

山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

矿山名称：石楼县泰鑫石料有限公司

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

编制时间：二〇二四年五月

山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与 土地复垦方案

项目单位：石楼县泰鑫石料有限公司

项目单位法人：刘兰贵

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：冯 强 要小刚 刘理想



编制时间：二〇二四年五月

编制单位	中国冶金地质总局第三地质勘查院		
联系人	宋振华	联系电话	15935856314
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	签 名
冯 强	采 矿	工 程 师	冯强
刘理想	水工环	工 程 师	刘理想
要小刚	土地资源管理	工 程 师	要小刚

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	3
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	13
第一节 自然地理概况	13
第二节 矿区地质环境	20
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	24
第四节 矿区生态环境现状	27
第三章 矿产资源基本情况	32
第一节 矿山开采历史	32
第二节 矿山生产现状	33
第三节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	35
第四节 对地质报告的评述	37
第五节 矿区与各类保护区的关系	38
第四章 主要建设方案的确定	39
第一节 开采方案	39
第二节 防治水方案	41
第五章 矿床开采	43
第一节 露天开采境界	43
第二节 总平面布置	45
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	46
第四节 生产规模的验证	49

第五节	露天采剥工艺及布置	50
第六节	主要采剥设备选型	51
第七节	共伴生及综合利用措施	53
第八节	矿产资源“三率”指标	54
第六章	选矿及尾矿设施	55
一、	矿石加工	55
第七章	矿山安全设施及措施	56
第一节	主要安全因素分析	56
第二节	配套的安全设施及措施	59
第三节	矿山安全机构及安全生产管理制度	60
第八章	矿山环境影响评估	65
第一节	矿山环境影响评估范围	65
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	70
第三节	矿山环境影响预测评估	91
第九章	矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性	107
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	107
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	108
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	109
第四节	生态环境破坏恢复治理的可行性分析	124
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	125
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	125
第二节	矿山环境保护与恢复治理年度计划	132
第十一章	矿山地质环境保护与土地复垦工程	140
第一节	地质灾害防治工程	140
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	142

第三节	地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程	143
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	144
第五节	生态环境治理工程	168
第六节	生态系统修复工程	171
第七节	监测工程	176
第十二章	经费估算与进度安排	182
第一节	经费估算依据	182
第二节	经费估算	186
第三节	总费用汇总与年度安排	212
第十三章	保障措施与效益分析	213
第一节	保障措施	213
第二节	效益分析	220
第三节	公众参与	224
第十四章	结论	227

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、营业执照、安全生产许可证、采矿许可证
- 9、吕梁市安全生产监督管理局吕安监管一字（2009）108号“关于石楼县刘润平石料有限公司等六户企业初步设计及安全专篇审查的批复”
- 10、原吕梁市国土资源局吕国土储审字（2009）39号文《山西省石楼县泰鑫石料厂石灰岩矿资源储量核实报告》审查意见及原吕梁市国土资源局吕国土资储备字（2010）015号《山西省石楼县泰鑫石料石灰岩矿资源储量核实报告》资源储量备案证明
- 11、吕梁市规划和自然资源局吕自然储年报审字（2021）43号文《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿2020年度储量年报》审查意见
- 12、山西省地质矿产科技评审中心晋地科评涵[2020]008号《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》专家审查意见
- 13、核查意见
- 14、土地复垦公众参与调查表
- 15、2000坐标转换成果表
- 16、基金缴纳凭证
- 17、石楼县人民政府办公室“关于石楼县泰鑫石料有限公司采矿许可证延续登记的函”（石政办函〔2024〕9号）
- 18、停产证明
- 19、石楼县环境保护局关于石楼县泰鑫石料有限公司年产10万吨石料开采生产加

工项目环境影响报告表的批复（石环函〔2012〕43号）

20、关于石陵县东山林场 128/602、131/602 及马家庄村 545/602、562/602、563/602、1018/602 采矿用地复垦责任划分的说明

21、关于石陵县东山林场 126/602 采矿用地复垦责任划分的说明

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿地形地质及总平面布置图	1:1000
02	02	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿终了平面图	1:1000
03	03	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿地形地质及采剥现状图	1:1000
04	04	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿剖面图	1:500
05	05	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿资源量估算平面分布图	1:1000
06	06	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿设计边坡利用资源量估算图	1:1000
07	07	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿采剥工艺图	1:200
08	08	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
09	09	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
10	10	山西省石楼县泰鑫石料有限公司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	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿土地利用现状图	1:2000
12	12	山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿土地损毁预测图	1:2000
13	13	山西省石楼县泰鑫石料有限公司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

因矿山未编制过生态修复方案，为矿山企业合理开发利用矿产资源，减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效治理和保护矿山地质环境，规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查，根据山西省自然资源厅《关于进一步规范矿产资源开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）的要求，为此石楼县泰鑫石料有限公司委托我单位编制《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案编制目的是为换领采矿许可证使用根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）总则 4.1 条，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一。本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、矿区概况

矿区位于石楼县县城东约 19km 的阳庄村一带，行政区划隶属于石楼县罗村镇管辖，矿区面积为 0.04km²。地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：北纬：36° 59′ 12″ ~36° 59′ 18″，东经：111° 03′ 45″ ~111° 03′ 53″。矿区中心地理坐标为：北纬：36° 59′ 15″，东经：111° 03′ 49″。

该矿已取得安全生产许可证，编号（晋）FM 安许可证字[2016]J11038 号。

该矿现持有山西省石楼县市场和质量监督管理局于 2019 年 7 月 11 日颁发的统一社会信用代码为 91141126346799614R 的《营业执照》。

该矿现持有 2020 年 6 月 19 日由吕梁市规划和自然资源局发放的采矿许可证，证号：C1411002009107130039110，有效期自 2020 年 4 月 27 日至 2022 年 4 月 27 日。采矿权人：刘兰贵；矿山企业名称：石楼县泰鑫石料有限公司；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：0.30 万吨/年；矿区面积：0.04 平方公里；开采深度：1680 米至 1550 米。根据石楼县人民政府办公室出具《关于石楼县泰鑫石料有限公司采矿许可证延续登记的函》（石政办函〔2024〕9 号），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

坐标系统	1980 西安		CGCS2000	
中央经线	三度带 111 度		三度带 111 度	
点号	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)	纵坐标 X (m)	横坐标 Y (m)
1	4095221.29	37505450.13	4095226.44	37505565.41
2	4095221.29	37505650.13	4095226.44	37505765.41
3	4095021.29	37505650.13	4095026.44	37505765.41
4	4095021.29	37505450.13	4095026.44	37505565.41

三、方案基准期及适用期的确定

矿山从 2021 年至今处于停产状态，本矿山生产服务年限为 11 年，复垦期 0.5 年，管护期 3 年，因此方案适用期为 14.5 年，方案基准期 2022 年。

第二节 编制依据

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

一、政策、法规

- 1、《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；
- 5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），2015.9；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；
- 7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；
- 9、《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- 10、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 11、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；
- 12、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 13、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 14、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 15、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），2013年2月1日；
- 16、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；
- 17、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 18、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；

- 19、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；
- 20、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；
- 21、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2020）；
- 22、《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）；
- 23、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 24、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 25、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 26、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- 27、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 28、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 29、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600—2018）；
- 30、《非金属矿行业绿色矿山建设规范》（DZT0312-2018）。
- 31、《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；
- 32、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002-06-01 实施；
- 33、《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、2009 年 4 月，山西康泰资源勘查有限公司提交的《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿资源储量核查报告》；
- 2、2009 年 6 月，《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土储审字（2009）39 号”评审意见书；
- 3、2009 年 6 月，《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿资源储量核查地质报告》“吕国土资储备字（2010）015 号”矿产资源储量备案证明；
- 4、2021 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿 2020 年储量年度报告》；
- 5、2021 年 1 月，吕梁市规划和自然资源局出具的《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿 2020 年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字（2021）43 号）；
- 6、《石楼县国土空间总体规划（2021-2035 年）》
- 7、石楼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（石楼县自然资源

局提供的 2022 年第三次国土变更调查数据库成果)；

8、《石陵县土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）》；

9、《石陵县罗村镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》；

10、C1411002009107130039110 号采矿许可证。

11、2020 年 4 月，山西省地质矿产科技评审中心出具的《山西省石陵县泰鑫石料有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见（晋地科评函〔2020〕008 号）；

12、石陵县环境保护局关于《石陵县泰鑫石料有限公司年产 10 万吨石料开采生产加工项目环境影响报告表》的批复（石环函〔2012〕43 号）

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 3 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 5 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	原三合一方案及评审意见，原储量核实报告及评审意见备案证明，六部门核查意见，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，我院及石楼县泰鑫石料有限公司郑重承诺：《方案》所提交的各项数据真实、可靠，无伪造、编造、篡改等虚假内容。本方案义务人石楼县泰鑫石料有限公司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

1、开发利用部分：

《方案》设计分期开采，设计 1680-1660m 标高矿体，设计利用资源量 3.09 万吨，设计服务年限 10 年。

《方案》设计露天开采，台阶参数如下：

- (1) 开采台阶高度：10m；
- (2) 终了台阶高度：10m；
- (3) 采场最大垂直深度：20m；
- (4) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；
- (5) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m；
- (6) 开采阶段台阶坡面角： 70° ；
- (7) 终了阶段台阶坡面角： 60° ；
- (8) 最终帮坡角： 58° ；
- (9) 安全平台宽度：4m。

矿山 2020 年度在矿区东北部进行开采，动用资源量为 88kt，采出量 85kt，损失量 3kt，回采率 97%。由于历史原因矿山采矿证颁发时产能为 0.3 万吨每年，实际产能为 10 万吨。

2、恢复治理部分：

方案确定的 5 年适用期内边坡治理、监测等费用约 17.72 万元，详见表 1-4-1。

表 1-4-1 5 年期估算表

序号	工程或费用名称	工程措施费	植物措施费	监测措施费	其他费用	合计
一	第一部分工程措施	5.23				
(一)	地质灾害防治工程	5.23				
三	第三部分监测措施			9.15		
(一)	崩塌或滑坡监测			8.1		
(二)	泥石流监测			1.05		
四	第四部分独立费用				2.34	
五	预备费（一、二、三、四部分合计 6%）					1.00
	总费用					17.72

上期方案提出的主要工程有不稳定边坡治理工程、监测工程等，具体工程项目、工程量、完成情况见表 1-4-2。

表 1-4-2 上期方案工程量、估算费用实施情况对照表

编号	工程或费用名称	单位	工程量	实施情况
一	第一部分 工程措施			
(一)	地质灾害治理工程			
1	崩塌、滑坡治理工程			
(1)	服务期 XP4 露天采场边坡清理危岩	m ³	240	清理危岩 50 m ³ ，治理费用约 0.3 万元
(2)	不稳定边坡防治工程			
	挡墙沟槽开挖	m ³	60.7	未实施
	浆砌石	m ³	166	
二	第二部分 监测措施			
	崩塌或滑坡监测	点/次	9/1620	矿方定期巡查
	泥石流监测	点/次	2/210	矿方定期巡查

3、土地复垦部分：

2019 年 8 月，山西云轩地质勘察咨询有限公司提交了《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西省地质矿产科技评审中心组织专家对报告进行了评审，于 2020 年 4 月 15 日出具了评审意见书（晋地科评函〔2020〕008 号）。

方案复垦土地面积为 3.27hm²，开采生产服务年限为 10 年，复垦服务年限为 13 年，

静态总投资为 37.95 万元，亩均静态投资 7736 元，动态投资为 46.77 万元，亩均动态投资 9535 元。该矿未实施相关治理工程。

表 1-4-3 两期方案复垦情况对比表

项目	上期方案	本期方案	备注
服务年限	方案服务年限为 13 年	方案服务年限为 14.5 年	
复垦区面积	7.70hm ²	19.5628hm ²	
复垦责任范围	3.27hm ²	19.5628hm ²	
静态投资	37.95 万元	228.48 万元	
静态亩均投资	7736 元	7786 元	
动态投资	46.77 万元	319.55 万元	
动态亩均投资	9535 元	10890 元	
主要工程措施	覆土、栽植油松、新疆杨、沙棘、撒播紫花苜蓿和无芒雀麦、修复损毁道路	覆土、栽植油松、新疆杨、沙棘、撒播紫花苜蓿和无芒雀麦、栽种爬山虎、土壤培肥、修复损毁道路	该矿未实施相关治理工程

注：因开发方案调整及根据现状调查实地比上期方案增加大量废弃采矿用地，使本次方案复垦范围增加，因此本方案的复垦静态总投资与上一轮的复垦静态、动态总投资费用相比增加。

二、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

矿山编制储量核实报告后，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

矿山已建立了矿山环境治理恢复基金账户，账户名称：石楼县泰鑫石料有限公司，开户行：中国建设银行股份有限公司石楼支行，账号：14050110927700000034，矿山自建立账户后累计存入资金 17.72 万元，未使用。

矿山已建立了土地复垦基金账户，账户名称：石楼县泰鑫石料有限公司，开户行：中国建设银行股份有限公司石楼支行，账号：14050110927700000034，矿山自建立账户后累计存入资金 33.15 万元，未使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理概况

一、气象

评估区属暖温带半干旱大陆季风性气候，四季分明，冬长夏短，季风强盛。春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽宜人，冬季少雪寒冷。据 1961 年~2023 年资料分析，多年平均气温为 9.2℃，一月份平均气温 -6.8℃，七月份平均气温 22.5℃。极端最高气温 37.0℃（1966 年 6 月 21 日），极端最低气温 -23.3℃（1967 年 1 月 15 日）。年平均降水量为 474.0mm，本区一年内降水分配不均，全年降水量大部分集中于 7、8、9 三个月，占全年降水量的 62.17%；区内年最大降水量为 1964 年 770.9mm，年最小降水量为 1965 年 294.2mm。最大日降水量为 1963 年 8 月 19 日，降水量 142.9mm，最大时降水量为 2002 年 6 月 26 日 18 时 10 分始，降水量 31.0mm，十分钟最大降水量为 2008 年 6 月，降水量 18mm，本区年均无霜期 192 天。

二、水文

石楼县境内水系发育，所有的河流均属于黄河流域。评估区位于屈产河上游的一级支沟介板沟的上游，为季节性河流，平时沟中无水，雨季有短时流水，水量很小，流水顺地形由高向低由东向西流向屈产河。（见图 2-1-1）。

屈产河是本县的最大河流，上游称为罗村河，发源于石楼山。本县境内长度 66.9 Km。据裴沟水文站资料，年径流量为 5150 万 m³，清水流量 0.342 m³/s，最大洪水流量为 3380 m³/s。屈产河流经该县罗村镇、灵泉镇、裴沟乡，由曹家垣乡外庄村入柳林市境内。屈产河主要支流有龙交河、东石羊河、暖泉河、泊指南河、关头河、王村河等，流域面积 257.8 Km²。上游呈“V”谷，中游和下游呈“U”谷或宽谷。支流呈树枝状分布，河谷宽度一般上游为 20~40 米，中游为 30~250 米，下游为 50~150m。

介板沟：流域面积约 8.9km²。沟谷断面呈窄“U”型，主沟沟长 7.3km，沟底宽 20~50m，相对高差约 50-100m，山坡坡度 30~70°，沟口以上主沟纵坡降 7.5%，植被覆盖率 40%左右。沟谷中主要固体堆积物为矿石。该沟谷为季节性沟谷，旱季断流，雨季有溪水流动，流量约 0.11~0.51m³/s，根据现状调查及访问，最高洪水位约 0.3m 左右，历史上未发生过泥石流。

三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区，地貌类型以侵蚀梁、峁为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟。区内地形地势起伏总体为东北高，西南低。矿区最高标高位于矿区的东北部的山梁上，标高 1680m，最低位于矿区西南部沟谷中，标高 1566m，相对高差 114m。山坡上大面积基岩裸露，坡度 20-30°，排水条件好。

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。

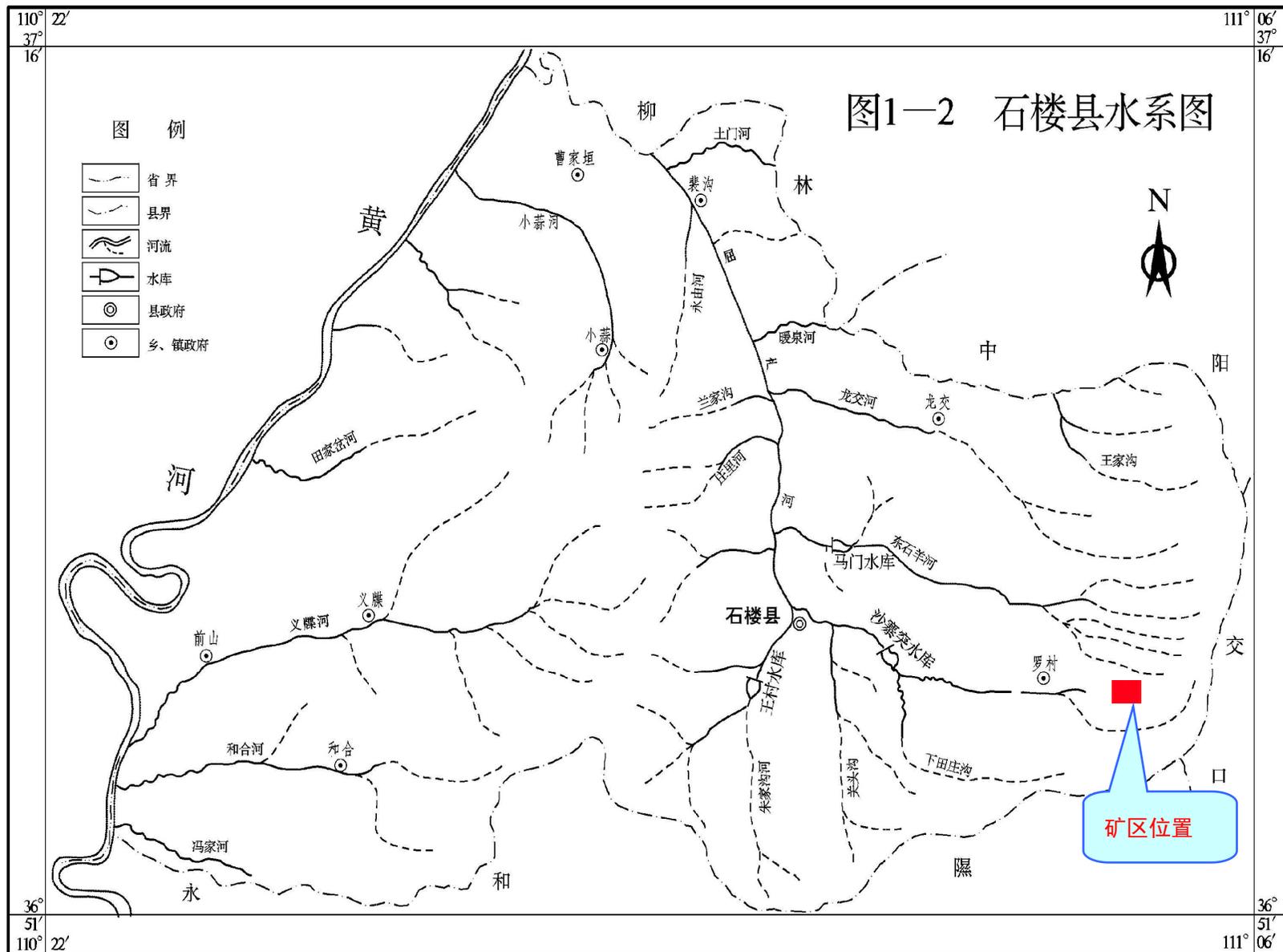


图 2-1-1 石楼县水系图

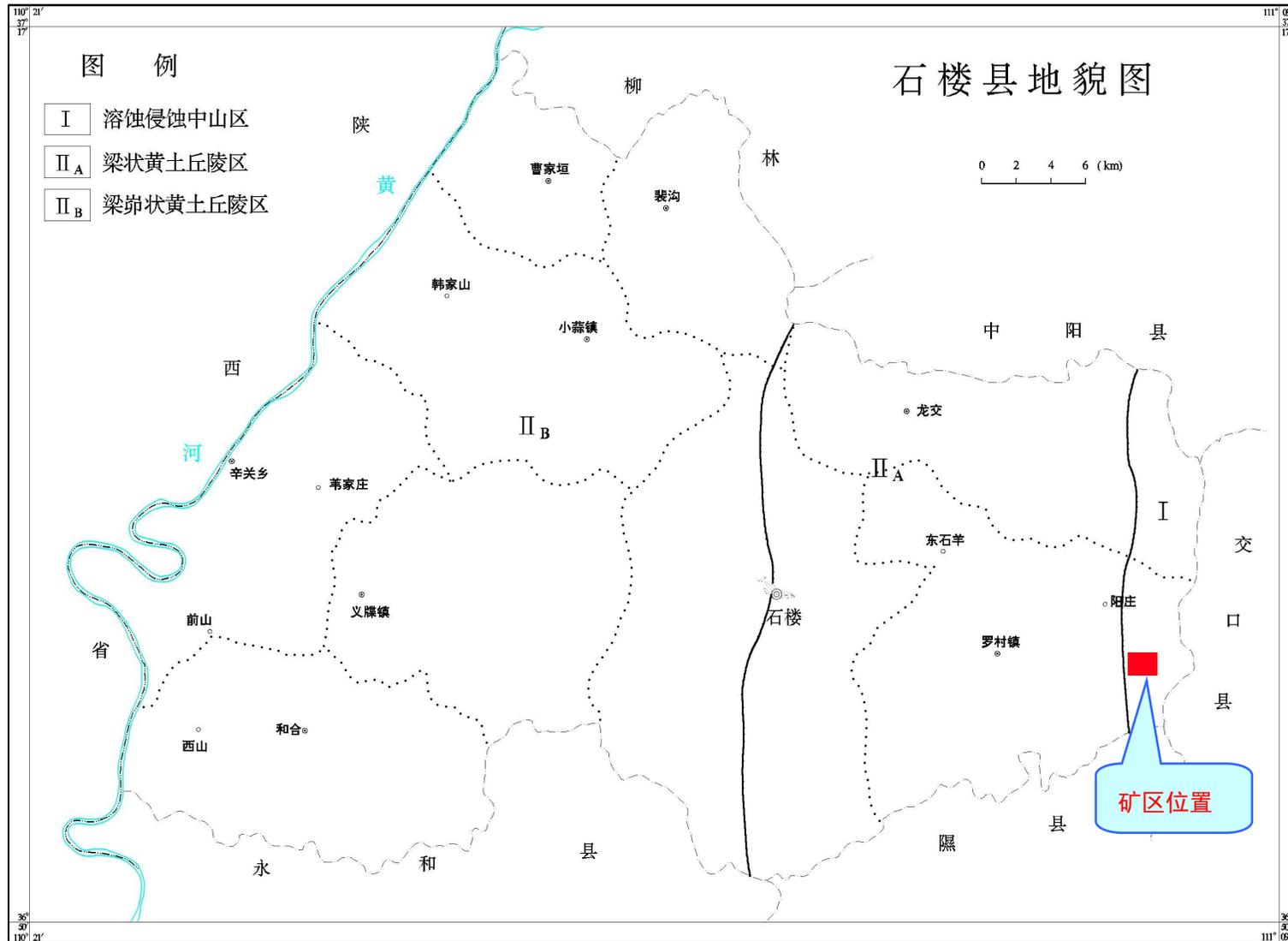


图 2-1-2 矿区地貌图

四、地震

按照《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），石楼县地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.30s，对应的抗震设防烈度Ⅵ度。

五、土地利用现状

根据采矿证，矿区总面积为 4.0000hm²，根据本方案“开发利用部分”及现场调查，评估区总面积为 19.8653hm²，其中矿界内面积为 4.0000hm²、矿界外面积为 15.8653hm²。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），根据石楼县自然资源局提供的 2022 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，4 个二级地类。矿区土地利用类型为乔木林地、采矿用地。影响区土地利用类型为乔木林地、灌木林地、公路用地、采矿用地，其中矿界内乔木林地面积为 0.4382hm²、矿界内采矿用地面积为 3.5618hm²、矿界外灌木林地面积为 1.5896hm²、矿界外采矿用地面积为 13.3871hm²、公路用地面积为 0.8886hm²。评估区石楼县人民政府国有土地使用权面积为 0.4351hm²、东山林场国有土地使用权面积为 17.6644hm²、马家庄村集体土地所有权面积为 1.7658hm²，土地权属不存在争议。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 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.4382	10.96			0.4382	2.21
		0305	灌木林地			1.5896	10.02	1.5896	8.00
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5618	89.04	13.3871	84.38	16.9489	85.32
10	交通运输用地	1003	公路用地			0.8886	5.60	0.8886	4.47
合计				4.0000	100.00	15.8653	100.00	19.8653	100.00

六、植被

根据山西植被区划，影响区所在地石楼区属于暖温带落叶阔叶林地带，北暖温带落叶阔叶林亚地带，在山西省植物区划中属于ⅡAa-1 太白山丘陵，油松林、桦林及次生灌丛区，该区雨热同季。

矿区地表植被以乔木和灌木植被为主。主要植被类型有：落叶阔叶林（白桦林），

灌木主要有黄刺玫、虎榛子、沙棘，植被覆盖度约在 60%左右。

七、土壤

项目区所在区域的土壤类型较为单一，主要为灰褐土，灰褐土分布范围广、面积大，土壤中的盐分为 Cl^- 、 Na^+ 、 K^+ 。灰褐土主要发育于黄土及洪积坡积物母质上，具有质地均匀、结构疏松、土层深厚、矿物质组成复杂等特性，有机质含量较低。

八、社会经济概况

罗村镇位于石楼县东部，东与交口县相接，根据 2023 年统计数据全镇共有 16 个行政村，44 个自然村，国土面积 267.1km^2 ，人口 11504 人，区内经济主要以采矿业、农业、林业生产为主。省林业厅吕梁林业局东山林场就位于区内。采矿业主要是煤、铁及石料开采等，是石楼县的主要矿产区，区内农业生产主要种植小麦、高粱、谷子、玉米、棉花等，周边村民主要从事农业生产，也有从事运输业及到各类矿山打工者，村民平均年收入可达 3500 元。

矿内无村庄分布，最近村庄为向西 5km 的贺家沟村，区内没有供水水源，矿上生产生活用水要从矿区西部村庄拉水解决。

九、矿山供水水源

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。设计在办公生活区地势较低处建 50m^3 蓄水池，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。

本项目无生产废水，矿区设置旱厕，设计在办公生活区建 2m^3 沉淀池，并进行硬化防渗。生活废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、食堂废水经沉淀后随地泼洒于厂区的绿化区，不外排。

项目用水量及废水产生量计算结果见表 2-1-2，项目水平衡见图 2-1-3。

表 2-1-2 矿区用水量表

单位: m³/d

序号	用水点	用水量	排水量	备注
1	采掘场降尘洒水	10.4	--	类比同类矿山
2	食堂用水	0.25	0.175	25L/人·d, 10人
3	职工日常洗漱用水	0.4	0.32	40L/人·d, 10人
4	产品堆场洒水	0.6	--	类比同类矿山
5	道路抑尘洒水	14.24	--	1L/m ² ·d, 14241m ² ,
6	绿化用水	1.2	--	
7	其他用水	0.4	0.36	包括洗车、维修等
	合计	27.49	0.855	

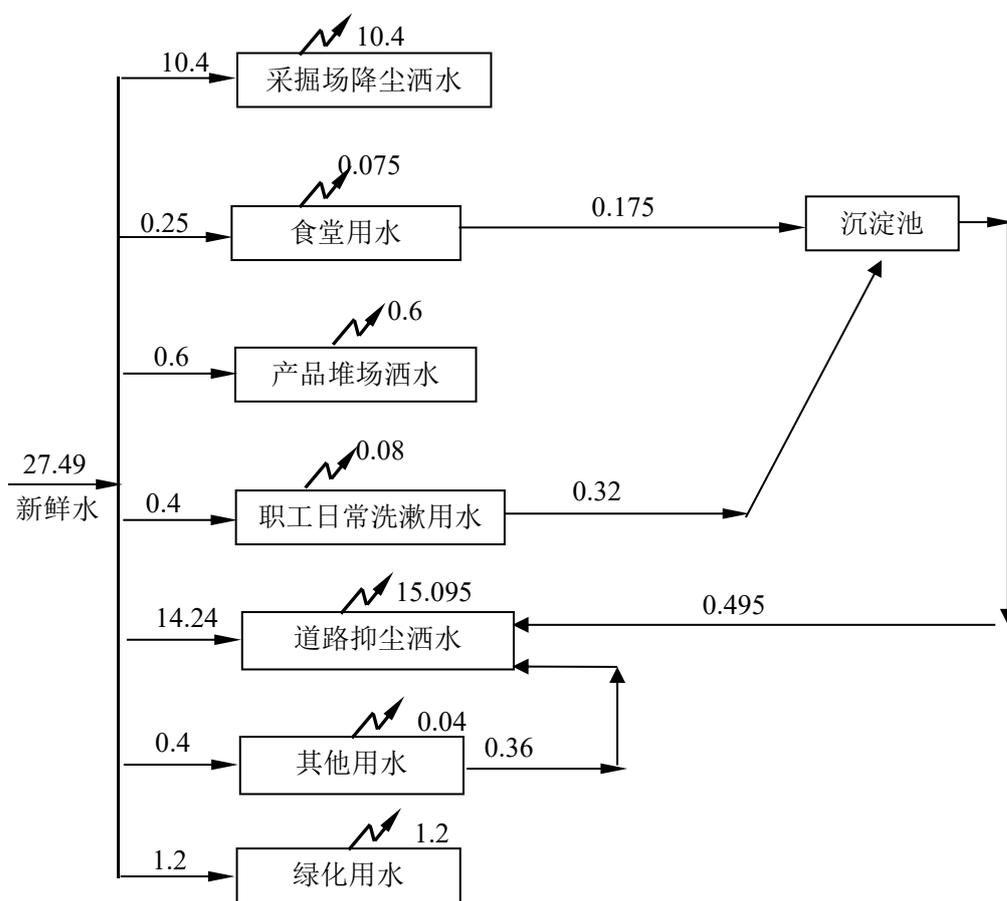


图 2-1-3 本项目水平衡示意图 m³/d

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1. 地层

矿区范围内出露地层主要为奥陶系中统上马家沟组 (O_2s) 地层。

根据岩性组合特征，上马家沟组可分为一、二、三段。一段岩性主要为黄褐色、灰绿色角砾状泥灰岩，夹薄层致密状灰岩及白云质灰岩，本段厚 40~45m；二段岩性主要为中厚层状灰色、深灰色豹皮状石灰岩，灰白色厚层状白云质灰岩，局部夹有黄褐色含泥质灰岩、角砾状白云质灰岩，层理较厚，本段厚 85~90m。三段岩性主要为灰白色、浅黄褐色厚层状白云质灰岩，与薄层灰岩、含泥质灰岩互层，本段厚 90~95m。

2. 构造

矿区内构造简单，由于矿区范围较小，地层呈单斜产出，倾向北西，倾角一般在 5° 左右，受区域构造运动的影响，地层沿走向、倾向均具波状起伏特征。

3. 岩浆岩

矿界内无岩浆岩出露。

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上马家沟组二、三段地层中，矿体呈层状产出，连续性好，出露厚度较大，矿石岩性为中厚、中层状灰、青灰色石灰岩。矿体南北长 200m，东西宽 200m，厚 0~130m。该石灰岩矿体产状与地层产状一致，倾向北西，倾角 5° 左右。石灰岩矿风化微弱，节理裂隙发育地段，矿石破碎，地形自然坡角在 $15\sim 35^\circ$ 之间，适宜露天开采。

