

山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿
资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

山西华冶勘测工程技术有限公司

编制时间：二〇二一年八月



山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案



项目单位：山西省中阳县可河耐火材料厂

编制单位：山西华冶勘测工程技术有限公司



项目负责：杨林春

编制人员：樊良 许挺 郭斌 田春雨 王波 李占武 施建兵

审核人员：崔建华

技术负责：靳月文



单位负责：张跟良



提交时间：二〇二一年八月

报告编制人员表

人员	专业	职称	签字
樊 良	采矿工程	工程师	樊良
许 挺	地 质	工程师	许挺
郭 斌	水 文	工程师	郭斌
田春雨	土地资源	工程师	田春雨
王 波	资源勘查	工程师	王波
李占武	生态环境	工程师	李占武
施建兵	计 算 机	工程师	施建兵

目 录

第一部分 概述.....	1
第一章 方案编制概述.....	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	7
第四节 上期方案执行情况.....	10
第二章 矿区基础条件.....	16
第一节 自然地理.....	16
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.....	25
第四节 矿区生态环境现状.....	30
第二部分 矿产资源开发利用.....	50
第三章 矿产资源基本情况.....	50
第一节 矿山开采历史.....	50
第二节 矿山开采现状.....	50
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	52
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	53
第五节 对地质报告的评述.....	54
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	56
第四章 主要建设方案的确定.....	57
第一节 开采方案.....	57
第二节 防治水方案.....	62
第五章 矿床开采.....	64
第一节 矿区总平面布置.....	64
第二节 开采顺序.....	64
第三节 生产规模的验证及论证.....	65
第四节 采矿方法的选择及比较.....	65

第五节	地表陷落范围的确定.....	67
第六节	共伴生矿产及综合利用措施.....	68
第七节	矿产资源“三率”指标.....	68
第八节	矿山延长服务年限的可能性.....	68
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.....	76
第八章	矿山环境影响评估.....	76
第一节	矿山环境影响评估范围.....	76
第二节	矿山环境影响（破坏）现状.....	82
第三节	矿山环境影响预测评估.....	107
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性.....	127
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....	127
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析.....	129
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析.....	130
第四节	生态环境影响（破坏）恢复治理的可行性分析.....	1301
第四部分	矿山环境保护与土地复垦.....	140
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划.....	140
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务.....	140
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划.....	146
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程.....	153
第一节	地质灾害防治工程.....	153
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程.....	153
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程.....	154
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案.....	154
第五节	生态环境治理工程.....	159

第六节	生态系统修复工程.....	160
第七节	监测工程.....	160
第五部分	工作概算与保障措施.....	172
第十二章	经费估算与进度安排.....	172
第一节	经费估算依据.....	172
第二节	经费估算.....	176
第三节	总费用汇总与年度安排.....	189
第十三章	保障措施与效益分析.....	189
第一节	保障措施.....	191
第二节	效益分析.....	196
第三节	公众参与.....	199
第六部分	结论与建议.....	202
第十四章	结论.....	202
第十五章	建议.....	205

附 图 目 录

图号	图 名	比例尺
1	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿采掘工程现状图	1:2000
2	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿地形地质及总平面布置图	1:2000
3	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿开拓系统水平投影图	1:2000
4	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量估算平面图	1:2000
5	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿设计利用资源储量估算平面图	1:2000
6	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿开拓系统剖面图	1:1000
7	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿开拓系统纵剖面图	1:2000
8	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿锚杆护顶房柱式采矿方法标准图	1:200
9	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿山地质环境现状评估图	1:2000
10	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿山地质环境预测评估图	1:2000
11	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复工程布置图	1:2000
12	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿土地利用现状图	1:2000
13	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿土地损毁预测图	1:2000
14	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿土地复垦规划图	1:2000
15	山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿山生态系统修复工程部署图	1:2000

附 件 目 录

- 1、采矿许可证复印件
- 2、矿方承诺书
- 3、编制单位承诺书
- 4、矿方委托书
- 5、编制人员居民身份证复印件
- 6、《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》评审意见（吕自然储年报审字〔2021〕119 号）
- 7、《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》评审意见书（吕国土储审字[2012]25 号）
- 8、坐标转换表
- 9、《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋地科评函[2019]055 号）
- 10、安全生产许可证复印件
- 11、临时用地协议
- 12、六部门核查文件
- 13、关于中阳县可河耐火材料厂变更设计及安全专项设计的批复
- 14、征地协议
- 15、矿山地质环境现状调查表
- 16、土地复垦公众参与情况
- 17、土地复垦费用及地环基金存缴证明

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

根据吕非煤整合办字[2008]39号文关于《中阳县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿为单独保留矿山，矿区面积为0.546km²，设计生产规模为0.50万m³/a，批准开采陶瓷土矿。该矿山目前已经过六部门核查。2019年10月12日由山西省吕梁市自然资源局换发采矿许可证。矿山企业以往编制的《山西省中阳县可河耐火材料厂0.5万m³/a陶瓷粘土矿生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020）》适用期已到期应当编制《资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》方案。

二、编制目的

中阳县可河耐火材料厂现持有采矿许可证由原吕梁市规划和自然资源局颁发，证件号为：C1411002009097130036942，有效限期：2019年9月22日至2021年9月22日。根据国土资规[2016]21号《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》和山西省自然资源厅《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）；山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《<山西省 矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲（试行）》的通知（晋自然资函[2020]414号）以及吕梁市规划和自然资源局、吕梁市生态环境局（吕自然资发[2021]48号）《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》，山西省中阳县可河耐火材料厂委托山西华冶勘测工程技术有限公司根据《矿产资源开采登记管理办法》、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）等相关技术规范编制《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

此次编制目的为了规范矿产资源开发利用秩序，为资源的科学合理利用提供

依据，同时为了换发采矿许可证：为了贯彻执行《矿山地质环境保护规定》，有效保护矿山地质环境，规范矿山企业建设与生产活动，进一步规范矿山企业开采生产，保护矿山地质环境，保障矿山的安全生产和正常建设：为了落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益，为土地复垦的实施管理、监督检查以及土地复垦费征收等提供依据。

按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 的规定，矿山地质环境保护与恢复治理方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境的技术依据之一，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

三、矿山概况

1、矿区范围

本矿山 2019 年 10 月由山西省吕梁市自然资源局换发采矿许可证，有效期限：2019 年 9 月 22 日—2021 年 9 月 22 日，证号：C1411002009097130036942，矿山名称：中阳县可河耐火材料厂，批采矿种：陶瓷土，批采规模：0.5 万 m³/年，批采方式：地下开采，批采标高为 1376~1270m。

矿区面积：0.546km²，矿区地理坐标为：东经：111° 03' 40" ~111° 04' 05"，北纬：37° 07' 48" ~37° 08' 27"，中心点地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经 111° 03' 53"，北纬 37° 08' 08"。矿区范围由 4 个拐点圈定，拐点坐标详见表 1-1。

表 1-1 矿区范围拐点坐标一览表

序号	西安 80 坐标系			CGCS2000 坐标系
	经纬度	3° 带	6° 带	3° 带
1	37° 08' 27" 111° 03' 51"	X: 4112151.20 Y: 37505690.05	X: 4112151.19 Y: 19505690.05	X: 4112156.412 Y: 37505805.390
2	37° 08' 27" 111° 04' 02"	X: 4112151.20 Y: 37505980.06	X: 4112151.19 Y: 19505980.05	X: 4112156.412 Y: 37506095.401
3	37° 07' 48" 111° 04' 02"	X: 4110951.19 Y: 37505980.06	X: 4110951.19 Y: 19505980.05	X: 4110956.398 Y: 37506095.402
4	37° 07' 48" 111° 03' 37"	X: 4110951.19 Y: 37505360.06	X: 4110951.18 Y: 19505360.05	X: 4110956.397 Y: 37505475.400

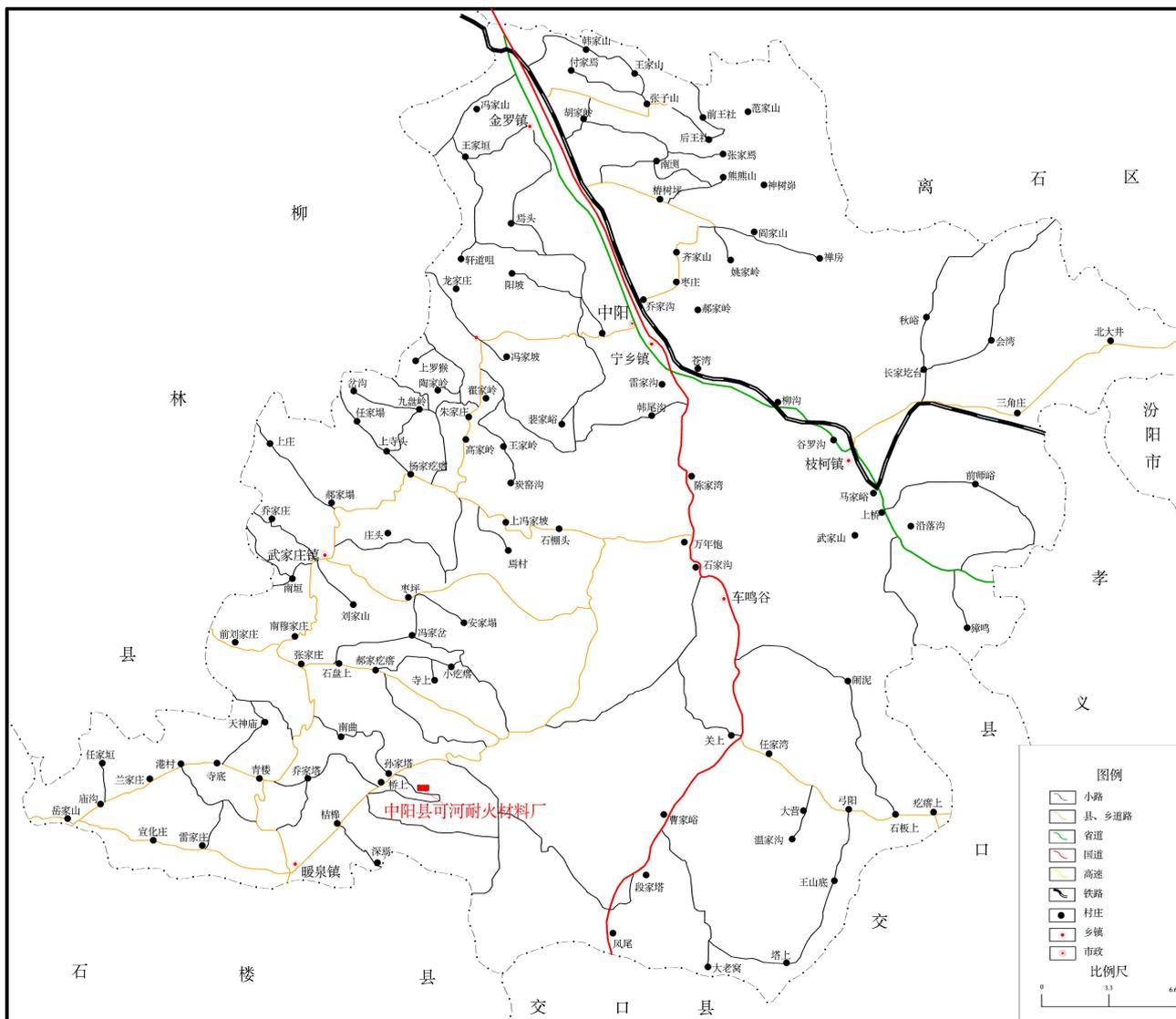
2、矿区交通

矿区位于中阳县县城 210°方向，直距约 27km 处的暖泉镇桥上村南沟一带，属中阳县暖泉镇管辖。矿区西北侧约 2.4km 处有河暖线（县道），河暖线向东通向 G209 国道，向西通向 S248 省道，矿区与河暖线有水泥硬化道路相通，交通较为

便利（详见交通位置图 1-1）。

经调查，矿区及矿区周边无村庄、无相邻矿山；矿区内无铁路、省级公路、国家级公路通过；矿区附近无自然保护区。

图 1-1 矿区交通位置图



3、企业性质

中阳县可河耐火材料厂为一独立私营矿山企业。现持有山西省中阳县行政审批服务管理局 2021 年 4 月 22 日颁发的统一社会信用代码为 911411290607294770 的营业执照，经济类型属于个人独资企业，投资人张强。持有山西省吕梁市应急管理局颁发编号：（晋）FM 安许证字【2019】J12199 号安全生产许可证，经济类型：个人独资，主要负责人：车小明，有效期 2019 年 6 月 3 日-2022 年 6 月 2 日。持有吕梁市规划和自然资源局颁发采矿证，证号：C1411002009097130036942，采矿

权人：卫改珍。

四、方案适用期

中阳县可河耐火材料厂为生产矿山，本《方案》的基准期为 2020 年 12 月 31 日。本《方案》开发部分矿山开采服务年限为 17 年。本《方案》治理部分适用期为 21 年（设计开采服务年限 17 年+沉稳期 1 年+管护期 3 年）。

第二节 编制依据

本次工作主要以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程以及矿山工程技术文件等为依据，主要包括：

一、法规、政策

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》，2009.8.27 修订；
- (2) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》2016 年 1 月 1 日；
- (5) 《中华人民共和国森林法》，2020 年 7 月 1 日；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订。
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日)；(1) 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日；
- (9) 国土资源部第 44 号令颁布的《矿山地质环境保护规定》，2009 年 5 月 1 日施行；
- (10) 《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，2017 年 1 月 3 号；
- (11) 国土资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》，国土资发[1999]98 号；
- (12)《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；
- (13) 《山西省土地复垦系列标准》，2011 年 11 月；
- (14) 山西省国土资源厅关于实行矿产资源开发利用方案、地质环境保护与

治理恢复方案、土地复垦方案编制及评审工作“三合一”的通知（晋国土资函[2016]430号）；

（15）山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《〈山西省 矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知（晋自然资函[2020]414号）。

（16）山西省环境保护厅关于进一步做好《矿山生态环境保护与恢复治理方案》编制与实施工作的通知（晋环生态[2017]196号）；

（17）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）；

（18）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）；

（19）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）；

（20）吕梁市规划和自然资源局、吕梁市生态环境局《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）。

二、规程、规范

（1）《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）；

（2）《冶金矿山排土场设计规范》（GB51119-2015）；

（3）《金属非金属矿山安全规范》（GB16421-2006）；

（4）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）；

（5）《土地复垦方案编制规程》（TD/Z1031-2011）；

（6）国土资源部《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015）；

（7）《泥石流防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006（2006年6月5日发布、2006年9月1日实施）；

（8）《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016（2016年8月29日发布、2017年3月1日实施）；

（9）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006（2006年6月5日发布、

2006年9月1日实施)；

(10) 《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号文；

(11) 《土地复垦条例实施办法》，国土资源部，2013年3月1日；

(12) 《土地复垦方案编制规程 第1部分：通则》(TD/T 1031.1-2011)；

(13) 《土地复垦质量控制标准》，TD/T 1036-2013；

(14) 《水土保持工程概(估)算编制规定》，中华人民共和国水利部，水总[2003]67号；

(15) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，国家发改委建设部发改价格[2007]670号；

(16) 《土地开发整理标准预算定额标准》，财政部、国土资源部财综[2011]128号；

(17) 《关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》(财办建[2017]73号)；

(18) 关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》；水利部办水总[2016]132号。

(19)、《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；

(20) 《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；

(21) 《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。

三、技术资料

(1) 《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》及评审意见书(吕国土储审字[2012]25号)，太原市易仁矿产勘测有限公司，2012年10月；

(2) 《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》储量备案证明(吕国土资储备字[2012]19号)，吕梁市自然资源局，2012年11月；

(3) 《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿开发利用方案》及评审意见书（晋矿测开审字[2013]004号），山西亨瑞建筑设计研究院，2013年1月；

(4) 《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿山地质环境保护与恢复治理方案》，山西省第三地质工程勘察院，2013年6月；

(5) 《山西省中阳县可河耐火材料厂0.5m³/a陶瓷土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020）》，山西晋秀丰环保科技有限公司，2018年11月；

(6) 《中阳县可河耐火材料厂系统调整安全设施设计变更》，山西亨瑞建筑设计研究院，2019年3月。

(7) 《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，山西华冶勘测工程技术有限公司，2019年1月；

(8) 《中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿项目土地复垦方案报告书》，山西青河土地整治工程咨询有限公司，2013年5月；

(9) 《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿2020年度矿山储量年报》及评审意见书（吕自然储年报审字[2021]119号），中国冶金地质总局第三地质勘察院，2021年1月；

(10) 中阳可河耐火材料厂六部门核查文件。

第三节 编制工作情况

山西华冶勘测工程技术有限公司组建于1997年08月，隶属于中国冶金地质总局三局，是中央直属企业。公司拥有地质灾害治理工程勘查甲级、地质灾害危险性评估甲级、工程测绘甲级资质、地质勘查资质（地球物理勘查甲级、固体矿产勘查乙级、水工环地质调查乙级）。业务方向包括地质灾害危险性评估、矿山开发利用方案编制、环境保护与土地复垦方案编制、地质报告（普查、详查）编制等。

一、项目管理

2021年4月接受委托后，山西华冶勘测工程技术有限公司立即成立项目组。项目组成员共9名，包含：项目总负责人1名，技术总负责人1名，安全负责人1名，方案其他编制及制图人员6名。

项目总负责人负责与矿方联系沟通，全面主持项目组工作，指派分配、组织会议等工作；技术总负责人负责技术把关审核，与技术支持沟通合作，完成报告

内部审核，保证报告质量；方案其他编制及制图人员负责辅助项目负责人完成项目相关的现场踏勘及资料收集、方案编制、图件绘制、评审汇报、报批等工作。

二、工作流程

本次编制工作是在充分收集和利用已有资料的基础上，结合中阳县可河耐火材料厂建设项目开采规划、矿山地质环境特征及存在的问题，并严格按照国土资规[2016]21号《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》和山西省自然资源厅《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）；山西省自然资源厅、山西省生态环境厅关于印发《〈山西省__矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编制提纲（试行）》的通知（晋自然资函[2020]414号）以及吕梁市规划和自然资源局、吕梁市生态环境局（吕自然资发[2021]48号）《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》规定的程序进行地面调查、资料分析、文本编制。经综合分析研究，进行铁矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案的编制。

1、前期资料收集及调查

山西华冶勘测工程技术有限公司接受委托后，于2021年4月15日召开项目启动会议，会议确定抽调项目组成员共9名；项目野外调查从2021年4月18日—2021年4月28日，历时10日，投入调查人员5人（工程师5人），进入矿区进行矿山地质环境和土地损毁情况现场调查，了解矿山地质环境现状和土地损毁情况，填写矿山地质环境现状调查表，测量、统计土地损毁面积、程度，发放土地复垦调查问卷，同时市场人员收集矿区相关资料及矿区所在地自然资源局土地利用现状图和基本农田分布图；野外调查搜集矿区已有资料，调查了野外环境地质调查点15个、拍摄照片30张、拍摄视频2段，调查面积约2km²，现场取土壤样品5个，水样5个，完成调查问卷10份，拍摄调查问卷及公示照片10张；项目小组于2021年4月28日—2021年4月30日对前期收集到的各项资料以及现场踏勘资料分析整理，确定矿山基础资料信息；自2021年5月6日开始编制《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

2、方案编制及图件绘制

本项目投入方案编制及绘图人员 6 人，历时约 50 个工作日。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。

本次方案编制的工作程序详见框图 1-2。

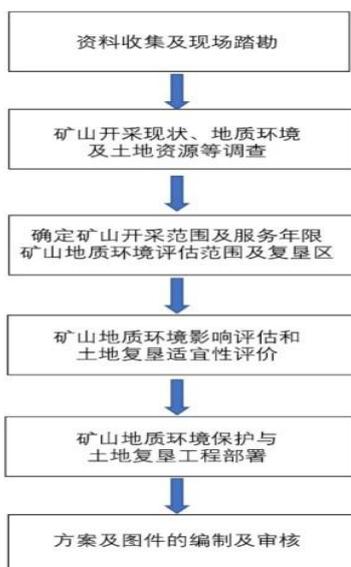


图 1-2 编制方案工作程序图

三、审核及质量控制

为保证报告质量，对项目进度及完成情况进行三级审核。

一级审查为项目总负责人即项目经理自查。报告初稿形成后，对报告从形式到内容进行全面细致的审查。特别要检查方法的选择、参数的确定、计算的依据，评述的是否详尽具体、具有说服力。检查并修改无误后，送交技术总负责人。

二级审查为技术总负责人审查。对报告在全面审查的基础上，重点审查报告的方法的选取和参数的确定等内容，特别要审查评述的是否具体、合理、详实。

三级审查由技术支持审查。在全面审查的基础上，重点审查报告的核心内容，特别是对项目负责人、工程师提请审查的重点问题或有争议的问题进行审查。经三级审查不合格的报告退回项目总负责人。项目总负责人按审查意见及要求进行修改后再报审，直至审查通过。报告质量具体控制流程详见图 1-3。

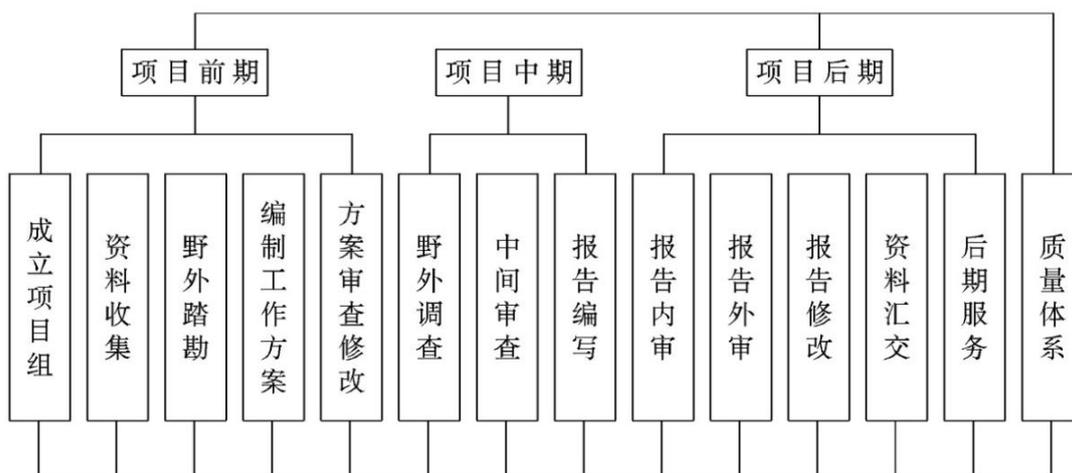


图 1-3 方案编制过程质量控制流程图

第四节 上期方案执行情况

一、上期“三合一”方案实施情况回顾

1、方案主要内容

2019年5月中阳县可河耐火材料厂委托太原矿山设计研究院编制的《中阳县可河耐火材料厂系统调整地下开采工程安全设施验收评价报告》以及2019年1月委托山西华冶勘测工程技术有限公司编制了《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。根据上述方案，本矿设计开采方式为地下开采，设计生产规模0.5万m³/年，选择主斜井+副斜井开拓方式，设计本矿采用“锚杆护顶房柱采矿”回采，三轮车运输出矿。

矿区以往开采形成采空区情况详见图1-4。

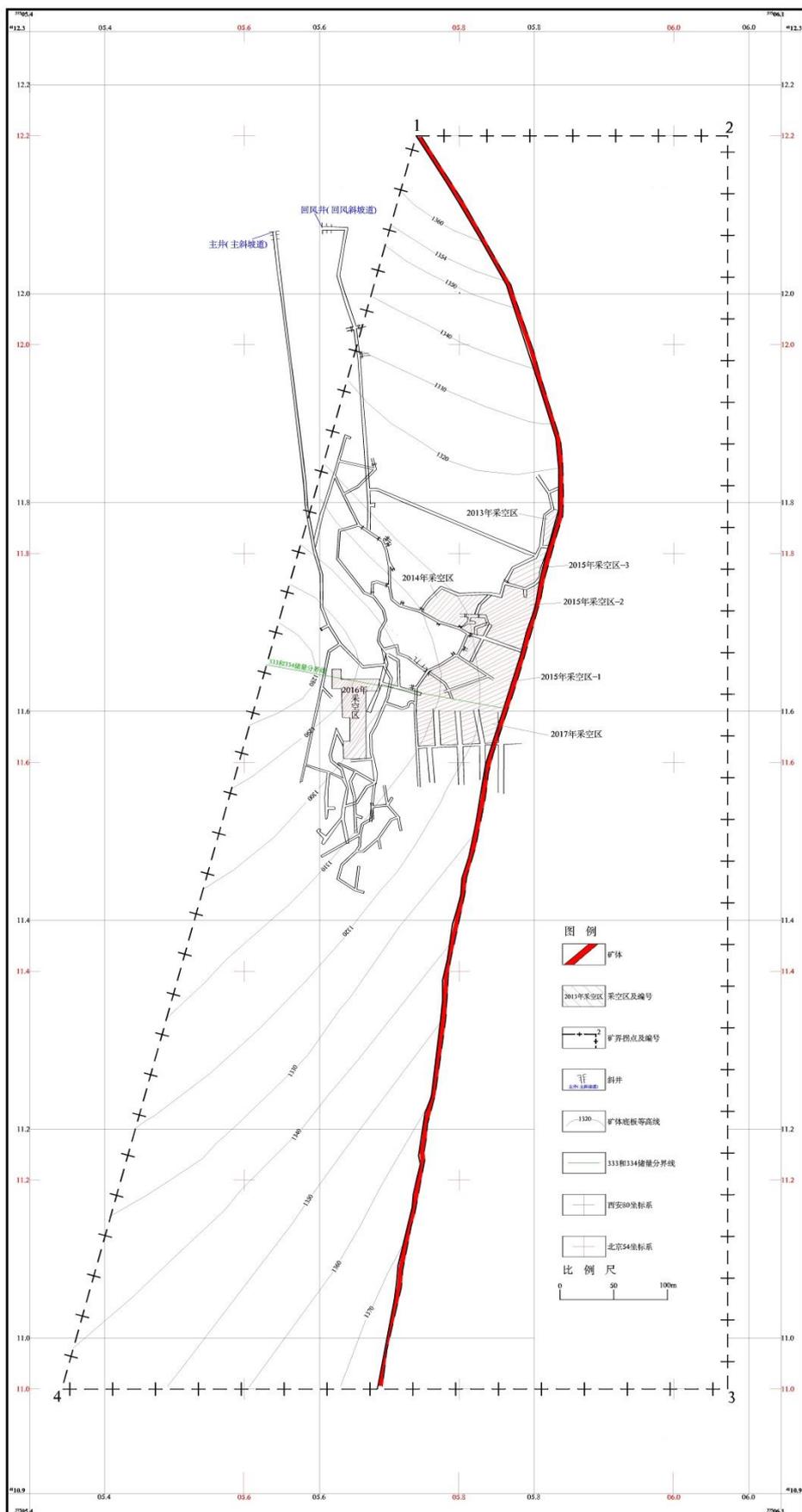


图 1-4 矿区地下采空区分布图

主要地质环境问题：可能发生崩塌、滑坡、地裂缝、地面塌陷和泥石流地质灾害；破坏原生的地形地貌景观；破坏土地资源。

上期矿山地质环境保护与治理恢复总费用为 70.47 万元，其中近期为 52.29 万元。矿山现已预存治理基金 97 万元，未提取。

矿山地质环境保护与恢复治理设计治理工程量详见表 1-2。

表 1-2 上期三合一恢复部分治理工程量一览表

项目编号	项目或措施名称	单位	工程量
一	工程措施		
(一)	地面塌陷、地裂缝地质灾害防治工程		
1	回填石方	m ³	835
2	回填土方	m ³	1621
3	表土剥离	m ³	690.51
4	表土回填	m ³	690.51
(二)	崩塌、滑坡地质灾害防治工程		
1	削坡	m ³	3416
2	浆砌片石	m ³	430
(三)	泥石流地质灾害防治工程		
1	清理废渣	m ³	100
二	监测措施		
1	矿山地质环境监测	点	18

该方案土地复垦服务年限为 17 年（稳沉期 2 年，管护期 3 年）；复垦区面积 16.54hm²，复垦责任范围 16.54hm²。

上期土地复垦工程静态总投资 46.87 万元，复垦土地总面积 16.54hm²，单位面积静态投资为 1890 元/亩，动态总投资 56.89 万元，复垦土地总面积 16.54hm²，单位面积动态投资为 2293 元/亩。吨矿提取 3.98 元/吨。

表 1-3 上期三合一土地复垦部分工程施工估算量一览表

序号	单位名称	单位	工程量
	-2	-3	-4
一	I 复垦单元（现有及设计地面建（构）筑物）		
1	砌体拆除及清运	100m ³	5
2	客土覆盖（0-0.5km）	100m ³	31.2
3	栽植油松	100 株	6.51
4	栽植沙棘	100 株	13.01
二	II 复垦单元（矿区道路）		
1	栽植新疆杨	100 株	4.42
2	素土路面	1000m ²	2.3
三	III 复垦单元（设计废石场）		

1	客土覆盖 (0-0.5km)	100m ³	19.2
2	栽植油松	100 株	4.01
3	栽植爬山虎	100 株	4.11
4	栽植沙棘	100 株	8.01
5	撒播草籽	hm ²	0.15
四	IV 复垦单元 (取土场)		
1	栽植油松	100 株	2.51
2	栽植沙棘	100 株	5.01
五	V 复垦单元 (现有及设计井口)		
1	栽植爬山虎	100 株	0.17
2	撒播草籽	hm ²	0.02
五	VI 复垦单元 (沉陷区)		
1	栽植油松	100 株	90.03
2	栽植沙棘	100 株	41.01
3	素土路面	1000m ²	0.23
4	栽植新疆杨	100 株	3.44

2、实施情况

经现场调查，矿山目前开采方式为地下开采，开拓方式为斜井开拓，井下布置无轨斜坡道延伸，井筒见矿后向矿区东部掘进运输、回风巷，采矿方法为壁式崩落法，开拓运输采用三轮车运输，运输巷道为单向运输，生产能力 0.5 万 m³/年。由于本矿 2019 年重新修编了《中阳县可河耐火材料厂系统调整安全设施设计变更》并由吕梁市应急管理局出具了批复。因此本次三合一设计界内井口并未实施，并且还是沿用以两处往界外井口及一处界内井口。采矿方法变更为锚索护顶房柱式采矿法，井下运输为三轮车。

中阳县可河耐火材料厂生产过程中，地表未发现地面塌陷、地裂缝，未进行工程治理。矿山对地质灾害隐患进行了监测，监测投入费用约 7.5 万元。其他工程未实施。矿山已预存资金 97 万元，未进行提取。

中阳县可河耐火材料厂生产过程中，已损毁土地为矿区道路、废石场、工业场地等压占损毁，为后续采矿使用，故上期方案土地复垦未进行实施。矿山 2016 年建立三方共管账户并已于 2016 年—2019 年存缴土地复垦费用 33.75 万元。矿上未进行复垦及验收工作，未提取土地复垦费用。

二、上期矿山生态环境保护与治理恢复方案实施情况回顾

(1) 方案主要内容

2018年11月山西省中阳县可河耐火材料厂委托山西晋秀丰环保科技有限公司编制了《山西省中阳县可河耐火材料厂0.5万m³/a陶瓷粘土矿矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020）》。方案以2017年为基准年，2018-2020年为方案实施期。

主要生态环境问题：工业广场破坏生态环境；废弃生活区恢复生态环境；道路绿化生态问题；采空沉陷破坏生态环境。

上期矿山生态环境保护与恢复治理方案适用期概算总投资为116.21万元。

表 1-4 上期生态环境保护与恢复治理方案工程量统计表

序号	工程类别	工程内容	工程投资(万元)
1	沉陷裂缝生态恢复治理工程	对采矿引起的地表塌陷及裂缝进行治理并恢复地表植被。	15.25
2	废弃生活区治理工程	对工业场地东侧约5000m ² 未治理废弃生活区场地进行治理。其中废弃场地内约1500m ² 砌体未拆除。方案期内需拆除清理后覆土绿化进行生态恢复。	44.27
3	矿区绿化工程	工业广场绿化率较低。方案期内使绿化系数达到20%以上； 现有简易场外运输道路和场内道路共计长2.9km。方案期内对道路两侧进行绿化。	32.69
4	矿山生态环境监测建设工程	委托县级生态环境监控机构对矿区水环境、大气环境、土地植被等进行监测	24
合计			116.21

(2) 实施情况

山西省中阳县可河耐火材料厂在2017~2020年投入的主要工程为：

- A. 2019年场地硬化广场总投资310万元。
- B. 矿区排水系统工程总投资60万元。
- C. 2019年矿区范围内栽树绿化3500余株，总投资42万元。
- D. 2020年矿区大门外栽树绿化1540株，总投资15万元。
- E. 2020年矿区护坡挡墙及排水沟工程，总投资13万元。
- F. 2020年职工宿舍区背后土坡喷浆工程，总投资6万元。
- G. 2019年和2020年利用第三方对矿区无组织废气和噪声进行监测，投入资金约4.5万元。

2019年和2020年，共计投资450.5万元。

山西省中阳县可河耐火材料厂在2017~2020年未投入的治理工程及原因详述如下：

- A. 矿山现未形成地面塌陷、地裂缝，沉陷裂缝生态恢复治理工程未实施。

B. 现状下生活区未废弃仍在使用，废弃生活区治理工程未实施。

表 1-5 方案执行情况完成统计表

序号	上期设计项目		完成情况	验收情况
	工程名称	工程量		
1	沉陷裂缝生态恢复治理工程	对采矿引起的地表塌陷及裂缝进行治理并恢复地表植被。	未实施	未进行验收
2	废弃生活区治理工程	对工业场地东侧约 5000m ² 未治理废弃生活区场地进行治理。其中废弃场地内约 1500m ² 砌体未拆除。方案期内需拆除清理后覆土绿化进行生态恢复。	未实施	未进行验收
3	矿区绿化工程	工业广场绿化率较低。方案期内使绿化系数达到 20%以上；现有简易场外运输道路和场内道路共计长 2.9km。方案期内对道路两侧进行绿化。	已完 85%	未进行验收
4	矿山生态环境监测建设工程	委托县级生态环境监控机构对矿区水环境、大气环境、土地植被等进行监测	已完 40%	未进行验收

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、地形地貌

矿区地处吕梁山脉中段，属黄土丘陵区，地形复杂，侵蚀切割强烈。矿区内总体地势东高西低，最高点位于矿区东南部，海拔 1498m，最低点位于矿区西南部，海拔 1360m，最大相对高差 138m。矿区内大部分被黄土覆盖，零星出露岩石。（矿区地形地貌详见照片 2-1 和 2-2）。



照片 2-1 地形地貌（镜像东南）



照片 2-2 地形地貌（镜像西北）

矿区主要沟谷有 2 条（沟谷 1 和沟谷 2）。其中沟谷 1 总体呈东南—西北走向，东南高西北低，沟域面积约为 0.8km²，纵坡降 7.63%，形成区支沟发育，沟谷形态均呈树枝状；谷坡坡度 30°~55°，沟槽横断面呈“V”型；沟域内地表岩性以黄土为主；地表植被以乔木和灌木为主，覆盖率约 30%；土质崩塌、滑坡基本不发生；最大相对高差 280m。沟谷 1 内平常干枯无水，遇降水形成短暂径流自东南向西北汇入暖泉河；沟谷 1 历年最高洪水水位标高为 1340m，矿区现有办公生活区及工业广场均位于沟谷 1 内，其中，主斜井井口标高为 1358m，副斜井井口标高为 1360m，回风斜井井口标高为 1388m。井口标高均高于历年最高洪水水位。详见照片 2-3 和 2-4。



照片 2-3 沟谷 1（镜像西北）



照片 2-4 沟谷 1（镜像东南）

沟谷 2 总体呈近东—西走向，东高西低，沟域面积约为 0.98km²，纵坡降 4.75%，形成区支沟发育，沟谷形态均呈树枝状；谷坡坡度 40° ~65°，沟槽横断面呈“V”型；沟域内地表岩性以黄土为主；地表植被以乔木和灌木为主，覆盖率约 30%；土质崩塌、滑坡基本不发生；最大相对高差 174m。沟谷 2 内平常干枯无水，遇降水形成短暂径流自东向西汇入暖泉河；沟谷 2 历年最高洪水水位标高为 1350m。

二、水文

矿区位于吕梁山系，黄河流域屈产河水系，屈产河一级支流暖泉河东侧。暖泉河在本区域最低点海拔标高为 1230m，是本区域最低侵蚀基准面。暖泉河发源于暖泉镇刘家庄，是中阳县第二大河，向西流经暖泉至石楼宣化庄、王家庄、杨家坡至坪地汇入屈产河，全长 32km，流域面积 176.5km²，年均径流量 891×104m³，常年清水流量 0.1m³/s，河道纵坡 28%。

矿区内无常年地表水，遇降水形成短暂径流汇入沟谷 1 和沟谷 2。沟谷 1 形成短暂径流自东南向西北汇入暖泉河；沟谷 2 内形成短暂径流自东向西汇入暖泉河。暖泉河向西汇入屈产河。

该矿区属柳林泉域补给区，根据实地调查及资料分析，沟谷 1 最高洪水水位标高约为 1340m。矿区内主要井口位于沟谷 1 沟底及两侧，原有井口标高分别为 1355.350 和 1356.974 m，设计井口标高分别为 1376.980 和 1374.553 均位于最高洪水水位以上。

详见区域水系图 2-1。

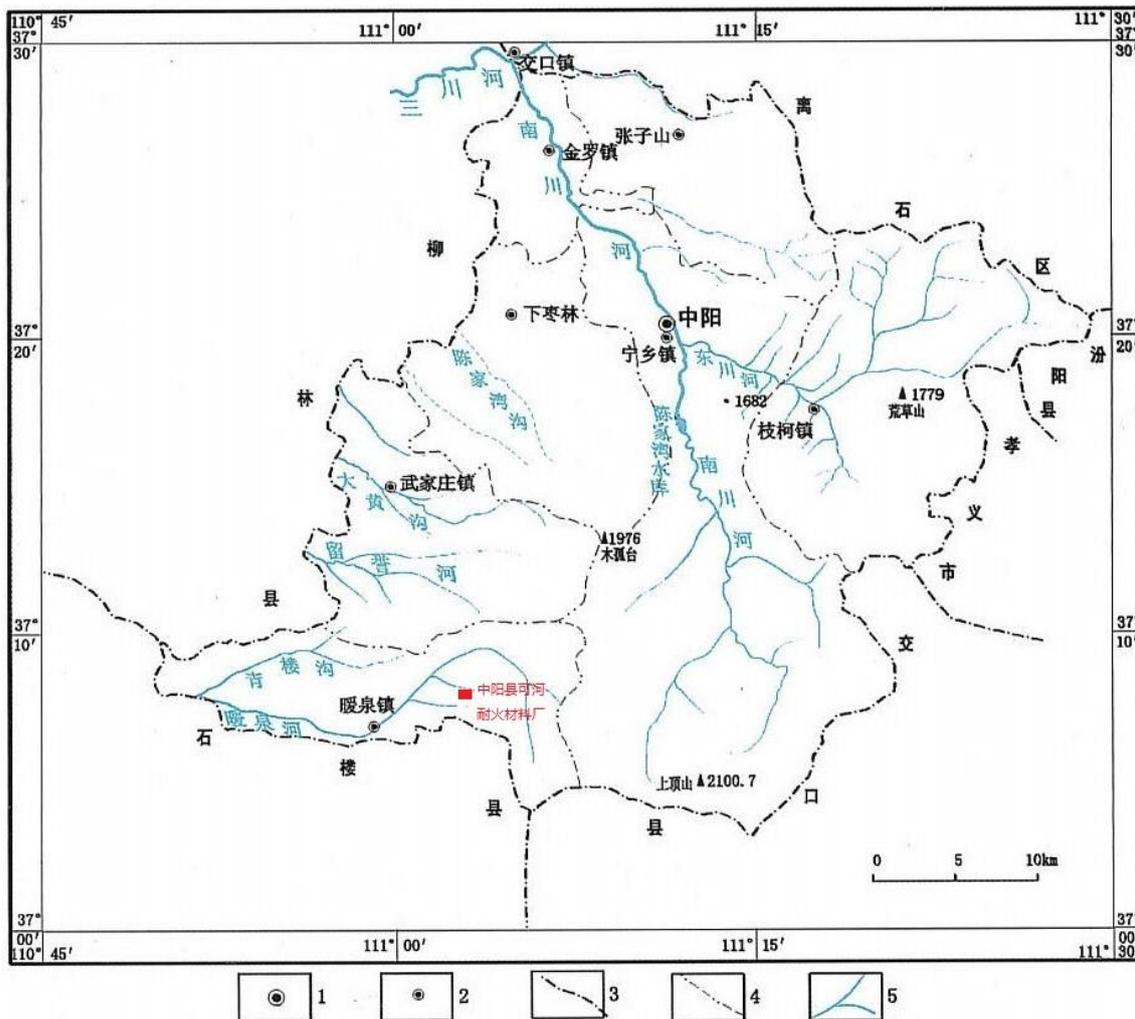


图 2-1 区域水系图

三、气象

该区属于温带大陆性干旱半干旱气候，一年四季分明，夏季炎热多雨，冬季寒冷，春秋季凉爽。根据中阳县气象站 1982-2020 年气象资料，年平均降雨量为 418.6mm，降雨一般集中在 7、8、9 月份，约占总量的 60%；多年平均蒸发量为 1482 mm，蒸发量大于降雨量；年最大降雨量 684.9mm（1988 年），年最小降雨量 351.0mm（1999 年）；最长连续降雨日数 11 天，雨量达 175.6mm（1985 年 9 月 7~17 日）；24 小时最大降水量 124.2mm（1977 年 8 月 5 日），1 小时最大降水量为 41.9mm（1993 年 7 月 4 日），10 分钟最大降水量为 22.3mm（1988 年 7 月 18 日），5 分钟最大降雨量 13.9mm（1979 年 7 月 1 日）；年平均气温 8.9℃，无霜期为 186 天，最大冻土深 80cm，一般 1-2 月份冻土深度为 60cm。

四、地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.05g。根据国家地震局 1:400 万《中国地震综合等震线图》，工作区基本地震设防烈度为 VI 度。

五、植被和土壤

1、植被

矿区在山西植被区划中属于“暖温带落叶阔叶林地带”属于“北暖温带落叶阔叶林亚地带”。矿区位于中阳县荒山植被区，本区域分布的植被类型主要有灌草丛、灌丛、针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林等。矿区内植被类型较为单一，主要为落叶阔叶林、灌丛、草丛。落叶阔叶林优势物种有山杏、山桃、臭椿、山荆子、山杨、白桦、油松、柳、榆等；灌丛优势物种有沙棘、虎榛子、枸杞、文冠果、沙柳、酸枣、单子麻黄、杠柳、胡枝子、柠条锦鸡儿等；草丛优势物种有艾蒿、白羊草、铁杆蒿、本氏针茅、茵陈蒿、甘草、角蒿、野豌豆、委陵菜、碱茅、羊草、猪毛菜、早熟禾、鸢尾、多根葱、狗尾草、灰菜等。矿区植被详见照片 2-5 至 2-6。



照片 2-5 矿区植被



照片 2-6 矿区植被

2、土壤

矿区土壤类型主要为褐土性土，成土母质主要为第四纪马兰黄土和黄土状物质，山地多为残、坡积物，成土条件和过程与土类相似，具有粘化、钙积特性。

褐土性土发育于黄土母质，自然植被稀疏、低矮，以旱生型为主。土体构型一般为 A-(B)-C 型，B 层发育较差，钙的淋溶不强，黏化过程更微弱。矿区表层

土壤较薄，土壤质地较为均匀，色泽以棕褐色为主、部分为灰棕。耕层结构多以屑粒状和粒块状为主，有机质含量低，一般 $<10\text{g/kg}$ ，氮、磷、钾不足，保水保肥性能较差。碳酸钙通体含量较高，一般在 $10\%-15\%$ ，PH值7.5左右。

矿区内土壤平均有机质含量 5.96g/kg ，全氮 0.30g/kg ，有效磷 5.27g/kg ，速效钾 110g/kg 。土壤阳离子交换量 $5-6\text{me}/100\text{g}$ ，土壤盐基仍处于饱和状态，盐基饱和度 95% 以上。交换性氢与铝仍很少，盐基组成以交换性钙占主导。土壤容重介于 $1.2-1.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，土壤孔隙度 $50-65\%$ 。粘粒硅铝率及硅铁铝率在 4% 及 3% 左右。

六、矿区及周围社会经济概况

矿区隶属中阳县暖泉镇管辖。暖泉镇辖区面积 178km^2 ，所辖15个行政村，40个自然村，截止2019年底，总户数5154户，总人口18956人，其中农业人口18315人，非农业人口641人，总耕地面积39492.7亩。境内林地覆盖率达 50% 。近年来着力培植支柱产业，大力实施增收工程。（一）核桃富民战略如火如荼。沙塘四村新栽核桃2262.1亩，完成计划的 107% ；嫁接换优2900亩，完成任务的 100% ；整形修剪6500亩，为650亩任务数的10倍；补植补造核桃1190亩，综合管护19000亩。（二）生态建设稳步推进。新规划实施4531.4亩的退耕还林工程，完成了26646亩退耕地、3133亩不合格黄山造林地的补植补造，城区320亩“一企绿化一山”工程的除草、修剪和补植补造。（三）规模发展畜牧业。2019年，全镇存栏大畜445头，生猪3247头，鸡46500只，分别比去年增长 30% 、 27% 、 45% ，其中有养猪大户31户，养鸡大户14户。（四）劳动力转移持续增长。常年在外务工人员达3300人，不定期外出打短工人数达1600余人。

矿区内无村庄、文物古迹、地质遗迹、旅游景点、高速公路、其他厂区等。距离矿区最近的村庄为距离矿区西南直距约 2km 处的桥上村，目前全村200户，总人口1130人，耕地1700亩，其中核桃1200亩，农民人均纯收入3300元，桥上村生活用水为集中供水。矿区用水主要为汽车拉水，用电由桥上村农用电网接入。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

矿区大部分被黄土覆盖，矿区内发育的地层由老至新有：奥陶系中统峰峰组（O_{2f}），石炭系中统本溪组（C_{2b}），第四系上更新统（Q₂₊₃）和第四系全新统（Q₄）。现将矿区内地层层序、厚度、岩性及其变化情况由老至新简述如下：

A. 奥陶系中统峰峰组（O_{2f}）

顶部为厚层石灰岩，上部为褐黄色白云质灰岩夹薄层石灰岩，下部为厚层角砾状泥质白云质灰岩，本组地层大于 100m。

B. 石炭系中统本溪组（C_{2b}）

为本区主要含矿层，厚度 26.00-31.00m，平均厚度 29m。本组划分为两段：

下段：为含矿段，厚度约 16 m。底部为山西式陶瓷矿，呈透镜状、窝状、不规则状产出，厚度 0-3.3m，变化大，品位低。矿区内目前未发现有开采价值的矿体，但不排除局部发育有品位高的小矿体存在。中部为铁铝岩，与山西式陶瓷矿呈渐变关系，层厚 2.00-5.50m，岩石呈底部为暗红色，至上部渐变为灰色，致密块状结构，层状构造。上部为陶瓷土矿，矿石呈淡黄—浅灰色，粗糙状结构，厚层状构造，厚度 1.40m 左右。

