见及注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。

（2）重点对直接受矿山开发利用影响的矿区村民以访问方式进行抽样调查。2021年12月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表，并且征询了村委会的意见，详见附件。

3、调查结果分析

在被调查者中，70%的人对现阶段环境比较满意；80%的人认为采矿项目对周围带来最突出的环境影响是植被破坏；大部分人认为采取方案设计的地质环境保护与土地复垦措施将会对当地带来积极变化。

调查表中有若干主观问题，经分析，大部分被调查人员希望对采矿破坏的耕、林、草地采取适当的措施、尽快进行恢复；当地种植的主要作物为玉米，也有土豆、大豆等。

4、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区村民主要关心的问题是：建设及复垦项目实施后当地的环境能否恢复到项目实施前。为此本报告书提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

表 12-3-1 土地复垦方案公众参与调查表

内容	数量	
是否了解本项目	了解	4
	较了解	6
	不了解	0
矿山开发的影响方面	土地	7
	建筑物	0
	其他	3
开采对地经济发展水平影响	提高	4
	没影响	3
	一般	3
矿山开采损毁土地影响最大的地类	耕地	0
	园地	0
	林地	9
	草地	0
	其他	1
影响主要方面	土地	6
	水	0
	林业	4
被损毁的地类复垦为	耕地	
	林地	8
	草地	1
	其他	1
复垦为林地应种植最佳树种	油松	7
	刺槐	0
	沙棘	2
	其他	1
是否支持对地质环境保护方案的实施	支持	10
	不支持	0
	不清楚	0
是否愿意参加土地复垦活动	参加	2
	不参加	8
	一般	0
是否支持本土地复垦方案	支持	10
	不支持	0
	不清楚	0
开采是否会促进当地经济的发展和就业	明显促进	3
	促进	4
	不清楚	3
对林兴石料场土地复垦方案有何具体意见和建议		

由调查结果统计表可以看出，当地的大多数民众支持本复垦项目。

根据公众参与调查结果，该地区林场及农民主要关心的问题是：土地复垦问题，环境保护问偿问题。为此本报告书提出，对损毁土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。使居民的生产生活方式不会受到影响，居民可以维持或提高现有生活水平。

通过对收回的有效调查表进行统计分析后，获得当地民众对本土地复垦的意见有：

A、希望矿山生产能够尽量减少对农民生活环境的破坏。

B、受调查者希望方案实施过程中综合考虑项目区域的立地条件，选择乡土植物，确保土地复垦率和复垦效果达到验收要求。同时希望建设单位加强复垦后的管理和复垦后的管护工作，巩固土地复垦的成果。在发展经济的同时，能很好地保护好生态环境。

C、希望交城林兴石料场石灰岩矿土地复垦工作能够做到实处，真正按照设计来施工。

D、绝大多数受调查者愿意参与矿山土地复垦，监督土地复垦方案的实施。

第十三章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

交城县交城县林兴石料厂现持有山西省吕梁市规划和自然资源局换发的采矿许可证，证号为 C1411002009117130044556，有效期自 2017 年 6 月至 2018 年 6 月。矿区面积 0.0094km²，开采深度由 1410-1300m，开采方式为露天开采，开采矿种为石灰岩矿，证载生产规模 3 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。本矿为小型矿山延续采矿权，产品方案依旧为：生产石料，产品规格主要分为以下几种：<10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 石子。本次仍然沿用原产品方案。

经估算，设计可采资源量为 4.5 万 t，设计损失资源量为开采台阶压占导致资源量未被设计利用。露天开采设计规模为 3 万 m³/a，服务年限为 1.4 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

项目产品方案为销售石英矿原矿。

《方案》设计采场工作阶段高度 15m，终了阶段高度 15m，终了阶段坡面角 60°，最终边坡角 60°。

3) 《方案》设计采矿回采率 96%，不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

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。本矿矿区面积为 0.9350hm²；废弃工业场地、取土场、办公生活区和矿山道路位于矿区外，确定评估范围以矿界范围为准，外加处于矿界外的废弃工业场地、取土场和矿山道路，因此评估区面积 10.8227hm²。

交城林兴石料厂石灰岩矿重要程度属【较重要区】；矿山地质环境条件复杂程度属于【中等】类型；矿山生产建设规模为【小型】；对照《编制规范》附录 A、表 A.1 “矿

山地质环境影响评估精度分级表”确定，本次矿山地质环境影响评估分级为【二级】。

现状条件下，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”，其中“严重区”为评估区原露天采场、废弃工业场地和矿山道路，面积合计 9.2043hm²，其他区域受采矿活动影响较小，对矿山地质环境影响与破坏“较轻”，面积合计 1.6184hm²。