该石灰岩矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组二段地层中，矿体呈层状产出，连续性好，出露厚度较大，矿石岩性为中厚层状灰、青灰色石灰岩。该石灰岩矿体产状与地层产状一致，倾向北西，倾角 5° 左右。石灰岩矿风化微弱，节理裂隙发育地段，矿石破碎，地形自然坡角在 $15\sim 30^\circ$ 之间，适宜露天开采。

2. 矿石质量

矿石主要为青灰、灰黑色灰岩为主，夹少量薄层白云质灰岩、泥灰岩及豹皮状灰岩，

呈厚、中厚层状，块状构造。主要矿物成分为方解石，次要矿物成分有白云石、褐铁矿，褐铁矿含量较少，均小于 5%。

根据化验结果，CaO 含量 50.24%~53.96%，MgO 含量 0.74%~21.5%，SiO₂ 含量 1.02%~5.45%，满足做建筑材料的要求。

三、水文地质条件

该矿矿体裸露地表，地形坡度大，根据含水介质、地下水赋存条件和水动力特征等，区内地下水主要为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙水。

据周边钻孔揭露，碳酸盐岩中灰岩岩溶裂隙较发育，为主要含水层，富水性相对较弱，泥灰岩为相对隔水层。地下水的赋存规律，严格受地貌、构造、岩性制约，富水性不均一。本区处于柳林泉域南部边缘补给区，地下水流向由南东排向北西，于柳林城东至青龙城附近以群泉形式排向三川河河谷。柳林泉出露标高 801m，泉流量 3.6m³/d。根据《山西石楼华润联盛介板沟煤业有限公司兼并重组整合矿井地质报告》，区域奥灰水地下水位约 1187.74m，奥灰含水层岩溶裂隙发育，渗透系数 (K) 0.988m/d。矿区最低拟采标高为 1550m，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。区内地势陡峻，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向沟谷。矿区地表无常年自然水体存在。

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。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。水文地质条件属简单。

四、工程地质条件

根据区内出露的地层岩性组合特征、结构类型和物理力学性质等，参考区域资料，区内开采矿体为奥陶系中统上马家沟组灰岩，灰岩夹灰黄色、黄色白云质泥灰岩。顶部无覆盖物；底部为奥陶系中统上马家沟组灰岩。参考该区域周边开采同一矿层的矿山拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。根据周边石灰岩矿对矿石测定结果，石灰岩抗压强度 99.3-148.25MPa，压碎值 20.5%-22.5%，碱集料反应不含碱活性成分，磨光值 36.5-40.5，磨耗值 18.5-24.5，冲击值 15.9%-17.1%，确定矿体及围岩属中等坚硬稳固性岩石。矿体呈厚层状产出，节理裂隙较发育，参考《工程地质手册》中经验数据，灰岩以内摩擦角为 70~85°，移动角为

50~70°，区内最终边坡角为 55~65°，基本不受地下水影响的坚硬岩石，稳固性好。

矿区开采的石灰岩矿层倾向北西，倾角为 5°左右。根据周边同类矿山开采的经验，此类岩石开采边坡角一般为 60~70°左右，在实际开采中要结合本矿区的开采方向、坡向、地层倾向、倾角等因素确定矿区开采边坡角。但在矿层裂隙发育、破碎严重地段，稳固性会降低，开采时仍需注意安全，因此留好边坡，及时消除安全隐患，保证安全生产。

综上所述矿区工程地质条件属中等类型。

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，在采区北部岩层倾向与坡向大部反向或斜交，边坡稳固性较好，但东南部露天采场边坡坡向与岩层倾向斜交，且岩层倾角在 5°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，采场长约 240m，宽约 100m，面积 2.4272hm²，分台阶开采，现已形成 1595m、1585m 两个平台，开采标高 1678~1585m，采场边坡角约为 75°。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位于露天采场中部和东北部，中部边坡坡高约 10~27m，坡宽约 296m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 108°，坡度约 75°；东北部边坡坡高约 10~83m，坡宽约 326m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 125°，坡度约 75°；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) 据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015), 本区地震动峰值加速度值为0.05g, 在矿山建设时, 应考虑矿山厂房及附属建筑物设施的设计与建造应达到Ⅵ级设防烈度标准。

(8) 矿山直接开采矿体, 无固体废弃物排放。

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 4.0000hm²，根据本方案开发利用部分及现场调查，影响区总面积为 19.8653hm²，其中矿界内面积为 4.0000hm²、矿界外面积为 15.8653hm²。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)，根据石楼县自然资源局提供的 2022 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，4 个二级地类。矿区土地利用类型为乔木林地、采矿用地。影响区土地利用类型为乔木林地、灌木林地、公路用地、采矿用地，其中矿界内乔木林地面积为 0.4382hm²、矿界内采矿用地面积为 3.5618hm²、矿界外灌木林地面积为 1.5896hm²、矿界外采矿用地面积为 13.3871hm²、公路用地面积为 0.8886hm²。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 (%)
03	林地	0301	乔木林地	0.4382	10.96			0.4382	2.21
		0305	灌木林地			1.5896	10.02	1.5896	8.00
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5618	89.04	13.3871	84.38	16.9489	85.32
10	交通运输用地	1003	公路用地			0.8886	5.60	0.8886	4.47
合计				4.0000	100.00	15.8653	100.00	19.8653	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、林地

2024 年 3 月 15 日，本单位组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场踏勘。

影响区内乔木林地面积为 0.4382hm²，不属于一级国家公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性生态公益林地、I 级保护林地、II 级保护林地，根据现场踏勘，植物种类主要为白桦树，总体郁闭度 0.35 左右。

灌木林地面积为 1.5896hm²，根据现场踏勘，植物种类主要为沙棘、柠条、虎榛子等，植被覆盖率约 50%-60%。

土壤剖面 2024 年 4 月采自项目区东山林场 215 号图斑乔木林地，其剖面主要性状如下：

0~15cm，枯枝落叶层，褐色，有机质含量 7.79g/kg。一般质地为轻壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多植物或作物根系。

15~55cm，淋溶层，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有一定数量的植物根系分布。

55~80cm，淀积层，紧实，有少量木本植物深根细发育。林地土壤理化性质具体见下表 2-3-2。

	土壤类型	淋溶褐土
	权属	东山林场
	地类名称	乔木林地
	图斑编号	215
	主要植被	主要树种白桦树等

照片 2-3-1 林地土壤剖面

表 2-3-2 林地土壤理化性质

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)	pH 值
0-15	轻壤	1.3-1.4	7.79	0.84	15.08	192.47	7.83
15-55	中壤	1.3-1.4	4.45	0.48	9.01	164.23	7.84
55-80	重壤	1.4-1.5	3.07	0.37	6.68	100.87	7.84

2、公路用地

影响区内公路用地面积为 0.8886hm²，平均宽 6.6m，道路长 1590.5m，路面为泥结碎石路面，根据石楼县自然资源局提供的 2022 年第三次国土变更调查数据库成果，土

地权属单位和权属性质为石楼县人民政府和东山林场国有土地使用权，无名公路，为石楼县泰鑫石料有限公司修建，主要用于矿山生产通行。

3、城镇村及工矿用地

影响区内采矿用地面积为 16.9489hm²，主要为矿山的办公生活区、工业场地、已开采露天采场。其中 218、283、216、126、133 采矿用地图斑为本矿山破坏，由本矿山进行复垦，复垦费用由本矿山承担。矿区东南部采矿用地（图斑编号：126）为该矿山与石楼县高占生石料有限公司破坏，其中影响区内为本矿山破坏，影响区外为石楼县高占生石料有限公司，经与石楼县高占生石料有限公司协商，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石楼县高占生石料有限公司进行复垦，复垦费用由石楼县高占生石料有限公司承担，协议书见附件。矿区西部采矿用地（图斑编号：128、131、545、562、563、1018）为该矿山与石楼县国营水泥厂破坏，其中影响区内为本矿山破坏，影响区外为石楼县国营水泥厂破坏，经与石楼县国营水泥厂协商，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石楼县国营水泥厂进行复垦，复垦费用由石楼县国营水泥厂承担，协议书见附件。

三、土地权属状况

根据石楼县自然资源局提供的 2022 年第三次国土变更调查数据库成果，影响区内石楼县人民政府国有土地使用权面积为 0.4351hm²，全部为公路用地；东山林场国有土地使用权面积为 17.6644hm²，其中乔木林地 0.4382hm²、采矿用地 16.7727hm²、公路用地 0.4535hm²；马家庄村集体土地所有权面积为 1.7658hm²，其中灌木林地 1.5896hm²、采矿用地 0.1762hm²，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)
石楼县人民政府	国有	10	10	交通运输用地	1003	公路用地		0.4351	0.4351
石楼县东山林场	国有	10	03	林地	0301	乔木林地	0.4382		0.4382
			06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5618	13.2109	16.7727
			10	交通运输用地	1003	公路用地		0.4535	0.4535
			小计					4.0000	13.6644
石楼县马家庄村	集体	10	03	林地	032	灌木林地		1.5896	1.5896
			06	工矿用地	0602	采矿用地		0.1762	0.1762
			小计					1.7658	1.7658
合计							4.0000	15.8653	19.8653

第四节 矿区生态环境现状

一、矿区生态系统

根据实地调查评价区主要有 2 种生态系统类型，其中以森林生态系统类型为主，分布较为广泛，其次为工矿生态系统，森林系统指郁闭度 > 40%、高度在 2m 以下的林地，主要种类为白桦、油松等。工矿生态系统指原生生态破坏后自然恢复的零星苔草。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	主要物种	分布
1	森林生态系统	白桦、油松	广泛分布，连通性较好
2	工矿区生态系统	苔草	呈斑块状分布评价区

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，以落叶阔叶林植被为主，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 (%)
落叶阔叶林	0	0	落叶阔叶林	0	0
灌丛	0.4160	89.6	灌丛	1.7030	8.71
无植被	3.5840	10.4	无植被	17.8598	91.29
总计	4.0000	100	总计	19.5628	100

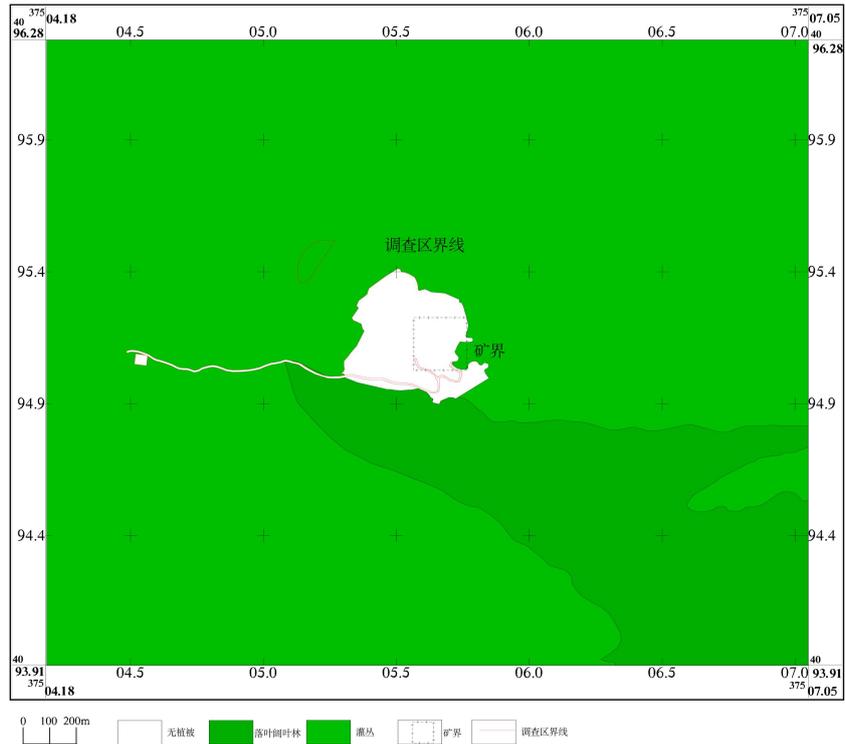


图 2-4-1 项目区植被覆被情况

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、杨柳科 Salicaceae			
1	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山地、丘陵
二、胡颓子科 Elaeagnaceae			
2	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.	山地、丘陵
三、蔷薇科 Rosaceae			
3	三裂绣线菊	<i>Spiraea trilobata</i> L.	山地、丘陵
4	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
四、松科 Pinaceae			
5	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
五、柏科 Cupressaceae			
6	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	山地丘陵栽培绿化树种
六、桦木科 Betulaceae			
7	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Suk.	山地、丘陵
	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decaisne	山地、丘陵
七、莎草科 Cyperaceae Juss.			
8	苔草	<i>Carex tristachya</i>	山地、丘陵
八、菊科 Asteraceae Bercht. & J. Presl			
9	野菊	<i>Chrysanthemum indicum</i> L.	山地、丘陵

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：黄鼬、草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中百灵科的角百灵、小沙百灵等，构成了当地的优势种，鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，伯劳科的红尾伯劳以及鸽形目等在本区也有分布；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。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) 鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
		2	山斑鸠	<i>Streptopeliu orientalis</i>
	(二) 鹃形目	3	布谷鸟	<i>Rhododendron simsii Planch</i>
	(三) 雀形目	4	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		5	寒鸦	<i>Corvus monedula</i>
		6	乌鸦	<i>C. corone</i>
		7	麻雀	<i>Passer montanus</i>
		8	画眉	<i>Garrulax canorus</i>
		9	角百灵	<i>Eremophila alpestris</i>
		10	小短趾百灵	<i>Calandrella rufescens</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	11	草兔	<i>Lepus capensis</i>
	(五) 啮齿目	12	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		13	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		14	小家鼠	<i>Mus mustclus</i>
(六) 食肉目	15	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	
三、昆虫	(七) 直翅目	16	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		17	蝗虫	<i>locust</i>
	(八) 鞘翅目	18	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		19	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(九) 鳞翅目	20	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

四、土壤侵蚀现状

(1) 土壤侵蚀强度分级原则

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本区为以水力侵蚀为主的黄土高原区，土壤容许流失量为 1000t/(km²·a)。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-5。

表 2-4-5 土壤侵蚀强度分级标准

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) 评价范围内土壤侵蚀现状见表 2-4-6，图 2-4-2。

由表可知，矿区范围土壤侵蚀以微度侵蚀为主，占地 8.2076 hm^2 ，占矿区范围 81.36%；评价范围以微度侵蚀为主，占地 143.44 hm^2 ，占矿区范围 94.39%。

表 2-4-6 土壤侵蚀现状统计表

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 (%)
微度侵蚀	3.5840	89.60	微度侵蚀	17.8598	91.29
轻度侵蚀	0.4160	10.40	轻度侵蚀	1.7030	8.71
总计	4	100	总计	19.5628	100

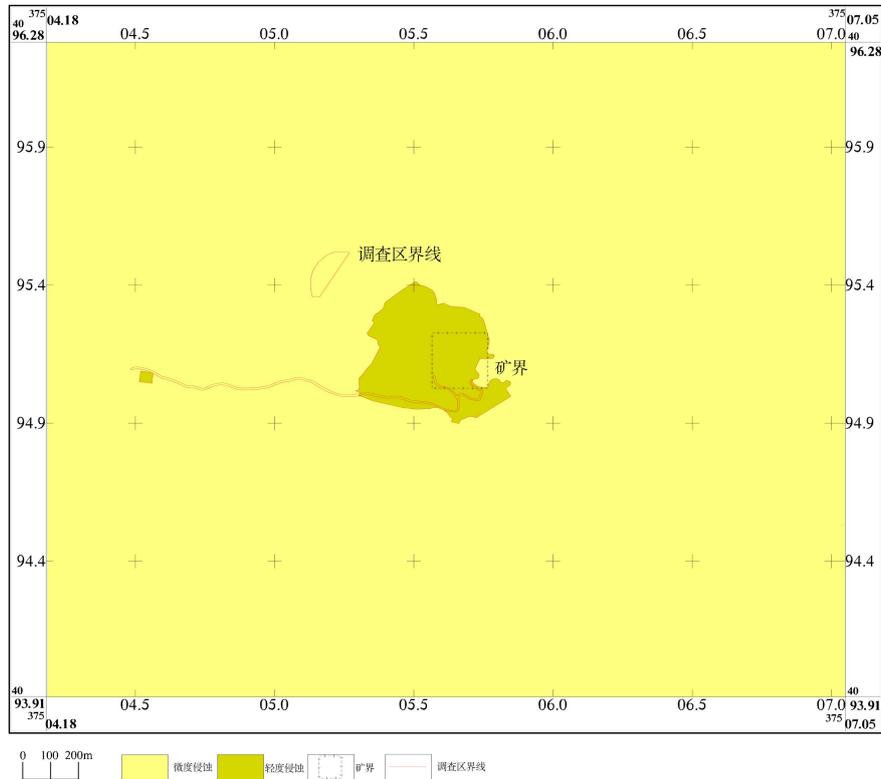


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

五、矿区涉及环境敏感目标分布

评价区不在天然林保护区范围内，且无风景名胜等特殊环境敏感因素，结合工程特点，确定本评价主要保护目标为该地区的生态环境质量、环境空气质量及村庄居民。

根据现场调查，评价区范围内无村庄，距厂址最近的村庄为厂区西北 3.2km 处的高家庄，环境保护目标详细内容见表 2-4-7。

表 2-4-7 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)	
环境空气	高家庄村	NW	2.14	执行环境空气质量二级标准
生态环境	地表植被	矿区、工业场地、取土场及周围		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			
地下水环境	高家庄水井	NW	2.09	执行《地下水质量标准 gb/t14848-2017》中III类水质标准
声环境	厂界周围	工业场地周围		执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准
	交通噪声	运输道路两侧		

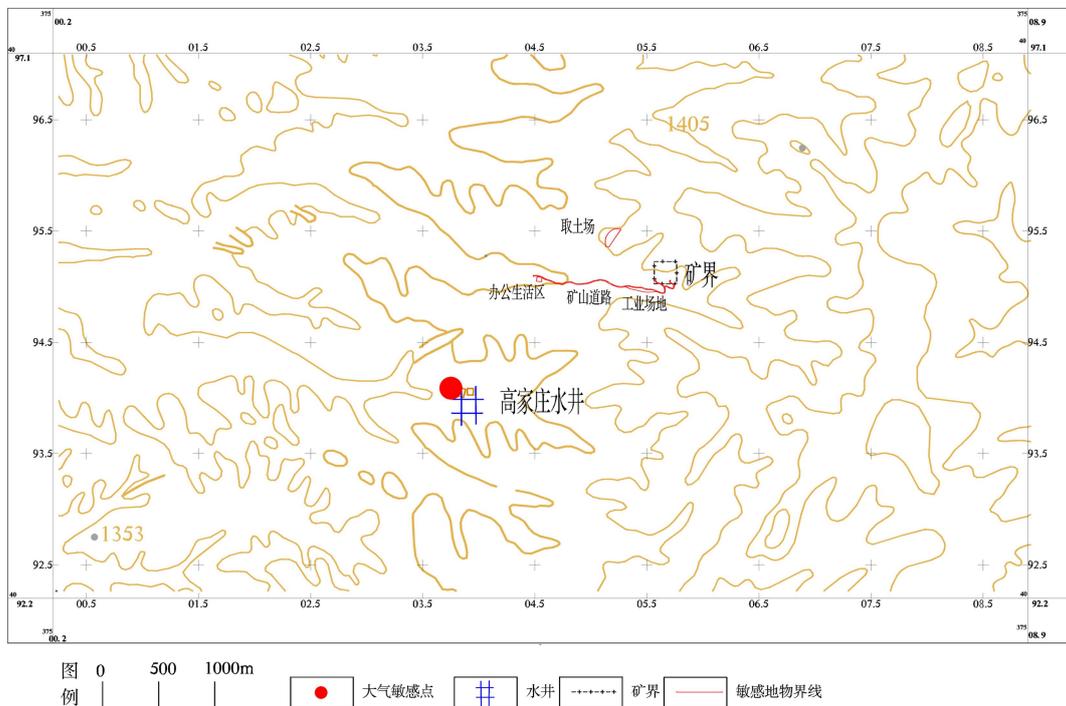


图 2-4-3 生态敏感目标图

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

石楼县泰鑫石料有限公司属私营企业，该矿始建于 2007 年底。采用露天开采法开采石灰岩矿，设计生产规模为 0.3 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 C1411002009107130039110，有效期自 2020 年 4 月 27 日至 2022 年 4 月 27 日。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 0.04km²，批准开采标高为 1680m-1550m，核准生产规模为 0.30 万 t/a。

矿山自 2008 年投产后至 2020 年底共动用资源量 150.777 万吨。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 2023 年底，目前在矿区已形成露天采场和不稳定边坡，南北长约 190m，东西宽约 100m。现形成两个平台，分别 1595m 平台和 1585m 平台，顶部最高约 1678m。采场边坡角约为 60° - 80° 。

矿山矿体裸露，开采无覆盖物，没有设排渣场。

二、四邻关系

石陵县泰鑫石料有限公司东南方向 140m 处为石陵县高占生石料有限公司。根据“吕梁市露天采石场资源整合工作领导小组办公室关于对《石陵县露天采石场资源整合方案》的批复”（吕石整合办字[2024]16 号），石陵县泰鑫石料有限公司和石陵县高占生石料有限公司整合，整合后依托石陵县泰鑫石料有限公司为整合保留矿山，整合关闭石陵县高占生石料有限公司。现阶段，石陵县高占生石料有限公司矿山机械设备已拆除，不再进行生产，故本矿山的开采对石陵县高占生石料有限公司不产生影响。矿山四邻关系图见图 3-2-1。

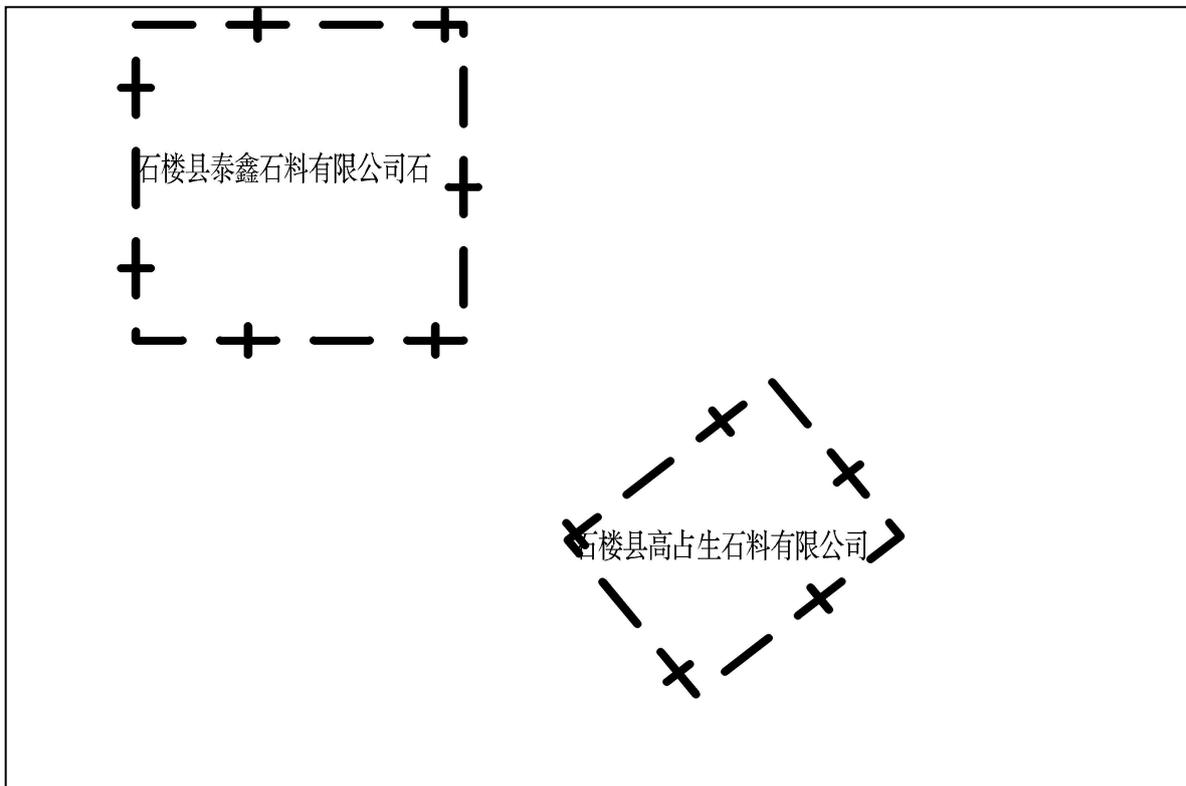


图 3-2-1 四邻关系图

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

在矿界内南部沟谷内建设有工业场地。办公生活区位于矿区西部 1km 处，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

根据矿山最新一次矿山储量年度报告，截至 2020 年 12 月 31 日，石陵县泰鑫石料有限公司石灰岩矿累计查明资源量 6724.06kt，其中保有资源量 5216.29kt，消耗资源量 1507.77kt。根据石陵县自然资源局提供停产证明，截至 2023 年 12 月 31 日，石陵县泰鑫石料有限公司石灰岩矿累计查明资源量 6724.06kt，其中保有资源量 5216.29kt，消耗资源量 1507.77kt。

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 0.04km²，开采标高 1680-1550m。

依据建筑石料用石灰岩矿工业指标应一般采用《建筑用卵石、碎石国家标准》（GBT14685-2010），本矿区为 I 类建筑石料，其工业指标：

- (1) 抗压强度：90Mpa；
- (2) 松散系数：一般为 1.5-1.6；
- (3) 体重：2.60t/m³；
- (4) 吸水性：≤0.6%；
- (5) 耐冻性：能支持住 25 次冻结；
- (6) 粒度：一般为 5×7cm、3×5cm、1cm±。

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（m³）
S S₁、S₂—矿体截面面积（m²）
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m²。
- (2) 矿石平均体重（D）：采用原备案报告资料2.60 t/m³。

2、矿石体重值

本区石英砂岩矿石体重值取 2.60t/m³。

四、资源量估算结果

截至2020年12月31日矿界内查明资源量6724.06kt，其中保有资源量5216.29kt，消耗资源量1507.77kt。

五、储量年报编制情况

2021年01月，中国冶金地质总局第三地质勘查院编制了《山西省石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿2020年储量年度报告》，该报告经吕梁市规划和自然资源局组织相关专家以吕自然储年报审字〔2021〕43号评审通过，截至2020年12月31日，石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿累计查明资源量6724.06kt，其中保有资源量5216.29kt，消耗资源量1507.77kt。根据石楼县自然资源局提供停产证明，截至2023年12月31日，石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿累计查明资源量6724.06kt，其中保有资源量5216.29kt，消耗资源量1507.77kt。

第四节 对地质报告的评述

2009年4月，山西康泰资源勘查有限公司编制了《山西省石楼县泰鑫石料有限公司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2009年6月10日以吕国土储审字〔2009〕39号评审通过，并以吕国土资储备字〔2010〕015号备案，可以作为本次开发利用方案设计的地质依据。

2020年1月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省泰鑫石料有限公司石灰岩矿2020年矿山储量年度报告》，该报告经吕梁市规划和自然资源局组织专家以吕自然储年报审字〔2021〕43号审查通过。可以作为本次资源储量的依据。

但核实报告对矿体控制不够，开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

第五节 矿区与各类保护区的关系

1、吕梁市生态环境局石楼分局：根据“吕梁市生态环境局石楼分局关于核查泰鑫石料有限公司采矿权矿区范围与水源地保护区范围重叠情况的复函”（石环函〔2021〕45号）：石楼县泰鑫石料有限公司采矿权采矿区面积0.04平方公里，矿区范围与我县饮用水源地保护区范围无重叠。

2、山西省吕梁山国有林管理局东山林场：根据“关于对石楼县泰鑫石料有限公司采矿权矿区范围进行检查的复函”（东林字〔2021〕8号）：经核查石楼县泰鑫石料有限公司采矿权矿区范围与我县地质公园、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性生态公益林地、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区规划范围无重叠。

3、石楼县水利局：根据“石楼县水利局关于核查石楼县泰鑫石料有限公司采矿权矿区范围与各种保护区重叠情况的复函”（石水函〔2021〕40号）：1、该建设用地与我县泉域重点保护区不重叠；2、汾河、沁河、桑干河不在我县范围内，不属于我局检查范畴；3、必须在该坐标范围内进行作业，不得超出该坐标限制范围，如需在该范围以外的区域进行作业，则需另行对变更后的地址进行核查。

4、石楼县文物局：根据“石楼县文物局关于核查石楼县泰鑫石料有限公司采矿权矿区范围与不可移动文物保护范围重叠情况的回复”（石文物函〔2021〕19号）：石楼县泰鑫石料有限公司采矿权采矿区范围与不可移动文物保护范围无重叠，在采挖过程中，如发现文物，应及时报告文物部门。

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 0.3 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、开采储量

本方案设计分期开采，本方案为一期设计方案。由于矿区现阶段形成的采场现状距离矿区东北部边界较近，再进行边坡设计，开采危险性较大，故出于安全考虑，本次一期设计在矿区东南部 1610m-1595m 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(m^2);

L—高度(m);

D—矿体体重(t/m^3)

经估算,设计利用资源/储量约 3.3 万 t。

2、可采储量

设计利用资源量为 3.3 万 t。按矿石回收率 95%计算,则可采储量为 3.1 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	1280	20	12800	2.60	3.3
合计					3.3

三、矿床的开采方式

区内石灰岩矿出露较好,没有覆盖层,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,厂址已建成办公生活区与工业场地,且都在使用中,不需要重新建设工业场地,利用现有的办公生活区和工业场地就行。

工业场地位于矿界内南部的沟内,办公生活区位于矿区西部 1km 处的沟内。

详见矿山总平面布置图。

五、通风系统

该矿为露天开采,自然通风即可。每日采用洒水车进行道路降尘。

第二节 防治水方案

（一）地表水、地下水及其对开采矿体的影响

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

（二）防治水措施

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

1、采场防水：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。

2、办公生活区位于沟谷两侧，所在地势均高于矿山历年最大洪水位，修建排水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其他设施，场区内应设置雨水排水系统，宜采用明沟排除方式。明沟宜采用矩形截面，沟底最小宽度不应小于0.4m，沟起点最小深度不得小于0.3m，沟底纵坡以0.5%-2%为宜，最小可用0.3%。雨水应排入自然水系或低洼沟谷地段，并不得对其他工程设施及农田水利造成危害。

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

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

（1）矿山必须设置防、排水机构。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行

情况。

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

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

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

1、露天开采境界确定原则

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

按这一指标圈定矿区露天开采范围。

二、经济合理剥采比的确定

现在采用价格法计算经济合理剥采比。

价格法计算经济合理剥采比的原则是，露天开采的单位产品成本不高于产品的销售价格。

$$n_j = (p_0 - a) / b$$

式中 P_0 —原矿的价格，40 元/t；

a—露天开采的纯采矿成本(不包括剥离)，调查值 15 元 / t；

b—露天开采剥离成本，调查值 15 元 / t；

n_j —剥离比，t/t(m^3/m^3)。

通过计算，石灰岩矿石经济剥采比为 1.67:1 m^3/m^3 （各参数均结合近几年当地市场价格及矿山的实际情况而确定）。

在设计范围内，无剥离物，境界内剥采比约为 0.00 m^3/m^3 。远小于经济合理剥采比，开采方案经济合理。

三、露天采场结构参数

本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好。故参照我国水泥原

料矿山工程设计规范（GB50598—2010）条文中石灰石矿山边坡角的设计参考值见表5-1-1。

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 60°，最终边坡角为 0-60°。阶段高度 10 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 1615m，最低标高 1595m，最大采深 20m。工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，从高到低有采剥水平为 1605、1595m 共 2 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