上段：厚度 10.00-15.00m，主要由粘土岩组成，含两层薄层泥岩，为矿体的顶板。

C. 第四系上更新统（Q₂₊₃）

厚度 0-50m，平均厚度 25m。广泛分布于梁峁、山坡之上。岩性为淡黄色、棕黄色亚砂土、亚粘土，垂直节理发育。与下伏地层不整合接触。

D. 第四系全新统（Q₄）

厚度 0-10m，平均厚度 5m，分布于沟底。为近代冲积、坡积物。由卵石、砾石、砂、砂质黄土及岩屑组成。与下伏地层不整合接触。

2、构造

矿区内及周围基岩露头很少，本矿区地层总体上为一单斜构造，地层总体倾向北西，倾角 8-10°，平均 9°，局部受奥陶系侵蚀面凹凸不平影响呈微波状起伏。

3、岩浆岩

矿区内未见岩浆岩出露。

二、矿体特征

陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系中统本溪组下部（含矿段），一

般多见于铁铝岩层或铁质粘土岩之上。矿体呈层状产出，矿体底板为铁铝岩或山西式陶瓷矿，顶板为粘土岩，矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

含矿段具有典型的铁—铝—硅沉积建造特点，自下而上铁质层、铝质层、硅质层。呈递变趋势，层理不发育，未见动植物化石。

陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀而得控制，矿体形态呈层状产出，矿体连续性一般，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体呈层状产出，层位稳定，总体上为一单斜构造，倾向北西，倾角 8-10°，平均 9°。矿体在矿区内东西宽约 250m，南北长约 1200m，矿体厚度 1.0m-1.7m，平均厚度为 1.4m。矿体在矿区内赋存标高为 1376m-1270m。

2、矿体围岩及夹石

矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩，性脆，节理发育，稳定性较差，其直接底板为铁铝岩，稳定性较好。

3、矿石物理特征

矿石类型比较单一，多为半粗糙状。呈灰白色、浅灰色，半粗糙状结构，块状构造。矿物成分以一水硬铝石为主，高岭石次之。矿石坚硬，具吸附性，手模具滑感。矿石的主要矿物成分为一水硬铝石（ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）含量为 50-70%，其次为高岭石，含量为 5-15%。

4、矿石化学特征

矿石主要化学成分为 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 ，一般占矿石化学成分总量的 80%以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分生料为： Al_2O_3 为 34.51-44.92%，平均 39.09%； Fe_2O_3 为 1.18-2.77%，平均 2.05%； SiO_2 为 24.26-33.51%，平均 29.02%； TiO_2 为 1.07-2.43%，平均 1.74%。属高铝粘土—硬质粘土。

5、共、供伴生矿产

根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》评审意见书（吕国土储审字[2012]25号），该报告对陶瓷土矿的共伴生矿产未进行工作。

三、水文地质

1、含水层

矿区内含水层按分布及成因可划分为奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层和新生界松散层孔隙含水层 2 类。分别详述如下：

A. 第四系松散岩类孔隙含水层

含水层为第四系黄土，它直接接受大气降水，降水入渗后，被下部地层阻隔，可形成一定范围的上层滞水，尤其当第四系地层底部夹有砾石层时，富水性更好。但由于该区的黄土受切割的程度较强烈，一般隔水界线已远远高于当地的侵蚀基准面，使得矿区内能形成该种形式上层滞水的区域很小。

B. 奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层

在矿区内没有出露。根据区域资料，根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，该含水层埋藏较深，岩溶裂隙发育，它是深部岩溶水的良好补给通道。在钻探施工中，大多数钻孔钻进该层位时出现冲洗液漏失现象。奥陶系石灰岩岩溶水位标高在 820m 左右。矿体批采标高 1376~1270m，位于该含水层以上。

3、隔水层

主要是本溪组隔水层。本组一般厚 26.0-31.0m，岩性以铝土泥岩、砂质泥岩、灰白色细砂岩及灰黑色的薄层灰岩组成。无明显含水层存在，为本矿区矿层的主要隔水层。

3、地下水的补、径、排条件

矿区内无常年地表水体，地下水补给主要靠大气降水，由于降水时间集中，并多呈大雨及暴雨形式降落，而蒸发量大于降水量，地形坡度大，植被不发育，不利于地下水的补给，因而地下水的实际补给量不大。地下水动态一方面明显受季节性控制，另一方面其变化幅度较小，据以往水位观测，水位变化幅度在 0.10-0.40m。

4、矿井涌水量

矿区矿体开采标高为 1376~1270m，矿体位于当地侵蚀基准面之上，虽然也还有少量裂隙水，但水量较小，水从裂隙慢慢渗出。根据以往开采记录，矿井最大涌水量 10m³/d。

5、矿床充水因素

矿床直接充水水源为新生界松散层孔隙含水层和大气降水。充水通道为断层破碎带、裂隙、孔隙和采掘井巷。开采条件下，由于会产生冒落带和导水裂隙带，

灰岩岩溶裂隙水、松散层孔隙水和大气降水会通过导水裂隙带和冒落带直接进入开采巷道，对矿床的开采造成影响。灰岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水富水性弱，对矿床开采影响较小。

6、采空区积水对矿床开发影响分析

采空区积水对矿山充水的影响，一是可作为定水头向下渗透，二是当采区接近老采空区时，一旦将其沟通，瞬时有很大流量涌入矿井，并带有泥沙，给矿山的安全生产带来很大危害。

根据实际调查本矿采空区无积水，采空区积水是动态变化的，本次矿方提供的采空区积水情况可能并不完善，要彻底查清楚采空区积水情况存在一定的难度。建议矿方在未来的生产建设过程中严格执行“预测预报，有掘必探，有采必探，先探后采，先治后采”的原则，同时结合“物探先行，钻探验证，化探跟进”的方法加强防范。

7、小结

矿区内无常年地表水，地形条件有利于地表水的排泄；灰岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水富水性弱，补给条件差。综上所述，矿区水文地质条件简单。

四、工程地质

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

A. 矿层的稳固性

陶瓷土矿呈层状、似层状，以整体块状产出为主。

B. 顶底板围岩的稳固性

根据太原市易仁矿产勘测有限公司 2012 年 10 月提交的《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩，厚度 10.00-15.00m，含两层薄层泥岩，性脆，节理发育，稳定性较差，根据中阳县其他耐火黏土矿化验资料，粘土岩极限抗拉强度为 0.61-1.18Mpa，抗压强度为 44.8-67.5Mpa；粘土岩上覆为第四系上更新统亚砂土及亚粘土。其直接底板为铁铝岩，层厚 2.00-5.50m，岩石呈底部为暗红色，至上部渐变为灰色，致密块状结构，层状构造，稳定性较好，铁铝岩极限抗拉强度为 0.66-2.92Mpa，抗压强度为 33.6-74.98Mpa。总体顶底板稳定性较差。

2、地质构造对矿层及其围岩稳固性的影响

区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性影响较小。综合评述，矿区工程地质条件中等。

五、人类工程活动

矿区内人类工程活动主要包括交通运输。

矿区附近无村庄，距离矿区最近的村庄为桥上村，位于矿区外西北部约 2km 处；矿区范围内没有铁路、省级公路、国家级公路；矿区不在主要干道的可视范围之内；矿区远离城市，区内无重要建筑物，矿区范围内无其他厂区布置；矿山开采以外的人类工程活动主要是交通运输。河暖线（县道）从矿区西北部穿过，距离约 2km；矿区远离主要干道的可视范围；矿区内植被覆盖率较高，附近没有其他工矿企业。详见照片 2-7 和 2-8。



照片 2-7 田间道路（镜像东南）



照片 2-8 矿区道路（镜像北）

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

按照全国土地利用现状调查规程和全国土地利用现状分类标准系统（GB/T21010-2007），根据中阳县自然资源局提供的中阳县土地利用变更数据成果 2019 年数据。矿区面积 54.60hm²。影响区土地利用现状表见下表：

表 2-1 影响区土地利用现状表

单位：hm²

一级地类	二级地类	面积（hm ² ）			面积比例%	土地权属		
		矿界内	矿界外	合计				
02	园地	023	果园	0.57	0.16	0.73	1.16	桥上村
03	林地	032	灌木林地	3.15		3.15	5.01	
		033	其他林地	39.84	6.7	46.54	73.98	
04	草地	043	其他草地	10.6	1.27	11.87	18.87	

					0.1	0.1	0.16	乾村
10	交通运输道路	104	农村道路	0.44	0.08	0.52	0.83	桥上村
合计				54.6	8.31	62.91	100	

2021年4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。本区土壤为褐土，由于影响区土地利用类型主要为耕地、林地和草地等，本次土壤调查与剖面采样均来自园地、林地和草地。

园地：影响区内园地为果园（以核桃树为主），面积0.73hm²，园地中道路良好，冠幅在3~5m之间。

林地：影响区内林地面积为49.69hm²，其中灌木林地3.15hm²，其他林地46.54hm²，灌木林地主要树种为沙棘、荆条，其他林地主要为疏林地，树种为油松等；

草地：影响区内其他草地面积11.97hm²，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要有角蒿、白羊草、猫眼草、一枝蒿等。其他草地在区内广泛分布，植被覆盖率为75%。

农村道路：复垦责任区内农村道路面积为0.52hm²，宽2.5-3m，长度为1750m，路面为素土路面。

本项目区主要地类为园地、林地，土壤剖面和理化性状如下：

（1）园地：园地土壤以褐土为主，由表土层、心土层、底土层构成。表土层厚度一般30cm，深褐色，质地为轻壤，多为粒状到细核状结构、疏松，有机质含量为10.06g/kg；心土层厚度30~50cm左右，颜色褐色或灰褐色，一般中壤一重壤，氧化铁含量略高于上层，核块状结构，有粘粒胶膜淀积，粘粒含量多在45%以上；底土层多出现假菌体或石灰结构，碳酸钙含量在10~15%之间，呈微碱性反应。土壤PH值在8.0~8.2之间，盐基饱和度>80%。

园地土壤理化性质见表2-3。园地土壤剖面见照片2-9。



桥上村 0099号图斑 2021年4月

照片 2-9 园地土壤剖面图

表 2-3 耕地土壤理化性质统计表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	容重 g/cm ³
0~30	8.81	1.18	9.46	96.1	18.36	8.18	1.22
30~60	5.36	0.76	9.43	95.6	16.45	8.16	1.35
60~90	2.14	0.47	9.38	94.3	9.05	8.13	1.52

(2) 林地植被种类多为山杨、桦树等，间杂柠条等各种灌木，附生各种蒿草，斑块状分布于沟谷中，密度较大，多为人工林，成材率很低，总体郁闭度 0.3 左右；其他林地主要为次生林地，为幼林或疏林地，主要乔木物种有山杨、桦树等，斑状或块状分布在项目区缓坡坡梁及各沟谷中，其他林地总体郁闭度在 0.1。

土壤剖面采自项目区其他林地，生长作物有油松附生各种蒿草。土地深厚，土层厚度约在 5-11m，土壤紧实，通透性较差，水热环境不良，其剖面主要性状：

0~35cm，褐色，有机质含量 6.36g/kg。一般质地为中壤，多为粒状到细核状结构，分布有较多草本植物根系。

35~65cm，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作

用，分布有较多灌丛、草丛根系。

65~90cm，有极少量根系发育，土壤保持了母质性状。

项目区林地土壤剖面见照片 2-10。



桥上村 其他林地 0107 号图斑 2021 年 4 月

照片 2-10 林地土壤剖面图

表 2-4 影响区林地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	容重 g/cm ³
35	6.36	0.7	8.4	84.5	13.35	7.76	1.24
35~65	4.65	0.53	8.36	83.6	14.21	7.36	1.37
65~90	3.18	0.41	8.22	82.2	9.87	6.91	1.53

(3) 草地土壤：土壤剖面取自项目区桥上村 0112 号图斑的其他草地，土地厚度约 6-16m，土壤通透性良好，保水保肥性能较差，肥力较低。其剖面主要性状：

0~25cm，褐色，有机质含量 5.32g/kg。一般质地为中壤，多为细核状到块状结构，分布较多浅根植物根系。

25~65cm，颜色褐色。形成土壤一般为中壤—重壤，紧实，有轻微淀积作用，有少量深根植物根系分布。

65~90cm，几乎没有根系，土壤未发育，保持了母质性状。

项目区草地土壤剖面见照片 2-11。



桥上村 0112 号图斑 2021 年 4 月
照片 2-11 草地土壤剖面图

表 2-5 影响区草地土壤理化性状表

深度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤水分 (%)	pH 值	容重 g/cm ³
0~25	5.32	0.61	7.91	80.25	10.65	8.02	1.2
25~65	3.93	0.5	7.58	60.53	8.42	7.96	1.36
65~90	2.35	0.34	6.93	50.26	5.86	7.96	1.59

二、影响区土地权属现状

影响区范围位于中阳县暖泉镇，矿区复垦责任区土地涉及的权属单位包括中阳县暖泉镇乾村和桥上村 2 个，权属性质全部为村集体土地，土地权属无争议。

影响区土地权属涉及中阳县乾村土地面积 0.10hm²，桥上村面积 62.81hm²，

土地权属不存在争议。影响区土地分别归中阳县暖泉镇桥上村、乾村 2 个村村集体和国家所有。

表 2-5 影响区土地权属表

单位: hm^2

权属	性质	位置	地类名称及编码					合计	
			果园 021	灌木林地 032	其他林地 033	其他草地 043	农村道路 104		
中阳县 暖泉镇	桥上村	集体	矿界内	0.57	3.15	39.84	10.60	0.44	54.6
			矿界外	0.16		6.7	1.27	0.08	8.21
	小计			0.73	3.15	46.54	11.87	0.52	62.81
	乾村	集体	矿界外				0.1		0.1
	小计						0.1		0.1
合计				0.73	3.15	46.54	11.97	0.52	62.91

第四节 矿区生态环境现状（背景）

矿区生态调查评价范围包括矿区范围、工业场地、矿山道路等相关占地的范围总和。矿区生态调查采取以实地调查为主，结合对当地技术人员、政府管理部门、农民等访问调查，了解评价范围内自然生态环境现状及近几年评价土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、土地利用现状、植被组成和土壤性质、土壤侵蚀等资料，与中阳县农业局、自然资源局等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

一、矿区生态特征

根据遥感影像解译和实地调查，调查区内有 3 种生态系统：草原（地）生态系统、森林生态系统、村落生态系统。

草原（地）生态系统：本区普遍而典型的天然植被群落有：水分条件较差的沟谷阳坡上的艾蒿和白羊草群落；聚生于部位较高或水分条件较好的阳坡上的铁杆蒿群落；在东西向沟坡上二者常与其他植物如牛枝子、甘草、本氏羽茅、紫苑、茵陈蒿。本区植物类型属于典型的旱生植物，而且分布极稀疏。

森林生态系统：在悬崖和陡壁上，常见的单枝麻黄、酸枣、锦鸡儿、枸杞、臭椿及文冠果等少数稀疏乔、灌木。

村落生态系统：是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心；一方面所需要的物质和能量大都来自周围其他系统，另一方面，也具有生态系统的某些特征。

村落生态系统所形成的辐射结构，其他生态系统成为村落生态系统的服务系统，在从其他生态系统中索取的同时，维护各生态系统的平衡，具体详见表 2-6。

表 2-6 矿区各种生态系统面积汇总表

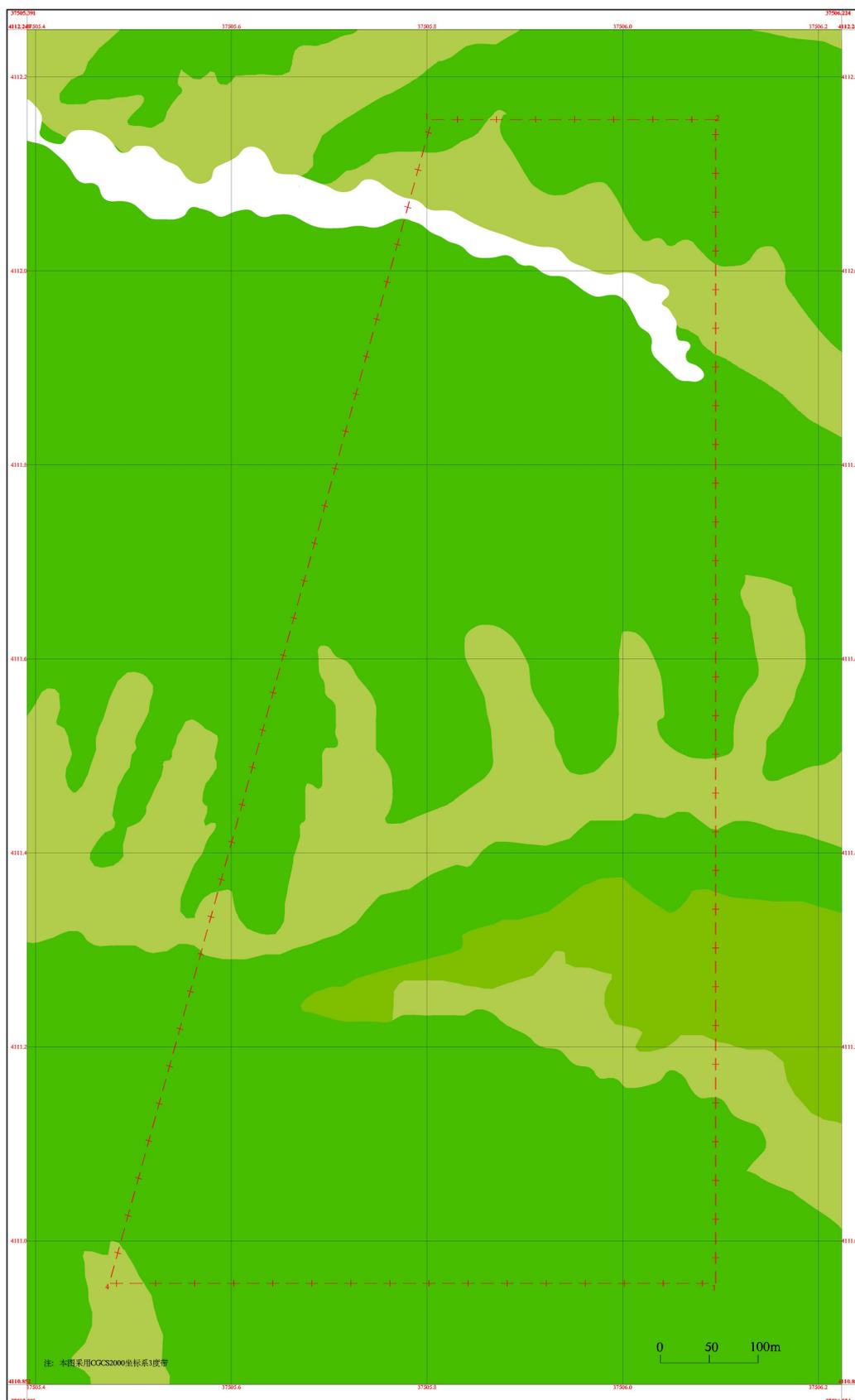
生态系统类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
森林生态系统	43.45	79.58
草原(地)生态系统	10.21	18.70
村落生态系统	0.94	1.72
合计	54.60	100

二、矿区植被分布现状

参考中国科学院中国植被图编辑委员会编撰的《中国植被图集》(2001年)，根据评价区图影像图(2014年，分辨率10m)及参编人员现场调查，评价区植被类型共分为落叶阔叶林、灌丛、草丛、无植被，在此基础之上作出了植被类型图。调查区内没有受保护的植物存在，植被部分统计见表 2-7，植被现状分布图见图 2-2。

表 2-7 矿区植被现状统计表

序号	植被类型	面积 (hm ²)	占调查区域 (%)
1	落叶阔叶林	40.30	73.81
2	灌丛	3.15	5.77
3	草丛	10.21	18.70
4	无植被	0.94	1.72
	合计	54.60	100



图例

	落叶阔叶林		灌丛		草丛		无植被		矿区拐点	比例尺 1: 2000
---	-------	---	----	---	----	---	-----	--	------	-------------

图 2-2 矿区植被分布现状图

三、矿区生物多样性现状

1、植物现状

研究该区域植物生活型可进一步认识该区域的自然环境条件。该区域植物生活型组成主要有如下几类：乔木，如油松、柳、杨、榆等。夏绿灌丛，如沙棘、虎榛子、胡枝子等。多年生草本，包括直根型草本植物，如野豌豆、委陵菜等；根茎型草本植物，如羊草、芦苇等；须根型草本植物，如碱茅、早熟禾、鸢尾等；鳞茎型草本植物，如多根葱等。一、二年生草本植物，如狗尾草、猪毛菜、灰菜、虫实等。

从整体看来，乔木、灌木分别是构成森林、灌丛植被的基本生活型。而多年生草本则是组成草地植被的主体生活型。旱地主要农作物为土豆、豆类、玉米、高粱及谷类等。

在植物区系划分上，该区域植物属欧亚草原植物区——亚洲中部亚区、黄土高原草原植物省。由于该区域处于黄土高原草原植物省的南部，因此植物区系组成具有非常明显的过渡特征。本区植物区系（指野生种类）的特点是以东亚区系成分为主，如白羊草、胡枝子，白莲蒿、委陵菜、胡榛子、栎、杨等；亚洲中部区系成分也占有一定的比例，如隐子草、本氏针茅等；达乌里—蒙古区系也占有一定的数量，如羊草、棘豆等。其中虎榛子、胡枝子等在该区域形成灌丛。根据实地调查与资料记载，本区域约有野生植物 200 多种，隶属 45 科 100 多属。其中豆科植物最多，约 18 属 36 种；其次为禾本科、菊科、藜科、十字花科、蔷薇科，这 6 科植物约与该区域植物总数的 67%。该区域内无高大植被，以杂草为主；该区域周围山上为旱田地，主要种植玉米、大豆、土豆。

根据实地调查和相关资料，矿区内没有国家和省重点保护野生植物，也没有需要特殊保护的野生植物分布区，详见表 2-18 矿区植物名录表。

本项目于 2021 年 6 月 5 日开展了植物样方调查工作。根据一致性、同质性和代表性的原则，结合土地利用状况的分析，本次样方调查选择乔木样方 2 个，灌木样方 2 个，灌草丛样方 2 个，草丛样方 3 个及农田植被样方，共设置 10 个样方。样方调查内容包括草本的种类、高度、株(丛)数、盖度及生物量等，乔木的种名、高度和个体数等。评价区植被类型分布及统计分别见图 2-3 及群落样方表。



图 2-3 矿区植被样方调查图

群落样方编号 2-8

调查日期	2021-6-5	调查地点	道路路边	样方面积	10 m×10 m
植被总盖度	60%	坡度	15°	植被类型	杨林
序号	植物名称	高度 (cm)		盖度 (%)	频度 (个)
1	山杨	800~1500		55	20
2	构树	200		5	1
3	铁杆蒿	20~30		/	25
4	委陵菜	10~30		/	15
5	田旋花	5~15		/	11
6	葎草	5~20		5	5
7	藜	10~25		/	10

群落样方编号 2-9

调查日期	2021-6-5	调查地点	道路路边	样方面积	10m×10m
植被总盖度	70%	坡度	10°	植被类型	刺槐、侧柏林
序号	植物名称	高度 (cm)		盖度 (%)	频度 (个)
1	刺槐	600~700		40	15
2	侧柏	100~500		20	5
3	毛黄栌	70~150		10	5
4	胡枝子	70~150		5	10
5	荆条	80~200		10	10
6	铁杆蒿	30~40		/	25
7	狗尾草	20~40		/	15
8	委陵菜	10~30		/	15
9	野菊	5~15		/	5

群落样方编号 2-10

调查日期	2021-6-5	调查地点	工业场地附近	样方面积	5 m×5 m
植被总盖度	60%	坡度	10°	植被类型	荆条灌丛
序号	植物名称	高度 (cm)	地上部分生物量 (g)	盖度 (%)	频度 (个)
1	荆条	40~70	1354	30	25
2	黄刺玫	50~60	4141	20	23
3	铁杆蒿	30~40	213	20	38
4	狗尾草	30~40	/	/	偶见
5	紫菀	20~30	/	/	偶见
6	野菊	40~60	/	/	偶见
7	委陵菜	10~20	/	/	偶见

群落样方编号 2-11

调查日期	2021-6-5	调查地点	工业场地附近	样方面积	5 m×5 m
植被总盖度	60%	坡度	10°	植被类型	黄刺玫灌丛
序号	植物名称	高度 (cm)	地上部分生物量 (g)	盖度 (%)	频度 (个)
1	黄刺玫	40~50	4141	30	12
2	荆条	25~30	1354	10	23
3	刺槐	30~40	2158	10	38
4	铁杆蒿	50~60	213	10	40
5	狗尾草	20~30	/	/	偶见
6	隐子草	40~60	/	/	偶见
7	黄背草	10~25	/	/	偶见

群落样方编号 2-12

调查日期	2021-6-5	调查地点	矿区东侧	样方面积	5 m×5 m
植被总盖度	70%	坡度	45°	植被类型	灌草丛
序号	植物名称	高度 (cm)	地上部分生物量 (g)	盖度 (%)	频度 (个)
1	荆条	40~60	2141	30	12
2	猪毛蒿	25~30	1354	20	23
3	针茅	30~40	213	20	38
4	狗尾草	30~40	/	/	偶见
5	紫菀	20~30	/	/	偶见
6	长芒草	40~60	/	/	偶见
7	批针叶苔草	10~20	/	/	偶见
8	铃铃香青	10~25	/	/	偶见

群落样方编号 2-13

调查日期	2021-6-5	调查地点	矿区西侧	样方面积	5m×5 m
植被总盖度	60%	坡度	30°	植被类型	灌草丛
序号	植物名称	高度 (cm)	地上部分生物量 (g)	盖度 (%)	频度 (个)
1	黄刺玫	30~50	1460	20	15
2	毛黄栌	40~60	467	10	6
3	铁杆蒿	20~30	/	30	3
4	赖草	10~30	/	/	偶见
5	平车前	10~20	/	/	偶见
6	米口袋	10~15	/	/	偶见
7	紫菀	30~40	/	/	偶见

群落样方编号 2-14

调查日期	2021-6-5	调查地点	工业场地附近	样方面积	1 m×1 m
植被总盖度	85%	坡度	\	植被类型	草丛
序号	植物名称	高度 (cm)	地上部分生物量 (g)	盖度 (%)	株 (丛)
1	白羊草	10~30	554	50	37
2	黄花蒿	20~30	357	20	21
3	早熟禾	30~50	181	10	16
4	藜	20~40	\	\	(偶见)
5	狗尾草	30~40	\	\	(偶见)

群落样方编号 2-15

调查日期	2021-6-5	调查地点	废石场	样方面积	1 m×1 m
植被总盖度	40%	坡度	\	植被类型	草丛
序号	植物名称	高度 (cm)	地上部分生物量 (g)	盖度 (%)	株 (丛)
1	猪毛蒿	20~30	439	40	27
2	车前草	10~20	317	5	24
3	茅叶荩草	20~30	344	5	22
4	藜	20-30	\	\	(偶见)

群落样方编号 2-16

调查日期	2021-6-5	调查地点	矿区中部	样方面积	1 m×1 m
植被总盖度	90%	坡度	/	植被类型	草丛
序号	植物名称	高度(cm)	地上部分生物量(g)	盖度(%)	株(丛)
1	白羊草	20~30	954	90%	79
2	铁杆蒿	20~40	1460	40%	15
3	苔草	30~50	/	/	(偶见)

群落样方编号 2-17

调查日期	2021-6-5	调查地点	矿区周围山上	样方面积	1 m×1 m
植被总盖度	90%	坡度	/	植被类型	农田植被
序号	植物名称	高度(cm)	地上部分生物量(g)	盖度(%)	株(丛)
1	玉米	30~40	414	90%	80
2	马铃薯	5~15	115	30%	15
3	黄豆	5~10	75	30%	20

生物多样性评价是指通过实地调查,分析生态系统和生物种的历史变迁、现状和存在主要问题的方法,评价目的是有效保护生物多样性。本项目采用生物多样性通用指数即香农-威纳多样性指数对本项目调查区域进行生物多样性评价 Shannon Wiener 指数计算公式如下。

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln(p_i)$$

其中, H' 样品的信息含量=群落的多样性指数, S =种数,

P_i -样品中属于第 i 种的个体的比例, 如样品总个体数为 N , 第 i 种个体数为 n_i . 则 $P_i = n_i/N$

种数越多, 各种个体分配越均匀, 香农-维纳指数越高, 指示群落多样性越好。经计算, 本项目调查区域生物多样性指数为 0.35, 由此可知, 生物多样性一般、后期生态恢复物种选择应尽量选择本土物种, 如油松、侧柏等, 避免选择入侵物种, 以保护调查区域生物物种多样性。

2、动物现状

吕梁地区野生动物资源较丰富。国家、省级主要保护动物有金钱豹、原麝、獐、黄羊、野猪、狐狸、褐马鸡、金雕、黑鹳、苍鹰、大鸢、雀鹰、乌雕、草原雕、白尾鹫、猎隼、红脚隼、红隼、鸳鸯等。

调查区地处中温带, 野生动物的地理分布在动物地理区划中属古北界、华北区、黄土高原亚区、晋中—晋东南温带林灌草原动物地理省。目前该区的野生动

物组成比较简单，种类较少。根据现场调查及资料记载，目前该区的野生动物（指脊椎动物中的兽类、鸟类、爬行类和两栖类）约有 120 多种，隶属于 22 目 39 科，其中兽类 4 目 9 科，鸟类 15 目 26 科，爬行类 2 目 2 科，两栖类 1 目 2 科。兽类主要有啮齿类中的野兔、黑线仓鼠、黑线足鼠、达乌尔鼠兔、五趾跳鼠等及食肉类中的艾鼬、沙狐等；鸟类主要有云雀、戴胜、大杜鹃、石鸡、野鸡、雀鹰、凤头百灵、伯劳、喜鹊等；爬行类主要有沙蜥和麻晰；两栖类主要有蟾蜍。

根据《山西省珍稀濒危野生动物分布图》及现状调查，矿区内没有发现珍稀濒危野生动物，没有国家和省级重点保护的野生动物，也不属于动物的栖息地、繁殖地和通道，详见表 2-19 矿区动物名录表。

表 2-18 矿区植物名录表

类别	植物名	学名	科属	习性
落叶阔叶	山杏	<i>Armeniaca sibirica</i> (Linn.) Lam.	蔷薇科杏属	适应性强，喜光，根系发达，深入地下，具有耐寒、耐旱、耐瘠薄的特点。常生于干燥向阳山坡上、丘陵草原或与落叶乔灌木混生，海拔 700-2000 米。
	山桃	<i>Amygdalus davidiana</i> (Carrière) de Vos ex Henry var. <i>davidiana</i>	蔷薇科桃属	抗旱耐寒，耐盐碱土壤。
	臭椿	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	苦木科臭椿属	喜光，适应性强，除黏土外，各种土壤都能生长，适生于深厚、肥沃、湿润的砂质土壤。耐寒，耐旱，垂直分布在海拔 100~2000 米范围内。
	山荆子	<i>Malus baccata</i> (Linn.) Borkh.	蔷薇科苹果属	喜光，耐寒性极强（耐瘠薄，不耐盐，深根性，寿命长。生山坡杂木林中及山谷阴处灌木丛中，海拔 50-1500 米。
	山杨	<i>Populus davidiana</i> Dode	杨柳科杨属	耐寒冷、耐干旱瘠薄土壤，对土壤要求在微酸性至中性土壤皆可生长，适于山腹以下排水良好肥沃土壤。
	白桦	<i>Betula platyphylla</i> Suk.	桦木科桦木属	喜光，不耐阴。耐严寒。对土壤适应性强，喜酸性土，沼泽地、干燥阳坡及湿润阴坡都能生长。天然更新良好，生长较快，萌芽强，寿命较短。
灌木丛	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.	胡颓子科沙棘属	喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。极耐干旱，极耐贫瘠，极耐冷热，为植物之最。
	枸杞	<i>Lycium chinense</i> Miller	茄科枸杞属	喜冷凉，喜光，耐寒，耐旱，多生长在碱性土和砂质土
	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.	桦木科虎榛子属	喜阳，耐半阴，对土壤适应性很强，耐瘠薄、耐盐碱，抗寒能力强，常见海拔 800-2400 米的山坡，为黄土高原的优势灌木，也见于杂木林及油松林下
	文冠果	<i>Xanthoceras sorbifolia</i> Bunge	无患子科文冠果属	喜阳，耐半阴，对土壤适应性很强，耐瘠薄、耐盐碱，抗寒能力强，抗旱能力极强，不耐涝、怕风，在排水不好的低洼地区、重盐碱地和未固定沙地不宜栽植。
	沙柳	<i>Salix cheilophila</i> Schneid.	杨柳科柳属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，喜水湿；抗风沙，耐一定盐碱，耐严寒和酷热；喜适度沙压，越压越旺，但不耐风蚀。

山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

	酸枣	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill. var. <i>spinosa</i> (Bunge) Hu ex H.F.Chow.	鼠李科枣属	适应性强，喜温，耐旱，耐寒，耐碱。适于向阳干燥砂石土壤栽培，不宜在低洼水涝地种植。
	单子麻黄	<i>Ephedra monosperma</i> Gmel. ex Mey	麻黄科麻黄属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，耐一定盐碱，耐严寒和酷热。
	杠柳	<i>Periploca sepium</i> Bunge	萝藦科杠柳属	喜阳，喜光，耐寒，耐旱，耐瘠薄，耐阴。对土壤适应性强，具有较强的抗风蚀、抗沙埋的能力。
	胡枝子	<i>Lespedeza potaninii</i> Vass.	豆科胡枝子属	喜阳，喜光，耐寒，耐旱，耐瘠薄，耐阴。对土壤适应性强，具有较强的抗风蚀、抗沙埋的能力。
	柠条锦鸡儿	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.	豆科锦鸡儿属	喜光，适应性很强，既耐寒又抗高温。生长于半固定和固定沙地。常为优势种。
草丛	角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i> Lam.	紫葳科角蒿属	喜湿润、耐寒、怕涝，抗病力强。对土壤要求不严，粘土、砂质壤土均可栽培。
	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (Linn.) Keng	禾本科孔颖草属	适应性强，分布几遍全国；生于山坡草地和荒地。分布全世界亚热带和温带地区。
	艾蒿	<i>Artemisia argyi</i> Levl. Et Vant.	菊科蒿属	分布广，除极干旱与高寒地区外，几遍及全国。生于低海拔至中海拔地区的荒地、路旁河边及山坡等地，也见于森林草原及草原地区种。
	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	菊科蒿属	抗旱力较强，具有一定耐寒性，多处于低山丘陵坡地，尤其是阳坡、半阳坡水分条件差，生境仍然。
	甘草	<i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	豆科甘草属	适应性强，抗逆性强。喜光照，喜光、耐旱、耐热、耐盐碱和耐寒的特性。适宜在土层深厚、土质疏松、排水良好的砂质土壤中生长。
	茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	菊科蒿属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，耐一定盐碱，耐严寒和酷热
	本氏针茅	<i>Stipa capillata</i> Linn.	禾本科针茅属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，耐一定盐碱，耐严寒和酷热。
	野豌豆	<i>Vicia sepium</i> Linn.	豆科野豌豆属	性喜温暖湿润气候，稍有抗霜冻能力。从平地到海拔 1600m 以上地区均有分布。在田野、路旁均可生长。在灌木林缘亦生长良好。

委陵菜	<i>Potentilla chinensis Ser.</i>	蔷薇科委陵菜属	适应性强，抗旱耐贫瘠生山坡草地、沟谷、林缘、灌丛或疏林下，海拔 400-3200 米。
碱茅	<i>Puccinellia distans (L.) Parl.</i>	禾本科碱茅属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，耐一定盐碱，生长在海拔 200-3000 米的轻度盐碱地、低草甸盐化沙地。
早熟禾	<i>Poa annua L.</i>	禾本科早熟禾属	喜光，耐旱，耐阴，耐寒，抗热性较差，对土壤要求不严，耐瘠薄，但不耐水湿。喜微酸性至中性土壤。
鸢尾	<i>Iris tectorum Maxim.</i>	鸢尾科鸢尾属	耐寒性较强、喜光、耐寒亦耐半阴环境、喜水湿、微酸性土壤。
多根葱	<i>Allium polyrhizum Turcz. ex Regel.</i>	百合科葱属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，耐盐碱。
狗尾草	<i>Setaria viridis (Linn.) Beauv.</i>	禾本科狗尾草属	喜长于温暖湿润气候区，以疏松肥沃、富含腐殖质的砂质壤土及粘壤土为宜。
藜	<i>Chenopodium album Linn.</i>	藜科藜属	适应性强，抗逆性强。喜光照，喜光、耐旱、耐热、耐盐碱和耐寒的特性。
羊草	<i>Leymus chinensis (Trin.) Tzvel.</i>	禾本科赖草属	适应性强，抗逆性强、耐寒、耐旱、耐碱，更耐牛马践踏。
虫实	<i>Corispermum hyssopifolium L.</i>	藜科虫实属	适应性强，抗旱耐贫瘠。抗逆性强，较耐旱，耐盐碱。
猪毛菜	<i>Salsola collina Pall.</i>	藜科猪毛菜属	适应性、再生性及抗逆性均强，为耐旱、耐碱植物。
盐蒿	<i>Artemisia rupestris Linn.</i>	菊科蒿属	生长在海拔 1100-2900 米地区的干山坡、荒漠草原、半荒漠草原、草甸、冲积平原及干河谷地带，也见于林中空地或灌丛中。

表 2-19 矿区动物名录表

种类	科属	动物名	学名	习性
兽类	兔科 兔属	野兔	<i>Lepus sinensis</i>	野生野兔一般每两天进食一次，喜干燥。喜欢栖息在低矮干燥的灌木丛中，深夜或凌晨从栖息地顺着山上的小路下到灌木稀疏的山脚，果园，路边进食。野生野兔几乎全身没有脂肪。
	鼬科 鼬属	艾鼬	<i>Mustela eversmanni</i>	营独栖生活，夜行性，行动敏捷。性凶猛，既会游泳，也能上树。自挖或利用弃洞作窝，主要捕食鼠类，栖息于草原、森林和灌木丛中。
	鼠兔科 鼠兔属	达乌尔鼠兔	<i>Ochotona dauurica</i>	达乌尔鼠兔为草食性动物，主食植物根、茎、叶，偶或取食农作物种子，白昼活动，不冬眠，全年均活动，群栖穴居生活。
	跳鼠科 五趾跳鼠属	五趾跳鼠	<i>Allactaga sibirica</i>	主要栖居于半荒漠草原和山坡草地上，尤喜居于千草原。洞穴较为简单，洞口 1 个，直径约 6cm，洞口周围有小土堆。洞道最长可达 5m 多，直径 4-7cm，离地面一般为 20-50cm 深，临时洞道较短，长 60-120cm，深 20-30cm。主要在夜间活动，以种子、昆虫和植物绿色部分为食。
	仓鼠科 仓鼠属	黑线仓鼠	<i>Cricetulus barabensis</i>	有贮粮习性。主要以植物种子及农作物子实为食，此外还吃草本植物的绿色部分、昆虫等。日夜都活动。每年 3—4 月即开始产仔，每窝一般 4—7 仔。
	鼠科	小鼠属	小家鼠	<i>Mus musculus</i> Linnaeus,1758
家鼠属		褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769,)	一种家族性群居鼠类，属昼夜活动型，以夜间活动为主。行动敏捷，嗅觉与触觉都很灵敏，但视力差。记忆力强，警惕性高，多沿墙根、壁角行走，行动小心谨慎。
鸟类	鸠鸽科 鸽属	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i> (Scopoli,)	留鸟，常成小群活动，栖息场地较为固定。早晨天刚亮即外出觅食，食饱后喜栖在高压电线或离地面较高的横树干上休息。主食是颗粒状植物种子，有时也吃蝇蛆、蜗牛、昆虫等软体动物。
		原鸽	<i>Columba livia</i> Gmelin	留鸟。常成群活动，少者几只一群，多者数十只甚至近百只结集生活，时而栖于村落，时而停息在废墟，但大都在农田周围活动。飞行姿态与家鸽相仿，只是飞速较快。主要以各种植物种子和农作物为食。
	百灵 云雀属	云雀	<i>Alauda arvensis</i>	以活泼悦耳的鸣声著称，高空振翅飞行时鸣唱，接着作极壮观的俯冲而回到地面。以食地面上的昆虫和种子为生，有高昂悦耳的声音。

科	凤头百灵属	凤头百灵	<i>Galerida cristata</i>	于地面，或于飞行时，或在空中振翼同时缓慢垂直下降时鸣唱。高飞时直冲入云，升空时作清晰的 du-ee 及笛音 ee 或 uu。鸣声为 4-6 音节甜美而哀婉的短句。不断重复且间杂着颤音。较云雀的鸣声慢、短而清晰，属杂食性。
杜鹃科	杜鹃属	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	性孤独，常单独活动。飞行快速而有力，常循直线前进。飞行时两翅震动幅度较大，但无声响。叫声凄厉宏亮，很远便能听到它“布谷-布谷”的粗犷而单调的声音。主要以松毛虫、五毒蛾、松针枯叶蛾，以及其它鳞翅目幼虫为食。也吃蝗虫、步行甲、叩头虫、蜂等其它昆虫。
文鸟科	麻雀属	(树)麻雀	<i>Passer montanus (Linnaeus,)</i>	性喜成群，一般在房舍及其周围地区，尤其喜欢在房檐、屋顶、以及房前屋后的小树和灌丛上，有时也到邻近的农田地上活动和觅食。
伯劳科	伯劳属	伯劳	<i>Lanius</i>	伯劳生性凶猛，素有“小猛禽”之称，通常以昆虫为食，但也可以捕获青蛙、老鼠甚至其他小型鸟类。
鸦科	鸦属	红嘴山鸦	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax (Linnaeus,)</i>	地栖性，常成对或成小群在地上活动和觅食，也喜欢成群在山头上空和山谷间飞翔。飞行轻快，并在鼓翼飞翔之后伴随一阵滑翔。善鸣叫，成天吵闹不息，甚为嘈杂。有时也和喜鹊等其他鸟类混群活动。
鸦科	鹊属	喜鹊	<i>Pica pica (Linnaeus,)</i>	常成 3-5 只的小群活动，秋冬季节常集成数十只的大群。有时亦见与乌鸦、寒鸦混群活动。性机警，觅食时常有一鸟负责守卫，即使成对觅食时，亦多是轮流分工守候和觅食。食性较杂，食物组成随季节和环境而变化，夏季主要以昆虫等动物性食物为食，其他季节则主要以植物果实和种子为食。
雉科	雉属	雉鸡	<i>Phasianus colchicus Linnaeus</i>	雉鸡脚强健，善于奔跑，特别是在灌丛中奔走极快，也善于藏匿。见人后一般在地上疾速奔跑，很快进入附近丛林或灌丛，有时奔跑一阵还停下来看看再走。在迫不得已时才起飞，飞行速度较快，也很有力，但一般飞行不持久，飞行距离不大，常成抛物线式的飞行，落地前滑翔。落地后又急速在灌丛和草丛中奔跑窜行和藏匿，轻易不再起飞，有时人走至眼前才又突然飞起。杂食性。
	石鸡属	石鸡	<i>Alectoris chukar (J. E. Gray,)</i>	留鸟。白天活动，性喜集群，有时白天成群窜到靠近山坡的农田地中觅食，遇惊后径直地朝山上迅速奔跑。紧急情况下亦飞翔，飞翔能力强且迅速，但飞不多远即落入草丛或灌丛中。主要以草本植物和灌木的嫩芽、嫩叶、浆果、种子、苔藓、地衣和昆虫为食，也常到附近农地取食谷物。

四、矿区土壤侵蚀现状

1、土壤侵蚀现状

(1) 土壤侵蚀强度分级原则

微度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $<1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

轻度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $1000\sim 2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

中度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $2500\sim 5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

强度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $5000\sim 8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

极强度侵蚀：土壤侵蚀模数为 $8000\sim 15000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

剧烈侵蚀：土壤侵蚀模数为 $>15000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 现状调查结果

根据调查，矿区范围内共有3种土壤侵蚀类型：轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀。矿区范围水土流失现状遥感解析判断结果见表2-20、图2-4。

A. 轻度侵蚀区

分布与矿区中部及南部区域，植被类型以落叶阔叶林和灌丛为主，土壤水蚀的特征以细沟、冲沟侵蚀为主，水土流失模数一般为 $1000\sim 2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。该区域面积为 43.45hm^2 ，占井田面积的79.58%。

B. 中度侵蚀区

大面积分布于北部和中部区域，植被类型以草丛为主，土壤水蚀的特征以片状、浅沟状面为主，水土流失模数一般为 $2500\sim 5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。该区域面积 10.21hm^2 ，占井田面积的18.70%。

C 强度侵蚀区

大面积分布于北部区域，植被类型以无植被为主，土壤水蚀的特征以面蚀和沟蚀为主，水土流失模数一般为 $5000\sim 8000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。该区域面积 0.94hm^2 ，占井田面积的1.72%。

表 2-20 土壤侵蚀现状

序号	土壤侵蚀强度	面积 (hm ²)	占评价区域 (%)
1	轻度侵蚀	43.45	79.58
2	中度侵蚀	10.21	18.70
	强度侵蚀	0.94	1.72
合计		54.60	100

据现场调查，矿区范围内植被条件，植被覆盖率均一般，植被覆盖率15%~20%。

由表和图可以看出，矿区范围内主要土壤侵蚀类型为轻度侵蚀为主。有坡面面蚀、细沟、浅沟侵蚀和鳞片状侵蚀。年际与年内气候变化剧烈，大风、沙尘暴频繁发生，全年土壤侵蚀过程均很活跃，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。

