

山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石 料分公司石灰岩矿整合区块石灰岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地 复垦方案

项目单位：山西中阳钢铁有限公司石料分公司

编制单位：山西地科勘察有限公司

编制时间：二〇二五年六月

山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位: 山西中阳钢铁有限公司石料分公司

法人代表: 阿拉腾

总工程师: 王天勇

科室负责人: 王二军

承 办 人: 高健

编制单位: 山西地科勘察有限公司

项目负责: 武凯凯

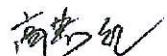
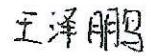
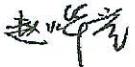
编制人员: 高忠红 王泽鹏 赵烨誉 郑防震 白鑫

总工程师: 孟德富

法人代表: 马丕元

生产规模: 90 万吨/年

编制单位及人员基本情况

编制单位	 山西地科勘察有限公司 马丕元			
法人代表				
联系人	武凯凯	联系电话	14010503630	18734812926
地址	晋中市榆次区迎宾西街晋商国际银座 6 楼			
主要编制人员				
姓名	专业	职 称	编写章节	签 名
高忠红	采 矿	工程师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	
王泽鹏	水工环	助理工程师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	
赵烨誉	国土空间规划	工程 师	第一章、第二章、第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章、第十四章、第十五章	
郑防震	地质矿产	工程 师	第二章	
白鑫	环境	工程 师	第一章、第二章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章、第十四章、第十五章	

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	6
第三节 编制工作情况	11
第四节 上期方案执行情况	13
第一节 自然地理	15
第二节 矿区地质环境	20
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	28
第四节 矿区生态环境现状（背景）	36
第三章 矿产资源基本情况	43
第一节 矿山开采历史	43
第二节 矿山开采现状	44
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	45
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	45
第五节 对地质报告的评述	48
第六节 矿区四邻及与各类保护区的关系	48
第四章 主要建设方案的确定	52
第一节 固体矿产的开采方案	52
第五章 矿床开采	56
第一节 固体矿产的露天开采	56
第六章 选矿及尾矿设施	69
第七章 矿山安全设施及措施	70
第一节 主要安全因素分析	70
第二节 配套的安全设施及措施	70
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	77
第八章 矿山环境影响评估	77
第一节 矿山环境影响评估范围	77
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	83

第三节 矿山环境影响预测评估	94
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	109
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 ...	109
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	109
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	110
第四部分 矿山环境保护与土地复垦.....	123
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	123
第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	123
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	125
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	134
第一节 地质灾害防治工程	134
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	134
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	134
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	135
第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）	142
第六节 生态系统修复工程	142
第七节 监测工程	145
第五部分 工程概算与保障措施.....	152
第十二章 经费估算与进度安排	152
第一节 经费估算依据	152
第二节 经费估算	164
第三节 总费用汇总与年度安排	188
第十三章 保障措施与效益分析	191
第一节 保障措施	191
第二节 效益分析	196
第三节 公众参与	198
第十四章 结论	201
第十五章 建议	204

附 件

- 1、关于编制《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地》的委托书
- 2、关于《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地》资料真实性承诺书（山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块）
- 3、关于《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地》土地复垦专项内容的承诺书
- 4、关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块矿山环境治理恢复基金提取承诺书
- 5、关于《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地》资料真实性承诺书（山西地科勘察有限公司）
- 6、初审意见
- 7、编制人员身份证件和专业技术职称资格复印件
- 8、矿山环境现状调查表
- 9、采矿权出让合同
- 10.《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块建筑石料用石灰岩矿资源储量核实报告（2023年12月31日）》评审意见书（吕自然资储审字〔2024〕2号）及备案证明（吕自然资储备字〔2024〕2号）
- 11.《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块矿产资源开发利用方案（供资源整合用）》及评审意见书（晋矿联技审字〔2024〕101号）
- 12、六部门核查意见
- 13、购土合同
- 14、公众参与调查表
- 15、《中阳县人民政府关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合方案产权情况说明的报告》（中政字〔2023〕55号）
- 16、《中阳县人民政府关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司资源整合区块调整范围后坐标进行备案的报告》（中政字〔2023〕43号）

附 图

序号	图号	图名	比例尺
1	01	地形地质及总平面布置图	1:2000
2	02-1	1235~1249m 剥离量估算图	1:2000
3	02-2	1220~1235m 资源量估算图	1:2000
4	02-3	1205~1220m 剥离量估算图	1:2000
5	02-4	1190~1205m 剥离量估算图	1:2000
6	02-5	1175~1190m 设计利用资源量估算图	1:2000
7	02-6	1160~1175m 设计利用资源量估算图	1:2000
8	02-7	1145~1160m 设计利用资源量估算图	1:2000
9	02-8	1130~1145m 设计利用资源量估算图	1:2000
10	02-9	1115~1130m 设计利用资源量估算图	1:2000
11	02-10	1100~1115m 设计利用资源量估算图	1:2000
12	03-1	1-1'设计剖面图	1:1000
13	03-2	2-2'设计剖面图	1:1000
14	03-3	3-3'设计剖面图	1:1000
15	03-4	4-4'地质剖面图	1:1000
16	03-5	I-I'设计剖面图	1:1000
17	04	露天采场终了平面图	1:2000
18	05	矿采剥工艺图	1:200
19	06-1	矿山环境现状评估图	1:2000
20	06-2	矿山环境预测评估图	1:2000
21	06-3	矿山环境工程部署图	1:2000
22	07-1	矿区土地利用现状图	1:10000
23	07-2	矿区永久基本农田分布图	1:10000
24	07-3	矿山土地损毁预测图	1:10000
25	07-4	矿山土地复垦规划图	1:10000
26	08	矿区植被类型图	1:10000

第一部分 概述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制原因

山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块建筑石料用石灰岩矿为资源整合后新立采矿权，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和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）和吕梁市规划和自然资源局吕梁市生态环境局《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48号）的要求，中阳钢铁有限公司委托我单位依据评审备案的《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块建筑石料用石灰岩矿资源储量核实报告》暨《矿产资源开采登记管理办法》、《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）等相关技术规范编制《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

二、编制目的

本方案的编制目的是办理采矿许可证，并指导矿山资源开发利用、环境保护与土地复垦工作，为自然资源和环保、土地主管部门矿政管理和日常监管提供依据。

三、编制任务

- 1) 通过实地测量选取合理的工业场地及排土场位置，并依据矿山目前实际情况确定合理开拓系统和采矿方法；
- 2) 通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；
- 3) 通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁。
- 4) 通过实地调查及搜集资料提供修复当地生态环境，改善矿区环境质量的具体措施

按照 DZ/T0223-2011 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条规定，

本方案矿山恢复治理部分不代替相关工程勘察、治理设计。

四、矿区位置、交通

整合区位于中阳县县城 330°方向直距约 6.3km 处的桃花峁村一带，行政区划属宁乡镇管辖。地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 111°08'36.258"–111°09'10.637"，北纬 37°22'43.790"–37°23'47.216"。中心点坐标：东经 111°08'53.448"、北纬 37°23'15.503"。

整合区东部有简易公路与 340 省道、209 国道相通。自矿区向南约 2km 可达中阳县城，向北西行约 12km 可达离石西上青银高速（G20），距孝柳铁路中阳火车站约 4km，距 G59 呼北高速中阳收费站约 5.5km。国道 209、省道 340、孝柳铁路与 G59 呼北高速相互平行经过县城，交通便利。（见交通位置图 1-1-1）。

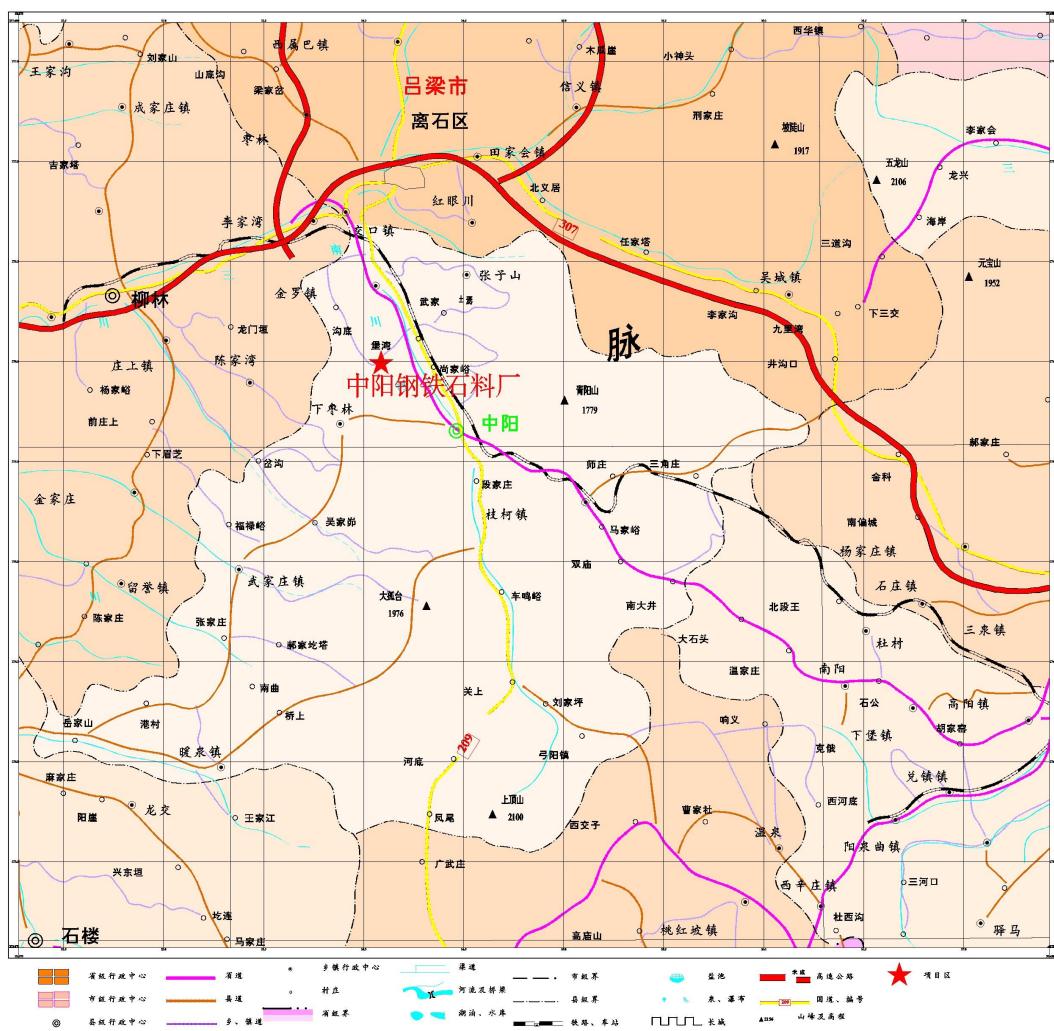


图 1-1-1 交通位置图

五、矿区范围

山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块由原山西中阳钢铁有限公司石料分公司和中阳县中南石料厂两座矿山及新增区整合而成（中阳县中南石料厂为异地整合，位

于整合区东南 163.4° 方向直距 20.648km 处），整合后区块面积 0.7225km^2 。矿区范围由以下 12 个拐点连线圈定（表 1-1-1）。

表 1-1-1 整合后矿区范围拐点坐标一览表

点号	CGCS2000 坐标系					
	三度带 111 度		六度带 111 度		经纬度	
	纵坐标X (m)	横坐 Y (m)	纵坐标X (m)	横坐标Y (m)	纬度 B (DMS)	经度 L (DMS)
1	4140281.033	37513147.452	4140281.033	19513147.452	$37^{\circ}23'39.473''$	$111^{\circ}08'54.510''$
2	4140151.492	37512825.278	4140151.492	19512825.278	$37^{\circ}23'35.287''$	$111^{\circ}08'41.028''$
3	4140019.990	37512802.408	4140019.990	19512802.408	$37^{\circ}23'31.023''$	$111^{\circ}08'40.466''$
4	4139667.414	37513271.240	4139667.414	19513271.240	$37^{\circ}23'19.562''$	$111^{\circ}08'59.503''$
5	4138565.033	37513546.928	4138565.033	19513546.928	$37^{\circ}22'43.790''$	$111^{\circ}09'10.637''$
6	4138617.354	37513187.638	4138617.354	19513187.638	$37^{\circ}22'45.506''$	$111^{\circ}08'56.037''$
7	4139090.873	37512881.382	4139090.873	19512881.382	$37^{\circ}23'00.881''$	$111^{\circ}08'43.618''$
8	4139509.679	37512803.604	4139509.679	19512803.604	$37^{\circ}23'14.470''$	$111^{\circ}08'40.483''$
9	4139716.834	37512731.147	4139716.834	19512731.147	$37^{\circ}23'21.193''$	$111^{\circ}08'37.550''$
10	4140228.654	37512698.590	4140228.654	19512698.590	$37^{\circ}23'37.796''$	$111^{\circ}08'36.258''$
11	4140401.069	37512919.747	4140401.069	19512919.747	$37^{\circ}23'43.378''$	$111^{\circ}08'45.260''$
12	4140519.650	37513084.160	4140519.650	19513084.160	$37^{\circ}23'47.216''$	$111^{\circ}08'51.952''$

整合前：1、原山西中阳钢铁有限公司现持有山西省吕梁市国土资源局换发的采矿许可证，证号 C1411002011107130119298，采矿证有效期为 2022 年 2 月 9 日—2027 年 2 月 9 日；采矿权人：山西中阳钢铁有限公司；矿山名称：山西中阳钢铁有限公司石料分公司；开采矿种：石灰岩；开采方式：露天开采；生产规模：30.00 万吨/年；批准矿区面积： 0.1219km^2 ；开采深度：1145~1065m。

2、原中阳县中南石料厂

持有山西省吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证，证号 C1411002009127130051366，采矿证有效期为 2011 年 4 月 18 日—2014 年 4 月 18 日；采矿权人及矿山名称均为中阳县中南石料厂；开采矿种：白云岩；开采方式：露天开采；生产规模：5.00 万吨/年；批准矿区面积： 0.0133km^2 ；开采深度：1542~1435m。矿区范围由以下 4 个拐点连线圈定（表 1-1-2）：

表 1-1-2 矿界拐点坐标

点号	2000 国家大地坐标系 (3 度带)		1980 西安坐标系 (3 度带)	
	X	Y	X	Y
1	4118500.62	37519527.43	4118495.31	37519412.08
2	4118486.62	37519655.43	4118481.31	37519540.08
3	4118368.62	37519645.43	4118363.31	37519530.08
4	4118380.62	37519549.43	4118375.31	37519434.08

3、整合新增空白区：本次整合区开采标高暂定，因此本次主要论述平面新增，新增区面积 0.6779km^2 。

整合区与原采矿权范围关系见下图 1-1-2。



图 1-1-2 整合关系示意图

六、企业性质与隶属关系

山西中阳钢铁有限公司石料分公司隶属于山西中阳钢铁有限公司，企业性质为有限责任公司。

七、方案适用年限

本矿为整合矿山，《方案》编制基准年为 2025 年 1 月 1 日，土地复垦基准年为 2024 年。方案适用期自投产之日起算，矿山设计生产规模 90.00 万 t/a，矿山剩余服务年限为 18.30 年，复垦期 0.70 年，管护期为 3.00 年，确定方案的适用年限为 22.00 年。

第二节 编制依据

一、政策法规

- 1.《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 2.《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第 9 号，2014 年 4 月修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 3.《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；
- 4.《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第 39 号，2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- 5.《中华人民共和国农业法》（中华人民共和国主席令第 74 号，2012 年 12 月修订，2013 年 3 月 1 日起施行）；
- 6.《中华人民共和国土地管理法》（中华人民共和国主席令第 28 号，2019 年 8 月 26 日修订，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- 7.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- 8.《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起实施）；
- 9.《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起施行）；
- 10.《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- 11.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，2020 年 9 月 1 日施行）；
- 12.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021 年 7 月 2 日中华人民共和国国务院令第 743 号第三次修订，2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 13.《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令第 394 号，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- 14.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月修正）；
- 15.《土地复垦条例》（中华人民共和国国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- 16.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2019 年 7 月修正）；
- 17.《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 15 号）2021.9.8 实施
- 18.《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 5 日修订）
- 19.《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护

野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168号，2020.12.21）

- 20.《山西省地质灾害防治条例》（2011年12月1日修订，2012年3月1日实施）；
- 21.《山西省土地整治条例》（2014年5月29日通过，2014年10月1日起施行）；
- 22.《山西省环境保护条例》（自2017年3月1日起执行）；
- 23.《〈山西省环境保护条例〉实施办法》（山西省人民政府令第270号，自2020年3月15日起实施）；
- 24.《山西省大气污染防治条例》（2019年10月1日起施行）；
- 25.《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日起施行）；
- 26.《山西省土壤污染防治条例》，（2020年1月1日起施行）；
- 27.《山西省水污染防治条例》，（2019年10月1日起施行）；
- 28.《山西省地表水域水环境管理区划方案》（山西省环境保护局，2005年5月）；
- 29.《自然资源部办公厅关于印发矿产资源（非油气）开发利用方案编制指南的通知》（自然资办发〔2024〕33号）；
- 30.《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发〔2004〕69号）；
- 31.《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）；
- 32.《国土资源部关于组织土地复垦方案编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81号）；
- 33.《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与治理恢复方案编制审查及有关工作的通知》（国土资厅发〔2009〕61号）；
- 34.《国土资源部关于贯彻实施〈土地复垦条例〉的通知》（国土资发〔2011〕50号）；
- 35.《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 36.《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见》（国土资发〔2016〕63号）；
- 37.山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（晋环办发〔2013〕33号）；
- 38.《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（晋国土资办发〔2015〕28号）；

- 39.山西省环境保护厅《关于进一步做好〈矿山生态环境保护及恢复治理方案〉编制与实施工作的通知》（晋环生态〔2017〕196号）；
- 40.《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》（晋政发〔2019〕3号）；
- 41.《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）；
- 42.《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）；
- 43.《山西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》；
- 44、中共山西省委、山西省人民政府关于印发《山西省进一步加强矿山安全生产工作的措施》的通知（晋发〔2024〕10号）。

二、规程规范

- 1.《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《绿色矿山建设规范》（自然资源部）；
- 2.《固体矿产地地质勘查规范总则》（GBT13908-2020）；
- 3.中华人民共和国地质矿产行业标准《矿产地地质勘查规范 菱镁矿、白云岩》（DZ/T 0348-2020）；
- 4.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 5.《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 6.《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 7.《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- 8.《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 9.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 10.《土地利用现状分类》GB/T21010-2017；
- 11.《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；
- 12.《工程勘查设计收费标准》（国家计委、建设部【2002】10号文）；
- 13.《国家发展和改革委员会、建设部关于印发〈建设工程监理与相关服务收费管理规定〉的通知》（发改价格〔2007〕670号）；
- 14.《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 15.《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-1991）；

- 16.《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 17.《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；
- 18.《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 19.《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 20.《土地复垦方案编制规程第一部分：通则》，（TD/T1031.1-2011）；
- 21.《土地复垦方案编制规程 第四部分：金属矿》，（TD/T1031.4-2011）；
- 22.《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 23.《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 24.《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 25.《人工草地建设技术规程》（NY/T 1342-2007）；
- 26.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 27.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 28.《关于印发“矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则”的通知》，环办〔2012〕154号，2012年12月；
- 29.《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》，（HJ651-2013），2013年7月；
- 30.《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），2013年7月23日；
- 31.《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 32.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 33.《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 34.《土壤侵蚀分类分级技术标准》（SL190-2007）；
- 35.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》（2019）39号；
- 36.《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 37.《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）；
- 38.《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- 39.《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- 40.《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- 41.《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

- 42.《铝工业污染物排放标准》(GB 25465-2010)及修改单;
- 43.山西省《污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)。
- 44.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T43934-2024)
- 45.《爆破安全规程》(GB6722-2014);
- 46.《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012);
- 47.《砂石行业绿色矿山建设规范》(DZ/T0316-2018);
- 48.《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法实施细则》(晋自然资规〔2024〕1号)。
- 49.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024);
- 50.《第三次全国国土调查技术规程》(TD/T 1055-2019);
- 51.《矿山生态修复技术规范 第1部分:通则》TD/T1070.1-2024;
- 52.《矿山生态修复技术规范 第2部分:建材矿山》TD/T1070.2-2024;
- 53.《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024);
- 54.《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T 12719-2021)。
- 55.《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022);
- 56.《山西省矿山生态修复规范》(晋自然资发〔2023〕1号);
- 57.《国土变更调查技术规程》。

三、技术资料

- 1.《中阳县人民政府关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合方案产权情况说明的报告》(中政字〔2023〕55号)
- 2.《中阳县人民政府关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司资源整合区块调整范围后坐标进行备案的报告》(中政字〔2023〕43号);
- 3.《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块建筑石料用石灰岩矿资源储量核实报告》、评审意见书(吕自然资储审字〔2024〕2号)及矿产资源储量备案证明(吕自然资储备字〔2024〕2号);
- 4.《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块矿产资源开发利用方案(供资源整合用)》及评审意见书(晋矿联技审字〔2024〕101号);
- 5.六部门核查文件;
- 6.中阳县2024年度国土变更调查数据库成果;来源:中阳县自然资源局;
- 7.《中阳县国土空间总体规划(2021—2035年)》;
- 8.《中阳县宁乡镇国土空间总体规划(2021—2035年)》;

9.企业提供的其它资料。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

充分搜集利用该项目建设区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地利用现状、生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行 1:2000 比例尺水文地质、环境地质、工程地质、土地利用现状和生态环境调查，查地质灾害类型，选取地质灾害评价要素，查明评估区土地利用现状、生态环境现状，对拟建项目建设用地范围及附近进行环境现状和预测评估。

二、工作流程

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

（一）资料收集与分析

在现场调查前，收集矿山开发利用方案、储量核实报告、地形地质图、土地利用现状图等基础资料，掌握了整合区内地质环境条件和工程建设概况；对已有资料情况进行分析，确定需要补充的资料。

（二）野外调查

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

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

通过运用遥感卫星影像解译的植被类型现状图，采用典型取样法布设法及调查方法采用实地现场踏勘、收集相关资料、现场访谈、拍摄图片、现场考察进行 GPS 定位的方法。

实地调查评估区的土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁、地形地貌、土地类型、土壤剖面、地表动植物组成、地表水系、矿区村庄和人数、人均收入、

土地权属等；重点开展对矿山基本情况、矿山占用与损毁土地情况、矿山固体废弃物排放及其对地下水影响的调查；针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面采集土壤样本及化验等基本情况；采集了影像、图片资料及文字记录。

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

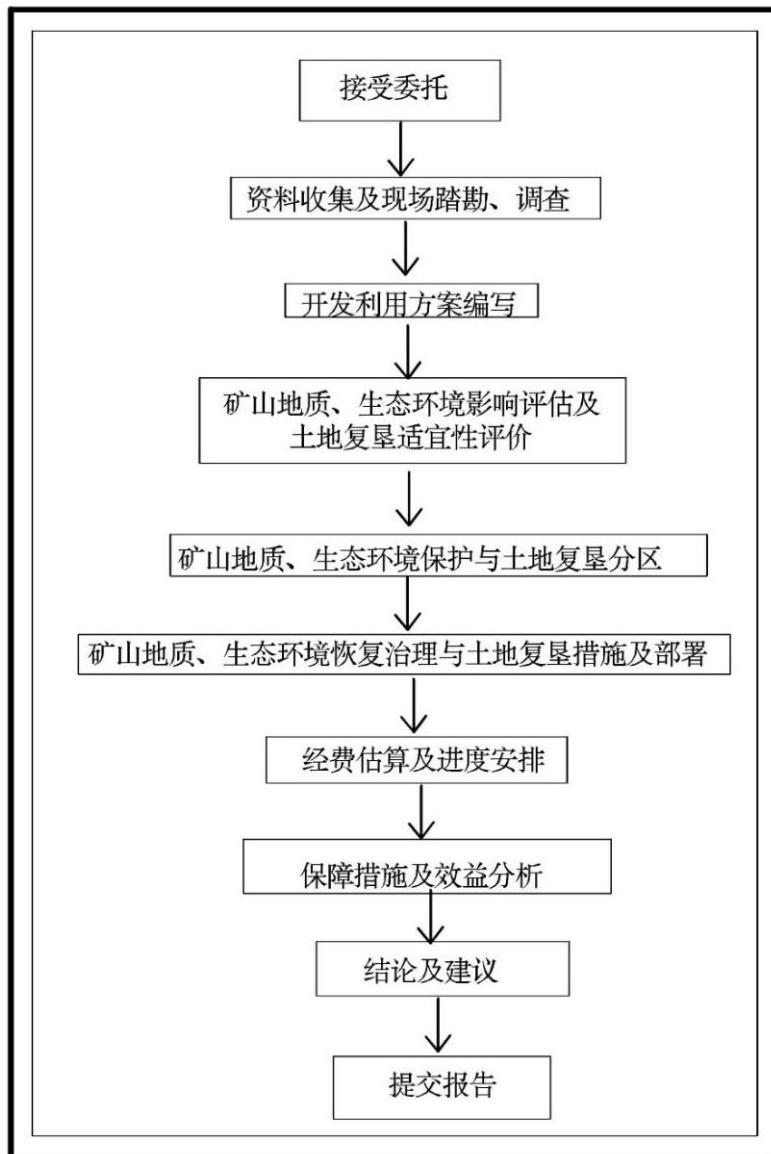


图 1-3-1 工作程序框图

(三) 室内资料整理及综合分析

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

三、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块 建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

本次工作我单位由 5 人组成，野外工作于 2025 年 3 月开始，方案于 2025 年 7 月完成。历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。其中 2025 年 4 月前完成了资料搜集，2025 年 5 月 16 日—5 月 21 日进行了野外调查工作。

完成工作量见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成实物工作量统计表

序号	项目	单位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	4	
2	收集图件	张	30	
3	收集证件、相关文件、协议（复印件）	份	4	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	9	
5	水、工、环地质调查	hm ²	91.16	
6	取得土壤剖面	幅	1	
7	《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块建筑石料用石灰岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	报告 1 份 ，附图 27 张

第四节 上期方案执行情况

一、上期开发利用方案实施情况

山西中阳钢铁有限公司石料分公司由原山西中阳钢铁有限公司石料分公司和中阳县中南石料厂两座矿山整合而成，整合后还未开采。

二、上期地环方案部分

根据现场调查及与矿方核实，矿山未编制“地质环境保护与恢复治理方案”，未进行地质环境治理工作。

三、上期土地复垦方案

根据现场调查及与矿方核实，矿山未编制“土地复垦方案”，未进行地质环境治理工作。

四、上轮生态环境保护与恢复治理工程完成情况

根据与矿方核实，矿山整合前未编制“生态环境保护与恢复治理工程”，未进行生

态环境治理工作。

五、地质环境恢复治理基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

根据与矿方核实，矿山未开户，未缴纳基金及土地复垦保证金，未进行治理，故未提取使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

中阳县境内属暖温带大陆性气候，受季风影响，四季分明。春季干燥多风，增温迅速，冷暖多变；夏季炎热多雨；秋季天高气爽，降温急促；冬季寒冷，风大雪少。据中阳县气象站 1985~2023 观测资料，年平均气温为 8°C，年内以 1 月份为最冷，极端最低气温零下 26.3°C（2002 年 12 月 26 日）；7 月份最热，极端最高气温 37.3°C（2005 年 6 月 22 日）。多年平均蒸发量 2060.2mm，一般在每年 11 月下旬开始封冻，翌年 3 月上旬开始解冻，全年冻期 103 天左右，无霜期 165 天左右，多年最大冻土深度 0.92m（1977 年）。全年日照时数 2708.4 小时，多年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 3150°C，多年年均降水量 518.6mm，年最大降水量 684.9mm（1988 年），年内降水极不均匀，7、8 两个月的降水量可占全年降水量的 47.1%，为全年降水量最多的月份。最长连续降水日数为 11 天，雨量达 175.6mm（1985 年 9 月 7—17 日）；10 日最大降水量 174.8mm（1985 年 9 月），日最大降水量 122.1mm（1987 年 8 月 5 日），1 小时最大降水量为 44.3mm（1993 年 7 月 4 日），10 分钟最大降水量 18.0mm（1988 年 7 月 18 日）；多年 1 次最大降水量 129.8mm（2004 年 7 月 26 日—7 月 30 日）。受季风支配，本地冬季多为西北风，夏季盛行东南风，春、秋两季多为西北风与东南风交替影响。年均风速 3.6m/s，春季风力较大，最大风速达 27m/s。

二、水文

本区属黄河流域三川河水系南川河支流。整合区块内无常年性河流，仅在雨季有短暂洪水向西汇入南川河。南川河属三川河的一级支流，发源于中阳县上顶山凤尾沟，由南向北经刘家坪、宁乡镇、金罗镇至离石区交口镇汇入三川河，总河长 67.7km，流域面积 825km²。据万年饱水文站资料，该站以上控制流域面积 286km²，多年平均流量 0.59m³/s，最大流量 230m³/s（1969 年 7 月 27 日），最小流量 0.06m³/s（1975 年 8 月 4 日），多年平均径流总量 3155 万 m³，常年清水流量为 0.5 m³/s，最大洪峰可达 710m³/s，径流模数 2.06 L/s•km²，侵蚀模数 246.4 m³/a•km²。

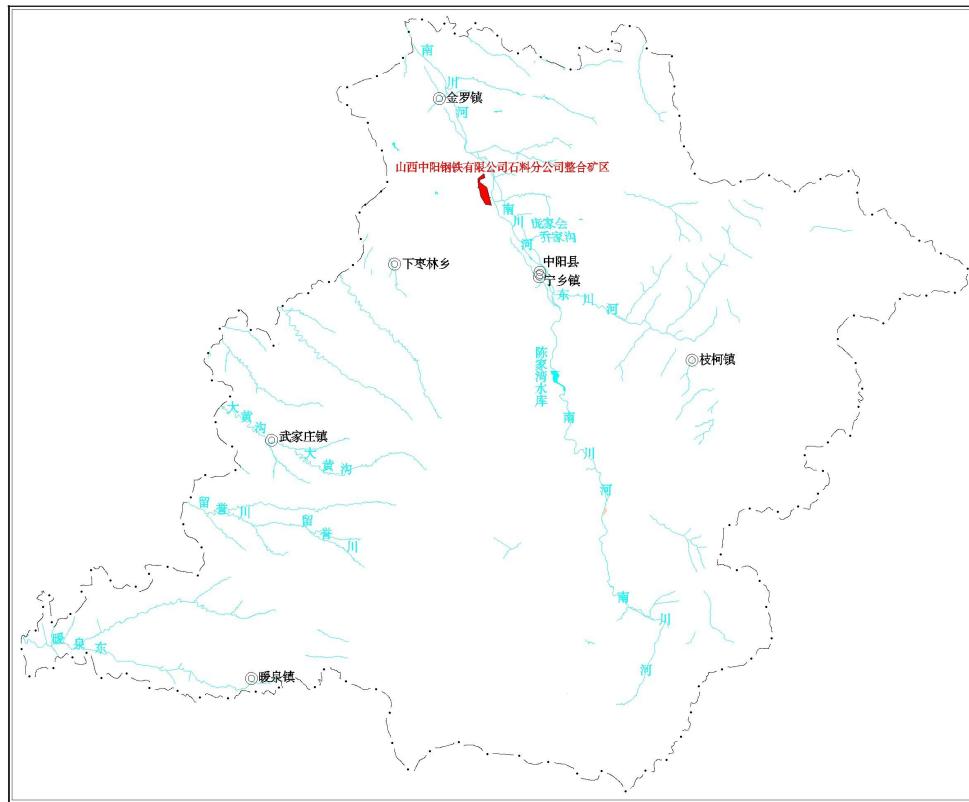


图 2-1-1 区域水系图

三、地形地貌

整合区地处吕梁山区，为典型的黄土高原侵蚀地貌，属低中山区，地表切割强烈，梁峁绵延起伏，冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”字形，冲沟与黄土梁相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。最低点位于整合区中东部标高 1017m，最高点位于西南部标高 1249m，高差 232m。

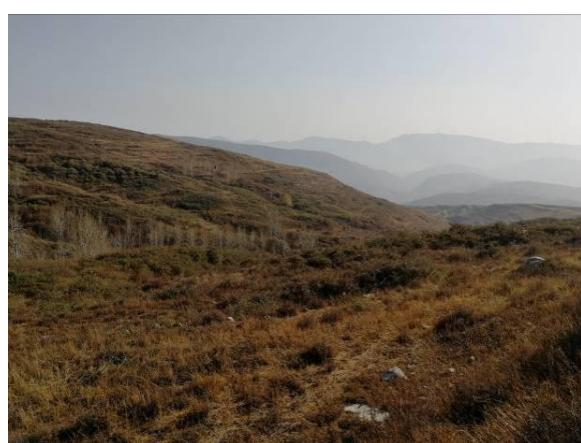


图 2-1-2 地形地貌图

四、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）和《建筑抗震设计规范》GB

50011-2010），整合区块位于中阳县宁乡镇，抗震设防烈度为6度，地震加速度值为0.10g，反应谱特征周期为0.45s。

五、植被

根据山西植被区划，整合区所在地中阳县属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于IIAa-9 晋中西山黄土丘陵，虎榛子、紫穗槐、荆条等次生灌丛区。

当地垦殖系数较高，多以开垦为耕地。天然植被多分布于丘陵区坡度较大区域。植被区划处于暖温带落叶阔叶林地带，地带性植被为油松、侧柏、刺槐、山杨为主，自然植被以阔叶林为优势种，附生臭椿、小叶杨、白蜡树等乔木；次生灌丛有紫穗槐、荆条、虎榛子、黄刺玫、柠条等为优势建群种组成的群落，白羊草、蒿类是灌草丛或草本植被的优势种，形成酸枣—白羊草群落和荆条—铁杆蒿群落。区内有林地郁闭度约0.3，林木高1.2~3m；灌草丛覆盖度为35%左右，植被高度多在30~80cm。

1、天然植被：

（1）油松林

天然次生林，比较稀疏，多呈纯林，林下草本层常见、狗尾草、白羊草等，群落盖度45-60%。

（2）灌丛

①虎榛子灌丛：分布在陶阳山坡、山谷、路边灌丛中及杂木林间，呈丛状、片状分布。伴生灌木主要有荆条等，群落盖度30-45%。

②荆条灌丛：分布在落叶阔叶林地区的山地和丘陵空旷地带，在无林地带群聚成丛。草本层主要有蒿和几种禾本科植物组成，群落盖度30-45%。

（3）草丛

广泛分布在矿区的低山地丘陵地带，是目前相对稳定的现状植物群落。草类主要有：铁杆蒿、狗尾草、白羊草等。草丛群落盖度25~30%，高度15~35cm。蒿类丛群落盖度30~5%，高度30~6cm。

2、人工植被：

矿区内人工植被主要为人工栽植的油松林及草地，整个区域人工植被占优，长势较好，群落盖度45-60%。

3、农作物：

主要农作物有玉米等。玉米亩产量为750kg。



照片 2-1-1 天然植被



照片 2-1-2 人工植被



照片2-1-3 农作物照片

六、土壤

整合区土壤类型主要是黄绵土、淡褐土，土体深厚，平均厚度在 20~40m 以上，成土母质为马兰黄土。质地均匀，结构疏松，块状结构，耕性良好。受气候等影响，冬季风大，土壤黏化过程微弱，结构松散，有机质含量不高，抗蚀力很弱。土壤侵蚀严重，土质多为壤土或粉砂质壤土，通体均匀，土壤发育微弱。

七、经济概况

中阳县位于山西省西部，吕梁山腹地。两山怀抱、立川之中，一水中分、居河之阳，故名“中阳”。国土面积 1441.4（216 万亩）平方公里，辖 5 镇 1 乡 89 个行政村（社区），常住人口 13.53 万人。最高海拔 2100.7m（上顶山），最低 846m（沙塘），平均海拔 1473.4m。

2024 年中阳县地区生产总值 180.08 亿元，固定资产投资累计完成 37.4 亿元，社会消费品零售总额累计完成 17.32 亿元，一般公共预算收入累计完成 22.04 亿元，城镇居民人均可支配收入 30487 元，同比增长 4.5%，农村居民人均可支配收入 11522 元，同比增长 9.9%，城镇调查失业率控制在 5.5% 以下。

中阳县经济比较发达，农作物以小麦、玉米、谷子、豆类为主，经济作物有苹果、核桃、花椒等，矿产主要有煤、石灰岩矿、石膏、石灰岩、耐火黏土、铁矿等，工业主

要有煤炭开采、钢铁冶炼加工等。

整合区内没有重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游区（点），无重要水源地等分布，无村庄分布。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1.矿区地层

整合区范围内出露地层为奥陶系中统马家沟组四段灰岩（O_{2m⁴}）和第四系中更新统（Q₂）、上更新统（Q₃），全新统（Q₄）。现由老至新分述如下：

1.奥陶系中统马家沟组二段（O_{2m²}）

区内未出露，仅ZK1号钻孔揭露了部分本地层。根据钻探成果本段岩性为灰色、浅灰色泥质白云岩、白云质灰岩。钻孔控制厚度大于102.2m。

2.奥陶系中统马家沟组三段（O_{2m³}）

区内未出露，仅在ZK1号钻孔揭露了完整地层，在ZK2、ZK3、ZK4、ZK6揭露了部分地层。根据钻探成果本段岩性为土黄色角砾状泥质白云岩、灰白色薄层状白云质灰岩，为本区建筑石料用石灰岩矿的底板。揭露地层厚度60m。

3.奥陶系中统马家沟组四段（O_{2m⁴}）

出露于矿区的沟谷中，为本区的主要含矿地层，7个钻孔均有揭露。本段岩性为厚—巨厚层状泥晶灰岩夹薄层泥质白云岩、泥灰岩。揭露地层厚度162.7~195.5m，平均179.1m。

4.奥陶系上统马家沟组五段（O_{2m⁵}）

区内未出露，仅在ZK4、ZK6、ZK7号钻孔揭露了部分地层。岩性主要为泥质白云岩。根据ZK6号钻孔成果，奥陶系上统马家沟组五段最大残存厚度22.4m。

5.新生界第四系中更新统（Q₂）

岩性以浅棕黄色亚黏土和亚砂土为主，见少量棕红色亚黏土。主要赋存于沟谷两侧，地层厚度0-70m，与下伏奥陶系中统马家沟组地层呈角度不整合接触，出露于基岩上部。

6.新生界第四系上更新统（Q₃）

岩性为灰黄色亚砂土，质地均一，结构疏松、具大孔隙，垂直节理发育，含零星的钙质结核。主要赋存于山顶，地层厚度0-30m。

7.新生界第四系全新统（Q₄）

为近代冲积、洪积、坡积物，岩性为土黄、淡红色亚砂土、砂土及浅灰色砂、砾石层等，分布在整合区东部三川河河道内，与下伏地层呈角度不整合接触关系。

（二）构造

整合区总体为一倾向东的单斜构造，倾向78°~114°，倾角10°~17°。区内未发现

断层、陷落柱等构造，构造简单。

(三) 岩浆岩

矿区未见岩浆岩出露。

二、矿体特征

(一) 矿体(矿层)的形态特征

整合区矿体呈层状赋存在奥陶系中统马家沟组四段地层中，矿体与顶底板之间为连续沉积的过渡关系。根据钻孔工程揭露的地层，矿体岩性主要为泥晶灰岩。

矿体产状较平缓，与地层产状基本一致，总体倾向东，倾向 $78^{\circ} \sim 114^{\circ}$ ，倾角为 $10^{\circ} \sim 17^{\circ}$ 。

整合区内矿体受整合区边界控制呈不规则多边形，南北最长约 1.96km，东西宽 0.09~0.53km，面积 0.7225 km^2 ，与整合区面积一致。矿体赋存标高 1190m~905m，全区平均剥采比 0.20:1。受后期风化剥蚀作用，矿体总体西厚东薄，矿体估算最大厚度 165m。矿体内有两层稳定不连续的夹石，主要成分为泥质白云岩，矿体稳定。本次工作主要针对 1025m 标高以上的矿体。

(二) 矿石特征

1. 矿物组成与结构构造

矿石按自然类型划分主要为：泥晶灰岩。

泥晶灰岩：深灰~灰黑色，泥晶结构，块状构造，矿物成分主要为方解石。

2. 化学成分

根据对 ZK6 号钻孔灰岩取样分析：CaO 的含量在 19.29%~53.35%，平均 39.95%；MgO 的含量在 0.66%~20.37%，平均 9.30%；SiO₂ 的含量在 0.96%~24.06%，平均 4.93%；S 的含量在 0.003%~17.025%，平均 0.019%；P 的含量在 0.0092%~0.0351%，平均 0.0160%；硫化物及硫酸盐含量为 0.3%。

3. 矿石类型及品级

矿石的自然类型按成因分为化学沉积灰岩和次生灰岩，化学沉积灰岩为泥晶灰岩。矿石的工业类型为建筑用石料类石灰岩。

该矿区的矿石：放射性 Ira 指数为 0.1，Ir 指数为 0.2，符合《建筑用卵石、碎石》(GB/T14685-2022) 中建筑主体材料天然放射性比活度同时满足 $Ira \leq 1.0$ 和 $Ir \leq 1.3$ 的要求。抗压强度（水饱和）在 35.0Mpa~214Mpa，平均 80.0Mpa，符合规范中 $\geq 30\text{Mpa}$ 的要求；矿石的坚固性为 7%，符合规范中 II 类类别；矿石的压碎指标为 14.4%，符合规范中

II类类别；矿石泥粉含量为 0.5%，符合 I 类指标要求；矿石的硫酸盐和硫化物含量 0.3%，符合规范中I类类别。

根据《矿产地质勘查规范 建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中建筑用石料一般工业指标中建筑用石料物理性能及化学成分的一般要求，该矿的矿石类别指标为II类。

（三）矿体围岩及夹层

矿体的顶板主要为第四系中上更新统黄土和马家沟组五段泥质白云岩，厚度 0m-66m，全区大部分分布，少部分山坡上矿体出露。顶板泥质白云岩抗压强度（水饱和）20.6-28.8MPa，平均 26.4MPa。

矿层底板主要为马家沟组三段泥质白云岩、白云质灰岩，抗压强度（水饱和）小于 30MPa。

本区夹石不发育，钻探揭露 2 层不稳定夹石，分布于矿层的顶部和底部。矿体顶部夹石仅在 ZK6 号钻孔结构，岩性为泥质白云岩，夹石厚度 12.00m，夹石抗压强度（水饱和）27.3MPa。矿体底部夹石在钻孔 ZK2、ZK3、ZK4、ZK6、ZK7 中揭露，岩性为泥质白云岩、泥灰岩，夹石厚 7.60m~23.00m，平均 14.54m，夹石抗压强度（水饱和）15.7-28.1MPa，平均 23.7MPa。

（四）矿区内共（伴）生矿产综合评价

本整合区估算起始标高 1017m，1017m 标高以上基本都达到了建筑石料用石灰岩矿，其他主要为泥质白云岩夹石或少量五段泥质白云岩地层，未达其他矿产要求。

（五）矿石加工技术性能

该矿山为露天开采，矿石为建筑用石料，矿石不需进行选矿，本矿区的灰岩矿石加工技术性能良好，中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司有数年的石灰岩开采、加工技术，有一套完整的先进的石灰岩生产工艺及技术流程；矿产品方案为建筑石料，加工生产 0.5cm、1~3cm、2~4cm、≥5cm 等不同规格的毛石、石子、石粉等矿产品；原矿经破碎--筛分--二破--筛分后，将不同规格的成品装入仓库待售。