厂址已建成办公生活区与工业场地，工业场地位于矿界内中部的沟一侧，办公生活区位于矿界内中部的沟东侧。且都在使用中，不需要重新建设工业场地，利用现有的办公生活区，办公生活区和工业场地就行。

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：剥采比为 0，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 10m 的台阶。按照台阶高度不大于挖掘机最大挖掘高度的 1.5 倍和台阶高度不低于挖掘机推压轴高度的 $\frac{2}{3}$ 原则，选用 10m 台阶高度是可行合理的。

(2) 最大开采深度及开采水平划分

设计工作面台阶高度为 10m，开采 1605m-1595m 区域的矿体，采取自上而下、从高到低推进的开采顺序。开采时一定要遵守“采剥并举、剥离先行”的原则。

2、露天采场边坡要素的确定

(1) 边坡角确定原则

确定边坡角主要考虑边坡的安全稳定性原则。

(2) 边坡角的选择

确定开采台阶坡面角为 75° ，终了台阶坡面角为 60° 最终边坡角为 54° 。

3、平台宽度的确定

(1) 平台的设计

本方案设计平台宽度 4m。

(2) 采场最小底盘宽度

本矿山采用自卸式汽车运输折返式调车，采场最小底部宽度计算公式为：

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

式中： R_{\min} —汽车最小转弯半径，取16.5m；

T —车体宽度，取3m；

E —挖掘机、运输设备和阶段坡面之间的安全距离，取0.5m；

Z —车体或道路边缘至下一个阶段坡顶线的安全距离，取4m；

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

4、露天开采境界参数

岩性为奥陶系中统下马家沟组的灰岩，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：1615m；

(2) 露采最低开采标高：1595m；

(3) 开采台阶高度：10m；

(4) 终了台阶高度：10m；

(5) 台阶宽度 4m；

(6) 采场最大垂直深度：20m；

(7) 采掘推进方向：自上而下、从高到低推进；

(8) 采场最终底盘最小宽度不小于 30m；

(9) 开采阶段台阶坡面角： 75° ；

(10) 终了阶段台阶坡面角： 60° ；

(11) 最终边坡角： 54° 。

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 1615-1605m 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	1605m 平台	0	1605m 平台	0.3
第二年	1605m 平台	0	1605m 平台	0.3
第三年	1605m 平台	0	1605m 平台	0.3
第四年	1605m 平台	0	1605m 平台	0.3
第五年	1605m 平台、1595m 平台	0	1605m 平台、1595m 平台	0.3
第六年-结束	1595m 平台	0	1595m 平台	1.8
合 计		0		3.3

第四节 生产规模的验证

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 0.3 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 0.3 万吨/年采剥总量（矿石 0.12 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：

$$T=Q\alpha / (A(1-\beta))$$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，3.3 万 t；

α —矿石回采率，95%；

β —废石混入率，5%；

A—年生产能力，0.3 万 t；

服务年限：T=3.3×95%/(0.3×0.95)=11 年。

经计算，该矿山剩余服务年限为 11 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：9360m/台.年

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，按年运量 0.3 万吨计算，并考虑与挖掘机配合，共 1 辆汽车。

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	

三、破碎设备

破碎筛分流程

大块石料经料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，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振动筛进行筛分，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），各设备中间以皮带输送机相连。

第七节 共伴生及综合利用措施

矿山主要开采奥陶系上马家沟组石灰岩，无共伴生矿产资源。

第八节 矿产资源“三率”指标

(1) 开采回采率

经计算，确定开采回采率为 95%。

(2) 选矿回收率

本方案不涉及选矿和尾矿设施。

(3) 资源综合利用率

根据《山西省石楼县泰鑫石料有限公司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、选矿回收率和资源综合利用率符合《矿产资源“三率”指标要求 第 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。

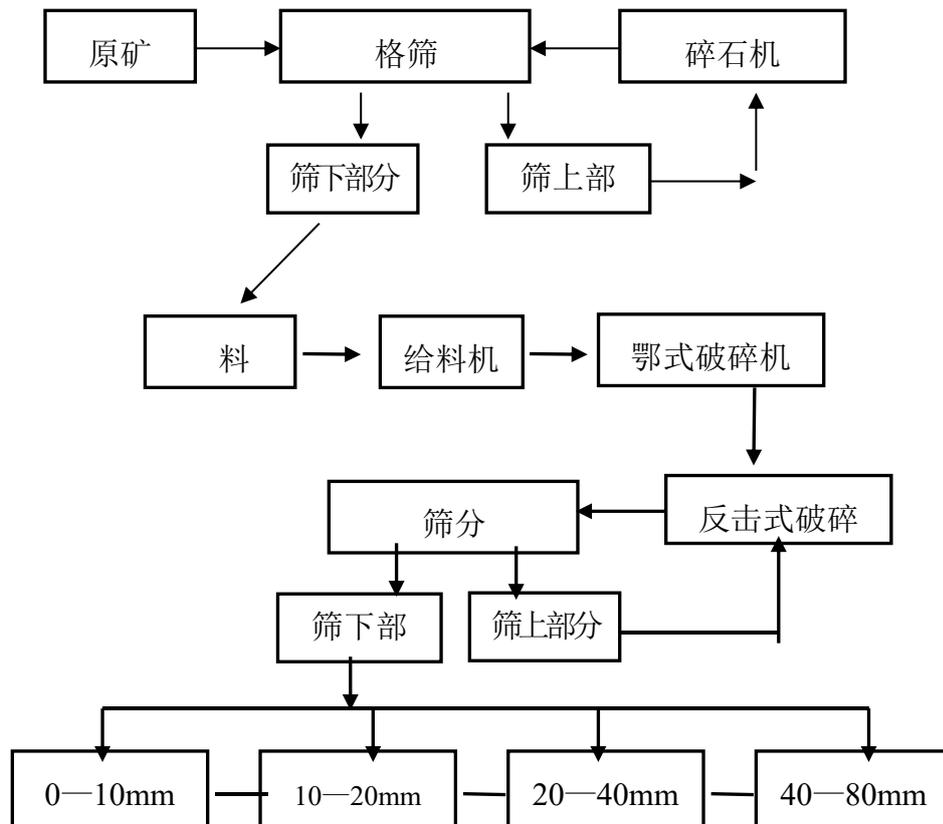
第六章 选矿及尾矿设施

一、矿石加工

(一) 矿石加工方法

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

(二) 加工流程



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

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

一、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

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

(3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

二、采场塌陷和边坡滑坡的预防

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

(2)、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

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

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

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

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

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

三、运输安全

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(11)、禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。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

据矿区简测报告，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 7-1-1 矿山救护小分队主要设备表

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

2) 矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：

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

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

c. 保健站：设置有担架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

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

2) 矿长对本矿的安全生产工作负责

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

3) 矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

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

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

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

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

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

8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

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

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

1、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

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

(3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

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

(2)、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性。

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

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

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

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

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

3、运输安全

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

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

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

(4)、雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，

前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

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

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

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

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

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

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

(11)、禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。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

据矿区简测报告，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。

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估范围

根据《编制规范》总则第 4.4 条，矿山地质环境保护的区域范围包括开采区及采矿活动的影响区。本矿矿区面积为 4.0000hm²；废弃采矿用地、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采矿用地、工业场地、取土场、办公生活区和矿山道路，因此评估区面积 19.5628hm²。

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林地，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上马家沟组石灰岩，顶板部分无覆盖，底板为奥陶系中统上马家沟组石灰岩。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

矿区内地层总体倾向北西，倾角 5° 。区内未发现断层等其他构造，构造较为简单。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

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中低山丘陵区，地貌类型以侵蚀梁、峁为主，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 114m，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 0.3 万 t/a，实际生产能力为 0.3 万 t/a，服务年限为 11a。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

石楼县泰鑫石料有限公司重要程度属【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、矿山生态环境影响调查范围

根据《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013), 矿山生态环境影响调查范围以矿区范围为基准, 包括其生态环境影响范围。

根据矿区内矿山地质环境条件以及矿体的发育特征、开采方式、赋存条件及厚度, 矿山生态环境影响评估区范围以矿区, 以及矿区外影响范围为边界, 由此确定评估范围为以矿界范围为准, 外加处于矿界外的工业场地、矿山道路、办公生活区和取土场, 因此评估区面积 19.5628hm²。

三、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 19.5628hm², 即为本方案复垦区。包括原露天采场 2.4148hm² (扣除与拟开采露天采场重复损毁面积 0.0124hm²); 办公生活区面积为 0.1762hm²; 工业场地面积为 2.8440hm²; 废弃采矿用地面积为 11.2776hm² (扣除与拟开采露天采场重复损毁面积 0.0851hm²); 拟开采露天采场面积为 0.2109hm²; 取土场面积为 1.5896hm²; 矿山道路面积为 1.0497hm²。因为矿山开采方式为露天开采, 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, 复垦责任范围是复垦区中损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。本矿山无有效土地批准手续, 因此本复垦方案服务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 19.5628hm²。

由上述可知, 复垦责任范围等于复垦区范围。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目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	4.0000	
二	复垦区（复垦责任）面积	19.5628	原露天采场、办公生活区、工业场地、废弃采矿用地、拟开采露天采场、取土场、矿山道路
1	已损毁土地	17.7623	矿界外 办公生活区 0.1762hm ² ，工业场地 2.8440hm ² ，废弃采矿用地 10.2705hm ² ，已建矿山道路 0.9850hm ² 。
			矿界内 原露天采场 2.4148hm ² ，废弃采矿用地 1.0071hm ² ，已建矿山道路 0.0647hm ² 。
2	拟损毁土地	1.8005	矿界外 取土场 1.5896hm ² 。
			矿界内 拟开采露天采场 0.2109hm ² 。
三	实际复垦的土地面积	18.4020	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、南蛇藤，复垦为裸土地，因此实际复垦的土地面积为 18.4020hm ²
五	土地复垦率	94.07%	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

复垦区（复垦责任）面积为 19.5628hm²，根据项目区所在地山西省石楼县自然资源局提供的 2022 年第三次国土变更调查数据库成果可知，复垦区（复垦责任）地类为乔木林地、灌木林地、公路用地、采矿用地，其中乔木林地面积为 0.1358hm²、灌木林地面积为 1.1366hm²、采矿用地面积为 16.9488hm²、公路用地面积为 0.8886hm²。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理地布设复垦措施，因地制宜地采取宜耕则耕、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、损毁面积等见表 8-1-2、表 8-1-3。

表 8-1-2 复垦区（复垦责任）土地利用现状统计表

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)		
03	林地	0301	乔木林地	0.1358		0.1358
		0305	灌木林地		1.5896	1.5896
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5617	13.3871	16.9488
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.8886	0.8886
合计				3.6975	15.8653	19.5628

2、复垦区与复垦责任范围土地权属状况

矿山位于石楼县罗村镇，复垦区（复垦责任）面积为 19.5628hm²，复垦区（复垦责任）内石楼县人民政府国有土地使用权面积为 0.4351hm²，全部为公路用地；东山林场

国有土地使用权面积为 17.3619hm²，其中乔木林地 0.1358hm²、采矿用地 16.7726hm²、公路用地 0.4535hm²；马家庄村集体土地所有权面积为 1.7658hm²，其中灌木林地 1.5896hm²、采矿用地 0.1762hm²，土地权属不存在争议。

表 8-1-3 复垦区（复垦责任）土地权属统计表

权属	权属性质	权属代码	一级地类		二级地类		矿界内 面积 (hm ²)	矿界外 面积 (hm ²)	合计 面积 (hm ²)
			地类 编码	地类 名称	地类 编码	地类 名称			
石楼县人民政府	国有	10	10	交通运输用	1003	公路用地		0.4351	0.4351
石楼县 东山林场	国有	10	03	林地	0301	乔木林地	0.1358		0.1358
			06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5617	13.2109	16.7726
			10	交通运输用	1003	公路用地		0.4535	0.4535
			小计					3.6975	13.6644
石楼县马家庄村	集体	30	03	林地	032	灌木林地		1.5896	1.5896
			06	工矿用地	0602	采矿用地		0.1762	0.1762
			小计					1.7658	1.7658
合计							3.6975	15.8653	19.5628

3、复垦区（复垦责任范围）基本农田情况

复垦区（复垦责任范围）内无基本农田。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

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

一、地质灾害（现状）

（一）崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

（1）露天采场崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

矿山现处于停产状态，据调查在现矿区已形成一处露天采场，呈不规则多边形，采场长约 240m，宽约 100m，面积 2.4272hm²，分台阶开采，现已形成 1595m、1585m 两个平台，开采标高 1678-1585m，露天开采形成两处高陡边坡位于露天采场中部和东北部，中部边坡坡高约 10-27m，坡宽约 296m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 108°，坡度约 75°；东北部边坡坡高约 10-83m，坡宽约 326m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 125°，坡度约 75°；评估如下：

BW1 不稳定边坡：位于矿区采场中部，为一 U 形坡，边坡西部坡高约 10-27m，坡宽约 89m，边坡无台阶，总体坡向 90°，坡度约 75°；边坡北部坡高约 21-35m，坡宽约 33m，边坡无台阶，总体坡向 162°，坡度约 75°；边坡东部坡高约 10m，坡宽约 112m，边坡无台阶，总体坡向 260°，坡度约 75°；边坡东南部坡高约 5-10m，坡宽约 62m，边坡无台阶，总体坡向 303°，坡度约 75°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性差。（见照片 1）

BW2 不稳定边坡：位于矿区采场东北部，为一 U 形坡，边坡北部坡高约 25-50m，坡宽约 84m，边坡无台阶，总体坡向 117°，坡度约 75°；边坡西部坡高约 50-83m，坡宽约 186m，边坡无台阶，总体坡向 240°，坡度约 75°；边坡东南部坡高约 20-50m，坡宽约 56m，边坡无台阶，总体坡向 305°，坡度约 75°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性差。（见照片 1）



照片1 露天采场边坡照片

(2) 废弃采矿用地崩塌、滑坡地质灾害(隐患)现状

据调查在矿区西侧形成一个废弃采矿用地,呈不规则多边形,采场长约400m,宽约262m,面积11.3627hm²,分台阶开采,现已形成1560m、1540m两个平台,开采标高1678-1540m,

露天开采形成三处高陡边坡位于废弃采矿用地西部、中部和东北部,西部边坡坡高约5-120m,坡宽约615m,单面坡,边坡程弧形,总体坡向148°,坡度约30°-80°;中部边坡坡高约20-70m,坡宽约660m,单面坡,边坡程U型,总体坡向185°,坡度约35°-80°;东北部边坡坡高约35-120m,坡宽约181m,单面坡,边坡呈直线型,总体坡向15°,坡度约70°-75°;评估如下:

BW3 不稳定边坡:位于矿区废弃采矿用地西部,为一弧形坡,距边坡西南部边界坡宽0-90m处,坡高约5-20m,坡宽约90m,边坡无台阶,总体坡向90°,坡度约43°-48°,平均坡度43°;距边坡西南部边界坡宽90-148m处,坡高约20-40m,坡宽约58m,边坡无台阶,总体坡向108°,坡度约50°-56°,平均坡度53°;距边坡西南部边界坡宽148-200m处,坡高约40-64m,坡宽约52m,边坡无台阶,总体坡向120°,坡度约60°-66°,平均坡度63°;距边坡西南部边界坡宽200-315m处,坡高约60-64m,坡宽约115m,边坡无台阶,总体坡向145°,坡度约75°-80°,平均坡度78°;距边坡西南部边界坡宽315-359m处,坡高约30-60m,坡宽约44m,边坡无台阶,总体坡向145°,坡度约65°-75°,平均坡度70°;距边坡西南部边界坡宽359-441m处,坡高约20-30m,坡宽约82m,边坡无台阶,总体坡向145°,坡度约75°-80°,平均坡度75°;距边坡西南部边界坡宽441-511m处,坡高约30-65m,坡宽约70m,边坡无台阶,总体坡向

100°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；距边坡西南部边界坡宽 511-557m 处，坡高约 60-95m，坡宽约 46m，边坡无台阶，总体坡向 116°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；距边坡西南部边界坡宽 557-615m 处，坡高约 95-120m，坡宽约 58m，边坡无台阶，总体坡向 238°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性差。（见照片 2）

BW4 不稳定边坡：位于矿区废弃采矿用地中部，为一 U 形坡，距边坡西南部边界坡宽 0-362m 处，坡高约 20m，坡宽约 362m，边坡无台阶，总体坡向 110°，坡度约 70°-75°，平均坡度 73°；距边坡西南部边界坡宽 362-425m 处，坡高约 20-50m，坡宽约 63m，边坡无台阶，总体坡向 200°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；距边坡西南部边界坡宽 425-503m 处，坡高约 50-60m，坡宽约 78m，边坡无台阶，总体坡向 270°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；距边坡西南部边界坡宽 503-602m 处，坡高约 60-70m，坡宽约 99m，边坡无台阶，总体坡向 272°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；距边坡西南部边界坡宽 602-660m 处，坡高约 30-60m，坡宽约 58m，边坡无台阶，总体坡向 275°，坡度约 75°-80°，平均坡度 75°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性差。（见照片 2）

BW5 不稳定边坡：位于矿区废弃采矿用地中部，为一直线形坡，距边坡西部边界坡宽 0-97m 处，坡高约 35-60m，坡宽约 97m，边坡无台阶，总体坡向 15°，坡度约 70°-75°，平均坡度 73°；距边坡西部边界坡宽 97-154m 处，坡高约 60-90m，坡宽约 57m，边坡无台阶，总体坡向 15°，坡度约 70°-75°，平均坡度 73°；距边坡西部边界坡宽 154-181m 处，坡高约 90-120m，坡宽约 27m，边坡无台阶，总体坡向 17°，坡度约 70°-75°，平均坡度 73°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，坡体裂隙发育，岩体较破碎，由于基岩节理裂隙较发育和人工爆破影响，现状条件下未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性差。（见照片 2）



照片2 废弃采矿用地边坡照片

(3) 办公生活区崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

办公生活区建设过程中，对场地北部坡体进行了削方，切坡高度约 3m，边坡高 3-5m，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 3）



照片3 办公生活区边坡照片

(4) 工业场地崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

工业广场（见照片 4）切坡高度约 2m，边坡高 3-5m，岩性为上更新统粉土，坡度在 30° 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。



照片4 工业场地边坡照片

(5) 矿山道路崩塌、滑坡地质灾害（隐患）现状

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 5）



照片5 矿山道路边坡照片

(二) 泥石流地质灾害（隐患）现状

评估区位于吕梁山中部的中山区，区内发育介板沟，流域面积约 8.9km²。沟谷断面呈窄“U”型，主沟沟长 7.3km，沟底宽 20~50m，相对高差约 50-100m，山坡坡度 30~70°，沟口以上主沟纵坡降 7.5%，植被覆盖率 40%左右，且未见崩、滑物等泥石流物源，但沟谷中堆积破碎矿石，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，评估区内露天采场未发生崩塌、滑坡，但坡体稳定性较差，工业场地所在沟谷未发生泥石流，但具备发生泥石流的地形条件，采矿活动对地质灾害影响程度“较轻”，面积合计 19.5628hm²。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 19.5628hm²（见图 8-2-1）。

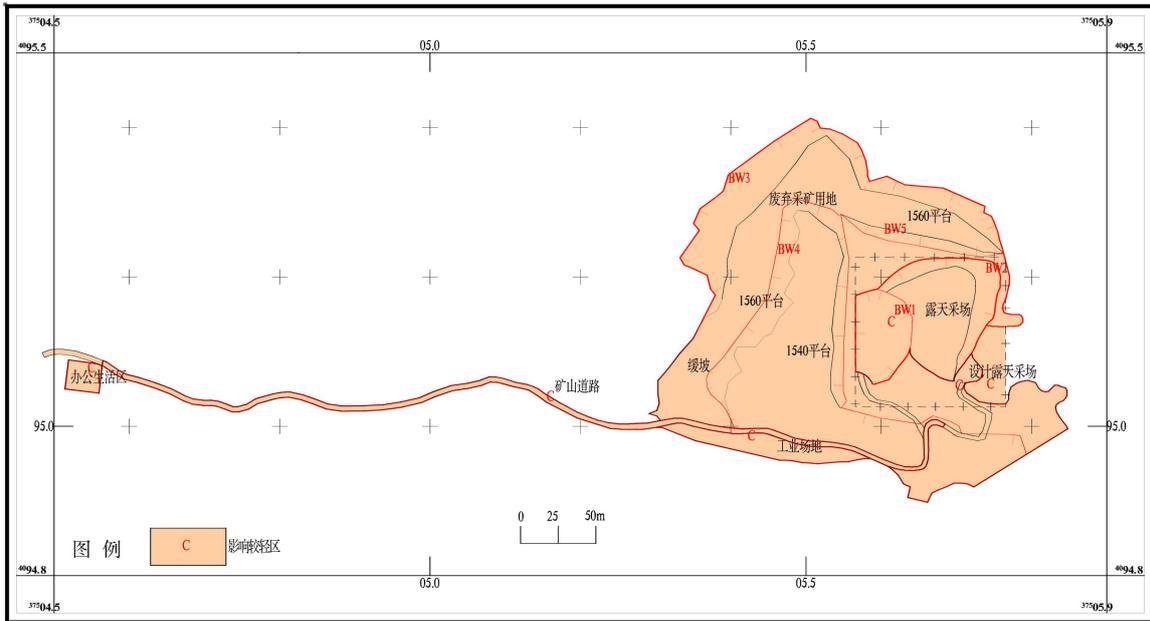


图 8-1-1 地质灾害影响程度现状评估分区图

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 1187.74m 左右，本矿最低开采标高 1540m，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 19.5628hm²（见图 8-2-2）。

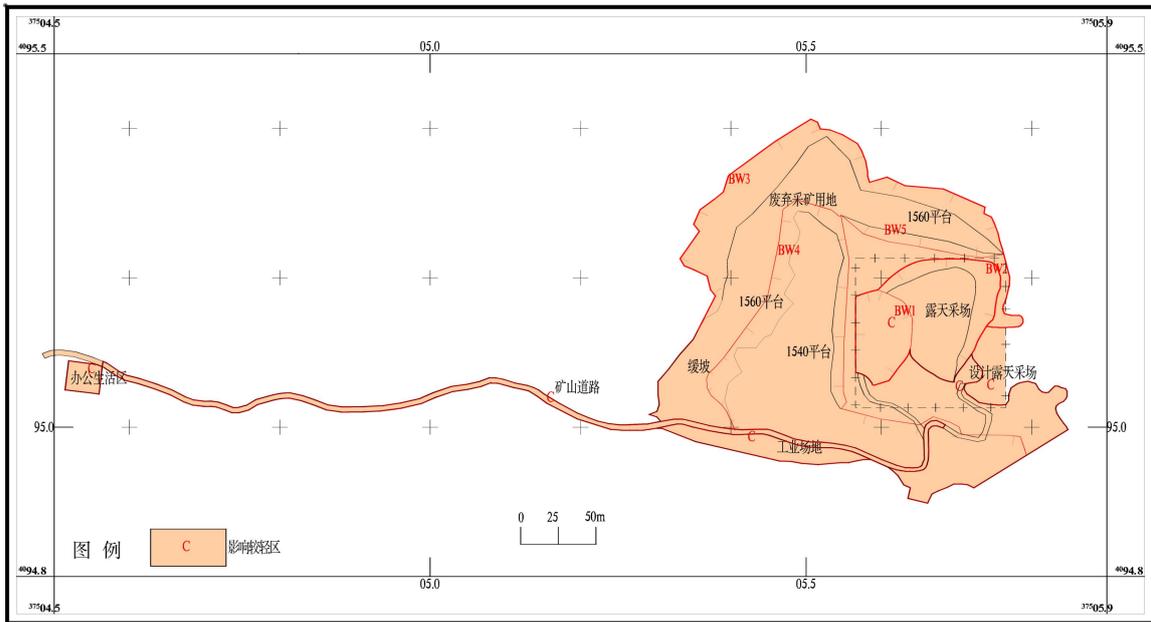


图 8-1-2 含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区，地貌类型以侵蚀梁、峁为主，其次为黄土沟谷地貌中的冲沟。区内地形地势起伏总体为东北高，西南低。矿区最高标高位位于矿区的东北部的山梁上，标高 1680m，最低位于矿区西南部沟谷中，标高 1566m，相对高差 114m。山坡上大面积基岩裸露，坡度 20-30°，排水条件好。矿基建时修建道路，办公生活区和工业场地破坏了地形地貌景观破坏，一直未进行治理。

露天采场：矿区已形成一处露天采场，呈不规则多边形，采场长约 240m，宽约 100m，面积 2.4272hm²，分台阶开采，现已形成 1595m、1585m 两个平台，开采标高 1678-1585m，采场边坡角约为 75°。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 2.4272hm²。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”。

废弃采矿用地：矿区西侧形成一个废弃采矿用地，呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 262m，面积 11.3627hm²，分台阶开采，现已形成 1560m、1540m 两个平台，开采标高 1678-1540m，露天开采形成三处高陡边坡位于废弃采矿用地西部、中部和东北部，西部边坡坡高约 5-120m，坡宽约 615m，单面坡，边坡程弧形，总体坡向 148°，坡度约 30°-80°；中部边坡坡高约 20-70m，坡宽约 660m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 185°，

坡度约 35° - 80° ；东北部边坡坡高约 35-120m，坡宽约 181m，单面坡，边坡呈直线形，总体坡向 15° ，坡度约 70° - 75° ；采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 11.3627hm^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”。

工业场地：占地面积 2.8440hm^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。原矿堆场和成品堆积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，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对地形地貌景观影响程度“严重”。（见工业场地照片）



工业场地照片

矿山道路：位于评估区的东南部，道路平均宽 6.6m，道路长 1590.5m，占地面积 1.0497hm^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”。

办公生活区：位于矿区西部约 1km 处的爆破安全警戒线外，面积 0.1762hm^2 。场地内主要设置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、泵房等。建构物与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.1762hm^2 。

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”为评估区露天采场、废弃采

矿用地、工业场地、矿山道路和办公生活区，面积合计 17.8598hm²，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 1.7030hm²。（见图 8-2-3）

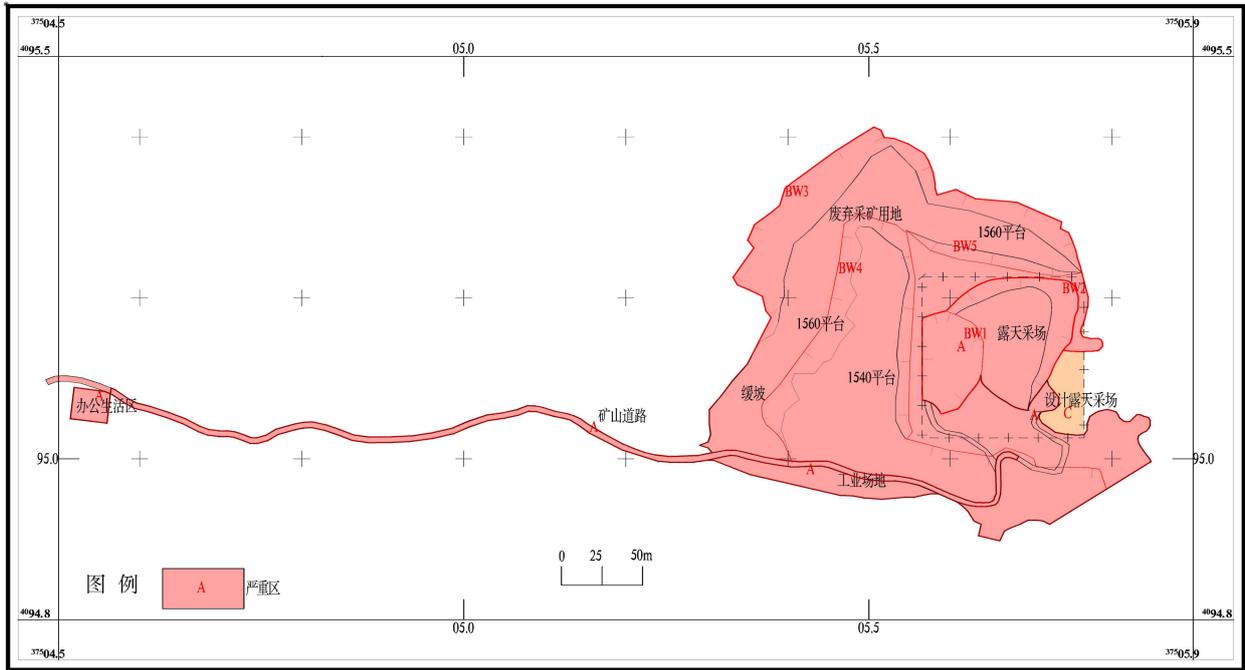


图 8-1-3 地形地貌景观的影响现状评估图

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矿山已损毁土地为原露天采场、办公生活区、工业场地、废弃采矿用地、已建矿山道路，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，位于矿区中部，采场南北长约 190m，东西宽约 100m。现形成两个平台，分别 1595m 平台和 1585m 平台，底部最低约 1585m，顶部最高约 1678m。本项目原露天采场已损毁土地面积为 2.4272hm²，其中 1595 平台面积为 1.0815hm²，宽度 80m，长度为 135.19m，1585m 平台面积为 0.2321hm²，宽度 30m，长度为 77.37m，边坡面积 1.1136hm²，采场边坡角约为 60° -80°，边坡分别为 1585-1595m、1595-1678m 两个终了边坡，1595-1678m 边坡最大高度 83m，高度随山的高度降低而减少，坡度相对较缓处为 1675m、1662m、1640m，为石质边坡。占地类型为乔木林地、采矿用地，损毁程度为重度损毁。损毁土地详情见表 8-2-1、8-2-2、8-2-3。

表 8-2-1 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	压占损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.0224
		06	工矿用地	0602	采矿用地	2.4048
合计						2.4272

表 8-2-2 原露天采场平台（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	
1585m 平台	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	1.0815
1595m 平台	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.2321
合计						1.3136

表 8-2-3 原露天采场边坡（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 边坡	压占损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.0224
		06	工矿用地	0602	采矿用地	1.0912
合计						1.1136

2、压占损毁土地

(1) 办公生活区已损毁土地

办公生活区位于影响区西部，与矿山道路相邻，办公生活区建筑物主体为一层砖房，地势较为平坦。压占损毁土地面积 0.1762hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度。办公生活区损毁土地详情见表 8-2-4。

表 8-2-4 办公生活区（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	
办公生活区	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.1762

(2) 工业场地已损毁土地

工业场地位于影响区西南部，与原露天采场相邻。工业场地压占损毁土地面积 2.8440hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度损毁。工业场地损毁土地详情见表 8-2-5。

表 8-2-5 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	
工业场地	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	2.8440

