山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

矿山名称：中阳县桃园东义建材有限公司

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

编制时间：二〇二二年八月

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：中阳县桃园东义建材有限公司

编制单位：中国冶金地质总局第三地质勘查院

单位负责人：方霄

总工程师：温常贵

项目编写人：王大龙 尤仕琳 康艳辉 郭云霞 徐惠艳

编制时间：二〇二二年八月

编制单位及人员基本情况

姓名	专业	职称	签名
尤仕琳	土地管理	助工	尤仕琳
王大龙	地质	工程师	王大龙
郭云霞	水工环	助工	郭云霞
康艳辉	工程造价	高级工程师	康艳辉
徐惠艳	地质	工程师	徐惠艳

目　　录

附图目录

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

附件目录

1、矿山企业委托书；

2、矿山企业承诺书；

3、编制单位承诺书；

4、基金承诺书

5、矿山环境保护与土地复垦方案的承诺函

6、地质环境现状调查表；

7、采矿许可证、安全生产许可证、营业执照；

8、公众参与调查表

9、《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》资源储量备案证明（吕国土资储备字〔2016〕2 号）及评审意见书（吕国土储审字〔2016〕2 号）

10、《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿2021年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字〔2022〕78号）

11、《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》评审意见书（晋地矿采审字〔2017〕第 02 号）

12、吕梁市安全生产监督管理局“吕梁市安全生产监督管理局关于中阳县桃园东义建材有限公司石灰岩矿安全设施设计审查的批复”（吕安监行审〔2018〕15 号）

13、中阳县环境保护局“关于中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目环境影响报告书的批复”（中环行审〔2018〕4 号）

14、企业矿山生态环境保护与治理方案备案表

15、中阳县桃园东义建材有限公司“四合一”方案坐标转换成果表

16、六部门核查文件

17、编制人员身份证复印件；

18、使用林地审核同意书

19、场地租赁协议

20、矿山排土承诺书

21、基金明细

22、中阳县桃园东义建材有限公司验收监测报告

23、90 万吨石料项目竣工环境保护的验收意见

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、编制目的

依据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1 号）和《吕梁市规划和自然资源局 吕梁市生态环境局关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48 号）的要求，中阳县桃园东义建材有限公司因《中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目矿山生态环境保护与恢复治理方案（2021-2023 年）》即将到期，委托我院编制了《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

本方案的编制目的是为指导矿山开拓开采、环境保护、生态保护与土地复垦工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供的依据之一，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，本方案不代替相关工程勘查、治理设计。

二、企业概况

1、矿区位置及交通

中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿区位于中阳县城东南方向，距离县城直距约 23km，矿区位于枝柯镇南大井村东南侧 1.5km 处，行政区划属中阳县枝柯镇管辖。其地理坐标为：东经 111°22′05″—111°22′53″，北纬 37°13′26″—37°13′53″（CGCS2000 坐标）。