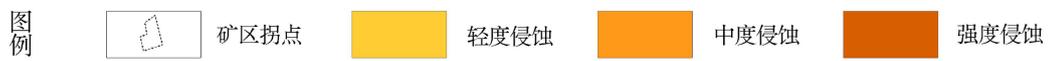
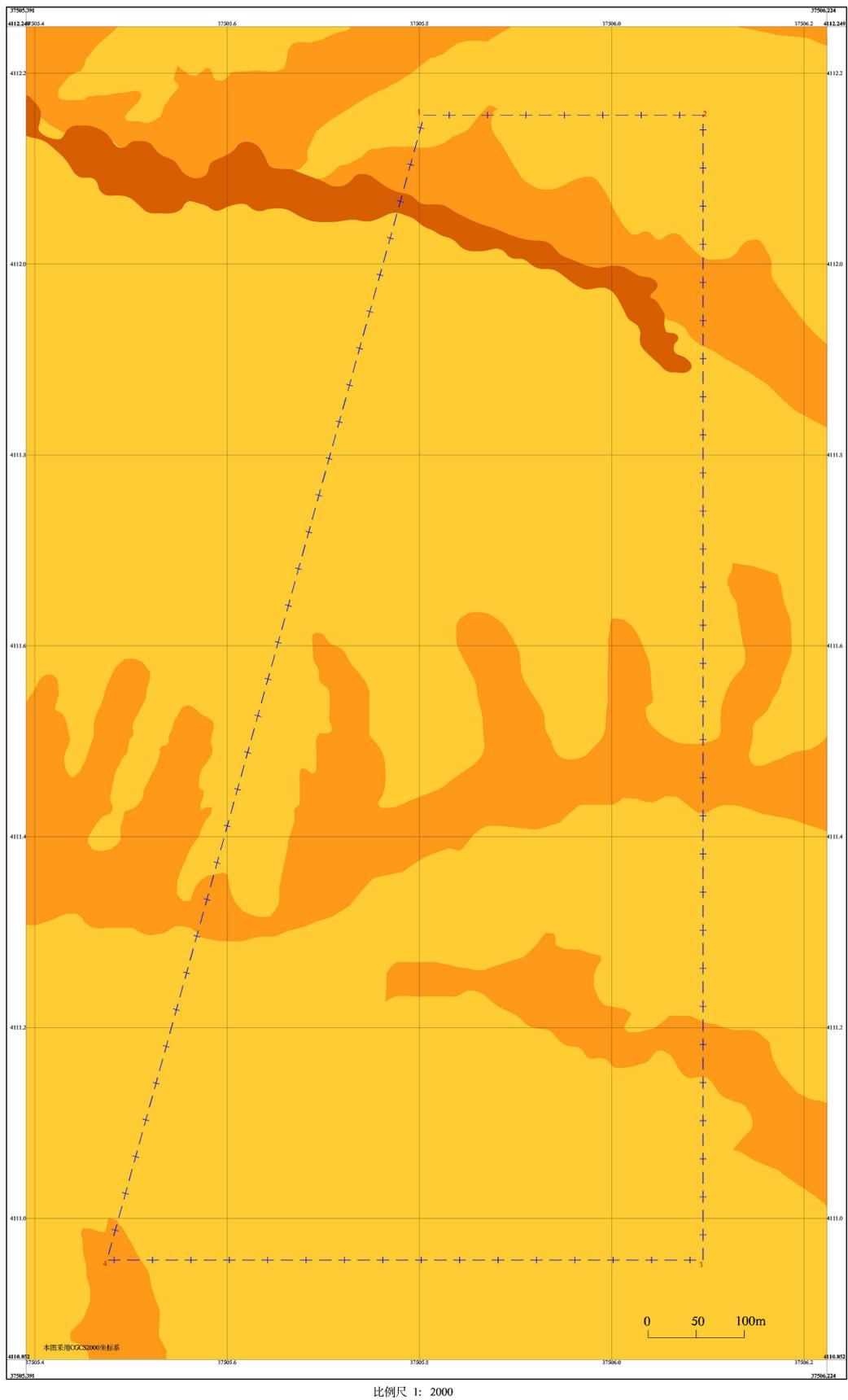


图 2-4 矿区土壤侵蚀现状图

2、土壤环境质量

建设用地土壤环境质量评价执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表1 第二类用地标准，具体标准值见表 2-21。

建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的筛选值（第二类）。具体见表 2-11。

表 2-21 建设用地土壤环境质量标准限值（单位：mg/kg）

项目	第二类用地筛选值	第二类用地管制值
重金属和无机物		
砷	60	140
镉	65	172
铬（六价）	5.7	78
铜	18000	36000
铅	800	2500
汞	38	82
镍	900	2000
挥发性有机物		
四氯化碳	2.8	36
氯仿	0.9	10
氯甲烷	37	120
1,1-二氯乙烷	9	100
1,2-二氯乙烷	5	21
1,1-二氯乙烯	66	200
顺-1,2-二氯乙烯	596	2000
反-1,2-二氯乙烯	54	163
二氯甲烷	616	2000
1,2-二氯丙烷	5	47
1,1,1,2-四氯乙烷	10	100
1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	50
四氯乙烯	53	183
1,1,1-三氯乙烷	840	840
1,1,2-三氯乙烷	2.8	15
三氯乙烯	2.8	20
1,2,3-三氯丙烷	0.5	5
氯乙烯	0.43	4.3
苯	4	40
氯苯	270	1000
1,2-二氯苯	560	560
1,4-二氯苯	20	200

项目	第二类用地筛选值	第二类用地管制值
乙苯	28	280
苯乙烯	1290	1290
甲苯	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	570	570
邻二甲苯	640	640
半挥发性有机物		
硝基苯	76	760
苯胺	260	663
2-氯酚	2256	4500
苯并[a]蒽	15	151
苯并[a]芘	1.5	15
苯并[b]荧蒽	15	151
苯并[k]荧蒽	151	1500
萘	70	700

五、生态敏感目标分布

据国家环保总局制定的《建设项目环境影响评价分类管理名录》中关于环境敏感因素的界定原则，经调查矿区范围不属特殊保护地区、社会关注区、生活脆弱区和特殊地貌景观区，矿区范围无重点保护生态品种及濒危生物物种，矿区范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、国家一级公益林、国家 I 级保护林地；矿区范围未与暖泉镇集中式饮用水水源地、柳林泉域重点保护区、汾河、沁河和桑干河保护区重叠；矿区范围内无重要地质遗迹；矿区范围内不存在不可移动文物及保护范围；与山西省永久性生态公益林、二级国家级公益林、II 级保护林地交叉重叠 30.5648 公顷。结合工程特点，矿区范围外扩 500 米发现相应生态敏感目标分布，所以本项目生态敏感目标，具体见表 2-12，图 2-5。

表 2-22 生态敏感目标汇总表

敏感目标	分布情况	敏感目标	分布情况
自然保护区	无	山西省永久性生态公益林地 二级国家级公益林、II 级保护林地	30.5648 公顷
森林公园	无	饮用水水源地	无
湿地公园	无	泉域重点保护区	无
风景名胜区	无	汾河、沁河和桑干河保护区	无
地质公园	无	重要地质遗迹	无
国家一级公益林	无	不可移动文物及保护范围	无
国家 I 级保护林地	无	生态敏感与脆弱区	无

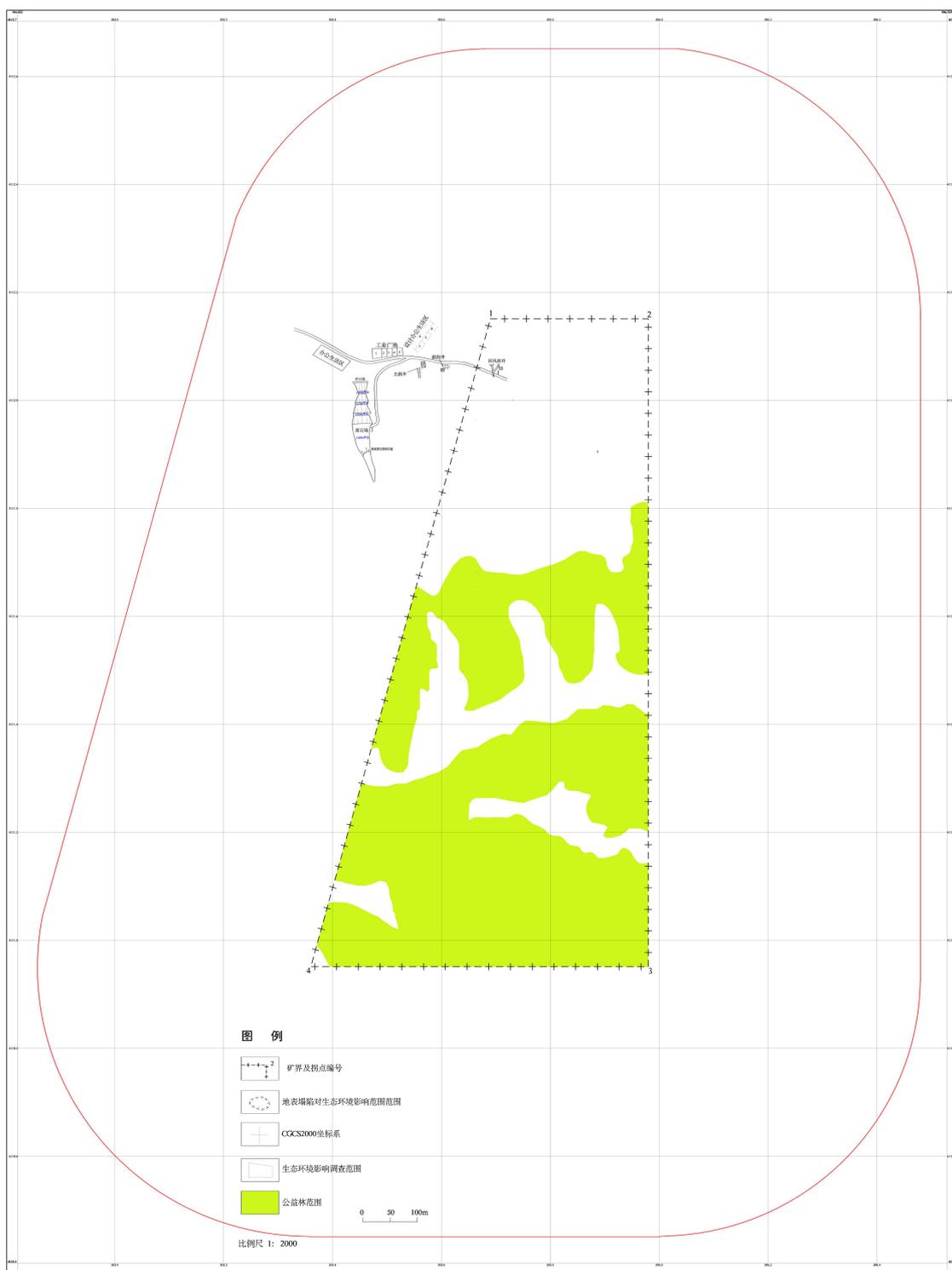


图 2-5 生态敏感目标分布图

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

一、矿山四邻关系

经实地调查及资料分析，矿区周边无其他采矿权设置。

二、矿山开采历史

中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿于 2006 年 9 月取得采矿许可证，2008 年 7 月开始进行基建，2009 年 4 月正式投入生产。开采方式为地下开采，开拓方式为斜井开拓，井下布置无轨斜坡道延伸，井筒见矿后向矿区东部掘进运输、回风巷，采矿方法为壁式崩落法，开拓运输采用三轮车运输，运输巷道为单向运输，生产能力 0.5 万 m³/年。现持有山西省吕梁市应急管理局颁发编号：（晋）FM 安许证字【2019】J12199 号安全生产许可证，经济类型：个人独资，主要负责人：车小明。根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》，截止 2020 年 12 月 31 日，矿区内累计查明资源储量 816kt，动用资源储量 85kt，保有资源储量（推断）731kt，回采率为 80%。

第二节 矿山开采现状

本矿山为生产矿山，根据《中阳县可河耐火材料厂系统调整设施设计变更》报告及现场实际调查矿山现有井筒和工业场地分布情况详述如下：

（1）矿山现有井口三个，分别为主井、副斜井和回风斜井，采用斜井开拓。由于历史原因，矿山的主、副斜井在西部矿界外，现有 2 个界外井口到矿界内只有现有的巷道，不存在界外开采和施工。主井井口坐标：X=4112068.341，Y=37505479.168，H=1358，断面为三心拱，主斜坡道延伸部分采用混凝土构筑，断面规格为宽×高=3.2×2.5m²，其余部分采用砌碛支护，混凝土浇筑，巷道底板硬化，断面宽×高=2.5×2.7m²，长度为 246m，井筒内设带式输送机；

副斜井井口坐标：X=4112070.981，Y=37505520.008，H=1360，断面为三心拱，混凝土浇筑，巷道底板硬化，断面宽×高=2.5×2.7m²，长度 350m。

回风井井口位于矿区北部，井口坐标：X=4112071.057，Y=37505808.105，

H=1388，断面宽×高=2.2×2.5m²，斜长 270m。安装 FBC-9 型轴流式通风机，电机功率为 11kw，井筒延伸部分采用混凝土构筑，详见照片 3-2、3-2、3-3。



照片 3-1 回风斜井（镜像南）



照片 3-2 主斜井（镜像南）



照片 3-3 副斜井（镜像东）

(2) 矿山现有办公生活区位于矿界外西北部约 100m，占地面积约 1450m²，房屋为彩钢结构和砖结构，包括办公室、食堂、职工宿舍等。详见照片 3-4。

(3) 矿山现有工业广场位于矿界外西北部约 140m，占地面积约 880m²，房屋为砖结构，包括维修车间、值班室等，另设有设备、车辆存放场地。详见照片 3-5。

(4) 矿山现有废石场位于矿界外西侧约 160m 的沟内，占地面积约 0.06hm²，沟谷下游已经设立拦石坝。矿区以往生产过程中的废渣（约 0.2 万 m³）排放在该废石场。

(5) 矿区内道路及连接外部道路已经铺设为混凝土道路，主要通往附近村庄和工业场地，道路长度约 1km。

(6) 矿山现有设备包括：运矿车辆 3 台、抽水泵若干台、空压机 1 台及其他矿用辅助设备。



照片 3-4 办公生活区



照片 3-5 工业广场

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据《核实报告》与收集的其它地质资料可知，本矿矿床水文地质条件复杂程度简单。矿区内含水层主要为奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层、石炭系本溪组石灰岩岩溶裂隙含水层和新生界松散层孔隙含水层 3 类，水文地质条件简单。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719—91）初步确定本矿区工程地质条件为中等。对矿区水文地质内容简单描述如下：

1、矿床充水因素

矿床直接充水水源为新生界松散层孔隙含水层和大气降水。充水通道为断层破碎带、裂隙、孔隙和采掘井巷。开采条件下，由于会产生冒落带和导水裂隙带，灰岩岩溶裂隙水、松散层孔隙水和大气降水会通过导水裂隙带和冒落带直接进入开采巷道，对矿床的开采造成影响。灰岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水富水性弱，对矿床开采影响较小。

2、矿井涌水量

矿区矿体开采标高为 1376~1270m，矿体位于当地侵蚀基准面之上，虽然也还有少量裂隙水，但水量较小，水从裂隙慢慢渗出。根据以往开采记录，矿井最大涌水量 10m³/d。

3、采空区积水对矿体开采的影响

采空区积水对矿山充水的影响，一是可作为定水头向下渗透，二是当采区接近老采空区时，一旦将其沟通，瞬时有很大流量涌入矿井，并带有泥沙，给矿山的安全生产带来很大危害。

根据实际调查本矿采空区无积水，采空区积水是动态变化的，本次矿方提供的采空区积水情况可能并不完善，要彻底查清楚采空区积水情况存在一定的难度。建议矿方在未来的生产建设过程中严格执行“预测预报，有掘必探，有采必探，先探后采，先治后采”的原则，同时结合“物探先行，钻探验证，化探跟进”的方法加强防范。

矿区内无常年地表水，地形条件有利于地表水的排泄；灰岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水富水性弱，补给条件差。综上所述，矿区水文地质条件简单。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、工业指标及确定依据

本方案采用经评审通过的《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》中的工业指标，详见表 3-1。

表 3-1 本矿区矿体工业指标表

矿种项目	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	塑性指数
制陶用粘土岩类	≥18	≤3.5	8+
最低可采厚度≥1.0m；夹石剔除厚度≥1.0m			

二、资源储量估算

1、资源储量估算范围

资源储量估算范围依据吕梁市自然资源局换发的证号为 C1411002009097130036942 采矿许可证批准的矿区范围，估算深度为陶瓷土矿实际赋存深度，资源储量估算对象为批准开采的陶瓷土矿层。

2、资源储量估算方法及估算公式

本方案沿用《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》中资源储量估算方法。本矿区陶瓷土矿为层状，矿层产状平缓，构造简单，倾角一般小于 15°，故采用水平投影地质块段法估算资源储量，叙述如下：

资源储量估算公式为： $Q=S \cdot H \cdot D / 10000$

式中：Q—矿石储量，万吨；

S—块段水平投影面积， m^2 ；

H—块段平均厚度， m ；

D—矿石平均体重， t/m^3

3、资源储量估算参数确定

(1) 块段水平投影面积 (S)

块段面积采用在电脑上用 MAPGIS 反复测量三次以上，当连续三次所测得数据其误差 $<2\%$ 时，取三次的平均值。

(2) 块段平均厚度 (H)

由块段内各工程见矿厚度采用算术平均法求得。

(3) 矿石平均体重 (D)

本方案沿用《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》中矿块平均体重 $2.60t/m^3$ 。

(4) 矿块体积 (V)

由块段水平投影面积与块段平均厚度的积求得： $V=S\times H$ 。

(5) 矿石平均品位 (C)

A. 单工程平均品位利用单样品长度和品位加权求得。

B. 块段平均品位由块段内各工程矿体厚度与其平均品位加权求得。

4、块段划分原则

块段划分以矿区边界线、工程点连线为块段分界线。

6、资源储量类型

矿区内构造较简单，陶瓷土矿层位较为稳定，地质报告按第 II 勘探类型进行了资源储量类别划分，依据 2021 年 1 月中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》并于 2020 年 2 月 18 日经专家组及吕梁市规划和自然资源局以（吕自然储年报审字（2021）119 号）评审备案，全区矿体均圈定为推断资源量。

7、资源储量估算结果

根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》和矿产资源储量备案证明（吕国土资储备字[2012]19 号），截止 2012 年 6 月 30 日，矿区内共查明陶瓷土矿资源储量（333+334?）80.9 万吨。

备案结果表

矿种	范围	资源量（万吨）					估算标高
		现保有			采空 动用	累计	
		333	334?	小计			
陶瓷土	原矿区	2.3		2.3		2.3	1376-1354m
陶瓷土	新增区	30.1	47.5	77.6	1.0	78.6	1354-1270m
合计		32.4	47.5	79.9	1.0	80.9	1376-1270m

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院 2021 年 1 月提交的《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，原预测资源量（334?）估算范围的控制程度可以达到推断，故将原“预测的资源量（334?）”也转换为“推断资源量”截止 2020 年底，矿区内累计查明陶瓷土矿资源储量（推断）816 千吨，动用资源储量 85 千吨，保有资源储量 731 千吨。

截止 2020 年底矿山占用资源量统计表

矿种	资源量（kt）					估算标高
	现保有		消耗	累计查明	勘查增减	
陶瓷土	推断	731	85	816	+2	1376-1270m
合计	推断	731	85	816	+2	

第五节 对地质报告的评述

本方案利用了太原市易仁矿产勘测有限公司提交的《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》和中国冶金地质总局第三地质勘查院提交的《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年度矿山储量年报》，以下简称为“核查报告”和“储量年报”。

该《核实报告》经吕梁市国土资源局以吕国土储审字[2012]25 号文评审通过，并以吕国土资储备字[2012]19 号文备案。

- 1、查明了矿区地质、构造特征；
- 2、查明了主要矿体赋存形态、规模、产状、矿物组合和矿石质量，确定矿体的连续性；
- 3、对样品进行了分析等样品的采集、测试工作；
- 4、资源储量级别分别为 333 和 334?；
- 5、利用水平投影地质块段法对矿区内矿体资源储量进行了估算；

该《储量年报》经吕梁市规划和自然资源局以吕自然储年报审字[2021]119 号文评审通过，对采空区及航道进行了实测，对 2020 年以前矿山开采动用资源储量进行了估算，资源储量估算方法选择正确，参数选取合理，资源储量达到（推断）级别，储量级别可以到达编制本方案的要求。

在详查报告中存在一些问题，详述如下：

1、在今后开采工作中矿山应加强对矿床元素共生组合规律分析、预测深部矿体变化趋势；

2、在今后开采工作中对矿区内其他区域应进一步加强勘探工作便于增加储量。

经综合分析，该《核实报告》利用基础资料可靠，资源储量估算方法正确，采用参数合理，资源储量级别达到（推断），可作为编制本《方案》的依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据六部门联合核查（林业局、生态环境局、水利局、自然资源局、文物局和住建局），矿区范围内不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区、地质公园、国家一级公益林、国家 I 级保护林地；矿区范围未与暖泉镇集中式饮用水水源地、柳林泉域重点保护区、汾河、沁河和桑干河保护区重叠；矿区范围内无重要地质遗迹；矿区范围内不存在不可移动文物及保护范围；与山西省永久性生态公益林、二级国家级公益林、II 级保护林地交叉重叠 30.5648 公顷。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

(1) 矿山现有生产规模

根据矿山现持有采矿证，批准生产规模为 0.5 万 m³/年（合 1.3 万吨/年）；经实地调查，矿山现实际生产规模为 0.5 万 m³/年；矿山现有设备可以达到该生产规模。

根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，截止 2020 年 12 月 31 日，全区累计查明（推断）陶瓷土矿资源量 81.6 万吨，其中动用资源量为 8.5 万吨，保有资源量为 73.1 万吨。

根据中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿现持有采矿许可证，批准生产规模属于小型矿山。由于现批准生产规模与矿体储量规模不匹配，考虑矿方资金情况和矿方委托以及矿山现有生产设备达不到提产能要求。

本方案推荐生产规模仍沿用采矿证批准生产规模 0.5 万 m³/年。

(2) 生产规模的确定

本方案设计利用储量 28.20 万吨。采用合理服务年限进行验算，公式为：

$$T=QK/A(1-\beta)$$

式中：T—矿山服务年限，年

Q—设计利用储量，28.20 万吨

K—采区回采率，80%

A—年生产能力，0.5 万 m³（1.3 万吨）

经计算，生产规模为 1.3 万吨/年时，T≈17 年。

根据《冶金矿山采矿设计规范》（GB50830-2013），铁矿地下开采小型生产规模合理服务年限为 5-15 年左右，本矿基本符合设计要求。

2、产品方案

根据矿山以往销售经验，本方案确定产品方案为：直接销售陶瓷土原矿石，Al₂O₃ 品位平均为 39.09%。销往当地耐火材料厂。

二、确定的开采储量

1、开采储量

(1) 设计利用资源储量

根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，截止 2020 年 12 月 31 日，全区累计查明（推断）陶瓷土矿资源量 81.60 万吨，其中动用资源量为 8.50 万吨，保有资源量为 73.10 万吨。

考虑到本矿区周边无相邻矿山分布，井筒及矿区边界留设 5m 的保安矿柱，矿体尖灭处留设 5m 的保安矿柱，采空区周边留设 5m 的保安矿柱。经估算，本方案设计保安矿柱损失推断资源储量 16.71 万吨，矿区设计损失资源储量估算详见表 4-1。

表 4-1 设计损失储量计算表

编号	投影面积	矿体厚度 (m)	体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	储量 (万吨)	储量类型
1 保	5639	1.55	8740.45	2.60	2.27	推断资源储量
2 损	12037	1.45	17453.65	2.60	4.54	
3 损	10447	1.40	14625.80	2.60	3.80	
4 保	3697	1.35	4990.95	2.60	1.30	
5 保	17576	1.05	18454.80	2.60	4.80	
合计					16.71	

按照地质差异系数 0.5 计算，设计利用资源储量=（保有资源储量－设计损失储量）×0.5=（73.10-16.71）×0.5=28.20 万吨。

(2) 设计可采储量

经计算，矿区采矿回采率约为 80%，可采储量=设计利用资源储量×回采率=28.20×80%≈22.56 万吨。

2、矿山服务年限

矿山服务年限计算公式为：

$$T=QK/A(1-\beta)$$

式中：T—矿山服务年限，年

Q—设计利用储量，28.20 万吨

K—采区回采率，80%

A—年生产能力，0.5 万 m²（合 1.3 万吨）

矿山服务年限=28.20×0.8/1.3≈17 年。

三、矿床的开采方式

1、矿床以往开采方式

本矿床以往采用的开采方式为地下开采。

2、矿区以往开采方式合理性分析

本区矿体赋存于石炭系中统本溪组下部，批采标高为 1376~1270m，矿体为陶瓷土矿，矿区内的陶瓷土矿体为小型矿体，倾角较缓，矿体基本无出露。矿区属黄土丘陵区，水文地质条件简单、工程地质条件中等、环境地质条件简单。

经综合分析，本矿山适合地下开采。

3、开采方式的确定

本方案确定沿用地下开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

经实地调查矿区现有开采方式为斜井开拓。根据矿区地表地形，矿体赋存状态及现有的井巷工程，本着在安全生产的前提下，尽量使用现有采矿工程，以节省建设投资。现有斜井开拓系统运输方案简介如下：

(1) 主斜井

主斜井：位于矿界外北部距离矿界约 100m 处，主斜井作为矿山的主要运输井，主斜井实际位置坐标：X=4112068.341,Y=37505479.168 井底标高为 1300m，井筒断面 2.5m×2.7m，长度 246m，坡度约 12°，巷道内安装矿运胶带，该井担负矿石运输任务，井筒内敷设供电线缆、架设风、水管路，该井兼做矿井辅助进风任务。

(2) 副斜井

副斜井：矿界外北部距离矿界约 64m 处，与主斜井相距 45m 处，副斜井实际位置坐标：X=4112070.981,Y=37505520.008 井底标高为 1323m，井筒断面 2.5m×2.7m，长度 350m，坡度约 7°，副斜井担负矿井材料、设备运输和人员的进出，兼主进风、安全出口任务。为确保断面不足的人行安全问题，矿山采取每隔 30m 设躲避硐室，并在井口、井底悬挂“行车不行人，行人不行车”警示牌。

(2) 回风斜井

回风斜井：矿界北部，与回风斜井相距 90m 处，回风斜井实际位置坐标：

X=4112071.057,Y=37505808.105 井底标高为 1326m, 井筒断面 2.2m×2.5m, 长度 270m, 坡度约 6°, 在斜井口安装主扇风机, 在安全出口设置 4 道风门, 主要担负矿井回风任务, 兼做矿井安全出口。

井筒特征必须满足安全生产的要求, 对不符合矿山安全规程的工程必须加以改造, 对井巷要定期进行检查、维护, 确保井巷的稳定, 封闭不利用废旧巷道。

各井筒参数详见表 4-2。

表 4-2 斜井开拓运输方案各主要井筒参数表

井筒名称	井筒口坐标 (CGCS2000 坐标系)		井筒口标高	落底 标高	井筒断 面形状	净断面尺寸
	X	Y				
主斜井	4112068.341	37505479.168	1358	1310	三心拱	2.5m×2.7m
副斜井	4112070.981	37505520.008	1360	1323	三心拱	2.5m×2.7m
回风斜井	4112071.057	37505808.105	1388	1326	三心拱	2.2m×2.5m

本方案沿用原有的开拓方案。

(2) 运输巷与回风巷

重车巷: 与主斜井连接, 向南延伸, 净断面规格为 3.4×3.033m²; 重车巷长度 1000m, 坡度 3%, 为矿石、废石运出的专用通道兼辅助进风任务; 在一侧设置排水管, 巷道内铺设压风、供水、通讯等管道。采用混凝土支护。

空车巷: 与副斜井连接, 向南延伸, 净断面规格为 3.4×3.033m²; 空车巷长度 1000m, 坡度 3%, 空车巷作为材料、行人、空车运输通道, 兼做主要进风任务; 在一侧设置排水管, 巷道内铺设压风、供水、通讯等管道。采用混凝土支护。

回风巷: 与回风斜井连接, 净断面规格为 2.0×2.2m²; 回风巷道为专用回风巷, 回风巷长度 1000m, 坡度 3%。采用锚杆支护。

(3) 中段运输巷

根据矿区内矿体产状及保安矿柱留设情况, 将矿体划分南北两个采区, 其中一采区分为 19 个中段, 阶段宽度为 36m, 分别为 (1001、1002、1003、1004、1005、1006、1007、1008、1009、1010、1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018、1019) 二采区分为 11 个中段, 阶段宽度为 30m, 分别为 (2001、2002、2003、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010、2011) 各中段运输巷和回风巷道均布置在脉内, 各中段通与重车巷、空车巷联通, 断面为 2.5×2.5m², 每隔 40m 留设一处避难硐室。

(4) 其他设施

在主、副斜井底部增设井底车场、变电硐室、水仓、汲水井、水泵房、避难硐室。

矿房内开采的矿石，用电耙耙出后用装岩机装入矿用三轮车（空车经副斜井进入），经中段运输巷至主井底车场，经主斜井运出地面至工业广场的堆料场。

2、厂址的选择

根据实地调查，现有办公生活区位于废石场下游是废石场威胁对象，需重新设计办公生活区，设计办公生活区位于矿界外西部约 100m 处（工业广场东部约 20m 处）。

工业广场位于矿界西部沟谷北岸。工业广场布置有矿堆放场地、破碎站、污水处理站、值班室、维修车间、10kV 变电站等。设计办公生活区位于工业广场东部约 20m 处，建有综合办主楼、锅炉房、门房、污水处理池磅房等。

矿山现有废石场位于矿界外西侧约 160m 的沟内，设计占地面积约 0.06hm²，设计堆放平台标高分别为 1395、1385、1375 和 1365m，平台宽度 5m；最终堆置标高 1395m，地面最低标高 1360m，最大堆置高度 35m，边坡角约 25°，容积约 2.5 万 m³；采用卡车运输—推土机堆排的方式，自南向北多台阶排土，矿区以往生产过程中的废渣（约 0.2 万 m³）排放在该废石场，排放面积 552m²，排放标高为 1395m；废石场剩余容量约 2.3 万 m³；经估算，矿山服务年限内采场废石不出井直接回填采空区。设计废石场能够满足矿山服务年限内所排放废石的要求；沟谷下游已经设立拦石坝；废石排放要求如下：

A. 分散排土：对废石，复垦后可利用的腐殖土、耕植土、尾矿，可利用的加工尾沙，需分别堆放。

B. 安全要求：废石场边部需留设 0.3-0.5m 的挡车土堆，废石场顶部按 2%-3% 的内间反坡（虚土压实作用）。

C. 防水要求：为防止雨季洪水冲刷废石场发生泥石流地质灾害，在废石场的上坡侧边界外 5-10m 应设置截水沟，规格按汇水面积、废石场最终高度、堆积量、地质条件等确定，废石场底部设置排水垫层、坡脚处应留有 5-10m 的渗水层。

五、矿井通风

矿井采用集中通风系统，机械抽出式通风方式。

新鲜风流由副斜井（主斜井辅助进风）进风，经重、空车道、阶段运输到矿房，冲洗工作面后污风井阶段回风、回风巷再经回风斜井排出地面。

回风斜井口安装两台同型号风机，矿井的主风机必须连续运行，紧急情况下，主扇应有反风措施，并保证在 10 分钟内完成。

掘进工作面或局部通风困难时，采用局扇进行局部通风。

第二节 防治水方案

一、坑内排水

1、排水系统

矿体位于当地侵蚀基准面之上，虽然也还有少量裂隙水，但水量较小，水从裂隙慢慢渗出。根据以往开采记录，矿井最大涌水量 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿井水通过中段运输（坡度为 3‰）、空车行巷（坡度为 3‰）自流至主斜井底车场附近的水仓，水仓附近设置汲水井、水泵房，矿井水经水泵沿主斜井排水管道排至地面，再由排水管路输送到工业广场的污水处理站，净化后通过排水管路返回井下。部分用作井下洒水，部分用于地面绿、地面除尘及消防用水。

水泵房安装三台 80D-12×8 型水泵，一台工作，一台备用，一台检修，功率 17kw；主斜井铺设两条排水管路，其中一条工作，一条备用；水泵配置原则：其中任意一台工作能在 20 小时内排出 24 小时的正常涌水量，两台同时工作能在 20 小时内排出 24 小时的最大涌水量。

2、坑内防治水

A. 水沟设置

所有中段运输巷道及重、空车巷均设水沟，水沟坡度与巷道底板坡度一致。

B. 超前探水

为防突然涌水，对矿体顶、底板有充水危险的岩层特别断层接触带附近，在矿床开采过程应先打超前探水钻孔，使其涌水减压后再行施工。

C. 特殊涌水量较大的富水带应进行疏干涌水后再行开采施工。

D. 采空区积水将是矿山充水重要因素，如果处理不当，会造成矿山透水事故，因此当开采至采空区边界附近时，应对采空区采取探放水措施，应严格坚持“预测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，并编制探放水作业规程。一旦发现突水预兆，立即采取措施，撤离人员。

二、地表排水

- 1、设计在地表岩石移动范围 20m 外设置排水沟，减少大气降雨渗入井下水
量。
- 2、设计在各井口附近开挖截水沟，防止地表水通过巷道进入地下采区。
- 3、在工业场地周边设置截水沟，防止大气降水对工业场地的危害。
- 4、废石场内平台应实施 3%~5%的反坡，并在废石场平台修筑排水沟拦截
平台表面山坡汇水。

第五章 矿床开采

第一节 矿区总平面布置

根据实地调查，现有办公生活区位于废石场下游是废石场威胁对象，需重新设计办公生活区，设计办公生活区位于矿界外西部约 100m 处（工业广场东部约 20m 处）。工业广场位于矿界西部沟谷北岸。工业广场布置有矿堆放场地、破碎站、污水处理站、值班室、维修车间、10kV 变电站等。设计办公生活区位于工业广场东部约 20m 处，建有综合办主楼、锅炉房、门房、污水处理池磅房等。矿山现有废石场位于矿界外西侧约 160m 的沟内。风机房、变电站、空压机、值班室等沿用现有场地。

第二节 开采顺序

一、矿床开采总顺序

为合理开发矿产资源，确保生产安全，应遵循合理开采顺序。采区内分南北两个采区，每个采区均按照 30m 的宽度布置中段进行开采，一采区共布置 19 个中段（1001、1002、1003、1004、1005、1006、1007、1008、1009、1010、1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018、1019）一采区中段开采完成后自南向北回收巷道保安矿柱然后接替开采二采区，二采区共布置 11 个中段（2001、2002、2003、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010、2011）。各中段接替顺序为沿走向由东向西“前进式”；同一中段内，矿块沿走向“后退式”接替；同一矿块内，工作面“后退式”开采。

本方案确定首采区南部 1001 中段。矿山近五年内掘进及开采计划详见表 4-1 和表 4-2。

表 4-1 矿山近期掘进计划表（一采区）

开采时间	掘进巷道（m）	备注
第一年	3600m（脉内）	重车巷、空车巷、回风巷及中段运输巷
第二年	800m（脉内）	中段运输巷及中段回风巷
第三年	800m（脉内）	中段运输巷及中段回风巷
第四年	800m（脉内）	中段运输巷及中段回风巷
第五年	800m（脉内）	中段运输巷及中段回风巷

表 4-2 矿山近期开采计划表（一采区）

开采时间	生产规模（万吨/年）	阶房名称	备注
第一年	1.3	1001、1002、1003 中段	一采区
第二年	1.3	1003、1004、1005 中段	一采区
第三年	1.3	1005、1006、1007 中段	一采区
第四年	1.3	1007、1008、1009 中段	一采区
第五年	1.3	1009、1010、1011 中段	一采区

二、矿山工作制度

本方案采用的工作制度为：330 日/年，3 班/日，8 小时/班。

第三节 生产规模的验证及论证

按可布置矿块数校核： $A=N_1q_1ktE/(1-z)$

式中：A—矿山年产量，t/a；

N_1 —可布矿块数 1 个；

q_1 —矿房生产能力，取 200t/d；

k—矿块利用系数；取 0.83；

E—地质影响系数，取 0.95；

t—年作业天数，330d/a；

z—附产矿石率，取 0%。

$A=4 \times 200 \times 0.83 \times 330 \times 0.95 \approx 5.20$ 万吨/年。一个矿房同时生产可以满足生产规模要求。所以，确定矿山生产能力为 1.5 万吨/年在技术上是可行的。

第四节 采矿方法的选择及比较

一、采矿方法的选择

1、地质条件及开采技术条件

矿区内无常年地表水，地形条件有利于地表水的排泄；矿床直接充水水源为新生界松散层孔隙含水层和大气降水；灰岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水富水性弱，补给条件差。

矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩，稳定性较差；其直接底板为铁铝岩，稳定性较好；矿区内未发现断裂构造，仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性影响较小。

矿区地质环境现状调查，主要发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患。

矿区水文地质条件简单，工程地质条件中等，地质环境条件简单，矿床开采技术条件的类型为中等。

矿区内及周围基岩露头很少；矿体呈层状产出，层位较稳定，总体上为一单斜构造，倾向北西，倾角 8-10°，平均 9°；矿体赋存标高为 1376m-1270m，矿体赋存标高变化大。

2、矿区现用采矿方法

根据实地调查，矿床开采现用的采矿方法为房柱采矿法开采。

3、采矿方法合理性分析

锚杆护顶房柱采矿法优点是采准、切割工程量小，回采工序简单，坑木消耗小，通风良好，顶板岩石维护良好，矿房生产能力高，能适应矿体形状不规则及厚度变化大的矿体，灵活性强。缺点是矿柱矿量所占比例较大，且一般不进行回采，矿石损失较大。

矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩，顶板岩组性脆、节理发育，抗压强度 20.55-26.30Mpa，抗拉强度为 0.6-1.6Mpa，抗剪强度为 7.58Mpa，内摩擦角 43°，稳定性较差。

经综合分析，由于矿体顶板稳定较差，本方案推荐使用锚杆护顶房柱采矿法开采，顶、底矿柱作永久损失，不进行回采。

二、采矿工艺

垂直矿体倾向每隔 36m 布置中段段出矿巷道，沿出矿巷道每隔 10m 开凿矿房上山。切割巷道作为矿房回采自由面与出矿巷道平行布置，切割巷道出矿中段运输巷道之间留设底柱，中段回风巷道位于矿房上山末端，与矿房上山垂直，中段回风巷道与矿房之间留设顶柱。矿房上山位于矿房中央，沿矿脉倾斜布置，矿房间留规则矿柱，每隔 50m 留设连续矿柱。

1、矿块结构参数及采准布置

中段走向长度	36m		
矿房宽度	5m，矿房斜长	10m	
顶柱宽度	3.0m		
底柱宽度	3.0m		
间柱	Φ3.0m	间距	10m

矿房面积（长×宽）= $10 \times 5 = 50\text{m}^2$

矿房矿量占矿块矿量 78.0%，矿房回采率取 95%，矿柱矿量占矿块矿量 29.0%，矿柱回收率取 55%，计算可得房柱采矿方法矿块回采率 80.4%，设计取矿块回采率为 80%。

根据陶瓷土山东东岳能源交口肥美铝业有限责任公司生产资料，选矿回收率为 80%。

2、采准切割

采准工程：包括掘进中段运输巷、中段回风巷道等巷道，中段运输、中段回风巷道均布置于矿体脉内。

切割工程：沿中段运输巷道布置在矿块的上端部，沿矿体倾向布置切割巷道，从矿块的一侧沿矿脉的倾向开凿矿房上山、形成初始工作面。

采切设备：矿体比较软弱，直接用井下装载机(0.3m^3)采装矿石，辅以 BX-A4B 型风镐，三轮车运至地面，工作面配备局扇。

3、回采工作

从矿块一侧的矿房上山，沿矿体的走向向另一侧推进，工作面呈直线型。

陶瓷土矿体为软弱矿石，无需爆破，直接用坑下装载机（ 0.3m^3 ）采装矿石，三轮车运至井底车场，经主斜井运至地面。

4、矿柱回采

即使阶段开采完成后采场的顶柱、底柱也不回收，只回收间柱。在整个采区开采完毕后空车巷、重车巷与回风巷两侧保安矿柱进行回收。

5、采空区处理

随着矿房回采结束，若矿房顶板围岩能够自然塌落，塌落围岩可充填采空区。若矿房顶板围岩不能够自然塌落，需强制崩落围岩，充填采空区。

6、采场通风

新鲜风流由中段运输巷经矿房上山进入工作面。清洗工作面后的污风经矿房上山、中段回风巷排至回风巷道。

对于局部掘进、回采通风困难地段，用局扇进行辅助通风，以确保生产安全。

第五节 地表陷落范围的确定

根据国内各矿山开采经验，结合该矿区的具体条件，岩石错动角选取如下：

矿体上盘错动角第四系地层 45°，围岩 65°；

下盘错动角第四系地层 45°，围岩 65°；

矿体端部错动角第四系地层 45°，围岩 65°；

根据上述错动角，画出各勘探线剖面的错动线，从而圈定矿区开采终了的地表移动范围。

第六节 共伴生矿产及综合利用措施

《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿资源储量核查报告（供资源整合用）》未进行共伴生矿产分析，建议矿方后期进行共伴生矿产的勘探并进行资源储量核算及备案。

第七节 矿产资源“三率”指标

本方案陶瓷土矿开发利用“三率”指标参照铝土矿。本方案计算开采回采率为 80%，满足自然资源部《含钾岩石等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）》2014 年第 31 号中铝土矿资源合理开发利用“三率”最低指标的要求。

根据陶瓷土山东东岳能源交口肥美铝业有限责任公司生产资料，选矿回收率为 80%。

矿井涌水由井下排水泵排至地面经地面排水管路至工业广场的污水处理站，经净化处理，水质符合井下防尘洒水水质标准的加以回用，部分作为井下降尘洒水，部分用于地面绿、地面除尘及消防用水。矿井水循环利用率为 100%。

采场生产过程中的废石一律不升井，直接用来充填采区空场，等开采结束后废石场废石全部回填采区空场，矿井废石利用率为 100%。

“核查地质报告”未对陶瓷土矿的共伴生矿产进行工作，建议矿方后期进行共伴生矿产的勘探并进行资源储量核算及备案，共伴生矿产利用率应满足自然资源部《锰、铬、铝土矿、钨、钼、硫铁矿、石墨和石棉等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》2014 年第 31 号中铝土矿共伴生矿产资源合理开发利用最低指标的要求。

第八节 矿山延长服务年限的可能性

根据《山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿 2020 年储量年度报告》，矿

区矿体集中在矿区西部，矿方可考虑加强东部范围内探矿工程，增加矿体储量，延长矿区服务年限。

第六章 选矿及尾矿设施

本方案推荐产品方案为：直接销售原矿石。本方案不涉及选矿和尾矿设施。

第七章 矿山安全设施及措施

“安全第一，预防为主，综合治理”是每个矿山企业的工作方针，矿山企业必须具有保障安全生产的设施、制度。矿山建设工程的安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。矿山必须建立安全生产管理机构，配备专职安全管理人员，建立健全安全生产管理制度，按照要求加强各项安全生产基础管理工作，建立安全档案，提高安全生产管理水平。

第一节 主要安全因素分析

本矿山采用地下开采，主要影响安全的因素有：地表水、地下水、顶板岩石的稳定性、有毒有害气体、火灾、提升运输、电气、粉尘、噪音、矿长违章指挥、职工违章作业等因素。

第二节 配套的安全设施及措施

一、安全措施

矿山企业一定要把安全生产放在第一位。尽管各级部门经过长期不懈的努力，但矿山重大事故仍然频频出现。《中华人民共和国安全生产法》颁布以后，各级政府主管部门和企业都对确保生产安全更为重视，尤其是从事矿产开采的企业，因为采矿业本身的事故隐患相对一般加工企业多，而且诱因复杂，应常抓不懈。下面就该矿采掘过程中的各个环节可能出现的事故隐患逐一分析，并相应采取必要的防范措施。

(1) 井巷建设安全注意事项

要保证主井、回风井畅通、安全。采场必须至少设有两个行人安全出口，并与通往地面的安全出口连通。井巷各分道口，必须设置路标，以确保人员安全疏散和撤出。各运动设备与井巷之间的间隙和要求，井巷空间尺寸等，均应严格按矿山安全生产规范之规定实施。井巷的支护按施工图设计要求实施。井巷必须依设计及井巷的稳固性实际进行支护，经常检查，定期维护。

(2) 矿体开采安全注意事项

每个采场都需设有两个出口，并连通上下通道；遇回采工作面采准和切割巷道的顶帮不稳固时，必须采取支护措施；回采前必须认真处理顶板和两帮浮石，确认安全后再作业。作业中发现有冒顶等危险预兆时，应立即停止作业，撤离人

员，并及时处理。各采矿工作面，应有足够的新鲜空气。

（3）采掘工作面的安全

无论是掘进井巷还是采矿，其工作面的安全是非常之重要的，除上述谈到的外，各班都应随时注意工作面顶板的维护，接班后的第一件事就是让有经验的人员检查顶板和侧翼围岩情况。确定安全后再作业，确需爆破时，钻孔时若发现岩层松软、钻速发生异常，怀疑有水时，必须停止作业，此时，千万不能拔出钻杆。人员先撤离现场，并即时进行汇报和处理。在装炸药雷管前，应确认安全的情况下再装药，待带班班长清点全部人员都已撤至安全地带后，再下令施爆。爆破后强行通风喷水降尘，然后派有经验的人员先进行顶板处理。遇到哑炮时，先排除哑炮，一切处理停当后，方可进入工作面作业。

（4）井下提升、运输安全

因该矿的产量不大，矿石和废石的井下运输主要是采用矿用三轮车运输。应遵守下列规定：

- 1) 每台设备必须有废气净化装置，净化后的废气中有害物质的浓度应符合TJ36的有关规定；
- 2) 运输设备应定期进行维护保养，司机必须持证驾驶；
- 3) 井下运输作业区段，应有良好的照明；
- 4) 严禁熄火下滑；
- 5) 在斜坡上停车时，应用三角木块挡车；
- 6) 每台设备必须配备灭火器。

（5）机械设备事故的预防

各类设备的安全操作细则，由企业制定，避免发生设备事故。各类设备的外壳应接地。

（6）水灾的预防

随着采掘工作的推进，可能因采空区顶板崩落而引起岩石错动，地表出现塌陷、裂缝区。雨季应派专人巡视，在塌陷、裂缝区外围设截水沟。

井下涌水，对矿井安全生产构成威胁，矿体埋藏较深，应探明井下涌水量和涌水运动规律，为后续开采创造条件。当工作面出现透水预兆时，必须立即报警同时撤离现场人员。

当开采至采空区边界附近时，应对采空区采取探放水措施，应严格坚持“预

测预报、有掘必探、先探后掘、先治后采”的原则，并编制探放水作业规程。一旦发现突水预兆，立即采取措施，撤离人员。

巷道通过断层时，按规定留设断层矿柱，特别对于可能导水断层，则需按规定留设防水矿柱；加强支护，以防滞后出水；分析断层性质及力学特点，在巷道穿过前，要按规定提前探查并进行注浆加固，达到预期效果，否则不能直接揭露；全面分析区域构造特征，研究断层展布规律，查明矿井断层分布情况，为预防断层突水提供依据。

(7) 电气设施的安全

井下设备的电压为 380V，井下采掘工作面、出矿巷道、天井和天井至回采工作面之间，照明电压改为 36V，其余井下照明电压为 220V。井下电气设备禁止接零。变压器应选择矿用变压器，不得采用地面中性点直接接地的变压器或发电机向井下供电。井下线路的敷设及电缆规格质量按矿山安全用电的有关规则 and 规定实施。井下低压母线及送至工作面的馈线上，应设断开电源的检漏装置或指示器，并每天检查其运行情况。井下各电气设备及带金属外皮的电缆的金属外壳均应接地。