(3) 废弃采矿用地已损毁土地

废弃采矿用地位于影响区西部、北部，与原露天采场相邻，为历史采矿形成的废弃场地，为一处缓坡，坡度 38°，废弃采矿用地压占损毁土地面积 11.3627hm²，土地利用类型为采矿用地，损毁土地程度为重度损毁。废弃采矿用地损毁土地详情见表 8-2-6。

表 8-2-6 废弃采矿用地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	矿界内	矿界外	合计
废弃采矿用地	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	1.0922	10.2705	11.3627

(4) 已建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，面积为 1.0497hm²，依据石楼县自然资源局提供的 2022 年第三次国土变更调查数据库成果，矿山道路已变更为公路用地面积为 0.8886hm²，未变更调查为采矿用地面积为 0.1611hm²。

①矿山道路中公路用地面积为 0.8886hm²，为矿山自行修建道路，道路平均宽 6.6m，道路长 1346.4m，路面为泥结碎石路面，损毁土地程度为重度损毁。

②矿山道路中采矿用地面积为 0.1611hm²，为矿山自行修建道路，道路平均宽 6.6m，道路长 244.1m，路面为泥结碎石路面，损毁土地程度为重度损毁。

矿山道路损毁土地详情见表 8-2-7。

表 8-2-7 已建矿山道路(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	矿界内	矿界外	合计
已建矿山道路	压占损毁	10	交通运输用地	1003	公路用地		0.8886	0.8886
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0647	0.0964	0.1611
合计						0.0647	0.9850	1.0497

以上已压占损毁土地面积合计为 15.4326hm²。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 2.4272hm²，已压占损毁土地面积为 15.4326hm²，已损毁土地总面积为 17.8598hm²，详见表 8-2-8、8-2-9。

表 8-2-8 已损毁土地各单元面积汇总表

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	矿界内	矿界外	合计
原露天采场	压占损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.0224		0.0224
		06	工矿用地	0602	采矿用地	2.4048		2.4048
		小计				2.4272		2.4272
办公生活区	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地		0.1762	0.1762
工业场地	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地		2.8440	2.8440
废弃采矿用地	压占损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	1.0922	10.2705	11.3627
已建矿山道路	压占损毁	10	交通运输用地	1003	公路用地		0.8886	0.8886
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0647	0.0964	0.1611
		小计				0.0647	0.9850	1.0497
合计						3.5841	14.2757	17.8598

表 8-2-9 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
03	林地	0301	乔木林地	0.0224		0.0224
06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5617	13.3871	16.9488
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.8886	0.8886
合计				3.5841	14.2757	17.8598



照片 办公生活区



照片 工业场地



照片 原露天采场



照片 已建矿山道路

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、矿区环境功能区划

（1）环境空气

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

（2）声环境

本项目区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。

（3）地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014），该段地表水属于黄河流域吴堡-龙门区分区黄河干流水系屈产河河流，范围起自岔沟村、后王村，止至入黄河，水环境功能为农业用水保护，水质要求为V类。本项目区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中V类水质标准；

（4）地下水

根据《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017），地下水化学组分含量中等，以GB5749-2006为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水的地下水为III类水质，项目所在区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准。

（5）生态功能区划

根据《石楼县生态功能区划》，本项目位于“IVA石楼东部水源涵养生态功能类单元”。

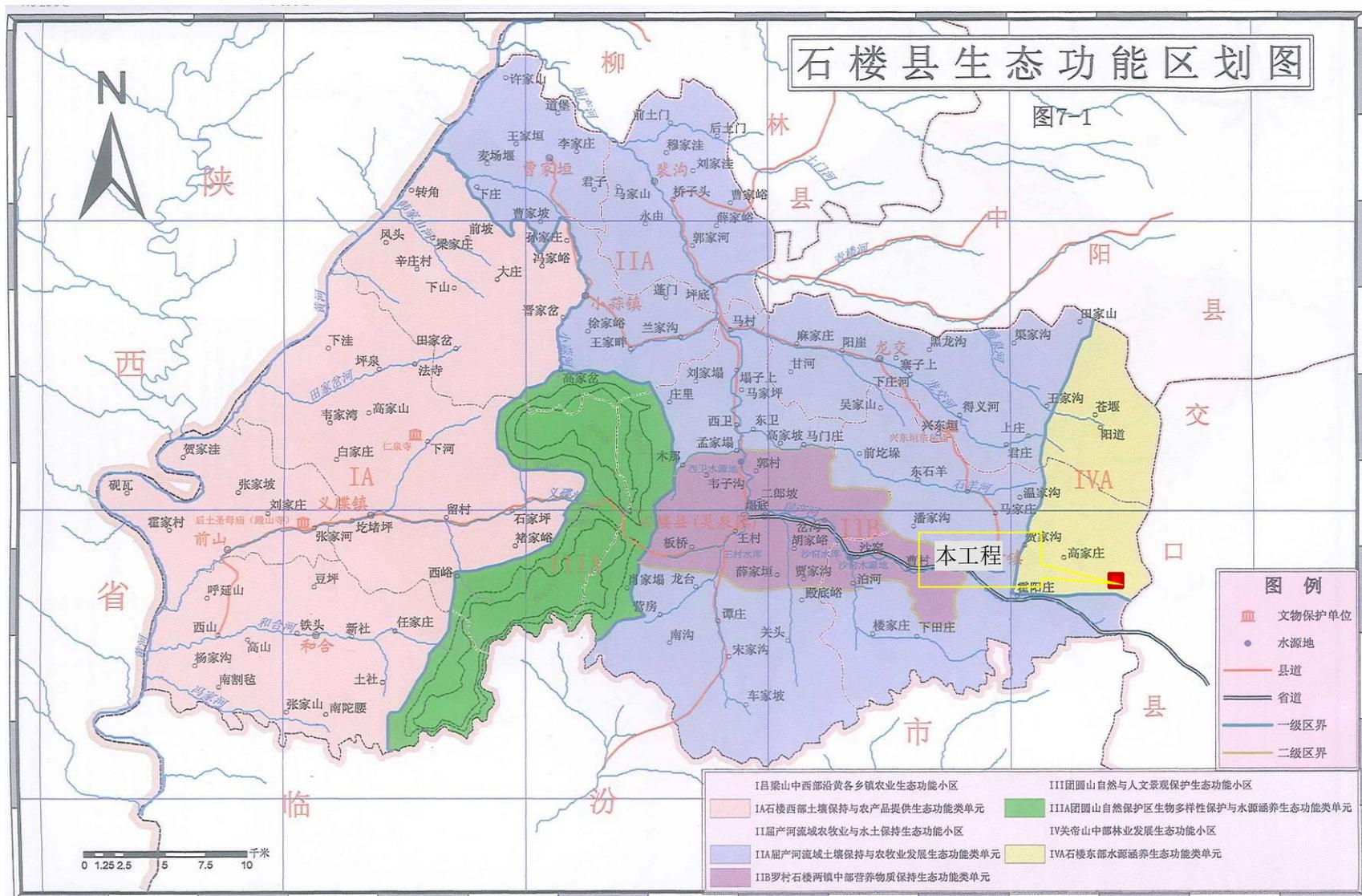


图2-4-3 石楼县生态功能区划图

(6) “三线一单”生态环境分区管控要求

根据《吕梁市生态环境管控单元图》，本项目位于“优先保护单元”。

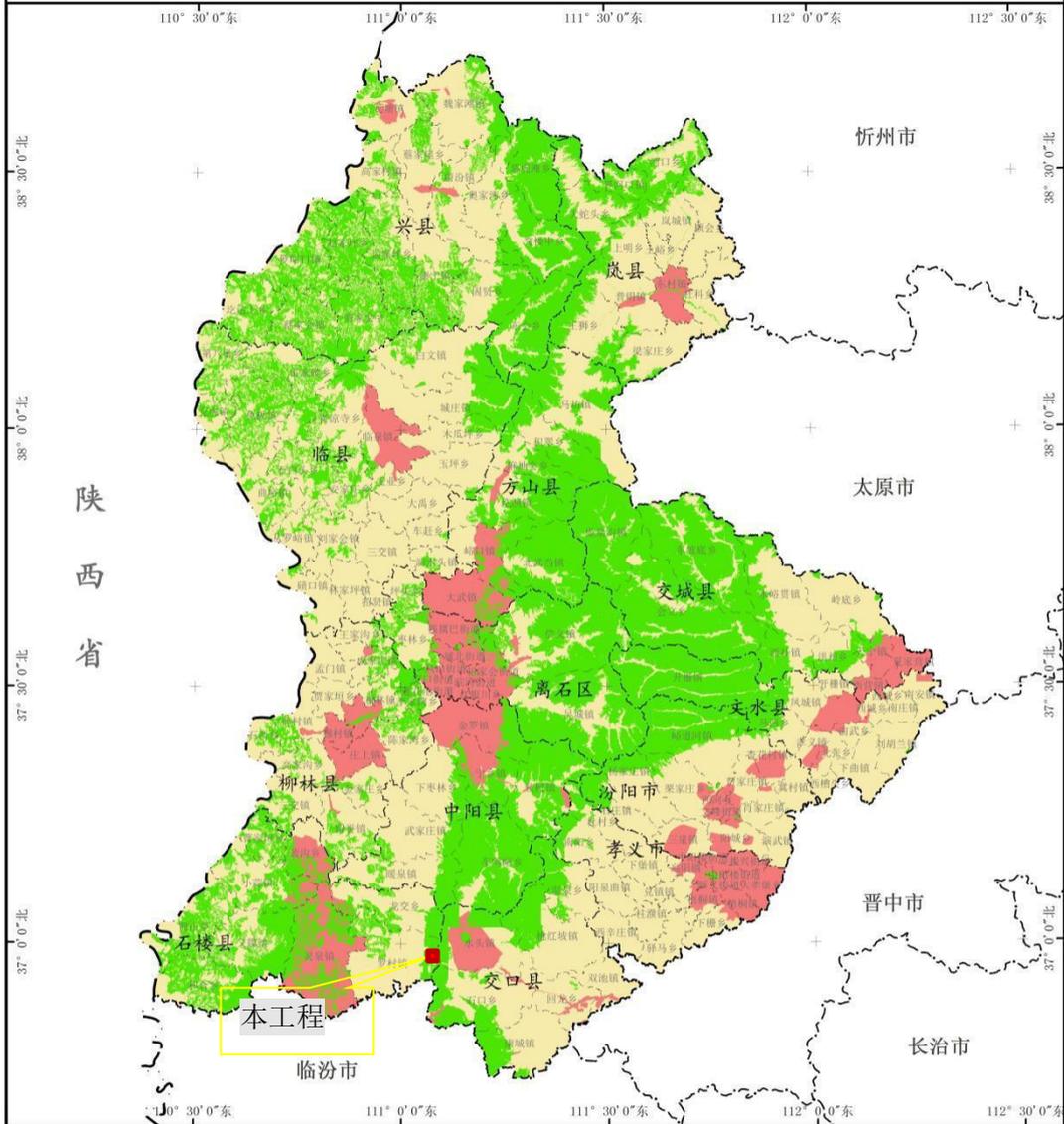
优先保护单元：依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能，加强吕梁山和沿黄水土流失生态脆弱区域生态保护红线和重要生态空间的保护，依法禁止或限制大规模开发，严格矿山开采等产业准入，加强矿区的生态治理与修复，加强煤层气开采过程中的生态保护和修复，提高水源涵养能力，保护森林生态系统，有效减少泥沙入河。在汾河、三川河、文峪河、磁窑河等河流谷地以及人居环境敏感区，严控重污染行业产能规模，推进产业布局与生态空间协调发展。

2、企业污染物排放现状

根据已批复的环境影响评价报告书，矿山污染防治措施如下：

内容类型	排放源	污染物名称	防治措施
大气污染物	边帮剥离	粉尘	定期洒水抑尘，抑尘 70%
	爆破和铲车装卸	粉尘	爆破时采用水封爆破，定期洒水抑尘，抑尘 70%
	装载机装车	粉尘	定期洒水抑尘，抑尘 70%
	石料堆场	粉尘	新建一座 2000m ² 的产品库
	石料输送	粉尘	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	粉尘	集气罩+布袋除尘器，集气效率 90%，除尘效率 99%
	道路扬尘	粉尘	加盖篷布、道路洒水、限速行驶等，抑尘 70%
水污染物	生活污水	CODcrBODSS	排放量较小（排放量为 0.96m ³ /d），且水质较为清洁，直接用于项目降尘洒水，故不会产生废水外排
固体废物	布袋除尘灰		经收集后混入石粉出售
	生活垃圾		送到当地环卫部门指定地点处置
噪声	项目噪声主要为爆破噪声、钻机、空压机、挖掘机、装载机、破碎机、风机、水泵等设备噪声等，采用有良好声学性能的机械设备，减少噪声		

吕梁市生态环境管控单元图



图例

- 省界
- 地市界
- 区县界
- 乡镇界
- 优先保护单元
- 重点管控单元
- 一般管控单元



1:800,000



3、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

(1) 企业环保“三同时”履行情况

2012年6月8日，石楼县环境保护局关于《石楼县泰鑫石料有限公司年产10万吨石料开采生产加工项目环境影响报告表》的批复（石环函〔2012〕43号）。项目于2012年7月开工建设，2013年5月建成并投入使用。经调查，该矿在建设、运营过程中，严格执行国家环境保护有关法律规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

(2) 污染物达标排放情况

3、矿区环境质量现状

(1) 废气

石楼县泰鑫石料有限公司委托山西科利华环境监测有限公司对本项目所在区域大气环境进行现状监测，监测时段为2018年1月16日-1月22日，监测点位包括1#泰鑫矿区所在地、2#高家庄村（监测点位、监测项目及环境空气质量现状评价标准具体见下表）。

表 8-2-7 环境空气现状监测点情况一览表

编号	监测点名称	方位	距离 (m)	监测项目
1#	泰鑫矿区所在地	/	/	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂
2#	高家庄村	SW	1360	

表 8-2-8 环境空气质量现状评价标准限值

污染物	取值时间	二级标准限值	单位	标准名称
TSP	年平均	200	μg/m ³	《环境空气质量标准》 (GB3059-2012) 二级标准
	24小时平均	300		
PM ₁₀	年平均	70		
	24小时平均	150		
PM _{2.5}	年平均	35		
	24小时平均	75		
SO ₂	年平均	60		
	24小时平均	150		
	1小时平均	500		
NO ₂	年平均	40		
	24小时平均	80		
	1小时平均	200		

SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀和PM_{2.5}的日均浓度监测结果如表 8-10 所示。

表 8-2-9 SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀、PM_{2.5}监测结果

单位：μg/m³

点位	大气污染物	标准	浓度范围	样品数	超标个数	超标率 (%)	最大浓度占标率 (%)
高家庄村	SO ₂	150	21~23	7	0	0	15.33
	NO ₂	80	40~44	7	0	0	55.00
	TSP	300	123~173	7	0	0	57.67
	PM ₁₀	150	63~88	7	0	0	58.67
	PM _{2.5}	75	21~29	7	0	0	38.67
泰鑫矿区所在地	SO ₂	150	27~35	7	0	0	23.33
	NO ₂	80	55~59	7	0	0	73.75
	TSP	300	171~236	7	0	0	78.67
	PM ₁₀	150	80~135	7	0	0	90.00
	PM _{2.5}	75	25~45	7	0	0	60.00

由监测结果可以看出，高家庄村监测点位 SO₂ 日均浓度值范围在 21~23 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 15.33%；NO₂ 日均浓度值范围在 40~44 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 55.00%；TSP 日均浓度值范围在 123~173 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 58.67%；PM₁₀ 日均浓度值范围在 63~88 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 58.67%；PM_{2.5} 日均浓度值范围在 21~29 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 38.67%。

泰鑫矿区所在地监测点位 SO₂ 日均浓度值范围在 27~35 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 23.33%；NO₂ 日均浓度值范围在 55~59 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 73.75%；TSP 日均浓度值范围在 171~236 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 78.67%；PM₁₀ 日均浓度值范围在 80~135 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 90.00%；PM_{2.5} 日均浓度值范围在 25~45 μg/m³ 之间，不超标，最大浓度占标率为 60.00%。

综上，5 项指标均不超标。

(2) 噪声

石楼县泰鑫石料有限公司于 2018 年 1 月 16 日委托山西科利华环境监测有限公司对本项目区工业场地厂界四周进行了噪声监测，监测项目为 L₁₀、L₅₀、L₉₀、L_{eq}，监测频率为共监测一天，昼、夜各一次，监测设备为 AWA6288 多功能噪声仪，监测布点为项目区厂界四周。

监测结果表明（如表 8-2-10 所示），本项目工业场地四周厂界噪声昼间等效声级为 50.6~52.4dB(A)，夜间等效声级为 39.8~42.1dB(A)，声环境质量均达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准要求，这表明本项目所在区域声环境质量较好。

表 8-2-10 厂界噪声监测结果 单位：dB(A)

监测点位	厂界位置	昼间				夜间			
		L _{eq}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{eq}	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀
1#	北厂界	51.6	53.1	50.0	48.2	41.3	45.6	40.6	38.9
2#	东厂界	50.6	53.8	48.6	46.2	40.9	43.8	38.6	36.5
3#	南厂界	52.4	55.2	51.8	49.0	39.8	41.2	38.0	35.6
4#	西厂界	51.7	54.9	48.2	45.9	42.1	45.6	40.6	38.5

（3）地表水质量

距离本项目最近的地表水为屈产河，项目区位于屈产河西南侧约 4km，根据《2024 年 3 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

项目区未进行地下水监测，未收集到有关地下水环境资料，但本项目区废水经处理后不外排，对地下水环境的影响相对较小。

（5）固体废弃物及处理措施

本项目区主要固体废弃物为生活垃圾和废机油。

①生活垃圾

员工生活垃圾产生系数按 0.5kg/d·人计，本项目区拥有员工 20 人，年工作 300 天，则生活垃圾产生量为 3.0t/a。本项目在工业场地内设置垃圾收集桶，生活垃圾分类收集，定期清理至环卫部门指定地点，对项目区周边环境产生的影响很小。

②废机油

设备维修过程中会产生少量废机油，产生量约为 0.5t/a。根据《国家危险废物名录》（2021 年），废机油属于危险废物（HW08），危险代码为 336-052-17。废机油采用专用铁桶收集后在危废暂存间内储存，定期交有资质的单位处置。

（二）生态破坏

1、露天采场生态破坏

露天采场：占地面积 2.4272hm²，露天采场长约 240m，宽约 100m，分台阶开采，现已形成 1595m、1585m 两个平台，开采标高 1678-1585m，采场边坡角约为 75°。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，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，破坏植被类型为灌丛，破坏面积约 2.4272hm²，目前，露天采场，岩土体裸露，露天采场内无绿化，损毁程度为重度。

2、废弃采矿用地生态破坏

废弃采矿用地：矿区西侧形成一个废弃采矿用地，呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 262m，面积 11.3627hm²，分台阶开采，现已形成 1560m、1540m 两个平台，开采标高 1678-1540m，露天开采形成三处高陡边坡位于废弃采矿用地西部、中部和东北部，西部边坡坡高约 5-120m，坡宽约 615m，单面坡，边坡程弧形，总体坡向 148°，坡度约 30°-80°；中部边坡坡高约 20-70m，坡宽约 660m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 185°，坡度约 35°-80°；东北部边坡坡高约 35-120m，坡宽约 181m，单面坡，边坡呈直线形，总体坡向 15°，坡度约 70°-75°；采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁。

根据调查，由于废弃采矿用地开采，原有地表植被破坏，破坏植被类型为灌丛，破坏面积约 11.3627hm²，目前，露天采场，岩土体裸露，露天采场内无绿化，损毁程度为重度。

3、工业场地生态破坏

工业场地：占地面积 2.8440hm²，位于评估区东南部。包括原矿堆场、破碎筛分车间、成品堆场。原矿堆场和成品堆积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、建筑的建设和矿石堆积与原生的地形地貌景观不协调。

根据现场调查，工业场地破坏地表植被面积 2.8440hm²，原有地表植被已破坏，工业场地破坏植被类型为灌丛，损毁程度为重度，目前工业场地未绿化。

4、矿山道路生态破坏

矿山道路：位于评估区的东南部，道路平均宽 6.6m，道路长 1590.5m，占地面积 1.0497hm²，现状调查，未发现高陡边坡，主要利用原始地形进行局部整平，形成的挖填

方边坡高度均小于 3m，对路面进行了硬化，岩土体裸露。

根据现场调查，原矿山道路破坏地表植被面积 1.0497hm²，原有地表植被已破坏，矿山道路破坏植被类型为灌丛，损毁程度为重度，目前原矿山道路未绿化。

5、办公生活区生态破坏

办公生活区：位于矿区西部约 1km 处的爆破安全警戒线外，面积 0.1762hm²。场地内主要设置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、泵房等。建构筑物与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，

根据现场调查，办公生活区破坏地表植被面积 0.1762hm²，原有地表植被已破坏，办公生活区破坏植被类型为灌丛，损毁程度为重度。

6、取土场生态破坏

取土场：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，选在矿区外西北部，距矿区 0.4km，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 1.5896hm²。土壤质地为砂壤土。植被为灌丛，目前取土场未破坏。

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）设计露天采场崩塌地质灾害预测评估

矿山在露天采场东南部开采（设计露天采场与露天采场重叠面积 0.0052hm^2 ），矿山开采年限为 11a。矿山实际开采标高为 1595m-1615m，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 10m，终了阶段高度 10m，确定开采台阶坡面角为 75° ，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与滑坡地质灾害危险性评估。

矿山开采后将在矿区东南部形成一个设计露天采场，顶部边界长 65m，宽 32m；最高标高 1615m，最低标高 1595m，最大采深 20m。其开采境界面积约 0.2109hm^2 。工作阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，从高到低有采剥水平为 1605 台阶和 1595m 平台共 2 个台阶。采坑 1595m 平台北部最终将形成一条近似弧形的规模较大的设计终了边坡。

适用期设计终了边坡：高度约 20m，边坡整体坡度为 60° ，宽度约 180m。总体坡向 190° ，矿层倾向西北 $^\circ$ 的单斜构造，倾角 5° 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，引发的崩塌地质灾害，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。（见设计终了边坡东部剖面示意图）

(2) 露天采场崩塌地质灾害预测评估

露天采场：呈不规则多边形，采场长约 240m，宽约 100m，面积 2.4272hm²，分台阶开采，现已形成 1595m、1585m 两个平台，开采标高 1678-1585m，露天开采形成两处高陡边坡位于露天采场中部和东北部，中部边坡坡高约 10-27m，坡宽约 296m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 108°，坡度约 75°；东北部边坡坡高约 10-83m，坡宽约 326m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 125°，坡度约 75°；评估如下：

BW1 不稳定边坡：位于矿区采场中部，为一 U 形坡，边坡西部坡高约 10-27m，坡宽约 89m，边坡无台阶，总体坡向 90°，坡度约 75°；边坡北部坡高约 21-35m，坡宽约 33m，边坡无台阶，总体坡向 162°，坡度约 75°；边坡东部坡高约 10m，坡宽约 112m，边坡无台阶，总体坡向 260°，坡度约 75°；边坡东南部坡高约 5-10m，坡宽约 62m，边坡无台阶，总体坡向 303°，坡度约 75°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，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，引发的崩塌地质灾害，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约 10-15 人，威胁的经济财产小于 100 万元，其地质灾害危险性中等，危害程度中等。

BW2 不稳定边坡：位于矿区采场东北部，为一 U 形坡，边坡北部坡高约 25-50m，坡宽约 84m，边坡无台阶，总体坡向 117°，坡度约 75°；边坡西部坡高约 50-83m，坡宽约 186m，边坡无台阶，总体坡向 240°，坡度约 75°；边坡东南部坡高约 20-50m，坡宽约 56m，边坡无台阶，总体坡向 305°，坡度约 75°；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北°的单斜构造，倾角 5°岩层倾向与边坡方向反向或斜交，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，引发的崩塌地质灾害，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约 10-15 人，威胁的经济财产小于 100 万元，其地质灾害危险性中等，危害程度中等。

(3) 废弃采矿用地崩塌地质灾害预测评估

废弃采矿用地：呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 262m，面积 11.3627hm²，分台阶开采，现已形成 1560m、1540m 两个平台，开采标高 1678-1540m，露天开采形成

三处高陡边坡位于废弃采矿用地西部、中部和东北部，西部边坡坡高约 5-120m，坡宽约 615m，单面坡，边坡程弧形，总体坡向 148° ，坡度约 30° - 80° ；中部边坡坡高约 20-70m，坡宽约 660m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 185° ，坡度约 35° - 80° ；东北部边坡坡高约 35-120m，坡宽约 181m，单面坡，边坡呈直线型，总体坡向 15° ，坡度约 70° - 75° ；评估如下：

BW3 不稳定边坡：位于矿区废弃采矿用地西部，为一弧形坡，距边坡西南部边界坡宽 0-90m 处，坡高约 5-20m，坡宽约 90m，边坡无台阶，总体坡向 90° ，坡度约 43° - 48° ，平均坡度 43° ；距边坡西南部边界坡宽 90-148m 处，坡高约 20-40m，坡宽约 58m，边坡无台阶，总体坡向 108° ，坡度约 50° - 56° ，平均坡度 53° ；距边坡西南部边界坡宽 148-200m 处，坡高约 40-64m，坡宽约 52m，边坡无台阶，总体坡向 120° ，坡度约 60° - 66° ，平均坡度 63° ；距边坡西南部边界坡宽 200-315m 处，坡高约 60-64m，坡宽约 115m，边坡无台阶，总体坡向 145° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 78° ；距边坡西南部边界坡宽 315-359m 处，坡高约 30-60m，坡宽约 44m，边坡无台阶，总体坡向 145° ，坡度约 65° - 75° ，平均坡度 70° ；距边坡西南部边界坡宽 359-441m 处，坡高约 20-30m，坡宽约 82m，边坡无台阶，总体坡向 145° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；距边坡西南部边界坡宽 441-511m 处，坡高约 30-65m，坡宽约 70m，边坡无台阶，总体坡向 100° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；距边坡西南部边界坡宽 511-557m 处，坡高约 60-95m，坡宽约 46m，边坡无台阶，总体坡向 116° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；距边坡西南部边界坡宽 557-615m 处，坡高约 95-120m，坡宽约 58m，边坡无台阶，总体坡向 238° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北 $^{\circ}$ 的单斜构造，倾角 5° 岩层倾向与边坡方向反向或斜交，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，引发崩塌地质灾害，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约 10-15 人，威胁的经济财产小于 100 万元，其地质灾害危险性中等，危害程度中等。

BW4 不稳定边坡：位于矿区废弃采矿用地中部，为一 U 形坡，距边坡西南部边界坡宽 0-362m 处，坡高约 20m，坡宽约 362m，边坡无台阶，总体坡向 110° ，坡度约 70° - 75° ，平均坡度 73° ；距边坡西南部边界坡宽 362-425m 处，坡高约 20-50m，坡宽约 63m，边坡无台阶，总体坡向 200° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；距边坡西南部

边界坡宽 425-503m 处，坡高约 50-60m，坡宽约 78m，边坡无台阶，总体坡向 270° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；距边坡西南部边界坡宽 503-602m 处，坡高约 60-70m，坡宽约 99m，边坡无台阶，总体坡向 272° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；距边坡西南部边界坡宽 602-660m 处，坡高约 30-60m，坡宽约 58m，边坡无台阶，总体坡向 275° ，坡度约 75° - 80° ，平均坡度 75° ；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北 $^{\circ}$ 的单斜构造，倾角 5° 岩层倾向与边坡方向反向或斜交，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，引发崩塌地质灾害，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约 10-15 人，威胁的经济财产小于 100 万元，其地质灾害危险性中等，危害程度中等。

BW5 不稳定边坡：位于矿区废弃采矿用地中部，为一直线形坡，距边坡西部边界坡宽 0-97m 处，坡高约 35-60m，坡宽约 97m，边坡无台阶，总体坡向 15° ，坡度约 70° - 75° ，平均坡度 73° ；距边坡西部边界坡宽 97-154m 处，坡高约 60-90m，坡宽约 57m，边坡无台阶，总体坡向 15° ，坡度约 70° - 75° ，平均坡度 73° ；距边坡西部边界坡宽 154-181m 处，坡高约 90-120m，坡宽约 27m，边坡无台阶，总体坡向 17° ，坡度约 70° - 75° ，平均坡度 73° ；边坡岩性奥陶系中统上马家沟组石灰岩，岩石较坚硬。矿层倾向西北 $^{\circ}$ 的单斜构造，倾角 5° 岩层倾向与边坡方向反向或斜交，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，引发崩塌地质灾害，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约 10-15 人，威胁的经济财产小于 100 万元，其地质灾害危险性中等，危害程度中等。

(4) 办公生活区崩塌、滑坡地质灾害预测评估

办公生活区建设过程中，对场地北部坡体进行了削方，切坡高度约 3m，边坡高 3-5m，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。

(5) 工业场地崩塌、滑坡地质灾害预测评估

工业场地切坡高度约 2m，边坡高 3-5m，岩性为上更新统粉土，坡度在 30° 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。

(6) 矿山道路崩塌、滑坡地质灾害预测评估

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，危害程度小，危险性小。对照规范，地质灾害影响程度较轻。

（二）泥石流地质灾害预测评估

评估区位于吕梁山中部的中山区，区内发育介板沟，流域面积约 8.9km²。沟谷断面呈窄“U”型，主沟沟长 7.3km，沟底宽 20~50m，相对高差约 50-100m，山坡坡度 30~70°，沟口以上主沟纵坡降 7.5%，植被覆盖率 40%左右，且未见崩、滑物等泥石流物源，但沟谷中堆积破碎矿石，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。（见图 8-3-1）

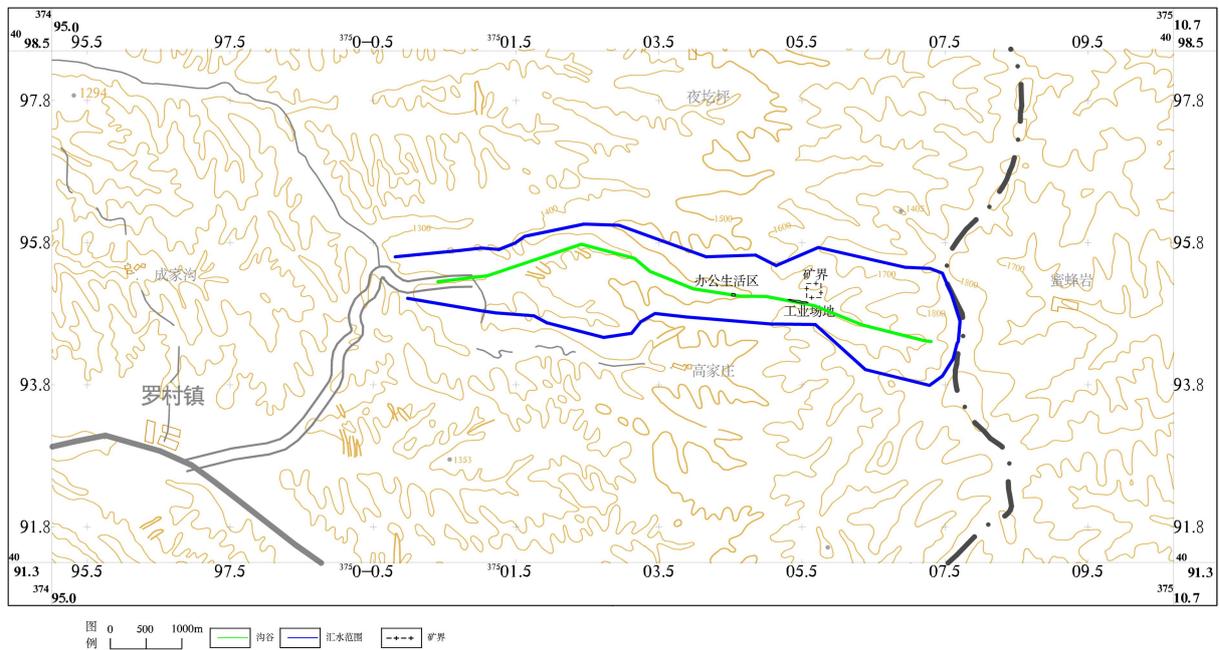


图 8-3-1 沟谷流域示意图

从评估区的降水情况来看，年平均降水量为 511.3mm，日最大降水量为 142.9mm，时最大为 31mm；10 分钟最大降水量 20.2mm。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限界值（表 8-3-1），对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