依据本次取样化验等数据，矿石化学成分：CaO 的含量在 19.29%~53.35%，平均 39.95%；MgO 的含量在 0.66%~20.37%，平均 9.30%；SiO₂ 的含量在 0.96%~24.06%，平均 4.93%；S 的含量在 0.003%~17.025%，平均 0.019%；P 的含量在 0.0092%~0.0351%，平均 0.0160%；硫化物及硫酸盐含量为 0.3%。矿石力学性质：极限抗压强度（水饱和）35.0Mpa-214Mpa，平均 80.0Mpa。依据勘查规范，该勘查区矿石符合建筑用石料各项指标。

三、水文地质

(一) 矿区水文地质条件

整合区位于柳林岩溶水系统（泉域）东南部径流区。

1. 岩（矿）层的富水性

依据含水层岩性特征、赋存特征及地下水水力特征将矿区内地下水定为奥陶系中统碳酸岩类岩溶裂隙含水岩组、第四系孔隙水含水岩组。

(1) 第四系松散岩类孔隙潜水含水层

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

(2) 奥陶系中统碳酸盐岩类岩溶裂隙含水层

奥陶系中统峰峰组岩性以石灰岩、白云岩为主，夹泥灰岩、泥岩、石膏，为相对弱含水层。本区含水层主要为上马家沟组，该组岩溶裂隙发育，为强含水层。山西省第三地质工程勘察院于 2006 年在整合区东北沈家峁村西南施工了一奥灰深井（坐标：X=4142356.299，Y=19516594.156，H=1080.12m），井深 650m，终孔层位为奥陶系上马家沟组，揭露厚度为 242.10m，经过抽水试验，降深 4.90m 时，出水量为 $33.13\text{m}^3/\text{h}$ (9.20 L/s)，单位涌水量为 $1.878\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属强富水性含水层，静止水位 276m，水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Na}\cdot\text{Mg}$ 型。朱家店煤矿工业广场在 1997 年 10 月建有供水井，取水层位为奥陶系含水层，井口标高为 990.5m，水位埋深为 185.0m，水位标高为 805.5m，单井出水量 $50\text{m}^3/\text{h}$ 。结合区域奥灰水位资料，推测整合区奥灰水水位标高约 805.5~808m。整合区露天开采计划最低标高 1025m，远高于奥灰水位标高，奥灰水对露天开采基本无影响。

2. 地表水

整合区内地表水属黄河流域三川河水系南川河支流，南川河距整合区最近距离 300m，河道已治理。区内沟谷无常年流水，均为季节性流水，只有在雨季才有流水流入南川河然后汇入三川河最终汇入黄河。

3. 充水因素分析

(1) 矿区地下水的补给与排泄条件

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

(2) 充水因素分析

矿区范围内无断层等构造分布；矿区最低标高（1017m）远高于奥灰水水位标高（810m）；因此该区充水因素主要为大气降水的影响。

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

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

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

4. 矿坑涌水量预测计算

(1) 汇水边界确定

本矿床为露天开采，在整合区内北部、中部及南部有三条较大的东西向沟谷，西高东低利于雨水的排出。汇水范围为地表水分水岭、矿区界线圈定的范围，范围为 1400745m^2 。见矿区界线与汇水界线叠合图图 2-2-3。

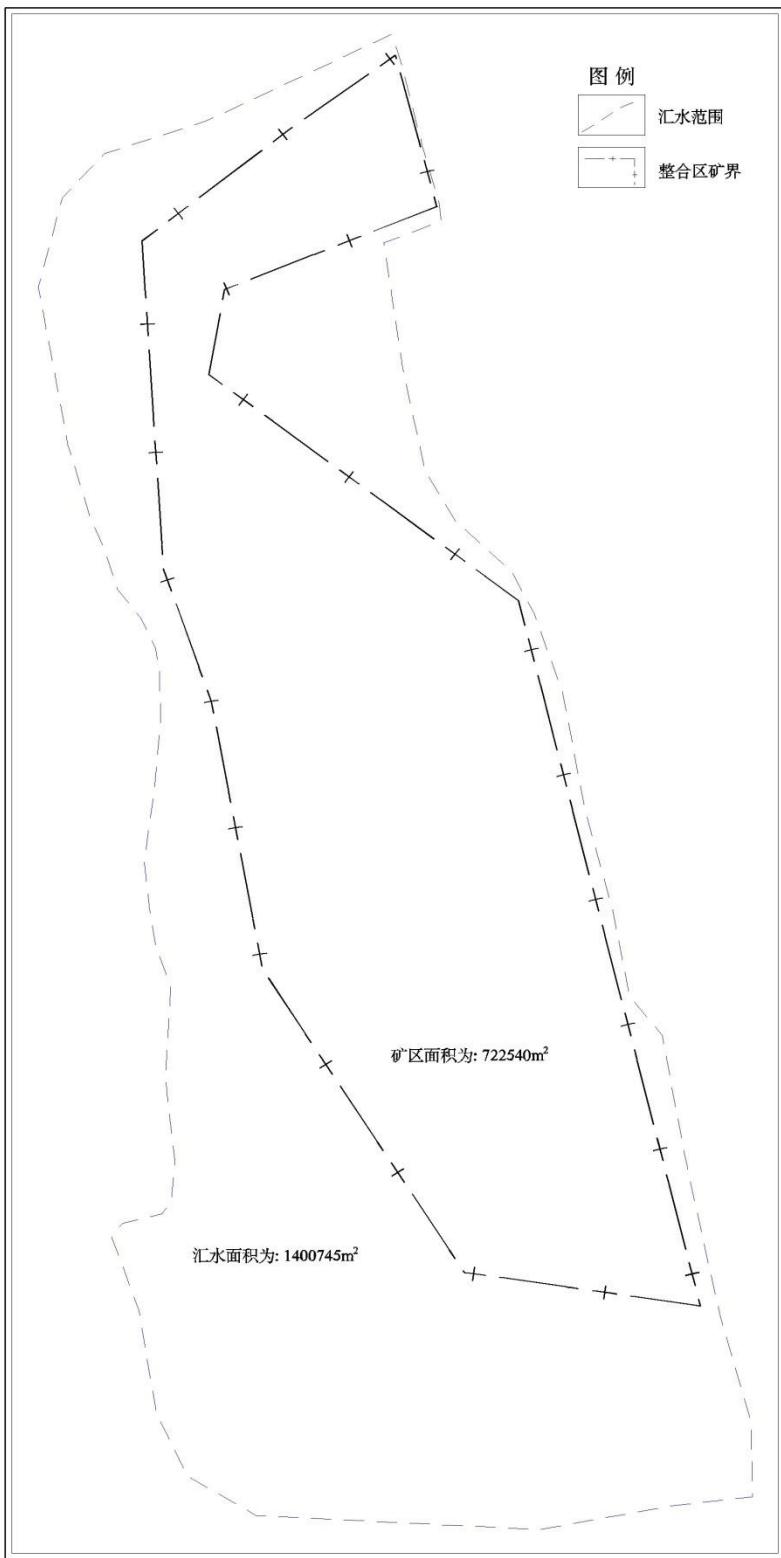


图 2-2-3 整合区界限与汇水界线叠合图

(2) 预测方法及公式选定

露天采场的水量由地下涌水量和降雨径流量组成，根据矿区深部地质钻探，所揭露的地层高于当地水位，矿层中无水位，地下水涌水量对矿山开采影响微弱。故本矿山矿

床涌水主要为降雨径流量。

依据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）中露天矿矿坑涌水量计算公式：

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

Q-----地表水汇入采坑水量（m³）

F-----采坑上游汇水面积（m²）

P-----降雨量（m）

a-----地表径流系数

（3）参数选择

F：为包括露天境界内和境界外的地形分水岭范围以内的汇水面积，分水岭汇水面积为 1400745m²；采场直接降入汇水面积为 722540m²。

P：根据中阳县降水量资料，年平均降雨量为 518.6mm；日最大降雨量为 122.1mm；小时最高降雨量为 44.3mm。

a.雨季时存在地表径流，上覆地层主要为黄土、石灰岩等， ϕ 取经验值 0.6。

（4）预测计算及结果评价

分水岭汇水量：年平均降雨汇入量为 726426m³,24 小时最大降雨汇入量为 171031m³，1 小时最大降雨汇入量为 62053m³。

采场直接汇水量：年平均为 374709m³。

通过计算，矿层预计开采面高于矿区内的最低侵蚀基准面，且周边地形利于自然排泄，因此降雨对矿山开采的影响较小。

5.水文地质勘查类型

综上所述，矿层位于当地侵蚀基准面以上，地形易于自然排泄，主要充水层补水条件差，岩溶地下水对矿床开采影响微弱，第四系覆盖层面积小且不厚，水文地质边界条件简单，无老硐、老空水分布，疏干排水不会对地表产生塌陷、沉降；依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021），水文地质矿床类型是岩溶充水矿床，属于三类一型。

四、工程地质

1.工程地质岩组特征

整合区中的工程岩组有：第四纪松散堆积层（黄土）和碳酸盐岩类。

（1）第四纪松散堆积层（Q₂₊₃）

主要分布于山体的顶部和沟谷中，以灰黄色粉土为主，结构疏松，具有大孔隙，垂直节理发育，湿陷系数平均 0.042，湿陷等级为II级，承载力基本值 160KPa，具有中等非自重湿陷性。

（2）碳酸盐岩类

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

整合区矿层岩性主要为石灰岩。根据对钻孔岩心取样测试分析：灰岩极限抗压强度（水饱和）在 35.0Mpa-214Mpa，平均为 80.0Mpa。矿区夹层不发育，仅在 5 个钻孔四段底部有一层夹层，在 5 个钻孔中基岩顶部有一层废石，岩性为泥质白云岩，泥质白云岩极限抗压强度（水饱和）在 15.7Mpa～28.8Mpa，平均：25.2Mpa。

根据对岩心 RQD 值统计，矿层 RQD 值在 10%～97.5% 之间，平均值为 84.6%。

根据《矿区水文地质工程地质勘查规范》G/T12719-2021，矿石的岩块坚硬系数为 S=8.00，岩体质量系数 Z=2.37，岩体质量指标 M=2.26。故岩体岩石的硬度系数为 8，岩体质量等级为一般，岩体完整性较完整，岩体的质量指标为良（II类）。

2. 结构面特征

主要为地层层理面，与岩层的产状一致，为层间结构面，结构面较为平整，呈波状起伏，倾角一般在 10°～17°；其次为层间节理裂隙，以水平为主，垂直次之；主要结构面与露天开采边坡呈正交空间组合关系，有利于边坡的稳定。

3. 主要矿体（层）顶底板特征

矿体大面积分布于矿区，部分地段无覆盖，较多地段有第四系黄土分布，分布面积较大，黄土最厚约为 66m，黄土在开采矿石过程中会被剥离，故在开采过程中有可能产生滑坡等地质灾害。

4. 主要工程地质问题

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

5. 工程地质勘查类型

依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB/T12719-2021），该矿区地形地貌较简单，构造简单，地形有利于自然排水，岩性为碳酸盐岩，岩性单一，岩溶不发育，岩体结构以整块或厚层状结构为主，岩石强度

较高，稳定性好，不易发生矿山工程地质问题。主要问题为开采过程中可能引起的崩塌等工程地质问题。故该矿区工程地质勘探类型为特殊岩类（可溶碳酸盐岩）简单型，即五类一型。

五、环境地质条件

1.区域稳定性

依据 GB18306-2015《中国地震动参数区划图》，地震加速度值为 0.10g，反应谱特征周期为 0.45s，对应地震基本烈度为VI度。

2. 地质环境现状

经实地调查，该矿及其周边地带暂未发现崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。在整合区东北部一带发现三处不稳定边坡，主要为人为剥采活动造成，现阶段虽基本稳定，但在以后可能存在失稳掉块等现象，对边坡下的人员、建筑可能造成危害。矿区基岩部分裸露地表。由于矿区的汇水面积较小，降水后一般不会产生较大的地表径流，矿区沟谷内发生泥石流地质灾害可能性小；矿区岩溶地下水深埋，且在矿层中无地下水位，故地下水对矿山开采活动和矿山开采对地下水的影响很小。

3. 矿山开采地质环境影响预测

- (1) 在后期开采中会有少量的扬尘，但对水、土壤及周围环境影响不大。
- (2) 在矿山开采后期，可能会形成高陡边坡，故在采矿时要对高陡边坡要随时注意观察，及时清除上部危岩体，加强地面排水、防治陡坎顶、底积水。另外要严格留足坡角和控制坡高，设置动态边坡观察点，加强监测，发现问题及时处理。
- (3) 根据该矿山地貌、地质条件，在山体的顶部分布着大量的黄土层，为了综合利用黄土资源，需修筑内（外）排土（渣）场进行黄土的堆放，使黄土在矿山开采的后期用于复垦。但固体废弃物要根据有关规范进行排弃，虽然外排渣量不会太大，但是排土（渣）场也应按相关规范进行修筑和运行监测。

综合评价环境地质类型属第二类，即争取地质环境质量属中等类型。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、影响区土地利用现状

根据中阳县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果分析可知，影响区面积 91.16hm²，影响区内土地类型有林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地。影响区土地利用现状统计见下表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)			占总面积 百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	7.32	0.00	7.32	8.03
		0307	其他林地	45.98	1.46	47.44	52.04
04	草地	0404	其他草地	13.09	0.00	13.09	14.36
06	工矿用地	0601	工业用地	0.00	17.02	17.02	18.67
		0602	采矿用地		0.36	0.36	0.39
07	住宅用地	0702	农村宅基地	1.08	0.00	1.08	1.18
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.64	0.07	0.71	0.78
12	其他土地	1206	裸土地	2.03	0.00	2.03	2.23
		1207	裸岩石砾地	2.11	0.00	2.11	2.31
合计				72.25	18.91	91.16	100.00

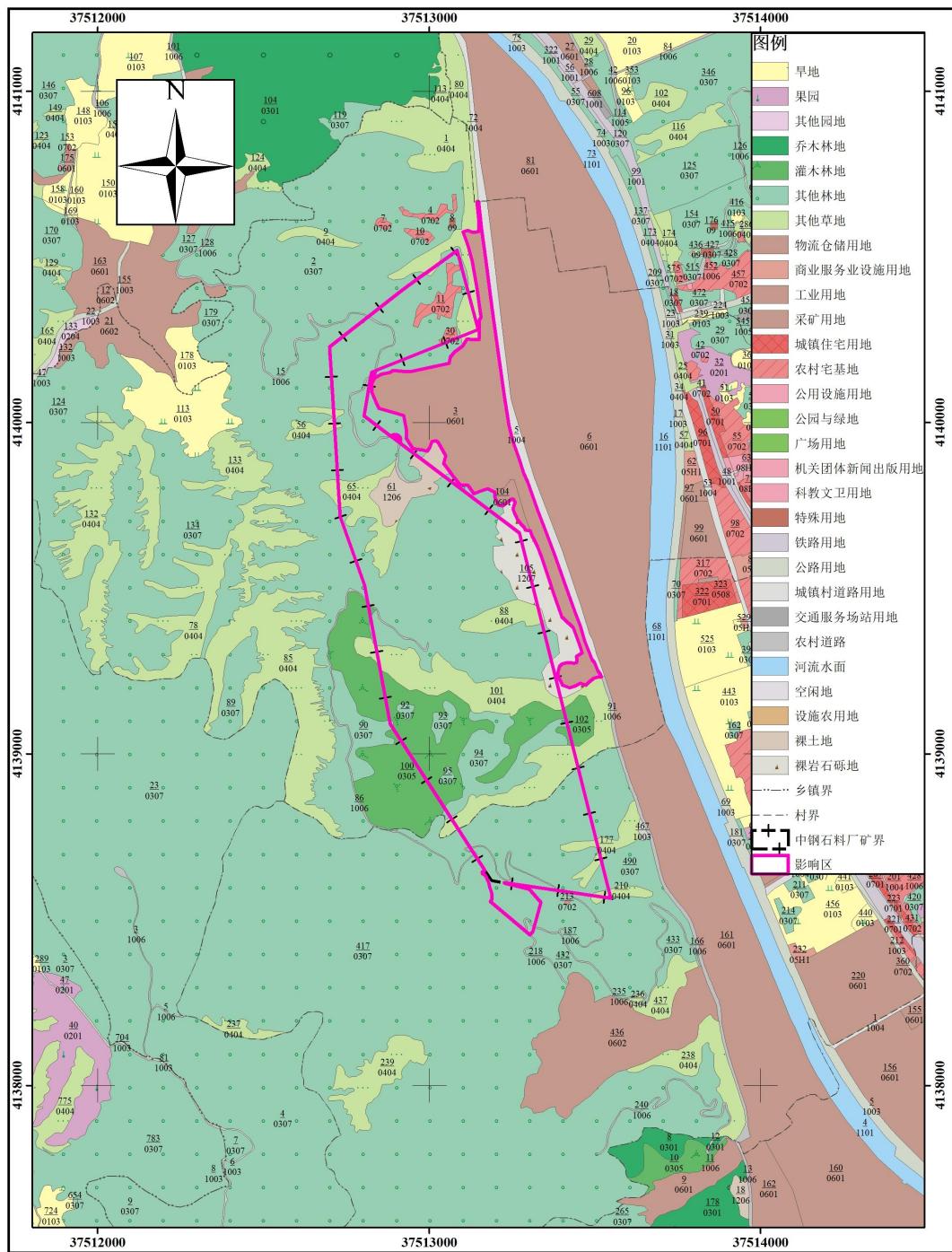


图2-3-1 影响区土地利用现状图

林地: 影响区内林地面积为 54.76hm^2 , 其中灌木林地面积为 7.32hm^2 , 主要生长树种沙棘、紫穗槐等, 郁闭度 0.3。其他林地 47.44hm^2 , 多为郁闭度约为 0.15 的疏林地, 主要植被为人工种植的油松林及刺槐林等。该整合区块范围与中阳县县属国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、II级保护林地存在重叠, 重叠面积为 0.0029 公顷。

草地: 影响区内草地面积 13.09hm^2 , 均为其他草地, 表层土壤质地较轻, 为自然演替形成的野生群落, 主要着生有白羊草、黄背草、艾蒿、铁杆蒿、高羊茅、紫花苜蓿

等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高60cm左右，坡上部植被高25~50cm，覆盖度为50%。

工矿用地：影响区范围内涉及工矿用地面积为17.38hm²，其中工业用地17.02hm²，采矿用地0.36hm²，现状为废弃采矿用地占用。

住宅用地：影响区住宅用地1.08hm²，主要为农村宅基地，均为宁乡镇太高居委会农村宅基地，现状已废弃。

交通运输用地：影响区内交通运输用地面积为0.71hm²，均为农村道路，泥结碎石路面，宽度在3.4~6.5m之间。

其他土地：影响区范围内其他土地总面积4.14hm²，其中：裸土地面积2.03hm²，土层较薄，厚度约0.2m，表层土壤为沙壤土，实际已经着生耐干旱、耐贫瘠，能够适应薄土层的冷蒿等菊科蒿类和部分禾本科草本，覆盖度约30%，局部为受人为活动或采矿扰动造成的次生裸地；裸岩石砾地面积为2.11hm²，地表为裸露的岩石。

二、土地质量情况

2025年5月，我公司组织专人对本矿地表进行了调查采样和现场考察，并获取了来自林地、草地、裸土地的土壤剖面。

1、林地

对影响区内的林地土壤采样，经检测土壤理化性质，土壤理化性质如下表2-3-2：

表2-3-2 影响区林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-1	-	-	-	-	7.80	-
1-2	8.06	-	-	-	7.77	-
2-40	5.89	58.69	4.36	113.66	7.20	1.32
40-150	5.66	55.43	4.23	106.58	7.03	1.30

影响区林地土壤剖面情况如下照片2-3-1：



照片 2-3-1 太高居委会乔木林地 图斑号 100 土壤剖面照片

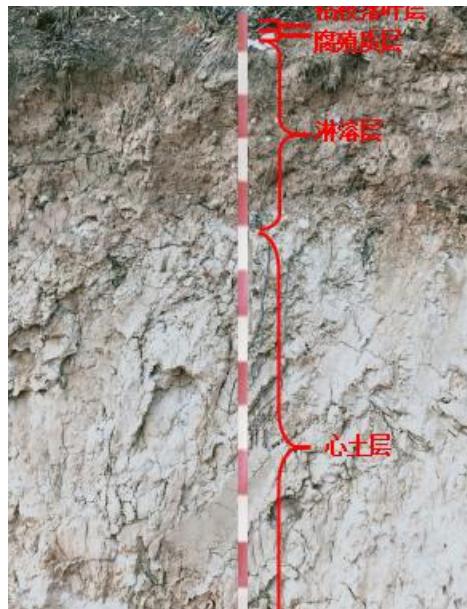
2、草地

对影响区内的草地土壤采样，经检测土壤理化性质，土壤理化性质如下表 2-3-3：

表2-3-3 影响区草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-1	-	-	-	-	7.7	-
1-2	7.5	-	-	-	7.0	-
2-40	7.3	40.5	7.53	102.3	6.0	1.32
40-150	6.5	28.7	7.481	99.6	5.8	1.30

影响区草地土壤剖面情况如下照片 2-3-2：



照片 2-3-2 太高居委会其他草地 图斑号 101 土壤剖面照片

3、裸土地

对影响区内的裸土地土壤采样，经检测土壤理化性质，土壤理化性质如下表 2-3-4：

表2-3-4 影响区裸土地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-2	6.6	38.5	3.35	88.69	6.0	1.40
2-40	6.3	30.6	3.26	83.36	5.7	1.35
40-150	6.0	28.0	3.13	82.06	5.3	1.32

影响区裸土地土壤剖面情况如下照片 2-3-3:



照片 2-3-3 太高居委会裸土地 图斑号 61 土壤剖面照片

4、裸岩石砾地

对影响区内的裸岩石砾地土壤采样，经检测土壤理化性质，土壤理化性质如下表

2-3-5:

表2-3-5 影响区裸岩石砾地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH	土壤容重 (g/cm ³)
0-2	-	-	-	-	7.3	-
2-40	-	-	-	-	7.0	-
40-150	-	-	-	-	6.8	-

影响区裸岩石砾地土壤剖面情况如下照片 2-3-4:



照片 2-3-4 太高居委会裸岩石砾地 图斑号 105 土壤剖面照片

三、土地权属状况

影响区土地涉及国有土地和集体土地。其中国有土地 0.36hm^2 , 集体土地 90.80hm^2 , 涉及中阳县宁乡镇尚家峪居委会、太高居委会 2 个行政村的村集体土地, 各村土地权属清楚, 四至明确, 无土地权属纠纷。项目区林地及草地目前均归农民集体所有, 尚家峪居委会及太高居委会村集体享有对林地实施发包、调整、监督等权能。影响区土地权属见下表 2-3-6。

表 2-3-6 影响区土地类型及权属表

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	03		04	06		07	10	12		合计	
				林地		草地	工矿用地		住宅用地	交通运输用地	其他土地			
				0305	0307	0404	0601	0602	0702	1006	1206	1207		
				灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地	裸岩石砾地		
内	宁乡镇	尚家峪居委会	集体	0.00	9.30	0.70	0.00		0.00	0.17	0.00	0.00	10.17	
		太高居委会	集体	7.32	36.68	12.39	0.00		1.08	0.47	2.03	2.11	62.08	
		小计		7.32	45.98	13.09	0.00		1.08	0.64	2.03	2.11	72.25	
外	宁乡镇	尚家峪居委会	集体	0.00	1.46	0.00	0.00		0.00	0.03	0.00	0.00	1.49	
		太高居委会	集体	0.00	0.00	0.00	17.02		0.00	0.04	0.00	0.00	17.06	
	车鸣峪林场	国有						0.36					0.36	
	小计			0.00	1.46	0.00	17.02	0.36	0.00	0.07	0.00	0.00	18.91	
总计				7.32	47.44	13.09	17.02	0.36	1.08	0.71	2.03	2.11	91.16	

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、基础信息获取过程

1. 遥感数据源的选择与解译

本项目遥感解译使用的信息源为高分一号卫星遥感影像，全色波段空间分辨率为2m，多光谱波段空间分辨率为8m，数据获取时间为2024年6月20日，利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。土壤侵蚀图利用3S技术，通过对土地利用、植被覆盖和土壤类型等因子进行遥感调查，结合地形图和DEM数据，按照水利部土壤侵蚀分类分级标准，完成调查区域的土壤侵蚀遥感调查工作，获得调查区域土壤侵蚀强度及分布的GIS基础资料图件和相关统计数据。

二、矿区生态系统类型及特征

根据遥感影像解析和实地调查，调查区共有3种生态系统类型，包括草地生态系统、森林生态系统、城镇生态系统，其类型及特征见表2-4-1。

表2-4-1 调查区生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	草地生态系统	狗尾草、铁杆蒿、黄背草等	大面积分布于调查区内
2	森林生态系统	主要为落叶阔叶林及部分针叶林，主要物种有刺槐、山杨及少量油松、侧柏等	呈斑块状或条带状分布于调查区内西北部
3	城镇生态系统		主要分布于矿区东部

三、矿区植被现状及其分布

1. 区域植被区划类型和分区特点

根据《中国植被》植被区划类型分类依据，本区位于“II暖温带落叶阔叶林地带-II A北暖温带落叶阔叶林亚地带-IIAa 晋中部山地丘陵、盆地，杆林、油松、辽东栎林地区-IIAa-8 关帝山，华北落叶松、云杉、油松、辽东栎林及次生灌丛区”。

本区为吕梁山之主峰关帝山周围山地。主要由花岗岩、片麻岩和低山部分的石灰岩、砂页岩等组成。土壤为山地棕色森林土，淋溶褐土和粗骨性褐土。由于地势较高，高差悬殊，气候变化较大。年平均气温在8℃以下，无霜期165天左右，≥10℃积温2906.4℃。年降水量330~650mm，分布不均，高中山偏多，低山丘陵地区较少。自然植被保存尚好。辽东栎属暖温带落叶林地带具有代表性群落，但大多遭受破坏，在山地陡坡有一定面

积的残存。高中山地域以寒温性针叶树种华北落叶松和云杉（青杆、白杆）林为主，林内潮湿，灌木稀少。华北落叶松林相整齐，蓄积量大，是关帝林区的最好林分。青杆、白杆分布面积不大。其他还有油松、山杨、红桦、白桦等。灌木主要有山柳、紫穗槐、虎榛子、栒子木、胡枝子、土庄绣线菊、荆条、以及箭叶锦鸡儿、金银露梅等。草本植物有苔草、羊茅、白羊草等。农作物有莜麦、马铃薯等。低山多种谷子和玉米。

本调查区内未发现重点保护濒危植物物种。

2. 矿区植被现状

区内植被主要有草本植物、乔木、灌木。草本植物以白羊草、黄背草、艾蒿、铁杆蒿、高羊茅、紫花苜蓿建群伴生稀疏、矮小的沙棘灌木丛；乔木多为人工种植的油松林及刺槐林。

调查区内植被类型分布图和植被类型统计分别见图 2-4-1 和表 2-4-2。

表 2-4-2 调查区植被类型一览表

序号	植被类型	调查区内面积 (hm^2)	占调查区域 (%)
1	针阔混交林	47.44	52.04
2	灌草丛	7.32	8.03
3	草丛	13.09	14.36
4	无植被区	23.31	25.57
合计		91.16	100.00

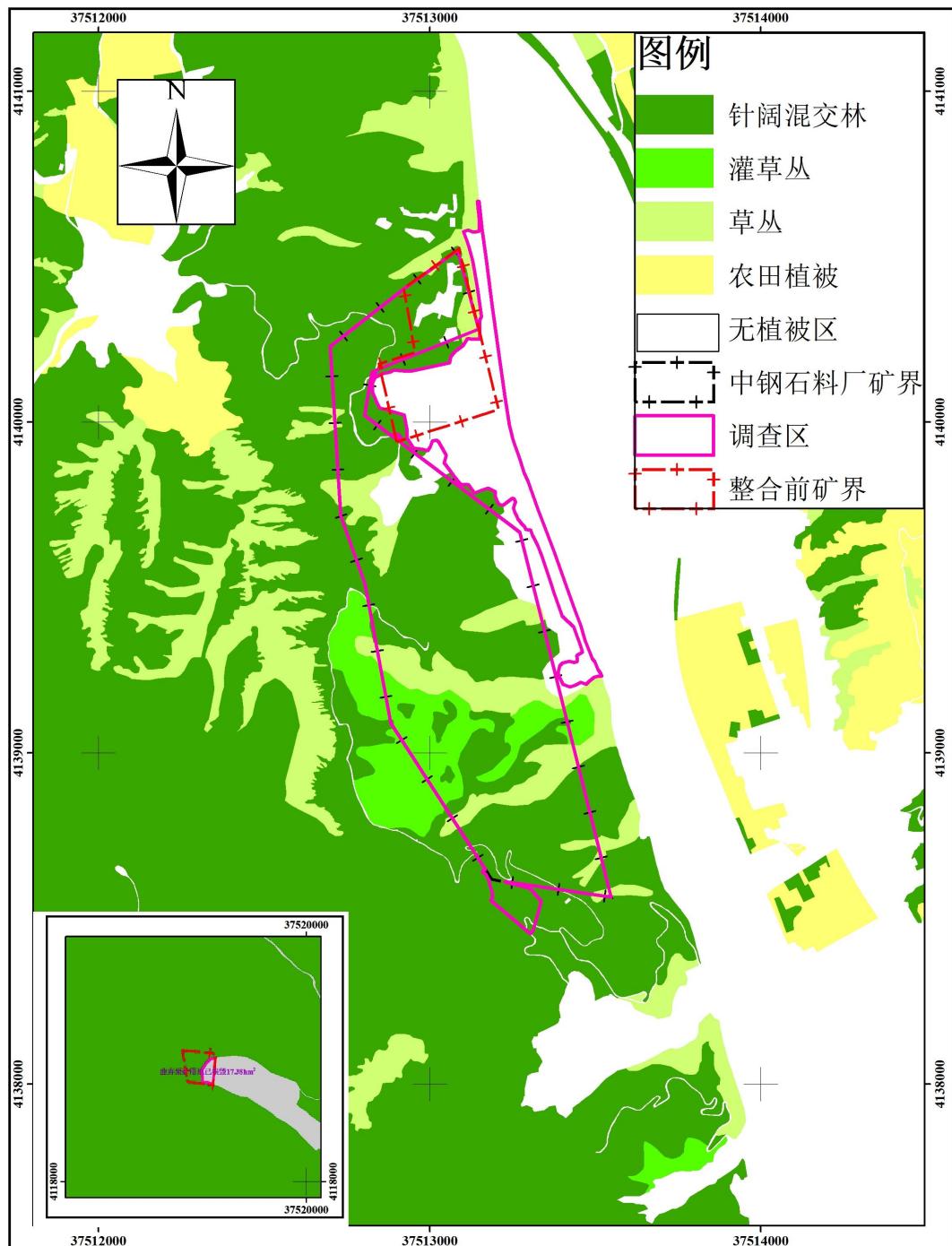


图2-4-1 调查区植被类型图

四、矿区生物多样性现状

1、调查区植物资源现状调查

调查区植物名录见表 2-4-3。

表2-4-3 调查区植物名录

序号	中文名	学名
一、松科		
1	油松	<i>Pinus tabuliformis</i> Carr.
二、柏科		

2	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco
三、豆科		
3	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
4	柠条	<i>Caragana korshinkii</i> kom
5	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.
6	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>
7	柠条	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.
四、杨柳科 <i>Salicaceae</i>		
8	山杨	<i>Populus davidiana</i>
9	旱柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz
五、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>		
10	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H. F. Chow
11	枣树	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.
六、胡桃科 <i>Juglandaceae</i>		
12	核桃树	<i>Juglans regia</i> L.
五、苦木科		
13	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i>
七、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>		
14	紫穗槐	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.
八、桦木科		
15	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne
九、马鞭草科		
16	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i> (Franch.) Rehd.
十、蔷薇科		
17	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.
18	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i> Lindl
19	绣线菊	<i>Spiraea aquilegifolia</i>
十一、菊科 <i>Asteraceae</i>		
20	冷蒿	<i>Artemisia frigida</i> Willd
21	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i> Ledeb
22	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i>
23	青蒿	<i>Artemisia carvifolia</i> Buch.-Ham. ex Roxb. Hort. Beng.
24	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>
25	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>
十二、禾本科 <i>Gramineae</i>		
26	针茅	<i>Stipa capillata</i> Linn
27	狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv
28	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng
29	黄背草	<i>Themeda japonica</i> (Willd.) Tanaka
十三、车前科 <i>Plantaninaceae</i>		
30	车前子	<i>Plantago depressa</i> Willd.
十四、莎草科		
31	苔草	<i>Carex tristachya</i>

在查阅国家和地方动物志等资料的基础上,对调查区的动物分布情况进行了实地调查,初步推测出调查区动物现存的种类及生境情况。野生动物只有一些常见的麻雀、喜鹊、鼠类,无大型的哺乳动物,生物多样性简单。调查区内未发现国家重点保护动物种。

调查区动物名录见表 2-4-4。

表2-4-4 调查区动物名录

序号	目名	科名	中文种名	拉丁学名	中国特有种	保护级别	中国脊椎动物红色名录
1	有鳞目	蜥蜴科	山地麻蜥	<i>Eremias brenchlevi</i>	√		LC
2	有鳞目	蜥蜴科	丽斑麻蜥	<i>Eremias argus</i>			LC
3	有鳞目	游蛇科	赤链蛇	<i>Lycodon rufozonatum</i>		省	LC
4	鸡形目	雉科	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>			LC
5	鸽形目	鸠鸽科	灰斑鸠	<i>Streptopelia decaocto</i>			LC
6	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>			LC
7	雀形目	鸦科	灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>			LC
8	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>			LC
9	雀形目	鸦科	喜鹊	<i>Pica pica</i>			LC
10	雀形目	鸦科	星鸦	<i>Nucifraga caryocatactes</i>		省	LC
11	雀形目	鸦科	红嘴山鸦	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>		省	LC
12	雀形目	鸦科	大嘴乌鸦	<i>Corvus macrorhynchos</i>			LC
13	雀形目	山雀科	煤山雀	<i>Periparus ater</i>		省	LC
14	雀形目	雀科	山麻雀	<i>Passer cinnamomeus</i>			LC
15	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			LC
16	雀形目	燕雀科	燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>			LC
17	食肉目	鼬科	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>		省	LC
18	鲸偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>			LC
19	啮齿目	松鼠科	岩松鼠	<i>Sciurotamias davidiens</i>	√		LC
20	啮齿目	松鼠科	北花松鼠	<i>Eutamias sibiricus</i>		省	LC
21	啮齿目	仓鼠科	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>			LC
22	啮齿目	仓鼠科	大仓鼠	<i>Tscherskia triton</i>			LC
23	啮齿目	鼠科	黑线姬鼠	<i>Apodemus agrarius</i>			LC
24	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Ratus norvegicus</i>			LC
25	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>			LC
26	兔形目	兔科	蒙古兔	<i>Lepus tolgoi</i>			LC

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

五、土壤侵蚀现状

调查区属于典型的西北黄土高原区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）水力侵蚀强度分级标准，通过3S技术和实地调查，结合坡度、地表植被及土壤类型因素，划分出区域土壤侵蚀强度图。矿区内地质灾害遥感解析判断结果见表2-4-5及图2-4-2。

表2-4-5 土壤侵蚀现状表

序号	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数	面积（公顷）	占调查区域（%）
1	微度侵蚀	<1000	47.44	52.04

2	轻度侵蚀	1000-2500t/km ² .a	7.32	8.03
3	中度侵蚀	2500-5000t/km ² .a	13.09	14.36
4	强烈侵蚀	≥5000t/km ² .a	23.31	25.57
	总计		91.16	100.00

从上表可以看出矿区范围内土壤侵蚀强度以微度侵蚀为主。

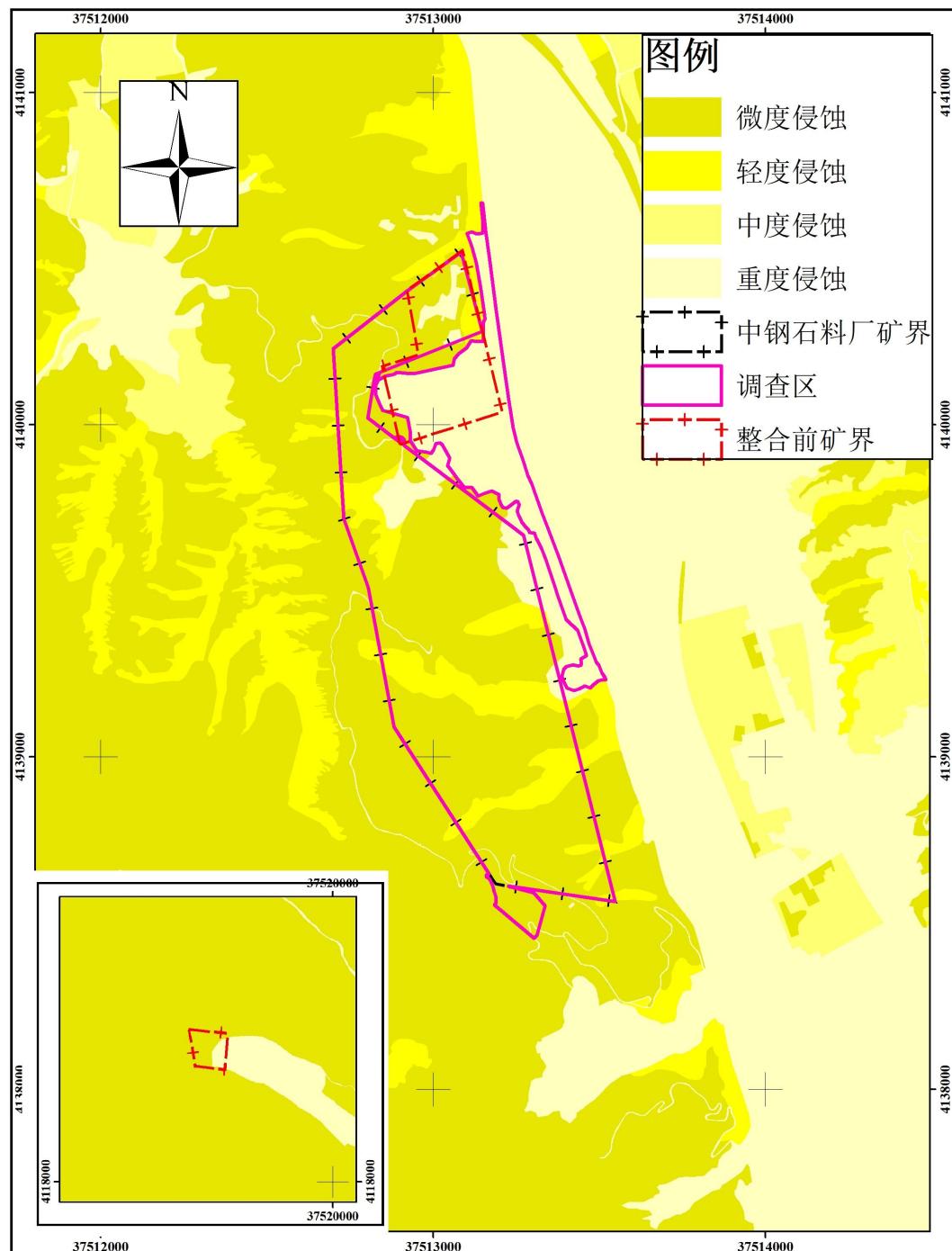


图2-4-2 调查区土壤侵蚀图

六、矿区生态环境敏感目标及其分布

矿山范围内及周边保护目标主要有地表植被、野生动物等。本项目环境保护目标见

表 2-4-6。

表 2-4-6 生态环境敏感目标分布情况一览表

环境要素	保护目标	相对位置以及基本情况	保护要求
生态环境	林地	调查区内林地面积为 54.76hm ²	目前矿区工业广场与林地交叉重叠区域的林地范围内不存在地面建(构)筑物或改变林地用途行为。如占用林草地资源,需依法依规办理用林用草地审批手续。
	草地	调查区内草地面积为 13.09hm ² , 草本植物主要包括狗尾草、铁杆蒿、黄背草等	保证草地覆盖率 增加绿化面积
	土壤	调查区土壤为灰褐土地带, 土壤侵蚀以轻度和强烈侵蚀为主	控制水土流失量 减少土壤扰动面积
	野生动物	区域内野生不多, 主要有野鸡、野兔、麻雀等	减少人为活动对野生动物的干扰

七、矿区及附近的河流、坑塘、内陆滩涂等湿地的生态现状

本区属黄河流域三川河水系南川河支流。整合区块内无常年性河流, 仅在雨季有短暂洪水向西汇入南川河。南川河属三川河的一级支流, 发源于中阳县上顶山凤尾沟, 由南向北经刘家坪、宁乡镇、金罗镇至离石区交口镇汇入三川河, 总河长 67.7km, 流域面积 825km²。据万年饱水文站资料, 该站以上控制流域面积 286km², 多年平均流量 0.59m³/s, 最大流量 230m³/s (1969 年 7 月 27 日), 最小流量 0.06m³/s (1975 年 8 月 4 日), 多年平均径流总量 3155 万 m³, 常年清水流量为 0.5 m³/s, 最大洪峰可达 710m³/s, 径流模数 2.06 L/s•km², 侵蚀模数 246.4 m³/a•km²。

以上均为河流为季节性河流, 平时干涸, 雨季有短暂洪流, 无水生生物。

八、矿区及附近公益林分布

中阳县林业局:《关于核查山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回函》(中林便字[2024]76 号): 核查情况如下:
一、该整合区块范围与地质公园、自然保护区、森林公园、国家一级公益林、湿地公园、I 级保护林地、风景名胜区保护范围不存在重叠情况。

二、该整合区块范围与我县属国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、II 级保护林地存在重叠, 重叠面积为 0.0029 公顷, 建议调整。

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

山西中阳钢铁有限公司石料分公司由原山西中阳钢铁有限公司石料分公司和中阳县中南石料厂两座矿山整合而成。

1) 整合前的中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司

矿山原为吕梁市国土局挂牌出让矿权，原矿业权名称为“中阳县宁乡镇桃花峁村建筑石料用灰岩矿”山西中阳钢铁有限公司竞标取得后更名为“山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿”，矿山于 2011 年 10 月首次取得吕梁市国土资源局为其颁发的 C1411002011107130119298 号采矿许可证。该矿始建于 2011 年 11 月，2012 年 3 月正式投产。

①设计

2012 年 8 月 1 日，山西亨瑞建筑设计研究院编制了《关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司初步设计及安全专篇》，2010 年 10 月山西第三地质工程勘察院编写了《中阳县宁乡镇桃花峁村建筑石料用灰岩矿开发利用方案》。2021 年 3 月，山西华冶勘测工程技术有限公司在以上设计的基础上编制了《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，山西省矿产资源调查监测中心以“晋矿监审字〔2021〕028”号文评审通过。