预测评估认为，适用期采矿活动对评估区矿山地质环境影响程度为“严重区”，“严重区”位于评估区设计露天采场、原露天采场、废弃工业场地、拟建取土场和矿山道路，面积合计 10.8227hm²。

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：边坡危岩(土)体清理、地质环境监测等。

五、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

适用期内矿山地质环境保护与治理恢复静态投资费用为 140.37 万元，动态投资总费用为 145.31 万元。

六、损毁土地状况

根据本方案开发利用部分、《资源储量核实报告》及现场实地踏勘，该项目已损毁土地总面积为 9.2043hm²，损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度损毁，包括原露天采场 0.9350hm²；废弃工业场地 8.1342hm²；矿山道路 0.1351hm²。拟损毁土地 2.3957hm²，损毁地类为其他草地、采矿用地、农村道路，损毁程度为重度损毁，包括拟开采露天采场 0.7773hm²；取土场 1.2141hm²；拟建矿山道路 0.4043hm²。重复损毁面积为 0.7773hm²，为原露天采场与拟开采露天采场重复损毁。

该项目露天采场损毁土地的时间为生产期，矿山土地损毁时序与矿山开采一致。该项目复垦区和复垦责任区面积 10.8227hm²，实际复垦面积 10.5447hm²，土地复垦率 97.43%。

七、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括露天采场复垦工程、废弃工业场地复垦工程、取土场复垦工程、矿山道路修复工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，露天采场平台、废弃工业场地复垦为乔木林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，

复垦措施为覆盖客土、栽植油松、播撒草籽。取土场平台复垦为乔木林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为栽植油松、播撒草籽。取土场台阶复垦为乔木林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植油松、播撒草籽。露天采边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施种植爬山虎。取土场边坡复垦为灌木林地，树种选用沙棘，草种选用紫花苜蓿和无芒雀麦，复垦措施为覆盖客土、栽植沙棘、播撒草籽。矿山道路复垦为农村道路，留作农业生产和管护使用，复垦措施为修复损毁路面、栽植行道树。

八、土地复垦工程及费用

本方案复垦责任范围面积为 10.8227hm²，投资估算静态总投资为 166.50 万元，单位面积静态投资为 15.38 万元/hm²，合 10256 元/亩，平均每吨石灰岩矿静态计提 36.9111 元；动态总投资为 169.07 万元，其中工程施工费 131.24 万元，其他费用 21.20 万元，监测与管护费用 4.64 万元，基本预备费 9.42 万元，价差预备费 2.57 万元，单位面积动态投资为 15.62 万元/hm²，合 10415 元/亩，平均每吨石灰岩矿动态计提 37.5711 元。

九、土地权属调整方案

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界线分明，未发生过土地权属纠纷问题。

权属调整遵循以下原则：

- (1) 公正、公平，充分保障广大农民的利益；
- (2) 充分尊重农民的意愿，保障农村土地家庭联产承包责任制的实施；
- (3) 坚持各村集体土地总面积整理前后保持不变；
- (4) 尊重传统，集中连片，界线清晰；
- (5) 便于集中管理、规模化经营。

根据国土资发〔1999〕358号、国土资发〔2003〕287号文件精神，土地复垦工作要注意保护土地产权人的合法权益，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，核实各个土地承包经营者所承包土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对土地复垦区的土地进行登记加以限制，非特殊情况不得进行变更土地登记。项目实施后要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量应有所增加。涉及土地所

有权和使用权调整的，应当组织协调各方签订权属调整协议，调整协议报市级以上人民政府批准后，作为土地权属调整依据。

十、矿山生态环境影响与治理恢复分区及工程措施

根据现状调查与预测结果归纳出矿山存在的主要生态环境问题，分区情况与地质环境恢复治理分区一致，无具体工程措施，仅涉及监测。

十一、本方案不代替相关工程勘察、治理设计。

第十四章 建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

1、矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

2、矿山生产规模较小，建议矿山参与资源整合。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重特大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、矿山企业扩大开采规模、变更矿区范围或者开采方式的，应当重新编制矿山地质环境保护与恢复治理方案。并报原批准机关批准。方案超过适用年限的，采矿权人应当重新修订方案。

2、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，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。