表 8-3-1 全国各地可能发生泥石流的 H_{24(D)}、H_{1(D)}、H_{1/6(D)} 限界值表

年均降雨量分区	H _{24(D)}	H _{1(D)}	H _{1/6(D)}	代表地区
800-142.2mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙古、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
511.3	142.9	31	20.2	矿区

暴雨强度指标 R 计算公式：

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

K—前期降雨量修正系数，取 K=1.1

H₂₄—24 小时最大降雨量 mm；

H₁—1 小时最大降雨量 mm；

H_{1/6}—10 分钟最大降雨量 mm。

计算结果 R=11.22，通过暴雨强度 R 值的计算可判定和根据发生泥石流的暴雨强度判别表 8-3-2，判断车道沟流域激发泥石流发生概率大于 0.8。

表 8-3-2 发生泥石流的暴雨强度判别表

R<3.1	安全雨情		
R≥3.1	可能发生泥石流的雨情		
	R=3.1~4.2	R=4.2~10	R>10
	发生概率<0.2	发生概率 0.2~0.8	发生概率>0.8

根据泥石流沟谷易发程度判定表（表 8-3-3），对评估区沟谷进行泥石流易发程度综合评分（见表 8-3-4）。经综合评判，泥石流综合评分为 70 分，属泥石流轻度易发沟谷。

表 8-3-3 车道沟泥石流易发程度量化表

	评分要素	沟谷要素	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失严重程度	有零星崩塌和冲沟存在	12
2	泥砂沿程补给长度比 (%)	30-10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化主流不偏	1
4	主沟纵坡 (%)	9%	6
5	区域构造影响程度	强抬升区, 7 级地震区	9
6	流域植被覆盖率 (%)	40	5
7	主沟近期一次变幅 (m)	<0.2	1
8	岩性影响	黄土、石灰石软硬相间	5
9	沿沟松散物储量 ($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	<1	1
10	沟岸山坡坡度 (°)	20-30°	6
11	沟槽横断面	V 型谷	5
12	松散物平均厚度 (m)	<1	1
13	流域面积 (km^2)	8.90	4
14	流域相对高差 (m)	550	4
15	主沟堵塞程度	轻微	2
	综合评分	弱发育	70

表 8-3-4 泥石流易发程度数量化综合评判等级标准表

是与非的判别界线值		划分易发程度等级的界线值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	标准得分 N 的范围自判
是	44—130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15—43	不易发	15-43

根据上述分析结果, 沟谷为轻度易发泥石流沟谷, 暴雨激发泥石流的可能性大。从野外调查情况来看, 办公生活区和工业场地的配电室和破碎车间的机器设备位于沟谷中部较低处, 开发利用部分第四章第二节设计在工业场地上部修建截水沟, 预测遭受泥石流的可能性大, 可能造成的经济损失约 200 万, 威胁人数小于 10 人, 其危害程度中等, 危险性中等, 地质灾害影响程度较严重。

3) 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分为“较严重区”和“较轻区”, “较严重区”位于废弃采矿用地、露天采场、办公生活区和工业场地, 其中废弃采矿用地和露天采场发生崩塌、滑坡地质灾害影响较严重, 办公生活区和工业场地遭受泥石流地质灾害影响较严重, 面积

16. 8101hm²，其余区域地质灾害影响“较轻”，面积 2. 7527hm²。（见图 8-3-2）

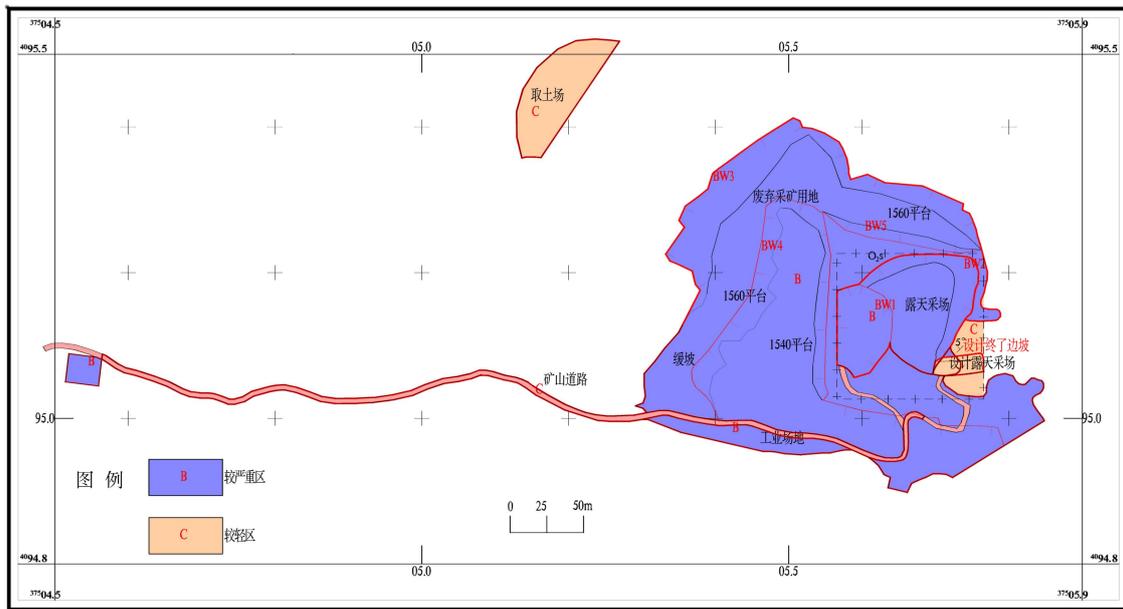


图 8-3-2 地质灾害影响预测评估图

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 1.27 万 m³。设计开采露天采场境界面积约 0.2109hm²。开采深度为 1595m—1615m，依据区域资料推测本矿区内奥灰水水位标高为 1187.74m。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 19.5628hm²（见图 8-3-3）。

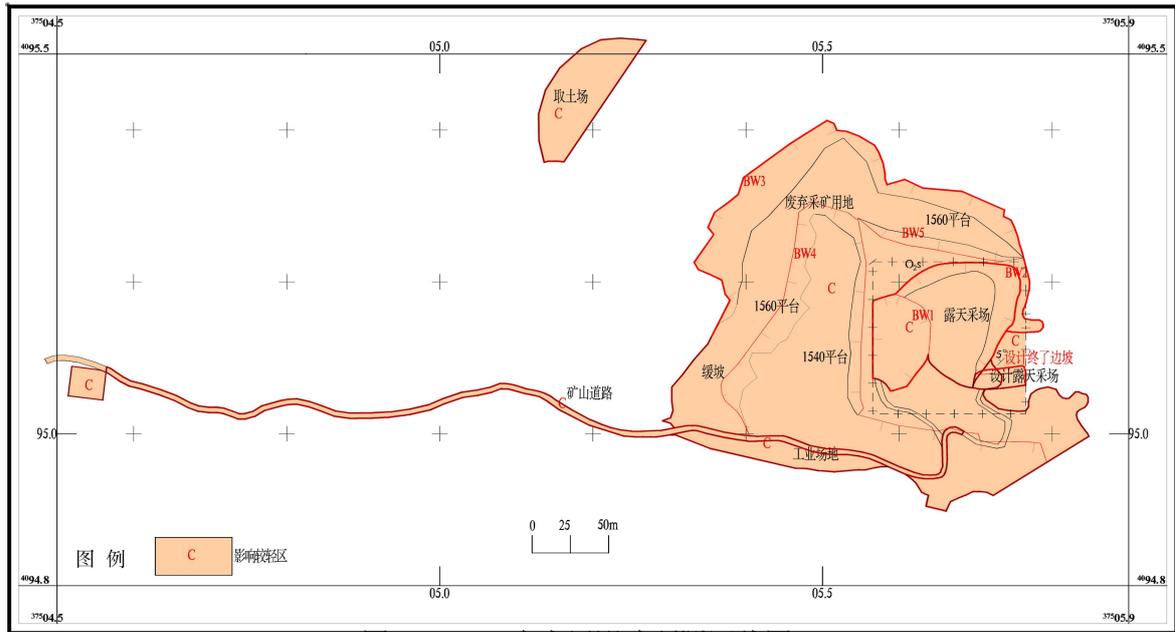


图 8-3-3 含水层影响预测评估图

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

矿山开采后将在矿区东南部形成一个设计露天采场，顶部边界长 65m，宽 32m；最高标高 1615m，最低标高 1595m，最大采深 20m。其开采境界面积约 0.2109hm²（设计露天采场与露天采场重叠面积 0.0052hm²）。终了阶段高度 10m，从高到低有采剥水平为 1605m 和 1595m 共 2 个台阶。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、露天采场对原生地形地貌景观影响与破坏

矿区露天采场，呈不规则多边形，采场长约 240m，宽约 100m，面积 2.4272hm²，分台阶开采，现已形成 1595m、1585m 两个平台，开采标高 1678-1585m，采场边坡角约为 75°。采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 2.4272hm²。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。

3、废弃采矿用地对原生地形地貌景观影响与破坏

矿区西侧形成一个废弃采矿用地，呈不规则多边形，采场长约 400m，宽约 262m，

面积 11.3627hm²，分台阶开采，现已形成 1560m、1540m 两个平台，开采标高 1678-1540m，露天开采形成三处高陡边坡位于废弃采矿用地西部、中部和东北部，西部边坡坡高约 5-120m，坡宽约 615m，单面坡，边坡程弧形，总体坡向 148°，坡度约 30°-80°；中部边坡坡高约 20-70m，坡宽约 660m，单面坡，边坡程 U 型，总体坡向 185°，坡度约 35°-80°；东北部边坡坡高约 35-120m，坡宽约 181m，单面坡，边坡呈直线形，总体坡向 15°，坡度约 70°-75°；采矿使原来的山坡高程降低，原来呈浑圆状山坡移为平台，并局部形成基岩陡壁，影响和破坏地形地貌面积共约 11.3627hm²。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。

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，选在矿区外西北部，距矿区 0.4km，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 1.5896hm²。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，上部台阶长度为 193m，面积为 0.0770hm²，底部平台面积为 0.9441hm²。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 0.1155hm²，取土前最高标高为 1612m，最低标高为 1598m，取土后最高标高为 1606m，最低标高为 1592m，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、工业场地对原生地形地貌景观影响与破坏

工业场地：占地面积 2.8440hm²，位于评估区东南部。包括原矿堆场、破碎筛分车间、成品堆场。原矿堆场和成品堆积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、建筑的建设与矿石堆积与原生的地形地貌景观不协调，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对地形地貌景观影响程度“严重”。

6、矿山道路对原生地形地貌景观影响与破坏

矿山道路：位于评估区的东南部，道路平均宽 6.6m，道路长 1590.5m，占地面积 1.0497hm²，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。预测评估采矿活动对地形地貌景观影响程度“严重”。

7、办公生活区对原生地形地貌景观影响与破坏

办公生活区：位于矿区西部约 1km 处的爆破安全警戒线外，面积 0.1762hm²。场地内主要设置有职工宿舍、办公室、食堂、澡堂、材料库、泵房等。建构物与周边原有的自然风貌不协调，地表植被全部破坏，对原生地形地貌景观破坏程度严重，面积 0.1762hm²。

8、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分为“严重区”和“较轻区”。其中“严重区”位于评估区设计露天采场、露天采场、废弃采矿用地、工业场地、办公生活区、拟建取土场和矿山道路，面积合计 19.5628hm²。（见图 8-3-4）

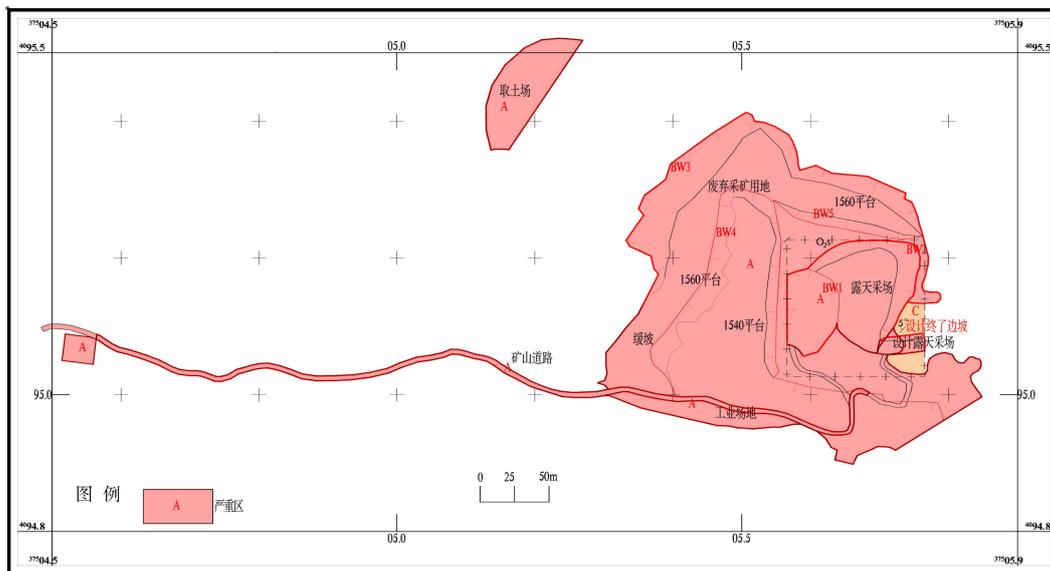


图 8-3-4 适用期地形地貌景观影响预测评估图

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：一为矿山建筑用地建设压占损毁，二为露天采场及取土场挖损损毁。

(1) 挖损损毁土地预测分析

1) 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 0.2109hm²，占地类型乔木林地（不属于一级国家公益林地、二级国家公益林地、山西省永久性生态公益林地、I 级保护林地、II 级保护林地）、采矿用地。

①损毁程度分析

矿体特征：区内石灰岩矿矿体赋存于奥陶系中统上马家沟组二段地层中，矿体呈层状产出，连续性好，出露厚度较大，矿石岩性为中厚层状灰、青灰色石灰岩。该石灰岩矿体产状与地层产状一致，倾向北西，倾角 5° 左右。石灰岩矿风化微弱，节理裂隙发育地段，矿石破碎，地形自然坡角在 15~30° 之间，适宜露天开采。

开采条件：矿区内矿床水文地质条件简单、工程地质简单、环境地质条件复杂程度属中等类型。

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 0.2109hm²，其中平台面积 0.1255hm²、台阶面积 0.0258hm²、采场边坡面积 0.0596hm²。露天采场顶部边界长 65，宽 32m；最高标高 1615m，最低标高 1595m，最大采深 20m，无黄土层。本方案设计工作阶段高度 10m，终了工作阶段高度 10m，从高到低有采剥水平为 1605 台阶、1595m 平台，台阶宽度 4m，平台宽度 20m。全区自上而下划分为 1605m 共 1 个终了台阶，1595m 一个终了平台，1595-1605m、1605-1615m 两个终了边坡。终了台阶坡面角为 60°，为石质边坡。

拟开采露天采场台阶、边坡面积情况见表 8-3-4、8-3-5。

表 8-3-4 拟开采露天采场平台面积情况表

名称	长度 (m)	平均宽度 (m)	面积 (hm ²)
1605m 终了台阶	64.8	4	0.0258
1595m 终了平台	63.0	20	0.1255
合计			0.1513

表 8-3-5 拟开采露天采场边坡面积情况表

名称	长度 (m)	平均宽度 (m)	高度 (m)	面积 (hm ²)
1605-1615m 边坡	60	3.2	10	0.0190
1595-1605m 边坡	79	5.1	10	0.0406
合计				0.0596

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，占地类型为乔木林地、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 8-3-6。

表 8-3-6 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	03	林地	0301	乔木林地	0.1134
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0975
						0.2109

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，选在矿区外西北部，距矿区 0.4km，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 1.5896hm²。土壤质地为砂壤土。取土后形成一个终了台阶，台阶标高 1609m，一个终了底平台及两处边坡，台阶宽度 4m，台阶标高 1609m，底平台标高 1606m，边坡为 1606-1609m、1609-1612m 两个边坡，上部台阶长度为 193m，面积为 0.0770hm²，底部平台面积为 1.3971hm²。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 0.1155hm²，损毁程度为重度损毁。占地类型为灌木林地，经实地调查，取土场所占林地范围内植被较稀疏且项目区附近只有此处土源较丰富，经矿方与马家庄村商议，马家庄村同意该处灌木林地（图斑编号：231）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 8-3-7。

表 8-3-7 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	
03	林地	0305	灌木林地	1.5896

(2) 压占损毁土地预测分析

本矿不涉及拟压占损毁。

综上所述，拟损毁土地均为拟挖损损毁，面积为 1.8005hm²，详见表 8-3-8、8-3-9。

表 8-3-8 拟损毁土地各单元面积汇总表

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	矿界内	矿界外	合计
拟开采露天采场	挖损损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.1134		0.1134
		06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0975		0.0975
	小计						0.2109	
取土场	压占损毁	03	林地	0305	灌木林地		1.5896	1.5896

合计	0.2109	1.5896	1.8005
----	--------	--------	--------

表 8-3-9 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
03	林地	0301	乔木林地	0.1134		0.1134
		0305	灌木林地		1.5896	1.5896
06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0975		0.0975
合计				0.2109	1.5896	1.8005

(3) 重复损毁情况

根据本方案开发利用部分，矿区原露天采场与拟开采露天采场重复损毁，重复部分位于拟开采露天采场西部，重复损毁土地面积为 0.0124hm²，废弃采矿用地与拟开采露天采场重复损毁，重复部分位于拟开采露天采场西部，重复损毁土地面积为 0.0851hm²，总重复损毁土地面积为 0.0975hm²，占地类型为采矿用地，重复损毁时间为 2024-2034 年，损毁高度为 1595-1615m，重复损毁部分计入拟开采露天采场。详见表 8-3-10。

表 8-3-10 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	0.0975

结合已损毁、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 17.8598hm²，拟损毁土地面积为 1.8005hm²，重复损毁土地面积为 0.0975hm²（重复损毁部分计入拟开采露天采场），因此本项目已损毁土地面积为 17.7623hm²，拟损毁土地面积为 1.3475hm²，总损毁土地面积为 19.5628hm²，全部为重度损毁，详见表 8-3-10。

表 8-3-10 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	03	林地	0301	乔木林地	0.0224		0.0224
	06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5617	13.3871	16.9488
	10	交通运输用地	1003	公路用地		0.8886	0.8886
	小计				3.5841	14.2757	17.8598
拟损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.1134		0.1134
			0305	灌木林地		1.5896	1.5896
	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0975		0.0975
	小计				0.2109	1.5896	1.8005
重复损毁	06	工矿用地	0602	采矿用地	0.0975		0.0975
总损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.1358		0.1358
			0305	灌木林地		1.5896	1.5896

06	工矿用地	0602	采矿用地	3.5617	13.3871	16.9488
10	交通运输用地	1003	公路用地		0.8886	0.8886
合计				3.6975	15.8653	19.5628

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

在矿方积极采取一一对应、可行的大气污染物控制、治理措施后，项目运行期产生的各项污染物对区域大气环境质量影响较小，大气环境影响在可接受的范围内。

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。

矿区范围土壤侵蚀以微度侵蚀为主，矿山开采的露天采场土层较薄，通过生态恢复措施后植被恢复，预测水土流失量较小，矿区距离屈产河较远，强降水时有短时水流通过矿区南部沟谷排泄到屈产河中水量小，预测对屈产河水质影响较小。

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。

矿山开采位于地下水位以上，开采对地下水位影响程度较小。

3、声环境影响分析

工业场地厂界噪声值范围厂界噪声值昼间为 45.8-57.4 (dB)，可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB3096-2008) 2 类标准。矿区地表开采境界周边 500m 范围内无村庄分布，无噪声敏感点。因此，本矿开采对周围声环境影响较小。

（二）生态破坏预测

1、设计露天采场生态破坏预测分析

矿山开采将在矿区形成一个露天采场，顶部边界长 65m，宽 25m；最高标高 1610m，最低标高 1595m，最大采深 15m。其开采境界面积约 0.2109hm²。工作阶段高度 10、5m，终了阶段高度 15m，从高到低有采剥水平为 1595m 共 1 个台阶。

设计露天采场拟损毁植被类型为灌丛，面积 0.2109hm²，损毁程度为重度。设计露天采场将造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低。

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，选在矿区外西北部，距矿区 0.4km，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 1.5896hm²。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，上部台阶长度为 193m，面积为 0.0770hm²，底部平台面积为 0.9441hm²。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 0.1155hm²，取土前最高标高为 1612m，最低标高为 1598m，取土后最高标高为 1606m，最低标高为 1592m。

取土场将破坏灌丛，占地面积约为 1.5896hm²，预测损毁地表植被面积 1.5896hm²，损毁植被类型为灌丛，损毁程度重度。

第九章 矿山地质环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、地质灾害治理的可行性分析

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

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

二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

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

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

根据已产生和采矿活动可能造成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，工业场地及各类场地建设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，可采取场内建筑物清理、硬化地面处理、现场植被恢复等手段。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

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

一、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 and 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。为了更好地作出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能做好评价。

(7) 社会因素和经济因素相结合原则。

二、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《土地复垦质量控制标准》(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。

三、评价体系 and 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，类别下面再细分若干质量等。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细分与二级体系一致。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地进行。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，能够较好地体现此方面，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：

$$R(j) = R_j = \sum_{i=1}^n F_i * W_i \quad (9.2)$$

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。

四、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 9-3-1。

表9-3-1 评价因子选择表

评价单元	适宜分项	评价因子
挖损区	宜耕地	土壤侵蚀、地形坡度、地表组成物质、有效土层厚度、土壤有机质、土壤容重
	宜林地、宜牧地	

五、复垦方向的初步确定

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办公生活区、工业场地、废弃采矿用地、矿山道路等项目压占和开采挖损区域（露天采场、取土场）的挖损损毁。

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

影响区属暖温带半干旱大陆季风性气候，四季分明，冬长夏短，季风强盛。春季干燥多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽宜人，冬季少雪寒冷。据 1961 年~2023 年资料分析，多年平均气温为 9.2℃，一月份平均气温 -6.8℃，七月份平均气温 22.5℃。极端最高气温 37.0℃（1966 年 6 月 21 日），极端最低气温 -23.3℃（1967 年 1 月 15 日）。年平均降水量为 474.0mm，本区一年内降水分配不均，全年降水量大部分集中于 7、8、9 三个月，占全年降水量的 62.17%；区内年最大降水量为 1964 年 770.9mm，年最小降水量为 1965 年 294.2mm。最大日降水量为 1963 年 8 月 19 日，降水量 142.9mm，最大时降水量为 2002 年 6 月 26 日 18 时 10 分始，降水量 31.0mm，十分钟最大降水量为 2008 年 6 月，降水量 18mm，本区年均无霜期 192 天。

2) 社会因素分析

矿区位于石楼县罗村镇，罗村镇位于石楼县东部，东与交口县相接，全镇共有 16 个行政村，44 个自然村，国土面积 267.1km²，人口 11504 人，区内经济主要以采矿业、农业、林业生产为主。省林业厅吕梁林业局东山林场就位于区内。采矿业主要是煤、铁

及石料开采等，是石陵县的主要矿产地，区内农业生产主要种植小麦、高粱、谷子、玉米、棉花等，周边村民主要从事农业生产，也有从事运输业及到各类矿山打工者，村民平均年收入可达 3500 元。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。根据石陵县自然资源局提供停产证明，截至 2023 年 12 月 31 日，石陵县泰鑫石料有限公司石灰岩矿累计查明资源量 6724.06kt，其中保有资源量 5216.29kt，消耗资源量 1507.77kt。本矿资源量较丰富，矿山完全有能力投入复垦资金。

3) 政策因素分析

由于新国土空间规划成果还未批复，因此根据《石陵县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》《石陵县罗村镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》，对该处的土地利用总体规划为林草地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《石陵县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》《石陵县罗村镇土地利用总体规划（2006-2020 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，为使评价工作更加民主化、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石陵县相关主管部门（石陵县自然资源局、生态环境分局、农业农村局）与土地权属人（石陵县东山林场、马家庄村的村民）就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

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) 复垦方向初步确定

通过以上分析可知，本项目土地复垦的方向以保证耕地不减少，遵照“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”原则，对于损毁水浇地需恢复原有土地利用类型，并将水浇地边缘损毁的其他草地一并复垦为水浇地；复垦方向与当地的自然生态环境相适应，与项目

区相关政策一致，具有经济、社会和群众基础，从而有利于最大限度地发挥复垦项目的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益相统一。

通过以上分析可知，本项目土地复垦方向详见下表：

表 9-3-1 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁程度	土地利用现状	复垦单元	复垦方向
1	办公生活区	压占	重度	采矿用地	办公生活区	乔木林地
2	工业场地	压占	重度	采矿用地	工业场地	乔木林地
3	废弃采矿用地	压占	重度	采矿用地	废弃采矿用地	灌木林地
4	已建矿山道路	压占	重度	公路用地	已建矿山道路	公路用地
				采矿用地		公路用地
5	原露天采场平台	挖损	重度	采矿用地	原露天采场平台	乔木林地
6	原露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地	原露天采场边坡	裸土地
				采矿用地		裸土地
7	拟开采露天采场平台	挖损	重度	乔木林地	拟开采露天采场平台	乔木林地
				采矿用地		乔木林地
8	拟开采露天采场台阶	挖损	重度	乔木林地	拟开采露天采场台阶	乔木林地
				采矿用地		乔木林地
9	拟开采露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地	拟开采露天采场边坡	裸土地
				采矿用地		裸土地
10	取土场边坡	挖损	重度	灌木林地	取土场边坡	灌木林地
11	取土场台阶	挖损	重度	灌木林地	取土场台阶	乔木林地
12	取土场平台	挖损	重度	灌木林地	取土场平台	乔木林地

六、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。

a) 评价单元的划分

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

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

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

2) 二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为露天采场平台、露天采场台阶、露天采场边坡等多个类型，共 12 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、办公生活区、工业场地、废弃采矿用地、矿山道路、取土场，将复垦责任范围内的土地划分为 12 个评价单元，详情见表 9-3-2。

表 9-3-2 评价单元划分表

评价单元划分				损毁面积 (hm ²)	复垦方向 地类	复垦面积 (hm ²)	备注
评价单元	损毁类型	损毁单元	损毁地类				
1	压占	办公生活区	采矿用地	0.1762	乔木林地	0.1762	
2		工业场地	采矿用地	2.8440	乔木林地	2.8440	
3		废弃采矿用地	采矿用地	11.2776	灌木林地	11.2776	
4		已建矿山道路	公路用地	0.8886	公路用地	0.8886	
			采矿用地	0.1611	公路用地	0.1611	
5	挖损	原露天采场平台	采矿用地	1.3136	乔木林地	1.3136	
6		原露天采场边坡	乔木林地	0.0224	裸土地	0.0224	
			采矿用地	1.0788	裸土地	1.0788	
7		拟开采露天采场平台	乔木林地	0.0584	乔木林地	0.0584	
			采矿用地	0.0671	乔木林地	0.0671	
8		拟开采露天采场台阶	乔木林地	0.0183	乔木林地	0.0183	
			采矿用地	0.0075	乔木林地	0.0075	
9		拟开采露天采场边坡	乔木林地	0.0367	裸土地	0.0367	
			采矿用地	0.0229	裸土地	0.0229	
10		取土场边坡	灌木林地	0.1155	灌木林地	0.1155	
11		取土场台阶	灌木林地	0.0770	乔木林地	0.0770	
12		取土场平台	灌木林地	1.3971	乔木林地	1.3971	
合计				19.5628		19.5628	

b) 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，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宜草土地

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。极限条件法即采用土地评价因素的最低级别去评价土地的适宜性等级。

c) 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 9-3-3。

表 9-3-3 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	1	1
	15~25	3	2	2
	25~45	不	3	2 或 3
	>45	不	不	不
地表组成物质	壤土	1	1	1
	粘土、砂质壤土	2 或 3	2	2
	砂质、砾质	不	3 或不	3
	石质	不	不	3 或不
有效土层厚度 (cm)	≥80	1	1	1
	50~80	2	2	1
	20~50	3	2	2
	10~20	不	3	3
	<10	不	不	3 或不
土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	>10	1	1	1
	5~10	2-3	1	1
	3~5	3 或不	2 或 3	2 或 3
	<3	不	3 或不	3
排水条件	不淹没或偶然淹没, 排水好	1	1	1
	季节性短期淹没, 排水较好	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
土壤容重	1.1-1.4	1	1	1
	1.4-1.6	2	2	1
	1.7	3	3	2
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;			

d) 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林地土壤有机质分析, 且土源来自取土场, 随取土深度加大, 数值会急剧下降。见表 9-3-4。

表 9-3-4 土地复垦适宜性评价等级、限制因素及评价结果汇总表

评价单元划分			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	
评价单元	损毁类型	损毁地类		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		地类	宜耕		宜林		宜草			
													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	办公生活区	采矿用地	0.1762	13	<6	砂壤土	80	3.3	1.5	3	乔木林地	不	有机质、排水	2等	有机质、排水	2等	有机质、排水	0.1762		
2	工业场地	采矿用地	2.8440	13	<6	砂壤土	80	3.3	1.5	3	乔木林地	不	有机质、排水	2等	有机质、排水	2等	有机质、排水	2.8440		
3	废弃采矿用地	采矿用地	11.2776	33	38	砂壤土	40	5	2	2	灌木林地	不	坡度、土层厚度及有机质不	3等	坡度、土层厚度及有机质	3等	坡度、土层厚度及有机质	11.2776		
4	已建矿山道路	公路用地	0.8886	22	15-25	石质					公路用地							0.8886		
		采矿用地	0.1611	22	15-25	石质					公路用地							0.1611		
5	原露天采场平台	采矿用地	1.3136	46	<6	砂壤土	60	3.3	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	1.3136		
6	原露天采场边坡	乔木林地	0.0224	61	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	0.0224	采取绿化措施	
		采矿用地	1.0788	61	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	1.0788	采取绿化措施	
7	拟开采露天采场平台	乔木林地	0.0584	46	<6	砂壤土	80	3.3	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	0.0584		
		采矿用地	0.0671	46	<6	砂壤土	80	3.3	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	0.0671		
8	拟开采露天采场台阶	乔木林地	0.0183	49	<6	砂壤土	80	3.3	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	0.0183		
		采矿用地	0.0075	49	<6	砂壤土	80	3.3	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	0.0075		
9	拟开采露天采场边坡	乔木林地	0.0367	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	0.0367	采取绿化措施	