井下所有工作面个、安全人行道、人行道均应设置照明。井下各工作点、均应与矿调度通讯畅通。因办公区与机修、爆炸物品材料库相距较远，也应配置通讯设备。

(8) 防火

地面上的所有建构筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材；虽然是黑色矿山开采，也应对井下可能发生火灾的场所采取周密的预防措施，配备足够的消防器材。井下各作业面相互连通的防火信号与调度室畅通，各点的信号声光兼备。

(9) 爆破器材的运输、存储和使用

爆炸物品的管理仍应严格按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。爆破器材的使用必须符合规定的要求。爆破用炸药和雷管不允许留在井下，当班领取，当班登记，对未用完的必须当班入库登记。

爆破作业按《爆破规程》GB6722 要求进行。

(10) 井下通风

本方案各系统风井口安装两台同型号风机，矿井的主风机必须连续运行，紧

急情况下，主扇应有反风措施，并保证在 10 分钟内完成。对采掘工作面 and 个别通风不良的采场，采取局部通风，保证通风良好。

(11) 安全管理

安全生产方针：安全第一、预防为主、综合治理。企业法人为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产监督检查工作。地下矿山配齐五大员，负责当班的安全的生产监督和检查，防止事故发生。根据安全生产规程的要求内容，建立健全指导安全生产的详细实施细则，严格执行；并制定安全生产事故应急预案，以防不测。

经常对员工进行安全教育，熟悉各项安全规章制度，井下工作人员还应熟悉井下各井巷的分布和安全通道，只有在掌握这些井巷、采场知识后方可从事井下工作。同时，要高度重视机械设备运行安全，定期检查并按操作规程运行，形成安全工作人人抓，每时每刻都不松懈的局面。

(12) 废石场安全措施

A. 废石场进行排弃作业时，应圈定危险范围，并设立警戒标志，无关人员不应进入危险范围内。任何人均不应在废石场作业区或废石场危险区内从事捡矿石、捡石材和其他活动。未经设计或技术论证，任何单位不应在废石场内回采低品位矿石和石材。

B. 废石场最终境界 20m 内，应排弃大块岩石。

C. 高台阶废石场，应有专人负责观测和管理；发现危险征兆，应采取有效措施，及时处理。

D. 废石场防洪，应遵守下列规定：

-- 一 山坡废石场周围，修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水；

-- 一 废石场内平台设置 2%~5% 的反坡，并在废石场平台上修筑排水沟，以拦截平台表面及坡面汇水；

-- 一 当废石场范围内有出水点时，应在废石之前采取措施将水疏出；废石场底层排弃大块岩石，以便形成渗流通道；

-- 一 汛期前，疏浚废石场内外截洪沟，详细检查排洪系统的安全情况，备足抗洪抢险所需物资，落实应急救援措施；

-- 一 汛期及时了解 and 掌握水情和气象预报情况，并对废石场，下游泥石流拦挡坝，通讯、供电及照明线路进行巡视，发现问题应及时修复；

--一洪水过后，对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理。

E. 废石场防震，应遵守下列规定：

--一矿区处于地震烈度VI度地区，应制定相应的防震和抗震的应急预案；

--一废石场泥石流拦挡坝，按现行抗震标准进行校核，低于现行标准时，进行加固处理；

--一地震后，对废石场及下游泥石流拦挡坝进行巡查和检测，及时修复和加固破坏部分，确保废石场及其设施的运行安全。

F. 废石场复垦，应遵守下列规定：

--一制定切实可行的复垦规划，达到最终境界的台阶先行复垦；

--一复垦规划包括场地的整平、表土的采集与铺垫、覆土厚度、适宜生长植物的选择等；

--一关闭后的废石场未完全复垦或未复垦的，矿山企业应留有足够的复垦资金。

G. 矿山企业应建立废石场监测系统，定期进行废石场监测。废石场发生滑坡时，应加强监测工作。

二、工业卫生

1、防粉尘措施

井下采掘前对巷道帮壁进行冲洗，凿岩实行湿式作业；掌子面爆堆先洒水后出渣；在装矿巷道放矿口处安装喷雾洒水装置降尘；对于风尘采取加强通风、局部强制通风的措施，加快井下气流流动和逸散速度。

定期对风流进行测定，确保风源含尘量小于 $0.5\text{mg} / \text{m}^3$ 。

对接触粉尘的作业人员，配备防尘口罩，做好个人防护。

2、防噪声措施

对长期接受噪声和接触机械振动的岗位人员实行定期轮换。

对噪声大的设备安装弹性橡胶垫和减振器。

对接触噪声的操作人员发放耳罩，以加强个人的防护工作。

3、其他

为防止井下水源和作业环境的人为污染，分别在井下运输中段内和集中作业的分段内设置卫生间，并定期进行清理。

工业卫生监测分为物理监测和化学监测两方面。物理方面主要监测粉尘、噪声、振动、温度；湿度和放射性元素等。化学方面主要监测矿石、空气和水体中的有害物质。通过监测发现不满足要求或有超标现象时，应及时提供防治决策依据。

矿区生活办公区设生活福利室，有更衣室、洗衣间和休息间。矿灯按生产人员和非生产人员不同分别配备头灯和手提灯；采区施工生产队伍在坑口地均应设有矿灯间和充电室。

矿区设有保健食堂，矿山根据当地生活习惯根据需要安排保健餐，由各自食堂保健负责烹制。

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

1、评估范围的确定

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

中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿区面积为 54.6hm²。根据矿区内矿山地质环境条件以及矿体的发育特征、开采方式、赋存条件及厚度，矿山地质环境影响评估区范围以矿区影响范围为边界，由于采矿活动影响范围及相关的场地范围部分位于矿区范围外因此确定以矿区边界、矿界外沉陷范围、道路、废石场、工业广场、现有及设计办公生活区、主斜井场地、副斜井场地范围为评估区边界。评估区面积 62.91hm²。

2、评估级别

1) 评估区重要程度

A、评估区内无村庄分布；

B、矿区内无重要交通要道或建筑设施，只有评估区自建的用于运矿的简易公路；

C、矿区远离各级自然保护区及旅游景点；

D、矿区内没有重要水源地；

E、估区内主要分布果园、灌木林地、其他林地、其他草地。采矿活动可能破坏其他林地、其他草地。

综上所述，根据《编制规范》附录 B 表 B.1（表 8-1），确定矿区重要程度属“重要区”。

表 8-1 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散,居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区(含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地

注:评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则,只要有一条符合者即为该级别。

2) 矿山生产建设规模

矿山设计总体生产能力 0.3 万 m³/年(合 1.3 万吨),开采方式均为地下开采。

根据《编制规范》附录 D 表 D.1,确定该矿山生产建设规模为“小型”。

3) 矿山地质环境条件复杂程度

(1) 矿区矿山地质环境条件复杂程度

A、矿区内无常年地表水,地形条件有利于地表水的排泄;灰岩岩溶裂隙水和松散层孔隙水富水性弱,补给条件差。矿区水文地质条件简单。

B、矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩,厚度 10.00-15.00m,含两层薄层泥岩,性脆,节理发育,稳定性较差;粘土岩上覆为第四系上更新统亚砂土及亚粘土。其直接底板为铁铝岩,层厚 2.00-5.50m,岩石呈底部为暗红色,至上部渐变为灰色,致密块状结构,层状构造,稳定性较好。总体顶底板稳定性较差。区内未发现断裂构造,仅发育的缓波状褶曲对矿层和围岩稳固性影响较小。矿区工程地质条件为复杂。

C、矿区内及周围基岩露头很少,本矿区地层总体上为一单斜构造,地层总体倾向北西,倾角 8-10°,平均 9°,局部受奥陶系侵蚀面凹凸不平影响呈微波状起伏。矿区内未见岩浆岩出露。矿区地质构造复杂程度简单。

D、现状条件下,矿区基建过程中,工业场地进行了整平,破坏了地表植被和地貌,可能引发崩塌、滑坡地质灾害;矿区生产过程中产生废石约 0.2 万 m³,废石堆放于沟谷内,破坏了地表植被和地貌。现状条件下地质环境问题的类型较少,危害较小。

E、现状条件下评估区开拓方式主要为斜井开拓,采空区面积为 10749m³,采空区面积和空间小,目前无重复开采,采动影响较轻。

F、评估区地貌单元类型为黄土丘陵区，沟谷纵横，地形起伏变化较大，利于自然排水，地形坡度一般为 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，相对最大高差138m，地面倾向与岩层倾向多为斜交。

根据《编制规范》附录C表C.1（表8-2），确定矿区矿山地质环境条件复杂程度属“复杂”。

表 8-2 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表

复 杂	中 等	简 单
1.主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 $10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 $3000\text{-}10000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏。	1.主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 $3000\text{m}^3/\text{d}$ ，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小。
2.矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差。	2.矿床围岩岩体以薄—厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度5-10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等。	2.矿床围岩岩体以巨厚层状—块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好。
3.地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大。	3.地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大。	3.地质构造简单，矿层（体）和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）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小。
4.现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大。	4.现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。
5.采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈。	5.采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈。	5.采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻。
6.地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35° ，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致。	6.地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 $20^{\circ}\text{-}35^{\circ}$ ，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交。	6.地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20° ，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交。
注：采取就上原则。前6条中只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

4、评估级别确定

中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿区矿山地质环境条件复杂程度属于“复杂”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“重要区”；

对照《编制规范》附录 A（表 8-3）“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次矿区矿山地质环境影响评估为“一级”。

表 8-3 矿山地质环境影响评估分级表

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

二、矿山生态环境影响调查范围

依据环境保护部 HJ651-2013《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》及 HJ652-2013《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》，矿山生态环境保护与治理恢复的调查范围以矿区范围为基准，包括其生态环境影响范围。

中阳县可河耐火材料厂陶瓷粘土矿矿区面积为 54.6hm²，矿区生态环境调查区以矿界外扩 500 米为界，调查区面积：302hm²，根据矿区内矿山地质环境条件以及矿体的发育特征、开采方式、赋存条件及厚度，矿山地质环境影响评估区范围以矿区影响范围为边界，由于采矿活动影响范围及相关的场地范围部分位于矿区范围外因此确定以矿区边界、矿界外沉陷范围、道路、废石场、工业广场、现有及设计办公生活区、主斜井场地、副斜井场地范围为评估区边界。评估区面积 62.91hm²。

三、复垦区及复垦责任区范围

1、复垦区和复垦责任范围的确定

本项目已损毁面积为 0.99hm²，其中现有工业场地面积 0.37hm²，废石场占地 0.39hm²，现有道路占地 0.23hm²。

拟损毁土地面积 41.14hm²，其中沉陷区面积 41.03hm²，设计办公生活区面积 0.11hm²。

损毁总面积=已损毁土地面积+拟损毁土地面积，共计 42.13hm²（矿界内 33.82hm²，矿界外 8.31hm²）。包括：果园 0.73hm²，灌木林地 0.99hm²，其他林

地 33.46hm²，其他草地 6.59hm²，农村道路 0.46hm²。

表 8-4 复垦区各单元土地利用现状表

损毁类型	损毁单元	二级地类		损毁面积				合计	权属
		地类代码	地类名称	轻度		重度			
				矿界内	矿界外	矿界内	矿界外		
压占损毁	设计办公生活区	033	其他林地				0.03	0.03	桥上村
		043	其他草地				0.08	0.08	乾村
	办公生活区	033	其他林地				0.15	0.15	桥上村
	工业广场	043	其他草地				0.09	0.09	乾村
	主斜井场地	033	其他林地				0.07	0.07	桥上村
	副斜井场地	033	其他林地				0.02	0.02	桥上村
	风井场地	033	其他林地			0.04		0.04	桥上村
	废石场平台	033	其他林地				0.23	0.23	桥上村
	废石场边坡	033	其他林地				0.16	0.16	桥上村
		033	其他林地			0.01	0.17	0.18	桥上村
		043	其他草地			0.01	0.02	0.03	乾村
沉陷损毁	沉陷区	021	果园	0.57	0.16			0.73	桥上村
		032	灌木林地	0.99				0.99	桥上村
		033	其他林地	26.71	5.87			32.58	桥上村
		043	其他草地	5.11	1.16			6.27	桥上村
		104	农村道路	0.38	0.08			0.46	桥上村
合计				33.76	7.27	0.06	1.04	42.13	

表 7-19 复垦区土地利用现状及权属统计表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			面积比例%	土地权属		
		矿界内	矿界外	合计				
02	园地	023	果园	0.57	0.16	0.73	1.72	桥上村
03	林地	032	灌木林地	0.99		0.99	2.32	
		033	其他林地	26.76	6.7	33.46	78.51	
04	草地	043	其他草地	5.12	1.27	6.49	16.14	乾村
					0.10	0.10	0.23	
10	交通运输道路	104	农村道路	0.38	0.08	0.46	1.08	桥上村
合计				33.82	8.31	42.13	100	

本项目复垦区面积为 42.13hm²，开采结束后矿区内不留设后续建设用地，本项目复垦责任区面积等于复垦区面积为 42.13hm²。全部进行复垦，因此复垦土地面积 42.13hm²，复垦率为 100%。

2、复垦责任区土地利用现状（利用类型与权属）

1) 土地利用类型

复垦区面积为 42.13hm²，复垦责任区面积 42.13hm²，根据中阳县自然资源

局 2019 年底地籍变更数据可知，复垦责任区地类主要有其他林地、其他草地，农村道路。根据影响区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

林地：复垦责任区范围内林地面积为 34.45hm²，其中灌木林地 0.99hm²，灌木主要为沙棘、荆条，其他林地 33.46hm²，其他林地全部为疏林地，树种为油松等；

草地：复垦责任区范围内草地面积 6.49hm²，表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要有角蒿、白羊草、猫眼草、一枝蒿等。其他草地在区内广泛分布，植被覆盖率为 75%。

农村道路：复垦责任区内农村道路面积为 0.46hm²，宽 2.5-3m，长度为 1634m，路面为素土路面。

表 8-5 复垦责任区土地利用现状表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			面积比例%		
		矿界内	矿界外	合计			
02	园地	023	果园	0.57	0.16	0.73	1.72
03	林地	032	灌木林地	0.99		0.99	2.32
		033	其他林地	26.76	6.7	33.46	78.51
04	草地	043	其他草地	5.12	1.37	6.49	16.37
10	交通运输道路	104	农村道路	0.38	0.08	0.46	1.08
合计				33.82	8.31	42.13	100

2) 土地权属状况

矿区位于中阳县暖泉镇，复垦责任区土地权属涉及中阳县暖泉镇桥上村及乾村村集体土地，复垦责任区土地分别归暖泉镇桥上村及乾村村集体土地所有。土地权属不存在争议。

复垦责任区土地权属统计见下表所示。

表 8-6 复垦责任区土地权属表

单位：hm²

权属	性质	位置	地类名称及编码					合计	
			果园 021	灌木林地 032	其他林地 033	其他草地 043	农村道路 104		
中阳县 暖泉镇	桥上村	集体	矿界内	0.57	0.99	26.76	5.12	0.38	33.82
			矿界外	0.16		6.70	1.27	0.08	8.21
	小计			0.73	0.99	33.46	6.39	0.46	42.03
	乾村	集体	矿界外				0.10		0.10
	小计						0.10		0.10
合计				0.73	0.99	33.46	6.49	0.46	42.13

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现存的地质灾害和矿山地质环境问题进行评估。主要内容为：评估地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象及危害程度；评估采矿活动对矿山地质环境问题危害对象（含水层、土地资源、地形地貌景观）的影响和破坏程度。

一、地质灾害（隐患）

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据现场调查，工业广场及办公生活区存在 2 处较陡的边坡，现将存在的 2 处边坡描述如下。

BP1：位于现有生活区西南部，属于挖方边坡。BP1 宽度为 280m，高度为 35m，坡度约 60°；边坡岩性为第四系亚粘土；坡面植被覆盖率约 75%，以草灌为主；该边坡在以往进行浆砌石防护，高度为 1.5m，边坡坡面存在零星的崩塌物（详见照片 8-1）。根据实地调查及资料分析，BP1 现状条件下无发生崩塌、滑坡地质灾害的相关记录，未造成人员伤亡和财产损失，但存在发生崩塌、滑坡地质灾害隐患（详见照片 8-1）。

BP2：位于现有工业广场西北部，属于挖方边坡。BP2 宽度为 243m，高度为 25m，坡度约 62°；边坡岩性为第四系亚粘土；坡面植被覆盖率约 75%，以草灌为主；该边坡在以往进行浆砌石防护（高度为 1.5m）以及喷浆护坡，边坡坡面存在零星的崩塌物（详见照片 8-2）。根据实地调查及资料分析，BP2 现状条件下无发生崩塌、滑坡地质灾害的相关记录，未造成人员伤亡和财产损失，但存在发生崩塌、滑坡地质灾害隐患（详见照片 8-2）。

现状条件下，BP1、BP2 未发生崩塌、滑坡地质灾害，未造成人员、房屋、车辆损失，影响程度较轻。



照片 8-1 BP1 (镜像南)



照片 8-2 BP2 (镜像北)

2、地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

矿区以往开采过程中形成采空区面积 10749m²，采用房柱式采矿法，各采空区情况详见表 8-4。

根据实地调查，矿山在以往生产过程中产生的井下废石均回填了采空区，评估区内目前未发现地面塌陷、地裂缝地质灾害。

现状条件下，采矿活动引发的地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性小，影响程度轻。

表 8-7 矿区内各采空区分布情况表

采空区编号	埋深 (m)	水平投影面积 (m ²)	目前垮落情况
2013 年采空区	130	325	未垮落
2014 年采空区	120	658	未垮落
2015 年采空区一1	145	1936	未垮落
2015 年采空区一2	120	2223	未垮落
2015 年采空区一3	130	633	未垮落
2016 年采空区	147	1818	未垮落
2017 年采空区	130	3156	未垮落
合计		10749	

3、泥石流

矿区现有办公生活区和现有工业广场均位于沟谷 1 内。其中沟谷 1 总体呈东南—西北走向，东南高西北低，沟域面积约为 0.8km²，纵坡降 7.63%，形成区支沟发育，沟谷形态均呈树枝状；谷坡坡度 30°~55°，沟槽横断面呈“V”型；沟域内地表岩性以黄土为主；地表植被以乔木和灌木为主，覆盖率约 75%；土质崩塌、滑坡基本不发生；最大相对高差 280m。沟谷 1 内平常干枯无水，遇降水形成短暂径流自东南向西北汇入暖泉河；沟谷 1 历年最高洪水位标高为 1340m。沟谷 1 存在发生泥石流地质灾害的隐患。

根据实地调查，沟谷 1 目前无发生泥石流地质灾害的记录。

现状条件下，矿区沟谷 1 内无发生泥石流地质灾害记录，影响程度较轻。

4、地质灾害现状评估小结

现状条件下，评估区内未发生崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝和泥石流地质灾害，地质灾害危险性小，影响程度较轻。根据现状评估结果，对照《规范》附录 E，将评估区进行地质灾害影响程度分区，全部为较轻区。详见矿区地质灾害影响现状图 8-1。

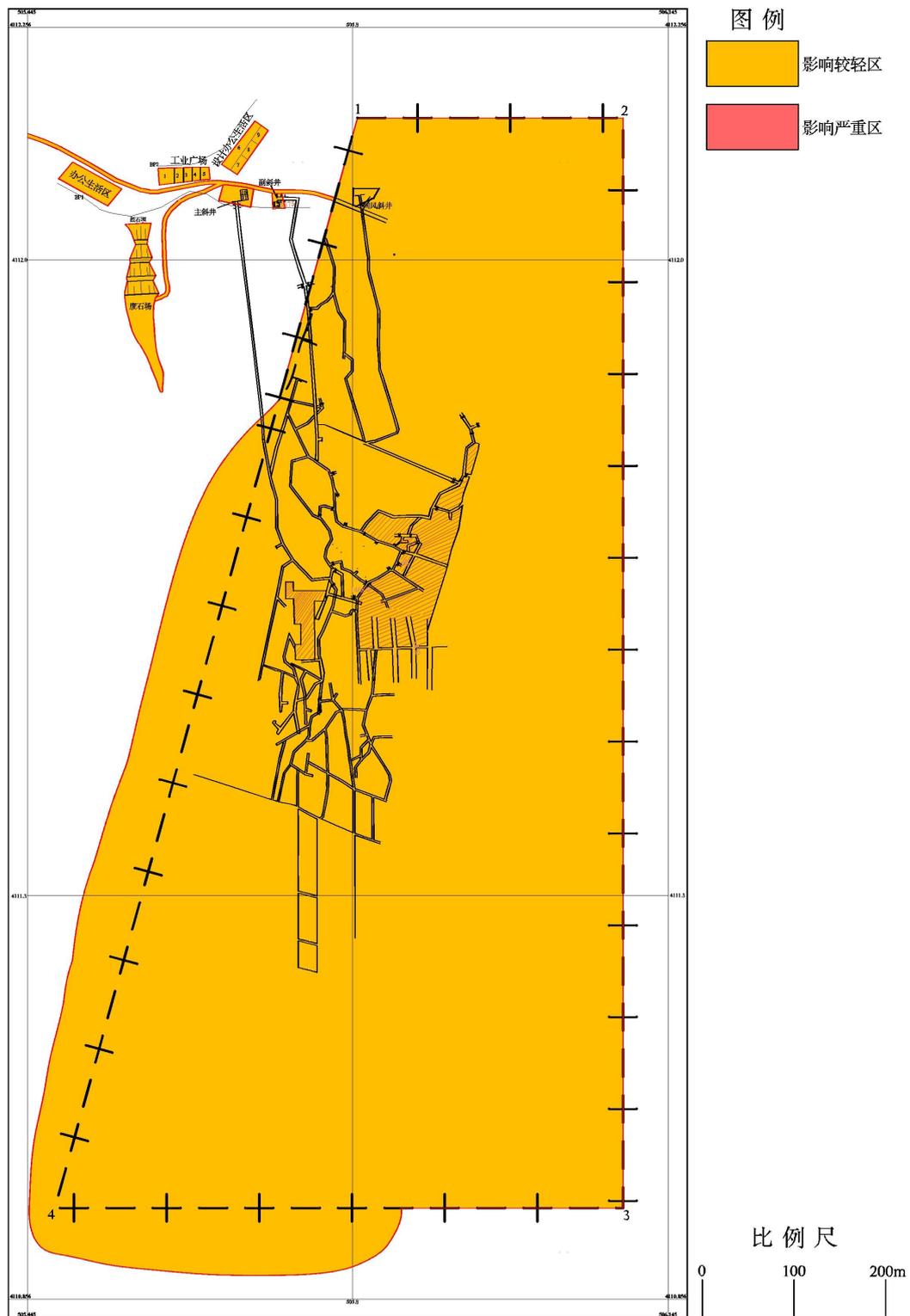


图 8-1 矿区地质灾害影响现状评估图

二、含水层破坏评估

矿区内无常年地表水，水源缺乏，沟谷 1 内主要为季节性河流，矿体开采对地表水的影响较小；

矿区主要含水层为奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层和新生界松散层孔隙含水层 2 种类型。

新生界松散岩类孔隙水含水层位于矿体上部，由于本区的黄土、红土受地形切割的程度较强烈，形成上层滞水的区域小，矿山在以往开采在是最大涌水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，持续时间短，矿山以往因此采矿活动对松散岩类孔隙水的影响较小；

奥陶系灰岩岩溶裂隙含水层（水位标高 820m ）位于矿体（开采标高 $1376\text{-}1270\text{m}$ ）以下，因此采矿活动对碳酸盐岩溶裂隙水不会构成影响。

根据实地调查，现状条件下，采空区上部未发现地面塌陷、地裂缝，矿山在以往开采在是最大涌水量为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，持续时间短，且矿山在开采完毕后对采空区进行废石回填，现状下，无采空区积水，未造成地表水体漏失，因此采矿活动对含水层影响较轻。

根据实地调查，评估区内无泉和井。矿区内无村庄，距离评估区最近的村庄为暖泉镇桥上村，位于评估区西南部约 2km ，村民生活用水为城镇集中供水，目前矿山开采未对桥上村用水造成影响。

现状条件下，采矿活动对含水层影响程度较轻。

根据现状评估结果，对照《规范》附录 E，将评估区进行含水层影响程度分区，全部为较轻区。详见评估区含水层影响现状图 8-2。

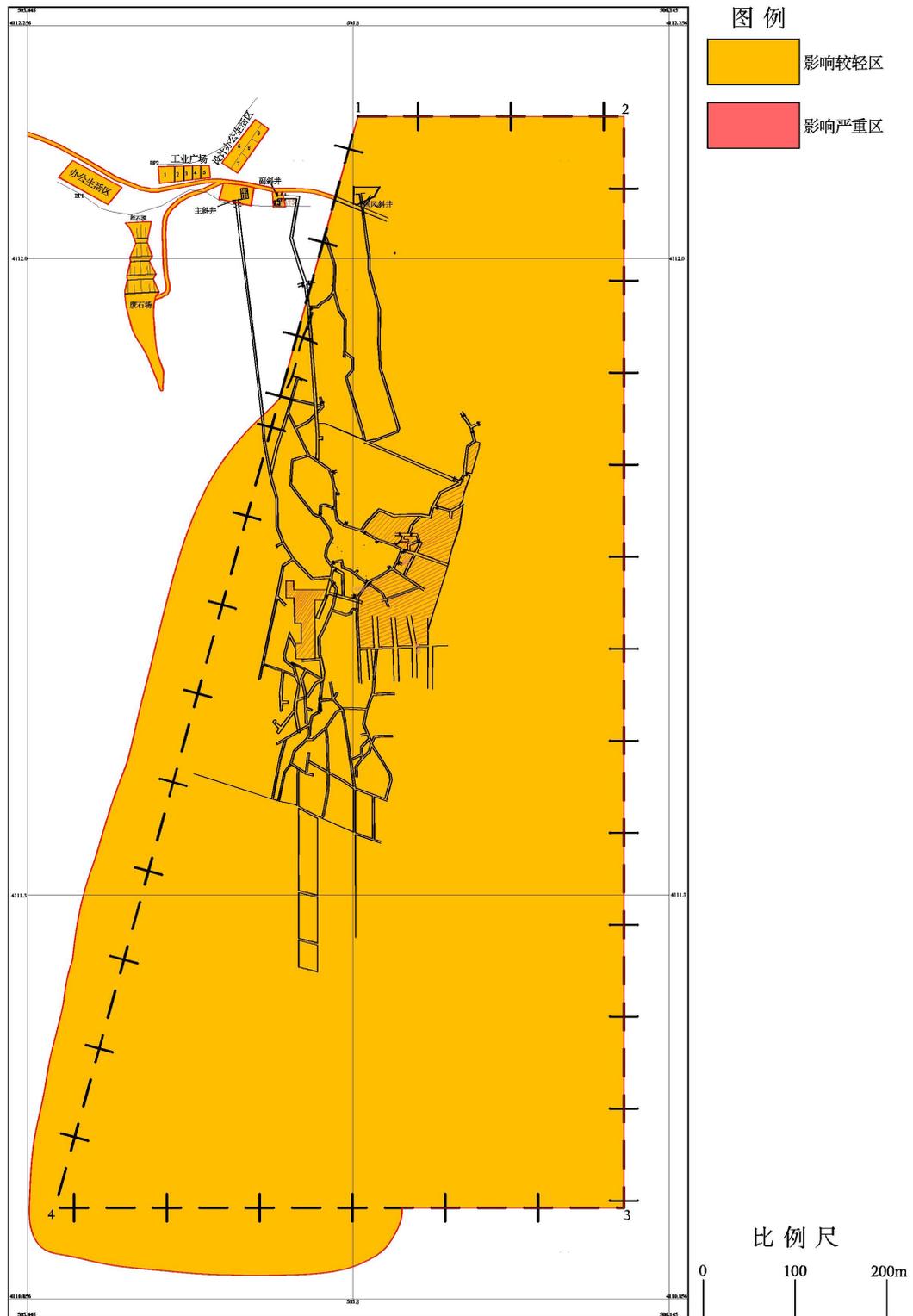


图 8-2 矿区含水层影响现状评估图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区现状条件下采矿活动对地形地貌景观的影响表现为现有工业场地、现有道路和废石场破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态。

1、现有工业场地对地形地貌景观影响评估

现状条件下，现有工业场地包含办公生活区、工业广场、主斜井场地、副斜井场地、风井场地，占地面积 0.37hm^2 。矿山在以往建设过程中对场地进行修整，对原生的地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

2、现有道路对地形地貌景观影响评估

现状条件下，现有道路占地面积 0.23hm^2 ，道路修建过程中的小型挖填方工程不可避免的形成了高度不等的边坡，挖方高度均小于 1m 。对原生的地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

3、现有废石场对地形地貌景观影响评估

矿山以往开采形成废石场 1 个，面积 0.39hm^2 。废石场废石堆放范围内由原始地形地貌已完全改变为高度约 10m ，坡度 $30^\circ - 46^\circ$ 的斜坡，对原生地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

根据现状评估结果，对照《规范》附录 E，将矿区进行地形地貌景观影响程度分区，分为严重区和较轻区，严重区分布于现有工业场地范围、现有废石场范围以及现有道路范围，面积 0.99hm^2 ；较轻区为严重区以外的区域，面积 61.92hm^2 。详见矿区地形地貌景观影响现状评估图 8-3。

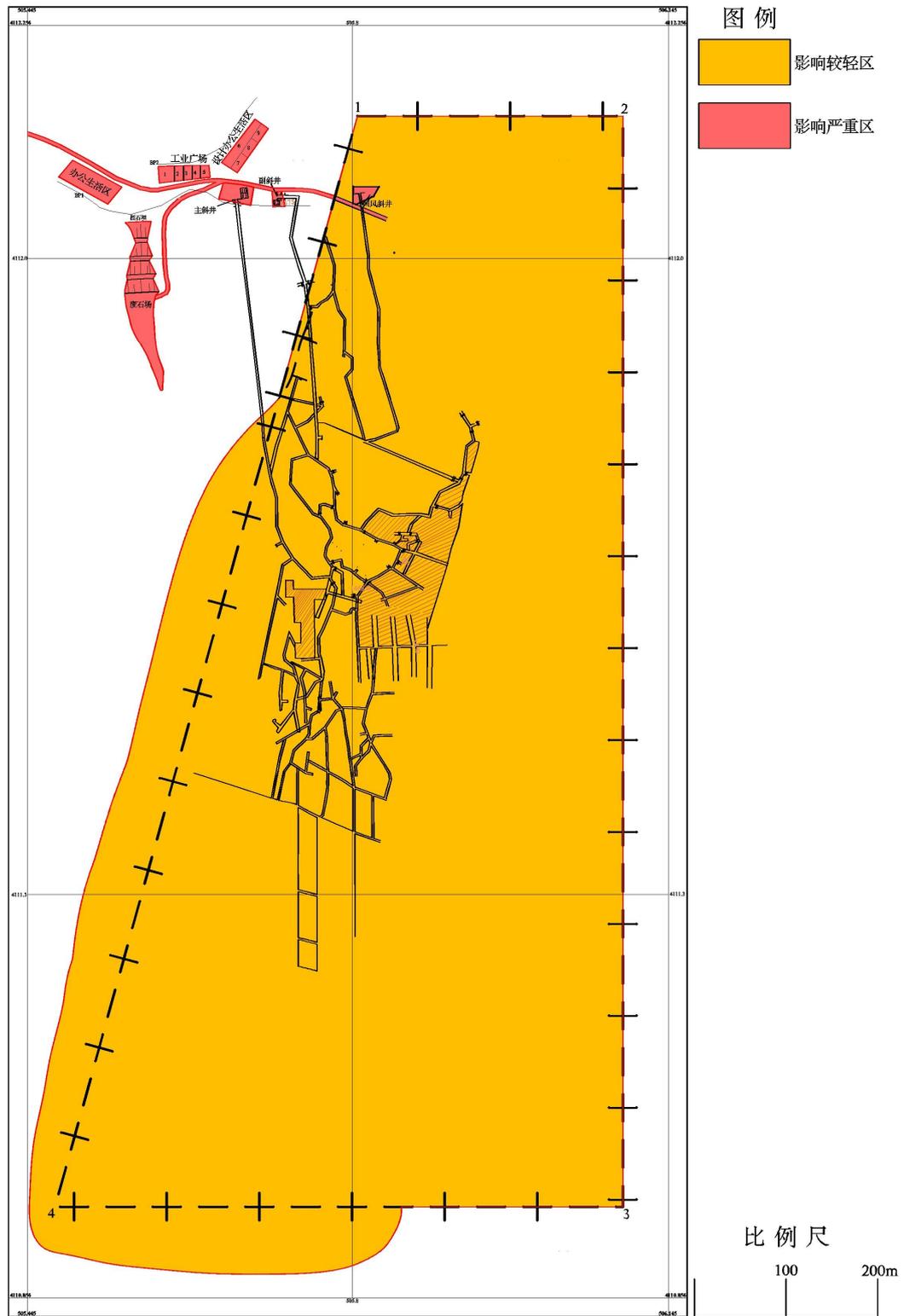


图 8-3 矿区地形地貌景观影响现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

1、压占损毁

①现有工业场地压占损毁

现状条件下，现有工业场地包含办公生活区、工业广场、主斜井场地、副斜井场地、风井场地，占地面积 0.37hm^2 。损毁土地类型其他林地、其他草地，其中，其他林地 0.28hm^2 ，其他草地面积 0.09hm^2 。损毁程度为重度。

②现有道路压占损毁

现状条件下，现有道路为界外通往矿山场地路压占损毁，现有道路面积 0.23hm^2 ，现有道路长度约为 0.7km ，宽度为 $3\text{-}4\text{m}$ ，路面为水泥混凝土路面，损毁土地类型为其他林地、其他草地。其中，其他林地面积 0.18hm^2 ，其他草地面积 0.05hm^2 。损毁程度为重度。

③现有废石场压占损毁

现状条件下，矿山在以往生产过程中产生了约 0.2 万 m^3 废石，堆放高度为 10m ，堆放标高为 1395m 平台，损毁的地类为其他草地，面积 0.39hm^2 ，后期，设计堆放平台标高分别为 1395 、 1385 、 1375 和 1365m ，平台宽度 5m ；最终堆置标高 1395m ，地面最低标高 1360m ，最大堆置高度 35m ，边坡角约 25° ，容积约 2.5 万 m^3 ；采用卡车运输—推土机堆排的方式，自南向北多台阶排土，矿区以往生产过程中的废渣（约 0.2 万 m^3 ）排放在该废石场；经估算，矿山服务年限内采场废石不出井直接回填采空区。损毁程度为重度。

已损毁面积为 0.99hm^2 （矿界内 0.06hm^2 ，矿界外 0.93hm^2 ），其中，现有工业场地面积 0.37hm^2 ，现有道路面积 0.23hm^2 ，现有废石场面积 0.39hm^2 。损毁土地权属归中阳县暖泉镇桥上村及乾村村集体所有。

表 8-8 矿区已损毁土地情况表

单位: hm^2

损毁类型	损毁单元	二级地类		损毁面积			权属	损毁程度	
		地类代码	地类名称	矿区内	矿区外	合计			
压占损毁	办公生活区	033	其他林地		0.15	0.15	桥上村	重度	
	工业广场	043	其他草地		0.09	0.09	乾村	重度	
	主斜井场地	033	其他林地		0.07	0.07	桥上村	重度	
	副斜井场地	033	其他林地		0.02	0.02	桥上村	重度	
	风井场地	033	其他林地	0.04		0.04	桥上村	重度	
	废石场平台	033	其他林地		0.23	0.23	桥上村	重度	
	废石场边坡	033	其他林地		0.16	0.16	桥上村	重度	
	现有道路		033	其他林地	0.01	0.17	0.18	桥上村	重度
			043	其他草地	0.01	0.02	0.03		
		043	其他草地		0.02	0.02	乾村	重度	
合计				0.06	0.93	0.99			

2、现状评估综合分区

根据前述现状评估, 采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源影响程度四个方面评估结果, 对评估区进行地质环境影响程度分区, 将评估区分为严重区和较轻区。严重区分布于评估区内现有道路、废石场、现有办公生活区、现有工业广场、现有变电所、现有风机房、现有空压机房范围, 面积 0.99hm^2 ; 较轻区为较严重区以外的区域, 面积 55.72hm^2 。详见评估区矿山地质环境影响现状评估表 8-6 现状评估综合分区图 8-5

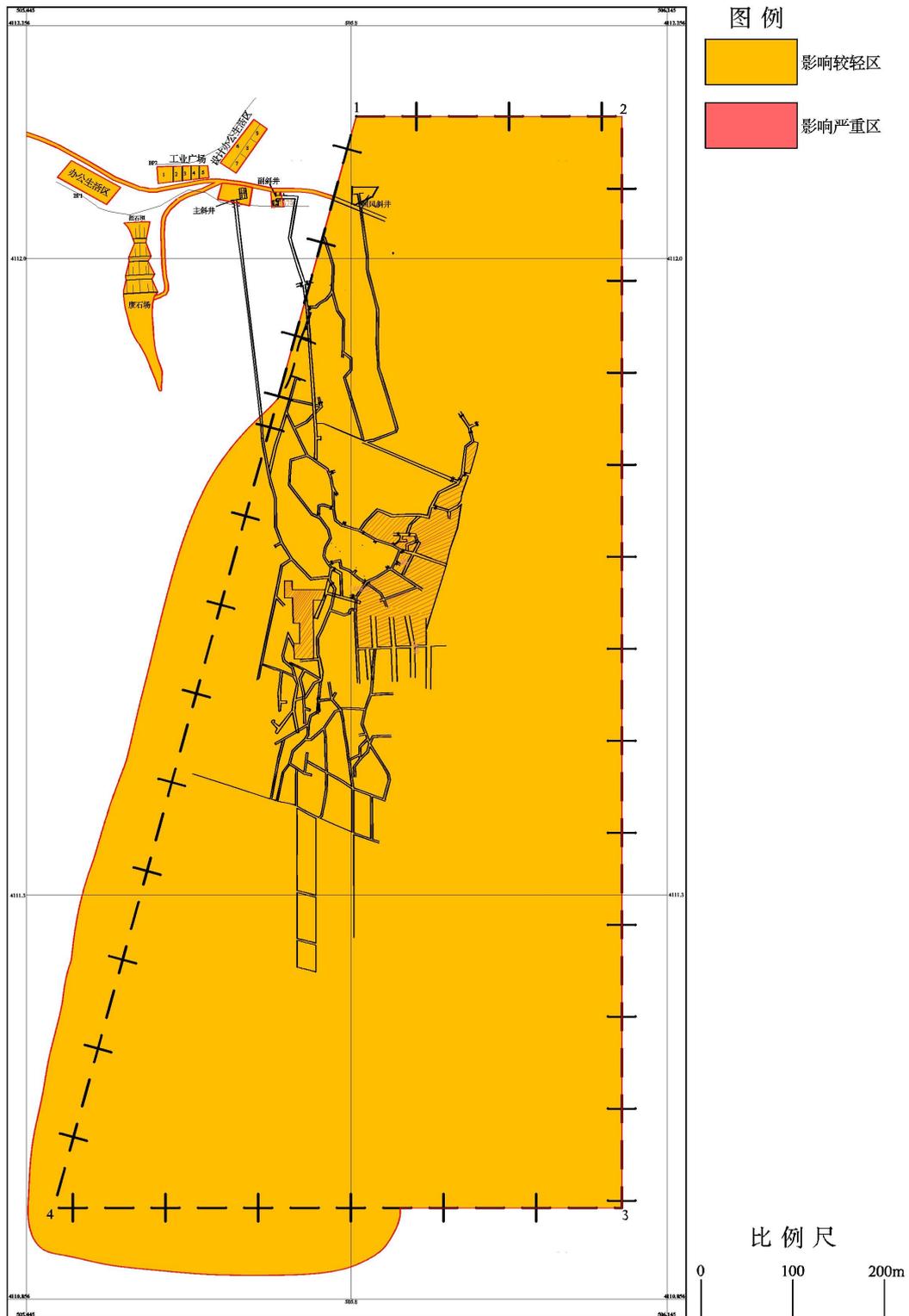


图 8-4 评估区矿山地质环境影响现状评估图

表 8-6 评估区矿山地质环境影响现状评估表

影响程度分级		分布范围	面积 (hm ²)	占评估区 面积比例 (%)	影响确定因素				防治 难度
编号	分级				地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	
A	较严重区	废石场、现有道路，现有地面建筑物	0.99	1.75	现状条件下，废石场、现有道路，地面建筑物范围崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝和泥石流地质灾害不发育，地质灾害危险性小，影响程度较轻。	现状条件下，废石场、现有道路，现有地面建筑物范围全部位于当地侵蚀基准面以上，地表水排泄条件良好，地下开采对含水层影响程度较轻。	现状条件下，废石场、现有道路，现有地面建筑物范围破坏了原生的地形地貌，对地形地貌景观影响程度严重。	现状条件下，露天采场和现有道路范围破坏林地、草地面积小于 2hm ² ，对土地资源影响程度较轻	大
C	较轻区	较严重区以外区域	61.92	98.25	现状条件下，其他区域未进行采矿活动，地质灾害危险性小，影响程度较轻。	现状条件下，其他区域未进行采矿活动，对含水层影响程度较轻。	现状条件下，其他区域未进行采矿活动，对地形地貌景观影响程度较轻。	现状条件下，其他区域未进行采矿活动，对土地资源影响程度较轻。	小
合计			62.91	100.00					

五、环境污染与生态破坏现状

(一) 环境污染

1、大气环境

(1) 大气环境污染因素分析

①生产过程中由给料、一破、二破、筛分、成品入库、原料堆场及皮带运输产生的粉尘；

② 储矿场扬尘及矿石转运、卸载过程产生的扬尘；

③ 矿石外运过程产生的扬尘；

④ 凿岩过程产生的粉尘；

⑤ 爆破过程产生炮烟和粉尘

(2) 大气环境污染防治工程现状

① 生产过程中由给料、一破、二破、筛分、成品入库、原料堆场及皮带运输产生的粉尘

一破为一台鄂式破碎机。原料破碎时会产生粉尘，该工序粉尘产生浓度为 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ ，年工作约 1500 小时，集尘风机风量为 $2700\text{m}^3/\text{h}$ ，粉尘产生量为 $12.15\text{t}/\text{a}$ 。

二破由 4 台反击式破碎机组成，布置在同一厂房内，该工序粉尘产生浓度为 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ ，年工作约 1500 小时，集尘风机风量为 $2700\text{m}^3/\text{h}$ ，粉尘产生量为 $12.15\text{t}/\text{a}$ 。

筛分设置振动筛和分级筛。该工序粉尘产生浓度为 $3000\text{mg}/\text{m}^2$ ，年工作约 1500 小时，集尘风机风量为 $2700\text{m}^3/\text{h}$ ，粉尘产生量为 $12.15\text{t}/\text{a}$ 。

一破后的石料通过 20 米长皮带与二破车间连接，二破后的石料通过 15 米长皮带与筛分车间连接，筛分后两种产品分别经过皮带进入产品筒仓。石料经皮带输送机输送或转载点转载的过程中产生扬尘，经类比估算，产尘量为 $3.5\text{t}/\text{a}$ 。

所有皮带密封处理，减少粉尘排放，并在转载点洒水降尘，可有效抑尘，抑尘效率 90%以上，粉尘排放量为 $0.35\text{t}/\text{a}$ 。

本项目成品库设置 2 个直径 6m，高 8m 圆柱形筒仓，容积为 250m^3 ，粒径 0.8cm 产品仓顶进料时会产生粉尘，要求 0.8cm 产品筒仓顶部安装布袋除尘器，除尘效率 99%，粉尘产生浓度为 $3000\text{mg}/\text{m}^3$ ，筒仓进料时间与主体工程生产时间

相同，1500h/a，风机风量为 1000m³/h，筒仓粉尘产生量为 45t/a，排放浓度为 30mg/m³，排放量为 0.045t/a。

② 在主斜井井口西侧设有一处矿场和破碎加工厂。其中原矿和成品堆均采用全封闭堆放，并配备有大型袋式除尘器和喷淋设施，会大大减小扬尘污染。并进行洒水抑尘可以起到一定的作用。根据类比调查，该储矿场产生的扬尘量为 2t/a，使用上述措施后抑尘量 80%，最后的排放量为 0.4t/a。

本项目采用三轮车运输矿石，使得矿石的装卸平台将是粉尘的主要产生点，在装卸平台设有专门的喷淋设施或其他抑尘设施使粉尘达标排放。由于本项目矿石运输方式，导致矿石装卸过程均为人力装卸。此时要求接触粉尘的作业人员要佩戴防尘口罩，做好个人防护。经验公式计算，矿石在输送转运过程中产生的粉尘量为 1t/a，处理后抑尘量 60%，粉尘排放量为 0.4t/a。

③ 本项目可以控制的运输道路为厂区的道路和厂区外道路连接线，矿石外运方式为汽车运输，在运输过程中不可避免的会产生扬尘和汽车尾气。为防止道路扬尘的产生，对进矿山的道路进行硬化，保持该路面的清洁和相对湿度，当路面出现损坏及时修复，同时对该道路要进行定时洒水，并应视路面状况调整洒水频次。

对于厂区外的运输道路，该厂应严格控制运输扬尘的污染，厂方应要求运输单位采取以下措施：

- a、严格控制汽车装载量；
- b、运输车辆要加盖篷布；
- c、限制车速，特别是经过村庄时，要低速行驶，最大限度减少车辆扬尘抛洒。

采用上述措施后，可减轻运输扬尘量 80%，扬尘量为 2.55/a。

④ 凿岩产尘的特点是长时间连续的，而且大部分尘粒的半径小于 5 μ m，是矿内微细矿尘的主要来源之一。凿岩过程产生粉尘的方式为：①从钻孔逸出的粉尘；②钻孔中逸出的岩浆为压气所雾化形成的粉尘；③被压气吹扬起已沉降的粉尘。本项目采用湿式凿岩，通过保证矿井通风的方法，可有效的抑制凿岩过程产生的粉尘。

⑤ 爆破过程会产生炮烟和粉尘，可通过减少爆破产尘量和通风洒水的方式抑尘。要求在爆破前彻底清洗距工作面 10m 内的巷道周壁，并在炮烟抛掷区内

设置水幕，同时利用风水喷雾器迎着炮烟抛掷方向喷射。爆破后的矿尘和炮烟，必须立即通风排尘。

通过设置除尘设施，降低粉尘排放；通过生态环境保护与恢复治理后，矿区内植物覆盖率将有所提高，矿区内的粉尘和废气将会得到有效控制，空气得到净化，空气质量明显改善。

(3) 大气环境现状评估

本工程破碎、筛分、成品库排放的粉尘最大浓度出现在 670、145m，粉尘最大浓度为 0.009383mg/m³、0.001729mg/m³，占标率为 2.09%，项目污染物可以达标排放，对周围环境影响较小。

根据山西碧霄环境监测有限公司 2020 年 5 月编制的《中阳县可河耐火材料厂 2020 年自行监测（第二季度）》碧霄字—ZH[2020]_{May} 第 153 号，矿区大气环境质量现状详见表 8-8、8-9、8-10。根据监测结果和矿区环境空气质量标准