方案对矿区内截至 2020 年底标高在 1145~1065m 之间的石灰岩矿体进行设计，经估算边坡压占资源储量 147.44 万吨，露天开采境界范围内设计利用资源储量 380.16 万吨，按开采矿回收率 96% 计算，可采资源储量为 364.95 万吨。

②开采方式、生产规模及服务年限

《方案》确定采用露天开采方式。

确定生产规模为 30 万吨/年，矿山服务年限为 12 年。

③开拓方案

矿床开拓开采方案为现有公路开拓、汽车运输方式。

《方案》确定采用自上而下、从北向南推进的顺序开采本区矿层。露天采矿场主要技术参数为：开采阶段高度 10m，终了阶段高度 10m，最终自上而下划分为 1125m 、

1115m、1105m、1095m、1085m、1075m、1065m 共 7 个平台：开采台阶坡面角为 75°，终了台阶坡面角为 65°，最终帮坡角小于 50°；安全平台宽 4m，清扫平台宽度不小于 8m。采场最高开采标高 1135m，最低开采标高 1065m，采场垂直深度 70m。

该矿山至今正常生产。

2) 整合前的中阳县中南石料厂

属私营企业，该矿采用露天开采方式开采白云岩矿，设计生产规模为 5.0 万 t/a，产品用作熔剂白云岩，矿区范围呈一不规则的多边形，东西长 97~129m，南北宽 118m。矿山自备案报告以来未生产。

第二节 矿山开采现状

1. 矿山开采和资源利用情况

1) 山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿：

该矿工业场地位于矿山南部及矿山南界外，建有矿石破碎站、石料输送带、料场及配电室、空压机房、设备维修间和库房等设施；矿山中北部建有办公生活区用房，包括职工食堂、职工宿舍、办公室等；矿山东部建设有南北向的山西中阳钢铁有限公司内部铁路，将矿山经加工的石料运往公司。矿山开采范围没有剥离物，原矿山未设置排土场。现形成的采场位于矿山南部，采场上口南北长 190m，东西宽 130m；下口南北长 160m，东西宽 106m。采场南西部最高 1160m 标高，东部最低 1010m 标高，最大高差 160m。采场西部形成 1020m、1035m、1080m 三个台阶，台阶坡面角 60-78°，终了边坡角 40-75°。矿山现有 KQ150 潜孔钻机 1 台，徐工 600 (4m³) 挖掘机 2 台，ZL50 装载机 3 台，东风 20 吨矿用自卸汽车 3 辆，洒水车 1 辆等。矿山自建矿以来，未出现过人身及机械安全事故。根据矿山 2023 年度储量年报，矿山 2023 年度动用量 56kt，开采量 54kt，损失量 2kt，回采率 96%，截至 2023 年底（标高 1145~1065m）矿山保有资源量 5114kt，动用量 3522kt，累计查明资源量 8636kt。

表 3-2-1 截至 2023 年底矿山占用资源量统计结果表

矿种	资源量(千吨)			批采标高(m)	备注
	保有(推断)	动用	累计查明		
石灰岩	5114	3522	8636	1145~1065m	建筑石料

2) 中阳县中南石料厂

中阳县中南石料厂利用的备案报告为2010年12月山西省第三地质工程勘察院编写的《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司白云矿石厂白云岩矿资源储量核查报告》，吕梁市国土局于2011年3月以“吕国资储备字〔2011〕12号”文备案。备案白云岩保有资源量1086千吨，矿山自2011年取得吕梁市国土资源局颁发的采矿许可证以来，没有开始基建，也未开展过正式生产，未编制过年报。

表 3-2-2 中阳县中南石料厂矿山备案资源量结果表

矿种	资源量(kt)			批采标高	
	保有		消耗		
	333	小计			
白云岩	1086	1086	0	1086	
				1542-1435	

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

整合区水文地质勘查类型划分第一类型，即水文地质条件简单型矿床；工程地质勘探类型为第一类型，工程地质条件属简单型；地质环境勘查类型为第二类，即矿区地质环境质量中等。

综合评述，依据《GBT13908-2020 固体矿产地质勘查规范总则》，本整合区块矿床为以环境地质问题为主的中等开采技术条件矿床，属II-3型。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围、对象

估算对象是整合方案确定的矿种：建筑石料用石灰岩矿；资源量估算截止日期为2023年12月31日。

资源量估算平面范围根据《中阳县人民政府关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司资源整合区块调整范围后坐标进行备案的报告》（中政字〔2024〕15号）备案的整合区范围。因文件中暂定开采标高待定，根据勘查成果，整合区最高标高1253m，本次估算标高确定为1253~1017m。

二、工业指标

工业指标采用《矿产地质勘查规范建筑用石料类》（DZ/T 0341-2020）中建筑用石

料类一般工业指标，其具体指标如下见表 3-4-1。本次达到III类指标要求即圈定建筑用石灰岩矿。

表 3-4-1 建筑用石料物理性能及化学成分一般要求

项目		类别指数		
		I类	II类	III类
抗压强度水饱和状态	沉积岩	≥ 30		
碱活性反应		膨胀率小于 0.10%		
坚固性（按质量损失计）%		≤ 5	≤ 8	≤ 12
压碎指标%	碎石	≤ 10	≤ 20	≤ 30
硫酸盐及硫化物%		≤ 0.5	≤ 1.0	≤ 1.0
最小夹石剔除厚度		2m		

3. 矿山开采技术条件的一般要求

最低开采厚度 $\geq 1m$

夹石剔除厚度 $\geq 1m$

剥采比 $< 0.5:1$

爆破安全距离：开采境界线距公路、铁路、高压线、居民区及其他主要建筑物之间的距离 $\geq 300m$ 。

本区剥离物主要有夹石、覆盖层岩石、黄土组成。厚度大于 2m 的夹石均剔除。

抗压强度（水饱和） $< 30Mpa$ 的岩性圈定为夹石或覆盖层岩石。

三、 资源量估算方法及参数

1. 资源量估算方法

矿体呈层状，且厚度稳定，连续性好，产状平缓，倾角 $10\text{--}17^\circ$ 左右，其资源储量估算方法考虑地形、地貌、矿层、矿区面积等因素影响，本报告采用水平地质断面法进行矿石资源量、剥离量估算。

2. 估算公式

根据相邻两剖面上块段截面面积之差与其中较大面积比值百分数 $[S_1 - S_2] \times 100/S_1$ (或 S_2)] 的大小，分别采用以下公式：

① 比值 $< 40\%$ ，采用梯形体体积公式： $V = (S_1 + S_2) \times H / 2$ 。

② 比值 $> 40\%$ ，采用截锥体体积公式： $V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}) \times H / 3$ 。

③ 当矿体作一点尖灭时，采用角锥体体积公式： $V = S \times H / 3$ 。

上述各式中： V --块段体积 (m^3)

S、S1、S2—剖面上块段截面面积 (m²)

H—相邻剖面间的距离 (m)

④矿石资源量 (重量) 估算公式如下:

$$Q=V\times D$$

式中: Q—资源量 (万 t)

V—体积 (万 m³)

D—矿石小体重 (t/m³)

3. 资源量估算参数确定

①面积

将在剖面图上划分的矿石、夹石、覆盖层岩石、黄土的块段用计算机在该图上按比例直接读取。

②厚度 (间距)

采用水平平行断面法进行资源量估算, 块段矿层估算厚度为各个水平断面间距。

③体重

利用核实报告的小体重平均值 2.67t/m³。

4. 资源储量类型

本次资源量估算采用水平平行断面法, 资源量划分依据为控矿工程间距, 一般以控矿工程间距 400m×400m 的网度探求控制资源量, 由于受地形影响部分钻孔间距可适当放宽至 500m, 由于该矿床为沉积型矿床, 矿层稳定, 其余部分探求推断资源量。

四、资源量估算结果

经估算, 截至 2023 年 12 月 31 日, 整合区范围内 (1253~1017m 标高) 累计查明资源量 20684.7 万吨 (7747.06 万 m³), 均为保有资源量, 其中控制资源量 8604.5 万吨、推断资源量 12080.2 万吨, 控制资源量占总资源量的 41.6%。整合区内夹石量 233.94 万 m³、岩石剥离量 326.40 万 m³、黄土剥离量 996.37 万 m³, 剥离总量 1556.71 万 m³, 剥采比为 0.20:1。详见表 3-4-2。

表 3-4-2 整合区建筑石料用石灰岩矿资源量统计表

范围	标高	资源量 (万吨)			
		保有			动用
		控制	推断	小计	
原山西中阳钢铁有限公司石料分公司重叠范围	1145-1065			201.4	201.4

新增区（含山西中阳钢铁有限公司石料分公司标高新增）	1253-1017	8604.5	11878.8	20483.3		20483.3
全区	1253-1017	8604.5	12080.2	20684.7		20684.7

整合区 2024 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 31 日未动用，故截至 2024 年 12 月 31 日，整合区块范围内（1253~1017m 标高）建筑石料用石灰岩矿保有资源量仍为 20684.7 万吨。

第五节 对地质报告的评述

一、勘查程度

山西地科勘察有限公司于 2024 年 6 月对矿山进行了地质勘查工作，主要通过资料收集、野外地质调查、地质测量、内业分析整理等工作，基本查明了矿体特征，矿体的空间位置、分布范围、规模、产状、厚度、形态特征及其分布规律；基本查明矿体的岩性、矿物组成、矿石类型及赋存规律；基本查明矿石的岩石种类、矿物成分、结构、构造、主要物理性能和主要化学成分等；对矿区内的建筑石料用石灰岩资源储量进行了估算，基本查明矿石的加工技术性能，同时进行了概略可行性评价，初步确定了矿床的开采价值。地质报告经吕梁市规划和自然资源局组织评审通过（吕自然资储审字〔2024〕2 号）并以吕自然资储备字〔2024〕2 号备案，该地质报告可以作为开发利用方案编制的依据。

二、开采技术条件

经过调查和评价工作，基本查明了矿床水文地质、工程地质、环境地质等开采技术条件。

现有核地质报告可满足矿山开采技术要求，可作为编制开发利用方案的依据。

第六节 矿区四邻及与各类保护区的关系

矿山东界紧邻一条近南北向的山西中阳钢铁有限公司内部铁路专线（见附图 1 地形地质及总平面布置图），铁路东为山西中阳钢铁有限公司厂区及工业建筑。内部铁路专线因在 300m 爆破安全警戒线内，露天爆破对铁路运输中人员及货物的安全威胁主要是爆破震动和爆破飞石。以下是对这些危险因素的分析及采取的防范措施：

1、为防止矿山开采爆破飞石直接影响铁路运行的安全，需在铁路沿线建设混凝土防护巷道，铁路运输在巷道内运行，以保护铁路作业人员和铁路运输车辆及物资的安全。

2、爆破地震安全距离：爆破地震安全距离 $R=83.19\text{m}$ ，而铁路与采场边界最近距离 280m，所以爆破地震不会对铁路造成安全威胁。

计算公式：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{\frac{1}{\alpha}} Q^m$$

式中： R --爆破地震安全距离,m;

Q --炸药量, kg; 微差爆破或秒差爆破取最大一段药量, 249.9kg;

V --爆破地震安全振动速度,深孔爆破在主振频 10Hz-60Hz 的范围内; 对一般砖房取 2.5cm/s; 对矿山工业场地破碎车间 (采用钢筋混凝土框架结构) 取 4.0cm/s;

m --药量指数, 取 1/3;

K 、 α --与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数, 根据岩性, 取 $K=50\sim 150$, $\alpha=1.3\sim 1.5$, 本矿矿岩岩质较坚硬, K 取 120, α 取 1.5 ;

计算得, 爆破地震安全距离 $R=83.19m$ (v 取 2.5cm/s) 。

矿山东北部为山西离柳焦煤集团有限公司朱家店煤矿, 该矿与本矿相距 300 多 m; 西部为山西吕梁中阳桃园鑫隆煤业有限公司, 该矿与本矿相距约 1400m, 其余方位均未设置矿业权 (见图 3-6-1) 。

按照山西省自然资源厅、山西省生态环境厅等六部门《关于深化“放管服”改革规范矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的通知》(晋自然资发[2019]25号)、《山西省自然资源厅、山西省生态环境厅、山西省文物局、山西省水利厅、山西省林业和草原局关于进一步做好矿业权和建设用地报批涉及各类保护地核查工作的补充通知》(晋自然资发[2023]56号)文件要求, 根据《中阳县自然资源局关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司与中阳县中南石料厂露天采石场资源整合区块征求意见的函》(中自然资函[2023]133号)的汇总意见 (见附件 10), 除中阳县林业局《关于核查山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回函》中提出: 该整合区块范围与我县县属国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、II级保护林地存在重叠, 重叠面积为 0.0029 公顷, 建议调整外, 其它相关部门均无异议, 同意本次区块整合。汇总意见如下:

中阳县自然资源局: 《关于山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块与地质遗迹保护范围核查的说明》(中自然资函[2024]133号): 该石料厂整合区块设置范围不属于《山西省重要地质遗迹资源保护名录》(晋自然资函[2020]17号)划定的中阳陈家湾黄土地貌和中阳上顶山夷平面 2 处地质遗迹保护区范围内。故不存在整合区块范围与地

质遗迹保护范围重叠情况；

中阳县林业局：《关于核查山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回函》（中林便字[2024]76号）：核查情况如下：
一、该整合区块范围与地质公园、自然保护区、森林公园、国家一级公益林、湿地公园、I级保护林地、风景名胜区保护范围不存在重叠情况。

二、该整合区块范围与我县县属国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、II级保护林地存在重叠，重叠面积为0.0029公顷，建议调整。

三、根据相关法律法规，项目实施过程中涉及占用林地的，应事前依法办理使用林地手续。

吕梁市生态环境局中阳分局：《关于对山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函》（中环函[2024]95号）：

山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与集中饮用水源地不重叠。中阳县水利局：《关于核查对山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的复函》（中水函[2024]31号）：经核查，该项目采矿权范围与柳林泉域重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河。该石料整合区块范围不在中阳县人民政府公告的南川河河道治理线管理范围。该项目位于黄河多砂粗砂国家级水土流失重点治理区，需依法做好水土流失防治工作。

中阳县文物局：《关于对山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块范围与各类保护区重叠情况进行联合核查的函的回复》（中文物函[2024]33号）：对该矿区范围考古调查结果如下：
一、该矿区范围地表与我县已登录的不可移动文物及保护范围没有重叠。
二、根据实地调查并结合吕梁市文物局出具的《关于对山西中阳钢铁有限公司石料分公司等项目范围所涉文物保护的意见》（吕文物函[2024]101号）文件精神，该项目占地范围均为石质山体，土层较薄，文物埋藏可能性小，无需文物勘探。
三、建设单位在建设过程中，如发现文物遗存，引立即与我局联系，待妥善处理后，方可继续施工。

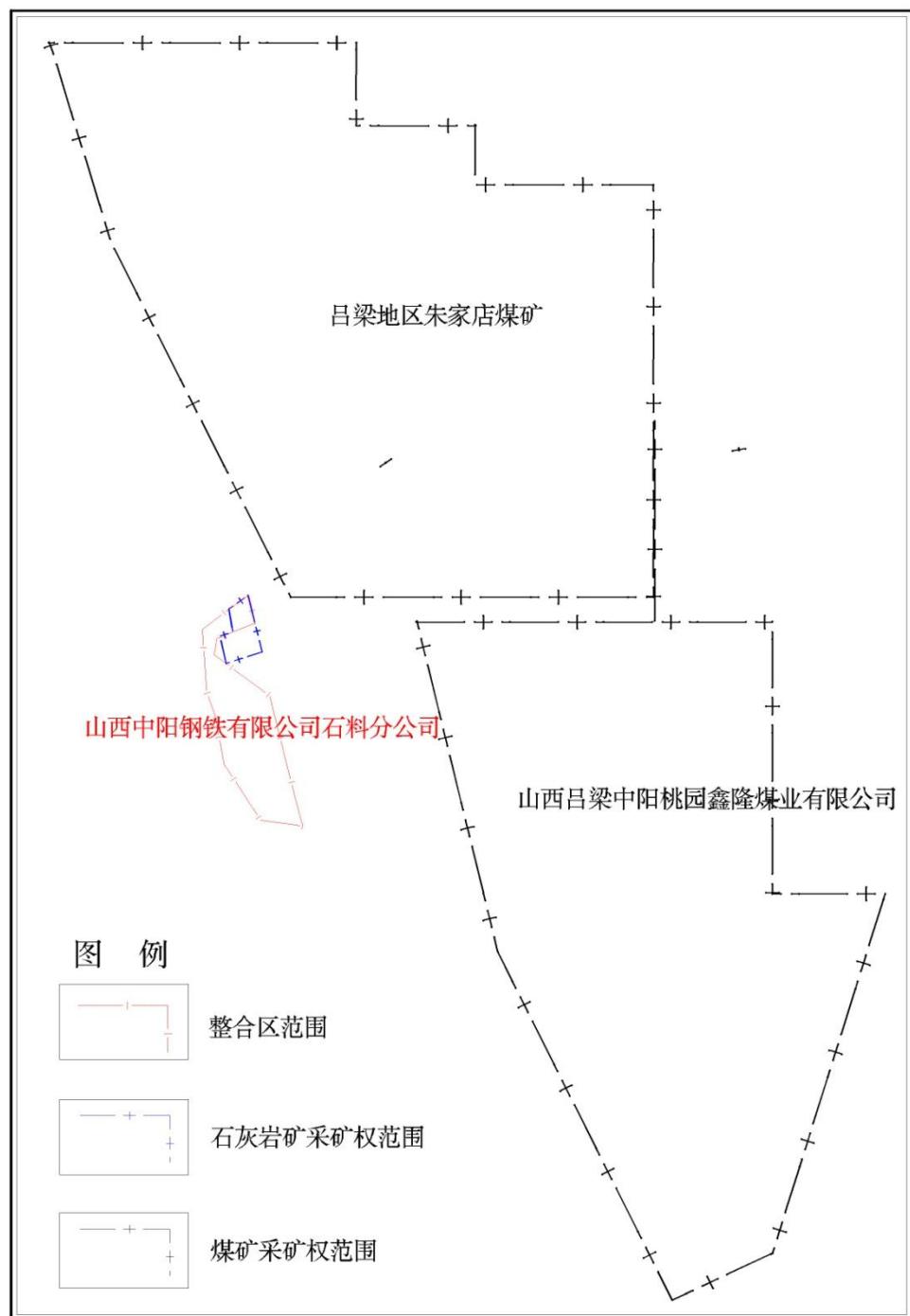


图 3-6-1 四邻关系图

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、固体矿产的开采方案

(一) 生产规模及产品方案的确定

(一) 生产规模的确定

1. 确定原则

矿山生产规模确定的原则主要有：①矿山保有资源量与生产规模及服务年限相匹配的原则；②符合矿产资源规划和最低生产规模的原则；③符合国家生产政策，安全要求、生态环境保护要求的原则。

2. 主要因素

确定矿山生产规模的主要影响因素有矿床地质条件和开采技术条件，地质可靠程度因素，市场需求因素，工艺技术和装备因素，外部供水、供电和交通运输因素等。

矿山为水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质条件质量中等的矿床；矿山设计的工艺技术比较成熟，装备比较齐全，外部供水和供电可满足矿山要求；矿山设计道路与周边公路相通，交通较为便利。

3. 推荐生产规模

依据地质报告提供的资料，全区保有（KZ+TD）资源量 20684.7 万吨（7747.06 万 m³）。本方案圈定露天开采境界后，估算求得设计利用资源量 1644.61 万吨。根据《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块矿产资源开发利用方案（供资源整合用）》及评审意见书（晋矿联技审字〔2024〕101 号）（见附件 11）确定的生产规模，本方案设计生产规模也为 90 万吨/年。

(二) 产品方案

1. 基本原则

确定产品方案的基本原则有：①按照市场需求的原则；②符合市场通用规格的原则；③符合最佳经济效益的原则。

2. 推荐的产品方案

建筑石料的需求半径进一步延伸到周边县市。建筑石料的规格主要为 5~10mm、10~20mm、20~31.5mm 碎石等直接销售。

(二) 确定开采储量

依据地质报告提供的资料，该矿区保有（KZ+TD）资源量 7747.06 万 m³（20684.7 万吨）。若全境界设计开采布置采场，本方案爆破安全距离 300m，进入矿界东部外的中钢总公司炼铁、炼钢、轧钢工业厂房及生产设施、设备场地边界近 200m；若保护中钢总公司生产系统及厂房免受爆破后飞石对安全的威胁，则需要在东矿界留设 200m 的保安矿柱。经分析比较：1、留设 200m 的保安矿柱矿山经济损失 720 万元[留设保安矿柱设计开采可采储量 1562 万吨，全境界设计开采可采储量 7971 万吨，留设保安矿柱较全境界设计开采可采储量减少 6409 万吨（折合 2400 万 m³），按盈利水平 0.3 元/m³（来源于：p56,经济合理剥采比计算），矿山损失 720 万元]，2、若中钢总公司炼铁、炼钢、轧钢工业厂房及生产设施、设备全部搬迁、重建，不仅当前选址、征地非常困难，且企业停产期间造成的经济损失、企业全生产链拆除、搬迁、重建费用，总费用粗略估算 3 亿多元，可见留设保安矿柱的损失大大小于企业搬迁所造成的经济损失。考虑矿山现状，本方案对矿山进行一次性总体设计。

留设中钢总公司生产系统保护矿柱后，绘制出露天开采境界，估算求得设计利用（KZ+TD）资源量 1644.61 万吨，边坡压占及未利用资源量 19040.09 万吨（其中：边坡压占（KZ+TD）资源 4956.99 万吨；因保护铁路东部中钢总公司工业厂房及生产设施、设备留设 300 米爆破安全距离后，采场只能布置采至 1100m 标高，故 1100~1017m 及矿区北部剥离后无法布置采场，未利用资源量 14083.10 万吨）。露天开采阶段回采率 95%，可采储量为 585.16 万 m³（1562.38 万吨）。设计利用资源量估算方法采用水平断面法。

表 4-1-1 矿山设计利用资源量估算表

阶段	面积 (m ²)		厚度 (m)	体积 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	设计利用资源量(万吨)	采用公式	备注
	S1	S2						
1175-1160	0	56323	15	42.24	2.67	112.78	楔形	TD
1160-1145	56323	102620	15	117.48	2.67	313.67	截锥	TD
1145-1130	102620	122258	15	168.66	2.67	450.32	梯形	ZK
1130-1115	122258	105060	15	170.49	2.67	455.21	梯形	ZK
1115-1100	105060	53887	15	117.09	2.67	312.63	截锥	ZK
小计				615.96		1644.61		

说明：1、公式：①： $\frac{1}{2} (S_1+S_2) \times L$ ； ②： $\frac{1}{3} [(S_1+S_2) + \sqrt{S_1 S_2}] \times L$ ； ③： $1/3 \times S \times L$ ；
 (三) 矿床的开采方式

整合区为山坡地形，整合前矿区开采方式为露天开采，且平均剥采比为 0.87:1 (m³/m³)，满足平均剥采比不大于经济合理剥采比 (0.90/1) 的要求，故本方案继续采

用露天开采方式。

（四）开拓运输方案及厂址选择

1. 开拓运输方案

选择开拓运输方式的原则：①生产工艺简单，安全可靠，技术先进；②基建工程量小，投资少，基建时间短，施工方便；③生产经营费用低，道路维修费用少，节约用地；④经济适用，满足需要。

本矿为整合矿山，根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，原矿山采用的公路开拓汽车运输，选用公路开拓汽车运输，其具有基建过程小，灵活性较大、适应性较强、先期投入小的优点，故本方案依然采用山坡露天半壁堑沟公路开拓直进式汽车运输方式。

2. 厂址选择

该整合矿山生产规模为中型矿山。现有办公生活区和破碎场地均为小型矿山的配套设施，且部分生产设施、建构筑物及场地在设计开采范围的爆破安全警戒线内，必须废弃。新设计的工业场地和办公生活区位于矿区北部爆破安全警戒线外。工业场地主要包括破碎系统、变配电室、发电机房、空压机房、机修车间及综合材料库、成品料场等，其中变配电室、发电机房、空压机房、机修车间及综合材料库为原有建筑，经详细勘察，这几处原有建筑结构完整、牢固，安全性高，经修缮后本方案予以利用；办公生活区包括办公楼、会议室、职工食堂、浴室、职工宿舍等。

矿体有黄土盖层，剥离量较大，在矿区南部设置1#临时排土场、北东部设置2#临时排土场，采场终了1130-1100m台阶范围设置内排土场。随着开采的推进临时排土场排满后废渣由外排转为内排。

中阳县爆破由爆破公司统一爆破，故本矿不设炸药库。

二、防治水方案

1、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，矿山的防治水主要针对夏季暴雨进行。

矿区西部界外为近南北向的山脊，南部为北西-南东向山脊，北部界内为近东西向山脊，境界外的排水采用自流排水。矿区境界内西部地形高、东部低，地势较陡，雨季大气降水能迅速汇入矿区北东部沟谷并排出区外。

2、采场内排水量主要为大气降水和地形汇水范围内地表径流补给，在边帮平台上沿台阶走向布置截水沟，将水导出采场，减少水对生产和边帮稳定的影响。

3、办公生活区、工业广场均位于山坡下游，所在地势均高于矿山历年最大洪水位。修建截（排）水沟，并保持畅通，防止洪水冲毁，淹没场地及其它设施。场区内设置雨水排水系统，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，并不得对其它工程设施及农田水利造成危害。

第五章 矿床开采

第一节 固体矿产的露天开采

一、采矿方法的确定

矿山为整合矿山，开采方式为露天开采，开采的范围在批采标高之内，且满足平均剥采比不大于经济合理剥采比的要求，故本方案依然采用山坡露天自上而下分台阶开采。

二、露天开采境界的圈定

(一) 露天开采境界确定的原则及方法

1. 确定原则

圈定原则：（1）保证矿区范围内已探明的资源储量得到充分利用；（2）在经济合理和技术可能的前提下，以合理利用、综合回收为原则确定合理的经济开采品位；（3）确定合理的剥采比，保证矿山开采的经济合理性；（4）依据地质报告分析围岩的稳定性，结合矿山生产经验确定合理的最终边坡角，经济合理剥采比通过市场了解确定。

2. 确定方法

(1) 确定露天开采深度

在地质剖面图上确定露天开采深度，将最低开采标高确定为 1100m。

(2) 确定露天矿底平面周界

保证在全部露天开采范围内，矿石的回采率最高，而剥离量最少，露天矿底平面最小宽度取决于掘进方法及设备类型和规格，按工作安全条件要求不小于 30m。露天矿底平面标高及端部位置确定后，可绘制出底平面的理论周界。

(3) 确定边坡结构和边坡角

露天矿边坡的稳定是保证露天矿生产正常进行的必要条件。在技术及稳定安全条件允许情况下，应取最大的最终边坡角，其目的是减少剥离工程量。

(二) 剥采比

1、经济合理剥采比的确定

据矿方提供的资料：2024 年建筑石料用石灰岩矿的矿石价格 14 元/m³，采矿成本 8.0 元/m³，剥离岩石的成本 6.5 元/m³。由此计算该矿山的经济合理剥采比：

$$n_{\text{经}} = (c-a) / b$$

c----矿石价格

元/m³

a----露采单位矿石成本 元/m³

b----剥离单位岩石成本 元/m³

n----经济合理剥采比 m³/m³

$$n_{\text{经}} = (14-8) / 6.5 \approx 0.90 \text{m}^3/\text{m}^3$$

2、平均剥采比

矿区石灰岩矿体主要有黄土盖层需剥离，经估算剥离量约为 538.79 万 m³。设计利用资源量为 615.96 万 m³（1644.61 万吨），经计算平均剥采比为 0.87:1 (m³/m³) (见表 5-1-1)，满足平均剥采比不大于经济合理剥采比 0.90:1 (m³/m³) 的要求，符合露天开采要求。

表 5-1-1 矿山分层矿岩量统计表

阶段	设计利用 资源量 (万吨)	设计利用 资源量 (万 m ³)	剥离量 (万 m ³)	阶段 剥采比 (m ³ /m ³)	备注
1249-1235			3.46	/	
1235-1220			20.68	/	
1220-1205			39.22	/	
1205-1190			66.20	/	
1190-1175			115.79	/	
1175-1160	112.78	42.24	145.54	3.45	
1160-1145	313.67	117.48	98.68	0.84	
1145-1130	450.32	168.66	38.30	0.23	
1130-1115	455.21	170.49	10.23	0.06	
1115-1100	312.63	117.09	0.69	0.01	
合计	1644.61	615.96	538.79	0.87	

表 5-1-2 矿山分层剥离量估算表

阶段	剥离面积 (m ²)		剥离 厚度 (m)	剥离体积 (万 m ³)	采用 公式	备注
	S1	S2				
1249-1235	267	8920	14	3.46	截锥	
1235-1220	8920	19370	15	20.68	截锥	
1220-1205	19370	34341	15	39.22	截锥	
1205-1190	34341	54668	15	66.20	梯形	
1190-1175	54668	105517	15	115.79	截锥	
1175-1160	105517	88535	15	145.54	梯形	
1160-1145	88535	45415	15	98.68	截锥	
1145-1130	45415	9941	15	38.30	截锥	

1130-1115	9941	4125	15	10.23	截锥	
1115-1100	4125	0	15	0.69	锥形	
合计				538.79		

三、露天开采境界相关参数的确定

1. 开采阶段的确定

根据矿山生产规模，本矿山比较适合 4 立方米的挖掘机，选用徐工 600 挖掘机，该系列挖掘机的最大挖掘高度 12.06 米。所以从安全及能力满足两个角度考虑，设计采用 15 米的台阶高度是合适的。

采场上口：长 1361m，宽 264m

采场下口：长 593m，宽 30~134m

采场最高开采标高：1249m

采场最低开采标高：1100m

采场垂直最大深度：149m

终了阶段数：10 个

采场终了阶段：1235m、1220m、1205m、1190m、1175m、1160m、1145m、1130m、1115m、1100m；

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：岩石 60°；黄土层 45°

最终边坡角 46-49°

开采阶段高度：15m

终了阶段高度：15m

安全平台宽度：5m，清扫平台宽度：8m（每两个安全平台设置一个清扫平台）。

2. 最小工作平台宽度；

最小工作平台宽度由爆堆宽度、运输设备规格、动力管线配置方式以及采剥作业的安全宽度组成，汽车运输的最小工作平台宽度按下式计算：

$$F=B+C+D=17+10+3=30 \text{ (米)}$$

式中：F—最小工作平台宽度，米；

B—爆堆宽度，按台阶高度 1.1 倍计算，取 17 米；

C—车辆的运行道宽度，汽车运输取 10 米；

D—安全距离，取 3 米。

最小工作平台宽度取 30 米

3.采场最小底盘宽度

采场最小底部宽度计算公式为： $B_{min}=R_{min}+0.5T+2E+0.5L_c$

式中： R_{min} —汽车最小转弯半径， 取 12.5m；

T —汽车宽度， 取 3.5m；

E —汽车距边坡的安全距离， 取 5m；

L_c —汽车长度， 取 9.2m；

$$B_{min}=12.5+0.5\times3.5+2\times5+0.5\times9.2=28.85m$$

根据同类矿山开采经验， 确定本矿山采场最小底宽 30m。

挖掘机工作线长度 150~100m。

四、生产能力验证及矿山服务年限

1、 工作制度

矿山生产采用不连续工作制， 年工作 250 天， 每天工作 1 班， 每班 8 小时， 爆破作业在白天进行。年生产规模 90 万吨/年， 按年作业 250 天计算，则每天采矿 3600 吨；本矿剥采比为 0.87:1， 日平均剥离量 1173 m³ 左右。即采矿： $900000\times/250=3600$ 吨/天；剥离 90 万吨/年 $\div2.67$ 吨/m³ $\div250$ 日/年 $\times0.87=1173$ m³ /日.班

2、 生产能力验证

1) 、按可布置的挖掘机验证生产能力。

选择 4m³ 的徐工 600 挖掘机。

挖掘机单工作面长度 100~150m

采场工作线平均长度 1050m

单阶段可布置工作面数： $1050\div150=7$ ， 取 7 个工作面；

徐工 600 (4.0m³) 挖掘机生产能力 27.80 万 m³ / 台年，矿山年采剥总量为： 90 万吨 $\div2.67$ 吨/ m³ $\times(1+0.87)=63$ 万 m³， 63 万 m³ $\div27.80$ 万 m³ / 台年 $=2.3$ 台，矿山设计 3 台徐工 600 挖掘机即可完成生产任务，从采场可布置挖掘机数量，完全可满足生产规模要求。

2) 、按经济合理条件验证生产能力

$$A_K=\eta p/T/(1-\beta)=95\%\times1644.61/18.3/(1-5\%)=90 \text{ 万吨}$$

A_K ----矿石生产能力， 万吨/年

p ---露天矿境界内设计利用资源量， 1644.61 万吨

η —矿石回收率为 95%

β —废石混入率，取 5%

T---露天矿正常服务年限，18.3 年

经验证确定的年生产规模 90 万吨比较合理。

3) 、按年下降速度验证

矿山生产规模 90 万吨/年，一个阶段生产，采场工作线平均长度 1050m

阶段平均设计利用资源量 320 万吨（设计利用 1644.61 万吨/全矿 \div 5 阶段 \approx 320 万吨/阶段），阶段年下降速度为 5m，就可完成生产任务。

矿山年下降速度可以按照下列公式进行计算：

$$A_k = v \div h \times p \times n \div (1 - \beta)$$

式中： A_k —矿山可能达到的生产能力，吨/年

v —采矿工程延深速度，取 5m/年

h -台阶高度，15m

p —阶段平均设计利用资源量，320 万吨

n —阶段回采率，取 $n = 95\%$

β —废石混入率，取 5%

则 $A_k = 5 \div 15 \times 320 \times 95\% \div (1 - 5\%) = 107$ 万吨/年

3 、矿山服务年限

矿山服务年限为 18.3 年。

$$T = Q \times H / A (1 - \beta) = 1644.61 \times 95\% / [90 \times (1 - 5\%)] = 18.3 \text{ 年}$$

式中： T —矿山服务年限

Q —设计利用储量（1644.61 万吨）

H —矿区回采率，取 95%

A —年生产能力（90 万吨/年）

β —废石混入率，取 5%

五、开采顺序及计划

1、开采顺序

本着露天开采自上而下，由高到低的开采原则。首采地段：从西部的 1249m 标高阶段开始，逐个阶段自上而下分台阶开采，每个阶段露天开采工作线按设计位置沿该阶段地形等高线布置，垂直地形等高线由东向西推进。

2、剥采计划

矿山剥岩量 331 万 m³。生产自第一年至第五年底（五年适用期末）露天开采形成 1235m、1220m、1205m、1190m、1175m、1160m、1145m、1130m 共 8 个台阶，其中 1130 台阶为工作台阶； 1235m、1220m、1205m、1190m、1175m、1160m、1145m 共 7 个台阶全部采空。矿山共动用建筑石料用石灰岩矿资源量 450 万吨，采出矿石 450.00 万吨、剥岩 491.00 万 m³。开采进度见表 5-1-3。

表 5-1-3 5 年开采进度计划表

开采年限 台阶	剥岩量 (万 m ³)	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1249-1235	(3.46)					
1235-1220	(20.68)					
1220-1205	(39.22)					
1205-1190	(66.20)					
1190-1175	(115.79)					
1175-1160	(81.54)	90.00 (32.00)	22.78 (32.00)			
1160-1145	(2.68)		67.22	90.00 (32.00)	90.00 (32.00)	66.45 (32.00)
1145-1130	(1.43)					23.55
合计	(331.00)	90.00 (32.00)	90.00 (32.00)	90.00 (32.00)	90.00 (32.00)	90.00 (32.00)

注：1、() 内为剥岩量；单位：万 m³； 2、() 外为采出矿石量；单位：万吨。

六、露天采剥工艺及布置

1.掘沟

(1) 出入沟

露天开采自上而下分台阶开采，在新水平的准备工作中为方便采掘设备从上一水平到下一新水平而掘进的倾斜道路即为出入沟。通过出入沟将采出的矿岩运出采场。出入沟的长度取决于台阶高度和出入沟的纵向坡度。随着开采水平的不断下降，上部坑线逐渐废弃或消失，出入沟底宽 10m~15m。

(2) 开段沟

在每个新台阶的开采中，掘进开段沟提供初始作业空间，开段沟基本上是水平的。开段沟沟底宽 10m。确定采用挖掘机掘沟，汽车进行运输。

2.凿岩穿孔；

(1) 主要凿岩、穿孔设备选择

选用 KQ150 潜孔钻机作为钻孔设备。KQ150 潜孔钻机，孔径 150mm，最大钻孔深度 16.73 米。打 75°斜孔，按阶段高 15m，钻孔超深 1.2 米，孔深 16.73 米，钻进速度 20m/h。

（2）凿岩穿孔能力估算

KQ150 潜孔钻机台班效率估算公式为： $V_b=0.6V Tb\eta$

式中： V_b —钻机台班效率，（m）

V —潜孔钻机钻进速度，20（m/h）

T_b —钻机台班工作时间，取 8h；

η —工作时间利用系数，取 0.6。

经计算可得：KQ150 潜孔钻机台班效率为 57.6m/台·班。

钻机所用工作台数 $N=Q/qp(1-e)$

式中：N---所需钻机数量，台

Q ---设计的矿山规模 t/a

p ---钻机台年穿孔效率，14400m/a

q ---每米炮孔的爆破量，（86t/m）

e ---废孔率 取 5 %

$$N=900000/(14400\times86\times0.95)=0.76 \text{ 台}$$

需 KQ150 潜孔钻机 1 台。

3. 爆破工艺：

（1）爆破方法选择及钻孔布置

本矿山为中型露天矿，采用中深孔爆破方式。

本矿山选用的钻机为潜孔钻机，确定钻孔形式为倾斜钻孔。临近边坡爆破时采用光面爆破。

钻孔布置：从台阶边缘开始，边孔与坡顶线要保留一定距离，以保证钻机安全工作。孔位调整注意最小抵抗线/排距/孔距之间的关系，一般地，应保证最小抵抗线（或排距）和孔距及其乘积，调整前后相差不超过 10%。钻孔布置为梅花形布置。

（2）爆破安全距离的确定

依据《爆破安全规程》（GB6722-2014）：矿床开采边界对公路、居民区和其他主要建筑物的爆破安全距离一般不小于 300m，爆破对人员的安全允许距离：深孔爆破不小于 200m，浅孔爆破不小于 300m，沿山坡爆破时，下坡方向的安全允许距离应增大

50%。本方案爆破安全距离为 300m。

(3) 爆破参数的确定

中深孔爆破参数包括：孔径、孔深、超钻、底盘抵抗线、填塞长度、孔距、排距和炸药单位消耗量。

孔径：本矿山为中型露天矿，采用钻头直径为 150mm，故孔径为 150mm；

孔深：钻孔方式为倾斜钻孔，计算公式为： $L=H/\sin a+h$

式中：H—台阶高度 15m； h---超钻深度 1.2m； a---钻孔倾角 75°

孔深 $L=16.73m$ 。

超钻深度 $h=8d=8\times0.15=1.2m$

底盘最小抵抗线 W1：底盘最小抵抗线有三种计算方式，取其中最小值按平台安全

作业条件检验。三种计算公式分别为：① $W_1=0.5H$ ；② $W_2=h/0.15$ ；③ $W=d\sqrt{\frac{7.85\Delta\tau}{mq}}$ 。
 Δ —装药密度，取 0.95kg/dm³； τ —装药系数，取 0.8； m—炮孔邻近系数，取 0.8； d—钻孔直径，1.5dm； h---超钻深度 1.2m； q—单位炸药消耗量，取 0.45kg/m³。

$W_1=0.5\times15=7.5m$; $W_2=1.2\div0.15=8.0$; $W_3=6.1m$ 。

计算取最小值可得： $W_1=6.1m$

按平台安全作业条件检验公式为： $W\geq Hctga+C$ ， a—阶段坡面角； C—炮孔中心至平台坡顶线的安全距离，斜孔时最小可取 2.0。 $Hctga+C=15\times\cot75^\circ+2=6.02 < W_1=6.1m$. 符合平台安全作业条件。

由此确定底盘最小抵抗线长度为 6.1m。

孔距 a：第一排孔： $a=m_1W_1$ ； 后排孔： $a=m_2b$ ，

排距 b：正三角形布孔时 $b=0.866a$

式中： m_1 、 m_2 —分别为前后排炮孔临近系数， m_1 取 1， m_2 取 1.15。第一排孔孔距 $a=6.1m$ ， 排距 $b=0.866a=5.28m$ 后排孔孔距： $a=m_2b=6.07m$ 。

填塞长度：计算公式为 $L_2=ZW$, Z—填塞系数，斜孔 $Z=0.9-1.0$ 。填塞长度 $L_2=0.9\times6.1=5.5m$ 。

炸药单位消耗量：

①单位炸药消耗量：石灰岩矿 $f=8-10$ ，根据同类矿山的开采经验，单位炸药消耗量 q 为 0.45-0.5kg/m³，本矿山确定为 0.45 kg/m³。

②单孔装药量：计算公式为：前排 $Q_1=qaW_1H$ 。

计算可得： $Q_1 = 0.45 \times 6.07 \times 6.1 \times 15 = 249.9 \text{ kg}$ 。

装药量验算公式： $Q = L_1 \pi d^2 \Delta / 4$

式中： L_1 —装药长度， $11.23 \text{ m} = (16.73 - 5.5)$ ；

π —圆周率， 3.14 ；

d —钻孔直径， 0.15 m ；

Δ —单位体积炸药的质量 0.95 吨/m^3

$$Q = (16.73 - 5.5) \times 3.14 \times (0.15/2)^2 \times 0.95 / 4 = 0.0471 \text{ 吨} = 47.1 \text{ kg} > Q_1.$$

(4) 装药、填塞、起爆方法

炸药选择：本矿为有水钻孔，应采用乳化炸药。

装药和填塞：爆破装药推荐采用单一装药结构。炸药填塞推荐采用炮孔填塞机。

起爆方法：起爆材料应选用非电起爆器材，起爆药包宜选用中继起爆具，起爆方法采用导爆管非电起爆系统。爆破由中阳县爆破公司统一爆破。

七、主要采剥设备选型

1. 采装

采掘带长度 15 m ，采掘带宽度 $5 \sim 9 \text{ m}$ 。

2. 主要采剥设备选型

矿山生产选用移动灵活、技术先进、生产能力大的 4 立方米 的徐工 600 挖掘机配合 $ZL50$ 3m^3 装载机作为采装设备采装矿石。徐工 600 (4m^3) 最大挖掘机高度 12.06 m ，最大卸载高度 6.5 m 。

3. 主要设备生产能力估算

矿体有黄土盖层，黄土用挖掘机直接采装，矿石和夹层爆破后用挖掘机铲装。

挖掘机的台班生产能力根据以下公式计算：

$$Q_w = \frac{3600 T \eta E K m}{t K c}$$

式中： Q_w —挖掘机台班生产能力，吨/台·班；

T —班工作时间（ 8 小时）；

η —班时间利用系数，取 0.70 ；

E —挖掘机的铲斗容积，斗容 4m^3 ；

K_m —满斗系数，取 0.8 ；

t ——挖掘机的工作循环时间，根据经验斗容 $4m^3$ 挖掘机取 $40s$ ；

K_c ——矿岩的松散系数，取 1.45 。

挖掘机的台班生产能力：

$$Q_w = 3600 \times 8 \times 0.70 \times 4 \times 0.8 / (40.0 \times 1.45)$$

$$\approx 1112 m^3/\text{台}\cdot\text{班}$$

$$1112 m^3/\text{台}\cdot\text{班} \times 250 \times 1 = 27.80 \text{ 万 } m^3/\text{台}\cdot\text{年}$$