		采矿用地	0.0229	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	0.0229	采取绿化措施
10	取土场边坡	灌木林地	0.1155	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	0.1155	
11	取土场台阶	灌木林地	0.0770	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	0.0770	
12	取土场平台	灌木林地	1.3971	5	3	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	1.3971	
合计			19.5628															19.5628	

表 9-3-2 土地复垦适宜性评价结果表

序号	评价单元	损毁类型	损毁程度	土地利用现状	复垦单元	复垦方向	复垦面积 (hm ²)
1	办公生活区	压占	重度	采矿用地	办公生活区	乔木林地	0.1762
2	工业场地	压占	重度	采矿用地	工业场地	乔木林地	2.8440
3	废弃采矿用地	压占	重度	采矿用地	废弃采矿用地	灌木林地	11.2776
4	已建矿山道路	压占	重度	公路用地	已建矿山道路	公路用地	0.8886
				采矿用地			0.1611
5	原露天采场平台	挖损	重度	采矿用地	原露天采场平台	乔木林地	1.3136
6	原露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地	原露天采场边坡	裸土地	0.0224
				采矿用地		裸土地	1.0788
7	拟开采露天采场平台	挖损	重度	乔木林地	拟开采露天采场平台	乔木林地	0.0584
				采矿用地		乔木林地	0.0671
8	拟开采露天采场台阶	挖损	重度	乔木林地	拟开采露天采场台阶	乔木林地	0.0183
				采矿用地		乔木林地	0.0075
9	拟开采露天采场边坡	挖损	重度	乔木林地	拟开采露天采场边坡	裸土地	0.0367
				采矿用地		裸土地	0.0229
10	取土场边坡	挖损	重度	灌木林地	取土场边坡	灌木林地	0.1155
11	取土场台阶	挖损	重度	灌木林地	取土场台阶	乔木林地	0.0770
12	取土场平台	挖损	重度	灌木林地	取土场平台	乔木林地	1.3971
合计							19.5628

七、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采矿用地复垦为灌木林地，覆土 0.4m，原露天采场平台、拟开采露天采场平台及台阶、办公生活区、工业场地复垦为乔木林地，覆土 0.8m，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 9-3-5。

表 9-3-5 客土覆盖土方量统计表

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)
废弃采矿用地	灌木林地	11.2776	0.4	451.10	0.89
办公生活区	乔木林地	0.1762	0.8	14.10	0.87
工业场地	乔木林地	2.8440	0.8	227.52	0.79
原露天采场平台	乔木林地	1.3136	0.8	105.09	0.92
拟开采露天采场平台	乔木林地	0.1255	0.8	10.04	0.98
拟开采露天采场台阶	乔木林地	0.0258	0.8	2.06	0.96
合计		15.7627		809.91	

本方案设置一处取土场，取土场依地形而建，选在矿区西北部，距矿区 0.4km，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 1.5896hm²。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 1609m，底平台标高 1606m，边坡为 1606-1609m、1609-1612m 两个边坡，上部台阶长度为 193m，面积为 0.0770hm²，底部平台面积为 1.3971hm²。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 0.1155hm²，取土场最高标高为 1612m，最低标高为 1606m，损毁程度为重度损毁。取土场供土量为 953.76 (100m³)，边坡压盖土方量 17.33 (100m³)，平台压盖土方量约 23.10 (100m³)，实际取土场供土量为 913.33 (100m³)，见表 9-3-6。

表 9-3-6 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	1.5896	6	913.33

经过上述计算，可知本项目区需覆土土方量为 809.91 (100m³)，取土场的土源为 913.33 (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： $(40\text{m}^3/\text{次} \cdot \text{hm}^2) \times 2 \text{次}/\text{年} \times 3 \text{年} \times 17.3523\text{hm}^2 = 4164.55\text{m}^3$ 。
费用为 14742.51 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，

由于管护需水量不大，附近水源完全能够满足需求。

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。

八、土地复垦标准

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 9-3-7。

表 9-3-7 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	土壤质量(客土)	有效土层厚度(cm)	80
		土壤容重(g/cm ³)	≤1.5
		土壤质地	砂壤土
		砾石含量(%)	≤25
		pH值	7.4-7.8
		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)、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

灌木林地复垦质量标准见下表 9-3-8。

表 9-3-8 灌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
灌木林地	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	≥30%
	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)、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。

第四节 生态环境破坏恢复治理的可行性分析

一、技术可行性分析

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

二、经济可行性分析

(1) 治理费用概算

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

(2) 经济效益分析

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

三、生态环境协调性分析

(1) 生态环境背景

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

(2) 矿山生产对生态环境的破坏

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

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

编制矿山地质环境保护与恢复治理方案，应按照国土资源部第 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 BW1、BW2、BW3、BW4、BW5 不稳定边坡采取清理危岩(土)、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 工业场地和办公生活区加强监测，矿山开采完毕后，砌体拆除覆土恢复植被。

⑥ 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。本项目复垦责任范围面积 19.5628hm²，实际复垦面积 18.4020hm²，土地复垦率 94.07%。露天采场、取土场平台及台阶通过矿山开采活动形成平台及台阶，地势较平坦，结合相关条件适宜复垦为乔木林地，废弃采矿用地坡度较大，结合相关条件适宜复垦为灌木林地。通过实施土地复垦，乔木林地增加 5.8234hm²，灌木林地增加 9.8035hm²，公路用地增加 0.1611hm²，裸土地增加 1.1608hm²（采取绿化措施），减少采矿用地 16.9488 hm²。

露天采场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 10-1-1。

表 10-1-1 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	0.1358	5.9592	5.8234
		0305	灌木林地	1.5896	11.3931	9.8035
06	工矿用地	0602	采矿用地	16.9488		-16.9488
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.8886	1.0497	0.1611
12	其他土地	1206	裸土地		1.1608	1.1608
合计				19.5628	19.5628	0.0000

从上表可知，复垦前乔木林地 0.1358hm²，复垦后面积为 5.9592hm²，增加了

5. 8234hm²,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) 对工业场地、办公生活区、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。

三、地质环境保护与治理恢复分区

1. 分区原则及方法

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》分区原则，结合该矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果，进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 F（表 10-1-1），划分出重点防治区、次重点防治区和一般防治区。根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。

表 10-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点
较严重	重点区	次重点区	次重点
较轻	重点区	次重点区	一般

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

2) 分区评述

根据矿区现状评估、预测评估结果及分区原则，将评估区分为 1 个矿山地质环境防治区，1 个重点防治区（I）。

根据地质环境问题的类型、特征及危害不同和防治措施差异，将矿区重点防治区细分为 5 个防治亚区，废弃采矿用地和露天采场重点防治亚区（I1）；设计露天采场重点防治亚区（I2）；工业场地和办公生活区重点防治亚区（I3）；矿山道路重点防治亚区（I4）取土场重点防治亚区（I5）面积共 19.5628hm²。防治分区表见表 10-1-2。分区特征分述如下：

1、重点防治区（I）

主要包含露天采场、设计露天采场、工业场地、办公生活区、矿山道路和取土场面积共 19.5628hm²，将该区域细分为三个重点防治亚区，如下：

(1) 废弃采矿用地和露天采场重点防治亚区 (I1)

主要是现状开采境界, 总面积 13.7899hm²。预测该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等, 地质灾害危险性中等; 对原有的地形地貌景观影响程度严重; 对含水层影响较轻。

防治措施主要为: 针对不稳定边坡引发崩塌地质灾害的影响和破坏, 采取清理危岩(土)体、设立警示标志的防治措施; 针对采场对地形地貌景观影响和破坏, 矿山开采終了, 采取复绿工程, 恢复植被, 改善地形地貌景观。

(2) 设计露天采场重点防治亚区 (I2)

主要是设计开采境界, 总面积 0.2109hm²。预测该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等, 地质灾害危险性中等; 对原有的地形地貌景观影响程度严重; 对含水层影响较轻。

防治措施主要为: 针对不稳定边坡引发崩塌地质灾害的影响和破坏, 采取清理危岩(土)体、设立警示标志的防治措施; 针对采场对地形地貌景观影响和破坏, 矿山开采終了, 采取复绿工程, 恢复植被, 改善地形地貌景观。

(3) 工业场地和办公生活区重点防治亚区 (I3)

工业场地和办公生活区, 面积 3.0202hm²。场地的建设对其地形地貌景观影响严重, 对地质灾害影响较严重和含水层影响均为较轻, 对地形地貌景观影响严重。

防治措施为: 清理沟谷中的松散堆积物, 加强监测, 矿山开采完毕后, 拆除砌体覆土恢复植被。

(4) 矿区道路重点防治亚区 (I4)

道路重点防治亚区面积 1.0497hm²。预测评估, 矿山道路对地质灾害和含水层影响较轻; 对地形地貌景观影响严重。

防治措施为: 恢复成农村道路, 为后期恢复治理和土地复垦管护提供便利。

(5) 取土场重点防治亚区 (I5)

取土场区位于评估区的北部, 面积 1.5896hm²。场地的建设对其地形地貌景观影响严重, 对地质灾害影响较轻和含水层影响均为较轻, 对地形地貌景观影响严重。

防治措施为: 恢复植被, 与周边自然景观相协调。

2、一般防治区(III)

表 10-1-2 矿山地质环境保护和恢复治理分区表

防治分区		面积	分布范围	分区说明	防治措施	防治难度
分区	编号	(hm ²)				
重点防治区	I1	13.7899	废弃采矿用地和露天采场	该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；对原有的地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响较轻。	针对不稳定边坡引发崩塌地质灾害的影响和破坏，采取清理危岩(土)体、设立警示标志的防治措施；针对采场对地形地貌景观的影响和破坏，矿山开采終了，采取复绿工程，恢复植被，改善地形地貌景观。	大
	I2	0.2109	设计露天采场	该区域露天开采引发崩塌地质灾害危害程度中等，地质灾害危险性中等；对原有的地形地貌景观影响程度严重；对含水层影响较轻。	针对不稳定边坡引发崩塌地质灾害的影响和破坏，采取清理危岩(土)体、设立警示标志的防治措施；针对采场对地形地貌景观的影响和破坏，矿山开采終了，采取复绿工程，恢复植被，改善地形地貌景观。	大
	I3	3.0202	工业场地和办公生活区	场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较严重和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重。	加强监测，矿山开采完毕后，拆除砌体覆土恢复植被。	大
	I4	1.0497	矿区道路	矿山道路对地质灾害和含水层影响较轻；对地形地貌景观影响严重。	恢复成农村道路，为后期恢复治理和土地复垦管护提供便利。	大
	I5	1.5896	取土场	场地的建设对其地形地貌景观影响严重，对地质灾害影响较轻和含水层影响均为较轻，对地形地貌景观影响严重。	恢复植被，与周边自然景观相协调。	大
合计		19.5628				

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 11 年，本次矿山地质环境保护与恢复治理工程按 11 年实施，分年度实施计划如下：

生产第 1 年

治理范围：BW1、BW2、BW3、BW4、BW5 不稳定斜坡

(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) 对废弃采矿用地进行覆土恢复植被。

(3) 对 BW1、BW2、BW3、BW4、BW5 边坡清理危岩体治理工程，清理总长度约 566m，总清理方量约 3117m³。

(4) 成立监测小组，共设立 8 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。

(5) 本年度按计划正常开采设计露天采场 1605-1615m 水平的矿体。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救。

生产第 2 年

治理范围：废弃采矿用地 1560m 平台和 1540m 平台

(1) 对废弃采矿用地 1560m 和 1540m 平台地形地貌恢复。

(2) 本年度按计划正常开采设计露天采场 1605-1615m 水平的矿体。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 3 年

治理范围：露天采场 1595m 和 1585m 平台

(1) 对露天采场 1595m 和 1585m 平台地形地貌恢复。

(2) 本年度按计划正常开采设计露天采场 1605-1615m 水平的矿体。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 4 年

治理范围：露天采场

(1) 本年度按计划正常开采设计露天采场 1605-1615m 水平的矿体。对上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 5 年

治理范围：设计露天采场 1605-1615m 边坡

(1) 本年度按计划正常开采 1695-1605m 水平的矿体，对设计露天采场 1605-1615m 终了边坡清理总长度约 180m，总清理方量约 90m³，对地形地貌进行监测。

生产第 6 年

治理范围：设计露天采场 1605m 平台

(1) 本年度按计划正常开采 1595-1605m 水平的矿体，对设计露天采场 1605m 平台进行地形地貌恢复，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 7 年

治理范围：设计露天采场 1595-1605m 边坡

(1) 本年度按计划正常开采 1595-1605m 水平的矿体，对已治理和正在开采边坡监测，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 8 年

治理范围：设计终了边坡

治理范围：设计露天采场 1595-1605m 边坡

(1) 本年度按计划正常开采 1595-1605m 水平的矿体，对已治理和正在开采边坡监测，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 9 年

治理范围：设计终了边坡

治理范围：设计露天采场 1595-1605m 边坡

(1) 本年度按计划正常开采 1595-1605m 水平的矿体，对已治理和正在开采边坡监测，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 10 年

治理范围：设计终了边坡

治理范围：设计露天采场 1595-1605m 边坡

(1) 本年度按计划正常开采 1595-1605m 水平的矿体，对已治理和正在开采边坡监

测，发现问题及时补救，对地形地貌进行监测。

生产第 11 年

(1) 设计露天采场终了边坡清理危岩体治理工程，清理总长度约 180m，总清理方量约 90m³，对地形地貌进行监测。

(2) 办公生活区与工业场地砌体拆除，砌体拆除量为 540m³，砌体清运工程量合计约 540m³。对设计露天采场、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；

二、土地复垦年度计划

(1) 土地复垦服务年限

依据土地复垦方案编制规程，考虑矿山实际情况，综合分析确定本复垦方案的服务年限为 14.5 年。其中：根据本方案开发利用部分，生产服务年限 11 年，复垦期 0.5 年，管护期 3 年。土地复垦方案编制基准年为 2022 年，复垦年限为矿山恢复生产的第 1 年至第 15 年。

(2) 土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程，结合方案服务年限 14.5 年，以五年为一阶段，分阶段进行土地复垦工作。

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，并复垦原露天采场、矿山道路两侧栽植行道树，依据本方案开发利用部分，拟开采露天采场根据开发利用部分开采时序进行有计划的复垦，取土场待生产结束后进行复垦，土地复垦规划见附图，土地复垦工作计划安排表见表 10-2-1。

表 10-2-1 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	公路用地	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	原露天采场、矿山道路、废弃采矿用地	生产第 1 年-第 5 年	1.3136	11.2776		1.1012	13.6924	133.02	138.88	覆土、栽植油松、栽植新疆杨、撒播草籽、边坡绿化（种植爬山虎、南蛇藤）、修筑挡土设施、土壤培肥
第二阶段	拟开采露天采场	第 6 年-第 10 年	0.0258			0.0190	0.0448	2.94	4.30	覆土、栽植油松、撒播草籽、边坡绿化（种植爬山虎、南蛇藤）、修筑挡土设施、土壤培肥
第三阶段	拟开采露天采场、办公生活区、工业场地、取土场、矿山道路、管护	第 11 年-第 15 年	4.6198	0.1155	1.0497	0.0406	5.8256	92.52	176.37	覆土、栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽、边坡绿化（种植爬山虎、南蛇藤）、修复损毁道路、土壤培肥、管护
合计			5.9592	11.3931	1.0497	1.1608	19.5628	228.48	319.55	

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:原露天采场、矿山道路、废弃采矿用地。复垦工程量总面积 13.6924hm²。

具体复垦工作计划安排见表 10-2-2。

表 10-2-2 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	裸土地	合计	复垦投资	主要工程措施
			hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	万元	
第一阶段	准备阶段、原露天采场平台、原露天采场边坡、矿山道路	第 1 年	1.3136		1.1012	2.4148	38.05	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 8652m ³ 、栽植油松 3448 株、撒播草籽 1.3136hm ² 、栽植新疆杨 1060 株、栽种爬山虎 553 株、栽植南蛇藤 1318 株、施精制有机肥 3.94t, 施氮磷钾肥 0.53t、修筑挡土设施 13.95m ³
	废弃采矿用地	第 2 年		11.2776		11.2776	99.33	覆土 45110m ³ 、栽植沙棘 118415 株、撒播草籽 11.2776hm ² 、施精制有机肥 33.83t, 施氮磷钾肥 4.51t
	监测	第 3 年					0.47	监测
	监测	第 4 年					0.50	监测
	监测	第 5 年					0.53	监测
合计			1.3136	11.2776	1.1012	13.6924	138.88	

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 11 年，本方案的适用年限为 11 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. 对工业广场和办公生活区砌体拆除和生态恢复

3. 对露天采场和设计露天采场生态恢复，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) 生产第一年

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

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) 生产第二年

1. 对废弃采矿用地 1560m 和 1540m 平台生态恢复。

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. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

3) 生产第三年

1. 对露天采场 1595m 和 1585m 平台生态恢复。

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. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

4) 生产第四年

1. 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。

2. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

5) 生产第五年

1. 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。

2. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

6) 生产第六年

1. 对设计露天采场 1605m 平台进行生态恢复。

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. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

7) 生产第七年

1. 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。

2. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

8) 生产第八年

1. 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。

2. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

9) 生产第九年

1. 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。

2. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

10) 生产第十年

1. 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。

2. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

11) 生产第十一年

1. 对设计露天采场 1595m 平台生态恢复。

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. 对影响范围内废气、噪声、土地植被、土壤侵蚀等进行监测。

4. 对取土场和矿山道路生态恢复。

第十一章 矿山地质环境保护与土地复垦工程

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

第一节 地质灾害防治工程

一、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：位于评估区露天采场、废弃采矿用地和设计露天采场重点防治亚区

③治理措施：削坡减载

④技术方法：对不稳定边坡进行危岩(土)体清理工程，其中 BW1、BW2、BW3、BW4、BW5 不稳定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 $<1\text{km}$ ；设计露天采场清理的废石运往 1595 平台平铺在平台上，根据运输道路的测量运距，运距 $<1\text{km}$ 。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：

BW1、BW2、BW3、BW4、BW5 不稳定边坡按边坡长 1m 清理危岩 1.5m^3 计算，共清理方量 3117m^3 。

设计终了边坡按边坡长 1m 清理危岩 0.5m^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 180m^3 。（见表 11-1-1）

表 11-1-1 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)	每米清理 方量 (m ³)	清理方量(m ³)		治理标准
废弃采矿 用地和设 计露天采 场终了边 坡	第 1 年	BW1 不稳定 斜坡	296	1.5	清理危岩	444	边坡稳定
	第 1 年	BW2 不稳定 斜坡	326	1.5	清理危岩	489	边坡稳定
	第 1 年	BW3 不稳定 斜坡	615	1.5	清理危岩	922.5	边坡稳定
	第 1 年	BW4 不稳定 斜坡	660	1.5	清理危岩	990	边坡稳定
	第 1 年	BW5 不稳定 斜坡	181	1.5	清理危岩	271.5	边坡稳定
	第 5 年	设计终了边 坡 1605m-1615m 阶段	180	0.5	清理危岩	90	边坡稳定
	第 11 年	设计终了边 坡 1595m-1605m 阶段	180	0.5	清理危岩	90	边坡稳定
合计						3297	

二、泥石流防治工程

①防治工程名称：泥石流防治工程

②治理地点：位于评估区南部沟谷上游

③治理措施：清理废渣石合理堆放

④技术方法：对沟谷中的废渣石进行清理工程，并运至废弃采矿用地 1540m 平台堆放（平铺于平台上），测量运输道路平均运距 1km。同时对边坡进行监测，发现问题及时采取相应措施，防止泥石流的发生。

⑤治理工程量：

据野外调查清理松散堆积物堆积量为 300m³。

⑥治理时间：生产第一年。

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

①工程名称：露天采场、废弃采矿用地、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除工业场地和办公生活区的砌体拆除工程其余工程并入土地复垦方案。

②工程地点：工业广场和办公生活区

③工程时间：闭坑后

④技术方法：拆除物平铺在设计采场 1595m 平台上，平均运距 1km。

⑤主要工程量：工业场地为彩钢结构临时板房基底为混凝土结构占地面积 800m²，基底厚 0.3m。钢结构临建由矿方回收利用，基底需要拆除，砌体拆除量为 240m³，砌体清运工程量约 240m³；办公生活区砖混结构占地面积 600m²，高 2.5m，砌体拆除量按 20% 计算，砌体拆除量为 300m³，砌体清运工程量约合计 300m³；砌体拆除量为 540m³，砌体清运工程量合计约 540m³。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程安排

1. 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少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。

2. 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) 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，土源为取土场的客土。

复垦方向为乔木林地的覆土厚度需 0.8m，复垦方向为灌林地的覆土厚度需 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。

2) 各复垦单元工程措施

挖损地主要指方案服务年限内的露天采场及取土场。各复垦单元的复垦工程措施见表 11-4-3。

表 11-4-3 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
露天采场平台及台阶	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复、土壤培肥
露天采场边坡	露天采场边坡在坡脚植被恢复、采取绿化措施
办公生活区	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复、土壤培肥
工业场地	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复、土壤培肥
废弃采矿用地	客土覆盖工程、造林工程、植被恢复、土壤培肥
矿山道路	修复损毁路面、种植行道树
取土场	造林工程、植被恢复、土壤培肥

3. 生物措施

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攀援植物、草本植物、乔木、灌木。本方案确定复垦时乔木选择油松，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，攀援植物选择爬山虎。

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，温暖性常绿针叶树。

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。幼叶硬化成刺状，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。

爬山虎为多年生长攀援植物，耐贫瘠，对土壤要求不高，适应气候性较强，抗寒、耐热、耐旱，能在摄氏零下 23℃ 至零上 50℃ 的环境中生存，生长旺盛、迅速，短期内就能达到良好的绿化、美化效果，一年生苗可达 2~3m，多年生的藤茎可达 20~50m，具有很强的吸附和攀缘能力，是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。

南蛇藤生于丘陵、山沟及山坡灌丛中。分布于中国国东北、华北、西北、华东、西北及湖北湖南等地。在荫蔽处会影响结果；喜水；繁殖栽培：播种、扦插、压条繁殖均可。

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，有效地保土。

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。

1) 土地损毁监测

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

a) 监测内容

由于露天开采，需要对采场以及采取预防控制措施减少损毁的土地进行长期监测，

保证复垦工作顺利开展。考虑其已经计入第十一章地质环境治理章节，故复垦部分不做工程设计。

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对露天采场内植被生长、周围影响等相关状况的监测，进行土壤质量监测，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、全氮含量等进行监测。并对林、草地植被进行监测，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。

b) 监测点的设置与监测项目

本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。调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子、采集化验等方法对土地项目区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施相关影响（土地整治、生态防护等）进行监测记录。

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 7 个监测点。

- 1 号监测点：监测原露天采场
- 2 号监测点：监测拟开采露天采场
- 3 号监测点：监测工业场地
- 4 号监测点：监测废弃采矿用地
- 5 号监测点：监测办公生活区
- 6 号监测点：监测取土场
- 7 号监测点：监测矿山道路

c) 监测方法

分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，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，若发现较大的土地损害类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2) 复垦效果监测

a) 土壤质量监测

复垦为农、林、牧业用地的土地自然特性监测内容，为复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等；监测频率为每年至少一次。

b) 复垦植被监测

复垦为林地的植被监测内容，为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等。监测方法为样方随机调查法，在复垦规划的服务年限内，每年至少监测一次，复垦工程竣工后每三年至少一次。

c) 复垦配套设施监测

土地复垦的辅助设施，主要有交通设施工程。如矿山道路。监测主要内容是矿山道路已损毁的是否修复，能否满足当地居民的生产生活需求等。矿山道路监测每年至少一次。

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。

1) 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，对于虫害要及时地使用药品等控制灾害的发生。

(d) 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。植物的根茎、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。

2) 草地管护措施

植被措施的后期养护是生态复垦成败的关键，主要包括喷水养护、防除有害草种与培土补植。

1、浇水养护。分前、中、后期水分管理，播种第一次浇透水，以后根据天气情况，保持土壤湿润。中期依靠自然降水。后期喷水频率和水量使土壤保持湿润为宜。

2、病虫害防治。当杂草种子高出主草丛时，采用人工拔除。

3、培土补植。对坡度大、土壤易受冲刷的坡面，暴雨后要认真检查，尽快恢复原来平整的坡面，培土后要压实以保证根系与土壤紧密结合。由于干旱、雨水冲刷等客观原因，导致部分植物死亡，应及时补植。补播的草种要求质量与周围正常生长的草种一致，以保证绿化的整齐性。

4、越冬与返青期管护

对于多年生，两年生或越年生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害面不能安全越冬返青，或影响次年的产草量。因此，须重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地。越冬与返青期管要点有三个：一是冬前最后一次刈割应避开秋季刈割敏感期，因为敏感期内牧草根、茎等营养物质器官中贮藏的营养物质较少，不利于安全越冬和第二年返青生长，二是冬前最后一次刈割宜高，至少在 5cm 以上，三是返青期禁牧，否则将导致草地退化，严重影响产草量。

二、土地复垦工程设计

(1) 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、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。

2、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现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。

3、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理地选择种植物种，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。

4、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。

5、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，因而最终目的是实现生态资源损失的补偿。

(2) 工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对原露天采场、拟开采露天采场、废弃采矿用地、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 19.5628hm²。

根据露天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，针对挖损区进行复垦设计。

(3) 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。其中主要包括原露天采场复垦工程设计、拟开采露天采场复垦工程设计、办公生活区复垦工程设计、工业场地复垦工程设计、废弃采矿用地复垦工程设计、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 19.5628hm²。

1. 原露天采场复垦工程设计

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

a) 原露天采场平台复垦工程

根据复垦方向的确定，露天采场平台复垦为乔木林地。矿山开采结束后，露天采场平台场地内多见废弃的碎石和基岩。因第十一章矿山地质环境保护与恢复治理部分对平台场地平整已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对平台场地平整进行重复工程设计与工程量计算。平整后需要在表面覆盖一层土壤。

1) 覆土工程设计

原露天采场平台面积 1.3136hm²，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 0.8m，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

栽种时需注意：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。

原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，种植油松，

苗木规格 5 年生。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，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，种植密度为 2500 株/公顷，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。人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，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，用耙松土，1:1 撒播于地上，每公顷各 15kg。为保证土壤有机质满足要求，本方案设计施精制有机肥 3000kg/hm²，有机质含量≥45%，总养分含量≥5%，施氮磷钾肥 400kg/hm²，N-P₂O₅-K₂O 含量都为 15%，总养分含量 45%。并且随拌随播，培肥时做好种子和肥料分耩，避免肥料和种子接触。覆土面积 1.3136hm²，覆土 10509 m³，栽植油松 3284 株，补植油松 164 株，撒播草籽 1.3136hm²，施精制有机肥 3.94t，施氮磷钾肥 0.53t。具体配置见表 11-4-4，油松配置设计图见图 11-1-1。

表 11-4-4 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	5 年生	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	30kg/hm ²

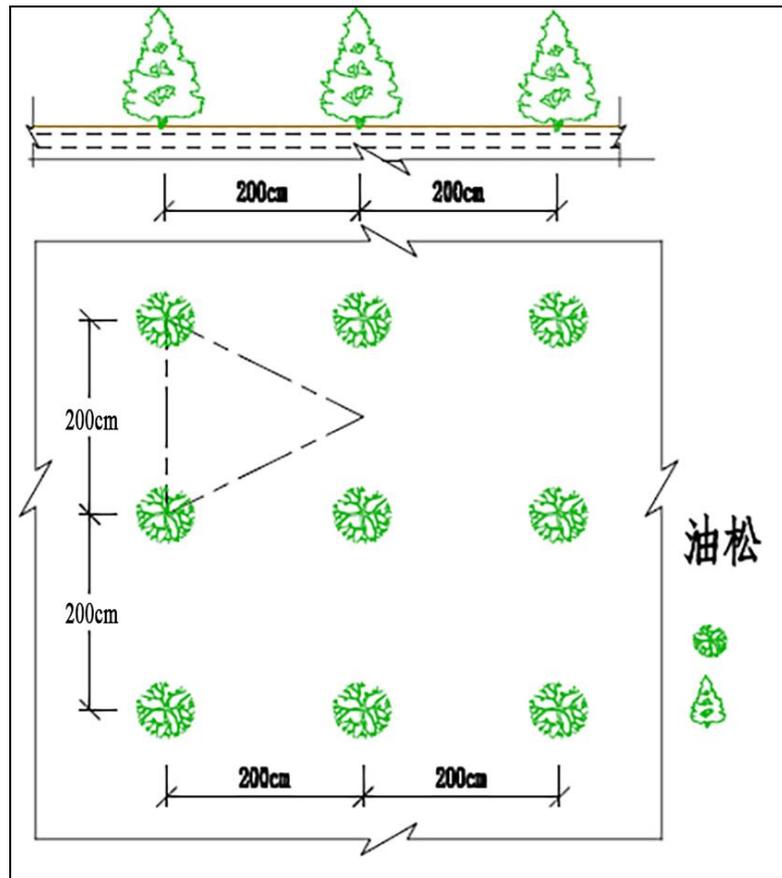


图 11-1-1 油松配置设计图

b) 原露天采场边坡复垦

原露天采场边坡面积为 1.1012hm^2 ，由于采场边坡角约为 $60^\circ - 80^\circ$ ，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和外平台选木质藤本植被爬山虎、南蛇藤进行栽种，使爬山虎坡脚向上爬、南蛇藤从坡顶向下爬遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场平台面覆土，覆土厚度 0.8m ，土源来自取土场，采场边坡采取绿化措施，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 $2\text{株}/\text{m}$ ，在边坡顶部栽植南蛇藤进行绿化边坡，种植密度为 $2\text{株}/\text{m}$ ，在台阶外边沿修筑宽度 30cm 、高度 50cm 的挡土设施，采用矿区废石进行修筑，防止水土流失。经计算，原露天采场边坡底长 553m ，栽植爬山虎 1106株 ，原露天采场边坡顶长 659m ，栽植南蛇藤 1318株 ，修筑挡土设施长度为 93m ，约 13.95m^3 。具体配置见表 11-4-5、11-4-6。

表 11-4-5 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	2 (株/m)
南蛇藤	优种	栽植	2 (株/m)

表 11-4-6 修筑挡土设施工程设计表

工程名称	规格（宽*高）	修筑方式	需废石量
修筑挡土设施	0.3m*0.5m	废石堆砌	0.15（m ³ /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、台阶、边坡三个部分，对平台、台阶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

根据复垦方向的确定，拟开采露天采场平台复垦为乔木林地。矿山开采结束后，拟开采露天采场平台场地内多见废弃的碎石和基岩。因第十一章节矿山地质环境保护与恢复治理部分对平台场地平整已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对平台场地平整进行重复工程设计与工程量计算。平整后需要在表面覆盖一层土壤。

1) 覆土工程设计

拟开采露天采场平台面积 0.1255hm²，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 0.8m，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