（GB3095-2012）二级标准进行对比，现状条件下，大气环境质量全部达标，采矿活动对大气环境质量影响较轻。

表 8-8 环境空气质量标准 mg/m³

序号	污染源项目	平均时间	浓度限值	单位
1	二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮 NO ₂	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	可吸入颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	可吸入颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35	
		24 小时平均	75	
5	TSP	年平均	200	
		24 小时平均	300	
6	一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	

表 8-9 厂界无组织废气颗粒物监测结果统计表 mg/m³

监测日期	监测频次	TSP 监测结果 mg/m ³				
		1#	2#	3#	4#	5#
2020.5.24	1	0.117	0.301	0.620	0.603	0.436
	2	0.151	0.234	0.653	0.607	0.368
扣除参照点后最高值		---	0.268	0.503	0.536	0.319
最高值		0.536				
标准限值		1.0				
达标情况		100%				
最高点气象参数		气温：16.5℃ 气压：87.10Kpa 风速：1.1m/s 风向：西南				

表 8-10 无组织废气监测期间气象条件一览表

日期	监测点位	时间	气温 (°C)	气压 (kpa)	风速 (m/s)	风向	天气状况
2020.5 .24	1#	9: 00-10: 00	16.5	87.10	1.3	西南	晴
	1#	11: 04-12: 04	17.4	87.08	1.0	西南	晴
	1#	14: 06-15: 06	18.9	86.97	1.4	西南	晴
	1#	16: 08-17: 08	16.7	87.11	1.1	西南	晴
	2#	9: 03-10: 03	16.8	87.20	1.3	西南	晴
	2#	11: 07-12: 07	17.3	87.18	1.0	西南	晴
	2#	14: 09-15: 09	19.1	87.06	1.4	西南	晴
	2#	16: 10-17: 10	16.8	87.10	1.1	西南	晴
	3#	9: 05-10: 05	16.7	87.20	1.3	西南	晴
	3#	11: 08-12: 08	17.7	87.17	1.0	西南	晴
	3#	14: 10-15: 10	18.8	87.06	1.4	西南	晴
	3#	16: 13-17: 13	16.6	87.09	1.1	西南	晴
	4#	9: 07-10: 07	16.5	87.14	1.3	西南	晴
	4#	11: 10-12: 10	17.3	87.12	1.0	西南	晴
	4#	14: 12-15: 12	19.3	87.01	1.4	西南	晴
	4#	16: 14-17: 14	16.5	87.10	1.1	西南	晴
	5#	9: 10-10: 10	16.3	87.07	1.3	西南	晴
	5#	11: 12-12: 12	17.6	87.05	1.0	西南	晴
	5#	14: 15-15: 15	18.8	86.93	1.4	西南	晴
5#	16: 16-17: 16	16.3	87.01	1.1	西南	晴	

2、声环境

本项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 2 类区标准。具体标准限值见表 8-11

表 8-11 环境噪声限值

声环境功能区类别	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)	备注
2	60	50	工业和居民混杂区

(1) 声环境污染因素分析

①地面噪声源

主要是一破车间、二破车间、筛分车间、空压机和运输汽车产生的噪声。

②地下噪声源

主要是凿岩机和爆破产生的噪声。

③噪声源强

生产期主要的噪声源强来自于破碎站及采场的采掘设备。生产期噪声源强度见表 8-12。

表 8-12 生产期噪声源强度

噪音时段	产噪设备	噪声级别 dB (A)
生产期	凿岩机	103
	空压机	90
	柴油三轮车	85-91

本项目机械设备及主要设备噪音级见表 8-13。

表 8-13 主要设备噪音级 dB (A)

安装地点	设备名称	数量	噪音级 dB (A)	治理措施	治理后噪音级 dB (A)
一破车间	给料机	1	75-90	距离衰减, 基础减震	60-75
	鄂式破碎机	1	80-90	距离衰减、基础减震、内侧板粘贴内衬	60-70
	风机	1	85-95	距离衰减、基础减震, 并安装阻性消声器	65-75
一破车间	风机	1	85-95	距离衰减、基础减震, 并安装阻性消声器	70-80
	反击式破碎机	4	80-90	距离衰减、基础减震、内侧板粘贴内衬	65-75
筛分车间	风机	1	85-95	距离衰减、基础减震, 并安装阻性消声器	70-80
	振动筛	1	80-90	距离衰减、基础减震、内侧板粘贴内衬	65-75
	分级筛	1	80-90	距离衰减、基础减震、内侧板粘贴内衬	67-75

(2) 声污染防治工程现状

噪声影响分析

①由于本项目凿岩、爆破过程在井下, 对地表影响不大。

②汽车噪声: 本项目主要运输车辆为柴油三轮车, 经类比监测, 噪声级在 85-91dB (A) 之间, 采用硬化场地, 种植防护绿地的办法可以有效的降低噪声。

噪声防护措施

空压机产生的噪声采用装设吸气消声器的方式降噪:

井下噪声源较多, 工作面狭小, 反射噪声较大, 因此要求井下工作人员要加强个人防护, 还应佩戴防护用具, 定期进行健康检查;

车辆运输场地道路已硬化, 同时加强车辆管理, 加强工业场界绿化, 提高植物隔音降噪能力。

(3) 声环境现状评估

本项目的噪声设备绝大部分置于室内, 距离厂界约 100 米, 且厂区周边为山, 无居住区。对于破碎机、振动筛这些振动较大的设备, 设置减振基础; 并在振动筛侧板内侧上粘贴废旧运输胶带作为内衬, 抑制侧板高频振动, 减少噪声辐射; 风机设置基础减震, 并在风机口安装阻性消声器, 项目南侧围墙设置隔声屏障; 同时, 在厂房周围种植各种乔、灌木, 高低搭配, 形成隔声林带以阻止噪声传播, 减少对周围环境的影响。

根据山西碧霄环境监测有限公司 2020 年 5 月编制的《中阳县可河耐火材料厂 2020 年自行监测（第二季度）》碧霄字—ZH[2020]_{May} 第 153 号，矿区噪音监测结果详见表 8-14。根据监测结果和《工业企业厂界环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）中 2 类标准要求对比，所有厂界昼间噪音值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准要求，本项目噪声对周围环境影响较小，基本不会对声环境造成影响。现状条件下，声环境质量全部达标，采矿活动对大气环境质量影响较轻。

表 8-14 噪音监测结果 dB (A)

监测结果（等效声级 Leq: dB (A)）											
日期	点位	昼				达标情况	夜				达标情况
		Leq	L10	L50	L90		Leq	L10	L50	L90	
2020.5.24	1#厂界西	55.1	56.3	54.3	53.6	达标	44.7	45.5	44.1	43.3	达标
	2#厂界南	55.2	55.8	55.0	54.0		47.1	48.0	46.2	45.1	
	3#厂界东	54.8	56.1	54.7	52.8		46.0	46.1	44.8	44.2	
	4#厂界北	55.0	55.9	54.8	54.0		45.4	46.9	44.7	43.6	
备注	执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准：昼 60dB (A)，夜 50dB (A)；风速为 1.8m/s。										

3、水环境

地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014），区域地表水体为暖泉河，该河段水环境功能为一般河流源头用水保护，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的II类标准，标准值见表 8-15。

表 8-15 地表水环境质量标准单位：mg/L（除 PH）

污染物	PH	COD	BOD5	氨氮	硫化物	氟化物	铁	锰	石油类
标准值	6-9	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤1.0	≤0.3	≤0.1	≤0.05

地下水环境标准

本项目所处区域地下水主要适用于生活饮用水及农业用水，属III类功能区，执行地下水质量标准（GB/T14848-93）中III类标准。具体标准限值见表 8-16。

表 8-16 地下水环境质量标准单位：mg/L（除 PH）

序号	污染物名称	浓度限值 (mg/L)	序号	污染物名称	浓度限值 (mg/L)
1	PH	6.5-8.5	7	氟化物	≤1.0
2	总硬度（以 CaCO ₃ 计）	≤450	8	汞	≤0.001
3	高锰酸盐指数	≤3.0	9	砷	≤0.05
4	硝酸盐	≤20	10	硫酸盐	≤250
5	亚硝酸盐	≤0.02	11	细菌总数	≤100（个/mL）
6	氨氮	≤0.2	12	大肠菌群	≤3.0（个/L）

(1) 地下水影响分析

矿区水文地质条件简单，已探明的矿体位于侵蚀基准面以上，开采的主要充水水源为碎屑岩裂隙水，涌水量较小，补给水源主要来自大气降水。只要疏通沟谷，水可以从地表沟谷直接排出，本区地表径流面积小，无常年性流水，雨后沟谷中有水，无雨时干枯，对矿床开采没有多大影响。

根据实际调查和以往开采记录，矿井最大涌水量 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。在开采过程中一旦发现其有矿井水排出，矿井水通过中段运输（坡度为 3‰）、空车行巷（坡度为 3‰）自流至主斜井底车场附近的水仓，水仓附近设置汲水井、水泵房，矿井水经水泵沿主斜井排水管道排至地面，再由排水管路输送到工业广场的污水处理站，净化后通过排水管路返回井下。部分用作井下洒水，部分用于地面绿、地面除尘及消防用水。

（2）地表水影响分析

生活污水：生活污水主要为职工日常洗漱废水，废水产生量为 $0.38\text{m}^3/\text{d}$ ，产生的污染物主要有 SS，浓度为 $250\text{mg}/\text{L}$ ，全年污水产生量为 $114\text{m}^3/\text{a}$ ，SS 产生量为 $0.0285\text{t}/\text{a}$ ，经污水处理站处理后回用于洒水抑尘。

（2）水环境现状评估

本项目生活污水为洗漱废水，成分简单，主要为 SS，废水处理依托污水处理站，处理后回用于厂区洒水抑尘，不外排，对周边地表水环境基本无影响。据现场踏勘和了解情况，矿区地下水质量状况良好，未受到污染。

4、土壤环境

（1）土壤环境污染因素分析

矿山生产期对土壤环境污染因素主要包括：废石、除尘灰、生活垃圾等。

（2）土壤环境污染防治工程现状

①废石

现状条件下，矿山在以往生产过程中产生了约 0.2 万 m^3 废石，存放在废石场，堆放高度为 10m ，堆放标高为 1395m 平台。

② 除尘器除尘灰

本项目各工段袋式收尘器产生粉尘作为 0.8cm 以下产品出售。

③ 日常生活产生生活垃圾

生活垃圾设封闭垃圾箱集中堆放，由当地环卫部门定期统一处理。

④ 危险废物

机修车间及生产设备产生废机油，在厂区内设置专用危废暂存间分类收集暂存后委托相关单位处置，预测危险废物对土壤环境影响较轻。

固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）以及国家环保部（2013）36号公告关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》等3项国家污染物控制标准修改单的公告；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及以及国家环保部（2013）36号公告关于发布《危险废物贮存污染控制标准》等3项国家污染物控制标准修改单的公告。

（3）土壤环境现状评估

废石一部分在井下充填废巷、采空区及铺路，剩余部分废石暂时存放在废石场，本项目各工段袋式收尘器粉尘均可直接外售，综合利用；生活垃圾应将其统一收集后交由环卫部门统一处理，项目固废均能做到合理处置，对环境影响很小。

5、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

（1）企业环保“三同时”履行情况

吕梁市生态环境局：负责对该项目管理，具体负责该项目的环境管理的检查、监督，定期对企业污染物排放情况和监测情况进行检查，监督检查建设单位“三同时”制度的落实，同时负责项目完成后环保设施竣工验收和生产排污的控制检查。吕梁市生态环境局中阳分局：协助吕梁市生态环境局对该项目进行管理。具体负责该项目环境管理计划的监督、检查。定期对企业污染物排放情况进行监测，并不定期进行抽查性测试，检查企业环境管理制度的制定、执行情况，对检查过程中出现的不合理情况监督其改正。

经调查，山西省中阳县可河耐火材料厂在建设和生产过程中，严格执行国家环境保护有关法律法规规定，认真执行了环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，基本按环评及批复要求建设了污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

山西省中阳县可河耐火材料厂树立科学发展观，破除“先破坏、后恢复，先污染、后治理”的旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”的环保新战略；以耐火材料厂生态环境恢复治理保证金制度，构建开采生态环境恢复治理补偿长效机制。严格控制矿产资源开发对矿区环境的扰动和破坏，避免和减少矿区生态环境破坏和污染，并逐步解决已有生态环境问题，加强节能、降耗、

减排，提高环境质量，改善矿区生态环境，维持矿区的生态平衡，实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，把耐火材料厂建设成资源节约型和环境友好型企业。通过恢复治理工程的逐步实施，矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，环境质量有明显改善，逐步建设成为环境优美、人居和谐的综合整治示范矿区。

(2) 污染物达标排放与总量控制要求

① 污染物达标排放情况

山西省中阳县可河耐火材料厂通过设置除尘设施，降低粉尘排放；通过生态环境保护与恢复治理后，矿区内植物覆盖率将有所提高，矿区内的粉尘和废气将会得到有效控制，空气得到净化，空气质量明显改善。根据监测结果和矿区环境空气质量标准（GB3095-2012）三级标准进行对比，现状条件下，大气环境质量全部达标。

根据现场调查结果可知，正常状态下，矿山生产废水主要为矿井水全部收集并处理后回用于井下洒水抑尘，不外排；生活污水依托原项目沉淀池，沉淀处理后回用于厂区洒水抑尘。

② 总量控制要求

对该项目提出的总量指标建议值是要求工程在环评报告提出的各项环保措施后，在满足清洁生产和达标排放的前提下，核定出的以合理的利益代价使污染物排放量减少到最低程度的限值。

根据山西省环境保护厅关于印发《山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法》的通知（晋环发〔2015〕25号），需实行环境总量控制。本项目粉尘排放量为0.38t/a。

中阳县环境保护局以中环函〔2018〕12号对本项目排放工业粉尘进行了核定： $\leq 0.38\text{t/a}$ 。

6、生物多样性保护

工程在以往开采过程的各项土地破坏现象，将使开采范围内部分地区地表的完整性与平整性发生变化，进而对地表植被造成影响和破坏。矿山以往采矿活动对植被破坏严重，由于破坏区域较小，破坏植被种类少，对区域植被多样性影响较小。

施工人员的活动和机械噪声、施工期施工区域内自然植被的破坏等将会使施工区及周围一定范围内野生动物的活动和栖息产生一定影响，引起野生动物局部

的迁移，使其群落组成和数量发生一定变化，导致原自然生态环境的改变。然而，由于矿区野生动物种类较少，且多为一些常见种类，因此，对动物多样性影响较小。

（二）生态破坏

矿区现状条件下采矿活动对生态环境的影响主要表现为现有工业场地、现有道路、现有废石场和采空沉陷破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态，植被受采矿活动影响，多数植被死亡。

1、现有办公生活区现状调查

现状条件下，办公生活区占地面积 0.15hm^2 。损毁植被类型为落叶阔叶林，落叶阔叶林 0.15hm^2 。损毁程度为重度。

目前，办公生活区位于沟谷内，沟谷两侧均为落叶阔叶林及草丛，现有办公生活区地面已全部硬化，办公生活区未进行绿化，办公生活区现状见照片 8-3。

2、工业广场现状调查

现状条件下，工业广场占地面积 0.09hm^2 。损毁植被类型为草丛，草丛面积 0.09hm^2 。损毁程度为重度。

目前，工业广场位于沟谷内，沟谷两侧均为落叶阔叶林及草丛，现有工业场地地面已全部硬化，工业广场未进行绿化，工业广场现状见照片 8-4。



照片 8-3 办公生活区



照片 8-4 工业广场

3、主斜井场地现状调查

现状条件下，主斜井场地占地面积 0.07hm^2 。损毁植被类型为落叶阔叶林，落叶阔叶林 0.07hm^2 。损毁程度为重度。

目前，主斜井场地位于沟谷内，沟谷两侧均为落叶阔叶林及草丛，主斜井场地地面已全部硬化，主斜井场地未进行绿化，主斜井场地现状见照片 8-5。

4、副斜井场地现状调查

现状条件下，副斜井场地占地面积 0.02hm^2 。损毁植被类型为落叶阔叶林，落叶阔叶林 0.02hm^2 。损毁程度为重度。

目前，副斜井场地位于沟谷内，沟谷两侧均为落叶阔叶林及草丛，副斜井场地地面已全部硬化，副斜井场地未进行绿化，副斜井场地现状见照片 8-6。

5、风井场地现状调查

现状条件下，风井场地占地面积 0.04hm^2 。损毁植被类型为落叶阔叶林，落叶阔叶林 0.04hm^2 。损毁程度为重度。

目前，风井场地位于沟谷内，沟谷两侧均为落叶阔叶林及草丛，风井场地地面已全部硬化，风井场地未进行绿化，副斜井场地现状见照片 8-7。。



照片 8-5 主斜井场地



照片 8-6 副斜井场地



照片 8-7 风井场地

6、现有道路现状调查

现状条件下，现有道路为界外通往矿山场地路，现有道路面积 0.23hm^2 ，现有道路长度约为 0.7 km ，宽度为 $3\text{-}4\text{m}$ ，路面为水泥混凝土路面，损毁植被类型

为落叶阔叶林及草丛。其中，落叶阔叶林面积 0.18hm²，草丛面积 0.05hm²。损毁程度为重度。

目前道路两侧均已植树绿化，尚需进行修整、及时追肥、防病、除害、及时补种，绿化的长度约为 0.7 km。



照片 8-7 现有道路



照片 8-8 现有道路

7、现有废石场现状调查

现状条件下，废石场平台占地面积 0.23hm²，废石场边坡占地面积 0.16hm²。矿山在以往生产过程中产生了约 1 万 m³ 废石，堆放高度为 10m，堆放标高为 1395m 平台，损毁植被类型为草丛，面积 0.39hm²，损毁程度为重度。

目前该场地仍在使用的，尚未进行生态恢复治理工作。

8、采空沉陷现状调查

矿井经过多年的开采，形成一定的采空区面积。根据实地调查，结合采空区分布图，现状条件下，自 2013 到 2017 年开采期间采空区叠合后，历史采空面积为 10749m²。

开采活动造成的地表沉陷和裂缝使土壤结构、质地和土壤水分条件均发生不同程度的变化，沉陷裂缝成为水肥条件流失的渠道，土壤养分顺裂缝转移，造成裂缝周围一定范围内土壤瘠薄。草本、禾本科根系生长范围一般在 30cm 以内，地表沉陷对草地及早地影响较大，而对灌木、乔木深根系植被影响相对较小。另一方面位于沉陷裂缝或沉陷滑坡体上的植被根系被拉断或抛露，直接影响地表植被。

据本次实地调查，据矿方提供的资料和现场踏勘，该矿暂未发现地面塌陷、地裂缝。采空区对生态影响不大。矿山环境影响现状评估结果详见表 8-17。

表 8-17 矿山环境影响现状评估表

序号	评估项目	评估结果
1	地质灾害(隐患)	现状条件下, 评估区内未发现崩塌、滑坡地质灾害, 存在 2 处崩塌、滑坡地质灾害隐患点, 影响程度均为较轻; 评估区内未发现泥石流地质灾害, 但存在 1 处泥石流地质灾害的隐患沟谷, 影响程度较轻。现状条件下未发现地面塌陷、地裂缝, 但存在地面塌陷、地裂缝地质灾害隐患。
2	含水层破坏	根据实地调查, 矿山目前未发现采空区积水。暖泉村距本矿约 2km, 为集中式供水, 现状条件下, 采矿活动对含水层影响程度较轻。
3	地形地貌景观破坏	现状条件下, 现有工业场地对原始地形地貌破坏程度大, 影响程度严重; 现有道路对原始地形地貌破坏程度大, 影响程度严重; 现有废石场对原始地形地貌破坏程度大, 影响程度严重。
4	采矿已损毁土地现状	现状条件下, 已损毁面积为 0.99hm ² 。其中, 破坏林地面积 0.85hm ² <2hm ² , 草地面积 0.14hm ² <2hm ² 。对土地资源影响较轻。
5	环境污染与生态破坏	现状条件下, 项目对大气环境影响较轻, 对水环境影响较轻, 对土壤环境影响较轻, 对生态环境影响较严重。

第三节 矿山环境影响预测评估

根据现状条件下评估区存在的地质灾害（隐患）类型和矿山地质环境问题，结合矿山开发利用方案和采矿地质环境背景条件，预测矿山采矿在未来开采过程中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造成的矿山地质环境影响。本次评估预测矿山地质灾害为崩塌、滑坡等地质灾害；预测矿山地质环境问题为矿山开采对地下含水层、地形地貌景观和土地资源的影响与破坏。

一、地质灾害预测评估

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

评估区内存在 2 处隐患较大的不稳定斜坡。在现有办公生活区西南部有长度为 280m，高度为 35m，坡度约 60° 的不稳定斜坡（BP1）一处；在现有工业广场西北部有长度为 243m，高度为 25m，坡度约 62° 的不稳定斜坡一处（BP2）。

（1）现有办公生活区崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

现有办公生活区面积 0.15hm^2 。位于现有生活区西南部，属于挖方边坡。BP1 宽度为 280m，高度为 35m，坡度约 60° ；边坡岩性为第四系亚粘土；坡面植被覆盖率约 75%，以草灌为主；该边坡在以往进行浆砌石防护，高度为 1.5m，受大气降水等因素影响，斜坡岩体随着降雨的影响可能会出现裂隙，岩土松动可能发生崩塌、滑坡地质灾害。预测现有办公生活区斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，威胁房屋 24 间，威胁人员 20-40 人，直接经济损失约 500 万元，危险性大，影响程度严重。详见不稳定斜坡剖面示意图 8-5。

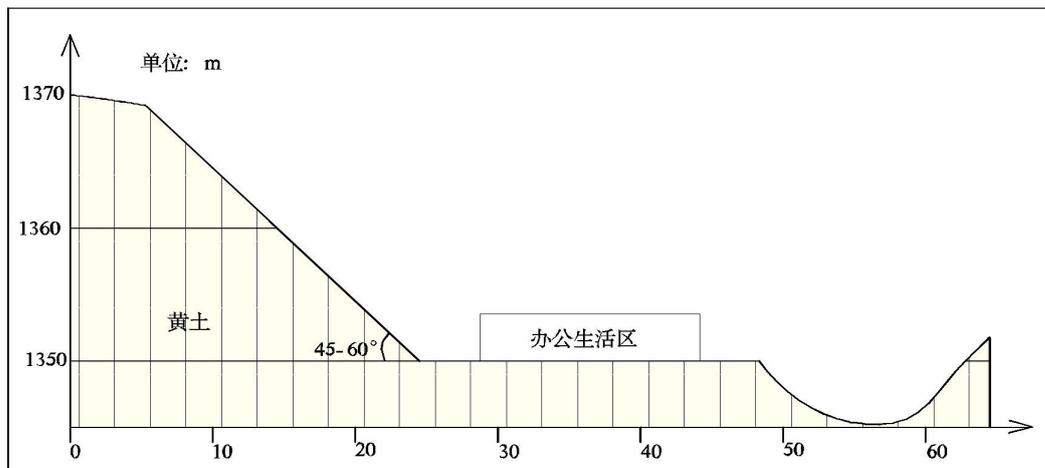


图 8-5 现有办公生活区不稳定斜坡（BP1）示意图

2) 现有工业广场崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

现有工业广场面积 0.09 hm²。位于现有工业广场西北部，属于挖方边坡。BP2 宽度为 243m，高度为 25m，坡度约 62°；边坡岩性为第四系亚粘土；坡面植被覆盖率约 75%，以草灌为主；该边坡在以往进行浆砌石防护（高度为 1.5m）以及喷浆护坡（高度为 3m）。受大气降水等因素影响，斜坡岩体随着降雨的影响可能会出现裂隙，岩石松动可能发生崩塌、滑坡地质灾害。预测工业广场不稳定斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等，威胁矿山机械 2 辆，房屋 15 间，设备 5 台，人员 10-30 人，直接经济损失约 700 万元，危险性大，影响程度严重。详见不稳定斜坡剖面示意图 8-6。

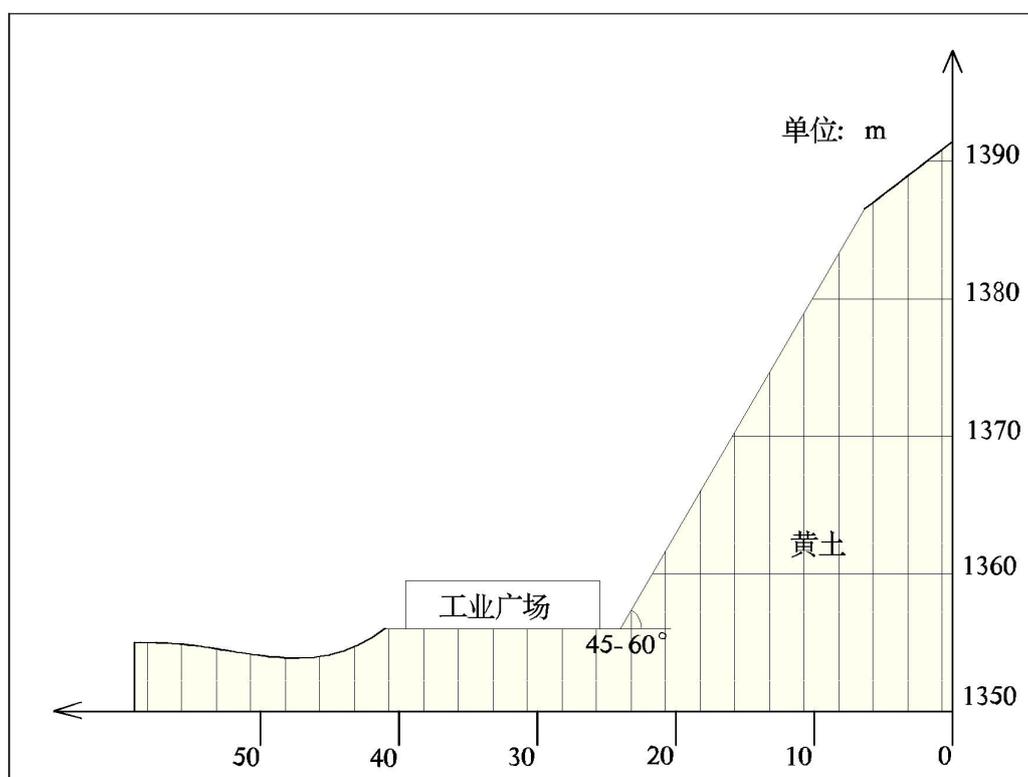


图 8-6 现有工业广场不稳定斜坡（XP2）示意图

(2) 地面塌陷、地裂缝

根据开采设计，开采方式为地下开采，开拓方案为斜井开拓，在后期开采过程中，预测会形成塌陷区，塌陷区位于评估区中南部。

根据各矿山开采经验，结合矿区的具体条件，岩石错动角选取如下：

矿体上盘错动角第四系地层 45°，围岩 60°；

下盘错动角第四系地层 45°，围岩与矿体倾角相同；

矿体端部错动角第四系地层 45° ，围岩 60° ；

引起的地表变形为产生地裂缝及地面沉降，经计算，服务期内采空区沉陷范围面积为 15.36m^2 ，地面塌陷和地裂缝威胁对象为果其他林地与其他草地、农村道路。其他林地 13.9hm^2 ，其他草地 1.23hm^2 ，农村道路 0.23hm^2 。估算草地每亩损失 100 元，林地每亩损失 500 元，可能造成直接经济损失 10.61 万元，影响程度较轻。

(3) 泥石流

现有办公生活区和现有工业广场及设计办公生活区均位于沟谷 1 内，在强降雨条件下，可能遭受泥石流地质灾害。

根据实地调查，沟谷 1 总体呈东南—西北走向，东南高西北低，沟域面积约为 0.8km^2 ，纵坡降 7.63%，形成区支沟发育，沟谷形态均呈树枝状；谷坡坡度 $30^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ，沟槽横断面呈“V”型；沟域内地表岩性以黄土为主；地表植被以乔木和灌木为主，覆盖率约 75%；土质崩塌、滑坡基本不发生；最大相对高差 280m。沟谷 1 内平常干枯无水，遇降水形成短暂径流自东南向西北汇入暖泉河；沟谷 1 历年最高洪水位标高为 1340m。沟谷 1 发生泥石流的物源为上游沟谷堆积物。详见图 8-7。

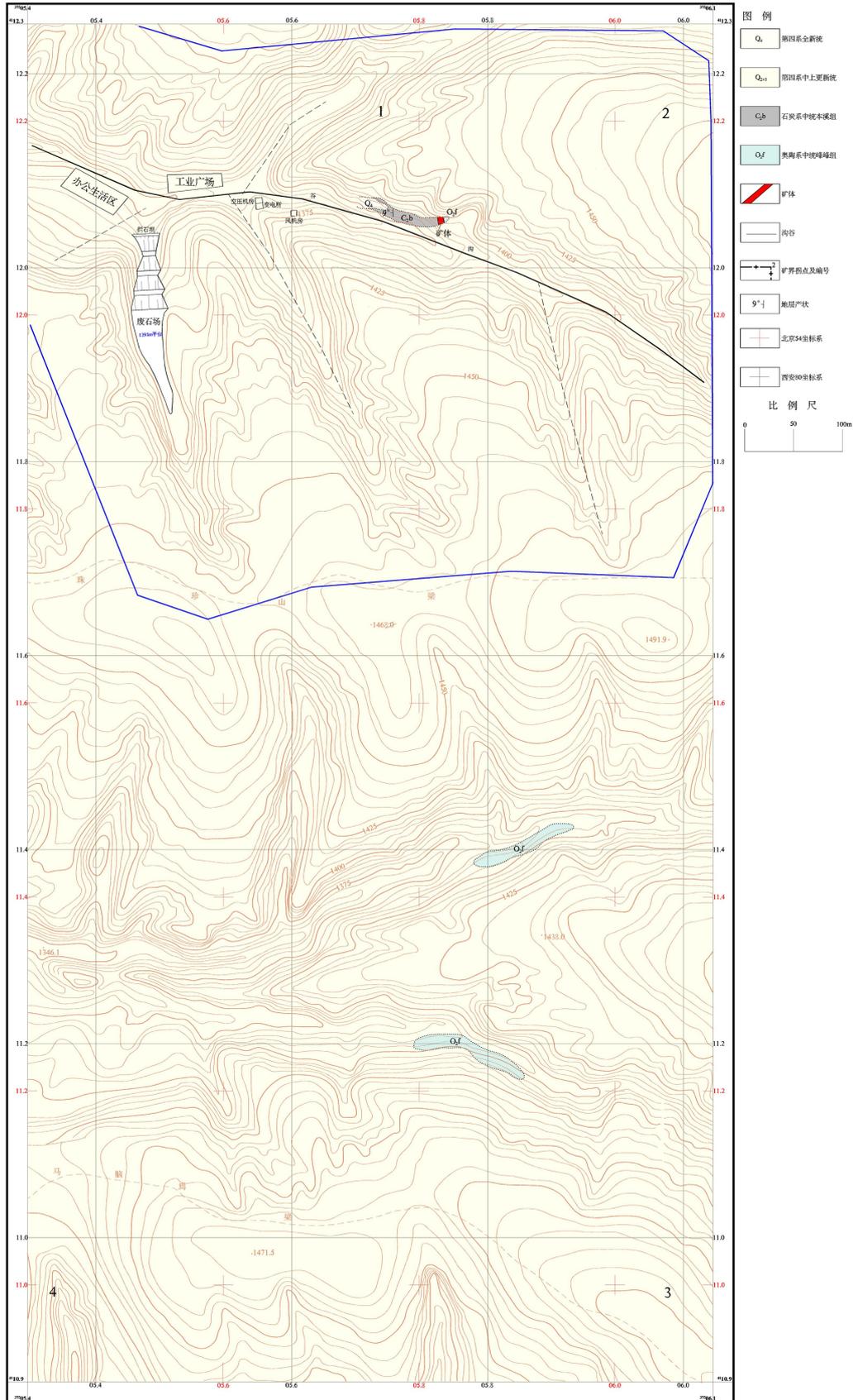


图 8-7 沟谷 1 流域图

根据中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0220—2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B，对本区暴雨强度可能发生泥石流的机率进行判断，计算公式如下：

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

式中：K—前期降雨量修正系数，取 K=1.2；

H₂₄—24 h 最大降雨量 mm，124.2；

H₁—1 h 最大降雨量 mm，41.9；

H_{1/6}—10 min 最大降雨量 mm，22.3。

H₂₄(D)、H₁(D)、H_{1/6}(D) 为本地区可能发生泥石流的 24h、1h、10min 的界限雨值（详见表 7-8）。

表 8-18 可能发生泥石流的 H₂₄(D)、H₁(D)、H_{1/6}(D) 界限值表（部分）

年均降雨分区	H ₂₄ (D)	H ₁ (D)	H _{1/6} (D)	代表地区（以当地统计结果为准）
1200~800	60	20	10	四川、贵州、云南东部和中部、陕西南部、山西东部、辽东、黑龙江、吉林、辽西、冀北部、西部等省山区
800~500	30	15	6	陕西北部、甘肃、内蒙古、京郊、宁夏、山西、新疆部分、四川西北部、西藏等省山区
< 500	25	15	5	青海、新疆、西藏及甘肃、宁夏两省区的黄河以西地区

经计算，本区暴雨强度指标 R 为 12.78，根据矿区泥石流形成条件及中华人民共和国地质矿产行业标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T220-2006）附录 B 表 B.1 中可能发生泥石流的界限值，对比评估区所在区域的降雨量条件，初步判定评估区具备爆发泥石流灾害的降雨量条件。

经采用自然资源部 2006 年颁布的《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 G.1 中泥石流沟易发程度数量化判分表详见表 8-19 进行评分，沟谷 1 潜在泥石流沟谷综合评分为 55，泥石流易发程度为轻度易发。

该沟谷威胁对象为现有办公生活区和工业广场及设计办公生活区和工业广场。其中现有办公生活区和工业广场位于沟谷 1 的沟底，此处沟宽约 16m；设计办公生活区位于沟谷 1 的沟底，此处沟宽约 15m。

预测可能造成的直接经济损失 1200 万元，威胁人数 20-40 人，威胁房屋 50 间，危害程度大，危险性大，影响程度严重。

表 8-19 评估区沟谷 1 泥石流易发程度数量化评分表

序号	影响因素	沟谷 1	得分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）严重程度	无崩塌、滑坡，冲沟发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	5%	1
3	沟口泥石流堆积扇活动程度	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡（度，%）	7.63%	9
5	区域构造影响程度	6 度	7
6	流域林、灌、草植被覆盖率	30%	7
7	河沟近期一次冲淤变幅	0.05m	1
8	岩性影响	第四系黄土	6
9	沿沟松散物贮量 $10^4\text{m}^3/\text{km}^2$	0.11	1
10	沟岸山坡坡度	$30-55^\circ$	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	0.6m	1
13	流域面积	0.8km^2	5
14	流域相对高差	280m	2
15	河沟堵塞程度	轻微	2
综合评分			55

（4）地质灾害预测评估小结

预测评估区内现有工业场地（现有办公生活区和现有工业广场、主井场地、副井场地、风井场地）、设计办公生活区发生崩塌、滑坡地质灾害可能性大，危险性大，影响程度严重；预测评估区内地下开采地表移动影响范围发生地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性大，危险性小，影响程度较轻，预测现有工业场地遭受泥石流的可能性小，危险性大，影响程度严重。

根据预测评估结果，对照《规范》附录 E，服务期将评估区进行地质灾害影响程度分区，分为严重区和较轻区。严重区为现有工业场地及设计办公生活区范围，面积 0.48hm^2 ；较轻区为严重区以外区域，面积 62.43hm^2 。详见评估区地质灾害影响预测评估图 8-8。

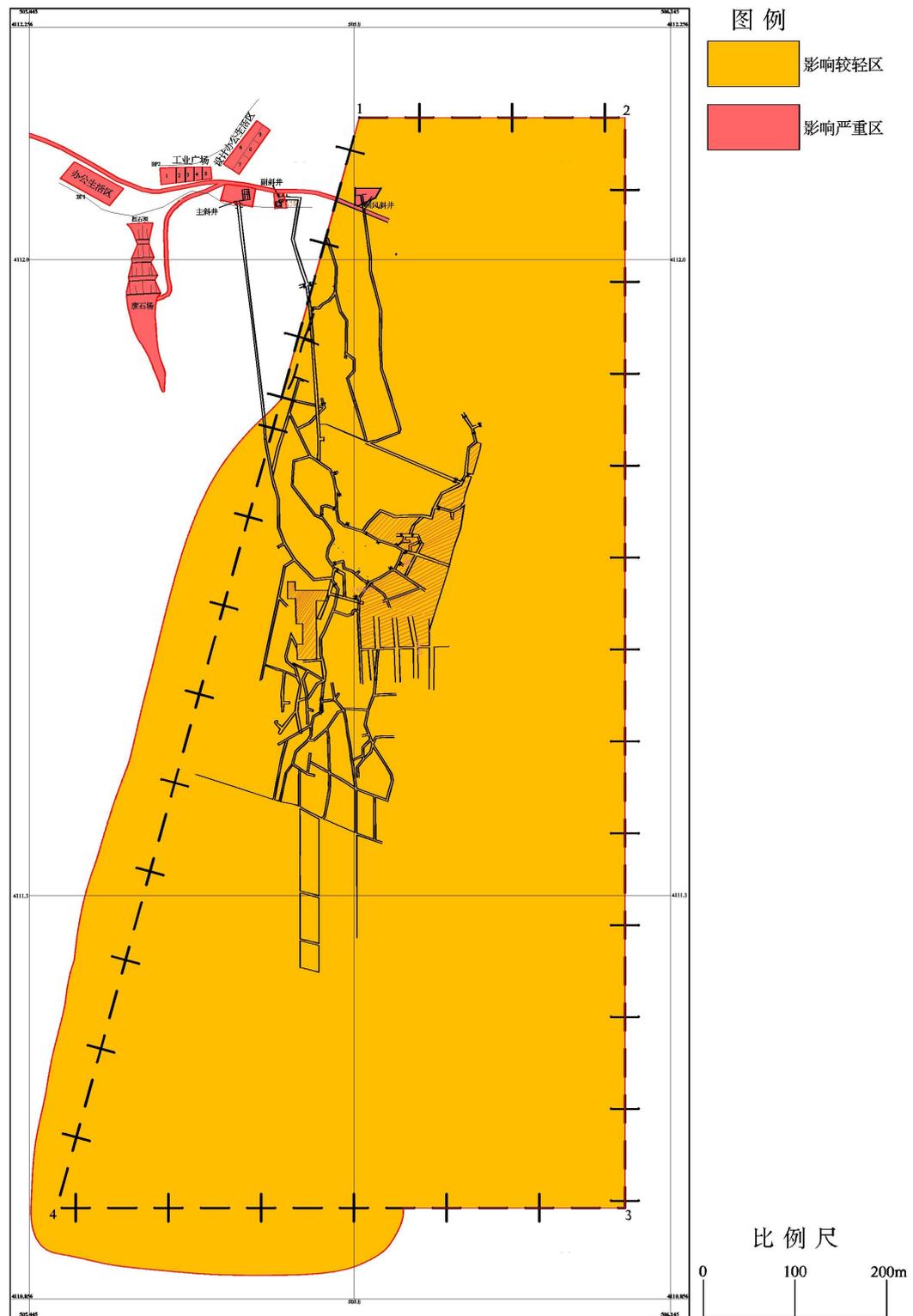


图 8-8 服务期评估区地质灾害影响预测评估图

二、含水层破坏预测评估

矿区内无常年地表水，沟谷 1 内地表水主要为季节性河流，地表水对矿体开采影响较轻；

新生界松散岩类孔隙水含水层位于矿体上部，根据以往开采记录，该层含水层富水性弱，连续性差，因此预测采矿活动对松散岩类孔隙水的影响较严重；

根据实地调查，评估区内无泉和井。矿区内无村庄，距离评估区最近的村庄为暖泉镇桥上村，位于评估区西南部约 2km，村民生活用水为城镇集中供水，目前矿山开采未对桥上村用水造成影响，预测采矿活动对村民生活用水影响较轻。

由于上覆含水层富水性弱，连续性差，预测采矿活动对含水层影响程度较严重。

预测矿区生活饮水受影响较小。预测采矿活动对含水层影响程度较轻。

根据预测评估结果，对照《规范》附录 E，适用期将评估区进行含水层影响程度分区，分为较严重区和较轻区，较严重区预测采矿活动影响含水层范围，面积 18.91hm²，较轻区为较严重区以外区域，面积 37.80hm²。详见评估区含水层影响预测评估图 8-9。

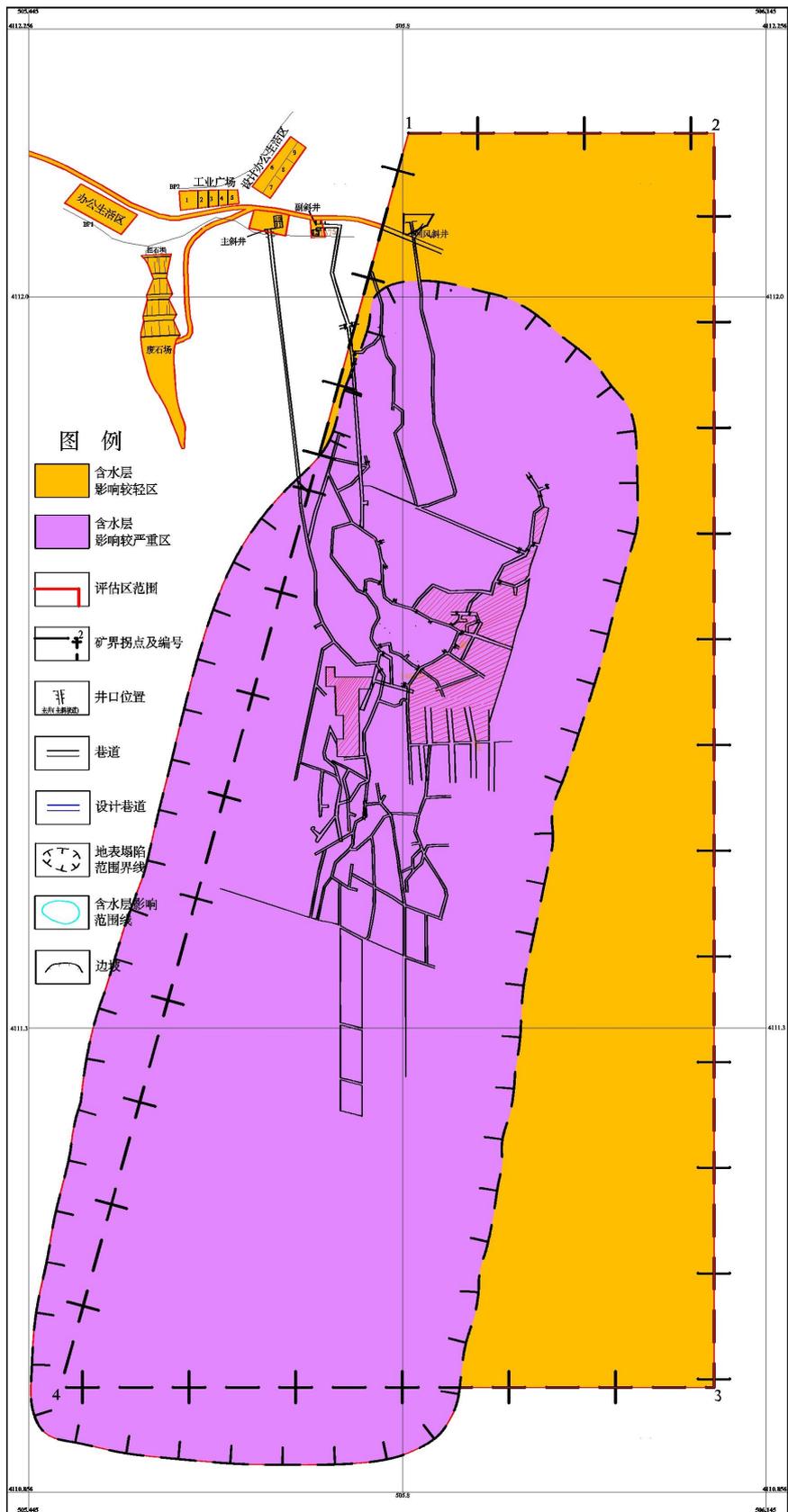


图 8-9 服务期评估区含水层影响预测评估图

三、地形地貌景观破坏预测评估

预测评估区采矿活动对地形地貌景观的影响因素有：设计办公生活区、取土场、废石场和地下开采地表移动影响范围。

1、废石场对地形地貌景观影响预测评估

矿山以往开采形成废石场 1 个，面积 0.39hm²。废石场废石堆放范围内由原始地形地貌已完全改变为高度约 10m，坡度 30° -46° 的斜坡，随着废石的增加，地形坡度的增加，对原生地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

2、地下开采地表移动对地形地貌景观影响预测评估

地下开采地表移动影响范围面积为 41.03hm²。预测影响范围内发生地面塌陷、地裂缝，对原生的地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

3、矿区道路对地形地貌景观影响预测评估

矿区所有道路占地面积 0.23hm²，道路修建过程中的最大挖方高度为 0.5m。挖方工程对原生的地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

4、现有工业场地及设计办公生活区对地形地貌景观影响预测评估

矿区现有地面建（构）筑物包括：现有办公生活区、设计办公生活区、工业广场等，占地面积为 0.48hm²。地面建筑物建设过程中，挖方高度为 3m，场地原始的坡面地形改变为斜坡和平台，对原生的地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

根据预测评估结果，对照《规范》附录 E，将评估区进行地形地貌景观影响程度分区，为严重区和较轻区。严重区分布于评估区内地下开采地表移动影响范围、废石场、所有工业场地及道路范围，面积为 42.13hm²；较轻区为严重区以外的区域，面积 20.78hm²。详见评估区地形地貌景观影响预测评估图 8-10