(2) 挖掘机工作台数：

$$N = K A/Q$$

其中： N 为台数

K 为工作不平衡系数，取 1.1

A 为矿山年采装量（松散）， $A = 90 \text{ 万吨}/2.67 \times (1+0.87) = 63.03 \text{ 万 } m^3$

Q 为挖掘机生产能力，根据上述计算 ($4.0m^3$) 挖掘机取 $27.80 \text{ 万 } m^3/\text{台年}$

$$\text{则 } N = K A/Q = 1.1 \times 63.03 / 27.80 = 2.50$$

需 3 台徐工 600 型 ($4.0m^3$) 挖掘机即可满足采装要求。考虑到本矿山生产采准、新水平道路开拓及工作面清理、整理爆堆、运输道路平整等工作，选用 3 台 $ZL50$ $3m^3$ 装载机辅助装载。配置一台液压碎石锤用于工作面大块矿石的二次破碎。

4. 运输设备的选择

采用 $YTK90E60t$ (长宽高 $9.20 \times 3.5 \times 3.93$) 自卸汽车运输矿石。采场距破碎车间平均距离 $952m$ ，即矿石运输距离 $952m$ ，采场距废石场平均距离 $750m$ ，计算汽车速度 $35km/h$ 小时。

矿用自卸汽车运输周期按下式计算：

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

t ：矿用自卸汽车运输周期

$t_{\text{装}}$ ：矿岩装车时间，取 $7.0min$

$t_{\text{运}}$ ：矿用自卸汽车往返运输时间，矿石取 $3.3min$ ，废石取 $2.6min$

$t_{\text{卸}}$ ：矿用自卸汽车卸载时间，取 $1min$

$t_{\text{待}}$ ：矿用自卸汽车待装时间，取 $26.6min$

$$t_{\text{矿}} = 7.0 + 3.3 + 1 + 26.6 = 37.9min \quad t_{\text{废石}} = 7.0 + 2.6 + 1 + 26.6 = 37.2min$$

矿用自卸汽车运输能力按下式计算：

$$A = 100 q k_1 T \eta / t$$

式中 A: 矿用自卸汽车运输能力, t/台·班

q: 矿用自卸汽车载重量, 60t

k₁: 矿用自卸汽车满载系数, 0.95

T: 班工作时间, 8 小时

η: 矿用自卸汽车工作时间利用系数, 0.95

t: 矿用自卸汽车运输周期,

自卸汽车台班运输矿石能力 $A=100\times60\times0.95\times8\times0.95/37.9\approx1143\text{t}/\text{班}$;

自卸汽车台班运输岩石能力 $A=100\times60\times0.95\times8\times0.95/37.2/2.67\approx436\text{m}^3/\text{班}$;

按本矿日作业班数 1 班, 日/班采矿总量 3600t 计算, 每辆矿用自卸汽车班运输能力为 1143 吨/班, 自卸汽车的工作数量为 $3600/1143=3.15$ 辆, 按 80% 出车率考虑, 需 4 辆矿用自卸汽车进行运输;

本矿剥采比为 0.87:1, 日平均剥离量 1173 m³ 左右 (90 万吨/年 ÷ 2.67 吨/m³ ÷ 250 日 / 年 × 0.87 = 1173 m³ / 日·班), 每辆矿用自卸汽车班岩土运输能力为 436m³/班, 自卸汽车的工作数量为 $1173/436=2.7$ 辆, 按 80% 出车率考虑, 需 3.4 辆矿用自卸汽车进行岩土运输。

运输矿和岩土共需要台数为: 4 辆 + 3.4 辆 = 7.4 辆

需 8 辆 60 吨自卸汽车即可满足生产要求。

表 5-1-4 矿山需配备如下设备

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	矿用自卸汽车	YTK90E60T	8	
2	挖掘机	徐工 600	3	4m ³
3	KQ150 潜孔钻机	Φ150mm	1	
4	装载机	ZL50	3	3m ³
5	液压破碎锤	HB3100	2	
6	洒水车	水罐容积: 10000L	1	
7	加油车	罐容积: 10000L	1	

5.运输道路的设计

该矿山为大型山坡露天矿, 根据矿床埋藏条件和生产规模, 选用公路开拓汽车运输, 其具有基建过程小, 灵活性较大、适应性较强、先期投入小的优点, 故该方案依然采用山坡露天半壁堑沟公路开拓、直进式汽车运输方式。生产干线按一级公路设计, 生产支

线、联络线、辅助线按二级公路设计。

表 5-1-5 生产运输公路主要技术参数

公路运输要素	技术参数		备注
公路等级	I	II	
计算汽车速度	40km/小时	30km/小时	
最大允许纵坡	7%	8%	
坡长限制长度	300m	250 (300)	
最小竖曲线半径	700m	400m	
最小竖曲线长度	35m	25m	
最小圆曲线半径	45m	25m	
停车视距	40m	30m	
会车视距	80m	60m	
路面宽度	单行线 6.0m, 双线 12.0m	单行线 5.0m, 双线 8.5m	
路基宽度	单行线 7.0m, 双线 14m	单行线 6.0m, 双线 10.5m	
缓和坡段最小长度 (地形条件一般)	100	80	

八、总平面布置

总平面布置分为两个部分：生产区、办公生活区及排土场。

1、生产区位于矿区北部安全爆破警戒线外，按生产流程主要设计有粗碎及输送、除土筛分及输送、渣土堆棚、中转堆棚及输送、中碎及输送、细碎及输送、一级筛分及输送、整形及输送、二级筛分及输送、骨料储存及输送。辅助生产设施有空压机站（利旧）、机修车间及综合材料库（利旧）、地磅房、总降（110kV/ 10kV）（利旧）、电气室及中控室（利旧）、取水泵房、给水泵房、燃气热水锅炉等，靠近负荷中心。

2、办公生活区位于矿区北部安全爆破警戒线外，设计有办公楼、综合楼、门卫。

详细布置见总平面布置图。生产区、办公生活区均按中型矿山的标准建设。

3、排土场

1#临时排土场布置在矿山南部，标高 1170~1230m，相对高差 60m，台阶高 10m，坡面角 40°，平台宽 3m，终了临时排土场边坡角 35°，顶平面 6504m²,可容纳 13 万 m³ 排土；2#临时排土场布置在矿山北东部，标高 1020~1160m，相对高差 140m，台阶高 10m,坡面角 40°，平台宽 3m，终了临时排土场边坡角 34°；用于临时排放剥离的黄土 461.66 万 m³。

随着开采的推进临时排土场排满后废渣由外排转为内排。内排土场堆置标高1130-1100m，面积13.24万m²，可容纳排土500.52万m³。采场终了1#临时排土场、2#临时排土场的排土（除留覆土外）全部倒入内排土场。

表 5-1-6 采场剥离物产、排平衡表

序号	项目	剥离	排土		小计 数量(万 m ³)	备注
		(万 m ³)	面积(m ²)	数量(万 m ³)		
1	1#临时排土场		6504	13.0	474.66	
2	2#临时排土场		106420	461.66		
3	采场平台覆土		163420	16.34		
4	1#临时排土场覆土			0.65		
5	2#临时排土场覆土			21.28		
6	内排土场排土		132432	500.52		
7	合计	538.79			538.79	开采终了临时排土场的排土（除留覆土外）全部倒入内排土场

4、矿区东界外南北向现有铁路予以利用。其在安全爆破警戒线内，设计在铁路沿线建防护巷道，铁路运输在巷道内运行。以保护铁路作业人员和铁路运输车辆及物资的安全。

九、共伴生及综合利用措施

该矿无共伴生矿产资源，无需综合利用。

十、开采资源三率指标

1、本矿开采矿回采率95%，符合自然资源部《矿产资源“三率”指标要求第14部分：饰面石材和建筑用石料矿产》（DZ/T0462.14-2024）中，建筑用石料矿山开采矿回采率不低于95%的一般指标要求；高于建筑用石料矿山开采矿回采率最低不低于90%的最低指标要求。

2、选矿回收率

该矿山不涉及选矿。

3、资源综合利用率

根据《山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司整合区块建筑石料用石灰岩矿资源储量核实报告》，由于矿床没有其它可回收利用的共伴生矿产，故不涉及资源综合利用率。

第六章 选矿及尾矿设施

本矿产品为不同级别块度的建筑石料用石灰岩原矿，直接销售，不需要选矿。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

露天开采过程中影响矿山安全的危险、有害因素，主要有：边坡破坏、放炮伤害、火药爆炸、机械伤害、触电、车辆伤害、物体打击、高处坠落、起重伤害、粉尘、噪声、振动和其它有害物质引起的危害等，主要危险、有害因素分布如下：

- (1) 矿区东界外南北向铁路在安全保护警戒线内。
- (2) 穿孔爆破作业时易发生放炮事故、火药爆炸和粉尘、噪声、振动等有害因素；
- (3) 铲装运输作业中存在：车辆伤害、物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；
- (4) 露天采场存在边坡坍塌或滑坡危险因素，刷坡时存在高处坠落、物体打击、粉尘等危险有害因素；
- (5) 排土作业存在车辆倾翻坠落危险；
- (6) 矿石破碎、皮带运输生产和设备检修过程中存在机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、粉尘、噪声等危险、有害因素。

矿区目前不存在泥石流、排土场等自然或人为影响采矿工程安全的地质因素；采矿生产对四周影响极小。针对以上不安全因素拟采取以下措施加以防治。

第二节 配套的安全设施及措施

矿区东界外南北向铁路在安全保护警戒线内，设计在铁路沿线建防护巷道，铁路运输在巷道内运行。以保护铁路作业人员和铁路运输车辆及物资的安全。

一、劳动安全措施

1.穿孔作业操作规程

- (1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为 2m。
- (2) 穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于 45°。
- (3) 钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。
- (4) 钻机在超过 15°的坡上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾倒措施。
- (5) 挖掘每个阶段的最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘作业范围内第一排孔位上，不得有穿孔机作业或停留。
- (6) 穿孔前必须清理松岩。

(7) 打眼完毕后，必须清理工作面，将炮眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

2.爆破作业安全设备与措施

本方案的爆破作业委托专业爆破作业单位进行，在爆破作业时，矿方应做好相应的配套设施及安全措施：

(1) 爆破作业必须按照《爆破安全操作规程》的要求进行操作。

(2) 保证采场爆破作业时工业场地及建筑设施的安全，在爆破设计时，根据爆破震动波的衰减规律一次起爆的总药量必须控制在工业场地的设施设备安全的范围内；

(3) 严格爆破施工，保证炮孔的堵塞长度，采用松动爆破，减少飞石对地表建筑物的破坏。

(4) 服从爆破总指挥的领导，听从爆破作业单位项目技术负责人的指挥，做好一切辅佐工作。

(5) 修建避炮硐室，在进行爆破时，爆破安全距离内的工作人员进入躲避。

3.挖掘机作业规程

(1) 采掘安全：自上而下分台阶开采，及时自上而下处理干净危险浮石后生产；不得上下立体交叉作业。

(2) 挖掘机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

(3) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

4.运输作业规程

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

(1) 矿区道路在山坡填方的弯道、坡度较大填方地段外侧应设置护栏、挡车墙等。

(2) 自卸汽车安装稳定性控制系统；确保车辆负载平衡；提高车辆的抗侧翻能力。

(3) 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。

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

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

(6) 冰雾和多雨季节，应有防滑措施并减速行驶。

(7) 下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

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

5.破碎筛分作业

(1) 在开机前，应对振动筛两侧同时检查油面高度，油面太高会导致激振器温度上升或运转困难，油面太低会导致轴承的过早损坏。

(2) 检查全部螺栓的紧固程度，并且在最初工作 8h 后，重新紧固一次，并确保所有运动件与固定物之间的最小间隙；检查 V 带的张紧力，避免在起动或工作中打滑，并且确保 V 带轮的对正性。

(3) 给料溜槽应尽可能靠近给料端，并尽可能沿筛子全宽均匀布给料，其方向与筛面上物料运行方向一致，从而得到最佳的筛分效果。给料点到筛面的最大落差不大于 500mm，确保物料对筛面的最小冲击。筛子应在没有负荷的情况下启动，待筛子运行平稳后，方能开始给料，停机前应先停止给料，待筛面上的物料排净后再停机。激振器顺料流方向回转时，增加物料运行速度，可增加生产能力，但降低筛分效率；当激振器逆料流方向回转时，减小物料运行速度，降低生产能力，可提高筛分效率。

(4) 开机前，确保电源和电机不能缺相或者是断相，并确保防护罩没有被损坏并不摩擦偏心块，这些工作都是为了防止开机后电机不启动的现象；

(5) 开机后，电机出现噪声大、发热等现象时，其实，这也预示着矿用振动筛分设备的电机出现了问题：检查振动机械与电机地脚接触面的粗糙度是否符合安装要求；地脚螺旋拴是否上紧，以及主机振动加速度是否符合使用要求。

(6) 调整偏心块后，振幅变化异常，应检查转轴两端偏心块是否对称调节；

(7) 在两台振动电机同时工作的振动设备中，当其转相不符合要求时，一定要单台调其相序，不要调两台振动电机总电源的相序。

6.保障露天矿边坡稳定的措施

(1) 边坡安全事故原因分析

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

1) 采矿方法不正确，如底部掏采。

2) 边坡的组成要素不合理，如阶段高度、阶段坡面角、最终边帮角与有关规程和

设计要求不符。

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

(2) 预防处理措施

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

1) 坚持自上而下台阶式的开采方式,台阶高度必须控制在10m左右,岩石台阶坡面角必须控制在70°以内,严禁在工作的台阶底部掏底开挖,坍塌式崩落,防止形成悬岩、伞岩或空洞。

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

3) 作业人员在作业前、作业中以及每次作业后,应对坡面进行安全检查,发现工作面有裂痕或坡面上有浮石、危石或伞檐体可能塌落时,相关人员应立即撤离至安全地点,并采取可靠的安全处理和预防措施。

4) 发现重大事故隐患,不能处理时,应及时向上级有关部门报告。

7.电力防害安全设施及措施

(1) 矿山电力装置应符合《矿山电力装置设计规范(GBJ 70-1984)》和水电部有关规范、规程的要求。

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

(3) 电气工作人员必须熟练掌握触电急救方法。

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

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

(6) 供电设备和线路的停电和送电,必须严格执行工作票制度。

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

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

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

(10) 在带电设备周围，不得使用钢卷尺和带金属丝的线尺。

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

(12) 采场的每台设备，必须设有专用的受电开关；停电或送电必须有工作牌。

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

8.安全教育

1) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

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

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

二、工业卫生要求

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

1.粉尘分布、危害程度及控制措施

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

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

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

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

(5) 加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

(6) 破碎过程中有粉尘产生。因此，在各扬尘点要求采取有效的密封措施，以提

高对含尘气体的除尘效率，设有除尘装置，针对粉尘的特点，选用除尘效率高的设备。使净化后的含尘气体达到排放标准，岗位粉尘浓度达到《工业企业设计卫生标准》。

（7）采用集中控制和操作，改善工作条件。

2.设备噪声防治措施

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

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

（3）对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

3.防暑御寒

（1）采场为露天作业，操作人员直接受外界气候条件的影响。

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

（3）冬季做好防冻御寒工作，包括水管采取保温措施。

4.生活与卫生设施

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

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

三、安全和工业卫生机构

1.矿山安全机构及人员配备

矿山有专门领导负责抓全矿的安全卫生工作。为了保障矿山安全生产，由矿长负责矿山安全生产。矿山设置有安全技术科，设安全技术科长一名，专职安全员 5 名。

要建立对矿山负责人员（矿长）、专职安全员、特种作业人员，“三大员”的教育、管理、监督、考核制度。

矿山安全技术科全面负责矿山安全工作，每月对全矿进行一次安全检查。定期对所有员工进行安全教育与培训工作。新工人上岗之前，必须接受全面的安全教育。

对穿孔、焊工、司机等作业工人应实行强制性安全技术培训，经考试合格并取得合格证后方可上岗作业。生产中要严格穿孔、爆破作业审批制度，加强安全检查。

2.工业卫生机构及人员配备

根据工业卫生标准，办公区设有浴室、休息室、食堂等生活卫生设施，同时配置有救护与医疗人员。

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

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

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及级别的确定

依据中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》）来确定矿山地质环境影响评估范围及评估级别。

（一）评估区范围

依照国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿山地质环境调查的范围应包括矿区范围和采矿活动可能影响到的范围。

本矿采用露天开采方式，矿区面积为 0.7225km^2 （ 72.25hm^2 ），四周没有相邻矿权设置。废弃场地、部分运矿道路及未来取土场等位于矿界外，已有采场及设计露天采场等位于矿界内，故评估范围以矿界为准，矿界外的废弃场地、部分运矿道路及未来取土场划入评估区，评估区面积为 93.72hm^2 。

（二）评估级别

依据国土资源部 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《编制规范》）来确定地质环境影响评估级别。

1.评价区重要程度

- 1) 评估区内目前无居民集中居住区，重要程度属“一般区”。
- 2) 评估区内无重要交通要道或建筑设施，重要程度属“一般区”。
- 3) 评估区远离各级自然保护区及旅游景区（点），重要程度属“一般区”。
- 4) 评估区内没有重要水源地，重要程度属“一般区”。
- 5) 评估区内采矿活动破坏草地、林地等，重要程度属“较重要区”。

对照《编制规范》附录 B 表 B.1，采取上一级别优先的原则，评估区重要程度分级为“较重要区”。

2.矿山地质环境条件复杂程度

矿山地质环境条件复杂程度根据区内水文地质、工程地质、地质构造、环境地质、开

采情况、地形地貌条件复杂程度确定，地质环境条件复杂程度如下：

1.水文地质条件：该矿最低开采标高为 1025m，位于地下水位以上，采场汇水面积小，周边无地表水体，与区域含水层或地表水联系不密切，采场采矿过程中不存在矿坑排水，矿区开采不会对周围主要含水层产生影响或破坏。对照《规范》表 C.2，其水文地质条件复杂程度分级为“简单”。

2.工程地质条件：矿床围岩岩体结构以中一厚层状结构为主，发育软弱夹层，残坡积层、基岩风化破碎带厚度较薄，稳定性相对较差，剥离区边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳。对照《规范》表 C.2，其工程地质条件复杂程度分级为“中等”。

3.地质构造条件：矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）围岩、覆岩，对剥离区充水影响小。对照《规范》表 C.2，其地质构造条件复杂程度分级为“简单”。

4.矿山地质环境：现状条件下，评估区只进行过小规模开采，生产能力 30 万吨/年，造成了一定程度破坏，现状遗留有部分废弃场地，矿山地质环境问题为“简单”。

5.开采现状：目前矿山为整合矿山，只进行过小规模开采，未形成大规模的露天采场。

6.地形地貌：评估区地处吕梁山区，为典型的黄土高原侵蚀地貌，地表切割强烈，梁峁绵延起伏，冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”字形，冲沟与黄土梁相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。最低点位于整合区中东部标高 1017m，最高点位于西南部标高 1253m，高差 236m。对照《规范》表 C.2，其地形地貌条件复杂程度分级为“中等”。

依据《编制规范》附录 C 表 C.1 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表，综合判断矿山地质环境条件复杂程度属“中等”类型。

3.矿山生产建设规模

矿山设计年生产能力 90 万 t/a，根据中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》中附录 D，确定该矿山生产建设规模为“中型”。

矿山地质环境条件复杂程度属于“简单”类型，矿山生产建设规模为“中型”，评价区重要程度分级为“较重要区”，对照《编制规范》附录 A、表 A.1 “矿山地质环境影响评估精度分级表”，确定，本次矿山环境影响评价为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），依据评价项目对生态因子

的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定评价范围，充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，考虑项目全部活动的直接影响区和间接影响区，调查范围为中阳县中钢石灰岩矿矿区范围及采矿影响的其他范围，包括工业场地以及受本企业采矿影响的其他敏感因素，总面积为 91.16hm²。

三、复垦区及复垦责任范围

矿山全部损毁土地面积为 50.81hm²，其中已损毁面积为 18.37hm²，为废弃采矿用地、矿区道路及废弃农村宅基地压占损毁；拟损毁面积为 45.08hm²，其中露天采场开采平台挖损损毁 5.78hm²，露天采场边坡挖损损毁 10.55hm²，工业场地压占损毁 1.82hm²，办公生活区压占损毁 0.34hm²，1#临时排土场平台压占损毁 0.77hm²，1#临时排土场边坡压占损毁 0.77hm²，2#临时排土场压占损毁 11.94hm²，内排土场平台压占损毁 9.82hm²，内排土场边坡压占损毁 3.29hm²；重复损毁面积为 12.64hm²，其中工业场地与废弃农村宅基地重复损毁 0.70hm²，2#临时排土场与废弃采矿用地重复损毁 11.94hm²。

根据《土地复垦条例》中“谁损毁，谁复垦”的原则，本项目将损毁土地全部纳入复垦范围。因此，本项目复垦区面积为 50.81hm²，复垦责任范围土地面积为复垦区土地减去永久建筑面积，本项目无永久性建设用地，复垦责任范围面积为 50.81hm²，最终复垦土地面积为 50.81hm²，复垦率为 100%，具体见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目涉及各类面积详表

名称		面积	备注
影响区面积		91.16hm ²	矿区面积 72.25hm ² +矿区外损毁面积 18.91hm ²
矿区面积		72.25hm ²	采矿许可证证载矿区面积
损毁土地面积 50.81hm ²	矿区内	31.90hm ²	矿区内损毁土地
	矿区外	18.91hm ²	矿区外损毁面积
损毁土地面积 50.81hm ²	已损毁	18.37hm ²	已废弃采矿用地压占损毁 17.38hm ² +矿区道路压占损毁 0.29hm ² +废弃农村宅基地压占损毁 0.70hm ² 。
	拟损毁	45.08hm ²	露天采场开采平台挖损损毁 5.78hm ² +露天采场边坡挖损损毁 10.55hm ² +工业场地压占损毁 1.82hm ² +办公生活区压占损毁 0.34hm ² +1#临时排土场平台压占损毁 0.77hm ² +1#临时排土场边坡压占损毁 0.77hm ² +2#临时排土场压占损毁 11.94hm ² +内排土场平台压占损毁 9.82hm ² +内排土场边坡压占损毁 3.29hm ²
	重复损毁	12.64hm ²	工业场地与废弃农村宅基地重复损毁 0.70hm ² +2#临时排土场与废弃采矿用地重复损毁 11.94hm ²
复垦区面积		50.81hm ²	全部损毁土地面积
复垦责任面积		50.81hm ²	复垦区内无留续使用的永久性建设用地
复垦土地面积		50.81hm ²	
复垦率		100%	复垦责任面积/复垦区面积*100%

1. 复垦区（复垦责任范围）土地类型

根据中阳县自然资源局提供的 2024 年度国土变更调查数据库成果分析可知，复垦区（复垦责任范围）面积 50.81hm^2 ，复垦区（复垦责任范围）内土地类型有林地、草地、工矿用地、住宅用地、交通运输用地、其它土地，具体见表 8-1-2：

表 8-1-2 复垦区（复垦责任范围）土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)			占总面积 百分比 %
				矿界内	矿界外	合计	
03	林地	0305	灌木林地	3.65	0.00	3.65	7.18
		0307	其他林地	19.90	1.46	21.36	42.04
04	草地	0404	其他草地	5.78	0.00	5.78	11.38
06	工矿用地	0601	工业用地	0.00	17.02	17.02	33.50
		0602	采矿用地		0.36	0.36	0.71
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.70	0.00	0.70	1.38
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.48	0.07	0.55	1.08
12	其他土地	1206	裸土地	1.39	0.00	1.39	2.74
合计				31.90	18.91	50.81	100.00

林地：复垦区（复垦责任范围）内林地面积为 25.01hm^2 ，其中灌木林地面积为 3.65hm^2 主要生长树种沙棘、紫穗槐等，郁闭度 0.3。其他林地 21.36hm^2 ，多为郁闭度约为 0.15 的疏林地，主要植被为人工种植的油松林及刺槐林等。该复垦区（复垦责任范围）与中阳县属国家二级公益林、山西省永久性生态公益林、II 级保护林地不重叠。

草地：复垦区（复垦责任范围）内草地面积 5.78hm^2 ，均为其他草地，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有白羊草、黄背草、艾蒿、铁杆蒿、高羊茅、紫花苜蓿等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25~50cm，覆盖度为 50%。

工矿用地：复垦区（复垦责任范围）内涉及工矿用地面积为 17.38hm^2 ，其中工业用地 17.02hm^2 ，采矿用地 0.36hm^2 ，现状为废弃采矿用地占用。

住宅用地：复垦区（复垦责任范围）住宅用地 0.70hm^2 ，均为宁乡镇太高居委会农村宅基地，现状已废弃。

交通运输用地：复垦区（复垦责任范围）内交通运输用地面积为 0.55hm^2 ，均为农村道路，泥结碎石路面，宽度在 3.4~6.5m 之间。

其他土地：复垦区（复垦责任范围）内其他土地总面积 1.39hm^2 ，均为裸土地，土层较薄，厚度约 0.2m，表层土壤为沙壤土，实际已经着生耐干旱、耐贫瘠，能够适应薄土层

的冷蒿等菊科蒿类和部分禾本科草本，覆盖度约 30%，局部为受人为活动或采矿扰动造成的次生裸地。

2.复垦区（复垦责任范围）权属情况

复垦区（复垦责任范围）土地涉及国有土地和集体土地。其中国有土地 0.36hm^2 ，集体土地 50.45hm^2 ，涉及中阳县宁乡镇尚家峪居委会、太高居委会 2 个行政村的村集体土地，各村土地权属清楚，四至明确，无土地权属纠纷。项目区林地及草地目前均归农民集体所有，尚家峪居委会及太高居委会村集体享有对林地实施发包、调整、监督等权能。复垦区和复垦责任范围土地权属统计见表 8-1-3 所示。

表 8-1-3 复垦区(复垦责任范围)土地权属表 单位: hm²

矿界内外	所涉乡镇	所涉村	权属性质	03		04	06		07	10	12	合计
				林地		草地	工矿用地		住宅用地	交通运输用地	其他土地	
				0305	0307	0404	0601	0602	0702	1006	1206	
				灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	裸土地	
内	宁乡镇	尚家峪居委会	集体	0.00	3.21	0.00	0.00		0.00	0.08	0.00	3.29
		太高居委会	集体	3.65	16.69	5.78	0.00		0.70	0.40	1.39	28.61
	小计			3.65	19.90	5.78	0.00		0.70	0.48	1.39	31.90
外	宁乡镇	尚家峪居委会	集体	0.00	1.46	0.00	0.00		0.00	0.03	0.00	1.49
		太高居委会	集体	0.00	0.00	0.00	17.02		0.00	0.04	0.00	17.06
	车鸣峪林场		国有					0.36				0.36
	小计			0.00	1.46	0.00	17.02	0.36	0.00	0.07	0.00	18.91
总计				3.65	21.36	5.78	17.02	0.36	0.70	0.55	1.39	50.81

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

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

一、地质灾害

1.崩塌、滑坡地质灾害现状评估

（1）露天采场崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状条件下，评估区在整合前由中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司进行过开采，生产能力 30 万吨/年，开采标高在 1145~1065m，造成了一定程度破坏，采场边坡岩体节理、裂隙较发育，节理裂隙一部分为原生节理裂隙，一部分为采矿时爆破振动产生的次生裂隙，采场范围较小，形成时间较长，整体较稳定，局部有松散碎石。目前未造成人员及财产损失，主要存在崩塌、滑坡隐患。崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。

（2）场地崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

现状条件下工业场地未进行建设，仅根据地形修建有矿山道路，矿山道路局部进行了削坡，多为基岩，道路边坡稳定，崩塌、滑坡地质灾害危险性程度较轻。

2.泥石流地质灾害现状评估

矿区位于山区，无大的沟谷，泥石流地质灾害不发育，该沟近年来未发生过泥石流灾害。

3.地质灾害现状评估结果

综上所述，对照《编制规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下评估区地质灾害影响程度为“较轻区”，面积 93.72hm²，见图 8-2-1。

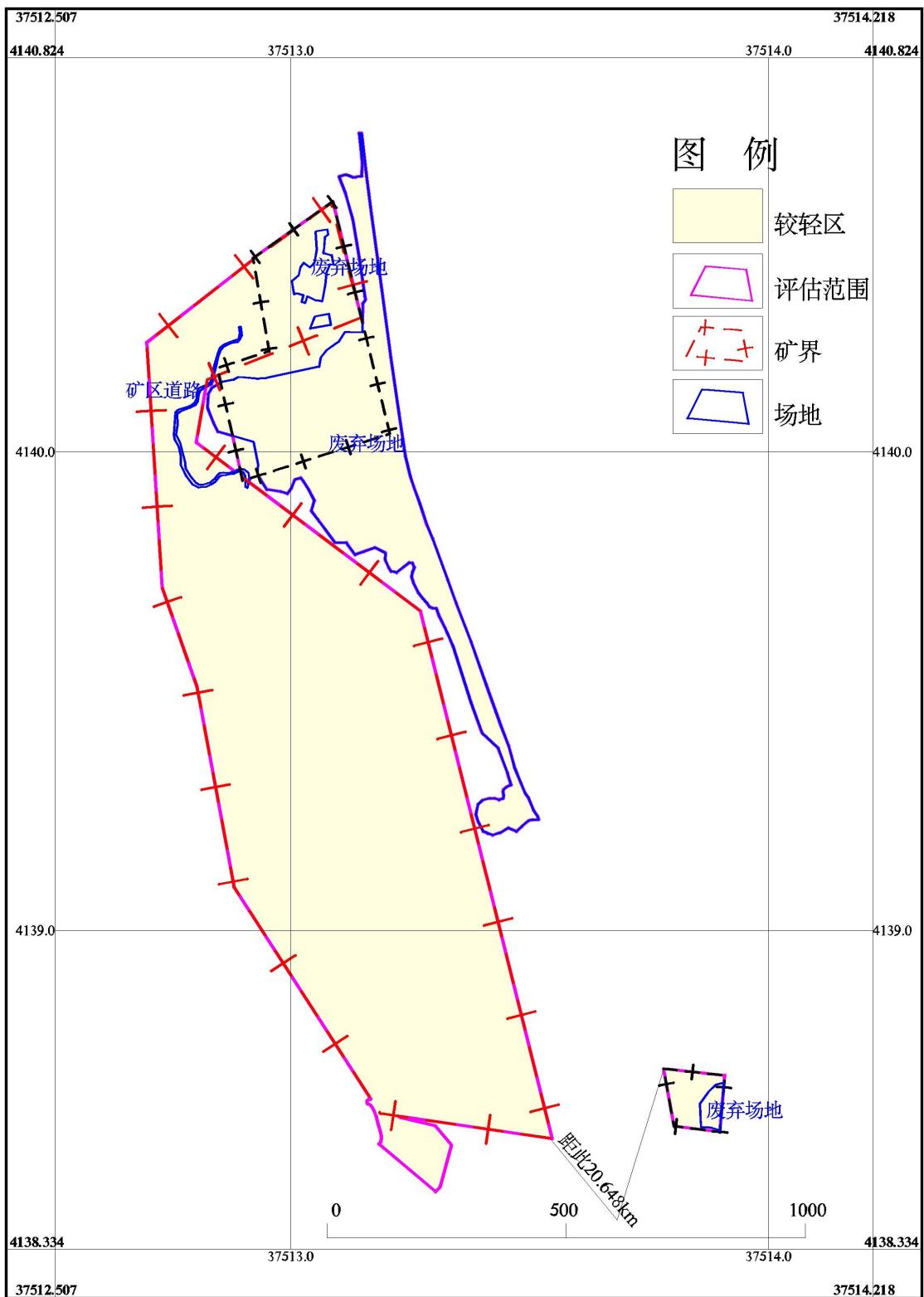


图 8-2-1 地质灾害危险性现状评估分区图

二、含水层破坏现状

根据矿区水文地质条件，矿山开采层位为奥陶系中统马家沟组二段和马家沟组四段，矿山开采最低标高为 1025m，矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 805~808m 左右，

矿体赋存标高在当地基准侵蚀面以上，地下水对矿体开采不会造成影响。矿山为露天开采，据矿方介绍，开矿自开采以来，现状下采场无涌水现象，矿山开采只是对大理岩地层造成了破坏，改变了地表降水对基岩构造裂隙水的补给入渗条件，对基岩构造裂隙水水位下降、含水层疏干和破坏影响较轻。

矿山开采标高远高于岩溶水水位，矿山开采未改变对地下水的补给量，也未对地下水造成污染，对地下水水质不会造成影响，也不会影响矿区和生产生活用水。矿山用水主要是凿岩设备湿式凿岩用水、采区洒水、采场运输道路洒水以及办公生活区、破碎场地的机修、生活、消防等用水。本矿生产及生活用水由汽车从外界运输进行供给，基本满足供水。水质符合生活、生产用水水质要求，水量能够满足生活、生产用水需要。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

对照《规范》附录 E，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 93.72hm^2 。见图 8-2-2。

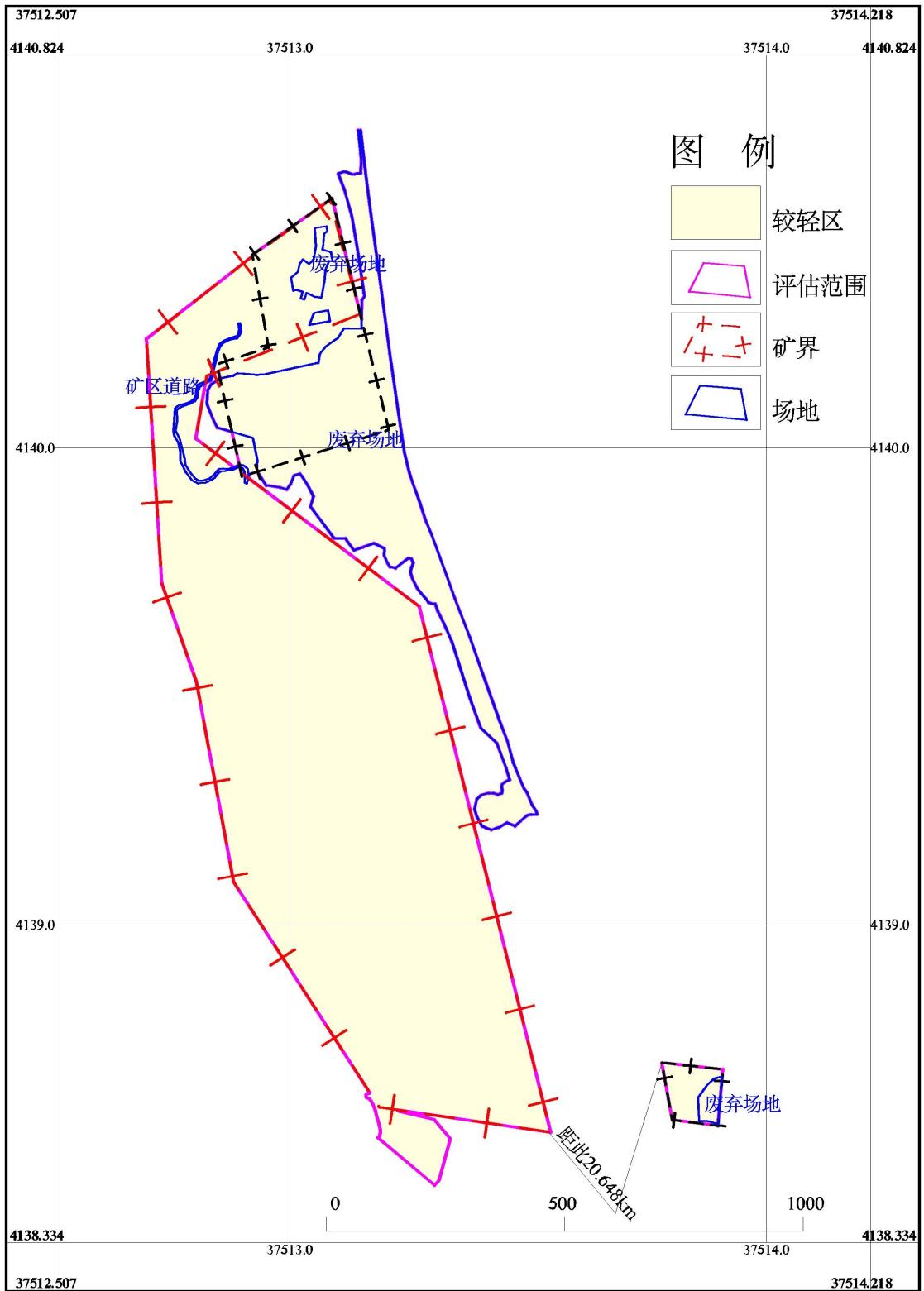


图 8-2-2 含水层破坏现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区范围内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、文物、风景旅游区等保护性人文景观。本次评估主要针对矿区

废弃场地对地形地貌景观影响进行评估。

1. 废弃对地形地貌景观的影响

废弃场地位于矿区东部，面积 17.38hm^2 ，为整合前遗留的废弃场地，废弃场地改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

2. 矿山道路对地形地貌景观的影响

矿山根据地形修建有矿山道路，矿山道路局部进行了削坡，矿山道路改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.29hm^2 。

3. 废弃村庄对地形地貌景观的影响

矿山北部分布有遗留的废弃农村宅基地，废弃村庄改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重，面积 0.70hm^2 。

4. 其他区域

评估区其他区域本矿未进行工程建设，可采矿层未开采，对地形地貌景观影响程度较轻。

综照《编制规范》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，分析认为，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重”和“较轻”，严重区为废弃场地、矿山道路、废弃村庄，面积 18.37hm^2 ；较轻区为严重区以外其他区域，面积 75.35hm^2 。地形地貌影响分区见图 8-2-3-1，表 8-2-3-1。

表 8-2-1 地形地貌景观现状评估分级说明表

分区	分布位置	代码	面积 (hm^2)	占比(%)	分区说明
严重区	矿山道路	A1	0.29	0.31	废弃场地、矿山道路改变了原有地形地貌，对地形地貌景观影响严重。
	废弃场地	A2	17.38	18.54	
	废弃村庄	A3	0.7	0.75	
较轻区	其他区域	C	75.35	80.40	其他区域未开采或未受影响，对地形地貌景观影响较轻。
合计			93.72	100	

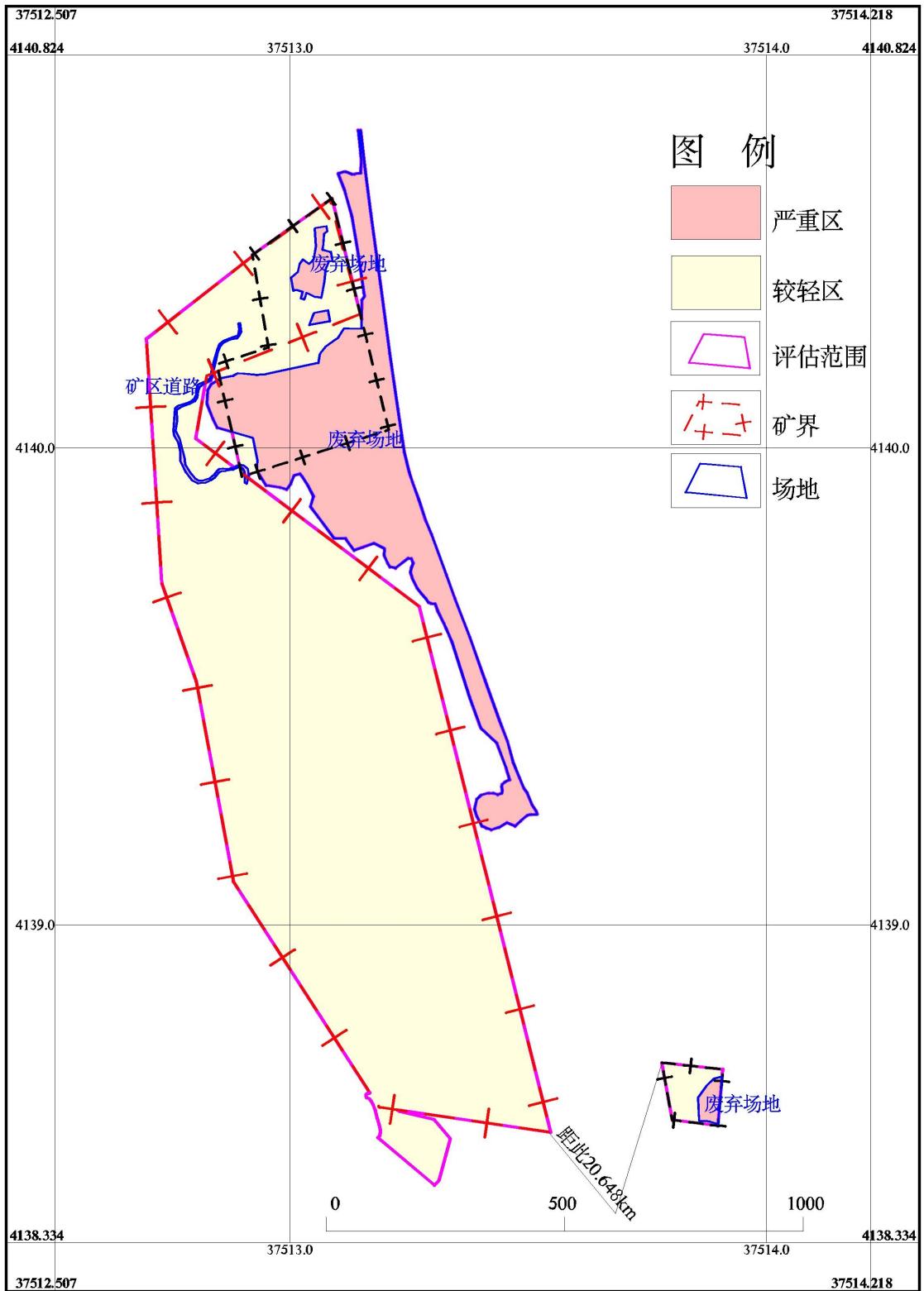


图 8-2-3 地形地貌景观破坏现状评估分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

废弃采矿用地: 经现场调查, 中钢石料厂现有部分废弃的采矿用地, 面积共 17.38hm²。土地利用现状为工业场地, 损毁程度为重度。

矿区道路: 经现场调查, 整合区块内现有矿区道路, 路面宽 6.5m, 长度 446m, 面积共 0.29hm²。土地利用现状为农村道路, 损毁程度为重度。

废弃农村宅基地: 经现场调查, 整合区块北部分布有太高居废弃农村宅基地, 矿山后期工业场地拟布置于该位置, 面积共 0.70hm²。土地利用现状为农村宅基地, 损毁程度为重度。