栽种时需注意：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。

拟开采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，种植油松，苗木规格年生，种植密度为 2500 株/公顷，其复垦模式同原露天采场平台。覆土面积 0.1255hm²，覆土 1044m³，栽植油松 314 株，补植油松 16 株，撒播草籽 0.1255hm²，施精制有机肥 0.38t，施氮磷钾肥 0.05t。

b) 拟开采露天采场台阶复垦工程

根据复垦方向的确定，拟开采露天采场台阶复垦为乔木林地。矿山开采结束后，拟开采露天采场台阶场地内多见废弃的碎石和基岩。因第十一章节矿山地质环境保护与恢复治理部分对台阶场地平整已进行了工程设计与工程量计算，复垦部分不再对台阶场地平整进行重复工程设计与工程量计算。平整后需要在表面覆盖一层土壤。

1) 覆土工程设计

拟开采露天采场台阶面积 0.0258hm^2 ，按照复垦方向和复垦标准，按台阶所需土方量进行覆土，对形成的台阶覆土厚度 0.8m ，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

栽种时需注意：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。

拟开采露天采场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 5 年生，种植密度为 2500 株/公顷，其复垦模式同原露天采场平台。覆土面积 0.0258hm^2 ，覆土 206m^3 ，栽植油松 65 株，补植油松 3 株，撒播草籽 0.0258hm^2 ，施精制有机肥 0.08t ，施氮磷钾肥 0.01t 。

c) 拟开采露天采场边坡复垦

拟开采露天采场边坡面积为 0.0596hm^2 ，由于采场终了台阶坡面角为 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和外平台选木质藤本植被爬山虎、南蛇藤进行栽种，使爬山虎坡脚向上爬、南蛇藤从坡顶向下爬遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场平台面覆土，覆土厚度 0.8m ，土源来自取土场，采场边坡采取绿化措施，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 2 株/m，在边坡顶部栽植南蛇藤进行绿化边坡，种植密度为 2 株/m，在台阶外边沿修筑宽度 30cm 、高度 50cm 的挡土设施，采用矿区废石进行修筑，防止水土流失。经计算，露天采场边坡底长 62m ，栽植爬山虎 124 株，露天采场边坡顶长 153m ，栽植南蛇藤 306 株，修筑挡土设施长度为 79m ，约 11.85m^3 。

3. 办公生活区复垦工程设计

办公生活区占地面积 0.1762hm^2 ，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

办公生活区服务期满时进行覆土造林，复垦为乔木林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。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。办公生活区复垦为乔木林地，

选择林草混交模式，进行生态恢复，种植油松，苗木规格 5 年生，种植密度为 2500 株/公顷，其复垦模式同原露天采场平台。经测算，覆土面积 0.1762hm²，覆土 1410m³，栽植油松 441 株，补植油松 22 株，撒播草籽 0.1762hm²，施精制有机肥 0.53t，施氮磷钾肥 0.07t。

4. 工业场地复垦工程设计

工业场地占地面积 2.8440hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地。

工业场地服务期满时进行覆土造林，复垦为乔木林地。拆除地表上残余建筑设施，拆除硬化地面，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基部分。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。工业场地复垦为乔木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复，种植油松，苗木规格 5 年生，种植密度为 2500 株/公顷，其复垦模式同原露天采场平台。经测算，覆土面积 2.8440hm²，覆土 22752m³，栽植油松 7963 株，补植油松 398 株，撒播草籽 2.8440hm²，施精制有机肥 8.53t，施氮磷钾肥 1.14t。

5. 废弃采矿用地复垦工程设计

废弃采矿用地面积为 11.2776hm²，根据适宜性评价复垦为灌木林地，按照复垦方向和复垦标准，按废弃采矿用地所需土方量进行覆土，覆土厚度 0.4m，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。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，采用鱼鳞坑栽植树苗。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。林地栽植选用的灌木沙棘，呈品字形布置，株行距 1.0×1.0m，种植密度为 10000 株/公顷，同时林下需要撒播紫花苜蓿和无芒雀麦，用耙松土，1:1 撒播于地上，每公顷各 15kg。

栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，栽后浇水，适时复水，保持墒情。

(3) 土壤培肥

为保证土壤有机质满足要求，本方案设计施精制有机肥 3000kg/hm²，有机质含量≥45%，总养分含量≥5%，施氮磷钾肥 400kg/hm²，N-P₂O₅-K₂O 含量都为 15%，总养分含量 45%。并且随拌随播，培肥时做好种子和肥料分耩，避免肥料和种子接触。

废弃采矿用地覆土面积 11.2776hm²，覆土 45110m³，栽植沙棘 112776 株，补植沙棘 5639 株，撒播草籽 11.2776hm²，施精制有机肥 33.83t，施氮磷钾肥 4.51t。具体配置见表 10-4-3，林地复垦示意图 10-4-2。

表 10-4-3 复垦为灌木林地种植密度及需苗量设计表

混交方法	配置树种	苗木规格	整地方式	需苗量
行间混交	沙棘	3 年生	穴状整地	10000 (株/hm ²)
	紫花苜蓿和披碱草	优种	撒播	30 (kg/hm ²)

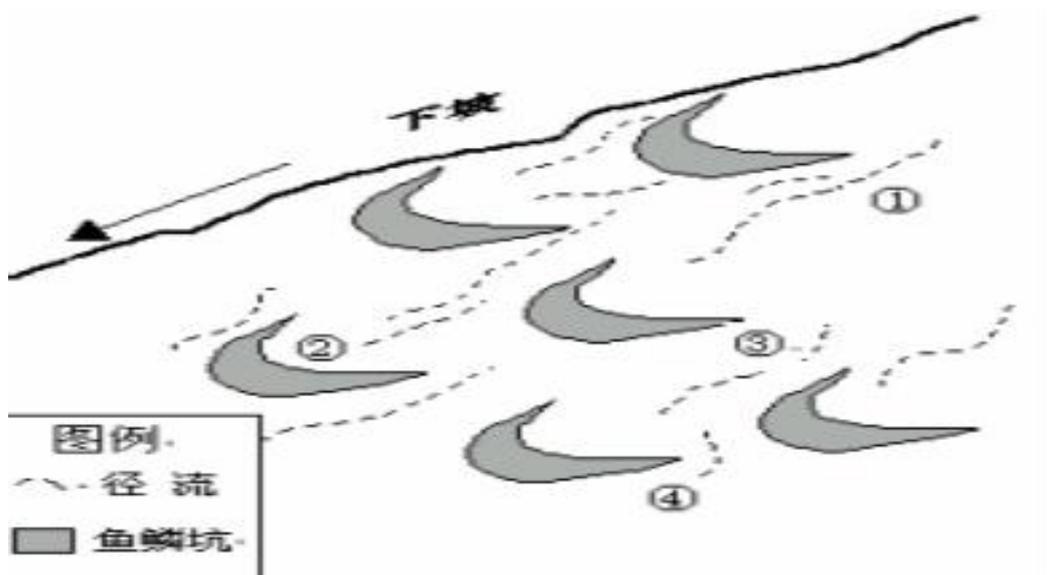


图 10-4-2 灌木林地复垦示意图

6. 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，选在矿区外西北部，距矿区 0.4km，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 1.5896hm²，占地类型为灌木林地。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

取土场占地类型为灌木林地，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 1.3971hm²，台阶面积为 0.0770hm²，复垦为乔木林地，复垦后乔木林地面积为 1.4741hm²。

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 5 年生，种植密度为 2500 株/公顷，其复垦模式同原露天采场平台。面积 1.4741hm²，栽植油松 4127 株，补植油松 206 株，撒播草籽 1.4741hm²，施精制有机肥 4.42t，施氮磷钾肥 0.59t。

b) 边坡

取土场边坡面积 0.1155hm²，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。其复垦模式同废弃采矿用地。面积 0.1155hm²，栽植沙棘 1155 株，补植沙棘 58 株，撒播草籽 0.1155hm²，施精制有机肥 0.35t，施氮磷钾肥 0.05t。

7. 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，矿山道路复垦为公路用地，本项目矿山道路面积共计 1.0497hm²。其中需要修复矿山道路面积为 0.1575hm²。

矿山道路宽度 6.6m，根据公路用地复垦标准，将矿山道路复垦为公路用地，宽度为 6.6m，道路两侧栽植行道树（新疆杨），株距 3m，新疆杨选用 2 年生裸根苗，留作生产和管护使用。由于矿山道路在使用的过程中，不可避免地会造成路基的部分损坏，应在道路损坏时及时修复。

表 10-4-5 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 1590.5m）	100 株	1060	

6. 植被管护工程设计

本方案共需管护林草地面积 17.3523hm²。

1) 管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往石楼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。

由于项目区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对草地的管理以及幼林的抚育。

树木栽植时，坑内浇水浇透一次，管护结束后树木生长所需水分主要依靠大气降水。仅在特大干旱时保证植被成活，采取拉水保苗措施，采用喷洒，切忌大水漫灌。

所选的草种例如紫花苜蓿等千粒重较小，种子顶土能力弱，在雨后播种后，注意如果有地表板结等现象，可能影响草种的出苗率，要注意镇压，保障种子出苗。

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根茎、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。

新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林地的覆盖率。

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，树坑部分松土深度为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

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。复垦后管护三年每年每公顷林草地需要浇水2次（春、秋季各浇1次），每次在树根部分浇水40m³。

（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）病虫害防治

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

参考《园林植被保护技术规程》。在种植之前，通过对土地进行深翻处理，土壤改良，消毒处理，杀灭土壤中致病菌和虫卵数量，控制林木病虫害。最后，营林抚育技术措施。在进行林业经营过程中，要根据林木不同生长时期，采用不同的抚育管理措施，确保林木健康生长。在林木定植初期，要确保有充足的养分供给，保障林木健康生长，同时要高度重视猝倒病的发生，出现发病植株后要及时拔除，带出林间集中烧毁，并做好定植穴的消毒工作。造林前几年应该做好灌溉和除草，通过对林地进行抚育间伐，改变林分结构，提高林间通风透光率，减少病虫害传播发生。成年林应该加大监督力度，强化病虫害预警，发现病害林木应该及时砍除销毁。

(6) 补植

在新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林地的覆盖率。复垦三年内，对林地进行补植，总补植量按照 100 株需要补植 5 株计算。

3) 管护工程量

(1) 人工

为方便计算管护工程投资费用，管护工程的工程量按照工日计算。按照每人每天可管护 4 公顷计算，则每人抚育 4 公顷需要 1 天，抚育期为 3 年，平均每年抚育 10 次，每公顷平均管护天数为： $0.25 \times 3 \times 10 = 7.5$ 天（工日）。

(2) 材料

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 40m^3 。故管护期间共需水量： $(40\text{m}^3 / \text{次} \cdot \text{hm}^2) \times 2 \text{次/年} \times 3 \text{年} \times 17.3523\text{hm}^2 = 4164.55\text{m}^3$ 。

(四) 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 11-4-6 至 11-4-16 所示。

表 11-4-6 原露天采场平台复垦工程量表

原露天采场平台	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m^3	105.09	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	34.48	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀)	hm^2	1.3136	19.70kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜)			19.70kg
5	土壤培肥(精制有机肥)		t	3.94	
6	土壤培肥(氮磷钾肥)		t	0.53	

表 11-4-7 原露天采场边坡复垦工程量表

露天采场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	11.06	
2	生物措施	栽植南蛇藤	100 株	13.18	
3	工程措施	修筑挡土设施	m ³	13.95	

表 11-4-8 拟开采露天采场平台及台阶复垦工程量表

拟开采露天采场平台及台阶	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程		100m ³	1210	土源来源于取土场
2	生物措施	栽植油松	100 株	3.98	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀)	hm ²	0.1513	2.27kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜)			2.27kg
5	土壤培肥(精制有机肥)		t	0.46	
6	土壤培肥(氮磷钾肥)		t	0.06	

表 11-4-9 拟开采露天采场边坡复垦工程量表

露天采场边坡	复垦措施		单位	工程量	备注
1	生物措施	栽植爬山虎	100 株	1.24	
2	生物措施	栽植南蛇藤	100 株	3.06	
3	工程措施	修筑挡土设施	m ³	11.85	

表 11-4-10 办公生活区复垦工程量表

办公生活区	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程			14.10	
2	生物措施	栽植油松	100 株	4.63	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.1762	2.64kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜)			2.64kg
5	土壤培肥(精制有机肥)			0.53	
6	土壤培肥(氮磷钾肥)			0.07	

表 11-4-11 工业场地复垦工程量表

工业场地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程			227.52	
2	生物措施	栽植油松	100 株	83.61	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	2.8440	42.66kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜)			42.66kg
5	土壤培肥(精制有机肥)			8.53	
6	土壤培肥(氮磷钾肥)			1.14	

表 11-4-12 废弃采矿用地复垦工程量表

废弃采矿用地	复垦措施		单位	工程量	备注
1	覆土工程			451.10	
2	生物措施	栽植沙棘	100 株	1184.15	
3	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	11.2776	169.16kg
4	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			169.16kg
5	土壤培肥(精制有机肥)			33.83	
6	土壤培肥(氮磷钾肥)			4.51	

表 11-4-13 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	43.33	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	1.4741	22.11kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			22.11kg
4	土壤培肥(精制有机肥)		t	4.42	
5	土壤培肥(氮磷钾肥)		t	0.59	

表 11-4-14 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	12.13	
2	生物措施	撒播草籽(无芒雀麦)	hm ²	0.1155	1.73kg
3	生物措施	撒播草籽(紫花苜蓿)			1.73kg
4	土壤培肥(精制有机肥)		t	0.35	
5	土壤培肥(氮磷钾肥)		t	0.05	

表 11-4-15 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	0.1575	
2	栽植行道树(新疆杨)		100 株	10.60	

表 11-4-16 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	105
		土壤监测	次	105
	管护工程	人工	工日	130
		水	m ³	4164.55

(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 11-4-17。

表 11-4-17 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	809.91	
2	生物化学工程			
(1)	土壤培肥（精制有机肥）	t	52.06	
(2)	土壤培肥（氮磷钾肥）	t	6.95	
二	植被重建工程			
1	林草恢复工程			
(1)	栽植乔木（油松）	100 株	170.03	
(2)	栽植乔木（新疆杨）	100 株	10.60	
(3)	栽植灌木（沙棘）	100 株	1196.28	
(4)	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm ²	17.3523	520.54kg
(5)	种爬山虎	100 株	12.30	
(6)	种南蛇藤	100 株	16.24	
三	修筑挡土设施工程			
	修筑挡土设施	m ³	25.80	
四	监测与管护工程			
1	监测工程			
(1)	林草地植被监测	次	105	
(2)	土壤质量监测	次	105	
2	管护工程			
(1)	管护人工	工日	130	
(2)	管护材料	m ³	4164.55	浇水
五	道路修复工程			
1	路床压实	1000m ²	0.1575	
2	泥结碎石路面 机械摊铺	1000m ²	0.1575	

三、土地权属调整方案

（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，复垦区涉及权属为林场的复垦后土地权属仍归林场所有，复垦区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，由林场、村委会指派村民代表配合，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、权属调整方案的编制

可行性研究阶段，村委会干部结合乡（镇）和县级自然资源管理部门的工作人员，根据收集到的权利人意见、权属现状调查成果和项目规划方案，初拟权属调整方案，并将方案在项目涉及的乡（镇）、村予以公告，公告期为15天。公告期内，对土地所有权和使用权调整方案的异议，经协商后仍不能解决的，由乡（镇）或县级人民政府调处；对土地承包经营权调整方案有异议的，应向村委会、乡（镇）人民政府提出，由村委会、乡（镇）人民政府调处；对于其他权利调整的异议，以当事人协商解决为主，村和乡（镇）调解为辅。公告期满，由林场、村委会汇总权利人意见，作为方案修改完善的依据；如果权利人提出的意见明显不符合相关法律、规章的要求，应做好解释。在项目规划方案征求公众意见时，将权属调整方案一并以会议形式征求相关部门的意见。权属调整方案应征得2/3以上权利人同意，复垦区涉及权属为林场的复垦后土地权属仍归林场所有，农民集体所有和国家所有依法由农民集体使用的土地承包经营权调整方案应征得村民（家庭户主）会议2/3以上成员或2/3以上村民代表同意，若公众对方案提出的意见分歧较大，则对权属调整方案修改后再次公告征求意见，以提高方案的可操作性。

4、权属调整方案报批

权属调整方案最终确定后，将土地所有权和使用权调整方案逐级报乡（镇）和县级人民政府批准，土地承包经营权调整方案报乡（镇）人民政府和县级农业等行政主管部门批准。批准后的权属调整方案作为可行性研究报告的内容。

5、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，由林场、村委会指派村民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。

6、权属调整的实施

项目竣工后，县级人民政府批准调整方案，由乡（镇）人民政府、复垦义务人、村委会召集有关权利主体，根据批准的权属调整方案及放样后量得的被占用土地面积、权属，制定详细的调整计划。由乡（镇）人民政府、村委会组织权利人到实地进行权属调

整，土地承包经营权调整完成后，由发包方与承包方重新签订承包合同；土地所有权和使用权调整还要通知四邻到现场指界，相邻各方无异议后签订权属调整协议，绘制现状图；其他权利调整完成后，由当事人根据协商结果重新签订合同或协议。

7、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、自愿原则

是否进行土地权属调整，是对个别成员的权属调整还是对所有成员的权属统一调整，首先应征求相关权利人的意见。如果权利人不计较权益的得失，则不做劳民伤财的无用功去进行调整。

2、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。

3、等价、集中原则

在农村土地发包时，就有以数量折合质量进行发包的先例，因而在权属调整时，应同样保持原权人的权益不减少。为促进土地复垦工作的科学化、标准化，可根据农用地分等定级成果和项目验收时确定质量等级进行等价调整。当地农民积累了长期的农业生产经验，对土地的质量状况非常熟悉，因而权属调整时，也可由村民协商确定质量等级进行等价调整，这样既简捷又实用。

4、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》《农村土地承包法》《土地管理法》《森林法》《草原法》《土地登记办法》《农村土地承包经营权证管理办法》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，既不引发新的权属争议，又能使参与调整各方的权益依法得到保护。

（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；原有土地的确权登记发证情况。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，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位石楼县东山林场国有和马家庄村集体所有。

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/Nm³，周界外浓度最高点 1.0 mg/Nm³。

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

在道路两侧各种植一排二年生胸径 5cm 的新疆杨，苗木要求主干通直，主侧枝分明，株间距为 3m。苗木定植前，土坑内施厩肥或堆肥 1~2kg，然后再放置苗木定植，浇水。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 1590.5m，估算栽植新疆杨 1060 株。工程费用计入土地复垦中。

二、废弃采矿用地生态修复工程

- 1、工程范围：废弃采矿用地
- 2、工程时间：生产第二年
- 3、技术方法

按废弃采矿用地所需土方量进行覆土，覆土厚度 0.4m，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。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，采用鱼鳞坑栽植树苗。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。林地栽植选用的灌木沙棘，呈品字形布置，株行距 1.0×1.0m，种植密度为 10000 株/公顷，同时林下需要撒播紫花苜蓿和无芒雀麦，用耙松土，1:1 撒播于地上，每公顷各 15kg。

栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，栽后浇水，适时复水，保持墒情。

(4) 土壤培肥

为保证土壤有机质满足要求，本方案设计施精制有机肥 $3000\text{kg}/\text{hm}^2$ ，有机质含量 $\geq 45\%$ ，总养分含量 $\geq 5\%$ ，施氮磷钾肥 $400\text{kg}/\text{hm}^2$ ， $\text{N}-\text{P}_2\text{O}_5-\text{K}_2\text{O}$ 含量都为 15%，总养分含量 45%。并且随拌随播，培肥时做好种子和肥料分耩，避免肥料和种子接触。

4、工程量估算

废弃采矿用地覆土面积 11.2776hm^2 ，覆土 45110m^3 ，栽植沙棘 112776 株，补植沙棘 5639 株，撒播草籽 11.2776hm^2 ，施精制有机肥 33.83t，施氮磷钾肥 4.51t。

三、露天采场生态修复工程

1、工程范围：露天采场

2、工程时间：生产第三年

3、技术方法

对露天采场平台和台阶进行绿化，露天采场平台面积 1.3136hm^2 。先进行覆土，覆土厚度 0.8m；选择林草混交模式，进行生态恢复。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，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，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。栽植面积为全部栽种，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。

对露天采场边坡进行绿化，露天采场边坡面积 1.1012hm^2 ，所以设计采用在坡脚和外平台选木质藤本植被爬山虎、南蛇藤进行栽种，使爬山虎坡脚向上爬、南蛇藤从坡顶向下爬遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场平台面覆土，覆土厚度 0.8m，土源来自取土场，采场边坡采取绿化措施，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 2 株/m，在边坡顶部栽植南蛇藤进行绿化边坡，种植密度为 2 株/m，在台阶外边沿修筑宽度 30cm、高度 50cm 的挡土设施，采用矿区废石进行修筑，防止水土流失。

4、工程量估算

露天采场平台覆土面积 1.3136hm^2 ，覆土 10509m^3 ，栽植油松 3284 株，补植油松

164株，撒播草籽 1.3136hm^2 ，施精制有机肥 3.94t ，施氮磷钾肥 0.53t 。露天采场边坡坡底长 553m ，栽植爬山虎 1106 株，原露天采场边坡顶长 659m ，栽植南蛇藤 1318 株，修筑挡土设施长度为 93m ，约 13.95m^3 。工程费用计入土地复垦中。

四、设计露天采场生态修复工程

- 1、工程范围：设计露天采场
- 2、工程时间：生产第九年
- 3、技术方法

对露天采场平台和台阶进行绿化，平台面积 0.1255hm^2 、采场边坡面积 0.0258hm^2 。先进行覆土，覆土厚度 0.8m ；选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m ，深 0.60m ，株行距 $2.0\times 2.0\text{m}$ ，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 $5-10\text{cm}$ 。栽植面积为全部栽种，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 。

对露天采场边坡进行绿化，露天采场边坡面积 0.0596hm^2 ，由于采场终了台阶坡面角为 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和外平台选木质藤本植被爬山虎、南蛇藤进行栽种，使爬山虎坡脚向上爬、南蛇藤从坡顶向下爬遮盖边坡，达到绿化的目标。露天采场平台面覆土，覆土厚度 0.8m ，土源来自取土场，采场边坡采取绿化措施，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，种植密度为 2 株/ m ，在边坡顶部栽植南蛇藤进行绿化边坡，种植密度为 2 株/ m ，在台阶外边沿修筑宽度 30cm 、高度 50cm 的挡土设施，采用矿区废石进行修筑，防止水土流失。

4、工程量估算

露天采场平台覆土面积 0.1255hm^2 ，覆土 1044m^3 ，栽植油松 314 株，补植油松 16 株，撒播草籽 0.1255hm^2 ，施精制有机肥 0.38t ，施氮磷钾肥 0.05t 。露天采场台阶覆土面积 0.0258hm^2 ，覆土 206m^3 ，栽植油松 65 株，补植油松 3 株，撒播草籽 0.0258hm^2 ，施精制有机肥 0.08t ，施氮磷钾肥 0.01t 。露天采场边坡坡底长 62m ，栽植爬山虎 124 株，露天采场边坡顶长 153m ，栽植南蛇藤 306 株，修筑挡土设施长度为 79m ，约 11.85m^3 。工程费用计入土地复垦中。

五、工业场地生态修复工程

1、工程范围：工业场地

2、工程时间：闭坑后

3、技术方法

对工业场地绿化，露天采场平台面积 2.8440hm²。先进行覆土，覆土厚度 0.8m；选择林草混交模式，进行生态恢复。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，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，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。栽植面积为全部栽种，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。

4、工程量估算

工业场地覆土面积 2.8440hm²，覆土 22752m³，栽植油松 7963 株，补植油松 398 株，撒播草籽 2.8440hm²，施精制有机肥 8.53t，施氮磷钾肥 1.14t。

六、办公生活区生态修复工程

1、工程范围：办公生活区

2、工程时间：闭坑后

3、技术方法

对办公生活区绿化，露天采场平台面积 2.8440hm²。先进行覆土，覆土厚度 0.8m；选择林草混交模式，进行生态恢复。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，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，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。栽植面积为全部栽种，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。

4、工程量估算

办公生活区覆土 1410m³，栽植油松 441 株，补植油松 22 株，撒播草籽 0.1762hm²，施精制有机肥 0.53t，施氮磷钾肥 0.07t。

七、取土场生态修复工程

1、工程范围：取土场

2、工程时间：闭坑后

3、技术方法

对取土场平台和台阶进行绿化，取土场平台面积为 1.3971hm²，台阶面积为 0.0770hm²，选择林草混交模式，进行生态恢复。乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫害和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，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。栽植面积为全部栽种，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。

对取土场边坡进行绿化，取土场边坡面积 0.1155hm²，为了减少水土流失，采用鱼鳞坑栽种树苗，呈品字形布置；采用灌草混交设计。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。栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，然后浇水，适时复水，保持墒情。生态修复模式同废石堆。

4、工程量估算

取土场平台和台阶栽植油松 4127 株，补植油松 206 株，撒播草籽 1.4741hm²，施精制有机肥 4.42t，施氮磷钾肥 0.59t。取土场边坡栽植沙棘 1155 株，补植沙棘 58 株，撒播草籽 0.1155hm²，施精制有机肥 0.35t，施氮磷钾肥 0.05t。工程费用计入土地复垦中。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

崩塌、滑坡监测

① 对象

对 BW1、BW2、BW3、BW4、BW5 和设计采场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。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 11 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 11 年。

泥石流沟谷监测工程

对矿区南部沟谷进行泥石流监测。

监测时间：第一年一闭坑

监测方法及频率：监测沟中松散岩土体在采动影响、暴雨和洪水冲蚀等作用下的稳定状态，降雨量和降雨历时，汛期沟谷洪水排泄是否通畅、两岸山坡是否稳定。在雨季应加密监测，大暴雨时应全天候监测。共设 2 个监测点，监测时间 11 年。监测频率平

时 30d/次，汛期 7d/次，平均监测频率为 28 次/年。监测时间 11 年。

1、监测对象

评估区范围内地形地貌、受采矿影响和破坏情况。

2、监测内容

监测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏情况，记录露天采场、配套设施区和道路的位置，并对施工复绿工程后的地形地貌景观进行复查。

3、监测方法及频率

采取人工巡查方法，对破坏范围内的地形地貌变化、恢复治理情况等进行调查。每月一次。

(三) 监测点的布设

表 11-25 地形地貌景观监测点编号及坐标表

监测位置	监测点编号	坐标(2000 坐标)		监测周期
		X	Y	
废弃采矿用地	JC01	4095294	37505365	各场地监测点均为动态监测点用来监测采矿活动对地质灾害和地形地貌景观的影响和破坏。 每月一次；在汛期，雨季防治工程施工工期等情况下应加密监测，监测时间为 11 年。平均监测频率为 28 次/年。监测时间为 11 年。
废弃采矿用地	JC02	4095311	37505695	
露天采场	JC03	4095207	37505757	
设计露天采场	JC04	4095088	37505754	
工业场地	JC05	4094962	37505434	
办公生活区	JC06	4095085	37504544	
取土场	JC07	4095430	37505207	
矿山道路	JC08	4095062	37505106	

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 11-7-2。

表 11-7-2 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	105	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 7 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 15 年。
复垦植被 监测	105	在各损毁单元附近布设植被监测点共 7 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间 15 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人报告，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

1、生态环境监测（遥感影像）

①植被

监测项目：植被类型、生物多样性、高度、盖度、造林成活率、生物量、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量、土壤侵蚀面积、有机质含量（N、P、K）。

监测点设置：矿区治理区及周边各选项择 3 个代表点。

监测周期与频率：1 次/年。

②土壤因子

监测项目：PH、有机质、全 N、有效 P、K。

监测点设置：矿区治理区及周边各选择 3 个代表点。

监测周期与频率：1 次/年。

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制依据文件

（一）矿山开发

1、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2011〕128号《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》。

（1）财政部、国土资源部〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》。

（2）财政部、国土资源部〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》。

（3）财政部、国土资源部〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》。

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、财政部税务总局海关总署公告〔2019〕39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

4、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财建〔2001〕330号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》。

5、《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改委价格〔2015〕299号）。

6、定额缺项时采用相关定额补充单价。

7、《山西省工程建设标准定额信息》（2024年第2期）。

（二）土地复垦

（1）国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》（国土资发〔2006〕225号）；

（2）《土地复垦方案编制规程》，（TD/T1031-2011），2011年5月；

（3）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号），2011年12月；

（4）《国土资源部关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发〔2017〕19号；

(5) 财政部税务总局海关总署《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)；

(6) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号文)；

(7) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号文)；

(8) 《水土保持工程造价编制指南》(水利部水总[2003]67号文)；

(9) 中国地质调查局地质调查项目预算标准(2020年试用)；

(10) 《山西省工程建设标准定额信息》(2024年第2期)。

二、取费标准及计算方法

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

1、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费(直接工程费和措施费)、间接费、利润和税金组成。

a) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

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

人工预算单价依据土地开发整理定额及编制办法计取,计算结果为:甲类工为 51.04 元/工日,乙类工为 38.84 元/工日。

2) 措施费率

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

依据土地开发整理定额及编制办法,措施费率取值为 3.8%。

b) 间接费率

根据国土资厅发(2017)19号国土资源部办公厅《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》,结合本项目施工特点,间接费率取土方 6.0%,石方 7.0%。

c) 利润率

依据土地开发整理定额及编制办法，利润率取 3%。

d) 税金费率

依据财政部、国家税务总局、海关总署等三部门发布《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）税金费率取 9.0%，计算基础为直接费、间接费及利润之和。

2、其他费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费，按费率计算；依据土地开发整理定额及编制办法计取。

3、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 420 元/次，泥石流监测 150 元/次，地形地貌监测 150 元/次。

②土地复垦监测费：植被监测按每点次 200 元计算，土壤监测按每点次 400 元计算。

③生态环境监测费：植被生态监测每点次 400 元，每年监测 1 次，监测 3 个点，监测费 1200/年；土壤侵蚀监测每点次 400 元，每年监测 1 次，监测 3 个点，监测费 1200/年；噪声监测每点次 100 元，每年监测 2 次，监测 4 个点，监测费 800/年。废气监测每点次 200 元，每年监测 4 次，监测 9 个点，监测费 7200/年。

2) 管护费

详见十一章第五节，费用为 2.14 万元。

4、预备费

(1) 基本预备费

按工程施工费、设备购置费、其他费用和监测与管护费之和的 6%计算。

(2) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以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

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估算结果

表 12-2-1 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	m ³	3297	3297
	危岩体清运	m ³	3297	3297
	泥石流治理工程			
	松散堆积物清运	m ³	300	300
(二)	地形地貌恢复工程			
	工业场地与办公生活区砌体拆除			
	砌体拆除与清运	m ³	540	540
二	第二部分 监测措施			
	地质灾害和地形地貌监测	年	11	11

2、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动态投资费用为 65.12 万元，静态投资总费用为 50.53 万元。

(1) 总估算表

表 12-2-2 适用期总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占总投资比例%
一	工程施工费	25.50	39.16
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	4.03	6.19
四	监测费	18.14	27.86
五	预备费	17.45	26.80
	基本预备费	2.86	4.39
	价差预备费	14.59	22.40
六	静态总投资	50.53	77.60
七	动态总投资	65.12	100.00

(2) 工程施工估算表

表 12-2-3 适用期工程施工估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价(元)	合计(元)
一		工程措施				
(一)		地质灾害防治工程				
1	20057+20283	露天采场终了边坡清理危岩体	m ³	3297	55.51	183016.47
2	20283	清除松散堆积物	m ³	300	26.16	7848.00
(二)		砌体拆除				
1	30073+20283	办公生活区工业广场砌体拆除	m ³	540	118.75	64125.00
合计						254989.47