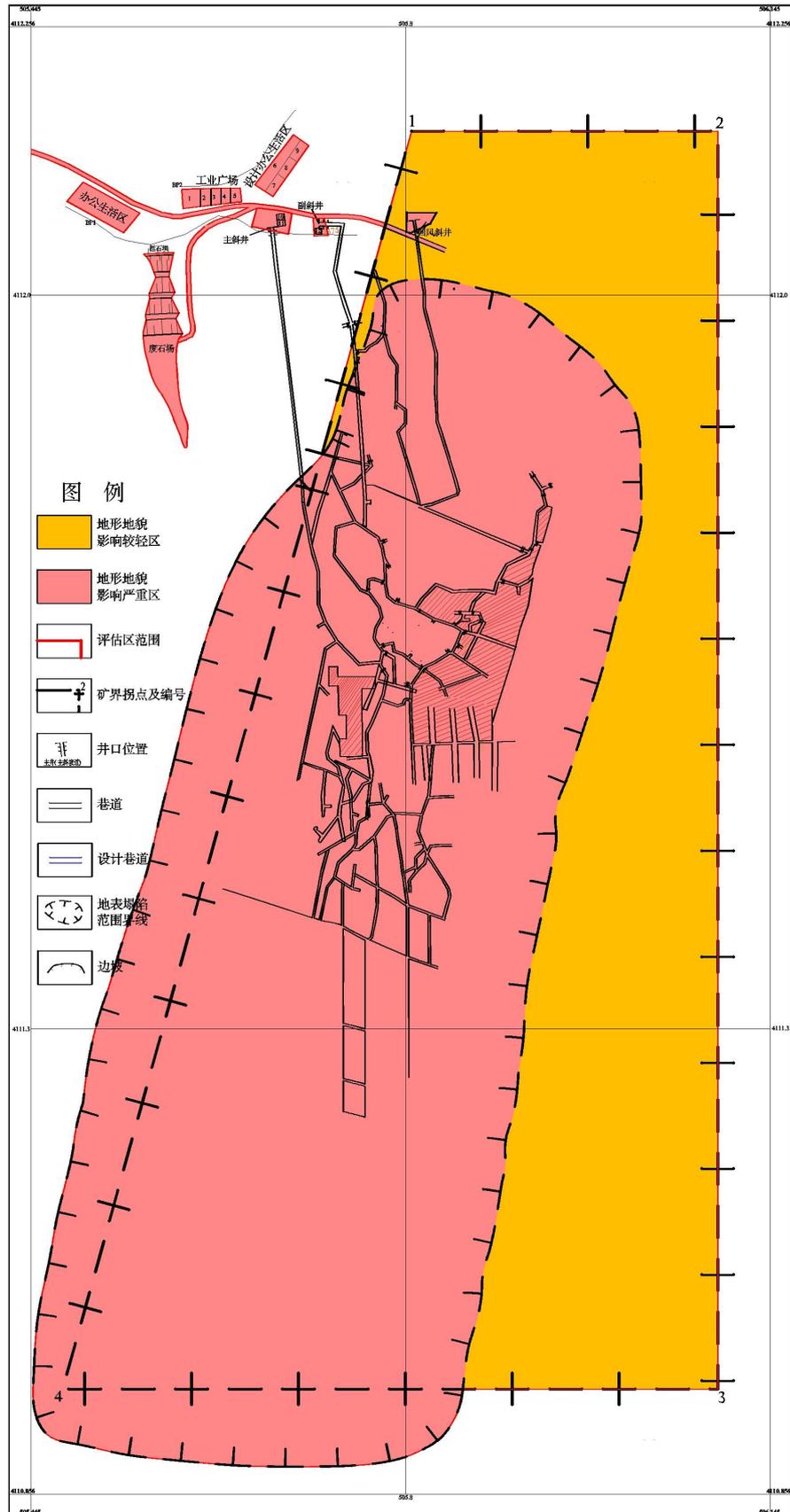


图 8-10 矿区地形地貌景观影响预测评估图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

1、压占损毁预测分析

(1) 设计办公生活区损毁预测分析

根据本方案开发利用方案部分，设计办公生活区占地面积 0.11hm^2 。损毁地类为其他林地和其他草地。损毁其他林地面积 0.03hm^2 ，损毁其他草地面积 0.08hm^2 ，损毁程度为重度。

2、沉陷损毁预测分析

根据本方案开发利用部分，开采方式采用地下开采。

①沉陷范围

根据本方案开发利用部分，矿体上盘错动角第四系地层 45° ，围岩 65° ；下盘错动角第四系地层 45° ，围岩与矿体倾角相同；矿体端部错动角第四系地层 45° ，围岩 65° ；矿层采出后，将会引起岩层移动，造成地面变形，采矿区上方会形成较裂缝或塌陷。

将矿体做纵剖面，预测地表移动范围，纵剖面见附图，将纵剖面预测范围线转绘至平面图上，最终确定地表水平错动范围，见附图（矿区总平面布置图）所示。

②损毁程度

根据《矿山开采沉陷工程》推荐的公式，分别计算铁矿体开采后采空区上方地面的最大下沉值和最大水平移动值。

A.充分采动条件下的最大下沉值为： $W_{\max} = M \cdot q \cdot \cos\alpha$

式中： m —矿层开采厚度，取矿体平均开采厚度；

α —矿层倾角； W_{cm} —最大下沉值，mm； q —下沉系数。

注：考虑采空区用废弃矿石充填且矿体围岩为矿层顶板围岩稳固性好，因此根据矿层岩性，覆岩综合评价系数 P 取 0.06 ，地表下沉系数按式计算。因此，取 q 值为 0.48 。

B.影响半径：

$$r = H / \tan \beta$$

式中： H —采深，m；

β —岩移角，上盘、下盘、走向岩石移动角分别取 65° 、 65° 、 65° ，表土移动角取 45° 。

C.最大倾斜值:

$$i_{cm} = W_{cm} / r$$

D.最大曲率:

$$K_{cm} = \pm 1.25 W_{cm} / r^2$$

E.最大水平移动值:

$$U_{cm} = b_c \cdot W_{cm}$$

式中: b_c —在相同的地质开矿下, 水平矿层开采时地表的水平移动系数, 其值大约在 0.2~0.4 之间, 一般取 0.3;

U_{cm} —最大水平位移值, mm。

⑥最大水平变形值:

$$\varepsilon_{cm} = \pm 1.52 b_c \cdot W_{cm} / r$$

由于本方案设计生产服务年限为 10 年, 故本次沉陷计算为一个阶段。综合以上公式进行计算, 得到开采铁矿体后采空区上方地表变形值, 具体数值如下表 8-20 所示:

表 8-20 矿采空区上方地表变形值体

矿体厚度 (m)	下沉系数	最大下沉值 (mm)	最大倾斜值 (mm/m)	最大曲率值	最大影响半径 (m)	最大水平移动值 (mm)	最大水平变形值 (mm/m)
1.0-1.7	0.48	1177.78	1.57	0.02	75.05	353.33	7.15

根据预测计算分析, 矿区地面沉陷变形范围面积为 41.03hm², 损毁土地类型为果园、灌木林地、其他林地、其他草地和农村道路。通过计算的预测地表最大下沉值为 1177.78mm。

根据采矿行业沉陷土地破坏程度分级标准, 沉陷土地分为轻度、中度、重度三种类型, 各破坏类型分述如下:

轻度: 地表有轻微的变形, 不影响草地、植被生长, 水土流失略有增加。

中度: 地面沉陷破坏比较严重, 地表上方出现明显的缝、坡、坎等。主要分布在矿柱的边缘地带以及埋深较浅的地方, 即下沉盆地的边缘部分。

重度: 地面严重沉陷破坏, 出现塌方和小滑坡, 植被破坏严重, 主要分布在矿产埋深浅部及地表较陡的土坡边缘地带以及开采区四周边界上方的狭窄区域。

经计算, 矿体在充分采动下, 塌陷区地面最大沉陷为 1177.78mm, 根据《土地复垦方案编制规程第 3 部分—井工煤矿》附录 B 采煤沉陷土地损毁程度分级

参考标准确定损毁程度全部为轻度，沉陷损毁面积 41.03hm²，其中，预测沉陷损毁果园 0.73hm²，灌木林地 0.99hm²，其他林地 32.58hm²，其他草地 6.27hm²，农村道路 0.46hm²。

矿区拟损毁土地 41.14hm²，其中，矿界内 33.76hm²，矿界外 7.38hm²。其中设计办公生活区面积 0.11hm²，沉陷区面积 41.03hm²。

表 8-21 矿区拟损毁土地情况汇总表 单位：hm²

损毁类型	损毁单元	二级地类		损毁面积			合计	权属
		地类代码	地类名称	轻度		重度		
				矿界内	矿界外	矿界外		
压占损毁	设计办公生活区	033	其他林地			0.03	0.03	桥上村
		043	其他草地			0.08	0.08	乾村
沉陷损毁	沉陷区	021	果园	0.57	0.16		0.73	桥上村
		032	灌木林地	0.99			0.99	桥上村
		033	其他林地	26.71	5.87		32.58	桥上村
		043	其他草地	5.11	1.16		6.27	桥上村
		104	农村道路	0.38	0.08		0.46	桥上村
合计				33.76	7.27	0.11	41.14	

矿区拟损毁土地 41.14hm²，其中，矿界内 33.76hm²，矿界外 7.38hm²。其中设计办公生活区面积 0.11hm²，沉陷区面积 41.03hm²。

表 8-21 矿区土地损毁情况汇总表

损毁类型	损毁单元	二级地类		损毁面积				合计	权属
		地类代码	地类名称	轻度		重度			
				矿界内	矿界外	矿界内	矿界外		
压占损毁	设计办公生活区	033	其他林地				0.03	0.03	桥上村
		043	其他草地				0.08	0.08	乾村
	办公生活区	033	其他林地				0.15	0.15	桥上村
	工业广场	043	其他草地				0.09	0.09	乾村
	主斜井场地	033	其他林地				0.07	0.07	桥上村
	副斜井场地	033	其他林地				0.02	0.02	桥上村
	风井场地	033	其他林地			0.04		0.04	桥上村
	废石场平台	033	其他林地				0.23	0.23	桥上村
	废石场边坡	033	其他林地				0.16	0.16	桥上村
	现有道路	033	其他林地			0.01	0.17	0.18	桥上村
043		其他草地			0.01	0.02	0.03	乾村	
043		其他草地				0.02	0.02	桥上村	
沉陷损毁	沉陷区	021	果园	0.57	0.16			0.73	桥上村
		032	灌木林地	0.99				0.99	桥上村
		033	其他林地	26.71	5.87			32.58	桥上村
		043	其他草地	5.11	1.16			6.27	桥上村
		104	农村道路	0.38	0.08			0.46	桥上村
合计				33.76	7.27	0.06	1.04	42.13	

表 8-22 矿区土地损毁情况土地利用现状及权属统计表

一级地类	二级地类	面积 (hm ²)			面积比例%	土地权属		
		矿界内	矿界外	合计				
02	园地	023	果园	0.57	0.16	0.73	1.72	桥上村
03	林地	032	灌木林地	0.99		0.99	2.32	
		033	其他林地	26.76	6.7	33.46	78.51	
04	草地	043	其他草地	5.12	1.27	6.39	16.14	乾村
					0.10	0.10	0.23	
10	交通运输道路	104	农村道路	0.38	0.08	0.46	1.08	桥上村
合计				33.82	8.31	42.13	100	

2、预测评估综合分区

根据前述预测评估，采矿活动对地质灾害、含水层、地形地貌景观和土地资源影响程度四个方面评估结果，对评估区进行地质环境影响程度分区。将评估区分为严重区和较轻区。严重区分布于评估区内现有道路、地面建筑物、废石场和地下开采地表移动影响范围，面积为 42.13hm²；较轻区为严重区以外的区域，面积 40.25hm²。

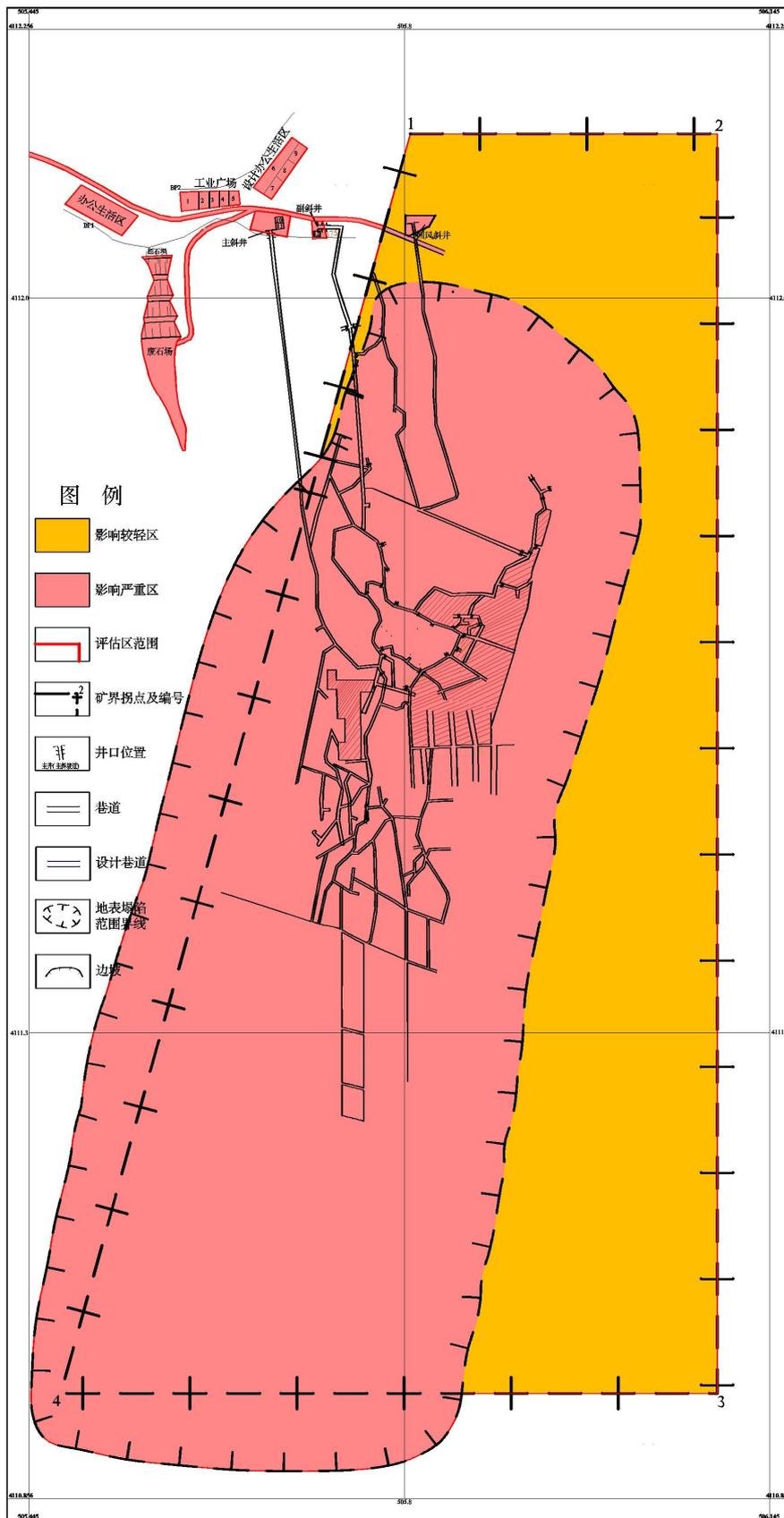


图 8-11 评估区矿山地质环境影响现状评估图

表 8-6 评估区矿山地质环境影响预测评估表

影响程度分级		分布范围	面积 (hm ²)	占评估区 面积比例 (%)	影响确定因素				防治 难度
编号	分级				地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源	
A	严重区	现有道路、地面建筑物、废石场和地下开采地表移动影响范围	42.13	66.96	预测现有办公生活区、现有工业广场、现有风机房三处斜坡发生崩塌、滑坡地质灾害可能性中等,危险性中等,影响程度较严重;预测地下开采地表移动影响范围发生地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性大,危险性大,影响程度严重。	预测地下开采对上覆含水层影响程度较严重。	预测现有道路、地面建筑物、废石场和地下开采地表移动影响范围破坏了原生的地形地貌,对原生地形地貌景观影响程度严重。	预测现有道路、地面建筑物、废石场和地下开采地表移动影响范围破坏林地面积大于 4hm ² ,对土地资源影响程度严重。	大
C	较轻区	严重区以外区域	20.78	33.04	预测其他区域不进行采矿活动,地质灾害危险性小,影响程度较轻。	预测其他区域不进行采矿活动,对含水层影响程度较轻。	预测其他区域不进行采矿活动,对原生地形地貌景观影响程度较轻。	预测其他区域不进行采矿活动,对土地资源影响程度较轻。	小
合计			62.91	100.00					

五、生态环境破坏预测评估

(一) 环境污染预测

1、大气环境污染预测评估

矿山主要的污染源包括：生产过程中由给料、一破、二破、筛分、成品入库、原料堆场及皮带运输产生的粉尘；储矿场扬尘及矿石转运、卸载过程产生的扬尘；矿石外运过程产生的扬尘；凿岩过程产生的粉尘；爆破过程产生炮烟和粉尘等。

(1) 生产过程中由给料、一破、二破、筛分、成品入库、原料堆场及皮带运输产生的粉尘；

针对粉尘，采取以下治理措施：及时对现场使用集尘风机，并在转载点洒水降尘，安装布袋除尘器，可有效抑尘，采取上述措施后可使扬尘量降低 80~90%，可有效减少粉尘对环境的影响。

(2) 储矿场扬尘及矿石转运、卸载过程产生的扬尘；

针对扬尘，采取以下治理措施：原矿和成品堆均采用全封闭堆放，并配备有大型袋式除尘器和喷淋设施，并进行洒水抑尘可大大减小扬尘污染，矿石装卸平台设有专门的喷淋设施或其他抑尘设施使粉尘达标排放，采取上述措施后可使扬尘量降低 80%，可有效减少扬尘对环境的影响。

(3) 矿石外运过程产生的扬尘；

针对扬尘，采取以下治理措施：保持路面的清洁和相对湿度，当路面出现损坏及时修复，同时对该道路要进行定时洒水，并应视路面状况调整洒水频次，严格控制汽车装载量，运输车辆要加盖篷布，限制车速，特别是经过村庄时，要低速行驶，最大限度减少车辆扬尘抛洒。采用上述措施后，可减轻运输扬尘量 80%，可有效减少扬尘对环境的影响。

(3) 凿岩过程产生的粉尘；

针对粉尘采用湿式凿岩，通过保证矿井通风的方法，可有效的抑制凿岩过程产生的粉尘，可有效减少粉尘对环境的影响。

(4) 爆破过程产生炮烟和粉尘；

针对炮烟和粉尘可通过减少爆破产尘量和通风洒水的方式抑尘。要求在爆破前彻底清洗距工作面 10m 内的巷道周壁，并在炮烟抛掷区内设置水幕，同时利用风水喷雾器迎着炮烟抛掷方向喷射。爆破后的矿尘和炮烟，必须立即通风排尘。

采用上述措施后，可有效减少炮烟和粉尘对环境的影响。

(5) 其他废气

其他废气主要为施工中机械及车辆排放的尾气，其污染物主要有 SO₂、CO、NO₂ 和 CH_x。这些废气排放特点均为无环保措施、无组织低空排放，设备均满足国家第五阶段机动车污染物排放标准。

综上所述：预测采矿活动对大气环境质量影响较轻。

2、声环境污染预测评估

矿山主要的污染源包括：一破车间、二破车间、筛分车间、空压机和运输汽车产生的噪声；凿岩机和爆破产生的噪声等。

(1) 一破车间、二破车间、筛分车间、空压机和运输汽车产生的噪声

针对产生的噪声采取以下治理措施：设置减振基础；并在振动筛侧板内侧上粘贴废旧运输胶带作为内衬，抑制侧板高频振动，减少噪声辐射；风机设置基础减震，并在风机口安装阻性消声器，设置隔声屏障，种植防护绿地的办法可以有效的降低噪声，可有效减少噪音对环境的影响。

(2) 凿岩机和爆破产生的噪声

由于本项目凿岩、爆破过程在井下，对地表影响不大。

综上所述：预测采矿活动对声环境质量影响较轻。

3、水环境污染预测评估

矿山生产过程中主要污染源有：生活污水。

根据调查结果可知，生活污水主要为职工日常洗漱废水，废水产生量为 0.38m³/d，产生的污染物主要有 SS，浓度为 250mg/L，全年污水产生量为 114m³/a，SS 产生量为 0.0285t/a，经污水处理站处理后回用于洒水抑尘，预测生活污水对水环境影响较轻。

综上所述：项目对区域地表水环境影响风险较小。因此在强化管理、切实落实各项环保措施，确保污染物达标排放的前提下，从地表水保护的角度分析，认为该项目的建设对水环境影响较小，预测采矿活动对水环境质量影响较轻。

4、土壤环境污染预测评估

矿山生产期对土壤环境污染因素主要包括：废石、除尘灰、生活垃圾、机修车间及生产设备产生的废机油等

(1) 废石

现在废石一部分在井下充填废巷、采空区，预测废石堆放对土壤环境影响较轻。

(1) 除尘器除尘灰

项目各工段袋式收尘器产生粉尘作为 0.8cm 以下产品出售，预测除尘灰对土壤环境影响较轻。

(2) 日常生活产生生活垃圾

生活垃圾设封闭垃圾箱集中堆放，由当地环卫部门定期统一处理，预测生活垃圾对土壤环境影响较轻。

(4) 危险废物

机修车间及生产设备产生废机油，在厂区内设置专用危废暂存间分类收集暂存后委托相关单位处置，预测危险废物对土壤环境影响较轻。

综上所述：预测采矿活动对土壤环境质量影响较轻。

(二) 生态破坏预测

1、设计办公生活区生态破坏预测分析

根据本方案开发利用方案部分，设计办公生活区占地面积 0.11hm²。拟损毁植被类型为落叶阔叶林和草丛。损毁落叶阔叶林面积 0.03hm²，损毁草丛面积 0.08hm²，损毁程度为重度。

2、未来地表沉陷区生态破坏预测分析

根据本方案开发利用部分，开采方式采用地下开采。

根据预测计算分析，矿体在充分采动下，塌陷区地面最大沉陷为 1177.78mm，损毁程度全部为轻度，沉陷损毁面积 41.03hm²，预测未来沉陷损毁损毁植被类型为落叶阔叶林和草丛。

其中，预测沉陷损毁落叶阔叶林 33.77hm²，灌丛 0.99hm²，草丛 6.27hm²。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

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

地质灾害主要为场地周边不稳定边坡地质灾害。含水层破坏主要为采矿活动对含水层结构的破坏。水土污染主要为废石场在雨水淋滤作用下对水土的污染。

根据采矿活动已产生和可能产生的矿山地质环境问题及其特征、规模等，从以下三个方面论述其预防和治理的可行性和难易程度。

1、技术可行性分析

1) 地质灾害防治

针对以往采矿活动产生的不稳定边坡可能引发的崩塌、滑坡地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，介绍如下：

受降水等因素影响，工业场地周边不稳定边坡容易诱发崩塌或滑坡事故，目前主要对边坡较陡或岩体较破碎的边坡采取削坡，减缓坡度的措施，在综合其他矿山的治理经验，对边坡稳定性进行监测，工程较为合理可行。

往后地下开采过程中，地表会受到采矿活动的影响，产生地面塌陷、地裂缝，采取的是对地裂缝进行填充的措施，并进行地面塌陷、地裂缝监测，工程较为合理可行。

2) 含水层破坏防治

预测本矿采矿活动对含水层的破坏小。目前设计通过观测周边水井定期对地下水水位、水质、水量进行监测。含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测周边水井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

3) 水土污染防治

针对采矿活动可能引起的水土污染，应以监测预防为主，定期取样对地下水水质及地表土壤污染情况进行监测，同时，加强对生活污水的管理，污水必须通过处理达标后才可排放。上述措施简单易于操作，可行性强。

4) 地表水、地下水防水措施可行性分析

本次方案具体对将来的采矿活动对水环境影响进行了评估分析，本方案设计主要矿层（体）位于区域地下水位以上，本矿采矿活动对地下水的影响较小；方案要求对工业场地及废石场采用修筑截排水沟，废石场底部修建排水涵洞，工业场地生活污水，处理后再利用，上述操作措施易于操作，可行性强，防水措施能够满足矿

山生产要求。

2、经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由中阳县可河耐火材料厂全部承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，经济效益显著。

矿山地质环境综合治理工作是一项投资大、长期收益的工程，是一项利国利民，造福后代的工程，综合效益显著。

严格按照本方案的工程安排，分阶段、分步骤有序进行。每年初按照当年的治理计划，制定当年的项目设计及相应的资金预算，从总的投资中提出使用，以保证资金安排合理，确保项目智力方案能够按计划实施。

3、对土壤质量影响分析

矿山开采实施对土壤影响主要表现在：

开发建设过程中各种施工活动，如施工带平整、道路的修建和辅助系统等工程，对土壤造成损毁和干扰，不同程度地损毁了区域土壤结构，扰乱地层土壤层，对土壤的理化性质造成不利影响。其中，最明显的变化就是有机质分解作用加强，使土壤内的有机质含量降低。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低 30—50%。矿石开采中机械碾压、人员践踏、土体翻出堆放地表等，也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。施工损毁，使土壤富集过程受阻，评价区土壤肥力的维持是生物富集的结果，原有林草大量的生物残体提供了土壤物质循环与养分腹肌的基础，而施工阻断了富集途径，阻断了生物与土壤间的物质交换。施工过程中，各种机械设备和车辆排放的废气与油污丢弃的固体废弃物施工机具车辆的洗污水、各施工场地排放的生活污水等，也将对土壤环境产生一定的影响。土壤是环境污染的承受着，有一定的自净能力，所以也是净化环境的主要因素。本区土壤类型多为棕壤土，对有机物的降解率，纳污的能力也较强，土壤基本性质决定其具有一定的抗污、纳染能力。

4、对水资源影响分析

1) 水污染分析

根据开发利用方案设置，采矿矿井排水及生活污水都经过处理后综合利用，不外排，不存在污染周边地下水资源的问题。矿区周边 2km 范围内无河流经过，因此矿区开采对周边河流水量影响小。

矿山开采所有污废水经过收集处理后循环利用。

2) 对地下水资源分析

矿山开采可能会引起地下水位下降，由于上覆含水层水量小，富水性弱，矿山采矿活动对地下水资源的破坏程度小。矿山疏干排水不是无限度的，随着矿山开采的结束，地下水会得到逐渐补充，恢复至开采前地下水状态。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

地形地貌景观破坏主要集中在排土场和露天开采影响区。

1、地形地貌景观防治

中阳县可河耐火材料厂采矿活动影响地形地貌景观的单元为以往现有工业场地、设计办公生活区、废石场、矿区道路、沉陷区及取土场等。

本次设计主要采用回填、覆土等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌；其中废石场覆土、复垦为林地，也可使破坏的地形地貌得到部分恢复；上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

2、地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

矿山的现有工业场地、设计办公生活区、废石场、运输道路、沉陷区，矿山对地形地貌的影响表现为：

随着土地复垦、植被绿化等工程的实施，各损毁土地的区域在矿山生产结束后也会采用一定的绿化措施，土地功能及植被损毁的趋势将得到有效遏制和补偿性恢复。

矿山对地貌景观的影响与现状相比不会有明显变化，地表的生态修复会有效得恢复林地地貌，降低工业开采对地形地貌的损失。

矿山开采结束后对地形地貌的破坏可以通过土地复垦工程等措施恢复原来的基本面貌，达到与原地形地貌形态一致。

3、对地表植被影响分析

矿山开采对当地植被所造成的影响主要有：

矿山采矿活动对范围内的植被进行了破坏，矿山各工业场地内部及周围植被稀疏，也没有珍稀濒危及受保护的植物，土地复垦工程可有效的进行补偿性恢复。

项目在开采期如果缺乏规范的约束，过往车辆和工作人员会对矿区周围、运输道路两侧植被造成践踏。但这种影响范围和程度较小，大多可自然恢复。项目开采后将对占地范围内的植被造成损毁，但由于矿山现有植被不多，又没有珍稀濒危物种分布，因此矿山开采后对整个矿区植被的群落组成、覆盖度、频率、密度以及连续性等影响很小。

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) 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

等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、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，并依据区域性土地利用的总体规划，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，适宜性评价时考虑项目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（试行）》（HJ/T192—2006）；
- ②《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- ③《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- ④《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；
- ⑤《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）。

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

本项目压占区现有工业场地范围及设计办公生活区作为一个评价范围；现有道路作为一个评价范围；现有废石场作为一个评价范围；矿区塌陷区作为一个评价范围。评价范围面积见下表。

表 9-1 评价范围表 单位：hm²

评价范围		面积 (hm ²)	备注
压占区	现有工业场地范围、设计办公生活区	0.48	
	现有道路	0.23	
	废石场	0.39	
塌陷区	沉陷区	41.03	
合计		42.13	

根据中阳县自然资源局 2019 年底地籍变更数据及本市的土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年），并与生态环境保护规划相衔接，从实际出发，通过对项目区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

根据中阳县气象站 1982-2019 年气象资料，年平均降雨量为 518.6mm，降雨一般集中在 7、8、9 月份，约占总量的 60%；多年平均蒸发量为 1482 mm，蒸发量大于降雨量；年最大降雨量 684.9mm（1988 年），年最小降雨量 351.0mm（1999 年）；最长连续降雨日数 11 天，雨量达 175.6mm（1985 年 9 月 7~17 日）；24 小时最大降水量 124.2mm（1977 年 8 月 5 日），1 小时最大降水量为 41.9mm（1993 年 7 月 4 日），10 分钟最大降水量为 22.3mm（1988 年 7 月 18 日），5 分钟最大降雨量 13.9mm（1979 年 7 月 1 日）；年平均气温 8.9℃，无霜期为 186 天，最大冻土深 80cm，一般 1-2 月份冻土深度为 60cm。

资料显示项目区自然环境恶劣，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。

项目区位于中阳县暖泉镇桥上村北部，以种植业为主，交通方便，矿产资源比较丰富。

从区域社会自然环境和社 会经济状况以及建设企业自身经济实力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。根据项目区内自然、社会因素，后述复垦措施中能复垦为耕地的尽量复垦为耕地，对立地条件较差的主要以保持水土为主。

②政策因素分析

根据《中阳县土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年）及《中阳县暖泉镇土地利用总体规划调整方案》（2006-2020 年），本项目区确定了“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一，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，为全乡镇现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

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，保护生态环境。

③公众参与分析

通过对本项目区公众调查分析（公众调查参见 10.4 节），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。

当地自然主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年），故依据土地利用总体规划调整方案（2006-2020 年）确定复垦方向以耕林牧业利用为主；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，建议以耕林牧业利用为主。

④土地复垦初步方向

综上所述，确定项目区的复垦利用初步方向如下：

对于现有工业场地范围、设计办公生活区范围，经砌体拆除后进行覆土，可复垦为有林地；

废石场边坡及平台，经覆土、植物措施后可复垦为有林地；

取土场经挖损后土壤肥力降低，地形坡度变小，经植物措施后可复垦为有林地。

对于塌陷区，根据损毁预测分析，将存在塌陷，复垦在恢复治理部分填充裂缝后，尽量复垦为原地类、其他草地破坏后复垦为灌木林地，防止水土流失。

复垦初步方向确定详见下表。

表 9-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	复垦初步方向	面积 (hm ²)
1	现有工业场地及设计办公生活区	压占	重度	其他林地	有林地	0.48
				其他草地		
2	废石场	压占	重度	其他林地	有林地	0.39
3	现有道路	压占	重度	其他林地	农村道路	0.23
				其他草地		
4	塌陷区	沉陷	轻度	果园	果园	0.73
				灌木林地	灌木林地	0.99
				其他林地	有林地	32.58
				其他草地	灌木林地	6.27
				农村道路	农村道路	0.46

(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。具有一定的可比性。

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，拟借鉴周边矿山多年土地复垦规划经验，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将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采矿建设压占地、挖损地和塌陷地 3 种。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本项目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 4 个二级评价单元，具体见下表。

表 9-3 二级评价单元面积表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	复垦初步方向	面积 (hm ²)
1	现有工业场地及设计办公生活区	压占	重度	其他林地	有林地	0.48
				其他草地		
2	废石场	压占	重度	其他林地	有林地	0.39
3	现有道路	压占	重度	其他林地	农村道路	0.23
				其他草地		
4	塌陷区	沉陷	轻度	果园	果园	0.73
				灌木林地	灌木林地	0.99
				其他林地	有林地	32.58
				其他草地	灌木林地	6.27
				农村道路	农村道路	0.46

3) 土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价方法

采用极限条件法对地面建（构）筑物场地、废石场、现有道路以及沉陷区进行宜林、宜草适宜性评价。

(2) 评价体系

采用二级评价体系，分为宜耕地、宜林地和宜草地等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

表 9-4 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，破坏轻微，易于恢复为基本农田，在正常耕作管理措施下可获较高产量，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，轻度、轻度破坏，需经一定整治才可恢复为耕作土地，如利用不当，可导致土地退化。
	三等地	对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，破坏严重，需大力整

		治方可恢复为耕作土地。
宜林地	一等地	最适于林木生产，无明显限制因素，破坏轻微，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，轻度、轻度破坏，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，破坏严重，造林、植树技术要求较高，质量和产量低。
宜草地	一等地	水土条件好，草群质量和产量高，破坏轻微，容易恢复为基本牧草场。
	二等地	水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，轻度破坏，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，退化和破坏严重，需大力整治方可利用。

①指标的选择

现有工业场地及设计办公生活区，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质含量；

现有道路，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质含量；

取土场，包括地形坡度、土壤有机质含量、有效土层厚度、挖损深度；

废石场，包括地形坡度、有效土层厚度、土壤有机质含量；

沉陷区，包括地形坡度、土壤有机质含量、有效土层厚度。

②评价因素等级标准的确定

根据评价依据和相关规程及标准，结合该矿的实际情况，确定适宜性评价的标准，见下表所示。

表 9-5 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标	耕地评价	园地评价	林地评价	草地评价
地形坡度 (°)	<6	A1	A1	A1
	6~15	A2	A1	A1
	15~25	A3	A2	A2
	① 25~45	N	A3	A2
	② 45~60	N	N	N
	③ 60~75	N	N	A3
	④ >75	N	N	N
挖毁深度 (m)	1~3	A2	A1	A1
	3~5	A3	A2	A2
	5~15	N	A3	A2
	15~25	N	A3	A3
土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	10~5	A2	A2	A2
	⑤ 5~3	N	A3	A3
	⑥ <3	N	N	N
有效土层厚度 (cm)	>100	A1	A1	A1
	60~100	A2	A1	A1
	40~60	A3	A2	A2
	30~40	N	A3	A3
	20~30	N	A3	A3
	<20	N	N	N

表 9-6 项目区评价因子等级指标值表

评价单元		损毁形式	地形坡度 (°)	土壤有机质 (g·kg ⁻¹)	有效土层厚度 (cm)	挖损深度 (m)
(I 评价单元)	现有工业场地及设计办公生活区	压占	<6	6-10	60~100	—
(II 评价单元)	废石场	压占	2-45	6-10	30	—
(III 评价单元)	现有道路	压占	<6	<6	60~100	—
(IV 评价单元)	塌陷区	沉陷	<6	6-10	>100	—

③土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，将限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见下表。

表 9-7 复垦责任区各评价单元适宜性结果表

评价单元		面积	损毁程度	损毁类型	复垦评价结果	复垦方向
(I 评价单元)	现有工业场地及设计办公生活区	0.48	重度	压占	林地评价结果都为 2 个 A1, 1 个 A2, 草地评价结果为 3 个 A1	有林地
(II 评价单元)	废石场	0.39	重度	压占	林地评价结果都为 2 个 A1, 1 个 A3, 草地评价结果为 2 个 A1, 1 个 A2	有林地
(III 评价单元)	现有道路	0.23	重度	挖损	—	
(IV 评价单元)	塌陷区	41.03	轻度	沉陷	林地评价结果都为 2 个 A1, 1 个 A2, 草地评价结果为 3 个 A1	林地、农村道路
合计		42.13				

二、水土资源平衡分析

为能较准确地分析项目区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。由于项目区位于土石山区，无灌溉水源，因此复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区压占地等的覆土工程进行土源平衡分析。

1) 需土量分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析，工业广场及办公生活区下覆土层厚度大于 2m，因此无需另行覆土，废石场在后期不进行石方回覆，待削坡后产生土方运往废石场，因此无需另行覆土。复垦工程需土量详见下表。

表 9-8 矿区复垦工程需土量计算表

覆土区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)
沉陷区裂缝填充	41.03	-	6770
合计		-	6770

2) 供土量分析

现有工业场地及设计办公生活区范围内 BP1、BP2 范围内为第四系黄土，距离复垦区 0-270m 之间，土体平均厚度在 10m 以上，对 BP1、BP2 削坡后可产生土方量为 21913m³，削坡产生的土方运往废石场。

削坡可产生 21913m³，总供土量大于 6770m³，能满足复垦区覆土要求。

3) 土源供需平衡分析

经上述分析，项目区共需土量约为 6770m³，项目区可供土源为 21913m³，可以满足覆土要求。

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，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）、《食品安全国家标准 一粮食》（GB2715-2016）和《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）执行。

1、旱地的复垦标准

A 田面坡度不超过 6°，对矿区耕地内出现的裂缝进行裂缝充填和平整；以不影响耕种和作物生长为最低要求；无水土流失现象。

B 有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤为壤土至粘壤土。

C 覆土层内不含障碍层，0.5m 土体内砾石含量小于 5%。

D 土壤 PH 值在 8.1~8.3 之间；土壤容重介于 1.2-1.4g/cm³。

E 土壤有机质含量不低于 9g/kg。

F 复垦当年单位面积经济学产量不低于当地中等产量水平，三年后达到当地原有作物的产量水平。

2、林地复垦标准

①有林地复垦标准

A 土壤容重不超过 1.5 g/cm³。

B 有效土层厚度大于等于 0.8m，土壤质地砂土至砂质黏土；砾石含量≤25%；土层的 pH 值在 6.0-8.5 之间；表层土壤有机质含量在 0.5%及以上。

C 根据具体立地条件选择适生物种、优生物种以及先锋物种。三年后有林地郁闭度达 0.3 以上，成活率达到 70%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 土壤容重不超过 1.5 g/cm³，土壤 pH8.0-8.5 之间。

B 有效土层厚度大于等于 1m，土壤质地砂土至砂质粘土；三年后林地郁闭度达 0.3 以上，成活率达到 70%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

3、其他草地复垦标准

A 选择适合本地区生长的耐旱耐贫瘠品种，采取撒播方式。

B 有效土层厚度大于等于 1m，土壤容重不超过 1.5g/cm³，土壤 pH8.0-8.5 之间。

C 三年后牧草覆盖率不低于 70%，单位面积产草量不低于当地水平。

D 具有生态稳定性和自我维持力。

4、道路复垦标准

修复田间生产道路为素土路面，素土 30cm，宽度 4m。

第四节 生态环境影响（破坏）恢复治理的可行性分析

一、自然条件可行性分析

评价区以森林生态系统为主，受地域、人文活动、气候等条件影响，生态系

统总体多样性水平不高，且各群落之间存在较大差异。野生动植物均为常见种类，未见珍稀、濒危物种分布，自然条件可行。

二、技术的可行性

工业场地内林草采用点、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、绿篱。面上绿化利用场地内闲散空地，见缝插针，扩大绿化面积。

现有工业场地及办公生活区范围内 BP1、BP2 绿化采用灌草混播，灌木为沙棘，呈品字型坑栽，牧草采用披碱草。

绿化方案技术是可靠和可行的，难度不大。

三、经济可行性

根据相关预算与调查，方案服务期仅需对现有工业场地及办公生活区范围内 BP1、BP2 和道路绿化进行养护，所在比重不大，不会对企业利润构成太大的影响，经济上可行。

四、政策的可行性

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编制及审查工作的通知》晋自然资发[2021]1 号文：随着自然资源管理和生态环境保护体制改革的不断深入，为贯彻执行省委省政府和自然资源部有关要求，我省实施《矿产资源开发利用方案》《矿山地质环境保护与治理恢复方案》《矿山生环境保护与治理恢复方案》《土地复垦方案》合并编写，统一名称为《山西省矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复方案》。

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、原则

1、矿山地质环境保护与恢复治理原则

依据矿山地质环境综合评估结果，结合矿山服务年限和开采计划，应按照《地质灾害防治条例》第五条第三款和国土资源部第 44 号令《矿山地质环境保护规定》第三条、第十条及《规范》4.2 条规定，确定矿山地质环境保护与治理恢复的原则如下：

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量。
- (2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”原则。
- (3) 坚持“谁开发、谁保护；谁污染、谁治理；谁破坏、谁恢复”的原则。
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。
- (5) 坚持“实事求是，因地制宜”原则，根据矿山地质环境问题，制定合理、有效、可行的矿山地质环境保护与治理恢复方案。

表 10-1 评估区矿山地质环境保护与恢复治理分区一览表

分区	分布范围	面积 (hm ²)	土地类型	地质环境问题的特征及危害	防治措施
重点防治区 (A)	地表移动影响范围重点防治亚区 (A1)	41.03	其他林地、其他草地及农村道路	地下开采引发地面塌陷、地裂缝地质灾害可能性大, 影响程度严重; 对含水层影响较严重, 破坏原有地形地貌景观程度严重; 破坏土地资源程度严重。	对地下开采形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋, 覆土并恢复土地原有功能, 进行地面塌陷、地裂缝监测。
	废石场重点防治亚区 (A2)	0.39	其他林地	破坏原有地形地貌景观程度严重; 破坏土地资源程度较严重。	矿山开采完成后, 对废石场进行绿化, 恢复土地原有功能。
	工业场地重点防治亚区 (A3)	0.37	其他林地、其他草地	可能遭受崩塌、滑坡和泥石流地质灾害; 破坏原有地形地貌景观程度严重; 破坏土地资源影响程度严重。	对 XP2 进行削坡; 对不稳定斜坡进行崩塌、滑坡监测; 对上游泥石流物源进行清理, 对地面建筑物进行拆除, 恢复土地原有功能。
	现有道路重点防治亚区 (A4)	0.23	其他林地、其他草地	破坏原有地形地貌景观程度严重; 破坏土地资源影响程度严重。	矿山开采完成后, 对道路进行素土路面, 以做管护林地用。
	设计办公生活区重点防治亚区 (A5)	0.11	其他林地、其他草地	破坏原有地形地貌景观程度严重; 破坏土地资源影响程度严重。	对地面建筑物进行拆除, 恢复土地原有功能
一般防治区 (C)	重点防治区以外区域	20.78	果园、灌木林地、其他林地、其他草地	地质灾害不发育, 对土地资源、地形地貌景观、含水层影响程度较轻。	不定期进行监测

2、土地复垦原则

(1) 源头控制、预防与复垦相结合

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

(2) 统一规划，统筹安排

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

(3) 因地制宜，优先用于农业

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

(4) 技术可行，经济合理

充分考虑项目区特性和土地适应性，体现经济可行，技术科学合理，综合效益佳，山西省中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案操作性强，促进社会效益、经济效益、生态效益协调发展，实现土地资源的可持续利用。

3、生态环境恢复治理原则

(1) 保护优先、防治结合

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

(2) 景观相似，功能恢复

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

(3) 突出重点，分步实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点恢

复治理工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

(4) 科技引领，注重实效

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

二、目标任务

1、矿山地质环境保护与恢复治理目标任务

(1) 目标

依据地质环境保护与恢复治理原则，在矿山建设、开采和闭坑的全过程都应进行地质环境保护及恢复治理工作，采取有效的措施保护地质环境和生态环境，把矿产资源开发对矿山环境的影响、破坏降到最低限度，实现矿产资源开发与矿山环境的协调发展。

该矿山开采方式为地下开采，矿山开采形成的边坡和地面塌陷、地裂缝威胁对象为矿区的工作人员及设备，需对边坡、地面塌陷和地裂缝进行防护治理；对破坏的地形地貌景观，破坏土地资源等地质环境问题进行治疗为重点，开展矿山地质环境保护与恢复治理，确保矿山安全生产，改善、恢复矿山地质环境。具体要达到以下目标：

- 1) 建立健全矿山地质环境管理体系，地质环境监测工作体系，使得评估区内地质环境问题全部处于动态控制中，有效遏制矿山地质环境问题的发生。
- 2) 采矿活动及其影响范围内各类岩体边坡、地面塌陷和地裂缝处于稳定状态，崩塌、滑坡、地面塌陷和地裂缝得到 100%有效防治。
- 3) 破坏的土地资源得到有效恢复，恢复率达到 100%。
- 4) 采矿活动及其影响范围内的地形地貌景观得到有效恢复。
- 5) 矿山闭坑后达到矿山地质环境与周边生态环境相协调，建立与区位条件相适应的环境功能。

(2) 任务

结合矿山实际，矿山地质环境保护与恢复治理任务主要内容如下：

- 1) 建立健全矿山环境保护与恢复治理管理体系；
- 2) 对评估区现有工业场地两处边坡进行削坡（21913m³），并进行崩塌、滑坡监测；对沟谷 1 内废渣进行清理（1000m³），并进行泥石流监测。
- 3) 对地表移动影响范围内出现的地面塌陷、地裂缝进行填埋，治理面积

41.03hm²;

4) 矿山闭坑后,对地面建(构)筑物进行拆除(拆除量约 800m³),治理面积 0.48hm²;

5) 建立和完善矿山地质环境监测网络,开展矿山地质环境监测工作,掌握矿山地质环境动态变化,对主要矿山地质环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对 BP1、BP2、地面塌陷和地裂缝进行监测。

2、土地复垦的目标任务

(1) 目标

矿区复垦责任区土地面积为 42.13hm²,复垦土地面积 42.13hm²,复垦率为 100%。

项目实施后,果园面积 0.73hm²,有林地面积 0.87hm²,灌木林地面积 7.26hm²,其他林地面积 32.58hm²,农村道路面积 0.23hm²;有林地面积增加 33.45hm²,灌木林地面积增加 6.27hm²,农村道路面积增加 0.23hm²;其它林地面积减少 33.46hm²,其它草地面积减少 6.49hm²,果园面积不变。土地复垦前后土地利用结构调整详见下表。

表 10-1 矿区复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		增减
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	(hm ²)
02	园地	021	果园	0.73	0.73	0
03	林地	031	有林地		33.45	33.45
		032	灌木林地	0.99	7.26	6.27
		033	其他林地	33.46		-33.46
04	草地	043	其他草地	6.49	0	-6.49
10	交通运输用地	104	农村道路	0.46	0.69	0.23
合计				42.13	42.13	0

(2) 任务

1) 对地表移动影响范围内出现的地面塌陷、地裂缝恢复土地功能,治理面积 41.03hm²;

2) 矿山闭坑后,对地面建(构)筑物拆除场地进行覆土,恢复土地功能,治理面积 0.48hm²;对矿区内损毁的农村道路进行保留;

3) 建立和完善矿山环境监测网络,开展矿山环境监测工作,掌握矿山环境动态变化,对主要矿山环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对植被破坏和土地资源损毁进行监测。

3、生态环境保护与恢复治理目标任务

(1) 目标

通过本方案的实施，树立科学发展观，破除“先破坏、后恢复，先污染、后治理”的旧观念，确立“预防为主、防治结合，全程控制，综合治理”环保新战略，建立陶瓷土开采生态环境恢复治理补偿长效机制。实现矿产资源开发与生态环境保护协调发展，提高矿产资源开发利用效率，避免和减少矿区生态环境破坏和污染。根据其存在的生态环境问题，通过一定的污染治理、环境保护工程以及生物、生态的技术和方法，不断改善矿山生态环境，使矿山生态系统更加健康，生态功能达到更高水平，实现矿区经济发展、环境优美的综合目标。

在方案实施后，使矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，陶瓷土矿的重点生态环境问题得到解决。削减矿区污染物排放总量，生物多样性和物种遗传资源的流失得到有效遏制，植被面积显著增加，大力提高水源涵养能力，逐步遏制水资源严重短缺的生态环境问题。把矿区建设成环境优美、空气清新的生态型新矿区。总体目标为：①矿区污染物排放总量逐年削减，空气质量明显改善；