表 8-2-2 已损毁土地情况表 面积单位: hm²

损毁时序	损毁类型	复垦单元	地类编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程度	备注
					内	外			
已损毁	压占损毁	废弃采矿用地	0601	工业用地		17.02	17.02	重度	
			0602	采矿用地		0.36	0.36		
				小计	0.00	17.38	17.38		
		矿区道路	1006	农村道路	0.25	0.04	0.29	重度	
		废弃农村宅基地	0702	农村宅基地	0.70		0.70	重度	
合计					0.95	17.42	18.37		

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 矿区环境污染现状调查

1、企业污染物排放现状

吕梁市规划和自然资源局以网上挂牌方式公开出让“山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块”, 经公开竞拍, 中阳钢铁有限公司以 1.64 亿元竞得该矿权, 并于 2025 年 7 月 30 日与吕梁市规划和自然资源局签订了采矿权出让合同。山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿整合区块为新建矿山, 至今未生产, 环境空气、声环境、水等受采矿扰动较小。

(1) 环境空气

根据吕梁市人民政府 2025 年 3 月 11 日公布的环境空气质量状况日均值统计, 环境空气质量主要污染物浓度 SO₂ 为 8μg/m³, NO₂ 为 38μg/m³, PM₁₀ 为 74μg/m³, PM_{2.5} 为 34μg/m³, CO 为 0.8mg/m³, O₃ 为 92mg/m³, 均达到环境空气质量二级标准。由此可见, 区域环境质量较好。

(2) 地表水

根据吕梁市生态环境局网站发布的“2025 年 2 月吕梁市地表水环境质量”, 2025 年 2 月

所监测的 25 个断面中，水质优良（I—III类）的断面占比为 76.0%；轻度污染（IV类）的断面占比为 0.0%；中度污染（V类）的断面占比为 0.0%；重度污染（劣V类）的断面占比为 0.0%；断流和冰封的断面占比为 24.0%。全市总体水质优。位于中阳县的地表水国家及省级控制断面有 1 个，为三川河。2025 年 2 月该断面水质类别为 III 类，水质状况为优。

（3）声环境质量现状

矿山现状为停产矿山，不进行任何生产活动，因此，不存在噪声污染。

2、企业污染物排放情况及其环境污染状况

（1）大气污染状况

矿山开采过程中大气污染物主要为粉尘，排放环节主要有：钻孔、爆破、采装和运输等。爆破采用深孔爆破，钻机自带除尘器，使钻孔作业中的粉尘排放量得到控制。因此，矿区内矿石开采、装卸、汽车运输扬尘和爆破起尘就成为最主要的无组织排放源。

本建设项目建设在运行中产生的大气污染源及污染物主要有：

①剥离时产生的粉尘

本项目钻孔采用潜孔钻机，炮眼钻孔、清孔过程中会产生少量的粉尘，主要对钻孔人员身体健康产生影响，环评要求采用洒水的方式进行降尘处理，抑尘效率达 70%。

②铲车装卸时产生的废气

铲车装卸产生的粉尘主要影响操作人员、区域植被以及矿区周围大气环境质量，主要表现为 TSP 浓度增加，对人体产生危害的主要为 PM₁₀。为改善工作环境及减轻石料开采粉尘对区域植被及大气环境的影响，要求：四级风以上天气禁止爆破工作；铲车装卸区配备移动洒水装置，装卸过程中进行洒水，增加开采面及地面湿度，减少扬尘产生量，以减轻对环境的影响。

另外爆破过程中还会产生 CO、NO_x 等污染物的爆破废气呈无组织排放，通过大气进行扩散。

③装载机装车时产生的废气

装载机装车时会产生粉尘，环评要求采用洒水方式进行降尘处理，抑尘效率为 70%。

④石料输送过程产生的废气

本项目石料输送过程会产生大量的粉尘。为了抑制输送过程产生的粉尘，评价要求：输送皮带要进行封闭，尽量降低跌落高度，并在输送石料的皮带跌落点处加设自动洒水装置，减少粉尘排放，抑尘效率 70%。

⑤破碎机运行时产生的粉尘

环评要求破碎、筛分工段产生的粉尘采用“分散收集集中处理（集尘罩+布袋除尘器）”的措施进行处理。每台破碎机和筛分机均设置集尘罩，最后通过一台布袋除尘器进行除尘，集尘罩效率为90%以上，经布袋除尘器处理后，除尘效率为99%。

⑥堆场产生的扬尘

评价要求矿石堆放要整齐有序，根据现场踏勘，本项目西面为矿山，考虑到废石颗粒较大，产尘量较小，且上风向为山体，因此，环评要求建设单位配置洒水车对其边缘进行洒水抑尘，其抑尘效率为70%左右。

⑦排土场粉尘

剥离表土和废石采用自卸卡车从采掘场运至排土场分类堆存，再由推土机推排。在大风天气下，排土场裸露面起尘量较大，对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。环评要求剥离表土层和废石运至排土场后分类堆放，要及时用推土机推平压实，并配备专门洒水车在排土场地面和运输道路定期洒水降尘；同时表层土要立即实施挡护与迎风坡面绿网覆盖措施，其抑尘率为70%。

⑧运输过程产生的粉尘

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求。限制汽车超载，采用箱车；运输汽车出厂前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；厂区对道路进行硬化，厂区与运输公路连接的道路现在为沥青路面，并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘70%。另外，运输车辆尾气沿矿区运输道路呈线状无组织排放，运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大，通过矿区范围内大气扩散及植被吸附等措施进行处理。

本矿为新建矿山，暂未产生粉尘。

3、废水污染状况

本矿山开采项目用水工艺主要为凿岩、道路洒水与生活污水。

矿山生产废水主要为凿岩，其中凿岩用水全部在场地内散失，不会产生径流。因此，项目排水主要为工业场地生活污水。

本项目生活污水为职工日常生活污水，主要在工业场地产生，由于产生量少且水质简单，直接就地泼洒降尘。故不会产生废水外排，对地表水环境影响较小。

4、噪声污染状况

本工程噪声设备主要有给料机、破碎机和振动筛等机械动力设备，另外在物料及产品运输过程中也产生一定的噪声。本项目为露天生产，在生产过程中各种机械运转时发

出的噪声辐射出去，对厂区和周围环境产生影响，可见设备噪声是厂区和厂界噪声的主要来源。

由于本工程选用的设备中有部分高噪声设备，因此，噪声防治应予以特别重视：

- (1) 在设备选型中选用低噪声设备；
- (2) 对高噪声设备采用基础减震（橡胶减震或弹簧减震）；
- (3) 高噪声设备如破碎机、振动筛等布置在厂房里；
- (4) 给职工配备耳塞等劳动防护用品。

采取以上措施后，厂界噪声可以达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》
(GB12348-2008) 中的 2 类标准。

5. 固体废弃物

运营期排放的主要固体废物主要有除尘灰、少量生活垃圾。

- (1) 除尘灰

本项目破碎筛分过程中采用集中罩+布袋除尘器除尘，收集后与产品混合出售。

- (2) 职工生活垃圾

本项目在矿区生活区设置封闭式垃圾箱，并及时运往当地环卫部门指定地点堆置。

6、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

矿井目前正在办理相关手续，尚未开工建设，环境污染治理设施、设备均未建设，尚未造成粉尘、生活污水、生产废水及固体废弃物对环境的污染。根据与矿方核实，目前正在进行环境影响评价报告的编制，但未评审及备案。

本项目无废水外排，生活污水和生产废水均经处理后回用；项目冬季供热由山西中阳钢铁有限公司提供，不使用锅炉，无废气产生。故项目可不申请总量。

（三）矿区生态破坏状况调查

根据矿方提供的资料，矿山出让矿权至今一直未生产，矿区生态环境破坏主要为废弃采矿用地对生态环境的影响与破坏。

1. 原矿山各条专用道路已经造成的生态破坏现状

现状条件下，矿区内现有道路为通往工业场地及露天采场道路压占损毁，现有道路面积 0.29hm^2 ，现有道路长度约为 446m，宽度为 6.5m，路面为泥结碎石路面，损毁植被类型为阔叶落叶林及草丛，其中，阔叶落叶林 0.10hm^2 ，草丛 0.19hm^2 ，损毁程度为重度。目前道路两侧均未绿化，现状下绿化率 0%，尚需进行修整、绿化的长度约为 446m。对地表植被造成一定程度的不利影响，对生态环境影响较严重。

2.原废弃采矿用地已经造成的生态破坏现状

矿山在整合前，形成多处废弃采矿用地，现场杂草丛生，面积为 17.38hm^2 。对地表植被造成一定程度的不利影响，对生态环境影响较严重。

3.原废弃农村宅基地已经造成的生态破坏现状

经现场调查，整合区块北部分布有太高居废弃农村宅基地，矿山后期工业场地拟布置于该位置，面积共 0.70hm^2 。对地表植被造成一定程度的不利影响，对生态环境影响较严重。

(三) 矿山企业环保“三同时”履行情况与总量控制要求

1.三同时

我国《中华人民共和国环境保护法》第二十六条规定：建设项目中防治污染的设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

该矿目前正办理相关手续，项目污染防治措施与项目主体工程同时设计，委托有资质的设计单位和监理单位代为控制施工过程中的环境监理。环境监理人员常驻工地，对工程涉及区环境保护工作进行动态管理，以巡视为主，并辅助必要的仪器，随时关注各项环境测试数据。

本方案要求企业各类污染治理措施按照现行环保要求在矿山投产前同生产设施一同投产运行，污染设施的建设应该建设期建成。本方案不再设计污染治理工程，费用计入矿山生产日常支出。

2.总量控制要求

矿山在采取相应的环境保护措施后，确保大气污染物在正常状况下排放全部达到相关标准，废水污染物在正常状况下排放全部达到相关标准。

3、生态环境影响分析

本项目对当地生态环境的破坏主要表现在场地开挖、平整对土地的扰动影响；目前项目尚未施工。施工临时场地造成短期少量植被破坏、占用土地等造成的短期水土流失加剧，对局部生态环境有不利影响。

1) 对植被的影响

建设期对植被的影响主要是施工期施工物料堆放及机械碾压、施工人员践踏等。施工活动将干扰和破坏植物生长，影响区域内的植被群落种类组成和数量分布，降低了区域植被覆盖度和生物多样性指数。尤其是不规范的施工活动，随意扩大施工范围，施工人员进入矿区周边国家二级公益林、二级保护林地、山西省永久性生态公益林，对其植

被造成破坏，因而在施工过程中要加强管理，严禁施工人员进入矿区周边国家二级公益林、二级保护林地、山西省永久性生态公益林，同时要注意保护植被，减少植被破坏面积，并在施工期结束后尽可能地恢复植被。

2) 对野生动物的影响

本项目野生动物种类较少，多为一些常见的野猪、草兔、鼠类、鸟类、啮齿类及昆虫等。只要加强对施工人员的管理，不会造成大的负面影响。

3) 对水土流失影响

本项目施工过程会对现有土层进行翻挖、削高、填低，使土层结构更为疏松，如此时恰逢暴雨期，则将使局部区域水土流失量加大。但随着施工期结束，植被逐渐恢复，水土流失逐渐恢复到稳定值。

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。

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。

本开发方案采用露天开采方式，根据开发利用方案，生产规模仍为90万t/a石灰岩，矿井剩余服务年限18.3a。

一、地质灾害预测评估

(一) 崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1. 现状采场遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

由前可知，评估区在整合前由中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司进行过开采，生产能力 30 万吨/年，开采标高在 1145~1065m，造成了一定程度破坏，未发生过崩塌滑坡等地质灾害，但采场坡体局部较为破碎，存在一定隐患。预测在长期风化或雨水冲刷等不利因素作用下，可能产生小范围崩塌。其主要威胁对象为过往的工作人员及设备车辆，威胁人数小于 10 人，造成经济损失小于 100 万元，预测已有采场边坡发生崩塌、滑坡等地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

2. 设计露天采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山生产过程中会形成高 15m、开采阶段坡面角 75°的动态边坡，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。

矿山采场会形成 11 个终了阶段：1250m、1235m、1220m、1205m、1190m、1175m、1160m、1145m、1130m、1115m、1100m。最高开采标高：1253m，采场最低开采标高：1100m，采场垂直最大深度：153m，终了阶段坡面角：60°，最终边坡角 46-49°，终了阶段高度：15m，形成露天采场面积为 29.57hm²。

预测矿体开采结束后，终了边坡在后续的爆破、风化等影响下，可能会形成新的危岩，从而产生隐患危害对象一般仅为矿山设备与工作人员。预测终了边坡威胁财产小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人，危害程度小，地质灾害危险性小。

3. 矿山道路引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路依山势修建，山坡总体坡度介于 30—45°，矿山道路上边坡与下边坡局部存在危岩体，存在浮石及危岩体可能发生小规模的掉块、崩塌，威胁到下部过往行人及车辆。预测矿山道路形成的边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，受威胁对象为过往行人，受威胁人数 3~5 人，经济损失 80 万元，危害程度小，危险性小。对照规范，矿山影响程度分级为较轻。

4. 工业场地遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

工业场地位于矿区西部较平缓地带，场地及周边地势较为平坦，崩塌、滑坡地质灾害不发育。对照规范，矿山地质灾害影响程度为“较轻”。

（二）泥石流地质灾害危险性预测评估

矿区位于山区，无大的沟谷，泥石流地质灾害不发育，该沟近年来未发生过泥石流灾害。从沟谷汇水面积、水动力条件及矿区各场地设置，预测该沟谷发生泥石流的可能性小，危害程度较轻，危险性小。对照编制规范，预测工业场地遭受泥石流地质灾害的影响程度分级为较轻。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，预测近期和服务期矿山地质灾害危害程度分为较轻区，面积 93.72hm²。见图 8-3-1。

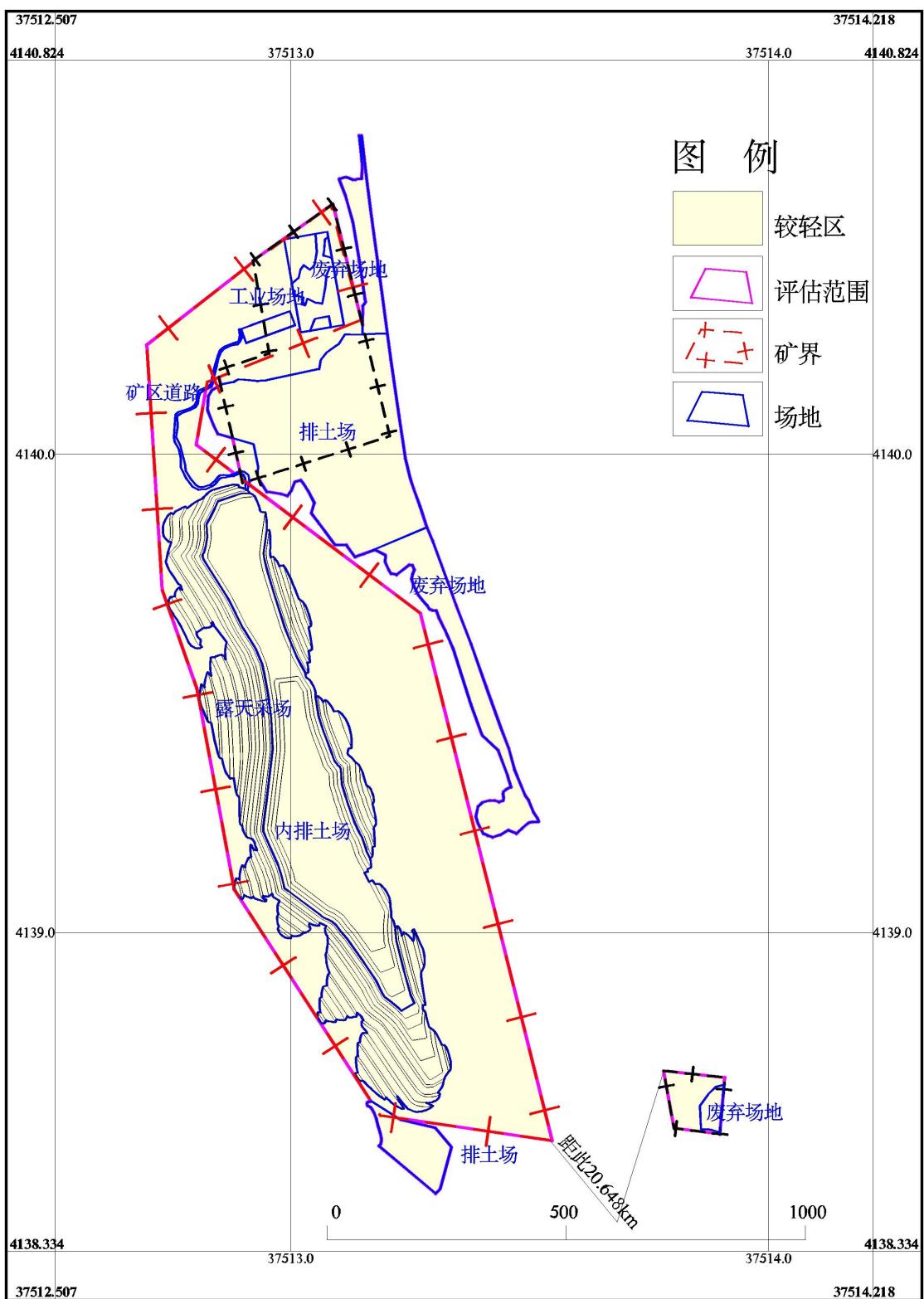


图 8-3-1 适用期地质灾害预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

评估区一带水资源匮乏，岩溶水埋藏较深，本矿开采标高为1100~1253m，矿区奥陶系灰岩岩溶水水位标高在805~808m左右，采场开采地势较高，露天采场内矿体的开采破坏了松散岩类含水层，改变了地表降水对基岩构造裂隙水的补给入渗条件，对基岩构造裂隙水水位下降、含水层疏干和破坏影响较轻。

露天采场周围无村庄分布，矿山用水主要是凿岩设备湿式凿岩用水、采区洒水、采场运输道路洒水以及工业场地的机修、生活、消防等用水，矿山用水为汽车送水。采矿活动对评估区及周围生产、生活用水造成的影响较轻。

综上所述，对照《编制规范》附录E表E.1，预测评估，近期和服务期采矿对矿山含水层影响与破坏程度全部为较轻区，面积93.72hm²。

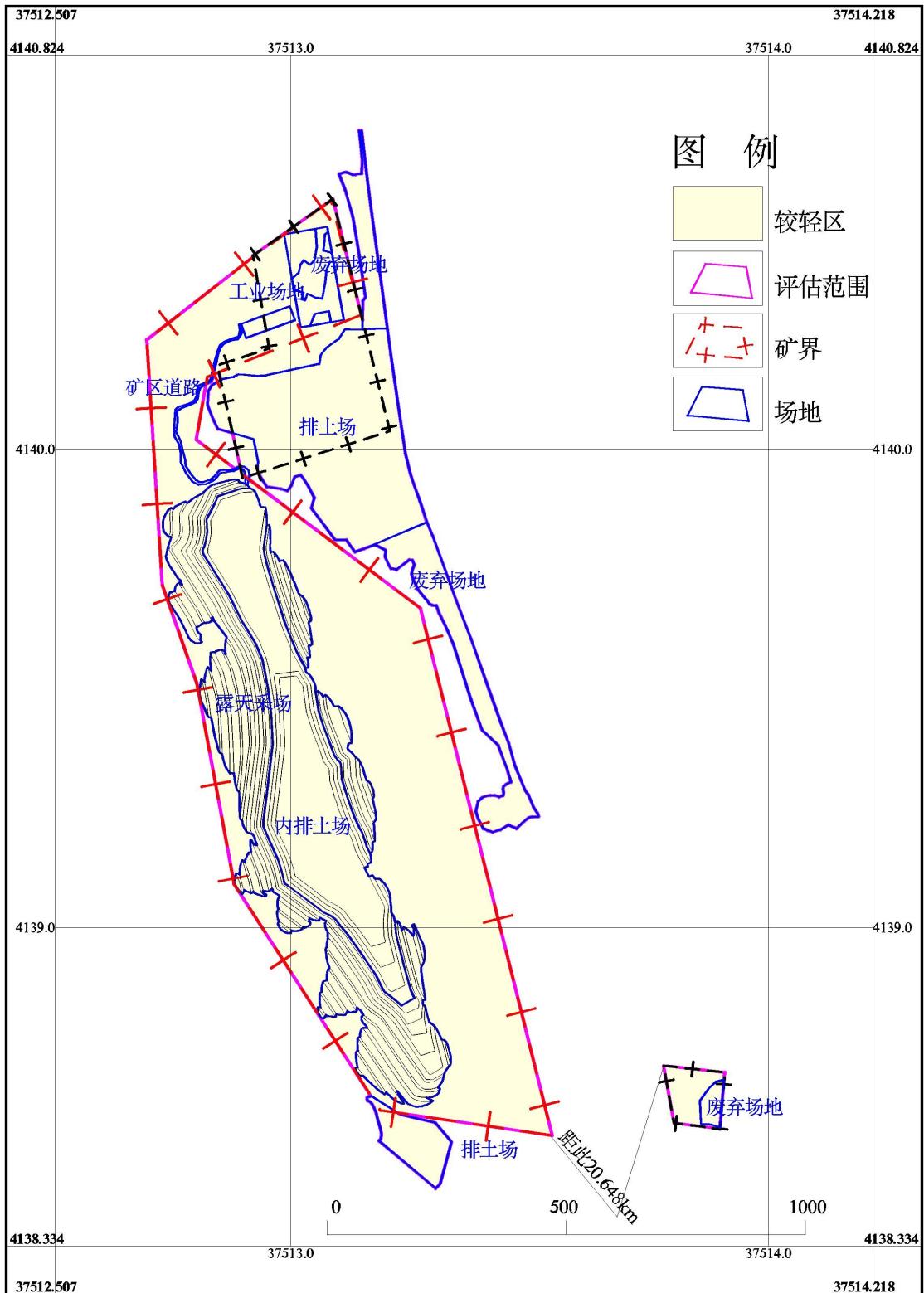


图 8-3-2 适用期含水层破坏预测评估分区图

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的影响

矿山在未来适用期采场形成 11 个终了阶段: 1250m、1235m、1220m、1205m、

1190m、1175m、1160m、1145m、1130m、1115m、1100m。最高开采标高：1253m，采场最低开采标高：1100m，采场垂直最大深度：153m，终了阶段坡面角：60°，最终边坡角46-49°，终了阶段高度：15m，形成露天采场面积为 29.44hm^2 。其中 13.11hm^2 将作为后期内排土场。

矿体的开采对该区原生地形地貌景观破坏程度大，地表由原始的梁峁变为高陡边坡和开采平台，地表标高下降数百米，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

2、排土场对地形地貌景观的影响

1#排土场布置在矿山南部，标高1170~1230m，相对高差60m，用于临时排放剥离的黄土。1#排土场占地面积约 1.54hm^2 ，场地依地势进行排土处置，排土场改变了原始地貌，对地表植被进行了破坏，对地形地貌影响严重。

2#排土场布置在矿山东部废弃场地内，用于临时排放剥离的黄土。2#排土场占地面积约 11.94hm^2 ，场地依地势进行排土处置，排土场改变了原始地貌，对地表植被进行了破坏，对地形地貌影响严重。

内排土场布置在矿山内露天采场底部，用于排放剥离的黄土。内排土场占地面积约 13.11hm^2 ，场地依地势进行排土处置，排土场改变了原始地貌，对地表植被进行了破坏，对地形地貌影响严重。

排土场总面积 26.59 hm^2 。

3、工业场地对地形地貌景观的影响

矿区工业场地、办公生活区位于矿区东南部，占地面积约 2.16hm^2 ，场地依地势修建，建设初期进行了简单的整平工程，场地的修建改变了原始地貌，对地表植被破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

4、矿区道路对地形地貌景观的影响

该矿修建了通往外界的矿区道路，以方便生产运输和管理，矿区设计道路面积 0.29hm^2 ，基本沿原有地形建设，修建道路需进行一些挖填方修整工程，将会破坏原有的地形地貌，因此，矿区道路对原生地形地貌景观影响程度“严重”，面积 0.29hm^2 。

5、废弃场地对地形地貌景观的影响

矿山拟建的工业场地、露天场地、排土场、矿山道路等局部与废弃场地重叠，扣除与其重叠部分，剩余面积 5.44hm^2 ，整合前遗留的废弃场地改变了原有的地形地貌景观格局，对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

综上所述，矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响和破坏的预测，评估对照《编

制规范》附录 E、表 E.1，预测采矿活动对地形地貌景观影响分为“严重区”、“较轻区”。

“严重区”为工业场地、排土场、露天采场、矿山道路、废弃场地，面积分别为 2.16hm^2 、 26.59hm^2 、 16.33hm^2 、 0.29hm^2 、 5.44hm^2 ；除此之外为“较轻区”，面积为 42.91hm^2 。详见矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估说明表 8-3-6 和矿井服务期地形地貌景观的影响预测分区图 8-3-3。

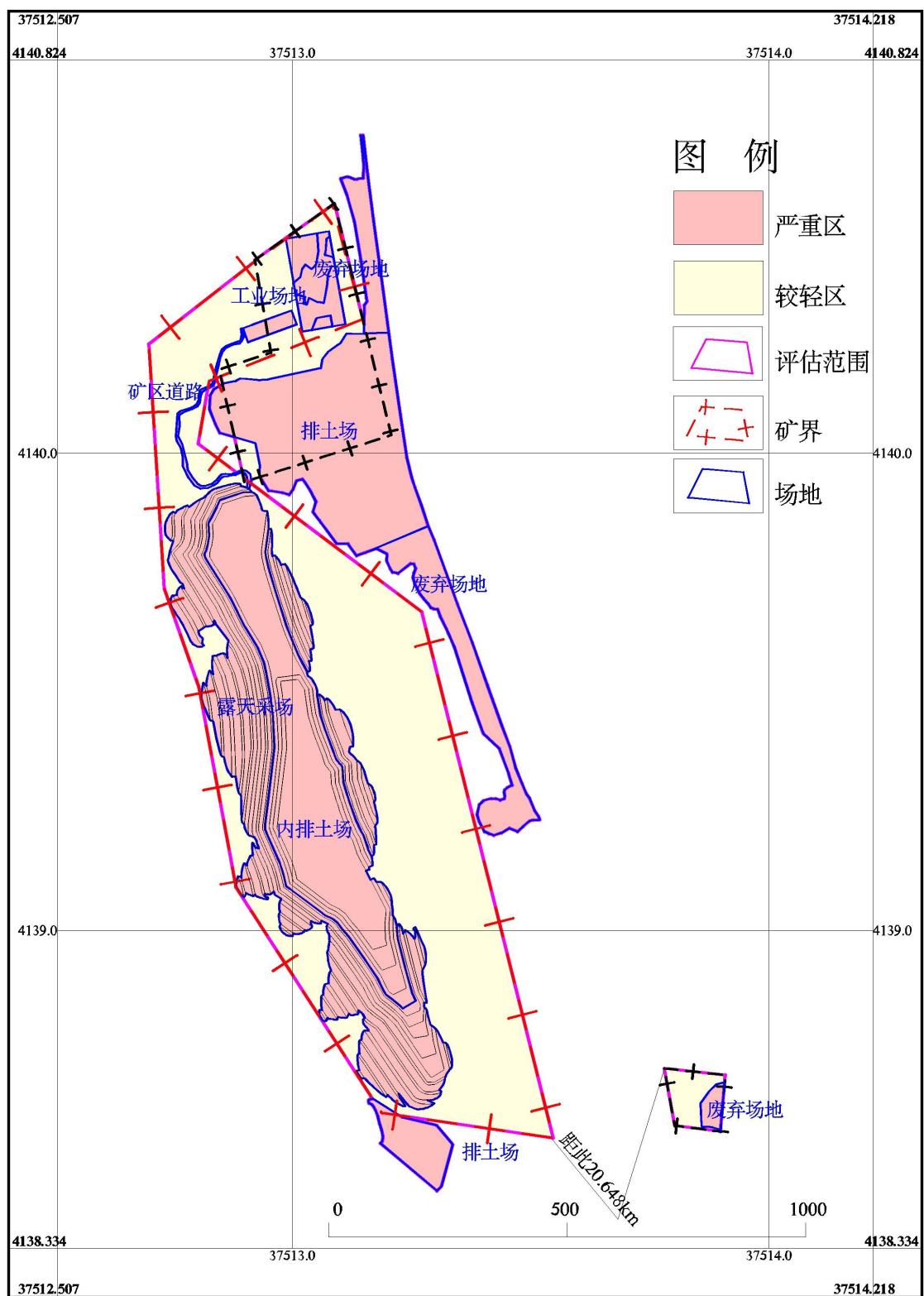


图 8-3-3 矿井服务期采矿活动对地形地貌景观的影响预测分区图

表 8-3-1 矿井服务期采矿活动对地形地貌景观影响预测评估说明表

分区 名称	影响程度分级			面积 (hm ²)	占比 (%)	评估结果说明
	编号	分布	分级			
地形	A ₁	工业场地	严重	2.16	2.30	分布于评估区内工业场地、废弃

地貌 景观 影响 程度 分区	A ₂	排土场	严重	26.59	28.37	场地、露天采场、矿山道路、排土场，改变了评估区的地形地貌景观格局，对原生地形地貌景观影响严重
	A ₃	露天采场	严重	16.33	17.42	
	A ₄	矿山道路	严重	0.29	0.31	
	A ₅	废弃场地	严重	5.44	5.80	
	C	较轻		42.91	45.79	分布于其他区域，地形地貌景观影响较轻。
	合计		93.72	100		

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

(1) 工业场地

根据开发利用方案，本方案设计工业场地面积 1.82hm²，占地类型为其他林地、其他草地、农村宅基地，预测损毁程度为重度；按生产流程主要设计有粗碎及输送、除土筛分及输送、渣土堆棚、中转堆棚及输送、中碎及输送、细碎及输送、一级筛分及输送、整形及输送、二级筛分及输送、骨料储存及输送、制砂车间、机制砂储存及输送、机制砂装车。辅助生产设施有空压机站、机修车间及综合材料库、地磅房、总降（110kV/10kV）、电气室及中控室、电气室、取水泵房、给水泵房、燃气热水锅炉等，靠近负荷中心。

(2) 办公生活区

根据开发利用方案，本方案设计办公生活区，位于矿区北部，设计有办公楼、综合楼、门卫。占地类型为其他林地，占地总面积 0.34hm²。各场地建设压占将破坏原始的地形地貌景观和植被，对原有土地预测损毁程度为重度。

(3) 临时排土场

根据开发利用方案，1#临时排土场布置在矿山南部，标高 1170~1230m，相对高差 60m，台阶高 10m,坡面角 40°，平台宽 3m，终了临时排土场边坡角 35°，顶平面 6504m²，可容纳 13 万 m³ 排土；2#临时排土场布置在矿山北东部，标高 1020~1160m，相对高差 140m，台阶高 10m,坡面角 40°，平台宽 3m，终了临时排土场边坡角 34°；用于临时排放剥离的黄土 461.66 万 m³。随着开采的推进临时排土场排满后废渣由外排转为内排。内排土场堆置标高 1130-1100m，面积 13.24 万 m²，可容纳排土 500.52 万 m³。采场终了 1#临时排土场、2#临时排土场的排土（除留覆土外）全部倒入内排土场。整合区内岩石剥离量 326.40 万 m³、黄土剥离量 996.37 万 m³，剥离总量 1556.71 万 m³。

1#临时排土场平台面积 0.77hm²，边坡面积 0.77hm²，占地类型为其他林地、农村道路，2#临时排土场面积 11.94hm²，占地类型为工业用地。内排土场平台面积 9.82hm²，边坡面积为 3.29hm²，占地类型为灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地。

预测损毁程度为重度，损毁方式为压占。

(4) 露天采场

根据矿山生产规模，本矿山比较适合 4 立方米的挖掘机，选用徐工 600 挖掘机，该系列挖掘机的最大挖掘高度 12.06 米。所以从安全及能力满足两个角度考虑，设计采用 15 米的台阶高度是合适的。

采场上口：长 1361m，宽 264m

采场下口：长 593m，宽 30~134m

采场最高开采标高：1253m

采场最低开采标高：1100m

采场垂直最大深度：153m

终了阶段数：11 个

采场终了阶段：1250m、1235m、1220m、1205m、1190m、1175m、1160m、1145m、
1130m、1115m、1100m；

开采阶段坡面角：75°

终了阶段坡面角：岩石 60°；黄土层 45°

最终边坡角 46-49°

开采阶段高度：15m

终了阶段高度：15m

安全平台宽度：5m，清扫平台宽度：8m（每两个安全平台设置一个清扫平台）。

露天采场最终损毁土地面积为 29.44hm²，扣除露天采场与内排土场重复损毁部分后（13.11hm²），露天采场最终损毁土地面积为 16.33hm²，损毁土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地等，损毁程度为重度，损毁方式为挖损最终形成开采平台占地面积 5.78hm²，边坡占地面积 10.55hm²。

(4) 拟损毁小结

综上所述，拟损毁面积为 45.08hm²，其中露天采场开采平台挖损损毁 5.78hm²，露天采场边坡挖损损毁 10.55hm²，工业场地压占损毁 1.82hm²，办公生活区压占损毁 0.34hm²，1#临时排土场平台压占损毁 0.77hm²，1#临时排土场边坡压占损毁 0.77hm²，2#临时排土场压占损毁 11.94hm²，内排土场平台压占损毁 9.82hm²，内排土场边坡压占损毁 3.29hm²，具体见下表 8-3-2。

表 8-3-2 拟损毁土地面积表 面积单位: hm²

损毁时序	损毁类型	复垦单元	地类编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程度	备注
					内	外			
拟损毁	挖损	露天采场开采平台	0305	灌木林地	0.59		0.59	重度	
			0307	其他林地	4.01		4.01		
			0404	其他草地	1.11		1.11		
			1006	农村道路	0.02		0.02		
			1206	裸土地	0.05		0.05		
			小计		5.78	0.00	5.78		
		露天采场边坡	0305	灌木林地	1.13		1.13	重度	
			0307	其他林地	7.28		7.28		
			0404	其他草地	1.99		1.99		
			1006	农村道路	0.10		0.10		
			1206	裸土地	0.05		0.05		
			小计		10.55	0.00	10.55		
		工业场地	0307	其他林地	0.95	0.00	0.95	重度	
			0404	其他草地	0.17	0.00	0.17		
			0702	农村宅基地	0.70	0.00	0.70		
			小计		1.82	0.00	1.82		
		办公生活区	0307	其他林地	0.34	0.00	0.34	重度	
		1#临时排土场平台	0307	其他林地	0.00	0.74	0.74	重度	
			1006	农村道路	0.00	0.03	0.03		
			小计		0.00	0.77	0.77		
		1#临时排土场边坡	0307	其他林地	0.05	0.72	0.77	重度	
		2#临时排土场	0601	工业用地		11.94	11.94	重度	
		内排土场平台	0305	灌木林地	1.39		1.39	重度	
			0307	其他林地	5.29		5.29		
			0404	其他草地	1.87		1.87		
			1006	农村道路	0.11		0.11		
			1206	裸土地	1.16		1.16		
			小计		9.82	0.00	9.82		
		内排土场边坡	0305	灌木林地	0.54		0.54	重度	
			0307	其他林地	1.98		1.98		
			0404	其他草地	0.64		0.64		
			1006	农村道路	0.00		0.00		
			1206	裸土地	0.13		0.13		
			小计		3.29	0.00	3.29		
合计					31.65	13.43	45.08		

(5) 矿山损毁土地总述

综上所述，矿山全部损毁土地面积为 50.81hm²，其中已损毁面积为 18.37hm²，为废弃采矿用地、矿区道路及废弃农村宅基地压占损毁；拟损毁面积为 45.08hm²，其中露天采场开采平台挖损损毁 5.78hm²，露天采场边坡挖损损毁 10.55hm²，工业场地压占损毁 1.82hm²，办公生活区压占损毁 0.34hm²，1#临时排土场平台压占损毁 0.77hm²，1#临时排土场边坡压占损毁 0.77hm²，2#临时排土场压占损毁 11.94hm²，内排土场平台压占损毁 9.82hm²，内排土场边坡压占损毁 3.29hm²；重复损毁面积为 12.64hm²，其中工业场地与废弃农村宅基地重复损毁 0.70hm²，2#临时排土场与废弃采矿用地重复损毁 11.94hm²。具体地类汇总见下表 8-3-3。

表 8-3-3 矿山全部损毁土地面积表 面积单位：hm²

损毁时序	损毁类型	复垦单元	地类编码	地类名称	矿界内外		总计	损毁程度	备注
					内	外			
已损毁	压占损毁	废弃采矿用地	0601	工业用地	0.00	17.02	17.02	重度	
			0602	采矿用地		0.36	0.36		
			小计		0.00	17.38	17.38		
		矿区道路	1006	农村道路	0.25	0.04	0.29	重度	
		废弃农村宅基地	0702	农村宅基地	0.70	0.00	0.70	重度	
			合计		0.95	17.42	18.37		
拟损毁	挖损	露天采场开采平台	0305	灌木林地	0.59		0.59	重度	
			0307	其他林地	4.01		4.01		
			0404	其他草地	1.11		1.11		
			1006	农村道路	0.02		0.02		
			1206	裸土地	0.05		0.05		
			小计		5.78	0.00	5.78		
		露天采场边坡	0305	灌木林地	1.13		1.13	重度	
			0307	其他林地	7.28		7.28		
			0404	其他草地	1.99		1.99		
			1006	农村道路	0.10		0.10		
			1206	裸土地	0.05		0.05		
			小计		10.55	0.00	10.55		
		工业场地	0307	其他林地	0.95	0.00	0.95	重度	
			0404	其他草地	0.17	0.00	0.17		
			0702	农村宅基地	0.70	0.00	0.70		
			小计		1.82	0.00	1.82		
		办公生活区	0307	其他林地	0.34	0.00	0.34	重度	
		1#临时排土场平台	0307	其他林地	0.00	0.74	0.74	重度	
			1006	农村道路	0.00	0.03	0.03		
			小计		0.00	0.77	0.77		

		1#临时排土场边坡	0307	其他林地	0.05	0.72	0.77	重度		
		2#临时排土场	0601	工业用地		11.94	11.94	重度		
		内排土场平台	0305	灌木林地	1.39		1.39	重度		
			0307	其他林地	5.29		5.29			
			0404	其他草地	1.87		1.87			
			1006	农村道路	0.11		0.11			
			1206	裸土地	1.16		1.16			
			小计		9.82	0.00	9.82			
		内排土场边坡	0305	灌木林地	0.54		0.54	重度		
			0307	其他林地	1.98		1.98			
			0404	其他草地	0.64		0.64			
			1006	农村道路	0.00		0.00			
			1206	裸土地	0.13		0.13			
			小计		3.29	0.00	3.29			
合计				31.65	13.43	45.08				
重复损毁	工业场地与废弃农村宅基地重复		0702	农村宅基地	0.70	0.00	0.70		计入工业场地进行复垦	
	2#临时排土场与废弃采矿用地重复		0601	工业用地	0.00	11.94	11.94		计入2#临时排土场进行复垦	
	合计				0.70	11.94	12.64			
总计				31.90	18.91	50.81				

五、生态环境破坏预测评估

1.拟建工业广场生态破坏预测

本矿拟建工业场地总面积约 1.82hm², 分别为生产破碎区、职工宿舍区。矿方在建设过程中需要对场地两侧的山坡进行了削整, 将破坏了原始地貌, 破坏植被类型为针阔混交林及草丛。总体土壤侵蚀量属于轻度侵蚀。工业场地的建设造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低。

2.拟建办公生活区生态破坏预测

本矿拟建办公生活区总面积约 0.34hm², 根矿方在建设过程中对场地两侧的山坡进行了削整, 破坏了原始地貌, 破坏植被类型为针阔混交林。总体土壤侵蚀量属于微度侵蚀。办公生活区的建设造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低。

3、拟建露天采场将会造成的生态破坏预测

拟建露天采场面积 16.33hm^2 , 破坏针阔混交林及草丛, 总体土壤侵蚀量属于微度侵蚀, 对植被和农作物破坏和影响程度严重。露天采场的建设造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低。

5、拟建弃渣场排土场将会造成的生态破坏预测

拟建 1#临时排土场平台面积 0.77hm^2 , 边坡面积 0.77hm^2 , 2#临时排土场面积 11.94hm^2 。内排土场平台面积 9.82hm^2 , 边坡面积 3.29hm^2 , 破坏植被类型为针阔混交林及草丛。根矿方在排土过程中对场地两侧的山坡进行了削整堆存, 破坏了原始地貌, 总体土壤侵蚀量属于微度侵蚀及中度侵蚀。排土场的压占造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低。

6、采矿活动对生物资源的影响

项目范围内无珍稀濒危保护动物和植物的自然分布。

矿山开采会造成建设用地占用、堆积、矿坑挖损等地表损毁, 区域原有自然地貌将会有较大程度的改变和重塑, 地表绿色自然生态景观将发生一定程度的变异, 使区域内植被覆盖率降低, 动物繁殖能力下降, 生物多样性降低, 从而导致植被环境功能下降, 对于区域植被造成不同程度的损毁。

土地损毁造成区内植被损毁, 野生动物失去生存环境而向外围迁徙, 但是, 随着生态恢复的实施, 将会恢复地表植被, 提高项目区域植被覆盖率, 使区域逐渐由原来的自然景观转变为人工景观, 野生动物也会逐渐回迁。

7、生态破坏影响分析

矿山在采矿过程中进行了挖填方工程, 对矿区地表植被也破坏殆尽, 植被受采矿活动直接挖损影响, 多数植被无法存活, 拟破坏植被类型为农田、森林、灌丛和草丛植被。露天开采对土壤侵蚀、植物群落生物量、农作物产量、植被景观影响与生态系统稳定性等产生影响, 影响与破坏程度为重度。

①植物资源影响

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

②土壤侵蚀影响

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

用和根系固土作用丧失殆尽。

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

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

③景观生态体系质量影响

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

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

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

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

一、技术可行性分析

1、地质灾害

结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地自然地理特征及地质环境条件，本矿山拟实施的地质灾害防治方案主要包括清理碎石危岩等，工程实施已有较丰富的实践经验，从技术方面而言，地质灾害防治工程可行。

2、含水层破坏

采矿活动对含水层破坏较轻。开采完成后覆土植绿，涵养水源，保护土壤，恢复地貌景观，恢复土地原有功能。

二、经济可行性分析

根据地质灾害、含水层和水环境污染相关预算，不会对企业总体利润构成太大影响，本矿山地质环境治理在经济上是可行的。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

一、技术可行性分析

矿山已产生的由采矿活动引起的地形地貌影响和破坏范围主要包括工业场地、废弃场地、排土场及露天采场。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、废弃场地、排土场造成的地形地貌影响可在矿山闭坑后系统地布置恢复治理工程，可采取场内建筑物清理、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。

二、经济可行性分析

根据相关预算，对露天开采造成地形地貌景观影响与破坏治理与其造成地质灾害治

理相同，每年需投入治理费用所占比重不大，不会对企业总体利润构成太大影响，经济上可行。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价只评定土地对于某种用途是否适宜以及适宜的程度，它是进行土地利用决策，科学地编制土地利用规划的基本依据。规划工作中进行土地适宜性评价，就是要通过评定，把土地利用现状与土地的适宜性用途进行比较，以便对土地用途是否应该调整，调整后的土地用途可能会产生怎样的后果和影响，应如何进行调整等进行科学决策。