(3) 监测费用估算表

表 12-2-4 适用期监测费用投资估算表

监测内容	监测频率 (次/年)	监测费 元/次	单位	适用期	
				数量	费用(元)
崩塌、滑坡监测	28	420	次	11	129360
泥石流监测	28	150	次	11	46200
地形地貌监测	28	150	次	11	46200
合计					221760

(4) 其他费用构成汇总表

表 12-2-5 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	1.72	42.62
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	0.13	3.17
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)/500*5	0.26	6.33
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.42	10.45
(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	0.79	19.51
(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	0.13	3.17
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)/500*12	0.61	15.20
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际数量一次补偿	0.00	0.00
4	竣工验收费		0.98	24.45
(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	0.18	4.43
(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	0.36	8.87
(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	0.26	6.33
(4)	整理后土地重估与登记费	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 0.65%计算	0.17	4.12
(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	0.03	0.70
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	0.71	17.73
总计			4.03	100.00

(5) 动态投资估算表

表 12-2-6 动态投资估算表

年限	阶段总投资	开始 n 年	年投资	系数 ($1.06x-1-1$)	价差预 备费	动态投 资
第一年	近期	1	20.37	0.00	0.00	20.37
第二年		2	2.28	0.06	0.14	2.42
第三年		3	2.28	0.12	0.27	2.55
第四年		4	2.28	0.19	0.43	2.71
第五年		5	2.78	0.26	0.72	3.5
第六年	中远期	6	2.28	0.34	0.78	3.06
第七年		7	2.27	0.42	0.95	3.22
第八年		8	2.27	0.50	1.14	3.41
第九年		9	2.27	0.59	1.34	3.61
第十年		10	2.27	0.69	1.57	3.84
第十一年		11	9.18	0.79	7.25	16.43
总计			50.53		14.59	65.12

表 12-2-7 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				2409.11
(一)	直接工程费				2296.58
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				302.13
	风钻(手持式)	台班	1.67	126.08	210.55
	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
	载重汽车 5t	台班	0.20	276.88	55.38
4	其他费用	%	2.40	2242.75	53.83
(二)	措施费	%	4.90	2296.58	112.53
二	间接费	%	7.00	2409.11	168.64
三	利润	%	3.00	2577.75	77.33
四	材料价差				37.80
	汽油	kg	6.00	6.30	37.80
五	税金	%	9.00	2692.88	242.36
	合计				2935.24

表 12-2-8 定额单价表运输危岩

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30073	定额单位:	100m ³		
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
-1	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
-2	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	其他费用	%	2.2		161.34
(二)	措施费	%	3.8		284.82
二	间接费	%	6		466.80
三	利润	%	3		247.40
四	税金	%	9		764.48
	合计				9258.65

表 12-2-9 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(运输砌体)				
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				1472.23
(一)	直接工程费				1418.33
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				1284.24
	挖掘机油 动 1m ³	台班	0.6	733.11	439.87
	推土机 59kw	台班	0.3	368.82	110.65
	载重汽车 5t	台班	2.65	276.88	733.73
3	其他费用	%	2.3	1386.44	31.89
(二)	措施费	%	3.8	1418.33	53.90
二	间接费	%	7	1472.23	103.06
三	利润	%	3	1575.28	47.26
四	材料价差				777.77
	汽油	kg	79.5	6.30	500.85
	柴油	kg	56.4	4.91	276.92
五	税金	%	9	2400.32	216.03
	合计				2616.35

表 12-2-10 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	1013	推土机 功率 59kw	368.82	30.47	36.75	1.52	68.74	300.08	2.00	102.08	198.00			44.00	198.00							
2	1004	单斗挖掘机 油动斗容 1m³	733.11	144.66	148.98	13.39	307.03	426.08	2	102.08	324			72	324							
3	4004	载重汽车汽油 型 5t	276.88	31.63	44.21		75.84	201.04	1.00	51.04	150	30.00	5									
9	1041	风钻手持式	132.24	1.52	5.31		6.83	125.41										795	0.15	1.1	5.60	
10	1046	修钎设备	517.11				423.03	94.08														

二、土地复垦工程投资估算

本方案投资估算静态总投资为 228.48 万元，单位面积静态投资为 11.68 万元/hm²，合 7786 元/亩，平均每吨石灰岩矿静态计提 73.7032 元。动态总投资为 319.55 万元，其中工程施工费 178.59 万元，其他费用 28.52 万元，监测与管护费用 8.44 万元，基本预备费 12.93 万元，价差预备费 91.07 万元，单位面积动态投资为 16.33 万元/hm²，合 10890 元/亩，平均每吨石灰岩矿动态计提 103.0806 元。

(1) 土地复垦投资估算见表 12-2-11。

表 12-2-11 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各项费用占总投资比例
一	工程施工费	178.59	0.56
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	28.52	0.09
四	监测与管护费	8.44	0.03
五	预备费	104.00	0.32
	基本预备费	12.93	0.04
	价差预备费	91.07	0.28
六	静态总投资	228.48	0.72
七	动态总投资	319.55	1.00

(2) 工程施工费估算见表 12-2-12。

表 12-2-12 工程施工费估算表 (元)

序号	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	土壤剥覆工程					
(1)	客土覆盖	100m ³	809.91	1158.20	938037.76	
2	生物化学工程					
(1)	土壤培肥(精制有机肥)	t	52.06	600	31236.00	
(2)	土壤培肥(氮磷钾肥)	t	6.95	3375	23456.25	
二	植被重建工程					
1	林草恢复工程					
(1)	栽植乔木(油松)	100 株	170.03	2143.58	364472.91	
(2)	栽植乔木(新疆杨)	100 株	10.60	1698.86	18007.92	
(3)	栽植灌木(沙棘)	100 株	1196.28	301.77	361001.42	
(4)	种草籽(无芒雀麦、紫花苜)	hm ²	17.3523	1562.48	27112.62	
(5)	种爬山虎	100 株	12.30	302.90	3725.67	
(6)	种南蛇藤	100 株	16.24	302.90	4919.10	
三	修筑挡土设施工程					
	修筑挡土设施	100m ³	0.258	22059.01	5691.22	
四	道路修复工程					
1	路床压实	1000m ²	0.1575	1611.95	253.88	
2	泥结碎石路面 机械摊铺	1000m ²	0.1575	50492.38	7952.55	
合计					1785867.30	

(3) 其他费用估算表见表 12-2-13。

表 12-2-13 其他费用估算表 (万元)

序号	费用名称	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)		(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	1	前期工作费		11.52	0.41
(1)	土地清查费	(1)	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.89	0.03
(2)	项目可行性研究费	(2)	项目可行性研究 费	(工程施工费+设备 购置费)/500*5	1.79	0.06
(3)	项目勘测费	(3)	项目勘测费	工程施工费 *1.5%*1.1	2.95	0.11
(4)	项目设计与预算编 制费	(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	5.00	0.18
(5)	项目招标代理费	(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备 购置费)*0.5%	0.89	0.03
2	工程监理费	2	工程监理费	(工程施工费+设备 购置费)/500*12	4.29	0.15
3	拆迁补偿费	3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	4	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	6.90	0.24
(1)	工程复核费	(1)	工程复核费	(工程施工费+设备 购置费)*0.7%	1.25	0.04
(2)	工程验收费	(2)	工程验收费	(工程施工费+设备 购置费)*1.4%	2.50	0.09
(3)	项目决算编制与审 计费	(3)	项目决算编制与 审计费	(工程施工费+设备 购置费)*1.0%	1.79	0.06
(4)	整理后土地重估与 登记费	(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%	1.16	0.04
(5)	标识设定费	(5)	标识设定费	(工程施工费+设备 购置费)*0.11%	0.20	0.01
5	业主管理费	5	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%	5.64	0.20
	总计		总计		28.52	1.00

(4) 基本预备费估算表见表 12-2-14。

表 12-2-14 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	178.59	0	28.52	8.44	215.55	6	12.93

(5) 监测与管护费估算表见表 12-2-15。

表 12-2-15 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					
	土壤质量监测	次	105	400.00	42000.00	
	林草地植被监测	次	105	200.00	21000.00	
2	管护工程					
(1)	管护人工	工日	130	51.04	6635.20	
(2)	管护材料	m ³	4164.55	3.54	14742.51	
合计					84377.71	

(6) 价差预备费估算表见表 12-2-16。

表 12-2-16 价差预备费估算表(单位:元)

年限	阶段总投资	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费
第 1 年	19.01	1	38.05	0.00	0.00
第 2 年		2	99.33	0.06	5.62
第 3 年		3	0.47	0.12	0.05
第 4 年		4	0.50	0.19	0.08
第 5 年		5	0.53	0.26	0.11
第 6 年	8.26	6	1.69	0.34	0.43
第 7 年		7	0.60	0.42	0.18
第 8 年		8	0.63	0.50	0.21
第 9 年		9	0.67	0.59	0.25
第 10 年		10	0.71	0.69	0.29
第 11 年	27.27	11	0.75	0.79	0.33
第 12 年		12	168.38	0.90	79.68
第 13 年		13	2.50	1.01	1.26
第 14 年		14	2.41	1.13	1.28
第 15 年		15	2.33	1.26	1.30
总计	27.27		319.55		91.07

(7) 动态投资估算表见表 12-2-17。

表 12-2-17 动态投资估算表

阶段	序号	年度	静态投资	价差预备费	动态投资	阶段静态投资	阶段动态投资
			万元	万元	万元	万元	万元
第一阶段	1	第 1 年	38.05	0.00	38.05	133.02	138.88
	2	第 2 年	93.71	5.62	99.33		
	3	第 3 年	0.42	0.05	0.47		
	4	第 4 年	0.42	0.08	0.50		
	5	第 5 年	0.42	0.11	0.53		
第二阶段	6	第 6 年	1.26	0.43	1.69	2.94	4.30
	7	第 7 年	0.42	0.18	0.60		
	8	第 8 年	0.42	0.21	0.63		
	9	第 9 年	0.42	0.25	0.67		
	10	第 10 年	0.42	0.29	0.71		
第三阶段	11	第 11 年	0.42	0.33	0.75	92.52	176.37
	12	第 12 年	88.70	79.68	168.38		
	13	第 13 年	1.24	1.26	2.50		
	14	第 14 年	1.13	1.28	2.41		
	15	第 15 年	1.03	1.30	2.33		
合计			228.48	91.07	319.55	228.48	319.55

(8) 估算附表

人工预算单价计算见表 12-2-18, 材料预算单价表 12-2-19, 施工机械台班费汇总表见表 12-2-20, 直接工程费单价表见表 12-2-21、12-2-22、12-2-23、12-2-24、12-2-25、12-2-26。

表 12-2-18 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	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 2\%$	0.674
(7)	住房公积金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 8\%$	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	$445 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	22.250
2	辅助工资		3.384
(1)	地区津贴	$0 \text{ 元/月} \times 12 \text{ 月} \div (250-10) \text{ 工日}$	
(2)	施工津贴	$2.0 \text{ 元/天} \times 365 \text{ 天} \times 0.95 \div (250-10) \text{ 工日}$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(3.5 \text{ 元/班} + 4.5 \text{ 元/班}) \div 2 \times 0.0471$	0.200
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资(元/工日)} \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.29044
3	工资附加费		13.203
(1)	职工福利基金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 7\%$	3.589
(2)	工会经费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 1\%$	0.513
(3)	养老保险费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 10\%$	5.127
(4)	医疗保险费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 2\%$	1.025
(5)	工伤保险费	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 1.5\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 1\%$	0.513
(7)	住房公积金	$[\text{基本工资(元/工日)} + \text{辅助工资(元/工日)}] \times 8\%$	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

表 12-2-19 材料预算单价计算表

序号	名称及规格	单位	限价(元)	估算价格(元)	材料价差
1	柴油	kg	4.5	8	3.5
2	水	m ³		3.54	
3	油松	株	5	17	12
4	新疆杨	株	5	13	8
5	沙棘	株		1.02	
6	草籽	kg		30	
7	碎石	m ³	60	120	60
8	粘土	m ³		40.2	
9	中砂	m ³	60	170	110
10	水泥	kg		0.35	
11	精制有机肥	t		600	
12	氮磷钾肥	t		3375	

表 12-2-20 每立方米砂浆 (M10) 配合比计算表

序号	名称	型号	单位	估算价格(元)	配合比	小计(元)
1	水泥	P032.5	kg	0.35	305	106.75
2	中砂		m ³	170	1.10	187.00
3	水		m ³	3.54	0.183	0.65
合计						294.40

表 12-2-21 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	1012	推土机 功率 55kw	345.71	26.75	35.51	1.37	63.63	282.08	2	102.08	180.0 0			40.00	180.00							
2	1013	推土机 功率 59kw	368.82	30.47	36.75	1.52	68.74	300.08	2.00	102.08	198.0 0			44.00	198.00							
3	1049	三铧犁	10.34	2.82	7.52		10.34															
4	4013	自卸汽车柴油 型载重量 (t)10	553.73	133.2 0	79.95		213.1 5	340.58	2	102.08	238.5			53	238.5							
5	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	733.11	144.6 6	148.98	13.39	307.0 3	426.08	2	102.08	324			72	324							
6	1021	拖拉机 履带 式 功率 59kw	439.29	39.50	47.39	2.82	89.71	349.58	2.00	102.08	247.5 0			55.00	247.50							
7	1036	压路机内燃重 量(t)6~8	261.73	18.30	33.35		51.65	210.08	2	102.08	108			24	108							
8	1031	自行式平地机 功率(kW)118	786.45	139.4 6	148.91		288.3 7	498.08	2	102.08	396			88	396							

表 12-2-22 单价分析表

定额名称:	林下撒播草籽 (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、用耙覆 (松) 土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1312.94
(一)	直接工程费				1264.87
1	人工费				334.02
(1)	乙类工	工日	8.6	38.84	334.02
2	材料费				900.00
(1)	无芒雀麦	kg	15	30.00	450.00
(2)	紫花苜蓿	kg	15	30.00	450.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.50	1234.02	30.85
(二)	措施费	%	3.80	1264.87	48.07
二	间接费	%	6.0	1312.94	78.78
三	利润	%	3.00	1391.72	41.75
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1433.47	129.01
合计					1562.48

续表 12-2-23 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				680.15
(一)	直接工程费				655.25
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				527.70
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	651.99	3.26
(二)	措施费	%	3.80	655.25	24.90
二	间接费	%	6.0	680.15	40.81
三	利润	%	3.00	720.96	21.63
四	材料价差				1224.00
	油松	株	102.00	12	1224.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1966.59	176.99
合计					2143.58

续表 12-2-24 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				680.15
(一)	直接工程费				655.25
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				527.70
(1)	树苗	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	651.99	3.26
(二)	措施费	%	3.80	655.25	24.90
二	间接费	%	6.0	680.15	40.81
三	利润	%	3.00	720.96	21.63
四	材料价差				742.59
	新疆杨	株	102.00	8.00	816.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1558.59	140.27
	合计				1698.86

续表 12-2-25 单价分析表

定额名称:	客土覆盖(二类土)				
定额编号:	10219	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				761.80
(一)	直接工程费				733.91
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				670.41
(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	0.87	551.81	480.07
4	其他费用	%	4.0	705.68	28.23
(二)	措施费	%	3.80	733.91	27.89
二	间接费	%	6.0	761.80	45.71
三	利润	%	3.00	807.51	24.23
四	材料价差				230.83
(1)	柴油	kg	65.95	3.5	230.83
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1062.57	95.63
合计					1158.20

续表 12-2-26 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				244.30
(一)	直接工程费				243.08
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				111.12
(1)	沙棘	株	102	1.02	104.04
(2)	水	m ³	2.0	3.54	7.08
3	其他费用	%	0.5	243.08	1.22
(二)	措施费	%	3.80	244.30	9.28
二	间接费	%	6.0	253.58	15.21
三	利润	%	3.00	268.79	8.06
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	276.85	24.92
合 计		元			301.77

续表 12-2-27 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				254.53
(一)	直接工程费				245.21
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				119.70
(1)	树苗	株	102	1.00	102.00
(2)	水	m ³	5	3.54	17.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	243.99	1.22
(二)	措施费	%	3.80	245.21	9.32
二	间接费	%	6.0	254.53	15.27
三	利润	%	3.00	269.80	8.09
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	277.89	25.01
合计					302.90

续表 12-2-28 单价分析表

定额名称：		泥结碎石路面 机械摊铺 压实厚度 20cm			
定额编号：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			25136.86
(一)	直接工程费	元			24216.63
1	人工费	元			3552.60
	甲类工	工日	6.9	51.04	352.18
	乙类工	工日	82.4	38.84	3200.42
2	材料费	元			19748.76
	砂	m ³	28.79	60	1727.4
	水	m ³	64	3.54	226.56
	碎石	m ³	257.05	60	15423
	粘土	m ³	59	40.20	2371.80
3	机械使用费	元			794.79
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	261.55	324.32
	自行式平地机 118kw	台班	0.6	784.12	470.47
4	其他费用	%	0.5	24096.15	120.48
(二)	措施费	%	3.8	24216.63	920.23
二	间接费	%	6	25136.86	1508.21
三	利润	%	3	26645.07	799.35
四	材料价差	元			18878.86
	柴油	kg	82.56	3.50	288.96
	砂		28.79	110.00	3166.90
	碎石		257.05	60.00	15423.00
五	未计价材料费	元			
六	税金	%	9.00	46323.28	4169.10
	合计	元			50492.38

续表 12-2-29 单价分析表

定额名称:	路床压实				
定额编号:	80001	定额单位:	1000m ²		
工作内容:	放样、挖高填低、推土机整平、找平、碾压、检验、人机配合处理机械碾压不到之处。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1066.63
(一)	直接工程费				1027.58
1	人工费				143.48
(1)	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
(2)	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
2	材料费				0.00
3	机械费				878.99
(1)	内燃压路机 12t	台班	1.30	304.43	395.76
(2)	推土机 74kw	台班	0.90	536.92	483.23
4	其他费用	%	0.5	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	6.0	1066.63	64.00
三	利润	%	3.00	1130.63	33.92
四	材料价差				314.30
	柴油	kg	89.80	3.50	314.30
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00	1478.85	133.10
合计					1611.95

续表 12-2-30 单价分析表

定额名称:	修筑挡土设施				
定额编号:	补土预-1 (30022)			定额单位:	100m ³
工作内容:	选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				18536.01
(一)	直接工程费				17857.43
1	人工费				7420.49
(1)	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
(2)	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71
2	材料费				10348.16
	砂浆	m ³	35.15	294.40	10348.16
3	其他费用	%	0.5	17768.59	88.84
(二)	措施费	%	3.80	17857.43	678.58
二	间接费	%	6	18536.01	1112.16
三	利润	%	3.00	19648.17	589.45
四	材料价差	元			
五	税金	%	9.00	20237.62	1821.39
合 计		元			22059.01

三、生态环境治理恢复经费估算

1、工程量

表 12-2-31 生态环境保护工程量统计表

编号	工程或费用名称	单位	数量	合计
三	第三部分 监测措施			
1	植被监测	年	11	11
2	土壤监测			
3	废气监测			
4	噪声监测			

2、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 12.13 万元，动态总投资 16.49 万元。

(1) 总估算表

表 12-2-32 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	0	0
二	设备费	0	0
三	其他费用	0	0
四	监测与管护费	11.44	69.39
(一)	监测费	11.44	69.39
(二)	管护费	0	0.00
五	预备费	5.05	30.61
(一)	基本预备费	0.69	4.16
(二)	价差预备费	4.36	26.45
六	静态总投资	12.13	73.55
七	动态总投资	16.49	100.00

(2) 监测估算表

表 12-2-33 监测估算表

序号	定额编号	项目名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (元)
(一)		监测工程				
1		植被监测	元/年	11	1200	13200
2		土壤监测	元/年	11	1200	13200
3		噪声监测	元/年	11	800	8800
4		废气监测	元/年	11	7200	79200
合计						114400

(3) 投资估算表

表 12-2-34 动态投资估算表

年限	阶段总投资	开始 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	动态投资
第一年	近期	1	1.11	0.00	0.00	1.11
第二年		2	1.11	0.06	0.07	1.18
第三年		3	1.11	0.12	0.13	1.24
第四年		4	1.10	0.19	0.21	1.31
第五年		5	1.10	0.26	0.29	1.39
第六年	中远期	6	1.10	0.34	0.37	1.47
第七年		7	1.10	0.42	0.46	1.56
第八年		8	1.10	0.50	0.55	1.65
第九年		9	1.10	0.59	0.65	1.75
第十年		10	1.10	0.69	0.76	1.86
第十一年		11	1.10	0.79	0.87	1.97
总计			12.13		4.36	16.49

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用汇总

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 291.14 万元，动态投资合计为 401.16 万元。其中：适用期内矿山地质环境保护与治理恢复动态投资费用为 65.12 万元，静态投资总费用为 50.53 万元；土地复垦静态投资总额 228.48 万元，土地复垦动态投资共 319.55 万元；矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 12.13 万元，动态总投资 16.49 万元。

二、年度经费安排

12-3-1 矿山环境治理分年度费用汇总

年度	开始治理年限	矿山环境保护与治理恢复投资		土地复垦投资		生态恢复投资		合计	
		静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第一年	1	20.37	20.37	38.05	38.05	1.11	1.11	59.53	59.53
第二年	2	2.28	2.42	93.71	99.33	1.11	1.18	97.1	102.93
第三年	3	2.28	2.55	0.42	0.47	1.11	1.24	3.81	4.26
第四年	4	2.28	2.71	0.42	0.50	1.10	1.31	3.8	4.52
第五年	5	2.78	3.5	0.42	0.53	1.10	1.39	4.3	5.42
第六年	6	2.28	3.06	1.26	1.69	1.10	1.47	4.64	6.22
第七年	7	2.27	3.22	0.42	0.60	1.10	1.56	3.79	5.38
第八年	8	2.27	3.41	0.42	0.63	1.10	1.65	3.79	5.69
第九年	9	2.27	3.61	0.42	0.67	1.10	1.75	3.79	6.03
第十年	10	2.27	3.84	0.42	0.71	1.10	1.86	3.79	6.41
第十一年	11	9.18	16.43	0.42	0.75	1.10	1.97	10.7	19.15
第十二年	12	0	0	88.70	168.38	0	0	88.7	168.38
第十三年	13	0	0	1.24	2.50	0	0	1.24	2.5
第十四年	14	0	0	1.13	2.41	0	0	1.13	2.41
第十五年	15	0	0	1.03	2.33	0	0	1.03	2.33
合计		50.53	65.12	228.48	319.55	12.13	16.49	291.14	401.16

第十三章 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。石楼县自然资源局是方案实施的监督管理机构，石楼县泰鑫石料有限公司石灰岩矿为该方案实施的组织实施义务人，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

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

二、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石楼县财政、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。验收由石楼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门对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

（4）技术保障

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

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）复垦资金计入成本的原则；
- （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”。

石陵县泰鑫石料有限公司石灰岩矿土地复垦工程动态总投资为 319.55 万元。根据《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月），矿方应在本土地复垦方案备案后，与石陵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。

本方案服务年限内石陵县泰鑫石料有限公司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。

根据企业财务部门确认，石陵县泰鑫石料有限公司共缴纳复垦保证金 33.15 万元，因此本方案所统计的第一年预存土地复垦费用可相应扣减，扣减完已缴纳部分后按提取计划逐年提取，每次提取的资金量按照本方案的动态投资提取计划执行，根据《土地复垦条例实施办法》规定，第一次预存金额不得小于总投资的 20%。土地复垦资金预存计划见表 13-1-1。

表 13-1-1 土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	年度资金提取额 (万元)	已预存费用 (万元)	实际资金预存额 (万元)
第一阶段	第 1 年	38.05	33.15	30.76
	第 2 年	99.33		28.41
	第 3 年	0.47		28.41
	第 4 年	0.50		28.41
	第 5 年	0.53		28.41
第二阶段	第 6 年	1.69		28.40
	第 7 年	0.60		28.40
	第 8 年	0.63		28.40
	第 9 年	0.67		28.40
	第 10 年	0.71		28.40
第三阶段	第 11 年	0.75		
	第 12 年	168.38		

	第 13 年	2.50		
	第 14 年	2.41		
	第 15 年	2.33		
总计		319.55	33.15	286.40

(7) 按实际生产能力计提

复垦资金应按土地复垦资金计提安排表计提，但由于矿山开采时间较长，计提资金应考虑矿山每年的实际生产能力和利润，遵循《土地复垦条例实施办法》，采取多产多提，少产少提的方法，根据矿山的实际情况和动态吨矿标准进行计提额度计算，上不封顶。

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。计划主要采取的措施：

(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纳入专户，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账，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，对大宗的物资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，开展定期或不定期地检查，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。

(三) 监管保障

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

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

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

(四) 技术保障措施

(1) 技术监督措施

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

成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

(2) 土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。石陵县泰鑫石料有限公司石灰岩矿土地复垦工作应纳入石陵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

土地复垦工程效益，包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

(一) 经济效益

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

本方案中复垦责任范围为 19.5628hm²，实际复垦的土地面积为 18.4020hm²，其中复垦为乔木林地面积为 5.9592hm²，乔木林地按照年增收 6000 元/hm²的纯收入计算，则复垦后乔木林地年经济效益为 3.5755 万元，复垦为灌木林地面积为 11.3931hm²，灌木林地按照年增收 4500 元/hm²的纯收入计算，则复垦后灌木林地年经济效益为 5.1269 万元，复垦土地每年可产生经济效益 8.7024 万元。

（二）社会效益

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

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

b)、改善土地利用结构。本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，增加恢复林草植被等，对于改善项目建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

（三）生态环境效益

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

a)、对生物多样性的影响

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

b)、对空气质量和局部小气候的影响

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

c)、对土地的影响

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

三、生态环境保护与恢复治理效益分析

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

（一）经济效益

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

（二）生态效益

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

（三）社会效益

①有助于增强企业实力，促进企业整体良性循环

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

②有利于促进地区经济发展

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

③安排当地居民劳动就业，为社会安定做贡献

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

第三节 公众参与

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

通过公众参与调查，使群众了解土地复垦方案编制内容，对土地复垦的目标、复垦标准、复垦措施(植物措施：植物的选择)、复垦后土地利用模式等是否认可，使其监督复垦方案的实施和验收工作，充分发挥公众监督的作用，体现“全程参与、全面参与”的原则，使复垦方案能被公众充分认可，并提高方案的环境和经济效益，实施可持续发展战略。因此，本项目公众参与工作坚持“复垦方案编制前—复垦方案编制中—复垦工程完工验收”全过程，以及土地权属人与地方土地管理机构全方位参与的公众参与土地复垦工作是一项涉及区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，各级专家领导的意见以及目前项目区范围内农民态度对于复垦工作的开展也具有重要的影响意义。

本方案公众参与是通过走访调查、现场座谈等方式进行的，参与人数 10 人，性别都是男性，年龄在 30-57 之间，文化程度从小学到大学不等，主要为周边的林场、林场工作人员、农民，参与调查问卷的时间为 2024 年 3 月，共调查问卷 10 份，收回 10 份，回收率 100%。公众参与调查结果统计见表 13-3-1。

表 13-3-1 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	6
	草地	3
	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	5
	林地	4
	草地	1
	其他	0
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
对泰鑫石料有限公司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. 希望石楼县泰鑫石料有限公司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。

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

1) 本《方案》境界剥采比小于经济合理剥采比，不压占基本农田、各类保护区及生态红线的基础上确定开采范围。据以上原则，设计范围内资源量 3.3 万吨。

2) 按照回采率 95% 计算，设计可采储量为 3.1 万吨。

3) 《方案》根据区内矿体赋存特征、矿石质量，设计采用露天开采方式，设计矿山生产规模为 0.3 万吨/年，矿山服务年限为 11 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 10m，终了阶段高度 10m，终了阶段坡面角 60° ，最终边坡角 54° 。

3) 《方案》设计采矿回采率 95%，不进行选矿。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

本次的评估范围以划定的矿界为基础，考虑矿区周边和取土场、办公生活区、矿区道路等采矿活动影响范围来确定，综上确定矿山地质环境影响评估区面积为 9.1549hm^2 。

矿区重要程度属【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影响程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”为评估区露天采场、工业场地、矿山道路和办公生活区，面积合计 3.9496hm^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 1.7892hm^2 。

预测评估认为，服务期采矿活动对评估区矿山地质环境影响程度分为“严重区”和“较轻区”，其中“严重区”位于评估区设计露天采场、露天采场、工业场地、办公生

活区、拟建取土场和矿山道路，面积合计 4.3292hm²；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 1.4096hm²。

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动态投资费用为 65.12 万元，静态投资总费用为 50.53 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，本次开采损毁土地面积为 19.5628hm²。其中已损毁土地总面积为 17.8598hm²，损毁地类为乔木林地、公路用地、采矿用地，损毁程度为重度损毁。包括原露天采场 2.4272hm²；办公生活区 0.1762hm²；工业场地 2.8440hm²；废弃采矿用地 11.3627hm²；已建矿山道路 1.0497hm²。拟损毁土地总面积为 1.8005hm²，损毁地类为乔木林地、灌木林地、采矿用地，损毁程度为重度损毁。包括拟开采露天采场 0.2109hm²；取土场 1.5896hm²。重复损毁面积为 0.0975hm²，为原露天采场与拟开采露天采场重复损毁、废弃采矿用地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顺序一致。该项目复垦区面积 19.5628hm²，复垦责任区面积 19.5628hm²，实际复垦面积 18.4020hm²，土地复垦率 94.07%。

七、土地复垦措施

本次复垦工程主要包括原露天采场复垦工程、拟开采露天采场复垦工程、办公生活区复垦工程、工业场地复垦工程、废弃采矿用地复垦工程、取土场复垦工程、矿山道路复垦工程。

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，原露天采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，复垦措施为覆盖客土、栽植油松、播撒草籽、土壤培肥。原露天采场边坡在坡脚及外平台植被恢复、采取绿化措施种植爬山虎。拟开采露天采场平台及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、土壤培肥。拟开采露天采场边坡在坡脚及外台阶植被恢复、采取绿化措施种植爬山虎。办公生活区复垦为乔木林地，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、土壤培肥。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、土壤培肥。废弃采矿用地复垦为灌木林地，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、土壤培肥。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、土壤培肥。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，栽植沙棘、播撒草籽、土壤培肥。矿山道路修复损毁路面，栽植行道树。

八、土地复垦工程及费用

本方案投资估算静态总投资为 228.48 万元，单位面积静态投资为 11.68 万元/hm²，合 7786 元/亩，平均每吨石灰岩矿静态计提 73.7032 元。动态总投资为 319.55 万元，其中工程施工费 178.59 万元，其他费用 28.52 万元，监测与管护费用 8.44 万元，基本预备费 12.93 万元，价差预备费 91.07 万元，单位面积动态投资为 16.33 万元/hm²，合 10890 元/亩，平均每吨石灰岩矿动态计提 103.0806 元。

九、土地权属调整方案

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

本项目土地涉及权属单位和权属性质为石楼县人民政府和东山林场国有土地所有权、马家庄村集体土地所有权，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由石楼县人民政府、石楼县东山林场和马家庄村。

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。

第十五章 建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

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

2、矿山生产规模较小，建议矿山变更生产规模至 30 万吨/年。

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人民政府、林场及村委会。

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。