②矿区得到有效的生态恢复治理，生态系统退化得到有效的控制，生态环境质量大大提高；

③矿区生态环境的监测管理能力与公众生态保护意识得到提高。

(2) 任务

按照对山西省中阳县可河耐火材料厂影响区生态环境现状调查及评价预测结果，结合矿区生态环境保护与恢复治理目标及指标，提出山西省中阳县可河耐火材料厂生态环境保护与恢复治理的主要任务，按照工程项目划分，主要包括：

- 1) 建立健全生态环境保护与恢复治理管理体系；
- 2) 在各场地分别布置 2 台除尘雾化机；布置 1 台洒水除尘车，对设计道路进行洒水防尘；汽车采用箱式汽车，运输需要安装防尘篷布，在矿区内建设雨水收集池，并对环保设施进行维护；
- 3) 在矿区范围内建设生活污水处理站及矿井水处理站；
- 4) 2021 年对现有工业场地进行绿化，绿化面积约 0.018 hm²；
- 5) 2021 年对设计办公生活区进行绿化，绿化面积约 0.03 hm²；
- 6) 2021 年对矿山道路进行绿化；绿化长度 700m；
- 7) 2021 年对 BP1、BP2 进行绿化，绿化面积约 1.59 hm²；
- 8) 建立和完善矿山环境监测网络，开展矿山环境监测工作，掌握矿山环境动态变化，对主要矿山环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对水土流失、植被、

土壤、废气、废水、水质进行监测；

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

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、总体部署

针对不同恢复治理区的地质环境问题的形式、强度及其危害程度，按照轻重缓急的原则合理布设防治措施，建立工程措施、植物措施和复垦措施相结合的地质环境保护与恢复治理体系。通过措施布局，力求使矿山造成的地质环境问题得以集中和全面的治理，在发挥工程措施控制性和速效性特点的同时，有效减缓地质环境问题，恢复和改善矿区的生态环境。

矿山应对各分区中存在的地质环境问题，进行全面恢复治理。根据主体工程进度计划安排，治理方案和主体采矿工程同步实施，整个项目区土地复垦及矿山环境治理工作共计划分3个阶段进行实施，根据中阳县其他陶瓷土矿近几年沉稳治理时间及本矿采矿方法及采空区治理工艺确定，本矿山开采沉稳期为1年。10年（生产期）+1年（稳沉期）+3年（管护期）=14年，起止时间为2021年—2034年。

2021年—2025年：在各场地分别布置2台除尘雾化机；布置1台洒水除尘车，对设计道路进行洒水防尘；汽车采用箱式汽车，运输需要安装防尘篷布；在矿区内建设雨水收集池；在矿区范围内建设生活污水处理站及矿井水处理站；对评估区现有工业场地两处边坡进行削坡（21913m³），对沟谷1内废渣进行清理（1000m³）；对2021-2024年产生的沉稳区进行治理，治理面积为13.02hm²，措施为地面塌陷、地裂缝填埋，补栽果树，补栽油松，栽植沙棘、撒播草籽、素土路面，恢复土地功能，对现有工业场地进行绿化，绿化措施为栽植垂柳、丁香，绿化面积为0.018hm²；对设计办公生活区进行绿化，绿化措施为栽植垂柳、丁香，绿化面积为0.03hm²；对矿山道路进行绿化；绿化长度700m，绿化措施为栽植新疆杨；对BP1、BP2进行绿化，绿化措施为栽植沙棘、撒播草籽，绿化面积为1.59hm²；布设崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地貌景观与土地资源、废气、废水和厂界噪声等环境监测点、生态环境监测点并进行监测。

2026年—2037年：对2025-2036年产生的沉稳区进行治理，治理面积为27.58hm²，措施为地面塌陷、地裂缝填埋，补栽油松，（补）栽植沙棘、撒播草籽、素土路面，

恢复土地功能，对布设崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地貌景观与土地资源、废气、废水、噪声、生态环境等环境监测点进行监测。

闭坑后（2038年—2041年）：2038年对现有工业场地及设计办公生活区和废石场进行绿化，绿化措施为栽植沙棘、油松，对布设崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地貌景观与土地资源、废气、废水、噪声、生态环境等环境监测点进行监测。

表10-11 治理工作计划安排表

复垦阶段	复垦年度	治理面积 (hm ²)	治理对象	主要工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段	2021年—2025年	13.02	现有办公生活区、1001中段、1002中段、1003中段、1004中段、1005m中段、1006m中段东部开采沉稳区	对现有工业广场及设计工业广场处边坡进行削坡及绿化，对1001中段、1002中段、1003中段、1004中段、1005m中段、1006m中段东部开采沉稳区进行地面塌陷地裂缝进行填埋 对现有办公生活区进行砌体拆除及清运，进行栽植油松，进行绿化，栽植油松，栽植沙棘	76.53	79.78
第二阶段	2026年—2037年	27.58	1006m中段西部、1007中段、1008中段、1008中段开采沉稳区	对1006m中段西部、1007中段、1008中段、1008中段开采沉稳区进行地面塌陷地裂缝进行填埋栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽	79.32	149.21
第四阶段	2038年	1.53	废石场、道路、现有工业广场和及设计办公生活区、1010m、1011m中段开采沉稳区	对1010m、1011m中段开采沉稳区进行地面塌陷地裂缝填埋 对工业广场及设计办公生活区进行砌体拆除及清运，栽植油松、栽植沙棘；对道路进行素土路面；对废石场栽植油松，栽植沙棘。对沉稳区林地补栽，草地进行栽植沙棘及撒播草籽复垦为灌木林地。	49.37	141.07
	2039-2041年		管护期	对复垦责任范围内林草地管护		

表10-12 复垦工作计划安排表

复垦阶段	复垦年度	治理面积 (hm ²)	复垦对象	主要工程措施	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
第一阶段	2021年—2025年	13.02	现有办公生活区、1001中段、1002中段、1003中段、1004中段、1005m中段、1006m中段东部开采沉稳区	对现有办公生活区进行砌体拆除及清运，进行栽植油松，进行绿化，栽植油松，栽植沙棘	33.59	36.15
第二阶段	2026年—2037年	27.58	1006m中段西部、1007中段、1008中段、1008中段、开采沉稳区	栽植油松、栽植沙棘、撒播草籽	66.36	124.83
第三阶段	2038	1.53	废石场、道路、现有工业广场和及设计办公生活区、1010m、1011m中段开采沉稳区	对工业广场及设计办公生活区进行栽植油松、栽植沙棘；对道路进行素土路面；对废石场栽植油松，栽植沙棘。对沉稳区林地补栽，草地进行栽植沙棘及撒播草籽复垦为灌木林地。	38.51	111.86
	2039-2041年		管护期	对复垦责任范围内林草地管护		

二、年度安排

根据开采计划及进度。本报告针对方案提出前五年具体实施计划。

1、矿山环境保护与恢复治理年度安排

2021 年

1) 建立健全矿山环境保护与恢复治理管理体系；

2) 对评估区现有工业场地 BP1、BP2 进行削坡 (21913m³)；对沟谷 1 内废渣进行清理 (1000m³)，对现有办公生活区进行砌体拆除及清运，累计拆除及清运方量为 150m³；

3) 在各场地分别布置 2 台除尘雾化机；布置 1 台洒水除尘车，对设计道路进行洒水防尘；汽车采用箱式汽车，运输需要安装防尘篷布；在矿区内建设雨水收集池；在矿区范围内建设生活污水处理站及矿井水处理站，并对环保设施进行维护；

4) 对现有工业场地进行绿化，绿化面积 0.018hm²，绿化措施为栽植垂柳 46 株，栽植丁香 126 株；

5) 对设计办公生活区进行绿化，绿化面积 0.03hm²，绿化措施为栽植垂柳 76 株，栽植丁香 209 株；

6) 对矿山道路进行绿化，绿化长度 700m，绿化措施为栽植新疆杨 238 株；

7) 对现有工业场地及办公生活区范围内 BP1、BP2 进行绿化，绿化面积 1.59hm²，绿化措施为栽植沙棘 11043 株，撒播草籽 1.59hm²，撒播量 47.7kg；

8) 评估区范围地表共布设 19 个矿山地质环境监测点。其中崩塌、滑坡监测点 2 个，地面塌陷、地裂缝监测点 2 个，地形地貌景观监测点 1 个，泥石流监测点 1 个，含水层监测点 1 个，生态环境监测点 6 个，植被监测点 3 个，土壤质量监测点 3 个。同时对布设的废气、废水和厂界噪声进行监测。

2022 年

1) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测，监测时间为 1 年；对评估区范围地表布设的 19 个矿山地质环境监测点进行监测，并对环保设施进行维护。

2023 年

1) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测，监测时间为 1 年；对评估区范围地表布设的 19 个矿山地质环境监测点进行监测，并对环保设施进行维护。

2024 年

1) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测，监测时间为 1 年；对评估区范围地

表布设的 19 个矿山地质环境监测点进行监测，并对环保设施进行维护。

2025 年

1) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测，监测时间为 1 年；对评估区范围地表布设的 19 个矿山地质环境监测点进行监测，并对环保设施进行维护。

2、土地复垦年度安排

2021 年

安排土地复垦前期相关工作，对现有办公生活区进行复垦，复垦面积 0.15hm^2 ，需栽植油松 375 株，栽植沙棘 375 株。对复垦区布设植被监测点 3 处，土壤质量监测点 3 处并进行监测。

2022 年

对 2021 年开采 1001 中段、1002 中段和 1003m 中段东部形成的沉稳区进行复垦，复垦面积 5.95hm^2 ，绿化措施为填埋土方 982m^3 ，土方夯实 982m^3 ，补栽核桃树 10 株，补植油松 2656 株，栽植沙棘 1326 株，撒播草籽 5.84hm^2 ，素土路面 200m^2 ；对复垦区布设的 3 处植被监测点，3 处土壤质量监测点进行监测。

2023 年

对 2022 年开采 1003 中段西部、1004 中段和 1005m 中段东部形成的沉稳区进行复垦，复垦面积 2.90hm^2 ，复垦措施为填埋土方 479m^3 ，土方夯实 479m^3 ，补栽核桃树 210 株，补植油松 1100 株，撒播草籽 2.20hm^2 ，素土路面 100m^2 ；对复垦区布设的 3 处植被监测点，3 处土壤质量监测点进行监测。

2024 年

对 2023 年开采 1005 中段西部、1006 中段和 1007m 中段东部形成的沉稳区进行复垦，复垦面积 2.92hm^2 ，复垦措施为填埋土方 482m^3 ，土方夯实 482m^3 ，补栽核桃树 24 株，补植油松 1055 株，撒播草籽 2.85hm^2 ；对复垦区布设的 3 处植被监测点，3 处土壤质量监测点进行监测。

2025 年

对 2024 年开采 1007 中段西部、1008 中段和 1009m 中段东部形成的沉稳区进行复垦，复垦面积 1.10hm^2 ，复垦措施为填埋土方 383m^3 ，土方夯实 383m^3 ，补植油松 1425 株，栽（补）植沙棘 374 株，撒播草籽 2.32hm^2 ；

对复垦区布设的 3 处植被监测点，3 处土壤质量监测点进行监测。

评估区矿山环境保护与恢复治理分年度工作计划详见表 10-4。

表 10-4 评估区矿山环境保护与恢复治理分年度工作计划表

时间	治理对象或位置	工作内容及工作量	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)
2021 年	现有工业场地及办公生活区、设计办公生活区、现有道路、BP1、BP2	1) 建立健全矿山环境保护与恢复治理管理体系; 2) 对评估区现有工业场地 BP1、BP2 进行削坡 (21913m ³); 对沟谷 1 内废渣进行清理 (1000m ³), 对现有办公生活区进行砌体拆除及清运, 累计拆除及清运方量为 150m ³ ; 3) 在矿区工业场地四周修建 3-5m 高防尘立网; 并在各场地分别布置 2 台除尘雾化机; 布置 1 台洒水除尘车, 对设计道路进行洒水防尘; 汽车采用箱式汽车, 运输需要安装防尘篷布; 在矿区内建设雨水收集池; 在矿区范围内建设生活污水处理站及矿井水处理站, 并对环保设施进行维护; 4) 对现有办公生活区进行复垦, 复垦面积 0.15hm ² , 复垦措施为栽植油松 375 株, 栽植沙棘 375 株; 对现有工业场地进行绿化, 绿化面积 0.018hm ² , 绿化措施为栽植垂柳 46 株, 栽植丁香 126 株; 对设计办公生活区进行绿化, 绿化面积 0.03hm ² , 绿化措施为栽植垂柳 76 株, 栽植丁香 209 株; 对矿山道路进行绿化, 绿化长度 700m, 绿化措施为栽植新疆杨 238 株; 对现有工业场地及办公生活区范围内 BP1、BP2 进行绿化, 绿化面积 1.59hm ² , 绿化措施为栽植沙棘 11043 株, 撒播草籽 1.59hm ² , 撒播量 47.7kg; 5) 评估区范围地表共布设 19 个矿山地质环境监测点。其中崩塌、滑坡监测点 2 个, 地面塌陷、地裂缝监测点 2 个, 地形地貌景观监测点 1 个, 泥石流监测点 1 个, 含水层监测点 1 个, 生态环境监测点 6 个。植被监测点 3 个, 土壤质量监测点 3 个, 同时对布设的废气、废水和厂界噪声进行监测。	52.17	52.17
2022 年	1001 中段、1002 中段和 1003m 中段沉稳区	1) 对 2021 年开采 1001 中段、1002 中段和 1003m 中段东部形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋, 治理面积 1.30hm ² , 填埋土方 215m ³ , 土方夯实 69m ³ ; 2) 对 2021 年开采 1001 中段、1002 中段和 1003m 中段东部形成的沉稳区进行复垦, 复垦面积 5.95hm ² , 复垦措施为填埋土方 982m ³ , 土方夯实 982m ³ , 补栽核桃树 10 株, 补植油松 2656 株, 栽植沙棘 1326 株, 撒播草籽 5.84hm ² , 素土路面 200m ² ; 3) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测, 监测时间为 1 年; 对评估区范围地表布设的 19 个监测点进行监测, 并对环保设施进行维护。	9.33	9.90
2023 年	1003 中段西部、1004 中段和 1005m 中段沉稳区	1) 对 2022 年开采 1003 中段西部、1004 中段和 1005m 中段东部形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋, 治理面积 1.64hm ² , 填埋土方 271m ³ , 土方夯实 87m ³ ; 2) 对 2022 年开采 1003 中段西部、1004 中段和 1005m 中段东部形成的沉稳区进行复垦, 复垦面积 2.90hm ² , 复垦措施为填埋土方 479m ³ , 土方夯实 479m ³ , 补栽核桃树 210 株, 补植油松 1100 株, 撒播草籽 2.20hm ² , 素土路面 100m ² ; 3) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测, 监测时间为 1 年; 对评估区范围地表布设的 19 个监测点进行监测, 并对环保设施进行维护。	5.84	6.54
2024 年	1005 中段西部、1006 中段和 1007m 中段沉稳区	1) 对 2023 年开采 1005 中段西部、1006 中段和 1007m 中段东部形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋, 治理面积 1.14hm ² , 填埋土方 188m ³ , 土方夯实 61m ³ ; 2) 对 2023 年开采 1005 中段西部、1006 中段和 1007m 中段东部形成的沉稳区进行复垦, 复垦面积 2.92hm ² , 复垦措施为填埋土方 482m ³ , 土方夯实 482m ³ , 补栽核桃树 24 株, 补植油松 1055 株, 撒播草籽 2.85hm ² ; 3) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测, 监测时间为 1 年; 对评估区范围地表布设的 19 个监测点进行监测, 并对环保设施进行维护。	5.79	6.89
2025 年	1007 中段西部、1008 中段和 1009m 中段沉稳区	1) 对 2024 年开采 1007 中段西部、1008 中段和 1009m 中段东部形成的地面塌陷、地裂缝进行填埋, 治理面积 1.10hm ² , 填埋土方 182m ³ , 土方夯实 59m ³ ; 2) 对 2024 年开采 1007 中段西部、1008 中段和 1009m 中段东部形成的沉稳区进行复垦, 复垦面积 1.10hm ² , 复垦措施为填埋土方 383m ³ , 土方夯实 383m ³ , 补植油松 1425 株, 栽 (补) 植沙棘 374 株, 撒播草籽 2.32hm ² ; 3) 对废气、废水和厂界噪声进行持续监测, 监测时间为 1 年; 对评估区范围地表布设的 19 个监测点进行监测, 并对环保设施进行维护。	3.40	4.28
合计			76.53	79.78

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

1、崩塌、滑坡地质灾害防治措施

- 1) 工程名称：崩塌、滑坡地质灾害防治工程
- 2) 工程范围：现有工业场地范围内 BP1、BP2
- 3) 工程时间：2021 年
- 4) 技术方法

对现有工业场地范围内 BP1、BP2 地质灾害隐患边坡进行削坡，削坡坡度 45° 。其中 2021 年对 BP1 削坡长度约 280m，削坡块段的平均断面面积约 34m^2 ，削坡方量为 9520m^3 。对 BP2 削坡长度约 243m，削坡块段的平均断面面积约 51m^2 ，削坡方量为 12393m^3 。削坡块段的段面面积根据 MAPGIS 软件计算，削坡方量=削坡段面积×长度。

5) 工程量估算

BP1 削坡长度约 280m，削坡块段的平均断面面积约 34m^2 ，削坡方量为 9520m^3 ，削坡物堆放于废石场。

BP2 削坡长度约 243m，削坡块段的平均断面面积约 51m^2 ，削坡方量为 12393m^3 ，削坡物堆放于废石场。总计削坡方量为 21913m^3 。

2、泥石流地质灾害防治措施

- 1) 工程名称：泥石流地质灾害防治工程
- 2) 工程范围：沟谷 1 内废渣堆放范围
- 3) 工程时间：2021 年
- 4) 技术方法

将堆放的废渣用汽车运往废石场并按要求进行堆放。

5) 工程量估算

对沟谷 1 内废渣（主要为雨水冲刷土方）进行清理（ 1000m^3 ）。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

预测矿山开采形成的采空区对上覆含水层水位下降，对含水层影响和破坏程度较严重。

目前桥上村饮用水为集中供水，本区矿体开采过程中对地下水造成影响较小，

预测村民饮水不会受到采矿活动的影响。本方案暂不设计治理工程。只对含水层进行监测。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

1、地形地貌景观及植被景观恢复工程设计及安排

1) 现有工业场地、现有及设计办公生活区地形地貌景观及植被景观恢复工程设计及安排

(1) 工程名称：现有工业场地、现有及设计办公生活区地形地貌景观及植被景观恢复工程设计及安排

(2) 工程范围：现有工业场地、现有及设计办公生活区（占地面积 0.48hm²）

(3) 工程时间：闭坑后（2021 年、2032 年）

(4) 工程量估算

矿区闭坑后，对现有工业场地、现有及设计办公生活区进行砌体拆除运输，对地基以及混凝土地面进行挖运，运输到矿区北部约 1km 处的砖厂综合利用。清除砌体方量约 800m³。

2) 地形地貌景观及植被景观恢复工程量统计表

表 11-1 项目区地形地貌景观及植被景观恢复工程量统计表

序号	单位名称	单位	工程量
-1	-2	-3	-4
一	设计地面建（构）筑物场地		
1	砌体拆除	100m ³	8
2	石渣清运	100m ³	8

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

1、土地复垦工程

地面塌陷、地裂缝地质灾害防治措施

(1) 工程名称：地面塌陷、地裂缝地质灾害防治工程

(2) 工程时间：2022 年～闭坑后

(3) 工程范围：采空区影响范围

(4) 技术方法：因地制宜，以定期巡查巡视为主，发现塌陷或裂缝，主要采取就近取土、填埋塌陷及裂缝的措施进行治理，恢复地表植被和土地的使用功能。具体做法：用土回填夯实。

(5) 工程量估算

根据矿区沉陷预测分析、对比区域矿区地面变形特征，结合上述整理方法，地面变形整理以裂缝填埋及因地势平整、疏导过水通道为主，可统一类比地面裂缝填埋估算工程量。

不同类型强度的裂缝情况其充填土方的工程量亦不同。设沉陷裂缝宽度为 a （单位： m ），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W=10a^{1/2} \text{ (m)}$$

设：塌陷裂缝的间距为 C 、每亩的裂缝系数为 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算： $U=666.7/C \times n \text{ (m)}$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算： $V=1/2 \times \alpha U W \text{ (m}^3/\text{亩)}$

每一图斑塌陷裂缝充填土方量 (M_{vi}) 可按下列公式计算： $M_{vi}=V \times F \text{ (m}^3\text{)}$

式中： F 为图斑面积（亩）

参照《土地复垦方案编制规程——井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）附录 B（表 B.3、表 B.4），地裂缝破坏的程度分为轻度、中度和重度三个类型，裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土方量见表 11-2。

表 11-2 裂缝等级划分及每亩塌陷地裂缝充填土石方量 (V) 计算

破坏程度	裂缝宽度 (m)	裂缝间距 (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每亩土方量 (m ³)
轻度	0.1	45	1.5	3.1	22.2	11

预测地面采动影响面积约 15.36hm²（合 230.4 亩），影响区内地面变形充填工程量概化为轻度，矿区地裂缝治理工程量详见表 11-3。

表 11-3 矿区裂缝填充所需土石方量表

破坏程度	破坏面积 (亩)	土方量 (m ³)	土方夯实 (m ³)
轻度	615.45	6770	6770
合计	615.45	6770	6770

2) 设计地面建（构）筑物场地土地复垦工程

- (1) 工程名称：现有工业场地及设计办公生活区土地复垦工程
- (2) 工程范围：现有工业场地及设计办公生活区（面积 0.33hm²）
- (3) 复垦地类：有林地（面积 0.33hm²）
- (4) 工程时间：闭坑后（2032 年）
- (5) 技术方法

矿区闭坑后，对矿区内现有工业场地及设计办公生活区进行复垦，复垦方向为

有林地，面积 0.33hm²。

现有工业场地及设计办公生活区（面积 0.33hm²）复垦方向为有林地。由于现有工业场地及办公设计办公生活区原始土层厚度大于 2m，无需另行覆土，对拆除后的现有办公生活区采用乔灌结合，树种采用油松（胸径为 5cm），株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植油松 825 株，灌木为沙棘，株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植沙棘 825 株。

3) 现有办公生活区土地复垦工程

- (1) 工程名称：现有办公生活区土地复垦工程
- (2) 工程范围：现有办公生活区（面积 0.15hm²）
- (3) 复垦地类：有林地（面积 0.15hm²）
- (4) 工程时间：2021 年
- (5) 技术方法及工程量

现有办公生活区（面积 0.15hm²）复垦方向为有林地。由于现有办公生活区原始土层厚度大于 2m，无需另行覆土，对拆除后的现有办公生活区采用乔灌结合，树种采用油松（胸径为 5cm），株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植油松 375 株，灌木为沙棘，株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植沙棘 375 株。

4) 矿区现有道路土地复垦工程

- (1) 工程名称：矿区现有及设计道路土地复垦工程
- (2) 工程范围：矿区现有道路（面积 0.23hm²）
- (3) 复垦地类：农村道路（面积 0.23hm²）
- (4) 工程时间：闭坑后
- (5) 技术方法

矿区现有道路为水泥混凝土路面，闭坑后直接保留。

5) 废石场土地复垦工程

- (1) 工程名称：废石场土地复垦工程
- (2) 工程范围：废石场（面积 0.39hm²）
- (3) 复垦地类：有林地（面积 0.39hm²）
- (4) 工程时间：闭坑后（2032 年）
- (5) 技术方法及工程量

废石场（面积 0.39hm²）复垦方向为有林地。对现有工业场地及设计办公生活区砌体拆除完毕后进行复垦，由于在不稳定边坡削坡土方量堆存于废石场，故无需覆土，树种采用油松（胸径为 5cm），株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植油松 975 株，灌木为沙棘，株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植沙棘 975 株。

6) 矿区沉陷区土地复垦工程

(1) 工程名称：矿区沉陷区土地复垦工程

(2) 工程范围：矿区沉陷区（面积 41.03hm²）

(3) 复垦地类：果园（面积 0.73hm²），灌木林地（面积 7.26hm²），有林地（面积 32.58hm²），农村道路（面积 0.46hm²）。

(4) 工程时间：2022 年一闭坑后

(5) 技术方法

沉陷区果园复垦为果园，面积 0.73hm²，对沉陷区果园进行补栽，其补栽面积按照沉陷区损毁果园面积的 20%计算，需补栽面积 0.15hm²，树种采用核桃树（胸径为 5cm），株行距为 2m×3m，种植密度为 1667 株/hm²；需补栽核桃树 250 株，3 年后成活率在 85%以上，及时追肥、防病，除害，及时补种。

沉陷区灌木林地复垦为灌木林地，面积 0.99hm²，对沉陷区灌木进行补栽，其补栽面积按照沉陷区损毁灌木林地面积的 20%计算，需补栽面积 0.20hm²，树种采用沙棘，株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²；需补栽沙棘 501 株，对沉陷区灌木林地进行撒播草籽，每公顷撒播 30kg，草籽选用紫花苜蓿，需撒播草籽 29.7kg，3 年后成活率在 85%以上，及时追肥、防病，除害，及时补种。

沉陷区其他草地复垦为灌木林地，面积 6.27hm²，由于其他草地有效土层厚度大于 1m，无需覆土，采用灌草结合，树种采用沙棘，株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²；需栽植沙棘 15681 株，对沉陷区其他草地进行撒播草籽，每公顷撒播 30kg，草籽选用紫花苜蓿，需撒播草籽 188.1kg，3 年后成活率在 85%以上，及时追肥、防病，除害，及时补种。

沉陷区其他林地复垦为有林地，面积 32.58hm²，对沉陷区其他林地进行补栽，其补栽面积按照沉陷区损毁其他林地面积的 30%计算，需补栽面积 9.77hm²，树种采用油松（胸径为 5cm），株行距为 2m×3m，种植密度为 1667 株/hm²；需补栽油松 16293 株，对沉陷区其他林地进行撒播草籽，每公顷撒播 30kg，草籽选用紫花苜蓿，

需撒播草籽 977.4kg, 3 年后成活率在 85%以上, 及时追肥、防病, 除害, 及时补种。

对沉陷区损毁的农村道路进行修复, 面积 0.46hm², 修复面积按照损毁面积为 20%进行修复, 需修复面积为 0.09hm², 采用素土路面, 素土 0.3m, 需素土路面面积为 900m²。

7) 土地复垦工程量统计表

表 11-4 项目区土地复垦工程量统计表

序号	单位名称	单位	工程量
-1	-2	-3	-4
一	地面塌陷、地裂缝裂缝充填工程		
1	土方填充	100m ³	67.70
2	土方夯实	100m ³	67.70
一	现有工业场地及设计办公生活区		
1	栽植油松	100 株	8.25
2	栽植沙棘	100 株	8.25
二	现有办公生活区复垦工程	100m ³	
1	栽植油松	100 株	3.75
2	栽植沙棘	100 株	3.75
三	废石场复垦工程		
1	栽植油松	100 株	9.75
2	栽植沙棘	100 株	9.75
四	沉陷区复垦工程		
1	栽植核桃树	100 株	2.50
2	栽植油松	100 株	162.93
3	栽植沙棘	100 株	161.82
4	撒播草籽	hm ²	39.84
5	素土路面	1000m ²	0.9

2、土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发[1999]358 号、国土资发[2012]99 号文件精神, 土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益, 不可随意调整集体和个人使用的土地。

在土地复垦工作开展之前, 就应做好现有土地资源的产权登记工作, 各组及个人使用土地的数量、质量、分布、用途。

土地复垦后, 要确保原土地承包人的使用权, 保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的, 负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议, 作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中, 为防止人为的分割而出现有违项目初衷的现象和土地权属纠纷, 权属调整必须遵循以下原则:

- (1) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则;
- (2) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则;

- (3) 有利于生产、方便生活的原则；
- (4) 尽可能保持界限的完整性的原则；
- (5) 有利于土地规模化、集约化经营的原则。

本项目复垦区土地涉及权属包括 2 个行政村村集体所有，无任何争议，土地权属性质在损毁土地完成复垦验收后，所有权不变。

第五节 环境污染治理工程

根据环境污染现状和预测分析，本方案提出以下环境污染治理工程：

一、扬尘治理工程

- 1、工程名称：扬尘治理工程
- 2、工程范围：工业场地范围、矿区道路范围
- 3、工程时间：2021 年
- 4、技术方法

在各场地分别布置 2 台除尘雾化机。在矿区道路内布置 1 台洒水除尘车，汽车采用箱式汽车，运输需要安装防尘篷布。

5、工程量估算

其工程纳入矿山建设工程。

二、污、废水治理工程

- 1、工程名称：污、废水治理工程
- 2、工程范围：矿区范围
- 3、工程时间：第一年
- 4、技术方法

在矿区范围内建设生活污水处理站及矿井水处理站。

5、工程量估算

其工程纳入矿山建设工程

三、雨水收集工程

- 1、工程名称：水收集池工程
- 2、工程范围：工业场地
- 3、工程时间：2021 年
- 4、技术方法：

在工业场地外空地建两座 50m³雨水收集池，雨水通过场地内收集渠汇至雨水池，

设置有转换阀门和汇水泵，沉淀达标后作为抑尘用水和绿化用水。

5、工程量估算

其工程纳入矿山建设工程。

四、环保设施运行维护工程

1、工程名称：环保设施运行维护工程

2、工程范围：一破车间、二破车间、筛分车间等

3、工程时间：2021~闭坑后

4、技术方法

矿区内环保设施均为环保“三同时”制度中要求配备的环保措施，需对环保设施定期维护保养保证正常运行，确保各项污染物均达标排放。

5、工程量估算

工程量费用列入矿山建设工程。

第六节 生态修复工程

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

一、现有工业场地绿化工程

(1) 实施位置：现有工业场地（面积 0.09hm²）

(2) 实施期限：2021 年

(3) 技术方法：

在矿区现有工业场地植被恢复与重建的初始阶段，植物种类的选择至关重要，要因时因地选择适宜的植物种。在区内土地种植生长快、适应性强、抗逆性好、成活率高的植物，根据当地的种植经验和绿化经验类比，抗性强的乡土植物适合于矿区的种植，现有工业场地及设计办公生活区绿化采用乔灌结合，乔木可选垂柳；灌木可选择丁香。

2021 年，对矿区内现有工业场地进行绿化，绿化率为 20%，绿化面积 0.018hm²。覆土后，树种采用垂柳（胸径为 5cm），株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植垂柳 46 株，灌木为丁香，株行距为 1.2m×1.2m，种植密度为 6945 株/hm²，需栽植丁香 126 株，3 年后成活率在 85%以上，及时追肥、防病，除害，及时补种。

(4) 工程量

表 11-5 现有工业场地植被种植指标表

编号	树种或草种	株行距 (m)	栽植密度/播种量	整地方式	工程量
1	垂柳	2m×2m	2501 株/hm ²	坑植	46 株
2	丁香	1.2m×1.2m	6945 株/hm ²	坑植	126 株

二、设计办公生活区绿化工程

- (1) 实施位置：设计办公生活区（面积 0.15hm²）
- (2) 实施期限：2021 年
- (3) 技术方法：

在矿区设计办公生活区植被恢复与重建的初始阶段，植物种类的选择至关重要，要因时因地选择适宜的植物种。在区内土地种植生长快、适应性强、抗逆性好、成活率高的植物，根据当地的种植经验和绿化经验类比，抗性强的乡土植物适合于矿区的种植，现有工业场地及设计办公生活区绿化采用乔灌结合，乔木可选垂柳；灌木可选择丁香。

2021 年，对矿区内设计办公生活区进行绿化，绿化率为 20%，绿化面积 0.03hm²。覆土后，树种采用垂柳（胸径为 5cm），株行距为 2m×2m，种植密度为 2501 株/hm²，需栽植垂柳 76 株，灌木为丁香，株行距为 2m×2m，种植密度为 6945 株/hm²，需栽植丁香 209 株，3 年后成活率在 85%以上，及时追肥、防病，除害，及时补种。

- (4) 工程量

表 11-6 设计办公生活区植被种植指标表

编号	树种或草种	株行距 (m)	栽植密度/播种量	整地方式	工程量
1	垂柳	2m×2m	2501 株/hm ²	坑植	76 株
2	丁香	1.2m×1.2m	6945 株/hm ²	坑植	209 株

三、矿山道路绿化工程

- (1) 实施位置：矿山道路（面积 0.23hm²）
- (2) 实施期限：2021 年
- (3) 技术方法：

绿化选用的树种，应掌握因地制宜、适地适时。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。树种可选新疆杨，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。

矿区道路长度为 700m，宽度为 3-4m，在道路两旁栽植行道树，树种为新疆杨，栽植间距为 3m，需栽植新疆杨 238 株。

- (4) 工程量

表 11-7 矿山道路植被种植指标表

编号	树种或草种	株距 (m)	栽植密度	整地方式	长度 m	工程量
1	新疆杨	3m	34 株/100m	坑植	700	238 株

四、BP1、BP2 绿化工程

(1) 实施位置：现有工业场地及办公生活区范围内 BP1、BP2 (面积 1.59hm²)

(2) 实施期限：2021 年

(3) 技术方法：

2021 年，对矿区内工业广场及办公生活区存在的 2 处边坡 BP1、BP2 (削坡后坡度 45°、岩性为第四系亚粘土) 进行生态恢复治理，需治理面积为 1.59hm² (其中 BP1 面积 0.98hm²、BP2 面积 0.61hm²)。绿化采用灌草混播，灌木为沙棘，呈品字型坑栽，坑植规格 0.2×0.2×0.2m，株行距为 1.2m×1.2m，种植密度为 6945 株/hm²，需栽植沙棘 11043 株，牧草采用披碱草，每公顷播撒 30kg 草籽，需撒播草籽 1.59hm²，撒播量 47.7kg。3 年后成活率在 85%以上，及时防病，除害，及时补种。削坡坡度 45°。

(4) 工程量

表 11-8 现有工业场地及办公生活区范围内 BP1、BP2 植被种植指标表

编号	树种或草种	株行距 (m)	栽植密度/播种量	整地方式	工程量
1	栽植沙棘	1.2m×1.2m	6945 株/hm ²	坑植	11043 株
2	撒播披碱草	--	30kg/hm ²	播撒	1.59hm ²

六、生态修复工程量统计表

表 11-9 生态修复工程量统计表

序号	单位名称	单位	工程量
-1	-2	-3	-4
一	现有工业场地绿化工程		
1	栽植垂柳	100 株	0.46
2	栽植丁香	100 株	1.26
二	设计办公生活区绿化工程		
1	栽植垂柳	100 株	0.76
2	栽植丁香	100 株	2.09
三	矿山道路绿化工程		
1	栽植新疆杨	100 株	2.38
四	BP1、BP2 绿化工程		
1	栽植沙棘	100 株	110.43
2	撒播披碱草	hm ²	1.59

第七节 监测工程

一、地质灾害监测

1、崩塌、滑坡变形监测工程

对崩塌或滑坡易发地段通过监测研究和掌握崩塌或滑坡变形破坏的规律及发展

趋势。发现险情，及时采取措施。

(1) 相对位移监测：监测边坡重点变形部位，如裂缝、崩滑面（带）等两侧点与点之间的相对位移量，测量出变形量及变形速率。定期目测观测不稳定边坡体滑移变化情况。

(2) 监测点布设：在 2 处边坡各布设监测点 1 个，共布设监测点 2 个。监测点坐标详见表 11-10。

(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：每月一次，若监测发现边坡较稳定，可每月一次；在汛期，雨季，防治措施施工期宜每天一次。监测时间为 17 年。

2、泥石流监测工程

(1) 监测内容

①固体物质来源监测：固体物质来源于崩塌、滑坡，另外还包括松散岩土体和人工弃石等堆积物。应监测其在受暴雨、洪流冲蚀等作用下的稳定状态。其监测内容同崩塌、滑坡监测内容相同。

②气象水文条件监测

监测降雨量和降雨历时等。

③汛期沿沟巡视

监测沟谷洪水排泄是否畅通，两岸山坡是否稳定。

(2) 监测点布设：在沟谷 1 上游布置 1 个监测点（不固定，主要以巡视为主）。监测点坐标详见表 11-10。

(3) 监测方法：汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。

(4) 监测频率：平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。

二、地形地貌景观破坏监测

根据矿体开采进度，对开采影响区域的地形变化、地貌形态变化进行监测。

1、监测内容：监测地形地貌变化、植被破坏情况。

2、监测点的布设：对全区布设监测点网络。

3、监测方法：采用人工巡视监测法。人工现场巡视，对破坏范围内的植被破坏情况、地貌变化情况进行调查。

4、监测频率：每年一次。

三、含水层监测

1、监测内容：定期测量地下水水位、水质、水量、矿井涌水量，采集水样进行分析。监测内容参照《饮用水水质标准》。

2、监测点的布设：根据矿山生产活动对地下水环境的影响程度，结合防治目标、措施，区内按照采区地下水流方向布设排水量和水质监测点 1 个，布置在副斜井。监测点坐标详见表 9-18。

3、监测方法：由专业人员定期用水表、秒表等进行监测。定期取水样进行化验。

4、监测频率：地下水观测频率每年 2 次，每年在丰水期和枯水期分别测定水位、水量、水质。监测点坐标详见表 11-10。

表 11-10 矿区监测点布置一览表

编号	位置	坐标 (CGCS2000 坐标系 3 度带)	
		X	Y
TX1	地表移动影响范围	4111791.77	505903.04
TX2	地表移动影响范围	4111845.78	506104.64
DM1	地形地貌监测点	4111984.58	506047.03
BH1	BP1	4111435.49	505319.17
BH2	BP2	4111907.37	505370.26
NJ1	沟谷 1 上游	4111468.35	505649.33
SJ1	副斜井口	4111357.54	505485.16

四、土地复垦效果监测

1、土地复垦监测

(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，包括复垦区内耕地，主要是基本农田区域、林地、草地等各类生产建设用地面积的变化、复垦区域内农作物产量变化、自然灾害（主要是地质灾害）变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文（水质）、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

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

(2) 监测任务

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

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

(3) 监测对象及方法

土地复垦监测内容主要包括：植被成活率、覆盖率；土壤质量监测；对复垦措施实施情况、土壤的理化性状及土地复垦率等项目进行监测。

通过测量监测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。

1) 土地复垦监测的方法及站点布设

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

A. 调查与巡查

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

B. 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。

C. 监测方法

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

2) 土地复垦监测目标

A. 土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为汞、镉、铅、砷、铜、铬、锌、镍、PH、有机质。为使所采集的样品对所研究的对象具有较好的代表性，样品采集采用等量混合法采集。监测点数总共为3个，监测频率为2次/年，监测时间自2021年至矿山治理验收合格后，共计21年。

B. 复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为3个，监测频率为1次/年，监测时间自2021年至矿山治理验收合格后，共计21年。

3) 地面塌陷、地裂缝监测工程

采空区地面塌陷、地裂缝是区内主要地质灾害，随着矿井的开采进行地面将逐渐形成塌陷、裂缝，因此须根据开采进度，在塌陷范围内设立长期固定监测点；对地表变形区，在塌陷区中心、过渡区、边缘，采用十字型布设，在地裂缝变化较大的地带布设；根据地面塌陷变形情况，适时调整监测网络。

(1) 监测点的布置：根据开拓方案设计的开采进度，在采区范围针对地面塌陷、地裂缝对地表的影响，采用十字型布设。监测点主要布置在保护对象及开采区范围边缘，每年的开采区域共布设2处监测点。监测点坐标详见表11-10。

(2) 监测内容：地表下沉量、裂缝两侧点与点之间的相对位移量，监测变形量及变形速率。定期目测观测变化情况。

(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：每月1次，每年12次，要求记录准确、数据可靠，并及时整理观测资料。

4) 土地复垦监测管理

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

土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

土地复垦监测工程部署详见表 11-11。

表 11-11 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	126 点次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 3 个，监测频率 2 次/年，监测时间自 2021 年至矿山复垦验收合格后，共计 21 年。
复垦植被监测	63 点次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 3 个，监测频率 1 次/年，监测时间自 2021 年至矿山复垦验收合格后，共计 21 年。
地面塌陷、地裂缝监测	432 点次	在各损毁单元附近布设地面塌陷、地裂缝监测点共 2 个，监测频率 12 次/年，监测时间自 2021 年至矿山复垦验收合格后，共计 18 年。

2、土地复垦管护

本方案园林草地共需管护面积 41.44hm²。

(1) 管护时间

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

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

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

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

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

在草地出苗较少的地方，以及新建林地中，对死亡的树种在春季及时补植，保证林草地的覆盖率。

(2) 管护流程

在工程设计的基础上，对已复垦的林草地进行管护，绿化种植的施工流程见下图所示，具体施工时应由具有施工资质单位进行。

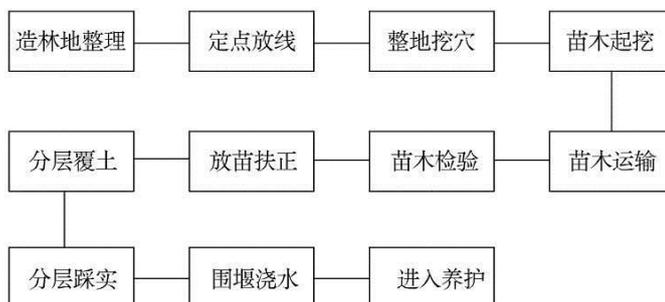


图 11-1 绿化种植施工流程示意图

(3) 管护内容

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

1) 建立专业管护队伍

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

2) 松土、除草

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

3) 浇水、排水

浇水：苗木栽植后为了保持地上、地下部分水分平衡，促发新根，必须经常灌溉，使土壤处于湿润状态，在气温升高、天气干旱时，还需向树冠和枝干喷水保湿，此项工作于清晨或傍晚进行。灌水大致分为三个时期：

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

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

冬水：为防寒入冬前应灌一次水。

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

排水方法：一是可以利用自然坡度排水，如修建和铺装时，即安排好 0.1%—0.3% 的坡度；另一种是开设排水沟，将其作为工程设计的一项内容，可设计明沟，在地上表挖明沟，或设暗沟，在地下埋设管道，将积水引阴井沟。

对新栽苗木我们还为保存证植物成活采取特殊的技术护理措施，采用叶面喷施磷酸二氢钾营养液（10ppm），采取叶面追肥。一方面通过增加局部空气湿度，除低叶面温度，起到延缓蒸腾的作用，另一方面叶肉细胞吸收了营养，缓解了根系吸收养分不足，提高成活率。

4) 整形修剪

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

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

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。休眠期修剪以整形为主，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

6) 病虫害防治

植物在其一生中都可能遭受病虫害的危害。植物病虫害，严重影响植物的生长发育，甚至造成死亡。因此，在绿化景观工程养护管理措施中，加强病虫害的防治尤为重要。病虫害的防治必须以“预防为主，防治结合”的原则进行。充分利用植物的多样化来保护增殖天敌抑制病虫害。采用的树苗，严格遵守国家和本市有关植物检疫法规和有关规章制度。不使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药按有关安全操作规定执行。

五、环境破坏与污染监测

根据污染物排放的实际情况及企业发展规划，由矿山专职人员负责企业的污染源和环境质量的监测任务。具体监测时间、频率、点位服从当地环保部门的规定和要求，监测项目针对企业污染特性确定。

1、废气监测

监测项目： SO_2 浓度、 NO_2 浓度、无组织排放颗粒物。

监测布点：矿界内，并设标牌注明。

监测时间：委托相关有资质单位进行定期监测。

2、污、废水监测

监测项目：PH、SS、COD、 BOD_5 、石油类、氨氮，总磷、同时监测水量、流量、流速、水温等。

监测布点：耐火材料厂生活污水进入沉淀池处，标牌标明采样点并设流量仪。

监测时间：委托相关有资质单位进行定期监测。

对以上监测结果应及时统计汇总，呈报有关领导和上级部门，监测结果如有异常，应及时反馈生产管理部门，查找原因，及时解决。

3、噪声监测

监测项目：厂界噪声 L_{eq}

监测布点：设在工业场地厂界四周，高噪声设备外 1m 处，高噪声厂房外 1m 处。

采样频率：厂界噪声每月进行一次监测，产噪声设备每季度进行一次监测，每期昼夜间各监测一次。

六、生态系统监测

1、监测内容：植被类型；生物多样性；植物群落高度；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。

2、监测点布设：布设监测点共 6 处，其中工业场地、办公生活区场地、主斜井场地、副斜井场地、风井场地、沉陷区场地各设置 1 处监测点。

3、监测方法：

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图斑设置标准地进行调查，记载龄组、优势树种（组）、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) 植物群落高度:记载优势树种(组)、起源、龄组等属性因子。其中,胸径 $\geq 5\text{cm}$ 的乔木,应调查每株林木的树种、胸径、树高和冠幅等;胸径 $\leq 5\text{cm}$,树高 $\geq 2\text{m}$ 的乔木。应调查树种名称、树高和胸径;树高 $< 2\text{m}$ 的乔木,应调查主要树种名称、株数、平均高和平均地径。灌木和草本记载起源、灌木建群种和草本建群种等属性因子,测量灌木盖度、平均高、平均地径、株数、以及草本盖度和平均高。

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 $< 2\text{m}$ 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 $< 2\text{m}$ 的乔木、灌木和草本的地上生物量,根据样方调查结果,分类型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:确定当前地块的照相测量位置,测量植被最大高度,记录表填写结果,地块标识照相,填写相关信息、包括地块编号、植被类型、照相时间、照相距地表高度、照相编号、植被高度等。

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。填写样地卡片如林班、小班、树种、面

积、样地号、土地类别、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,计算各样地造林成活率,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:每半年一次。

5、工程量计算:监测工程量为 $6 \times 2 \times 17 = 204$ 次(其中土壤监测点 102 点·次,植被监测点 102 点·次)。

第五部分 工作概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、编制原则

设计方案估算编制采用的价格水平年为 2021 年，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准计算出复垦总费用。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。

依据《土地开发整理项目预算定额》财政部自然资源部财建发[2012]128 号文的规定，材料价格取自《山西省工程建设标准定额信息 2021 年第 4 期》中吕梁市不含税价格，定额信息中没有的材料价格，取费水平为 2021 年 7-8 月工程所在地市场价格。

投资由静态投资（工程施工费、其他费用、监测与管护费、基本预备费）和动态投资组成。

二、编制依据

（1）《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准 TD/T1031.1，TD/T1031.4）；

（2）财政部、国土资源部，财建 [2001]330 号《新增建设用地土地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；

（3）财政部、国土资源部，财综[2011]128 号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

①财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算编制规定》；

②财综[2011]128 号文《土地开发整理项目预算定额》；

③财综[2011]128 号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；

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

（5）财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39 号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

三、取费标准及计算方法

工程总投资指工程静态总投资和动态总投资。工程静态总投资包括工程施工费、

其他费用、监测管护费和基本预备费；动态总投资包括工程施工费、其他费用、监测管护费、基本预备费和价差预备费，等于工程静态总投资与价差预备费之和。

1、基础单价

(1) 人工预算单价

人工单价直接取自《土地开发整理项目预算编制规定》128号文，甲类工工资为51.04元/工日，乙类工工资为38.84元/工日。

(2) 材料预算单价

本次预算编制材料价格为《山西省工程建设标准定额信息网》2021年第2期方案编制期市场调查价。

2、工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价。

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

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

2) 措施费

措施费主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、安全施工措施费。根据《土地开发整理项目预算编制规定》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的3.8%计算。