土地的适宜性是针对土地的用途来说的，不同的用途对土地质量有不同要求，同一块土地对不同的用途有不同的适宜性。土地的适宜性不仅与土地的自然属性有关，也受到其社会经济条件的影响，如自然属性相似的两块土地，位于城镇郊区的适宜于蔬菜种植而远离公路的偏僻地块则不宜于种植蔬菜。

一般而言，土地适宜性评价应对一定区域范围内全部土地和相应的各种土地利用方式进行评定，但是由于评价的工作量较大，为满足规划工作的需要，实践中可只对后备土地资源的开发利用的适宜性和需要改变用途的土地适宜性进行评价。评价不仅要对各种农业用途进行评定，对于非农业用途的适宜性也应进行评定。

1.1 评价原则和依据

（1）评价原则

1) 可垦性与最佳效益原则

即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

2) 因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因素因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

3) 综合分析与主导因素相结合，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、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据区域性国土空间总体规划，统筹考虑当地社会经济和矿山生产建设发展。

5) 动态性和可持续发展的原则

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

(2) 评价依据

- ①生态环境状况评价技术规范（HJ 192—2015）；
- ②《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NYT 1634-2017）；
- ③《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T1055—2019）；

1.2 土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本项目适宜性评价范围为复垦责任范围内的全部土地，评价时按照开采结束后露天采场、排土场的终了形态进行评价，评价范围面积见下表 9-3-1。

表 9-3-1 评价范围面积表

评价单元		损毁程度	面积	备注
压占区	工业场地	重度	1.82	
	办公生活区	重度	0.34	
	矿区道路	重度	0.29	
	废弃采矿用地	重度	5.44	
	1#临时排土场平台	重度	0.77	
	1#临时排土场边坡	重度	0.77	
	2#临时排土场	重度	11.94	
	内排土场平台	重度	9.82	
挖损损毁	内排土场边坡	重度	3.29	
	露天采场开采平台	重度	5.78	
	露天采场边坡	重度	10.55	
合计			50.81	

本项目应与《中阳县国土空间总体规划》（2021-2035）及生态环境保护规划相衔接，从该矿实际出发，通过对影响区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定影响区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

吕梁市属暖温带大陆性气候。复垦区立地条件较差，水资源缺乏，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，坡面破裂，水力侵蚀较为严重。在冬季和春季，植被覆盖度低，风化的土壤极易受到风蚀。土壤继承成土母质的性状，后期生物对土壤影响较小，保水保肥等理化性质较差。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

复垦区以林地为主，交通方便，矿产资源比较丰富。复垦中因地制宜，采取相应的复垦措施后，可以提高当地农民收入。

从区域社会自然环境和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据影响区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用油松和刺槐，灌木选用沙棘，草本选用紫花苜蓿和批碱草较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

2) 政策因素分析

整合区坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展。按照规划要求，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

3) 公众参与分析

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

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出影响区确定的复垦土地用途须符合国土空间总体规划，故依据国土空间总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，

积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以农业利用为主。

4) 土地复垦初步方向

综上所述，确定复垦区各单元的复垦利用初步方向如下：

工业场地、办公生活区、废弃采矿用地较为平坦，在拆除建构筑物后进行客土覆盖，由于其周边均为乔木林地，复垦方向以乔木林地为主。

临时排土场由于剥离土方的压占损毁，开采结束后，形成平台和边坡 2 种不同的地貌形式，在保证其稳定安全的情况下，防止其对周边环境的影响，应实事求是地针对各地貌类型进行复垦，平台土层较厚复垦为乔木林地，边坡受坡度限制覆土后栽植灌木复垦为灌木林地。

露天采场开采平台，坡度平缓，在开采结束后进行栽植苗木，复垦方向以乔木林地为主。露天采场边坡，栽植爬山虎统计为人工牧草地。

复垦初步方向确定详见下表 9-3-2。

表 9-3-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

评价单元	损毁类型	损毁程度	损毁地类	复垦初步方向
工业场地	压占损毁	重度	其他林地、其他草地、农村宅基地	乔木林地
办公生活区	压占损毁	重度	其他林地	乔木林地
矿区道路	压占损毁	重度	农村道路	农村道路
废弃采矿用地	压占损毁	重度	工业用地、采矿用地	乔木林地
1#临时排土场平台	压占损毁	重度	其他林地、农村道路	乔木林地
1#临时排土场边坡	压占损毁	重度	其他林地	灌木林地
2#临时排土场	压占损毁	重度	工业用地	乔木林地
内排土场平台	压占损毁	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	乔木林地
内排土场边坡	压占损毁	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	灌木林地
露天采场开采平台	挖损损毁	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	乔木林地
露天采场边坡	挖损损毁	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	人工牧草地

(2) 评价单元的划分

评价单元是进行适宜性评价的基本工作单位，划分的基本要求是：单元性质相对均一或相近，单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时期和空间上差异。具有一定可比性。

本项目土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按土地损毁类型作为一级单元划分依据，再按损毁地类将损毁土地作为二级单元。

本复垦区以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为11个二级评价单元，见表9-3-3。

表9-3-3 二级评价单元面积表

一级	二级			面积 (hm ²)
	评价单元	一级地类	二级地类	
损毁类型				
压占损毁	工业场地	林地、草地、住宅用地	其他林地、其他草地、农村宅基地	1.82
压占损毁	办公生活区	林地	其他林地	0.34
压占损毁	矿区道路	交通运输用地	农村道路	0.29
压占损毁	废弃采矿用地	工矿用地	工业用地、采矿用地	5.44
压占损毁	1#临时排土场平台	林地、交通运输用地	其他林地、农村道路	0.77
压占损毁	1#临时排土场边坡	林地	其他林地	0.77
压占损毁	2#临时排土场	工矿用地	工业用地	11.94
压占损毁	内排土场平台	林地、草地、交通运输用地、其他土地	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	9.82
压占损毁	内排土场边坡	林地、草地、交通运输用地、其他土地	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	3.29
挖损损毁	露天采场开采平台	林地、草地、交通运输用地、其他土地	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	5.78
挖损损毁	露天采场边坡	林地、草地、交通运输用地、其他土地	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、裸土地	10.55
	合计			50.81

1.3 土地复垦适宜性等级评定

A. 评价体系

采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级分类系统，见表9-3-4。

表 9-3-4 土地质量等级划分

适宜分项	土地质量等级	土地质量等级性状
宜耕地	一等地	对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，且正常利用不致发生退化。
	二等地	对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不深，需要经过一定的整治措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为耕地。
宜林地	一等地	适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林、植树或更新，可获得较高的质量和产量。
	二等地	一般适宜林木生产，地形、土壤和水分等因素有一定限制，中度损毁，造林、植树时技术要求较高，质量和产量中等。
	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、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜牧(草地)	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草地。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁，需经整治方可恢复利用。
	三等地	水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

a. 土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域国土空间总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用发展方向等。将坡度小、离居民区近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。

b. 土地质量等级

在适宜类范围内，按土地对农、林、牧的适宜程度、生产潜力的大小，限制性因素及其强度各划分为三等。

c. 土地限制型

土地限制型是在适宜土地等级内，按其主导限制因素进行划分。一等地一般不存在限制因素，二、三等地则有各种不同限制因素，如地形坡度限制、土壤质地限制、土壤侵蚀限制、土壤有机质含量限制、土地损毁类型和程度限制等。从一等地到三等地，限制因素的种类逐渐增多，限制强度逐渐加大。各限制因素可分为若干级，以满足各类土地适宜性评价为原则。

B.评价方法

土地复垦适宜性评价主要是为了确定土地的适宜性用途和指导复垦工作更有效地进行，影响区土地复垦适宜性的限制因子对复垦方法的选择具有较大影响，而极限条件法能够通过适宜性评价比较清晰地确定土地复垦方向，因此，采用极限条件法可满足对影响区土地复垦的适宜性评价要求。

C.评价指标体系的确定

①评价因子的选取

根据以主导因素为主、针对性和限制性相结合、科学性与可操作性相结合的原则，选择评价因子。评价因子应满足以下要求：一是可测性，即评价因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即评价因子的增长和减少，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的评价因子在任何条件下反映的质量要持续稳定；四是不重叠性，即评价因子之间界限清楚，不相互重叠。

基于遵循以上原则结合待评价土地的实际情况及其拟损毁土地的预测结果的基础上，考虑到整合区内气候、地貌、土壤等条件，本评价各评价单元选择了如下评价因子见表 9-3-5。

表 9-3-5 评价因子选择

损毁类型区	评价因子
压占区	堆积后地形坡度、有效土层厚度、交通条件、土壤质地、有机质含量、周边地类
挖损区	挖损后地形坡度、挖损深度、交通条件、土壤质地、有机质含量、排水条件

②评价指标体系的建立

在土地复垦初步定向后，采用主导因子对各单元进行适宜等级的评定。压占区、挖损区土地适宜性评价指标见表 9-3-6~9-3-7。

表 9-3-6 压占区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	堆积后地面坡度	有效土层厚度 (cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量 (g/kg)	周边地类
耕地	1 等	<6°	>100	便利	壤土	≥8	旱地
	2 等	6°~15°	90~100	便利	砂壤土、粘壤土	7~8	旱地
	3 等	15°~25°	80~90	便利	砂质土、粘质土	5~7	旱地
	N	>25°	<80	一般、不便、无道路	砾质土	—	林地、草地

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	堆积后地面坡度	有效土层厚度(cm)	交通条件	土壤质地	有机质含量(g/kg)	周边地类
林地	1等	<15°	>80	便利	壤土	≥8	林地
	2等	15°~25°	60~80	一般	砂壤土、粘壤土	6~8	草地、林地
	3等	25°~45°	30~60	不便	砂质土、粘	5~6	草地、林地
	N	>45°	<30	无道路	砾质土	—	—
草地	1等	<15°	>50	便利	壤土	≥7	草地
	2等	15°~45°	40~50	一般、不便	砂壤土、粘	6~7	草地
	3等	45°~75°	20~40	无道路	砂质土、粘	5~6	草地
	N	>75°	<20	无道路	砾质土	—	旱地、林地

注：表中，1等表示土地属性最适宜，2等表示中等适宜，3等表示不太适宜，N表示不适宜。

表 9-3-7 挖损区待复垦土地评价指标体系

地类及等级		限制因素及分级					
类型	适宜等级	挖损后地面坡	挖损深度(m)	交通条件	土壤质地	有机质含量(g/kg)	排水条件
耕地	1等	<6°	<0.5	便利	壤土	≥8	排水好
	2等	6°~15°	0.5~1.0	便利	砂壤土、粘壤	7~8	排水好
	3等	15°~25°	1.0~2.0	便利	砂质土、粘质	5~7	排水较好
	N	>25°	>2.0	一般、不便、无道路	砾质土	—	排水较差、排水很差
林地	1等	<15°	<2.0	便利	壤土	≥8	排水好
	2等	15°~25°	2.0~4.0	一般	砂壤土、粘壤	6~8	排水较好
	3等	25°~45°	4.0~20.0	不便	砂质土、粘质	5~6	排水较差
	N	>45°	>20.0	无道路	砾质土	—	排水很差
草地	1等	<15°	<4.0	便利	壤土	≥7	排水好、排水
	2等	15°~45°	4.0~15.0	一般、不便	砂壤土、粘壤	6~7	排水较差
	3等	45°~75°	15.0~30.0	无道路	砂质土、粘质	5~6	排水很差
	N	>75°	>30.0	无道路	砾质土	—	排水很差

③在对损毁土地进行适宜性评价的过程中，将不同的复垦单元现状参照适宜性等级评价体系表进行评价，最后得到需要复垦的土地适宜性评价结果现状统计表见 9-3-8~9-3-9。

表 9-3-8 压占区土地适宜性评价现状统计表

评价单元指标体系	工业场 地	办公生 活区	废弃采 矿用地	1#临时 排土场 平台	1#临时排 土场边坡	2#临时排 土场	内排土场 平台	内排土场 边坡
堆积后地	5°	5°	5°	2°	45°	2°	2°	45°
有效土层	60cm	60cm	60cm	80cm	60cm	80cm	80cm	60cm

交通条件	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利	便利
土壤质地	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土	壤土
有机质含	7.55	7.55	7.50	7.55	7.55	7.55	7.55	7.55
周边地类	乔木林地	耕地	草地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地	乔木林地
适宜性评 价	宜林二等地	宜林二等地	宜林二等地	宜林二等地	宜林三等地	宜林二等地	宜林二等地	宜林三等地
主要限制 因子	有效土层厚度、土壤有机	周边地类	周边地类	周边地类	堆积后地面坡度、周边地类	周边地类	周边地类	堆积后地面坡度、周边地类

表 9-3-9 挖损区土地适宜性评价现状统计表

指标体系 评价单元	露天采场开采平台	露天采场边坡
挖损后地面坡度	2°	50~75°
挖损深度	15m	15m
交通条件	便利	便利
土壤质地	壤土	壤土
有机质含量 (g/kg)	7.55	7.55
排水条件	排水较差	排水好
适宜性评价	宜林三等地	宜草三等地
主要限制因子	挖损深度、排水条件	挖损后地面坡度、挖损深度

1.4 适宜性评价结果

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析,可以得到压占区和挖损区的最适宜复垦方向,综合可得整合区土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总表详见下表 9-3-10。

表 9-3-10 土地适宜性评价结果表

评价单元	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)	复垦单元
工业场地	乔木林地	1.82	林地复垦区
办公生活区	乔木林地	0.34	
废弃采矿用地	乔木林地	5.44	
1#临时排土场平台	乔木林地	0.77	
1#临时排土场边坡	灌木林地	0.77	
2#临时排土场	乔木林地	11.94	
内排土场平台	乔木林地	9.82	
内排土场边坡	灌木林地	3.29	
露天采场开采平台	乔木林地	5.78	

露天采场边坡	人工牧草地	10.55	草地复垦区
矿区道路	农村道路	0.29	交通运输用地复垦区
合计		50.81	-

二、水土资源平衡分析

由于复垦区无灌溉水源及设施，因此复垦工程没有规划灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区的覆土工程进行土源平衡分析。

2.1 需土量分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，复垦工程需土量详见下表 9-3-11。

表 9-3-11 复垦工程需土量计算表

覆土区域	复垦方向	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	土方来源
工业场地	乔木林地	1.82	0.6	10920	排土场
办公生活区	乔木林地	0.34	0.6	2040	排土场
废弃采矿用地	乔木林地	5.44	0.6	32640	排土场
露天采场开采平台	乔木林地	5.78	0.6	34680	排土场
合计		13.38		80280.00	

2.2 供土量分析

经计算本方案共需土方 8.03 万 m³。土方来源于矿山剥离表土和心土，运距 0.6km。

经过计算，矿山可使用黄土剥离量 13.91 万 m³。

表 9-3-12 露天采场表土剥离工程量

二级地类	露天采场 (hm ²)	表土厚度 (m)	表土方量 (万 m ³)	心土厚度 (m)	心土方量 (万 m ³)	合计土方量 (万 m ³)
灌木林地	3.65	0.30	1.10	0.20	0.73	1.83
其他林地	18.56	0.30	5.57	0.20	3.71	9.28
其他草地	5.61	0.30	1.68	0.20	1.12	2.81
农村道路	0.23					0.00
裸土地	1.39					0.00
总计	29.44		8.35		5.56	13.91

2.3 土源供需平衡分析

经过分析，剥离的 13.91 万 m³ 土方可以满足覆土要求以及 5% 损耗。可以满足后期林草植被生长的需求。

三、土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范

(NYT 1120-2006) 执行。

1) 乔木林地复垦标准

- a) 有效土层厚度为 0.6m 以上, 坑栽时坑内需放 $\geq 30\text{cm}$ 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 $1.1\sim 1.4\text{g/cm}^3$ 之间。
- b) 土壤质地砂土至砂质粘土; 0.6m 土体内砾石含量 $\leq 25\%$; 0—20cm 内土层的 pH 值在 7.0 左右; 表层土壤有机质含量在 $7.40/\text{kg}$ 以上。
- c) 根据具体立地条件选择适生物种。三年后乔木林地郁闭度达 0.3 以上, 成活率达到 85% 以上, 林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

2) 灌木林地复垦标准

- a) 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$, 土壤容重 $1.2\sim 1.5\text{g/cm}^3$ 之间。
- b) 土壤质地为壤土, 0.4m 土体内砾石含量 $\leq 25\%$; 0—20cm 内土层的 pH 值在 7.4 左右; 表层土壤有机质含量在 $7.80/\text{kg}$ 以上。
- c) 选择适宜树种, 尤其是适宜本地生长的乡土树种。三年后植被覆盖率达 30% 以上, 成活率达到 85% 以上。

3) 人工草地复垦标准

- a) 选择适合本地区生长的耐旱耐贫瘠品种, 露天采场边坡底部设计栽植爬山虎;
- b) 三年后覆盖率不低于 70%;
- c) 具有生态稳定性和自我维持力。

4) 道路复垦标准

复垦区道路路面为泥结碎石路面, 道路路面宽度为 6.5m, 道路修复按照道路实际情况进行修复。

4. 复垦措施（预防控制措施、工程技术措施、生化措施、监管措施）

4.1 预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则, 在矿山开采规划建设与生产过程中可以采取一些合理的措施, 以减少和控制损毁土地的面积和损毁程度, 为土地复垦创造良好的条件。根据行业特点, 结合本工程实际, 建设和生产中可采取如下措施来控制和预防土地损毁。

通过合理的采矿方案设计, 进行保护性开采, 将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露天采场圈定, 对复垦范围内已损毁土地和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, 并纳入复垦区开发规划。

4.2 工程技术措施

主要指方案服务年限内的工业场地，办公生活区、废弃采矿用地、排土场平台、排土场边坡，露天采场等区域。各复垦单元的复垦工程措施见下表 9-3-13。

表 9-3-13 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
工业场地	客土覆盖、植被工程
办公生活区	客土覆盖、植被工程
废弃采矿用地	客土覆盖、植被工程
1#临时排土场平台	植被工程
1#临时排土场边坡	植被工程
2#临时排土场	植被工程
内排土场平台	植被工程
内排土场边坡	植被工程
露天采场边坡	植被工程
露天采场开采平台	客土覆盖、植被工程

4.3 生物和化学措施

生物和化学措施的复垦，是利用一定的生物化学措施来恢复和提高土壤肥力、土壤粘结性等理化性质，以提高生物生产能力的活动，它是实现损毁土地植被恢复的关键环节，本方案中主要生物化学措施内容为土壤改良和植物品种筛选。

4.3.1 植物工程配置

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在复垦区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的适生物种，优势物种，乔灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。

在选择适生植物时，一般选择当地天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合复垦区的树种选择油松、刺槐、沙棘；藤本植物选择爬山虎；草种选择紫花苜蓿、披碱草等。所选植物的种类及其特性如下所示：

油松：深根性，喜光，耐贫瘠，抗风，在-25℃仍可正常生长。怕水涝，盐碱，在

重钙质的土壤上生长不良。油松为深根性树种，主根发达，垂直深入地下，侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层，在山区生长良好，是矿井植被恢复的重要树种。

刺槐：有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在0.3%以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。

沙棘：沙棘具有喜光、耐寒、耐旱、耐瘠薄、耐轻度盐碱、耐水湿、抗风沙等特点。灌丛稠密，根系发达，分蘖萌生能力强，是一种生长迅速、具有强适应性和固氮能力的植物。

爬山虎：多年生大型落叶木质藤本植物，其形态与野葡萄藤相似，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，适应性广泛，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。

紫花苜蓿：紫花苜蓿是豆科苜蓿属多年生草本植物，根系发达；根茎密生许多茎芽，显露于地面或埋入表土中，颈蘖枝条多达十余条至上百条。紫花苜蓿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，遗留在耕作层中，经腐解形成有机胶体，可使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。

披碱草：绿化草坪，耐寒冷，耐干旱，成坪快。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、地质环境保护与治理恢复原则

根据国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条、第十条并结合矿山实际，矿山地质环境保护与治理恢复原则为：

- 1.“预防为主，防治结合”
- 2.“谁开采谁保护、谁破坏谁治理、谁投资谁受益”
- 3.“因地制宜，讲求实效”
- 4.“突出重点，分步实施”
- 5.“依靠科学，技术先进”
- 6.“技术可行，经济合理”

二、土地复垦的原则

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

复垦区所处地带为黄土高原生态环境脆弱区，复垦区立地条件较差，为了加快生态恢复速度，要有针对性选择绿肥植物。首先进行以控制水土流失、改善生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) 以生态演替原理为指导的原则

因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，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，进行复垦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，从而加快复垦区土地

复垦。

(3) 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，尽可能减少地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合复垦区所在区域的自然、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的最终利用方向，根据复垦区实际情况，因地制宜，合理规划，实现复垦区的长远利益。

(4) 遵循生态补偿的原则

复垦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，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

三、矿山环境保护与土地复垦任务

(一) 矿山地质环境保护与治理恢复任务

①对设计采场边坡清理危岩体，由于清除的危岩均为矿石，可作为采矿工作的一部分，不作为治理工程计算工程量；

②对现状露天采场、设计采场、办公生活区和破碎场地、矿山道路地形地貌景观恢复治理；

③开展地质灾害预警监测工程

2. 土地复垦的目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积 50.81hm²，复垦责任面积为 50.81hm²，复垦土地面积 50.81hm²，土地复垦率为 100%。

项目实施后，乔木林地增加 35.91hm²，灌木林地增加 0.41hm²，其他林地减少 21.36hm²，人工牧草地增加 10.55hm²，其他草地减少 5.78hm²，工业用地减少 17.02hm²，采矿用地减少 0.36hm²，农村宅基地减少 0.70hm²，农村道路减少 0.26hm²，裸土地减少 1.39hm²。乔木林地的增加主要来源于工业场地、办公生活区、废弃采矿用地、排土场平台、露天采场开采平台的复垦，人工牧草地面积的增加主要来源于露天场边坡复垦。灌木林地增加主要来源于排土场边坡的复垦。土地复垦前后土地利用结构变化见下表 10-1-1。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		
		复垦前	复垦后	净增减
03	林地	0301	乔木林地	35.91 35.91

		0305	灌木林地	3.65	4.06	0.41
		0307	其他林地	21.36		-21.36
04	草地	0403	人工牧草地		10.55	10.55
		0404	其他草地	5.78		-5.78
06	工矿用地	0601	工业用地	17.02		-17.02
		0602	采矿用地	0.36		-0.36
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.70		-0.70
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.55	0.29	-0.26
12	其他土地	1206	裸土地	1.39		-1.39
合计				50.81	50.81	0.00

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、地质环境保护与恢复治理

1.矿山地质环境防治分区

结合矿山实际情况，根据采矿活动引发的地质灾害危害程度、危害对象、危险性大小，对含水层影响与破坏程度，对地形地貌景观影响与破坏程度，对土地资源影响与破坏程度四个方面评估结果，结合防治难易程度，现状评估与预测评估确定的矿山地质环境影响与破坏程度严重区划为重点防治区，较严重区划为次重点防治区，较轻区划分为一般防治区。将评估区范围内的矿山地质环境保护与治理恢复区划分为：重点防治区、一般防治区，并根据矿山地质环境问题类型的差异、防治措施和治理时间的不同进一步将重点防治区细分为 5 个重点防治亚区。

矿山地质环境保护与治理恢复重点防治区（I）面积 50.81hm^2 ，占评估区总面积的 54.21%；一般防治区（III）面积 42.91hm^2 ，占评估区总面积的 45.79%。矿山地质环境保护与治理恢复防治区详见图 10-2-1，分区说明详见表 10-2-1。

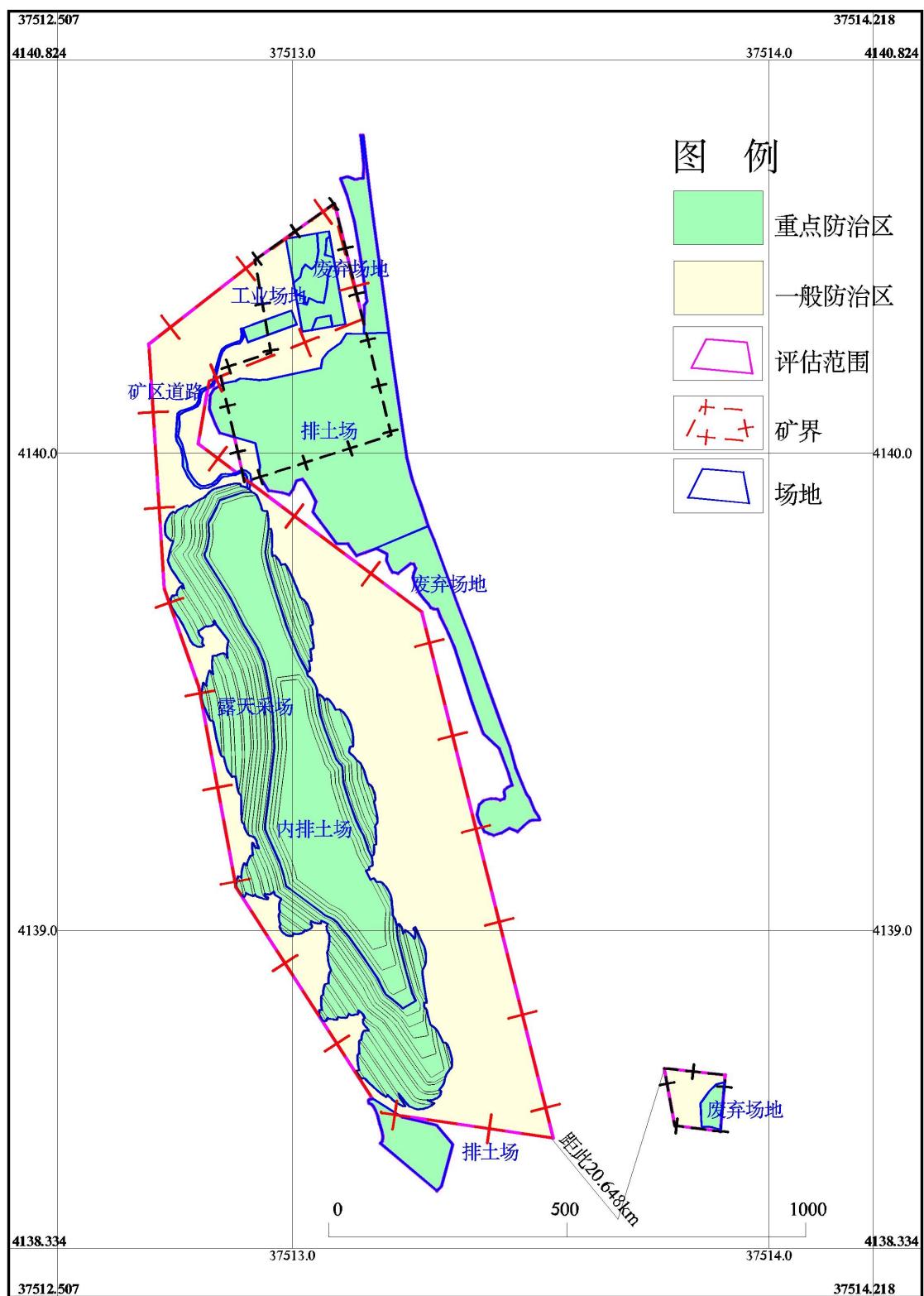


图 10-2-1 矿山地质环境保护与治理恢复防治区图

表 10-2-1 矿山服务期地质环境恢复治理分区说明表

防治分区	亚区	范围	面积 (hm ²)	占比 (%)	危害程度	治理难度	防治方案
重点防治区 (I)	I ₁	工业场地重点防治亚区	2.16	2.30	现状场地地质灾害危险性小，危害程度较轻；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重；预测终了边坡引发地质灾害危险性小，危害程度小；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重。	治理和恢复难度大	对终了边坡清理危岩，进行治理；加强场地边坡、泥石流等地质灾害监测，防止泥石流等地质灾害的发生，加强巡查，发现问题随时治理。本次方案服务到期后，对工业场地砌体拆除清运，配合复垦方案进行客土回覆，恢复植被。
	I ₂	排土场重点防治亚区	26.59	28.37			
	I ₃	露天采场重点防治亚区	16.33	17.42			
	I ₄	矿区道路重点防治亚区	0.29	0.31			
	I ₅	废弃场地重点防治亚区	5.44	5.80			
一般防治区 (III)	III	其他区域	42.91	45.79	受采矿活动影响较轻	治理和恢复难度小	自然封育
合计		93.72	100				

(1) 分区评述

工业场地重点防治亚区 (I₁)、排土场重点防治亚区 (I₂)、露天采场重点防治亚区 (I₃)、矿区道路重点防治亚区 (I₄)、废弃场地重点防治亚区 (I₅)

1) 防治范围：工业场地、废弃场地、露天采场、矿区道路、排土场；
2) 主要的地质环境问题：现状场地地质灾害危险性小，危害程度较小；预测地质灾害危险性小，危害程度小；对含水层影响破坏较轻；对地形地貌景观、土地资源影响和破坏严重。

3) 防治措施：

- ①对终了边坡清理危岩、进行治理；
- ②加强场地泥石流等地质灾害监测，防止泥石流等地质灾害的发生，加强巡查，发现问题随时治理。
- ③本次方案服务到期后，对工业场地进行砌体拆除清运，配合复垦方案进行客土回覆，恢复植被。

(2) 一般防治亚区 (III)

- 1) 防治范围：评估区范围内其他区域。
2) 主要的地质环境问题：地质灾害、含水层、地形地貌受采矿活动影响较轻。
3) 防治措施：自然封育

2. 矿山地质环境保护与治理恢复工作部署及年度安排

（1）总体部署

按照“谁破坏、谁治理”的原则，该矿山地质环境保护与治理恢复方案应该由“山西中阳钢铁有限公司石料分公司”全权负责并组织实施，成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护、治理恢复分区结果及前述目标、任务的分解，总体工作部署如下。

1) 编制矿山地质环境保护与治理恢复方案规划和年度实施计划，制定矿山地质环境保护的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常进行，此项工作由专人负责。

2) 建立、健全矿山地质环境管理体系。

3) 高度重视地质灾害隐患治理工程对终了边坡进行清理危岩。

4) 建立完善的矿山地质环境监测网络，及时开展进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

（2）服务期工作部署

1) 组织管理体系正常运转，资金及时到位，近期工作部署中设立的监测网点正常运作，并随着矿井的开采增设监测点，对重点防治对象进行保护，历史遗留问题得到有效恢复治理，新出现的地质灾害得到有效监控与治理。

2) 根据开发利用方案和初步设计留设平台及边坡。

3) 对终了边坡进行清理危岩等。

4) 对含水层、水质、水量、地面塌陷、地裂缝、泥石流进行监测。

5) 本次方案服务期结束后，将工业场地拆除清运、土地平整、覆土培肥，恢复土地。

（3）近期工作部署及年度实施计划

根据矿山生产计划和各场地时空变化，遵循保护与治理恢复同主体工程生产建设计划相适应，保护与治理恢复工作与生产建设结合，分清轻重缓急，方案近期（方案服务期前五年）年度实施计划安排如下：

第一年年度实施计划：

- 1) 成立并完善矿山地质环境保护与治理恢复管理机构及监测机构，设立专人负责此项工作，编制矿山地质环境保护与治理恢复规划和年度计划，制定保护矿山地质环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³ 等；
- 3) 设置监测点进行地质环境监测工作。

第二年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³ 等。
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第三年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³ 等。
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第四年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³ 等。
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

第五年年度实施计划：

- 1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；
- 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m³ 等。
- 3) 完成本年度监测工程，对边坡、地形地貌等进行监测，发现问题及时上报和处置。

表 10-2-2 年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施
第一年	1) 成立并完善矿山地质环境保护与治理恢复管理机构及监测机构，设立专人负责此项工作，编制矿山地质环境保护与治理恢复规划和年度计划，制定保护矿山地质环境的各项制度，落实人、财、物的保证措施，保障各种设施正常运行； 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等； 3) 设置监测点进行地质环境监测工作。
第二年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管，发现问题及时补救；

时间	主要任务与措施
第三年	2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等。 3) 完成本年度监测工程,对边坡、地形地貌等进行监测,发现问题及时上报和处置。
	1) 维护上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等。 3) 完成本年度监测工程,对边坡、地形地貌等进行监测,发现问题及时上报和处置。
	1) 维护上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等。 3) 完成本年度监测工程,对边坡、地形地貌等进行监测,发现问题及时上报和处置。
第四年	1) 维护上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等。 3) 完成本年度监测工程,对边坡、地形地貌等进行监测,发现问题及时上报和处置。
	1) 维护上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等。 3) 完成本年度监测工程,对边坡、地形地貌等进行监测,发现问题及时上报和处置。
	1) 维护上阶段的治理项目进行监管,发现问题及时补救; 2) 对终了边坡进行清理危岩 1000m ³ 等。 3) 完成本年度监测工程,对边坡、地形地貌等进行监测,发现问题及时上报和处置。

二、土地复垦年度计划

2.1 土地复垦年限

矿山剩余服务年限为 18.3 年, 复垦期 0.7 年, 管护期为 3.00 年, 确定方案的适用年限为 22.00 年。

2.2 土地复垦工作计划安排

本方案复垦区面积 50.81hm², 复垦责任面积 50.81hm², 复垦土地面积 50.81hm²。

复垦工程静态总投资为 436.54 万元, 静态亩投资 5727.78 元, 土地复垦工程动态总投资为 802.90 万元, 动态亩投资 10534.71 元。

中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司将土地复垦费用纳入矿山生产成本, 从矿山投产开始逐年提取土地复垦资金。

2.3 土地复垦费用安排

根据项目特征和生产建设方式等实际情况, 结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区位性特点, 划分复垦工作计划, 确定每一阶段或每一年度的复垦目标、任务、计划及资金安排等。

针对开采计划, 根据开采顺序安排土地复垦工作, 由于复垦工作具体实施必须安排在场地损毁后且没有后续的继发损毁情况下, 因此, 本项目首先安排对已损毁土地进行复垦。由于矿山生产服务年限较长, 本方案分阶段安排土地复垦工程, 并对前五年度土地复垦计划按年度进行细化, 土地复垦计划安排详见表10-2-3、表10-2-4。

表10-2-3 复垦工程安排及投资表

复垦阶段	主要工程措施	复垦面积 (hm ²)					静态投资 万元	动态投资 万元
		乔木 林地	灌木 林地	人工牧 草地	农村 道路	合计		

第一阶段 (投产后 第 1-5 年)	对废弃采矿用地及露天采场 1175-1145 水平复垦, 各复垦单元动态监测	10.09		8.61		18.70	169.30	182.05
第二阶段 (投产后 第 6-10 年)	对露天采场 1145-1130 水平复垦, 各复垦单元 动态监测	1.13		1.94		3.07	37.41	55.08
第三阶段 (投产后 第 11-15 年)	各复垦单元动态监测						21.30	42.99
第四阶段 (投产后 第 16-22 年)	对露天采场 1115-1110 水平复垦, 开采结束后对工业场地、排土场及矿区道路进行复垦, 各复垦单元动态监测及管护	24.69	4.06		0.29	29.04	194.65	495.50
合计		35.91	4.06	10.55	0.29	50.81	436.54	802.90

表 10-2-4 前五年土地复垦工作计划安排表

复垦时间	复垦内容	复垦工程	复垦面积 (hm ²)			静态投资万元	动态投资万元
			乔木林地	人工牧草地	合计 (hm ²)		
投产后第 1 年	对废弃采矿用地进行复垦, 各复垦单元动态监测	客土覆盖 32640m ³ 栽植油松 6800 株 栽植刺槐 6800 株 撒播草籽 5.44hm ²	5.44		5.44	68.47	68.47
投产后第 2 年	对露天采场 1175-1160 水平进行复垦, 各复垦单元 动态监测	客土覆盖 21060m ³ 拦水埂修筑 111m ³ 栽植油松 4388 株 栽植刺槐 4388 株 栽植爬山虎 16829 株 撒播草籽 3.51hm ²	3.51	6.39	9.90	59.09	62.64
投产后第 3 年	各复垦单元 动态监测					8.33	9.36
投产后第 4 年	各复垦单元 动态监测					8.33	9.92

投产后第5年	对露天采场1160-1145水平进行复垦，各复垦单元动态监测	客土覆盖 6840m ³ 拦水埂修筑 36m ³ 栽植油松 1425 株 栽植刺槐 1425 株 栽植爬山虎 5847 株 撒播草籽 1.14hm ²	1.14	2.22	3.36	25.08	31.66
合计		10.09	8.61	18.70	169.30	182.05	

三、生态环境保护与恢复治理方案年度实施计划

1.前5年（投产第1年～投产第5年）生态环境治理工作计划

（1）投产第1年：

①建立有专人负责的矿山生态环境保护机构，具体负责实施矿山生态环境保护工作，对照本方案内容分阶段制定具体工作实施方案，包括人员配置、设备购置、实施目标、时间安排等；

②制定监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。

③保障矿山污染治理设施正常运行。

④对工业场地、办公生活区进行绿化。

（2）投产第2年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

（3）投产第3年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

（4）投产第4年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

（5）投产第5年：

①继续对环境污染和生态破坏进行监测，对矿区生态环境变化进行评估。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

2.服务期生态环境治理工作计划

（1）对后续预测破坏的植被景观进行生态恢复治理。生态恢复治理工程主要是恢复林草植被，本工程和土地复垦工程同步实施，林草植被恢复设计、工程量统计及工程投资估算均包含在本方案土地复垦部分。

(2) 对环境污染和生态破坏进行监测，定期对矿山生态环境变化情况进行评估。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

一、崩塌、滑坡地质灾害防治工程

(一) 设计采场终了边坡地质灾害防治工程

1. 工程名称：适用期设计采场终了边坡清理危岩体

2. 工程时间：服务期

3. 工程地点：露天采场

4. 技术方法：对露天采场终了边坡局部危岩体进行清理。

5. 工程量估算：开采时按开发方案要求的台阶坡面角留设台阶坡面后，受爆破影响，采场边坡上出现危岩时需人工清除，预测每年清理危岩体 1000m^3 ，服务期清理危岩体 19000m^3 ，近期清理危岩体 5000m^3 。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

一、废弃场地恢复治理工程

1) 工程名称：废弃场地地形地貌景观恢复治理工程；

2) 工程范围：废弃场地

3) 技术方法

废弃场地无地表建构筑物，主要为覆土、恢复土地功能、地貌景观，与周边自然景观相协调。

4) 实施时间：2025—2026 年

5) 工程量：恢复植被，植树种草，具体工程量见“复垦”。

二、工业场地恢复治理工程

1) 工程名称：工业场地地形地貌景观恢复治理工程；

2) 工程范围：工业场地

3) 技术方法

服务期满后，拆除场区内不再使用的建筑物及设备、清理垃圾、覆土、恢复土地功能、地貌景观，与周边自然景观相协调。

4) 实施时间：矿山闭坑前

5) 工程量：依据初步设计工业及民用建（构）筑物结构特征表及总平面布置图，估算使用建筑面积约 5000m²，建筑体积约 15000m³，按照建筑体积 7%的拆除系数进行估算，则砌体拆除工程量约 1000m³。运距约 2km。

三、废石场恢复治理工程

1) 工程名称：废石场地形地貌景观恢复工程

2) 治理对象：废石场

3) 技术方法：矿山服务期满后，恢复土地功能、恢复地形地貌景观，与周边自然景观相协调。

4) 实施时间：矿山闭坑前

5) 工程量：见复垦方案

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

1.2 工程设计范围

本方案复垦责任范围 50.81hm²，最终复垦土地总面积为 50.81hm²，主要包括工业场地、办公生活区、废弃采矿用地复垦工程设计、临时排土场复垦工程设计、露天采场复垦工程、矿区道路复垦工程等。

1.2.1 工业场地、办公生活区、废弃采矿用地复垦工程设计

本项目工业场地面积 1.82hm²，办公生活区面积 0.34hm²，废弃采矿用地面积 5.44hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地，选用乔草结合，乔木选择树种为适宜当地生长的油松及刺槐混交。首先对其进行覆土，覆土厚度为 0.6m，土源来自剥离表土，工业场地覆土量为 10920m³，办公生活区覆土量为 2040m³，废弃采矿用地覆土量为 32640m³；之后植树种草，油松及刺槐株行距均为 2.0×2.0m，1:1 混交，工业场地栽植 2275 株油松，刺槐 2275 株；办公生活区栽植 425 株油松，刺槐 425 株；废弃采矿用地

栽植 6800 株油松，刺槐 6800 株。穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播于油松、刺槐行距之间，种植密度各为 15kg/hm²，工业场地撒播面积为 1.82hm²，披碱草 27.30kg，紫花苜蓿 27.30kg；办公生活区撒播面积为 0.34hm²，披碱草 5.10kg，紫花苜蓿 5.10kg。废弃采矿用地撒播面积为 5.44hm²，披碱草 81.60kg，紫花苜蓿 81.60kg。具体见表 11-4-1~11-4-2。

表 11-4-1 工业用地、办公生活区、废弃采矿用地植树技术指标表

造林植物	油松、刺槐、紫花苜蓿、披碱草
种植方式	植苗造林、雨季撒播草籽
苗木规格	油松（5 年生容器苗，胸径约 6cm，高度约 1m）、刺槐（5 年生容器苗，胸径约 6cm，高度约 1m）
株行距	油松、刺槐株行距 2×2m，1:1 混交
栽植密度	油松 1250 株/hm ² 、刺槐 1250 株/hm ² ；草籽 1:1 混播撒播密度各 15kg/hm ²
整地	穴状整地
种植季节	初步定为春季或雨季 7~9 月，实际实施根据生产服务期确定
抚育管理	管理包括镇压、浇水、施肥、防病虫害、修枝等

表 11-4-2 工业场地、办公生活区、废弃采矿用地复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	客土覆盖 (100m ³)	栽植油松 (100 株)	栽植 刺槐 (100 株)	撒播草籽		
					hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
工业场地	1.82	109.20	22.75	22.75	1.82	27.30	27.30
办公生活区	0.34	20.40	4.25	4.25	0.34	5.10	5.10
废弃采矿用地	5.44	326.40	68.00	68.00	5.44	81.60	81.60
合计	7.60	456.00	95.00	95.00	7.60	114.00	114.00

1.2.2 排土场复垦工程设计

根据适宜性评价，开采结束后将形成 1#临时排土场平台面积 0.77hm²，1#临时排土场边坡面积 0.77hm²，2#临时排土场面积 11.94hm²，内排土场平台面积 9.82hm²，内排土场边坡面积 3.29hm²，复垦时平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地。

①排土场平台复垦工程

1#临时排土场平台面积 0.77hm²，2#临时排土场面积 11.94hm²，内排土场平台面积 9.82hm²，根据适宜性评价，复垦为乔木林地，由于排土场堆放土方可以满足灌木生长的需求，因此复垦为乔木林地时不再覆土。选用乔草结合，乔木选择树种为适宜当地生长的油松及刺槐混交。油松及刺槐株行距均为 2.0×2.0m，1:1 混交，1#临时排土场平台

栽植 963 株油松，刺槐 963 株；2#临时排土场栽植 14925 株油松，刺槐 14925 株；内排土场栽植 12275 株油松，刺槐 12275 株；穴深 40cm 左右；直径 40cm，并筑土堰，土堰宽 20cm，高 20cm，呈中间高两边低状。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播于油松、刺槐行距之间，种植密度各为 15kg/hm²，1#临时排土场平台撒播面积为 0.77hm²，披碱草 11.55kg，紫花苜蓿 11.55kg；2#临时排土场撒播面积为 11.94hm²，披碱草 179.10kg，紫花苜蓿 179.10kg；内排土场撒播面积为 9.82hm²，披碱草 147.30kg，紫花苜蓿 147.30kg。

②排土场边坡复垦工程

1#临时排土场边坡面积 0.77hm²，内排土场边坡面积 3.29hm²，根据适宜性评价，复垦为灌木林地。由于排土场堆放土方可以满足灌木生长的需求，因此复垦为灌木林地时不再覆土。复垦工程沿等高线成品字形营造灌木群落，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布。灌木选用沙棘，鱼鳞坑整地，鱼鳞坑长边 0.5m，短边 0.3m，鱼鳞坑间距为 1m×1.5m，1#临时排土场边坡共需栽植沙棘 5134 株，内排土场边坡共需栽植沙棘 21934 株。并于林下撒播草籽，草种选择紫花苜蓿和披碱草，1:1 混播与沙棘行距之间，撒播密度各为 15kg/hm²。1#临时排土场边坡撒播面积为 0.77hm²，紫花苜蓿 11.55kg，披碱草 11.55kg；内排土场边坡撒播面积为 3.29hm²，紫花苜蓿 49.35kg，披碱草 49.35kg。

表 11-4-3 临时排土场复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	工程量					
		栽植油 松 (100 株)	栽植刺槐 (100 株)	栽植沙 棘 (100 株)	撒播草籽		
				hm ²	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)	
1#临时排土场平台	0.77	9.63	9.63		0.77	11.55	11.55
1#临时排土场边坡	0.77			51.34	0.77	11.55	11.55
2#临时排土场	11.94	149.25	149.25		11.94	179.1	179.10
内排土场平台	9.82	122.75	122.75		9.82	147.3	147.30
内排土场边坡	3.29			219.34	3.29	49.35	49.35
合计	26.59	281.63	281.63	270.68	26.59	398.85	398.85

1.2.3 露天采场复垦工程

露天采场总面积 16.33hm²，最终形成开采平台面积 5.78hm²，边坡面积 10.55hm²，根据适宜性评价结果，露天采场开采平台复垦为乔木林地，边坡坡脚栽植爬山虎统计为人工牧草地。

(1) 露天采场开采平台复垦工程设计

露天采场开采平台面积 5.78hm²，根据适宜性评价，在覆土平整后修筑拦水埂，之

后进行栽植树木、撒播草籽。覆土面积 5.78hm^2 , 需客土厚度为 0.6m, 客土覆盖土方量 54680m^3 , 土源来自剥离表土。为防止复垦后林地水土流失, 于各田块边缘顶部筑一拦水埂, 其顶宽 30m 左右, 堂高 30cm 左右, 边坡比 1:1 的梯形, 采用双胶轮车运输、人工修筑, 拦水埂密度按 $300\text{m}/\text{hm}^2$ 计算, 共需修筑拦水埂土方量 182m^3 。之后植树种草, 乔木选择树种为适宜当地生长的油松及刺槐混交。株行距均为 $2.0\times2.0\text{m}$, 1:1 混交, 共需栽植油松 7225 株, 刺槐 7225 株, 采用穴状整地方式, 品字形布置, 规格整地 $40\times40\times40\text{cm}$ 。林间撒播草籽以增加植被覆盖率, 草籽选择披碱草和紫花苜蓿 1:1 混播, 撒播密度各为 $15\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播草籽 5.78hm^2 , 紫花苜蓿 86.70kg , 披碱草 86.70kg , 具体见表 11-4-7。

表 11-4-4 露天采场开采平台复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm^2)	客土覆盖 (100m^3)	拦水埂修筑 (100m^3)	栽植油松 (100 株)	栽植刺槐 (100 株)	撒播草籽		
						hm^2	紫花苜蓿 (kg)	披碱草 (kg)
露天采场开采平台	5.78	346.80	1.82	72.25	72.25	5.78	86.70	86.70
合计	5.78	346.80	1.82	72.25	72.25	5.78	86.70	86.70

(2) 露天采场边坡复垦工程设计

露天采场边坡面积 10.55hm^2 , 根据适宜性评价, 露天采场边坡脚栽植爬山虎统计为人工牧草地, 进行生态绿化。设计选用 3 年生爬山虎作为栽植树种, 株距为 0.5m, 采用穴状整地方式, 规格整地 $40\times40\times40\text{cm}$ 。露天采场边坡总长度为 13892m, 共需栽植爬山虎 27785 株, 具体见表 11-4-5。

表 11-4-5 露天采场边坡复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm^2)	栽植爬山虎 (hm^2)
露天采场边坡	10.55	277.85
合计	10.55	277.85

1.2.4 矿区道路复垦工程设计

矿区道路面积 0.29hm^2 , 长约 446 米, 对其进行路面修复。道路修复标准按照《土地开发整理标准》(TD/T1011-1013-2000), 应满足复垦工程和耕作时的人行与农业运输要求。根据现场踏勘, 矿区道路路面宽约 6.5m, 路面为泥结碎石路面, 路面厚度 25cm。经计算共需路床压实 3123m^2 , 泥结碎石路面 2900m^2 , 具体见表 11-4-6。

表 11-4-6 矿区道路复垦工程量表

复垦单元	面积 (hm ²)	路床压实 (1000m ²)	泥结碎石路面 20cm (1000m ²)
矿区道路	0.29	3.12	2.90
合计	0.29	3.12	2.90

1.3 植被管护工程设计

本方案林草地共需管护面积50.29hm²，包括已有工业场地、办公生活区、废弃采矿用地、露天采场及排土场复垦为林地部分。

1.4 工程量测算

工程量统计具体见表 11-4-7。

表 11-4-7 复垦工程量汇总表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	第 1 阶段工程量	第 2 阶段工程量	第 4 阶段工程量
一		土壤重构工程					
(一)		土壤剥覆工程					
1	10219	客土覆盖	100m ³	802.80	605.40	67.80	129.60
2	10042	拦水埂修筑	100m ³	1.82	1.46	0.36	0.00
二		植被重建工程			0.00	0.00	0.00
(一)		林草恢复工程			0.00	0.00	0.00
1	90008	栽植油松	100 株	448.88	126.13	14.13	308.63
2	90008	栽植刺槐	100 株	448.88	126.13	14.13	308.63
3	90018	栽植沙棘	100 株	270.68	0.00	0.00	270.68
4	90018	栽植爬山虎	100 株	277.85	226.75	51.09	0.00
5	90030	撒播草籽	hm ²	39.97	10.09	1.13	28.75
三		配套工程			0.00	0.00	0.00
(一)		道路修复工程			0.00	0.00	0.00
1	80001.00	路床压实	1000m ²	3.12	0.00	0.00	3.12
2	80019+80020*15	泥结碎石路面	1000m ²	2.90	0.00	0.00	2.90

二、土地权属调整方案

(一) 权属调整原则和措施

根据土地整治权属调整规范 (TDT1046-2016) 和新颁发的《中华人民共和国农村土地承包法》，在土地复垦工作开展之前，应做好现有土地资源的产权登记工作，核实国有土地、集体所有土地及各单位、个人使用土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对整合区的土地登记进行限制，非特殊情况不得进行土地变更登记，为确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量有所增加。涉及土地所有权、使用权调整的，负责的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，涉及国有土地的，须经县以上

政府部门同意，所有权、使用权的调整协议报以上人民政府批准后，作为土地所有权、使用权调整的依据。

（二）拟定权属调整方案

1.土地项目工程完成后，自然资源部门对复垦后的土地进行综合评价，作为实施后土地分配方案的参考依据或修正依据。

2.本方案实施后，国有土地使用权仍交由原所有权人使用。集体土地涉及宁乡镇尚家峪居委会、太高居委会 2 个行政村集体所有，复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。复垦前后地类对比见表 11-4-8。

表 11-4-8 复垦前后土地权属结构调整表

面积单位: hm²

复垦前 后	所涉乡 镇	所涉村	权属 性质	03			04		06		07	10	12	合计
				林地			草地		工矿用地		住宅 用地	交通 运输 用地	其他 土地	
				0301	0305	0307	0403	0404	0601	0602	0702	1006	1206	
				乔木 林地	灌木 林地	其他林 地	人工牧草 地	其他 草地	工业 用地	采 矿用地	农 村 宅基 地	农 村 道 路	裸土 地	
复垦前	宁乡镇	尚家峪居委 会	集体		0.00	4.67		0.00	0.00		0.00	0.11	0.00	4.78
		太高居委会	集体		3.65	16.69		5.78	17.02		0.70	0.44	1.39	45.67
	车鸣峪林场		国有							0.36				0.36
	合计			0.00	3.65	21.36	0.00	5.78	17.02	0.36	0.70	0.55	1.39	50.81
复垦后	宁乡镇	尚家峪居委 会	集体	1.90	0.77		2.11					0.00		4.78
		太高居委会	集体	33.65	3.29		8.44					0.29		45.67
	车鸣峪林场		国有	0.36										0.36
	合计			35.91	4.06	0.00	10.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	50.81

第五节 生态环境治理工程（环境污染治理工程）

一、矿区大气污染治理工程

1.项目名称：矿区大气污染治理工程

2.实施位置：工业场地、运输道路

3.工程时间：整个服务期

4.技术措施

(1) 生产过程大气污染治理

本项目大气环境影响主要为凿岩、爆破、装车、排土及运输过程中产生的粉尘。要求企业采取湿式凿岩，减少爆破粉尘产生，周围经常洒水抑尘，降低采装时产生的粉尘量，破碎、筛分工序产生的粉尘，要经集尘罩+布袋除尘器处理后达标排放，成品堆场设置高于料堆 2 米的围墙；爆破及铲装作业采用喷雾洒水和注水措施。

(2) 运输过程大气污染治理

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求：

限制汽车超载，采用箱车；运输汽车出厂前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面；

厂区对道路进行硬化，厂区与运输公路连接的道路现为沥青道路，并要对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘 70%。

另外，运输车辆尾气沿矿区运输道路呈线状无组织排放，运输车辆及采矿设备尾气的排放量不大，通过矿区范围内大气扩散及植被吸附等措施进行处理。

(3) 生活区大气污染治理

本项目冬季不生产，生活区主要大气污染物为饮食油烟，安装油烟净化器后将能达标排放。

第六节 生态系统修复工程

一、工业场地绿化治理工程

中阳县中钢石灰岩矿工业场地占地面积为 1.82hm^2 ，方案设计总绿化面积为 0.36hm^2 ，使绿化率达到 20%。为了提高生产区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，

主导思想是简洁、大方，通过对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1.项目名称：工业场地绿化工程

2.实施位置：工业场地

3.技术措施

绿化选用的树种，应掌握因地制宜、适地适时。可种植有观赏价值的常绿树、灌木，并配以花卉、草坪等。树木栽植的位置应以不影响行车视线、信号显示、输电与通信线路的畅通、房屋建筑的通风采光，并有适宜的土层厚度为原则。树木应栽植在边沟外侧，在边沟外侧没有空地的路段，也可栽植在边沟的内、外边坡上。

工业场地内的绿化主要以灌木为主，在建筑物四周种植乔木以达到防风抑尘、隔绝噪声的功能。植树季节，根据树种及当地气候条件可在春季或雨季、秋季。

工业场地内绿化采用点、线、面，乔、灌、草相结合的绿化方式。线上绿化为道路两旁种植道树，面上绿化利用场地内闲散空地绿化。在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离林带，防止污染扩散。

4.主要建设内容

绿化总面积 3600m²。乔木树种选用油松等；灌木种植丁香等；草本播撒白花三叶草等，具体工程量见下表 11-6-1。

表 11-6-1 工业场地绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	m ²	3600
2	油松	100 株	9
3	丁香	100 株	36
4	撒播白花三叶草	hm ²	0.36

表 11-6-2 工业场地绿化工程植物配置表

类别	苗木规格	株距
乔木	高度 0.3~1.5m	2×2m
灌木	小于 100cm	1m×1m
草本	播种草籽	30kg/hm ²

5.实施期限

该工程在投产第 1 年完成。

二、办公生活区绿化治理工程

办公生活区 0.34hm²，方案设计绿化面积为 0.07hm²，使办公生活区绿化率达到 20%。为了提高生产区的绿化率，本方案的工业场地绿化设计，主导思想是简洁、大方，通过

对矿区环境景观整体和各要素的合理组构，将其建设成环境美化，绿化和建筑相互融合，相辅相成的园林型办公厂区。

1、项目名称：办公生活区绿化工程

2、实施位置：办公生活区

3、技术措施

绿化选用的树种，应掌握因地制宜、适地适时。可种植有观赏价值的常绿树、灌木，并配以花卉、草坪等。树木栽植的位置应以不影响行车视线、信号显示、输电与通信线路的畅通、房屋建筑的通风采光，并有适宜的土层厚度为原则。树木应栽植在边沟外侧，在边沟外侧没有空地的路段，也可栽植在边沟的内、外边坡上。

办公生活区内的绿化主要以灌木为主，在建筑物四周种植乔木以达到防风抑尘、隔绝噪音的功能。植树季节，根据树种及当地气候条件可在春季或雨季、秋季。

办公生活区内绿化采用点、线、面，乔、灌、草相结合的绿化方式。线上绿化为道路两旁种植道树，面上绿化利用场地内闲散空地绿化。在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离林带，防止污染扩散。

4、主要建设内容

绿化总面积 0.03hm^2 。乔木树种选用新疆杨等；灌木种植冬青卫矛等；草本播撒蜀葵等，具体工程量见下表 11-6-3、11-6-4。

表 11-6-3 办公生活区绿化工程量表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
1	空地绿化	m^2	700
2	新疆杨	100 株	1.75
3	冬青卫矛	100 株	7
4	撒播草籽	hm^2	0.07

表 11-6-4 办公生活区绿化工程植物配置表

类别	苗木规格	株距
乔木	高度 0.3—1.5m	$2\times2\text{m}$
灌木	小于 100cm	$1\text{m}\times2\text{m}$
草本	播种草籽	$30\text{kg}/\text{hm}^2$

5、实施期限

该工程在投产第 1 年完成。

三、矿区道路绿化工程

矿区道路长约 446m，为泥结碎石路面，道路两侧自然恢复，未种植行道树。在方案期内，需要对矿区道路两侧种植行道树。

1、项目名称：矿区道路绿化工程

2、实施位置：矿区道路

3、技术措施

矿区道路两侧各栽种行道树一行，需栽种行道树总长度 446m。树种选择新疆杨，种植标准株距为 3m，每穴 1 株。经计算矿区道路两旁绿化需栽种刺槐 297 株。

表 11-6-5 植被恢复技术指标表

树种	株距 (m)	苗高		需苗量
		年龄	规格	
新疆杨	3.0	2	1m	297

4、预期效果

通过对矿区道路的绿化和已绿化路段补种及养护，结合道路洒水，可有效降低运输车辆扬尘，美化矿区环境。

5、实施期限

该工程在投产第 1 年完成。

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1.露天采场采坑周边的监测

(1) 监测内容

露天采场采坑。

(2) 监测点布设

在露天采场采坑周边布设监测点，共布设 20 个监测点。

(3) 监测方法

监测方法为人工简易监测，以巡查为主，主要查看裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应采取避让措施，以免出现人员伤亡。

(4) 监测频率

每 15 天一次，若监测发现斜坡较稳定，可每月一次；在汛期、雨季、冻融期宜每天一次。

监测工程量：

近期为 20 点×2 次/月×12 月×5 年=2400 点·次。

服务期为 20 点×2 次/月×12 月×19 年=9120 点·次。

二、含水层破坏监测

矿山开采对含水层影响较轻，本方案不设置含水层监测工程

三、地形地貌景观破坏监测

本次不设计专项的地貌景观监测点，主要采用露天采场采坑的 10 个监测点同时进行，监测的内容主要有矿山地形变化及微地貌变化。同时采用人工巡查的方法对地貌景观进行观测，发现有崩塌、滑坡等对地貌景观影响大的区域，及时治理或清除危岩体。

四、土地复垦效果监测

4.1 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、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、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。

4.2 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。

4.3 动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：（1）植被成活率、覆盖率；（2）土壤质量监测；对土地复垦措施实施情况、土地复垦率等项目进行监测。

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，林草保存情况划定建

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包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见下表11-7-1。

表 11-7-1 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	440 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 20 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计 22 年。
复垦植被监测	440 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 20 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计 22 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、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进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

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、土壤养分及污染变化情况、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。

建议“山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿”设矿山地质环境管理机构，负责对矿区地质环境的监测，负责组织、落实、监督本矿的矿山地质环境保护管理工作。矿山地质环境监测人员组成应有较合理的知识结构，分工负责矿山地质环境的调查和监测工作。

要对每次的监测结果进行认真地记录，确保监测数据的真实性。由专业技术人员按年度将所监测的资料结合气象、水文进行汇总、分析、总结。对危险点可能发生的时间和空间进行预测、预报并及时向矿山及对重要设施管理的有关部门发出预警通知。预警可由矿方通过设警示牌、告示、广播、电话通知等形式。

五、管护措施

整合区管护设计主要林地等进行植被管护。则采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

①修枝与间伐

修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。修枝间伐是木本植物生长过程中必不可少的抚育措施。对于林地复垦在3~5年后采取平茬或间伐。

②苗木防冻

主要的防护措施是在适合的季节种植，争取在入冬之前培育为壮苗，针对部分抗冻能力较弱的苗木通过采取以下方式，使其安全越冬：对苗木进行轻度修剪；清除杂草，浅翻土地，给苗木根基部培土或培土墩。

③补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植，按照死苗数量100%比例补植。

④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，防治原则参考自《园林植被保护技术规程》。

⑤管护时间

根据当地实际情况，管护时间确定为3年，3年后可适当放宽管理措施。应设置绿化专职管理机构，配备相关管理干部及绿化工人。管护工作应放到土地复垦工作的重要

地位。指派专人定期巡视及养护，做到复垦与管护并重。

六、环境破坏与污染监测

1.防治工程名称：环境破坏与污染监测工程

2.治理时间：方案服务期（投产第一年）

3.治理地点：位于工业广场、排土场

4.技术方法：

石灰岩矿设置环保专职管理机构，专职环境保护管理工作，负责矿井各环保设施运行状况日常监测和主要污染源的委托监测。

本方案露天采场采坑周边的监测、泥石流监测、含水层破坏监测、地形地貌景观监测、计入地环部分，本工程补充完善矿区环境破坏与污染监测内容，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。监测内容及技术要求等见下表 11-7-2。

表 11-7-2 环境破坏与污染监测工程

序号	监测内容		主要技术要求	执行标准	实施单位
1	水污染源	矿坑水	1.监测项目：流量、pH、COD、SS、NH3-N、石油类、硫化物、铁、锰等。 2.监测频率：每季 1 次，每次 1 天，每天 3 次。 3.监测点：矿井水处理设施进、出口。	执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T18920-2002)	委托有资质单位监测
		生活污水	1.监测项目：流量、pH、COD、BOD5、SS、NH3-N、石油类等。 2.监测频率：每季 1 次，每次 1 天，每天 3 次。 3.监测点：1 处生活污水处理设施出口。	执行《城市污水再生利用 城市饮用水水质》 (GB/T18920-2002)	
2	大气污染源	排土场	1.监测项目：颗粒物。 2.监测频率：1 次/季，每次监测 1 天。 3.监测点：排土场上风向一个点和下风向四个点。	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996) 中表 2 标准	委托有资质单位监测
		工业场地	1.监测项目：颗粒物。 2.监测频率：1 次/季，每次监测 1 天。 3.监测点：工业广场上风向一个点和下风向四个点。	《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管理标准(试行)》 (GB36600-2018)	
3	土壤	1.监测项目：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、氟等。 2.监测频率：1 次/5 年。 3.监测地点：开采区表层样、工业场地危废暂存间下游表层样、矿井水处理站下游表层样、排土场下游表层样 4 个点		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类标准	委托有资质单位监测
4	噪声	1.监测项目：L10、L50、L90、Leq。 2.监测频率：1 次/季，每次连续监测 2 天。 3.监测地点：工业场地四周各一个点。		《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 2 类标准	委托有资质单位监测

七、生态系统监测

1、监测内容：植被类型、生物多样性、种群密度、生物量、盖度、造林（植树）成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K；土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量共 10 项。

2、监测点布设：布设监测点共 16 处，其中露天采场 8 处监测点，1#临时排土场 2 处监测点，2#临时排土场 2 处监测点，内排土场 2 处监测点，工业场地、办公生活区各设置 1 处监测点。

3、监测项目

1) 植被类型

利用卫星影像，进行判读区划、现地核实，记载每个图斑的优势种（或建群种）、标志种（或特征种），确定植被类型。

2) 生物多样性

在区划调查的基础上，对划定的每一个图斑或者每一类型图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种、自然度等属性因子，以及物种清单、数量等。其中乔木层应调查每株树木的树种和胸径，灌木层和草本层应分别不同种类，调查记载株数。

3) 种群密度

在被调查种群的分布范畴内，随机选取若干个样方，通过计数每个样方的个体数，求得每个样方的种群密度，以所有样方种群密度的均匀值作为该种群的种群密度估值。

4) 生物量

乔木、灌木和草本地上生物量与地下生物量之和。乔木（不含树高<2m 的乔木）的地上生物量，根据每木调查结果，按各自的立木生物量模型进行计算；树高<2m 的乔木、灌木和草本的地上生物量，根据样方调查结果，分别类比按各自的生物量模型进行计算；地下生物量由根茎比模型与地上生物量的估计值或地下生物量模型进行计算。

5) 盖度

盖度指植物地上部分垂直投影的面积占地面的比率。

6) 造林（植树）成活率

确定总体样地面积（即样本单元）、比重及抽样精度，然后进行样地现地定位、现地实测，现地调查，填写样的卡片如林班、小班、树种、面积、样地号、土地类型、立地条件等，在样地周界内查数、记载、壮苗、弱苗、死苗的株数。以小班为总体，计算各样的造林成活率，求其平均值。

7) 土壤有机质、N、P、K 监测

对监测点土壤进行采样、制样、分析测试，测定样品中有机质、N、P、K 的含量，并完成评价。

8) 土壤侵蚀强度、侵蚀面积、侵蚀量监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》的规定，由土地利用类型、植被覆盖度和坡度三个因子来判定土壤侵蚀强度，称为“三因子法”。其中土地利用类型数据由自然资源部门提供，植被覆盖度信息通过遥感方法获取，坡度信息利用数字地形图和 GIS 软件提取，并对这三个因子信息进行空间叠加分析，应用模型判定土壤侵蚀强度，计算出土壤侵蚀面积、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量。

4、监测频率：每年一次。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

（1）政策法规依据

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

（2）编制方法依据

- 1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 2、《土地复垦方案编制规程》（TD/T 1031-2011）；
- 3、《矿山生态修复技术规范》（TD/T 1070-2022）；
- 4、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）；
- 5、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ 652-2013）；
- 6、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

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

8、《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）。

(3) 预算标准依据

1、《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2012〕128号），包括《土地开发整理项目预算定额》、《土地开发整理项目施工机械台班费定额》和《土地开发整理项目预算编制规定》三部分；

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

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

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

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

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

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

二、取费标准及计算方法

本《方案》费用构成包括：工程施工费（由直接费、间接费、利润和税金组成）、设备购置费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费组成）、监测与管护费、预备费（基本预备费、价差预备费）五部分组成。

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

1. 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

直接工程费=（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工工日、材料价格、施工机械台班费）

人工工日预算单价：人工工日预算单价按照《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号之《土地开发整理项目预算编制规定》“六类工资区”编制，甲类工工资为51.04元/工日、乙类工工资为38.84元/工日。见表12-1-1。

表 12-1-1 人工估算单价计算表

甲类工			
工资区类别	六类工资区	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资（540 元/月）×12÷（250-10）	27.00
2	辅助工资	—	6.69
(1)	地区津贴	0	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴（3.5 元/天）×365×0.95÷（250-10）	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) ÷2×0.2	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（27.00 元/日）× (3-1) ×10÷250×0.35	0.83
3	工资附加费	—	17.35
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×14%	4.72
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.67
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) ×20%	6.74
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) ×4%	1.35
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) ×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.67
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) ×8%	2.70
4	人工工日预算单价	—	51.04
乙类工			
工资区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	基本工资（445 元/月）×1×12÷（250-10）	22.25
2	辅助工资	—	3.38
(1)	地区津贴	0	0.00
(2)	施工津贴	施工津贴（2.0 元/天）×365×0.95÷（250-10）	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5) ÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资（22.25 元/日）× (3-1) ×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费	—	13.20
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×14%	3.59
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.51
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) ×20%	5.13
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) ×4%	1.03
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) ×1.5%	0.39

(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×8%	2.05
4	人工工日预算单价	—	38.84

材料价格: 主要材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》（2025年第4期2025年7-8月）山西省各市常用建设工程材料指导价格（不含税）中吕梁市价格，定额信息中没有的材料以实际调查价格计算。定额信息中汽油、柴油的计量单位为“升”，施工机械台班费中采用的定额计量单位为“kg”，因此按照0#柴油密度0.84kg/L、92号汽油密度0.73kg/L进行换算，具体见表12-1-2。

表 12-1-2 主要材料价格估算表（税前）

序号	名称及规格	单位	估算价格（元）	限价 (元)	材料差 价(元)	备注
1	施工机械用汽油	kg	8.59	5.00	3.59	《山西工程建设标准定额信息》（2025年第4期2025年7-8月）
2	施工机械用柴油	kg	7.19	4.50	2.69	
3	施工用水	m ³	5.14			
4	施工用电	kW·h	0.85			
5	碎石	m ³	116.5	60	56.5	
6	砂子	m ³	145.62	60	85.62	
7	块石（片石）	m ³	106.79	40	66.79	
8	黏土	m ³	35.62			
9	油松（5年生，胸径6cm）	株	15.00	5.00	10.00	
10	刺槐（5年生，胸径6cm）	株	18.00	5.00	13.00	
11	沙棘（2年生，裸根）	株	2.00			
12	爬山虎（3年生，裸根）	株	5.00			
13	紫花苜蓿	kg	35.00			
14	披碱草	kg	35.00			
15	新疆杨（4年生，胸径6cm）	株	18.00	5.00	13.00	
16	冬青卫矛（2年生，裸根）	株	2.00			
17	蜀葵	kg	35.00			

施工机械台班费:施工机械台班费依据《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2012〕128号）之《土地开发整理项目施工机械台班费定额》编制，同时按照《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改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）对“一类费用”中的

“折旧费”、“修理及替换设备费”除以1.11调整系数，详见表12-1-3。

②措施费

措施费=直接工程费×措施费率。

根据《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2012〕128号）之《土地开发整理项目预算编制规定》编制，措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和安全施工措施费。结合本项目施工特点，其工程类别为土方工程、石方工程、砌体工程和其他工程，措施费按直接工程费的3.8%计算，其费率详见表12-1-3。

表 12-1-3 措施费费率表

序号	工程类别	临时设施费费率	冬雨季施工增加费费率	夜间施工增加费费率	施工辅助费费率	安全措施费费率	综合费率
1	土方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
2	石方工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
3	砌体工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%
4	其他工程	2.00%	0.70%	0.20%	0.70%	0.20%	3.80%

表 12-1-4 机械台班估算单价计算表

序号	定额 编号	机械 名称 及规格	台班费	一类费用				二类费用											
				一类 费用 小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	二类 费用 小计	人工		动力 燃料费 小计	汽油		柴油		电		水	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(21)	(22)
1	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	730.48	304.40	159.13	163.89	13.39	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1013	推土机 功率 59kw	368.21	68.13	33.52	40.42	1.52	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1014	推土机 功率 74kw	536.92	187.34	92.39	110.92	4.18	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1031	自行式平地机 118kw	783.85	285.77	153.41	163.80		498.08	2.00	102.08	396.00	0.00	0.00	88.00	396.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1036	压路机 内燃 重量 6~8t	261.27	51.19	20.13	36.69		210.08	2.00	102.08	108.00	0.00	0.00	24.00	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	1038	压路机 内燃 重量 12~15t	304.43	62.85	25.77	43.99		241.58	2.00	102.08	139.50	0.00	0.00	31.00	139.50	0.00	0.00	0.00	0.00
7	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	66.15	33.10		243.38	1.33	67.88	175.50	0.00	0.00	39.00	175.50	0.00	0.00	0.00	0.00
8	4040	双胶轮车	2.90	2.90	0.93	2.29		0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(2) 间接费

$$\text{间接费} = \text{直接费} \times \text{费率} = (\text{直接工程费} + \text{措施费}) \times \text{费率}$$

根据《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2012〕128号)之《土地开发整理项目预算编制规定》及《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资厅发〔2017〕19号),结合本项目施工特点,其工程类别为土方工程、石方工程、砌体工程和其他工程,其费率详见表12-1-5。

表 12-1-5 间接费费率表

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

(3) 利润

$$\text{利润} = (\text{直接费} + \text{间接费}) \times \text{利润率}。$$

依据《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》(财综〔2011〕128号)之《土地开发整理项目预算编制规定》,项目利润率取3.0%,计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

$$\text{税金} = (\text{直接费} + \text{间接费} + \text{利润} + \text{材料价差}) \times \text{税率}。$$

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

2.设备购置费

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

3.其他费用

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

(1) 前期工作费

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

1) 土地清查费 (此项费用仅适用于土地复垦工程)

土地清查费=工程施工费×费率。费率按不超过工程施工费的0.5%计算。

2) 项目可行性研究费

项目可行性研究费以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，因此按照项目可行性研究费=(工程施工费+设备购置费)×(5÷500)计算。

3) 项目勘测费

按不超过工程施工费的1.5%计算。依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”第一节描述“整合区地处吕梁山区，为典型的黄土高原侵蚀地貌，属低中山区”，因此乘以1.1的调整系数。所以计算公式为：项目勘测费=工程施工费×1.5%×1.1。

4) 项目设计与预算编制费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。依据本《方案》“第二章 矿区基础条件”第一节描述“整合区地处吕梁山区，为典型的黄土高原侵蚀地貌，属低中山区”，因此乘以1.1的调整系数。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：项目设计与预算编制费=(工程施工费+设备购置费)×(14÷500)×1.1。

5) 项目招标代理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：项目招标代理费=(工程施工费+设备购置费)×0.5%费率。

(2) 工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：工程监理费=(工程施工费+设备购置费)×(12÷500)。

(3) 竣工验收收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费。

1) 工程复核费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：工程复核费=(工程施工费+设备购置费) $\times 0.70\%$ 费率。

2) 工程验收费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：工程验收费= (工程施工费+设备购置费) $\times 1.4\%$ 费率。

3) 项目决算编制与审计费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：项目决算编制与审计费= (工程施工费+设备购置费) $\times 1.0\%$ 费率。

4) 整理后土地的重估与登记费(此项费用仅适用于土地复垦工程)

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：整理后土地的重估与登记费= (工程施工费+设备购置费) $\times 0.65\%$ 费率。

5) 标识设定费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。由于本《方案》治理与复垦工程的“工程施工费与设备购置费之和”均小于500万元，所以计算公式为：标识设定费= (工程施工费+设备购置费) $\times 0.11\%$ 费率。

(4) 业主管理费

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

4、监测与管护费

(1) 监测费

监测费=监测单价×监测点数量×年监测频率。

1) 矿山地质环境监测

崩塌滑坡监测、地面变形监测、地下水水质监测参照《国家计委建设部关于发布<工程勘察设计收费管理规定>的通知》(计价格(2002)10号)之《工程勘察收费标准》进行单价计算。地面塌陷地裂缝监测、边坡监测预算标准按照“表4.2-3岩土工程监测”和“4.2.1条款”计算，其预算标准详见表12-1-6。

表 12-1-6 地面塌陷地裂缝监测、边坡监测预算标准表

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

水量、水位动态监测预算标准按照“计价格(2002)10号”之《工程勘察收费标准》“表5.5-1水质分析”和“5.1条款”计算，其预算标准详见表12-1-7。

表 12-1-7 水量、水位动态监测预算标准表

监测项目	监测方法			计量单位	简单区单测(元)
水量、地下水 位(温)监测	实验观测孔	动态观测距离	≤5km	点·次	20
	技术工作费	动态观测距离	≤5km	27%	5.4
	合计			点·次	25.4

地下水水质监测预算标准按照“计价格(2002)10号”之《工程勘察收费标准》“表8.3-1水质分析”和“8.1条款”计算，其预算标准详见表12-1-8。

表 12-1-8 地下水水质监测预算标准表

监测项目	监测方法			计量单位	简单区单测(元)
水质监测	一般水样	水质简分析	点·次(件)	220	
	技术工作费	水质简分析	10%	22	
	合计	水质简分析	点·次(件)	242	

2) 土地复垦监测

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

3) 矿山生态系统监测

生态系统监测按照以往市场价格计算，土壤水土流失监测按照“400元/点次”计算，植被监测按照“200元/点次”计算，并征得矿方同意。

(2) 管护费

土地复垦植被管护单价参照水利部《关于颁发<水土保持工程概(估)算编 制规定和定额>的通知》(水总〔2003〕67号)之《水土保持工程概算定额》中 08136、08137、08138

进行计算，详见表12-1-9。

表 12-1-9 管护费预算单价表

定额名称:	幼林抚育				单位: hm ²
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2326.23
(一)	直接工程费				2241.07
1	人工费(乙类工)				1670.12
	第一年	工日	18	38.84	699.12
	第二年	工日	14	38.84	543.76
	第三年	工日	11	38.84	427.24
2	零星材料费				570.95
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8	2241.07	85.16
二	间接费	%	5	2326.23	116.31
三	利润	%	3	2442.54	73.28
四	税金	%	9	2515.82	226.42
	合计				2742.24

5.预备费

(1) 基本预备费

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

(2) 价差预备费

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

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

价差预备费计算公式如下

$$w_n = \sum_{t=1}^n a_t \cdot [(1 + f)^t - 1]$$

式中： w_n —价差预备费；

a_t —第 t 年的投资费用；

f —价差预备费率，取 6%；

n —复垦年期。

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

第二节 经费估算

依据本《方案》“第一章 方案编制概述”第一节描述“矿山开采剩余服务年限为 18.30 年，复垦期 0.70 年，管护期为 3.00 年，确定本《方案》适用期为 22.00 年（即投产后第 1 年至投产后第 22 年）。”因此矿山服务期、近期划分为投产后第 1 年至投产后第 22 年、投产后第 1 年至投产后第 5 年。

一、地质环境治理恢复经费估算

（一）工程量统计

本方案第十一章对评估区总服务年限内需要实施的地质环境保护与治理工程进行了部署，并对工程量进行了估算，现将其工程量汇总于表 12-2-1、表 12-2-2。

表 12-2-1 矿山服务期内工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理危岩			
1.1	清运废渣	100m ³	190	
(二)	地形地貌景观治理方案			
1	工业场地			
1.1	砌体拆除	100m ³	10	
1.2	清理废渣	100m ³	10	
二	监测措施			
1	采场边坡监测	点次	9120	

表 12-2-2 矿山近五年内工程量统计表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
(一)	地质灾害防治工程			
1	清理危岩			
1.1	清运废渣	100m ³	50	
二	监测措施			
1	采场边坡监测	点次	2400	

（二）投资估算结果

本矿山服务期恢复治理工程静态总投资为 182.19 万元，动态总投资为 337.19 万元。

表 12-2-3 服务期矿山地质环境恢复治理投资总估算表（万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	64.34	35.31
二	设备费		
三	其他费用	9.63	5.29
四	监测费	97.91	53.74
五	基本预备费	10.31	5.66
六	价差预备费	154.99	
七	静态总投资	182.19	100.00

八	动态总投资	337.19	
---	-------	--------	--

本矿山近期恢复治理工程静态总投资为 44.12 万元，动态总投资为 49.74 万元。

表 12-2-4 近期矿山地质环境恢复治理投资总估算表（万元）

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	13.79	31.26
二	设备费		
三	其他费用	2.06	4.68
四	监测费	25.77	58.40
五	基本预备费	2.50	5.66
六	价差预备费	5.62	
七	静态总投资	44.12	100.00
八	动态总投资	49.74	

（三）工程和费用估算结果

1.工程施工费估算结果

表 12-2-5 服务期工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一		工程措施				643417.10	
(一)		地质灾害防治工程				524118.80	
1		清理危岩			9171.31	524118.80	
1.1	20285	清运废渣	100m ³	190	2758.52	524118.80	
(三)		地形地貌景观治理方案				119298.30	
1		工业场地				119298.30	
1.1	30073	砌体拆除	100m ³	10	9171.31	91713.10	
1.2	20285	清理废渣	100m ³	10	2758.52	27585.20	

表 12-2-6 近期工程施工费估算表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一		工程措施				137926.00	
(一)		地质灾害防治工程				137926.00	
1		清理危岩				137926.00	
1.1	20285	清运废渣	100m ³	50	2758.52	137926.00	

2.其他费用估算结果

表 12-2-7 服务期其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	-1	-2	-5	-6
			合计	
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	4.01	41.61

-1	土地清查费		0.00	0.00
-2	项目可行性研究费	工程施工费*5/500	0.64	6.68
-3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.06	11.02
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500×1.1	1.98	20.57
-5	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.32	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	1.54	16.03
3	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	2.07	21.44
-1	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.45	4.68
-2	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.90	9.35
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.64	6.68
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	0.00
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.07	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+监测费)*2.8%	2.01	20.92
总计			9.63	100.00

表 12-2-8 近期其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
	-1	-2	-5	-6
			合计	
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费	0.86	41.61
-1	土地清查费		0.00	0.00
-2	项目可行性研究费	工程施工费*5/500	0.14	6.68
-3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.23	11.02
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费*14/500×1.1	0.42	20.57
-5	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.07	3.34
2	工程监理费	工程施工费*12/500	0.33	16.03
3	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地重估与登记费+标识设定费	0.44	21.44

-1	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.10	4.68
-2	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.19	9.35
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.14	6.68
-4	整理后土地重估与登记费		0.00	0.00
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.02	0.73
4	业主管理费	(工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费+监测费)*2.8%	0.43	20.92
总计			2.06	100.00

3. 监测费估算结果

表 12-2-9 服务期监测费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	总价(元)	备注
二	监测措施				979123.20	
1	露采边坡监测	点次	9120	107.36	979123.20	

表 12-2-10 近期监测费用估算表

序号	工程名称	单位	工程量	单价(元)	总价(元)	备注
二	监测措施				257664	
1	露采边坡监测	点次	2400	107.36	257664	

4 基本预备费估算结果

表 12-2-11 基本预备费估算表

单位：万元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
服务期基本预备费	64.34	0.00	9.63	97.91	171.88	6.00	10.31
近期基本预备费	13.79	0.00	2.06	25.77	41.62	6.00	2.50

5. 价差预备费估算结果

表 12-2-12 价差预备费估算表 金额单位：万元

年度	静态投资	n		价差预备费	动态投资
第 1 年	8.83	0.00	1.00	0.00	8.83
第 2 年	8.83	0.06	1.06	0.53	9.36
第 3 年	8.82	0.12	1.12	1.09	9.91
第 4 年	8.82	0.19	1.19	1.68	10.50
第 5 年	8.82	0.26	1.26	2.32	11.14
小计	44.12			5.62	49.74
第 6 年	9.01	0.34	1.34	3.05	12.06
第 7 年	9.01	0.42	1.42	3.77	12.78
第 8 年	9.01	0.50	1.50	4.54	13.55
第 9 年	9.01	0.59	1.59	5.35	14.36
第 10 年	9.01	0.69	1.69	6.21	15.22

第 11 年	9.01	0.79	1.79	7.13	16.14
第 12 年	9.01	0.90	1.90	8.09	17.10
第 13 年	9.01	1.01	2.01	9.12	18.13
第 14 年	9.01	1.13	2.13	10.21	19.22
第 15 年	9.01	1.26	2.26	11.36	20.37
第 16 年	9.01	1.40	2.40	12.58	21.59
第 17 年	9.01	1.54	2.54	13.88	22.89
第 18 年	9.01	1.69	2.69	15.25	24.26
第 19 年	20.94	1.85	2.85	38.83	59.77
总计	182.19			154.99	337.18

(四) 单价分析表

表 12-2-13 单价分析表

定额名称:	砌体拆除				
定额编号:	30073			定额单位:	100m ³
工作内容:	水泥浆砌砖拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7333.82
(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	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.20	7333.82	161.34
(二)	措施费	%	3.80	7495.16	284.82
二	间接费	%	5.00	7779.98	389.00
三	利润	%	3.00	8168.97	245.07
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	8414.04	757.26
合计					9171.31

表 12-2-14 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运石渣 运距 2km				
定额编号:	20285			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				1860.95
(一)	直接工程费				1792.82
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	材料费				0.00
3	机械费				1650.31
(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29

(2)	推土机 功率 59kW	台班	0.3	368.21	110.46
(3)	自卸汽车 5t	台班	3.31	332.80	1101.56
4	其他费用	%	2.30	1752.52	40.31
(二)	措施费	%	3.80	1792.82	68.13
二	间接费	%	6.00	1860.95	111.66
三	利润	%	3.00	1972.61	59.18
四	材料价差				498.97
(1)	柴油	kg	185.49	2.69	498.97
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2530.75	227.77
合计					2758.52

二、土地复垦工程投资估算

(一) 工程量统计

表 12-2-15 矿山土地复垦工程量统计表

序号	工程或费用名称	计量单位	服务期工程量	近期工程量	第2阶段工程量	第3阶段工程量	第4阶段工程量
一	土壤重构工程						
(一)	土壤剥覆工程						
1	客土覆盖	100m ³	2090.81	1303.70	68.70	265.44	452.97
2	拦水埂修筑	100m ³	4.94	1.48	0.36	1.39	1.70
二	植被重建工程						
(一)	林草恢复工程						
1	栽植油松	100 株	445.24	271.61	14.31	55.30	104.02
2	栽植刺槐	100 株	445.24	271.61	14.31	55.30	104.02
3	栽植沙棘	100 株	51.24	0.00	0.00	0.00	51.24
4	栽植爬山虎	100 株	277.85	173.10	38.65	40.43	25.66
5	撒播草籽	hm ²	36.39	21.73	1.15	4.42	9.09
三	配套工程						
(一)	道路修复工程						
1	路床压实	1000m ²	3.03	0.00	0.00	0.00	3.03
2	泥结碎石路面 (厚度 25cm)	1000m ²	2.81	0.00	0.00	0.00	2.81
四	监测与管护工程						
(一)	监测工程						
1	土壤质量监测	点次	440	200			
2	复垦植被监测	点次	440	200			
(2)	管护工程						
1	管护面积	hm ²	50.52	18.70			

(二) 投资估算结果

本矿土地复垦总面积为 50.81hm², 服务期复垦静态总投资 436.54 万元, 亩均静态

投资 5727.78 元；动态总投资 802.90 万元，亩均动态投资 10534.71 元。近期土地复垦工程的静态总投资为 179.77 万元，动态总投资为 186.81 万元。

表12-2-16 服务期土地复垦表投资汇估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	319.90	73.28
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	51.68	11.84
四	监测与管护费	40.25	9.22
(一)	复垦监测费	26.40	6.05
(二)	管护费	13.85	3.17
五	基本预备费	24.71	5.66
六	价差预备费	366.36	
七	静态总投资	436.54	100.00
八	动态总投资	802.90	