(2) 间接费

间接费包括企业管理费和财务费用。根据《土地开发整理项目预算编制规定》及国土资厅发[2017]19号文《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》，结合本项目施工特点，土方工程和其它工程间接费按直接工程费的6%计算，石方工程按直接工程费的7%计算。

(3) 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

税金是指按国家规定应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，依据财政

部、税务总局、海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》，税率为9%。计算基础为直接费、间接费和利润之和。

3、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工资收费和业主管理费，依据《土地开发整理项目预算编制规定》规定进行计算。

(1) 前期工作费

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

土地清查费按不超过工程施工费的0.5%计算；项目可行性研究费以工程施工费和设备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；项目勘测费按不超过工程施工费的1.5%计算（项目地貌为丘陵、山区的可乘1.1的系数）；项目设计与预算编制费以工程施工费和设备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；项目招标代理费以工程施工费和设备费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

(2) 工程监理费

项目承担单位委托具有工程资质的单位，按照国家有关规定进行全过程的监督与管理所发生的费用。以施工费和设备费为基数，采用分档定额计费方式计算，区间接内插法确定。

(3) 竣工资收费

竣工资收费指土地复垦治理工程完工后，因项目竣工验收、决算、成果的管理等发生的各项支出，包括工程复核费、工程验收费、决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费等费用。以施工费和设备费为基数，按照相应的差额定率累积法计算。

(4) 业主管理费

业主管理费指项目承担单位为项目的组织、管理所发生的各项管理性支出。管理费按施工费、设备购置费、前期费用、工程监理费、竣工资收费之和为基数，采用差额定率累积法计算。

4、监测与管护费

(1) 地质灾害和含水层监测费

地质灾害和含水层监测费用参照《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）进行估算；

(2) 地形地貌景观破坏监测费

遥感影像购买按市场价计费，人工巡查按乙类工工资38.84元/工日计。

(3) 土地复垦监测费

复垦植被监测按每次200元计，土壤质量监测按每次400元计，基本农田监测按乙类工工资38.84元/工日计。

(4) 环境破坏与污染监测费

环境破坏与污染监测费列入生产经营费用，本方案不进行预算。

(5) 生态系统监测费

植被与土壤因子监测费列入土地复垦监测费，不进行单独预算。

(6) 管护费

管护费是对复垦后的林地和草地进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、喷药等管护工作所发生的费用。

5、预备费

(1) 基本预备费

基本预备费是指考虑了土地复垦治理工程实施期间可能发生的风险因素，从而导致土地复垦治理费用增加的费用。按施工费、前期费用、工程监理费、竣工验收费及业主管理费之和的 6.00%计取。

(2) 价差预备费

本方案以 2021 年为价格水平年，在矿山环境治理与恢复静态投资概算的基础上，考虑价差预备费，测算未来治理工程资金的投入情况。

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及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。计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n [(1+f)^t - 1] \quad (12.1)$$

式中：PF——价差预备费

n——建设期年份数

It——建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费

f——年均投资价格上涨率

本方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06。

第二节 经费估算

一、工程量汇总

根据第十一章矿山地质环境、生态环境及土地复垦工程部署及监测安排，确定矿山治理工程量及监测点次

表 12-1 矿山治理工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	地质灾害防治工程		
1	泥石流地质灾害		
1)	土方清运	100m ³	10
2	崩塌、滑坡地质灾害		
1)	土方削坡	100m ³	219.13
二	地形地貌景观工程		
1	砌体拆除工程		
1)	砌体拆除	100m ³	8
2)	砌体清运	100m ³	8
三	生态环境治理工程		
1	现有工业场地绿化工程		
1)	栽植垂柳	100 株	0.46
2)	栽植丁香	100 株	1.26
2	设计办公生活区绿化工程		
1)	栽植垂柳	100 株	0.76
2)	栽植丁香	100 株	2.09
3	矿山道路绿化工程		
1)	栽植新疆杨	100 株	2.38
4	BP1、BP2 绿化工程		
1)	栽植沙棘	100 株	110.43
2)	撒播披碱草	hm ²	1.59
四	土地复垦工程		
1	园林地工程		
1)	栽植核桃树	100 株	2.5
2)	栽植油松	100 株	184.68
3)	栽植沙棘	100 株	183.57
4)	撒播披碱草	hm ²	39.84
2	道路工程		
1)	素土路面	1000m ²	0.9
3	地面塌陷、地裂缝地质灾害		
1)	土方填充	100m ³	67.70
2)	土方夯实	100m ³	67.70

表 12-2 矿山治理监测管护汇总表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量
一	地质灾害监测		
1	崩塌、滑坡监测	次	408
2	泥石流监测	人次	204
二	地形地貌景观破坏监测		
1	人工巡查	人次	17
三	含水层监测		
1	含水层监测	次	34
四	生物系统监测		
1	植被类型监测	次	102
2	水土流失监测	次	102
五	土地复垦监测	单位	工程量
1	土壤质量监测	次	126
2	复垦植被监测	次	126
3	地面塌陷、地裂缝监测	次	432
六	管护工程		
1	有林地管护	hm ² *年	33.45*3
2	灌木林地管护	hm ² *年	7.26*3

二、单项工程经费估算

(一) 矿山地质环境保护与治理恢复投资估算

经计算，矿山地质环境保护与治理恢复工程静态投资为 54.11 万元，动态投资为 82.63 万元。其中，工程施工费为 29.45 万元，其他费用为 5.46 万元，监测费为 16.14 万元。基本预备费为 3.06 万元，价差预备费为 28.52 万元。

表 12-3 矿山环境治理与恢复工程投资估算汇总表

	-1	-2	
一	工程施工费	29.45	51.84
二	设备费	0	0
三	其他费用	5.46	11.69
四	监测与管护费	16.14	30.81
(一)	监测费	16.14	
(二)	管护费	0	
五	基本预备费	3.06	5.66
六	价差预备费	28.52	
七	静态总投资	54.11	100
八	动态总投资	82.63	

表 12-4 服务期矿山工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计 (万元)
一		地质灾害防治工程				20.31
1		泥石流地质灾害				0.89
1)	10218	土方清运	100m ³	10	886.18	0.89
2		崩塌、滑坡地质灾害				19.42
1)	10218	土方削坡	100m ³	219.13	886.18	19.42
二		地形地貌景观工程				9.14
1		砌体拆除工程				9.14
1)	30073	砌体拆除	100m ³	8	9258.65	7.41
2)	20283	砌体清运	100m ³	8	2159.81	1.73
三		合计				29.45

表 12-5 其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		1.69	31.05
-1	土地清查费		0.14	
-2	项目可行性研究费	5/500	0.27	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.45	
-4	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.14	
-5	项目预算与编制费	14*1.1/500	0.84	
2	工程监理费	5/500	2.00	36.66
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制 与审计费+标识设定费	0.87	16.00
-1	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.19	
-2	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.38	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.27	
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.16	
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.03	
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费 +竣工验收费)*2.8%	0.89	16.30
	总计		5.46	100.00

表 12-6 服务期监测与管护费估算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
一	地质灾害监测				14.47
1	崩塌、滑坡监测	次	240	335.5	13.69
2	泥石流监测	人次	120	38.04	0.78
二	地形地貌景观破坏监测				0.06
1	人工巡查	人次	10	38.04	0.06
三	含水层监测				1.61
1	含水层监测	次	20	473	1.61
四	合计				16.14

表 12-7 基本预备费计算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
1	基本预备费	29.45	0	5.46	16.14	51.05	6	3.06
	总计	—	—	—			—	3.06

表 12-8 价差预备费计算表 单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资(万元)	动态工程总投资(万元)	价差预备费
第一阶段	36.7	2021	1.06	0	0	28.52	28.52	0
		2022	1.06	1	0.06	0.93	0.99	0.06
		2023	1.06	2	0.12	0.93	1.04	0.11
		2024	1.06	3	0.19	0.93	1.11	0.18
		2025	1.06	4	0.26	0.93	1.17	0.24
第二阶段	49.80	2026	1.06	5	0.34	0.93	1.25	0.32
		2027	1.06	6	0.42	0.93	1.32	0.39
		2028	1.06	7	0.5	0.93	1.4	0.47
		2029	1.06	8	0.59	0.93	1.48	0.55
		2030	1.06	9	0.69	0.93	1.57	0.64
		2031	1.06	10	0.79	0.93	1.66	0.73
		2032	1.06	11	0.9	0.93	1.77	0.84
		2033	1.06	12	1.01	0.93	1.87	0.94
		2034	1.06	13	1.13	0.93	1.98	1.05
		2035	1.06	14	1.26	0.93	2.1	1.17
		2036	1.06	15	1.4	0.93	2.23	1.3
		2037	1.06	16	1.54	0.93	2.36	1.43
		2038	1.06	17	1.69	10.71	28.81	18.1
	82.63				54.11	82.63	28.52	

(二) 土地复垦费用构成与汇总

经计算，土地复垦工程静态投资为 138.46 万元，复垦面积 42.13hm²，静态亩均投资为 2191 元，动态投资为 272.74 万元，动态亩均投资为 4315 元。其中，工程施工费为 61.59 万元，其他费用为 14.27 万元，监测费为 20.79 万元，管护费用为 34.56 万元。基本预备费为 7.87 万元，价差预备费为 60.96 万元。

表 12-9 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	比例(%)
一	工程施工费	61.59	44.48
二	设备费	0	0
三	其他费用	13.65	9.86
四	监测与管护费	55.35	39.98
(一)	监测费	20.79	
(二)	管护费	34.56	
五	不可预见费	7.87	5.68
六	价差预备费	134.28	
七	静态总投资	138.46	100
八	动态总投资	272.74	

表 12-10 矿山土地复垦工程施工费估算表 单位：元

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计（万元）
一		土地复垦工程				
1		果林地工程				55.09
1)	90001	栽植果树	100 株	2.5	1339.14	0.33
2)	90001	栽植油松	100 株	184.68	2359.14	43.57
3)	90013	栽植沙棘	100 株	183.57	303.34	5.57
4)	90030	撒播披碱草	hm ²	39.84	1409.87	5.62
2		道路工程				0.1
1)	80015+80016×2	素土路面	1000m ²	0.9	1085.62	0.1
3		裂缝充填工程				6.4
1)	10218	土方填充	100m ³	24.56	886.18	2.18
2)	10333	土方夯实	100m ³	24.56	1719.63	4.22
二		合计				61.59

表 12-11 其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		3.94	39.14
-1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.29	
-2	项目可行性研究费	5/500	0.59	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.97	
-4	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.29	
-5	项目预算与编制费	14*1.1/500	5.00	
2	工程监理费	5/500	2.00	19.85
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	2.26	22.45
-1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.41	
-2	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.82	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.59	
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	0.38	
-5	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.06	
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	1.87	18.56
	总计		14.27	100.00

表 12-12 服务期监测及管护费估算表 单位：元

	工程或费用名称	单位	工程量	单价	合计	单价分析表
一	土地复垦监测				20.79	
1	土壤质量监测	次	126	400	5.04	市场价
2	复垦植被监测	次	63	200	1.26	市场价
3	地面塌陷、地裂缝监测	次	432	335.5	14.49	
二	管护				34.56	
1	hm ² *年	hm ² *年	33.45*3	5573.91	25.93	
2	hm ² *年	hm ² *年	7.26*3	3964.27	8.63	
三	合计				55.35	

表 12-13 基本预备费计算表 单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率 (%)	合计
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
1	基本预备费	61.59	0	14.27	55.35	131.21	6	7.87
	总计	—	—	—			—	7.87

表 12-14 价差预备费计算表 单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资 (万元)	动态工程总投资 (万元)	价差预备费
第一阶段	36.15	2021	1.06	0	0	13.55	13.55	0
		2022	1.06	1	0.06	8.25	8.75	0.5
		2023	1.06	2	0.12	4.76	5.33	0.57
		2024	1.06	3	0.19	4.71	5.6	0.89
		2025	1.06	4	0.26	2.32	2.92	0.6
第二阶段	41.7	2026	1.06	5	0.34	5.53	7.41	1.88
		2027	1.06	6	0.42	5.53	7.85	2.32
		2028	1.06	7	0.5	5.53	8.3	2.77
		2029	1.06	8	0.59	5.53	8.79	3.26
		2030	1.06	9	0.69	5.53	9.35	3.82
第三阶段	55.81	2031	1.06	10	0.79	5.53	9.9	4.37
		2032	1.06	11	0.9	5.53	10.51	4.98
		2033	1.06	12	1.01	5.53	11.12	5.59
		2034	1.06	13	1.13	5.53	11.78	6.25
		2035	1.06	14	1.26	5.53	12.5	6.97
第四阶段	139.18	2036	1.06	15	1.40	5.53	13.27	7.74
		2037	1.06	16	1.54	5.53	14.05	8.52
		2038	1.06	17	1.69	8.47	22.78	14.31
		2039	1.06	18	1.85	17.18	48.96	31.78
		2040	1.06	19	2.03	6.43	19.48	13.05
		2041	1.06	20	2.21	6.43	20.64	14.21
	272.84	合计				138.46	272.84	134.38

(三) 矿山生态环境保护与治理恢复投资估算

经计算，矿山生态环境保护与治理恢复工程静态投资为 12.65 万元，动态投资为 13.70 万元。其中，工程施工费为 4.52 万元，其他费用为 5.55 万元，监测费为 1.86 万元。基本预备费为 0.72 万元，价差预备费为 1.03 万元。

表 12-15 生态环境工程投资估算总表

	-1	-2	
一	工程施工费	4.52	35.73
二	设备费	0	
三	其他费用	5.55	43.87
四	监测费	1.86	14.70
五	基本预备费	0.72	5.69
六	价差预备费	1.02	
七	静态总投资	12.65	100
八	动态总投资	13.67	

表 12-16 服务期矿山工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
一		生态环境治理工程				4.52
1		现有工业场地绿化工程				
1)	90001	栽植垂柳	100 株	0.46	2359.03	0.11
2)	90013	栽植丁香	100 株	1.26	303.34	0.04
2		设计办公生活区绿化工程				
1)	90001	栽植垂柳	100 株	0.76	2359.03	0.18
2)	90013	栽植丁香	100 株	2.09	303.34	0.06
1		矿山道路绿化工程				
3)	90001	栽植新疆杨	100 株	2.38	2359.03	0.56
1		BP1、BP2 绿化工程				
1)	90013	栽植沙棘	100 株	110.43	303.34	3.35
2)	90030	撒播披碱草	hm ²	1.59	1409.87	0.22
二		合计				4.52

表 12-17 其他费用估算表 单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	百分比
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		3.11	56.04
-1	土地清查费	工程施工费*0.5%	0.02	
-2	项目可行性研究费	5/500	1.00	
-3	项目勘测费	工程施工费*1.5%*1.1	0.07	
-4	项目招标代理费	工程施工费*0.5%	0.02	
-5	项目预算与编制费	14*1.1/500	2.00	
2	工程监理费	5	2.00	36.04
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费	工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费	0.17	3.06
-1	工程复核费	工程施工费*0.7%	0.03	
-2	工程验收费	工程施工费*1.4%	0.06	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费*1.0%	0.05	
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费*0.65%	0.03	
-5	标识设定费	工程施工费*0.11%	0.00	
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)*2.8%	0.27	4.86
	总计		5.55	100.00

表 12-18 服务期监测与管护费估算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	工程量	单价(元)	合计(万元)
一	生物系统监测				1.86
1	植被类型监测	次	102	38.84	0.93
2	水土流失监测	次	102	38.84	0.93
二	合计				1.86

表 12-19 价差预备费计算表 单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	1+i	n-1	系数	静态工程总投资（万元）	动态工程总投资（万元）	价差预备费
第一阶段	10.8	2021	1.06	0	0	10.10	10.1	0
		2022	1.06	1	0.06	0.15	0.16	0.01
		2023	1.06	2	0.12	0.15	0.17	0.02
		2024	1.06	3	0.19	0.15	0.18	0.03
		2025	1.06	4	0.26	0.15	0.19	0.04
第二阶段	3.79	2026	1.06	5	0.34	0.15	0.2	0.05
		2027	1.06	6	0.42	0.15	0.21	0.06
		2028	1.06	7	0.5	0.15	0.23	0.08
		2029	1.06	8	0.59	0.15	0.24	0.09
		2030	1.06	9	0.69	0.15	0.25	0.1
		2031	1.06	10	0.79	0.15	0.27	0.12
		2032	1.06	11	0.9	0.15	0.29	0.14
		2033	1.06	12	1.01	0.15	0.3	0.15
		2034	1.06	13	1.13	0.15	0.32	0.17
		2035	1.06	14	1.26	0.15	0.34	0.19
		2036	1.06	15	1.4	0.15	0.36	0.21
		2037	1.06	16	1.54	0.15	0.38	0.23
		2038	1.06	17	1.69	0.15	0.4	0.25
		14.59	合计				12.65	14.59

(四) 估算附表

人工预算单价详见表 12-20；机械台班费预算详见表 12-21；单项工程单价预算详见表 12-22 至 12-29。

表12-20 人工预算单价计算表

甲类人工预算单价计算表			
序号	项 目	计 算 公 式	单价 (元/工日)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷240 天	27.00
2	辅助工资	6.69	6.69
	地区津贴	无	
	施工津贴	3.5 元/天×365 天×95%÷240 天	5.06
	夜餐津贴	4×20%	0.80
	节日加班津贴	基本工资×2×11 天÷250 天×35%	0.83
3	工资附加费		17.36
	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×14%	4.72
	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%	6.74
	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×4%	1.35
	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.51
	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%	0.67
	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×8%	2.70
	人工预算单价 (元/工日)		51.04
乙类人工预算单价计算表			
序号	项 目	计 算 公 式	单价 (元/工日)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷240 天	22.25
2	辅助工资		3.38
	地区津贴	无	
	施工津贴	2 元/天×365 天×95%÷240 天	2.89
	夜餐津贴	4×5%	0.20
	节日加班津贴	基本工资×2×11 天÷250 天×15%	0.29
3	工资附加费		13.21
	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×14%	3.59
	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%	0.51
	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%	5.13
	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×4%	1.03
	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.38
	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%	0.52
	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×8%	2.05
	人工预算单价 (元/工日)		38.84

表12-21 机械预算单价计算表

机械名称及机型规格	台班 费合 计	一类费用				二类费用									
		小计	折旧费	修理及 替换设 备费	安装拆 卸费	小计	人工			汽油			柴油		
							51.04 元/工日			5 元/kg			4.5 元/kg		
							定额量	单价	人工费	定额量	单价	汽油费	定额量	单价	柴油费
单斗挖掘机油动 1m ³	730.48	304.40	143.36	147.65	13.39	426.08	2.00	51.04	102.08		5.00		72.00	4.50	324.00
单斗挖掘机油动 0.5m ³	488.22	170.14	85.00	78.81	6.33	318.08	2.00	51.04	102.08		5.00		48.00	4.50	216.00
推土机 40-55kW	345.14	63.06	26.50	35.19	1.37	282.08	2.00	51.04	102.08		5.00		40.00	4.50	180.00
推土机 59kW	368.21	68.13	30.20	36.41	1.52	300.08	2.00	51.04	102.08		5.00		44.00	4.50	198.00
推土机 74kW	536.92	187.34	83.23	99.93	4.18	349.58	2.00	51.04	102.08		5.00		55.00	4.50	247.50
拖拉机 59kW	438.51	88.93	39.14	46.96	2.82	349.58	2.00	51.04	102.08		5.00		55.00	4.50	247.50
三铧犁	10.24	10.24	2.79	7.45			2.00	51.04	102.08		5.00			4.50	
蛙式打夯机 2.8kw	132.23	6.21	0.89	5.32		126.02	2.00	51.04	102.08		5.00		18.00	电 1.33	23.94
装载机 1.4-1.5m ³	453.63	122.05	73.99	48.06		331.58	2.00	51.04	102.08		5.00		51.00	4.50	229.50
装载机 2-2.3m ³	801.96	240.88	137.43	103.45		561.08	2.00	51.04	102.08		5.00		102.00	4.50	459.00
装载机 3-3.3m ³	972.94	375.86	214.76	161.10		597.08	2.00	51.04	102.08		5.00		110.00	4.50	495.00
自卸式汽车 5t	332.79	89.41	59.59	29.82		243.38	2.00	51.04	102.08		5.00		39.00	4.50	175.50
自卸是汽车 8t	500.04	186.46	116.55	69.91		313.58	2.00	51.04	102.08		5.00		47.00	4.50	211.50
压路机 内燃 6-8t	261.27	51.19	18.14	33.05		210.08	2.00	51.04	102.08		5.00		24.00	4.50	108.00
压路机 内燃 8-10t	279.53	55.95	20.42	35.53		223.58	2.00	51.04	102.08		5.00		27.00	4.50	121.50
压路机 内燃 12-15t	304.43	62.85	23.22	39.63		241.58	2.00	51.04	102.08		5.00		31.00	4.50	139.50
载重汽车 5t	265.98	79.94	33.34	46.59		186.04	2.00	51.04	102.08		5.00		30.00	4.50	135.00
双胶轮车	2.90	2.90	0.84	2.06			2.00	51.04	102.08		5.00			4.50	
履带式拖拉机 74kw	532.75	129.17	57.65	67.85	3.58	403.58	2.00	51.04	102.08		5.00		67.00	4.50	301.50
自行式平地机 118kw	783.85	285.77	138.21	147.57		498.08	2.00	51.04	102.08		5.00		88.00	4.50	396.00

表 12-22 土方削坡及清运、客土覆盖

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装自卸汽车运土(0-0.5km)				
定额编号:	10218	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				674.74
(一)	直接工程费				650.04
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				579.03
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	730.48	160.71
	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
	自卸汽车 5t	台班	1.08	332.79	359.41
4	其他费用	%	5.00	619.09	30.95
(二)	措施费	%	3.80	650.04	24.70
二	间接费	%	6.00	674.74	40.48
三	利润	%	3.00	715.22	21.46
四	材料价差				83.20
	柴油	kg	65.00	1.28	83.20
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	736.68	66.30
合计					886.18

表 12-23 土方夯实

定额编号: 10333 碎土、平土、洒水、夯实 单位: 100m³

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计(元)
一	直接费				26.71
(一)	直接工程费				0.89
1	人工费				0.89
①	甲类工	工日	1.30	51.04	19.42
②	乙类工	工日	25.10	38.84	19.42
2	机械费				6.4
①	夯实机	台班	0.00	26.94	2.18
②	推土机 74kw	台班	0.00	536.92	4.22
	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.20	132.23	9.14
3	其他费用	%	4.50	1332.14	9.14
(二)	措施费	%	3.80	1392.09	7.41
二	间接费	%	6.00	1444.99	1.73
三	利润	%	3.00	1531.69	35.85
四	材料价差				26.71
	柴油	kg	0.00	2.59	0.89
五	税金	%	9.00	1577.64	0.89
合计					19.42

表 12-24 砌体拆除

定额编号：30073		单位：100m ³			
工作内容：拆除、清理、堆放					
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程费				7495.15
1	人工费				7333.81
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
2	其他费用	%	2.20		161.34
(二)	措施费	%	3.80		284.82
二	间接费	%	6.00		466.80
三	利润	%	3.00		247.40
四	税金	%	9.00		764.48
合计					9258.65

表 12-25 栽植核桃树

定额编号：90001

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				520.28
①	树苗	株	102.00	5.00	510.00
②	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.50	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.21	25.51
二	间接费	%	6.00	696.72	41.80
三	利润	%	3.00	738.52	22.16
四	材料价差				510.00
	树苗	株	102.00	5.00	510.00
五	税金	%	9.00	760.68	68.46
合计					1339.14

表 12-26 栽植油松、新疆杨、垂柳

定额编号：90001

单位：100 株

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				696.63
(一)	直接工程费				671.13
1	人工费				147.59
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				520.20
①	树苗	株	102.00	5.00	510.00
②	水	m ³	2.00	5.10	10.20
3	其他费用	%	0.50	667.79	3.34
(二)	措施费	%	3.80	671.13	25.50
二	间接费	%	6.00	696.63	41.80
三	利润	%	3.00	738.43	22.15
四	材料价差				1530.00
	树苗	株	102.00	15.00	1530.00
五	税金	%	9.00	760.58	68.45
合计					2359.03

表 12-27 栽植沙棘、丁香

定额编号：90013

工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				254.89
(一)	直接工程费				245.56
1	人工费				132.06
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	3.40	38.84	132.06
2	材料费				112.28
①	树苗	株	102.00	1.00	102.00
②	水	m ³	2.00	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.50	244.34	1.22
(二)	措施费	%	3.80	245.56	9.33
二	间接费	%	6.00	254.89	15.29
三	利润	%	3.00	270.18	8.11
四	材料价差				0.00
	树苗	株	0.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	278.29	25.05
合计					303.34

表 12-28 播撒草籽

定额编号：90030

单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、石碾子碾压等方法覆土。

序号	项目名称	单位	数量	单价	小计（元）
一	直接费				1184.71
(一)	直接工程费				1141.34
1	人工费				38.84
①	甲类工	工日	0.00		0.00
②	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				1076.25
①	草籽	kg	30.00	35.00	1050.00
②	其他材料费	%	2.50	1050.00	26.25
(二)	措施费	%	3.80	1141.34	43.37
二	间接费	%	6.00	1184.71	71.08
三	利润	%	3.00	1255.79	37.67
四	材料价差				0.00
	树苗	株	0.00	0.00	0.00
五	税金	%	9.00	1293.46	116.41
合计					1409.87

表 12-29 素土路面

定额名称：		素土路面（机械摊铺 30cm）			
定额编号：		80015+80016×2		定额单位：	1000m ²
工作内容：		推土、碾压、整平。			
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				815.63
(一)	直接工程费				785.77
1	人工费				220.94
-1	甲类工	工日	0.60	51.04	30.62
-2	乙类工	工日	4.90	38.84	190.32
2	材料费				
3	机械费				560.92
-1	内燃压路机 6-8t	台班	1.60	261.27	418.03
-2	自行式平地机	台班	0.50	285.77	142.89
4	其他费用	%	0.50	781.86	3.91
(二)	措施费	%	3.80	785.77	29.86
二	间接费	%	6.00	815.63	48.94
三	利润	%	3.00	864.57	25.94
四	材料价差				105.47
-1	柴油	kg	82.40	1.28	105.47
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9.00	995.98	89.64
合计					1085.62

第三节 总费用汇总与年度安排

一、矿山治理总费用构成与汇总

经计算，矿山治理工程总费用静态投资为 205.22 万元，动态投资为 369.96 万元。其中，工程施工费为 95.56 万元，其他费用为 2.66 万元，监测费为 38.79

万元，管护费为 34.56 万元。基本预备费为 11.65 万元，价差预备费为 164.74 万元。

表 12-21 矿山治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）				比例（%）
		地质环境	土地复垦	生态环境	治理总费用	
		-1	-2	-3	-4	
一	工程施工费	29.45	61.59	4.52	95.56	46.56
二	设备费	0	0	0	0	0
三	其他费用	5.46	13.65	5.55	24.66	12.02
四	监测与管护费	16.14	55.35	1.86	73.35	35.74
(一)	监测费	16.14	20.79	1.86	38.79	
(二)	管护费	0	34.56	0	34.56	
五	基本预备费	3.06	7.87	0.72	11.65	5.68
六	价差预备费	28.52	134.28	1.94	164.74	
七	静态总投资	54.11	138.46	12.65	205.22	100
八	动态总投资	82.63	272.74	14.59	369.96	

二、年度经费安排

根据地质环境、土地复垦、生态环境各项年度安排工程量及其工作部署。确定矿山治理年度投资。

表 12-22 年度经费安排表 单位：万元

阶段	阶段动态投资	年份	静态工程总投资（万元）				动态工程总投资（万元）			
			地质环境	土地复垦	生态环境	总计	地质环境	土地复垦	生态环境	总计
第一阶段	79.78	2021	28.52	13.55	10.1	52.17	28.52	13.55	10.1	52.17
		2022	0.93	8.25	0.15	9.33	0.99	8.75	0.16	9.9
		2023	0.93	4.76	0.15	5.84	1.04	5.33	0.17	6.54
		2024	0.93	4.71	0.15	5.79	1.11	5.6	0.18	6.89
		2025	0.93	2.32	0.15	3.4	1.17	2.92	0.19	4.28
第二阶段	49.85	2026	0.93	5.53	0.15	6.61	1.25	7.41	0.2	8.86
		2027	0.93	5.53	0.15	6.61	1.32	7.85	0.21	9.38
		2028	0.93	5.53	0.15	6.61	1.4	8.3	0.23	9.93
		2029	0.93	5.53	0.15	6.61	1.48	8.79	0.24	10.51
		2030	0.93	5.53	0.15	6.61	1.57	9.35	0.25	11.17
第三阶段	66.71	2031	0.93	5.53	0.15	6.61	1.66	9.9	0.27	11.83
		2032	0.93	5.53	0.15	6.61	1.77	10.51	0.29	12.57
		2033	0.93	5.53	0.15	6.61	1.87	11.12	0.3	13.29
		2034	0.93	5.53	0.15	6.61	1.98	11.78	0.32	14.08
		2035	0.93	5.53	0.15	6.61	2.1	12.5	0.34	14.94
第四阶段	173.62	2036	0.93	5.53	0.15	6.61	2.23	13.27	0.36	15.86
		2037	0.93	5.53	0.15	6.61	2.36	14.05	0.38	16.79
		2038	10.71	8.47	0.15	19.33	28.81	22.78	0.4	51.99
		2039	0	17.18	0	17.18	0	48.96	0	48.96
		2040	0	6.43	0	6.43	0	19.48	0	19.48
		2041	0	6.43	0	6.43	0	20.64	0	20.64
合计	369.96		54.11	138.46	12.65	205.22	82.63	272.74	14.59	369.96

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、该矿山环境保护与治理恢复及土地复垦方案由山西省中阳县可河耐火材料厂负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金、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及复垦领导小组，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，使领导小组工作能正常开展，不流于形式。领导小组要把综合治理及土地复垦工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理及土地复垦工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保恢复治理及土地复垦效果。

2、在矿山环境治理及土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招标投标制，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。土地复垦工作的应贯彻“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。地质灾害治理及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、费用保障

1、资金来源

1) 按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理及复垦”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及土地复垦费用全部由山西省中阳县可河耐火材料厂承担，开设基金专户，并报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案。基金按照企业会计准则相关规定预计弃置费用，计入相关资产的入账成本，在预计开采年限内按照产量比例等方案摊销，并计入生产成本，在所得税前列支。并出具基金承诺书。

2) 山西省中阳县可河耐火材料厂应当依照国家及地方有关规定，按时、足额缴存矿山环境保护与治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》的规定执行，矿山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。

2、资金提取计划

1) 按照批准的年度恢复治理及土地复垦设计，山西省中阳县可河耐火材料厂向中阳县自然资源局申请拨款数额，经批准后根据工程进度由山西省中阳县可河耐火材料厂从专门账户支付给公司或施工单位，组织进行恢复治理及土地复垦工作。

治理恢复基金在整个治理恢复及土地复垦过程中主要包括提取、管理、使用等环节，本方案拟采取以下措施保障恢复基金的顺畅、安全流转，使其真正用到实处，保证治理恢复及土地复垦工作的顺利开展。

如果矿山开始投产时间从 2021 年往后延迟三年，正式生产当年资金提取应从 2021 年开始计算补缴价差预备费至服务期满。

表 13-1 土地复垦资金提取计划表

年度	吨矿提取金	预存金额（万元）	阶段预存金额（万元）	
2021	13.11 元/吨	54.64	112.8	
2022		14.54		
2023		14.54		
2024		14.54		
2025		14.54		
2026		14.54	159.94	
2027		14.54		
2028		14.54		
2029		14.54		
2030		14.54		
2031		14.54		
2032		14.54		
2033		14.54		
2034		14.54		
2035		14.54		
2036		14.54		
合计		272.74		272.74

三、监管保障

1、资金管理

1) 基金提取完毕后，存入由山西省中阳县可河耐火材料厂、中阳县自然资源局以及银行三方共同设立的共管账户中，由山西省中阳县可河耐火材料厂使用，中阳县自然资源局和银行对复垦资金的提取、使用进行监管。山西省中阳县可河耐火材料厂提交年度复垦实施计划和复垦投资预算，并经中阳县自然资源局同意后，方可从共管账户中使用复垦资金。这样保证了复垦投资能够专款专用，

切实用于土地复垦工作。

2) 基金使用方式

在实施治理恢复及土地复垦工作时，山西省中阳县可河耐火材料厂依据本方案编制年度治理恢复及土地复垦实施计划，对周期内的治理恢复及土地复垦目标、范围、标准、措施、施工设计、投资预算等进行详细安排，并交中阳县自然资源局审查。在此基础上与中阳县自然资源局签订土地复垦工作责任书，明确该复垦周期内所需费用，然后从共管账户中提取资金。根据复垦资金提取安排，在资金到账后第二个月，山西省中阳县可河耐火材料厂根据年度土地复垦实施计划所安排的资金使用计划上报自然资源主管部门，由其审核通过后，款项根据复垦工程进度以每个季度或者半年进行审核后返还。如当年年初所提取的土地复垦资金不能满足当年复垦工作需求，可由山西省中阳县可河耐火材料厂垫资先进行复垦，所垫费用可于第二年第一个季度的第一个月申报中阳县自然资源局备案。

3) 基金使用审核及审计

县级以上自然资源主管部门负责对山西省中阳县可河耐火材料厂的土地复垦资金使用情况进行审核。当发现土地复垦资金没有专款用于治理恢复及土地复垦工作、或年度治理恢复及土地复垦工作计划中制定的复垦目标（标准）没有实现等问题时，中阳县自然资源局应当停止下年度治理恢复基金的核发，直至问题得到解决为止。复垦资金的审计分为常规审计和非常规审计。常规审计在每年年底与每一治理及复垦阶段结束时进行。非常规审计即不定期对资金账户进行抽查审计。

每个治理及复垦阶段前，山西省中阳县可河耐火材料厂在治理基金到账后，应及时通知中阳县自然资源局，由其切实行使监督权，确认治理资金是否到位，数量是否足够。当治理及复垦阶段实施后，自然部门应组织审计部门、土地权属人单位等以座谈会及调查审计的方式对恢复基金进行验收，以确保恢复基金全部用于治理及复垦工作。投资保障措施关系到治理及复垦工作能否顺利推进，因此需要当地自然资源主管部门的参与、监督，只有这样使土恢复基金能专款用于治理恢复及土地复垦，才能将治理及土地复垦实施、效果与资金提取充分结合起来，共同推进治理恢复及土地复垦工作的顺利进行。

4) 基金的使用，接受社会和群众的监督；

在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，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。

计划主要采取的措施是：

(1) 建立恢复治理基金专户、设置专账，及时将矿山每年计提的基金入专户，实行专账、专人管理，并实行先入后拨的办法。

(2) 项目建设严格执行进度拨款制度，规范资金运行网络。坚持按项目计划，按工程进度拨款。即：财政部门按项目资金建立专款，自然部门对照项目的设计方案、实施方案、工程预算，按照工程建设进度与财政部门共同审核后，分批拨款，实行“报账制”。每次拨款时，均组员对工程完成情况进行检查认定，按工程进度及时拨款，未建设的项目一律不准拨款。

(3) 严格审核工程单据。即，第一次拨款使用完毕后，项目实施单位将原始凭证报自然部门、财政部门，经审查无误填制核销单，项目单位凭核销单记账，再按工程进度第二次拨款。

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

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

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

(7) 加强项目后续管理。通过广泛的宣传，提高矿区评估区群众对治理恢复及土地复垦项目后续管理重要性的认识，并通过“乡规民约”等形式，对项目的后续管理作出安排，确保项目的可持续性，充分发挥其效益。

(8) 做好固定资金登记、移交和管护措施的落实工作。工程验收合格后，

及时移交资产，投入使用，发挥效益。同时制定严格的管护制度，落实管护责任，严防资产流失。使有限的资金发挥更大的经济效益和社会效益，促进项目工程顺利实施。

四、技术保障

1、矿山环境保护与治理恢复技术保障

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，山西省中阳县可河耐火材料厂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》（GB50330-2016）合理开挖边坡、并进行支护。按中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局（GB/T32846-2016）、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》DZ/T0219-2006、《泥石流灾害防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006 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。

2、土地复垦 技术保障

1) 技术监督制度

(1) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

(2) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，项目区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

2) 土地复垦方案的设计与施工

项目区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。项目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。

3) 完善管理规章制度

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。

第二节 效益分析

一、矿山环境保护与治理恢复效益分析

1、社会效益

1) 防止地质灾害发生，保障矿区内财产安全

矿山地质环境保护与治理恢复方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2) 最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能
采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3) 综合治理提高土地利用率

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

4) 方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质环境

针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质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，有效保护地质环境。实现巨大社会效益。

2、环境效益

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

对矿山地质环境进行综合治理，裂缝、塌陷得到填充，土地得到平整，土壤得到改善，使破损山体得于恢复，地面林草植被增加，水土得于保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，荒坡荒沟可长草；种树绿化工业广场后，可营造优美的工作环境。实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

3、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

1) 保护方案经济效益

规划方案实施后，可使工业场地生产系统、地面建筑免遭破坏，按工业场地的受护资产估算，减少损失约 1200 万元；保护方案实施后，按各受护对象受护资产，山西省中阳县可河耐火材料厂共计可以减少损失约 1200 万元。

2) 地质灾害防治方案

矿山地质灾害防治静态投资费用 54.11 万元，治理后可使约 1200 万元的地面建筑工程等财产免遭地质灾害的危害，经济效益可观。

综上所述：通过地质环境保护工程的实施，可有效的防治地质灾害，挽回巨大的经济损失，此项工作具有显著的经济效益。

二、土地复垦效益分析

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。土地复垦首先具有一定的经济效益，同时改善了本项目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。

1、生态效益

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦是与生态重建密切结合的大型工程。进行土地复垦与生态重建，对矿山开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。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) 减少水土流失

本项目区在山地丘陵区进行矿山开采，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，土地复垦工程通过土地平整及植被重建等措施，减少地面倾角，防止周边生态系统退化。

(2) 对生物多样性的影响

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

土地复垦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，从而进一步改善项目区整体生态环境。同时对采矿地表进行动态监测，是防止采掘业损毁土地的根本途径。土地复垦措施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，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

2、经济效益

土地复垦工程的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土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿费。

通过土地复垦后，新增林地 39.72hm²通过对项目所在地区产值的调查，林地每年 0.8 万元/hm²。则每年新产生经济效益 31.78 万元，经济效益较显著。

3、社会效益

(1) 本工程土地复垦方案实施后，可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，能够确保矿山的安全生产。

(2) 项目区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

(3) 本工程土地复垦项目实施后，通过恢复林草植被，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到了良好的促进作用。

土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护项目区环境资源，对于维护和改善项目区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善项目区工人的作业环境，防止水土流失。绿化工程的实施，将使项目区环境得到绿化美化，改善项目区的生活工作环境和自然生态环境。所以，土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对发展铁钒土矿生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证项目区区域可持续发展的重要组成部分，因而具有重要的社会效益。

第三节 公众参与

山西省中阳县可河耐火材料厂环境保护与治理恢复及土地复垦项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分步实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项环境保护与治理恢复及土地复垦项目规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与环境保护与治理恢复及土地复垦工作的力度，积极宣传环境保护与治理恢复及土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成环境保护与治理恢复及土地复垦、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强环境保护与治理恢复及土地复垦法规

和政策宣传，提高全社会对环境保护与治理恢复及土地复垦在全面建设小康社会、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

对于公众来说参与环境保护与治理恢复及土地复垦项目和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得治理及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村庄以访问方式进行抽样调查。2020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》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见表13-2及表13-3。

表 13-2 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	2020年8月		
调查地点	桥上村	10	100
性 别	男性	9	90
	女性	1	10
年 龄	<40	3	33
	40~50	3	33
	>50	3	33
文化程度	初中以下	0	0
	初中	6	67
	高中中专	3	33
职 业	农民	9	100
耕地面积	单位：亩/户	2.10 左右	
2019年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 450kg/亩	
粮食作物	玉米等		

表 13-3 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	8	80
		有影响，但不影响正常生活和生产	1	10
		影响正常生活和生产，需要治理	1	10
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	10	100
		经济补偿	0	0
		矿方补偿、公众自己复垦	0	0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	9	100
		无法实现，不切合实际	0	0
		不关注	0	0
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	10	100
		不符合	0	0
		不关心	0	0
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	9	100
		否	0	0
		不关心	0	0

由统计结果表 13-2 调查的 9 人中，高中以上学历的占 33%，初中学历占 67%。

由表 13-3 可知，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；100% 的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；100% 的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；100% 的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中，对于项目建设对土地的影响，10% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，10% 的人认为影响正常生活和生产，需要治理。对项目造成的土地损毁，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。

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

矿区累计查明陶瓷土矿资源储量（推断）816 千吨，动用资源储量 85 千吨，保有资源储量 731 千吨，本方案设计利用资源储量 28.55 万吨，设计损失利用储量 11.91 万吨，按照地质差异系数 0.5 计算，设计利用资源储量 28.20 万吨。按照 80%的回采率计算，确定的设计可采储量为 22.56 万吨。本方案设计矿区生产建设规模为 0.5 万 m³/年（合 1.3 万吨），服务年限约为 17 年，本方案确定产品方案为：直接销售原矿石。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案确定矿床开采方式为地下开采，采用斜井开拓运输。

主要井筒包括主斜井、副斜井及回风斜井。将矿体划分两个采区进行开采，其中一采区分为 19 个中段，阶段宽度为 36m，分别为（1001、1002、1003、1004、1005、1006、1007、1008、1009、1010、1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018、1019）二采区分为 11 个中段，阶段宽度为 30m，分别为（2001、2002、2003、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010、2011）。

本方案推荐选用锚杆护顶房柱采矿法开采。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案确定产品方案为：直接销售原矿石。本方案不涉及选矿和尾矿设施。

四、矿山地质环境影响与评估范围

（1）矿区评估级别

中阳县可河耐火材料厂陶瓷土矿矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，评估区重要程度分级为“较重要区”；矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

（2）现状评估结果

现状条件下，对矿区进行地质环境影响程度分区，将评估区分为严重区和较轻区。严重区分布于现有工业场地范围、现有废石场范围以及现有道路范围，面积 0.99hm²；较轻区为严重区以外的区域，面积 61.92hm²。

（3）预测评估结果

预测评估对矿区进行地质环境影响程度分区。将评估区分为严重区较轻区。严重区分布于评估区内地下开采地表移动影响范围、废石场、所有工业场地及道路范围，面积为 42.13hm²；较轻区为严重区以外的区域，面积 20.78hm²。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

(1) 建立健全矿山地质环境保护与恢复治理管理体系；

(2) 对工业场地范围边坡进行削坡，对井进行崩塌、滑坡监测；对沟谷 1 内废渣进行清理，并进行泥石流监测；

(3) 矿山闭坑后，通过工程和生态的方法对矿山地质环境进行治理和恢复。对地面建（构）筑物进行拆除，恢复土地功能；

(4) 建立和完善矿山地质环境监测网络，开展矿山地质环境监测工作，掌握矿山地质环境动态变化，对主要矿山地质环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对采场边坡、地面塌陷和地裂缝进行监测。

六、矿山生态环境影响与治理恢复措施

建立健全生态环境保护与恢复治理管理体系；在各场地分别布置 2 台除尘雾化机；布置 1 台洒水除尘车，对设计道路进行洒水防尘；汽车采用箱式汽车，运输需要安装防尘篷布，在矿区内建设雨水收集池，并对环保设施进行维护；在矿区范围内建设生活污水处理站及矿井水处理站；对现有工业场地进行绿化，绿化措施为栽植垂柳、丁香，绿化面积为 0.018hm²；对设计办公生活区进行绿化，绿化措施为栽植垂柳、丁香，绿化面积为 0.03hm²；对矿山道路进行绿化；绿化长度 700m，绿化措施为栽植新疆杨；对 BP1、BP2 进行绿化，绿化措施为栽植沙棘、撒播草籽，绿化面积为 1.59hm²；

八、治理恢复工程措施及费用估算

经计算，矿山治理工程总费用静态投资为 205.22 万元，动态投资为 369.96 万元。

九、拟损毁土地预测

矿区已损毁土地面积 0.99hm²，其中其他林地 0.85hm²，其他草地 0.14hm²。

拟损毁土地面积 41.04hm²，其中沉陷区面积 41.03hm²，设计办公生活区面积 0.11hm²。

矿区复垦责任区土地面积为 42.13hm²，复垦土地面积 42.13hm²，复垦率为 100%。

十、土地复垦措施

本项目损毁土地主要涉及园地、林地和草地，针对此类情况，本方案将根据实际情况并尽量考虑农民意见，通过对各地类分单元进行适宜性评价，宜林则林，宜草则草，因地制宜。

本项目此次农村道路为方便后期田间农业生产活动，予以保留。

十一、土地复垦工程及费用

服务期经计算，土地复垦工程地复垦工程静态投资为 138.46 万元，复垦面积 42.13hm²，静态亩均投资为 2191 元，动态投资为 272.74 万元，动态亩均投资为 4315 元。

十二、土地权属调整方案

根据国土资源部国土资发[1999]358 号、国土资发[2012]99 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，各组及个人使用土地的数量、质量、分布、用途。

土地复垦后，要确保原土地承包人的使用权，保证土地质量得到提高。涉及土地所有权、使用权调整的，负责复垦的单位应当组织协调各方签订所有权和使用权调整协议，作为土地所有权、使用权调整的依据。

在调整过程中，为防止人为的分割而出现有违项目初衷的现象和土地权属纠纷，权属调整必须遵循以下原则：

- (1) 依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
- (2) 有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
- (3) 有利于生产、方便生活的原则；
- (4) 尽可能保持界限的完整性的原则；
- (5) 有利于土地规模化、集约化经营的原则。

本项目复垦区土地涉及权属包括 2 个行政村村集体土地，无任何争议，土地权属性质在损毁土地完成复垦验收后，所有权不变。

第十五章 建议

1、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

矿区内具有潜在资源，为充分开发利用矿产资源，建议矿山应加大找矿、探矿力度；水、工、环地质条件工作程度不够，建议开采前进行专门的工作。

2、对开采安全方面的建议

矿山应严格按照批准的开采设计进行采矿活动，避免人为的安全事故发生。加强对采空区积水情况的探测，建议矿方在未来的生产建设过程中严格执行“预测预报，有掘必探，有采必探，先探后采，先治后采”的原则，同时结合“物探先行，钻探验证，化探跟进”的方法加强防范。

3、对地质环境保护方面的建议

废石堆等固体废弃物的安全处置按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》、《金属非金属矿山安全规程》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，危害下游人员财产安全。

4、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

5、对生态环境方面的建议

针对采矿活动可能引发的生态环境问题，建议按照环境破坏与污染监测、生态系统监测计划进行定期监测。建立健全监测体系，加强生态环境污染及生态系统的监测工作。保证矿山企业“三同时”。