表12-2-17 近期土地复垦表投资汇估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	131.26	73.02
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	21.20	11.79
四	监测与管护费	17.13	9.53
(一)	复垦监测费	12.00	6.68
(二)	管护费	5.13	2.85
五	基本预备费	10.18	5.66
六	价差预备费	13.04	
七	静态总投资	179.77	100.00
八	动态总投资	186.81	

(三) 工程和费用估算结果

1.工程施工费估算成果

表 12-2-18 服务期工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				813815.78
(一)		土壤剥覆工程				813815.78
1	10219	客土覆盖	100m ³	802.80	1007.75	809018.44
2	10042	蓄水埂修筑(复)	100m ³	1.82	2634.88	4797.33
二		植被重建工程				2211323.26
(一)		林草恢复工程				2211323.26
1	90008	栽植油松	100 株	448.88	1923.42	863374.93
2	90008	栽植刺槐	100 株	448.88	2256.96	1013092.70
3	90018	栽植沙棘	100 株	270.68	317.28	85881.12
4	90018	栽植爬山虎	100 株	277.85	693.21	192604.31
5	90030	撒播草籽	hm ²	39.97	1410.31	56370.20
三		配套工程				173888.73
(一)		道路修复工程				173888.73
1	80001	路床压实	1000m ²	3.12	1520.68	4749.20
2	80019+800 20*15	泥结碎石路面	1000m ²	2.90	58323.97	169139.53
合计						3199027.77

表 12-2-19 近期工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名 称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		土壤重构工程				613948.84
(一)		土壤剥覆工程				613948.84
1	10219	客土覆盖	100m ³	605.40	1007.75	610089.39
2	10042	蓄水埂修筑 (复)	100m ³	1.46	2634.88	3859.44
二		植被重建工程				698667.38
(一)		林草恢复工程				698667.38
1	90008	栽植油松	100 株	126.13	1923.42	242591.29
2	90008	栽植刺槐	100 株	126.13	2256.96	284659.02
3	90018	栽植沙棘	100 株	0.00	317.28	0.00
4	90018	栽植爬山虎	100 株	226.75	693.21	157187.02
5	90030	撒播草籽	hm ²	10.09	1410.31	14230.06
三		配套工程				0.00
(一)		道路修复工程				0.00

1	80001	路床压实	1000m ²	0.00	1520.68	0.00
2	80019+8002 0*15	泥结碎石路面	1000m ²	0.00	58323.97	0.00
合计					1312616.22	

2. 其他费用估算成果

表 12-2-20 服务期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
					(3)
(1)	(2)	(3)	(4)		
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		21.53	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	319.90	1.60	3.10
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×5/500		3.20	6.19
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	319.90	5.28	10.21
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		9.85	19.07
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		1.60	3.10
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		7.68	14.86
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			12.35	23.90
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		2.24	4.33
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		4.48	8.67
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		3.20	6.19
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		2.08	4.02
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.35	0.68
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+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	361.46	10.12	19.59
总计				51.68	100.00

表 12-2-21 近期其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
					(3)
(1)	(2)	(3)	(4)		
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		8.83	17.09
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	131.26	0.66	1.27
(2)	项目可行性	(工程施工费+设备购置费)×5/500		1.31	2.54

	研究费				
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	131.26	2.17	4.19
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		4.04	7.82
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.66	1.27
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		3.15	6.10
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			5.07	9.80
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		0.92	1.78
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		1.84	3.56
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		1.31	2.54
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		0.85	1.65
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.14	0.28
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+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	148.31	4.15	8.04
总计				21.20	41.03

3. 监测与管护费估算成果

表 12-2-22 服务期监测管护费估算表 (万元)

编号	项目	数量	单位	单价	总价
1	监测费				264000.00
(1)	土壤质量监测	440	点次	400.00	176000.00
(2)	复垦植被监测	440	点次	200.00	88000.00
2	管护费	50.52	hm ²	2742.24	138537.95
合计					402537.95

表 12-2-23 近期监测管护费估算表 (万元)

编号	项目	数量	单位	单价	总价
1	监测费				120000.00
(1)	土壤质量监测	200	点次	400.00	80000.00
(2)	复垦植被监测	200	点次	200.00	40000.00
2	管护费	18.70	hm ²	2742.24	51279.88
合计					171279.88

4. 基本预备费估算成果

表 12-2-24 基本预备费估算表

单位：万元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
服务期基本预备费	319.90	0.00	51.68	40.25	411.83	6.00	24.71
近期基本预备费	131.26	0.00	21.20	17.13	169.59	6.00	10.18

5.价差预备费估算成果

表 12-2-25 价差预备费计算表

单位：万元

年限	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	1	70.59	0.00	0.00	70.59
投产后第 2 年	2	60.52	0.06	3.63	64.15
投产后第 3 年	3	8.50	0.12	1.05	9.55
投产后第 4 年	4	8.50	0.19	1.62	10.12
投产后第 5 年	5	25.66	0.26	6.74	32.40
小计		173.77		13.04	186.81
投产后第 6 年	6	14.28	0.34	4.83	19.11
投产后第 7 年	7	6.01	0.42	2.52	8.53
投产后第 8 年	8	6.01	0.50	3.03	9.04
投产后第 9 年	9	6.01	0.59	3.57	9.58
投产后第 10 年	10	6.01	0.69	4.15	10.16
投产后第 11 年	11	4.36	0.79	3.45	7.81
投产后第 12 年	12	4.36	0.90	3.92	8.28
投产后第 13 年	13	4.36	1.01	4.41	8.77
投产后第 14 年	14	4.36	1.13	4.94	9.30
投产后第 15 年	15	4.36	1.26	5.50	9.86
投产后第 16 年	16	124.84	1.40	174.34	299.18
投产后第 17 年	17	21.57	1.54	33.23	54.80
投产后第 18 年	18	21.57	1.69	36.52	58.09
投产后第 19 年	19	21.57	1.85	40.00	61.57
投产后第 20 年	20	4.36	2.03	8.83	13.19
投产后第 21 年	21	4.36	2.21	9.62	13.98
投产后第 22 年	22	4.36	2.40	10.46	14.82
总计		436.54		366.36	802.90

(四) 单价分析

表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	田埂修筑				
定额编号:	10042		定额单位:	100m ³	
工作内容:	筑土、修整、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2235.16
(一)	直接工程费				2153.33
1	人工费				2011.34
(1)	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
(2)	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.45
(1)	双绞轮车	台班	13.6	2.90	39.45
4	其他费用	%	5.00	2050.79	102.54
(二)	措施费	%	3.80	2153.33	81.83
二	间接费	%	5.00	2235.16	111.76
三	利润	%	3.00	2346.92	70.41
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2417.32	217.56
合计					2634.88

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0.5~1km) (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				686.13
(一)	直接工程费				661.01
1	人工费				35.25
(1)	甲类工	工日	0.088	51.04	4.49
(2)	乙类工	工日	0.792	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费				600.34

(1)	挖掘机油动 1m ³	台班	0.1936	730.48	141.42
(2)	推土机 功率 59kw	台班	0.1408	368.21	51.84
(3)	自卸汽车 5t	台班	1.2232	332.80	407.08
4	其他费用	%	4.00	635.59	25.42
(二)	措施费	%	3.80	661.01	25.12
二	间接费	%	5.00	686.13	34.31
三	利润	%	3.00	720.44	21.61
四	材料价差				182.49
(1)	柴油	Kg	67.8392	2.69	182.49
五	未计价材料费		70.01		0.00
六	税金	%	9.000	924.54	83.21
合计					1007.75

续表 12-2-26 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:	挖高填低、推土机整平、找平、碾压				
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	%	0.50	1022.47	5.11
(二)	措施费	%	3.80	1027.58	39.05
二	间接费	%	5.00	1066.63	53.33
三	利润	%	3.00	1119.96	33.60
四	材料价差				241.56
(1)	柴油	kg	89.80	2.69	241.56
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	1395.12	125.56

合计					1520.68
----	--	--	--	--	---------

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	泥结碎石路面 压实厚度 25cm				
定额编号:	80019+80020*15			定额单位:	1000m ²
工作内容:	放样、清理路床、取料、运料、上料、摊铺、洒水、找平、碾压				
序号:	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				30205.90
(一)	直接工程费				29100.10
1	人工费				4108.56
	甲类工	工日	7.90	51.04	403.22
	乙类工	工日	95.40	38.84	3705.34
2	材料费				24052.48
	水	m ³	80.00	5.14	411.20
	砂	m ³	28.79	60.00	1727.40
	碎石	m ³	321.30	60.00	19278.00
	黏土	m ³	74.00	35.62	2635.88
3	机械费				794.28
	内燃压路机 6~8t	台班	1.24	261.27	323.97
	自行式平地机 118kw	台班	0.60	783.85	470.31
4	其他费用	%	0.50	28955.32	144.78
(二)	措施费	%	3.80	29100.1	1105.80
二	间接费	%	5.00	30205.9	1510.30
三	利润	%	3.00	31716.2	951.49
四	材料价差				20840.54
	砂	m ³	28.79	85.62	2465.00
	碎石	m ³	321.30	56.50	18153.45
	柴油	kg	82.56	2.69	222.09
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	53508.23	4815.74
	合计				58323.97

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	栽植油松		
定额编号:	90008	定额单位:	100 株

工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	油松	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				1020.00
	油松	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1764.61	158.81
合计					1923.42

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	栽植刺槐				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	刺槐	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00

4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				1326.00
	刺槐	株	102.00	13.00	1326.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2070.61	186.35
合计					2256.96

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎				
定额编号:	90018			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				588.04
(一)	直接工程费				566.52
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日		0.00	0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费			0.00	525.42
(1)	爬山虎	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	564.26	2.26
(二)	措施费	%	3.80	566.52	21.53
二	间接费	%	5.00	588.04	29.40
三	利润	%	3.00	617.45	18.52
四	材料价差				0.00
	刺槐	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	635.97	57.24
合计					693.21

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	栽植沙棘				
定额编号:	90018		定额单位:	100 株	
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	沙棘	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	5.00	269.15	13.46
三	利润	%	3.00	282.60	8.48
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	291.08	26.20
合计					317.28

续表 12-2-26 单价分析表

定额名称:	撒播草籽				
定额编号:	90030		定额单位:	hm ²	
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1196.36
(一)	直接工程费				1152.56
1	人工费				81.56
(1)	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1050.00
(1)	草籽	kg	30	35.00	1050.00
3	机械费				0.00

4	其他材料费	%	2.00	1050.00	21.00
(二)	措施费	%	3.80	1152.56	43.80
二	间接费	%	5.00	1196.36	59.82
三	利润	%	3.00	1256.18	37.69
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	1293.86	116.45
合计					1410.31

三、矿山生态环境恢复治理费用估算

(一) 工程量统计

现将其工程量汇总于表 12-2-27。

表 12-2-27 矿山生态环境保护与治理恢复工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	服务期工程量	近期工程量
一	工业场地绿化工程			
1	栽植新疆杨	100 株	9	9
2	栽植冬青卫矛	100 株	36	36
3	撒播草籽	hm ²	0.36	0.36
二	办公生活区绿化工程			
1	栽植新疆杨	100 株	1.75	1.75
2	栽植冬青卫矛	100 株	7	7
3	撒播草籽	hm ²	0.07	0.07
三	矿区道路绿化工程			
1	栽植新疆杨	100 株	2.97	2.97
四	监测与管护工程			
(一)	监测工程			
1	土壤侵蚀监测	点次	352	80
2	植被监测被监测	点次	352	80

(二) 投资估算结果

本矿山服务期生态环境保护与治理恢复工程静态总投资为 27.90 万元，动态总投资为 48.76 万元。

表 12-2-28 服务期生态环境恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	4.52	16.21
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.68	2.43
四	监测费	21.12	75.71

(一)	监测费	21.12	75.71
五	基本预备费	1.58	5.66
六	价差预备费	20.86	
七	静态总投资	27.90	100.00
八	动态总投资	48.76	

本矿山近期生态环境保护与治理恢复工程静态总投资为 10.60 万元，动态总投资为 11.21 万元。

表 12-2-29 近期生态环境恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 万元	各项费用占总费用的比例
一	工程施工费	4.52	42.66
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	0.68	6.39
四	监测费	4.80	45.29
(一)	监测费	4.80	45.29
五	基本预备费	0.60	5.66
六	价差预备费	0.61	
七	静态总投资	10.60	100.00
八	动态总投资	11.21	

(三) 工程和费用估算结果

1、工程施工费估算结果

表 12-2-30 服务期生态环境恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价	工程施工费
一		工业场地绿化工程				32242.39
1	90008	栽植新疆杨	100 株	9	2256.96	20312.64
2	90018	栽植冬青卫矛	100 株	36	317.28	11422.04
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.36	1410.31	507.71
二		办公生活区绿化工程				6269.35
1	90008	栽植新疆杨	100 株	1.75	2256.96	3949.68
2	90018	栽植冬青卫矛	100 株	7	317.28	2220.95
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.07	1410.31	98.72
三		矿区道路绿化工程				6703.17
1	90008	栽植新疆杨	100 株	2.97	2256.96	6703.17
合计						45214.91

表 12-2-31 近期生态环境恢复治理工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	数量	综合单价	工程施工费
一		工业场地绿化工程				32242.39
1	90008	栽植新疆杨	100 株	9	2256.96	20312.64
2	90018	栽植冬青卫矛	100 株	36	317.28	11422.04
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.36	1410.31	507.71
二		办公生活区绿化工程				6269.35
1	90008	栽植新疆杨	100 株	1.75	2256.96	3949.68
2	90018	栽植冬青卫矛	100 株	7	317.28	2220.95
3	90030	撒播草籽	hm ²	0.07	1410.31	98.72
三		矿区道路绿化工程				6703.17
1	90008	栽植新疆杨	100 株	2.97	2256.96	6703.17
合计						45214.91

2、其他费用估算结果

表 12-2-32 服务期生态环境恢复治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
					(1)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.28	41.61
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	4.52	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×5/500		0.05	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	4.52	0.07	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		0.14	20.57
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.02	3.34
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		0.11	16.03
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			0.15	21.44
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		0.03	4.68
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		0.06	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		0.05	6.68
(4)	整理后土地	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		0.00	0.00

	重估与登记费				
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.00	0.73
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+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	5.06	0.14	20.92
	总计			0.68	100.00

表 12-2-33 近期生态环境恢复治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费基	预算金额	各项费用占其他费用的比例(%)
					(3)
(1)	(2)				(4)
1	前期工作费	土地清查费+项目可行性研究费+项目勘测费+项目设计与预算编制费+项目招标代理费		0.28	41.61
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	4.52	0.00	0.00
(2)	项目可行性研究费	(工程施工费+设备购置费)×5/500		0.05	6.68
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%*1.1	4.52	0.07	11.02
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费×14/500*1.1		0.14	20.57
(5)	项目招标代理费	(工程施工费+设备购置费)×0.5%		0.02	3.34
2	工程监理费	(工程施工费+设备购置费)×12/500		0.11	16.03
3	拆迁补偿费			0.00	0.00
4	竣工验收费			0.15	21.44
(1)	工程复核费	(工程施工费+设备购置费)×0.7%		0.03	4.68
(2)	工程验收费	(工程施工费+设备购置费)×1.4%		0.06	9.35
(3)	项目决算编制与审计费	(工程施工费+设备购置费)×1%		0.05	6.68
(4)	整理后土地重估与登记费	(工程施工费+设备购置费)×0.65%		0.00	0.00
(5)	标识设定费	(工程施工费+设备购置费)×0.11%		0.00	0.73
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+拆迁补偿费+竣工验收费)×2.8%	5.06	0.14	20.92
	总计			0.68	100.00

3、监测费估算结果

表 12-2-34 服务期生态环境恢复治理工程监测费估算表

类别	监测项目	监测内容	监测点(个)	监测频率(年/次)	监测时间(年)	监测次数(次)	单次监测费用(元/次)	监测费(元)
生态系统	土壤侵蚀	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	16	1	22	352	400	140800

监测	植被监测	植被类型,生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量,植树成活率,植物群落内土壤有机质、N、P、K	16	1	22	352	200	70400
合计								211200

表 12-2-35 近期生态环境恢复治理工程监测费估算表

类别	监测项目	监测内容	监测点(个)	监测频率(年/次)	监测时间(年)	监测次数(次)	单次监测费用(元/次)	监测费(元)
生态 系 统 监 测	土壤侵蚀	土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积	16	1	5	80	400	32000
	植被监测	植被类型,生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量,植树成活率,植物群落内土壤有机质、N、P、K	16	1	5	80	200	16000
合计								48000

4、基本预备费估算结果

表 12-2-36 生态环境恢复治理工程基本预备费估算表 单位:万元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率(%)	合计
服务期基本预备费	4.52	0.00	0.68	21.12	26.32	6.00	1.58
近期基本预备费	4.52	0.00	0.68	4.80	10.00	7.00	0.60

5、价差预备费估算结果

表 12-2-37 价差预备费计算表 (万元)

年限	开始治理第 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1})	价差预备费	动态投资表
投产后第 1 年	1	6.76	0.00	0.00	6.76
投产后第 2 年	2	0.96	0.06	0.06	1.02
投产后第 3 年	3	0.96	0.12	0.12	1.08
投产后第 4 年	4	0.96	0.19	0.18	1.14
投产后第 5 年	5	0.96	0.26	0.25	1.21
小计		10.60		0.61	11.21
投产后第 6 年	6	1.94	0.34	0.66	2.60
投产后第 7 年	7	0.96	0.42	0.40	1.36
投产后第 8 年	8	0.96	0.50	0.48	1.44

投产后第9年	9	0.96	0.59	0.57	1.53
投产后第10年	10	0.96	0.69	0.66	1.62
投产后第11年	11	0.96	0.79	0.76	1.72
投产后第12年	12	0.96	0.90	0.86	1.82
投产后第13年	13	0.96	1.01	0.97	1.93
投产后第14年	14	0.96	1.13	1.09	2.05
投产后第15年	15	0.96	1.26	1.21	2.17
投产后第16年	16	0.96	1.40	1.34	2.30
投产后第17年	17	0.96	1.54	1.48	2.44
投产后第18年	18	0.96	1.69	1.63	2.59
投产后第19年	19	0.96	1.85	1.78	2.74
投产后第20年	20	0.96	2.03	1.94	2.90
投产后第21年	21	0.96	2.21	2.12	3.08
投产后第22年	22	0.96	2.40	2.30	3.26
总计		27.90		20.86	48.76

表 12-2-38 单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨				
定额编号:	90008			定额单位:	100 株
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
(1)	甲类工	工日	0	51.04	0.00
(2)	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
(1)	新疆杨	m ³	102	5.00	510.00
(2)	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.50	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.80	663.29	25.20
二	间接费	%	5.00	688.49	34.42
三	利润	%	3.00	722.92	21.69
四	材料价差				1326.00
	新疆杨	株	102.00	13.00	1326.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	2070.61	186.35
合计					2256.96

续表 12-2-38 单价分析表

定额名称:	栽植冬青卫矛				
定额编号:	90018		定额单位:	100 株	
工作内容:	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				269.15
(一)	直接工程费				259.29
1	人工费				38.84
(1)	甲类工	工日			0.00
(2)	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				219.42
(1)	冬青卫矛	株	102	2.00	204.00
(2)	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.40	258.26	1.03
(二)	措施费	%	3.80	259.29	9.85
二	间接费	%	5.00	269.15	13.46
三	利润	%	3.00	282.60	8.48
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.000	291.08	26.20
合计					317.28

第三节 总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

本矿山服务期地质环境保护与治理恢复工程静态总投资为 182.19 万元，动态总投资 337.18 万元。服务期复垦静态总投资 436.54 万元，亩均静态投资 5727.78 元；动态总投资 802.90 万元，亩均动态投资 10534.71 元。服务期生态环境保护与治理恢复工程静态总投资为 27.90 万元，动态总投资为 48.76 万元。

综上所述，本《方案》矿山恢复治理工程与土地复垦工程合计静态总投资 646.63 万元，动态总投资 1188.84 万元。

表 12-3-1 矿山环境治理总费用统计表 万元

序号	工程或费用名称	费用			合计
		地质环境	土地复垦	生态环境	
一	工程施工费	64.34	319.90	4.52	388.76
二	设备费		0.00	0.00	0.00
三	其他费用	9.63	51.68	0.68	61.98
四	监测与管护费	97.91	40.25	21.12	159.28
(一)	监测费	97.91	26.40	21.12	145.43
(二)	管护费		13.85		13.85
五	基本预备费	10.31	24.71	1.58	36.60
六	价差预备费	154.99	366.36	20.86	542.21
七	静态总投资	182.19	436.54	27.90	646.63
八	动态总投资	337.18	802.90	48.76	1188.84

二、年度经费安排

本矿山恢复治理工程与土地复垦工程投资估算年度安排见表 12-3-2.

表 12-3-2 矿山环境治理年度投资安排 万元

年度	静态投资				动态投资			
	地质环境	土地复垦	生态环境	合计	地质环境	土地复垦	生态环境	合计
投产后第 1 年	8.83	70.59	6.76	86.18	8.83	70.59	6.76	86.18
投产后第 2 年	8.83	60.52	0.96	70.31	9.36	64.15	1.02	74.53
投产后第 3 年	8.82	8.50	0.96	18.28	9.91	9.55	1.08	20.54
投产后第 4 年	8.82	8.50	0.96	18.28	10.50	10.12	1.14	21.76
投产后第 5 年	8.82	25.66	0.96	35.44	11.14	32.40	1.21	44.75
小计	44.12	173.77	10.60	228.49	49.74	186.81	11.21	247.76
投产后第 6 年	9.01	14.28	1.94	25.23	12.06	19.11	2.60	33.77
投产后第 7 年	9.01	6.01	0.96	15.98	12.78	8.53	1.36	22.67
投产后第 8 年	9.01	6.01	0.96	15.98	13.55	9.04	1.44	24.03

投产后第 9 年	9.01	6.01	0.96	15.98	14.36	9.58	1.53	25.47
投产后第 10 年	9.01	6.01	0.96	15.98	15.22	10.16	1.62	27.00
投产后第 11 年	9.01	4.36	0.96	14.33	16.14	7.81	1.72	25.67
投产后第 12 年	9.01	4.36	0.96	14.33	17.10	8.28	1.82	27.20
投产后第 13 年	9.01	4.36	0.96	14.33	18.13	8.77	1.93	28.83
投产后第 14 年	9.01	4.36	0.96	14.33	19.22	9.30	2.05	30.57
投产后第 15 年	9.01	4.36	0.96	14.33	20.37	9.86	2.17	32.40
投产后第 16 年	9.01	124.84	0.96	134.81	21.59	299.18	2.30	323.07
投产后第 17 年	9.01	21.57	0.96	31.54	22.89	54.80	2.44	80.13
投产后第 18 年	9.01	21.57	0.96	31.54	24.26	58.09	2.59	84.94
投产后第 19 年	20.94	21.57	0.96	43.47	59.77	61.57	2.74	124.08
投产后第 20 年		4.36	0.96	5.32		13.19	2.90	16.09
投产后第 21 年		4.36	0.96	5.32		13.98	3.08	17.06
投产后第 22 年		4.36	0.96	5.32		14.82	3.26	18.08
总计	182.19	436.54	27.90	646.63	337.18	802.90	48.76	1188.84

本矿山近五年的恢复治理工程与土地复垦工程及费用详见表 12-3-3。

表12-3-3前五年矿山恢复治理工程与土地复垦工程范围、工程措施及费用一览表

年度	类别	治理范围	治理工程量	静态投资		动态投资					
				(万元)	(万元)						
投资后 第 1 年	矿山环境	清理终了边坡松散危岩，进 行地质环境监测	清理危岩 1000m ³	8.83	86.18	8.83	86.18				
			客土覆盖 32640m ³	70.59		70.59					
		对废弃采矿用地进行复垦， 各复垦单元动态监测	栽植油松 6800 株								
			栽植刺槐 6800 株								
	土地复垦	对工业场地、办公生活区及 矿区道路进行绿化，各单元 动态监测	撒播草籽 5.44hm ²	6.76							
			栽植新疆杨 1372 株								
投资后 第 2 年	矿山环境	清理终了边坡松散危岩，进 行地质环境监测	栽植冬青卫矛 4300 株	6.76	70.31	6.76	74.53				
			撒播草籽 0.43hm ²								
		对露天采场 1175-1160 水平 进行复垦，各复垦单元动态 监测	清理危岩 1000m ³	8.83		9.36					
			客土覆盖 32640m ³	60.52		64.15					
	土地复垦		栽植油松 6800 株								
			栽植刺槐 6800 株								
投资后 第 3 年	生态环境	对生态环境进行监测	撒播草籽 5.44hm ²	0.96	18.28	1.02	20.54				
			清理危岩 1000m ³	8.82		9.91					
			客土覆盖 32640m ³	8.50		9.55					
投资后 第 4 年	矿山环境	对生态环境进行监测	栽植油松 6800 株	0.96	18.28	1.08	21.76				
			清理危岩 1000m ³	8.82		10.50					
			客土覆盖 32640m ³	8.50		10.12					
投资后	土地复垦	对生态环境进行监测	栽植油松 6800 株	0.96		1.14					
			清理危岩 1000m ³	8.82		35.44	11.14				
			客土覆盖 32640m ³	8.50		35.44	44.75				

第5年		行地质环境监测					
	土地复垦	对露天采场 1160-1145 水平 进行复垦，各复垦单元动态 监测	客土覆盖 32640m ³	25.66	32.40		
			栽植油松 6800 株				
			栽植刺槐 6800 株				
			撒播草籽 5.44hm ²				
	生态环境	对生态环境进行监测	0.96		1.21		
合计	矿山环境		44.12	228.49	49.74	247.76	
	土地复垦		173.77		186.81		
	生态环境		10.60		11.21		

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

(1) 该矿山地质环境保护与治理恢复方案由山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，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，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

(2) 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(3) 矿山生态环境恢复工程是山西省委、省政府为实现本省矿山产业优化升级这一战略决策而作出的一项重要举措。矿方领导要像抓生产、抓安全、抓效益一样抓生态治理，做好组织动员、资金保障、责任落实、监督检查、协调指挥等组织领导工作，保证这项工程顺利有序地开展。

矿方应设立矿山生态环境恢复治理领导小组，由单位主要负责人担任工程领导组组长，负责组织实施本单位的生态治理工程。各部门指定专门的技术人员配合该工作，建立生态保护统计体系。加强部门合作，建立和完善部门协调机制。

在项目实施施工中，应征求采纳有关部门的意见。生态环境恢复治理管理应贯穿项目建设和运营全过程，并对建设项目的不同阶段制定相应的管理条例，确保方案中的各项工程落实到位，圆满实施。

(4) 在矿山土地复垦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。土地复垦工作应贯

彻“边生产、边复垦”及“谁损毁，谁复垦”的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、政策法规保障

（1）政策法规

本方案经环保部门审定批准实施后，将作为本矿矿山生态环境恢复方案的主要依据。

（2）加强执法、监管力度

认真贯彻执行国家法律法规，完善地方配套法规，同时鉴于生态环境恢复建设的复杂性和特殊性，需要制定有针对性的管理办法。

①推进生态治理工程后评估制度，按照《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，对矿区生态恢复治理工程实施后评估制度。

②建立环境监理制度，加强对矿山开采活动的环境监理，预防和减少环境污染和生态破坏。

三、技术保障

（1）矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

（2）施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）合理开挖边坡、并进行支护。按中国国家标准化管理委员会颁发的《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

（3）施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

要采用先进技术，制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支持，提高

项目实施的可行性和科学性。要健全组织机构，规范管理制度，建立质量、技术保证体系，在方案论证、技术选用，工程施工，资金使用、项目验收等方面实行严格的管理监督，提高管理水平，确保生态治理质量与成效。严格执行工程建设程序，通过计划、设计、预算、招标、包建程序，做好工程实施前的准备工作，通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工过程中的造价、质量、进度进行全方位的控制。

通过严格的工程验收，质保期责任的结算付款程序，确保工程质量达标后再交付使用。

在制定采矿计划的同时，同步做好露采区治理规划设计。

实施生态恢复治理方案涉及到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织、地方行政主管部门的技术服务和监督，施工人员的技术人员培训等问题。建议各矿单位聘请当地有关部门的专业技术人员现场施工指导。不能自行治理的，要提出委托实施单位及其技术保证，以保证工程按技术要求实施，正常发挥效益。

(4) 土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。矿区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，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

(5) 为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

四、资金保障

a.按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照此原则，矿山地质环境保护与治理恢复费用全部由山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿承担。

b.按照国家及地方有关规定缴存矿山地质环境治理恢复基金。山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿应当依照国家及地方有关规定，按时、足额缴存矿山地质环境保护与治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山地质环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山地质环境治理恢复所需费用，确保矿山开

采带来的问题得到圆满解决。

C.根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

(1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金计入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

2011年2月22日国务院第145次常务会议通过的第592号《土地复垦条例》第十五回指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

该项目土地复垦静态总投资为436.54万元，动态总投资为802.90万元，资金由中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司承担，根据本方案开发利用部分设计年生产能力，每年的复垦费用在假设实际生产能力与设计生产能力一致的情况下计提土地复垦资金。随着矿山企业的发展和市场情况的变化，矿山开采企业可能扩大或压缩生产能力，如实际生产量发生变化，按实际生产量提取土地复垦资金。

(2) 资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。本矿山生产服务年限为18.3a，土地复垦费用预存计划见表13-1-1。

表13-1-1 土地复垦费用预存计划表

年限	阶段划分	提取费用	开始复垦n年	矿井产量(万吨)	吨矿提取(元/t)	总提取资金(万元)	动态总投资
取得采矿证后第1年	第1阶段	321.18	1	90	1.78	160.58	70.59
取得采矿证后第2年			2	90	0.45	40.15	64.15
取得采矿证后第3年			3	90	0.45	40.15	9.55
取得采矿证后第4年			4	90	0.45	40.15	10.12
取得采矿证后第5年			5	90	0.45	40.15	32.4
取得采矿证后第6年	第2阶段	200.75	6	90	0.45	40.15	19.11

取得采矿证后第 7 年			7	90	0.45	40.15	8.53
取得采矿证后第 8 年			8	90	0.45	40.15	9.04
取得采矿证后第 9 年			9	90	0.45	40.15	9.58
取得采矿证后第 10 年			10	90	0.45	40.15	10.16
取得采矿证后第 11 年	第 3 阶段	200.75	11	90	0.45	40.15	7.81
取得采矿证后第 12 年			12	90	0.45	40.15	8.28
取得采矿证后第 13 年			13	90	0.45	40.15	8.77
取得采矿证后第 14 年			14	90	0.45	40.15	9.3
取得采矿证后第 15 年			15	90	0.45	40.15	9.86
取得采矿证后第 16 年			16	90	0.45	40.15	299.2
取得采矿证后第 17 年	第 4 阶段	80.22	17	90	0.45	40.07	54.8
取得采矿证后第 18 年			18	90			58.09
取得采矿证后第 19 年			19	27			61.57
取得采矿证后第 20 年			20				13.19
取得采矿证后第 21 年			21				13.98
取得采矿证后第 22 年	第 5 阶段		22				14.82
总计		802.90				802.90	802.90

(3) 资金的管理与使用

依据《土地复垦条例实施办法》的规定，在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算约束。严格执行专款专用、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。复垦资金的管理与使用遵循以下原则：一是设立资金专户，专款专用；取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；二是复垦资金实行先计划后使用；自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；三是复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收。

①资金提取

公司根据土地复垦阶段预存计划表，于取得采矿证第一年之前将土地复垦费用从企业生产成本中计提，存入公司与当地土地复垦监管部门的共管账户中。

特殊情况提取：由于不可预见因素导致提取额度不能满足复垦工作的，企业从生产成本或矿山销售额中提取资金完成复垦工作；若提取额度富余，在完成复垦义务后共管账户中资金有剩余的，与自然资源主管部门协商安排剩余费用的使用计划。

②资金使用

开采过程中，企业根据各阶段内详细的损毁土地复垦方案提交“阶段性土地复垦工程设计及资金使用申请”，报自然资源部门审核，出具复垦资金使用意见书。

③资金审计

“山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿土地复垦资金共管账户”存款银行所存项目资金的出纳业务，同时受当地财政部门和土地部门的双重管理和监管。审计于每一工作阶段末进行，审计由自然资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段复垦资金结余，余额结转计入下一阶段应计提复垦费。本复垦方案服务年末，所有土地复垦工作通过验收，剩余资金转入“山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿土地复垦资金共管账户”留存。

“山西省中阳县山西中阳钢铁有限公司石料分公司石灰岩矿土地复垦资金共管账户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短为1年，最长为3年。对于严重违反项目资金管理规定的重大问题，将视具体情况相应处罚相关责任人。

④复垦工程验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，应当按照国务院自然资源主管部门的规定向所在地县级以上地方人民政府自然资源主管部门申请验收，验收费用从土地复垦专项资金中支出。

第二节 效益分析

项目实施后将会带来一定的经济效益、生态效益和社会效益。首先具有一定的经济效益，同时改善了本整合区生物圈的生态环境，如减少水土流失、调节气候、净化空气、美化环境。

（一）生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。在作为祖国绿色屏障的地区进行土地复垦与生态重

建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

1.降低自然灾害发生、减少水土流失

本整合区在中低山区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，矿山地质环境治理与恢复工程及土地复垦工程通过对矿山地质环境进行综合治理、覆土及植被重建等措施，减少地质灾害发生，防止周边生态系统退化。

2.对生物多样性的影响

项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制整合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，促进了植物群落的演替。

3.对空气质量和局部小气候的影响

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学的研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

实践证明，只要措施得当，通过矿山地质环境进行综合治理、土地复垦，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善整合区整体生态环境。同时对采矿地表进行动态监测，是防止采掘损毁土地的根本途径。对矿山开采过程中被损毁的土地及其影响范围按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善整合区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

（二）经济效益

经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过矿山地质环境进行综合治理、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项目的实施而减少的对整合区林地损毁等需要的生态补偿。

通过综合整治，本方案复垦后林地36.39hm²。依据整合区实际情况，按照每年林地0.5万元/hm²的纯收入计算，复垦土地每年可产生经济效益约18.20万元，经济效益显著。

(三) 社会效益

1.防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和矿区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2.最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复地形地貌景观。通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，可缓解煤矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，同时为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具有明显的社会效益。

3.各项环保设施正常运行和环境监测指标合格后，能使煤矿在发展生产的同时，尽量减少对当地居民的生活环境的破坏。将循环经济产业、矿区基础建设和生态建设有机地联合起来，提高了资源的利用效率，减少了各项污染物的排放，改善了矿区生态环境。

4.方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护矿山环境针对不同的矿山环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护矿山环境。

复垦后的社会效益大致可以从以下几个方面加以分析：

1.被损毁土地的及时复垦，可以防止土地退化。

2.土地复垦可以吸收和消化大量的社会剩余劳动力，提供就业机会，增加经济收入。

3.被损毁土地的及时恢复利用，可缓解煤矿生产与农业之间的争地矛盾及经济纠纷，促进整合区社会的稳定和安定团结。

4.本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善整合区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地农、林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

第三节 公众参与

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

识。

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

(2) 公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

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

②重点对直接受矿山开发利用影响的矿区内村民以访问方式进行抽样调查。2024年8月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

(3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》9份，收回9份，回收率达到100%。

调查统计结果见表13-2-1及表13-2-2。

表13-2-1 公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2024年8月		
调查地点	矿区内	9	100
性别	男性	5	56
	女性	4	44
年龄	<30	0	0
	30~50	8	89
	>50	7	11
文化程度	初中以下	0	0
	初中	3	33
	高中中专	6	67
职业	农民	6	67
	工人	3	33
耕地面积	单位：亩/户	3.11左右	
2023年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米产量为450kg/亩	
粮食作物	玉米等		

表 13-2-2 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容		数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	9	100
		反对	0	0
		不关心	0	0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	3	33
		有影响，但不影响正常生活和生产	6	67
		影响正常生活和生产，需要治理	0	0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9	100
		经济补偿	0	0
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0

由统计结果表 13-2-1 调查的 9 人中，高中以上学历的占 67%，初中学历占 33%。

由表 13-2-2 知，在被调查的 9 人中有 100% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；调查中，对于项目建设对土地的影响，67% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地破坏，100% 的人认为矿方应进行复垦。

（4）公众意见的处理

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

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源、利用情况、生产规模、服务年限

截至 2024 年 12 月 31 日，整合区块范围内建筑石料用石灰岩矿保有资源量仍为 7747.06 万 m³（20684.7 万吨）。

估算求得设计利用（KZ+TD）资源量 1644.61 万吨，边坡压占及未利用资源量 19040.09 万吨（其中：边坡压占（KZ+TD）资源 4956.99 万吨；因保护工业广场及办公生活区留设 300 米爆破安全距离后，采场只能布置采至 1100m 标高，故 1100~1017m 及矿区北部剥离后无法布置采场，未利用资源量 14083.10 万吨）。露天开采阶段回采率 95%，可采储量为 585.16 万 m³（1562.38 万吨）。

生产规模为 90 万吨/年，矿山服务年限为 18.3 年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要生产工艺

方案确定的开拓方案为公路开拓汽车运输。工作台阶高度 15m，终了台阶高度为 15m；终了台阶坡面角：岩石 65°、黄土 45°，安全平台：5m，清扫平台：8m，最终帮坡角：46°-49°；开采终了采场形成 1235m、1220m、1205m、1190m、1175m、1160m、1145m、1130m、1115m、1100m，共 10 个台阶。

本方案开采方式为露天开采，矿山采场开采主要工艺包括穿孔、爆破、采装、运输、排土。穿孔工作采用 KQ150 潜孔钻机 1 台；爆破使用铵油炸药，导爆管起爆；采用徐工 600 液压挖掘机，配合厦工 LG-ZL50 型装载机采装矿、岩，采用 YTK90E60t 自卸汽车运输。运输道路修至矿山北部 1253m 标高。采掘要素：最小底宽 30m，最小工作平台宽度 30m；挖掘机工作线长度 100~150m。

三、选矿工艺、尾矿及设施、三率指标

产品方案为采出后机械破碎成不同级别块度的建筑石料，直接销售原矿，不需选矿。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

评估区面积为 93.72hm²，矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型，矿山生产建设规模为“中型”。评估区重要程度属“较重要区”。本次矿山地质环境影响评估为“二级”。

现状评估结论：评估区地质环境影响程度分为影响“严重区”和“较轻区”，“严重区”为废弃场地，面积 18.37hm²；其他区域为“较轻区”，面积 75.35hm²

服务期预测评估结论：评估区地质环境影响程度为“严重区”和“较轻区”，“严重区”为工业场地、废弃场地、露天采场、矿山道路、排土场，面积 50.81hm^2 ；“较轻区”为其他区域，面积 42.91hm^2 。

根据矿山地质环境影响评估结果，对评估区进行了矿山地质环境保护与恢复治理分区，划分为重点防治区（5个重点防治亚区）、一般防治区。

重点防治区：分布有工业场地重点防治亚区，面积 2.16hm^2 ；废弃场地重点防治亚区，面积 5.44hm^2 ；露天采场重点防治亚区，面积 16.33hm^2 ；矿区道路重点防治亚区，面积 0.29hm^2 ；排土场重点防治亚区，面积 26.59hm^2 。一般防治区：其他区域，面积 42.91hm^2 。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

矿山地质环境防治工程为：对终了平台边坡清理危岩，进行边坡变形监测等；服务期满后，对工业场地进行砌体拆除清运，结合复垦工作进行治理。

经估算，矿井近期恢复治理工程静态总投资为44.12万元，动态总投资为49.89万元，矿井服务期恢复治理工程静态总投资为182.19万元，动态总投资为337.18万元

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

矿区主要生态环境问题包括：矿区生态破坏、植被损毁现状表现采矿沉陷造成植被破坏、生物量减少、生物多样性降低；对矿区环境污染（包括大气污染、水污染、固废等）现状进行了调查和分析，矿山已建立矿山生态环境监管机构，按要求委托有资质单位进行环境污染物监测。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

本矿生态部分主要治理工程为：对破坏的林地、草地进行植被恢复、对井田范围内废气、矿井水、生活污水以及声环境、土壤侵蚀、植被等进行监测。

八、生态环境保护与恢复治理费用

本矿服务期矿山生态环境治理工程静态总投资为32.42万元，动态总投资为58.09万元。

九、土地损毁情况

矿山全部损毁土地面积为 50.81hm^2 ，其中已损毁面积为 18.37hm^2 ，为废弃采矿用地、矿区道路及废弃农村宅基地压占损毁；拟损毁面积为 45.08hm^2 ，其中露天采场开采平台挖损损毁 10.20hm^2 ，露天采场边坡挖损损毁 13.84hm^2 ，工业场地压占损毁 1.82hm^2 ，

办公生活区压占损毁 0.34hm^2 ，临时排土场平台压占损毁 0.77hm^2 ，排土场边坡压占损毁 0.77hm^2 ；重复损毁面积为 0.69hm^2 ，为工业场地与废弃农村宅基地重复损毁。

十、土地复垦措施

方案提出通过预防控制措施、工程技术措施、道路工程、生态措施、监测措施、管护措施保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。其中：

工程技术措施：覆土工程、拦水埂修筑等；

生态措施：栽植油松、刺槐、沙棘、爬山虎，撒播草籽等。

十一、土地复垦工程及费用

本矿土地复垦责任范围面积为 50.5751hm^2 ，本矿土地复垦静态总投资 436.54 万元，亩均静态投资 5727.78 元；动态总投资 802.90 万元，亩均动态投资 10534.71 元。

十二、土地权属调整方案

本项目复垦责任范围内的集体土地涉及宁乡镇尚家峪居委会、太高居委会 2 个行政村集体所有，复垦竣工验收后责任区内所有土地均按原图斑、位置归还原权属单位。

第十五章 建议

一、对资源开发安全方面的建议

1. 矿区东界外南北向铁路在安全保护警戒线内，设计在铁路沿线建防护巷道，铁路运输在巷道内运行，以保护铁路作业人员和铁路运输车辆及物资的安全。

二、对地质环境保护方面的建议

矿山生产及排土场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山排土场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

矿山企业在实施矿山地质环境保护与治理恢复过程中，要根据有关规程规范开展进一步的勘查工作，安排专门的矿山地质环境治理恢复设计、监测、防治等工作。

建立矿山地质环境及地质灾害监测系统，并始终贯穿于矿山开采的全过程，坚持边开采边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

补充矿山开采对环境影响的评价工作。

工作中应进行矿山开采对地下水监测工作

矿山露天采场施工过程中应定期监测边坡稳定性，发现隐患，应立即采取措施，矿山开采结束后应在露天采场周围布置铁丝网，防止人员禁入。

三、对土地复垦方面的建议

矿山已按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，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。

矿山在恢复生产后需露天开采，拟破坏耕地、林地（无基本农田和公益林），矿方在正常生产前须办理相关占地手续，未办理占地手续前，不得占用，矿方须尽快办理。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

四、对生态环境保护方面的建议

1. 矿山生产及废石处置过程中应严格按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599-2001）建议等相关规定执行。

2. 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。

3.做好专用道路绿化工程、工业场地绿化工程的养护工作。