中心地理坐标（CGCS2000 坐标）：东经 111°22′29″，北纬 37°13′40″。

矿区有简易公路与省道 340 相通，由省道 340 向西可通往中阳县城，向东可通往孝义市，交通较为便利（见矿区交通位置图 1-1-1）。

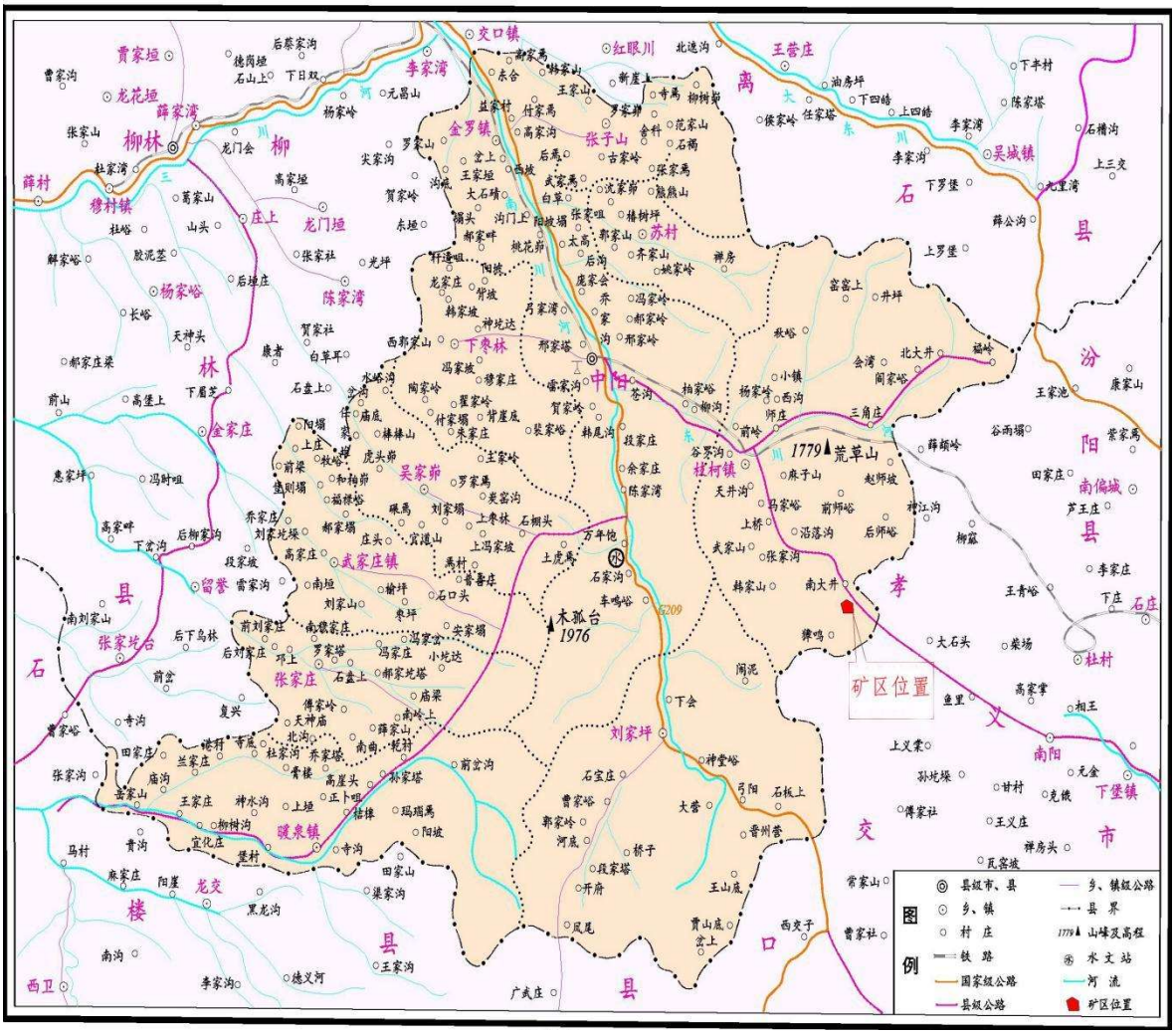


图 1-1-1　　交通位置图

2、隶属关系及企业性质

中阳县桃园东义建材有限公司是山西桃园东义水泥有限公司下属公司，成立于2017年8月，属于一人有限责任公司，公司注册地为中阳县枝柯镇南大井村，法定代表人，张靖。

3、矿区范围

该矿现持有吕梁市国土资源局于2018年2月28日颁发的采矿许可证，证号C1411002018027130145888；采矿权人：山西桃园东义水泥有限公司；矿山名称：中阳县桃园东义建材有限公司；经济类型：有限责任公司；开采矿种：建筑石料用灰岩；开采方式：露天开采；生产规模90.00万吨/年；矿区面积：0.6734km^2；批采标高：1586-1500m标高；有效期限自2018年2月28日至2023年2月28日。

表 1-1-1　矿区范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系 3°带		1954 北京坐标系 3°带		CGCS2000 坐标系 3°带	
	X	Y	X	X	X	Y
1	4122250.00	37532990.00	4122298.60	37533059.96	4122255.258	37533105.429
2	4122120.00	37533580.00	4122168.60	37533649.96	4122125.258	37533695.431
3	4121480.00	37533740.00	4121528.60	37533809.96	4121485.256	37533855.432
4	4121410.00	37533030.00	4121458.60	37533099.96	4121415.255	37533145.429
5	4121930.00	37532540.00	4121978.60	37532609.96	4121935.257	37532655.427

中阳县桃园东义建材有限公司现持有中阳县市场监督管理局 2019 年 9 月 26 日核发的营业执照，统一社会信用代码为 91141129MA0HLGBE57，法定代表人：张靖，营业期限：2017 年 8 月 3 日至 2024 年 8 月 2 日。

中阳县桃园东义建材有限公司现持有吕梁市应急管理局 2022 年 1 月 12 日核发的安全生产许可证，许可范围：建筑石料用灰岩露天开采；有效期：2022 年 1 月 14 日至 2025 年 1 月 13 日。

4、四邻关系

矿区 1000m 范围内无村庄、桥梁、重要设施及风景名胜区等，矿区西南部紧邻山西桃园东义水泥有限公司（见图 1-1-2：四邻关系图），在距离矿区西北 900m 处有 340 省道，与矿区西南侧公路用地相连，西南侧公路用地压覆部分矿界，面积为 1.01hm^2。矿区周边无开采史。

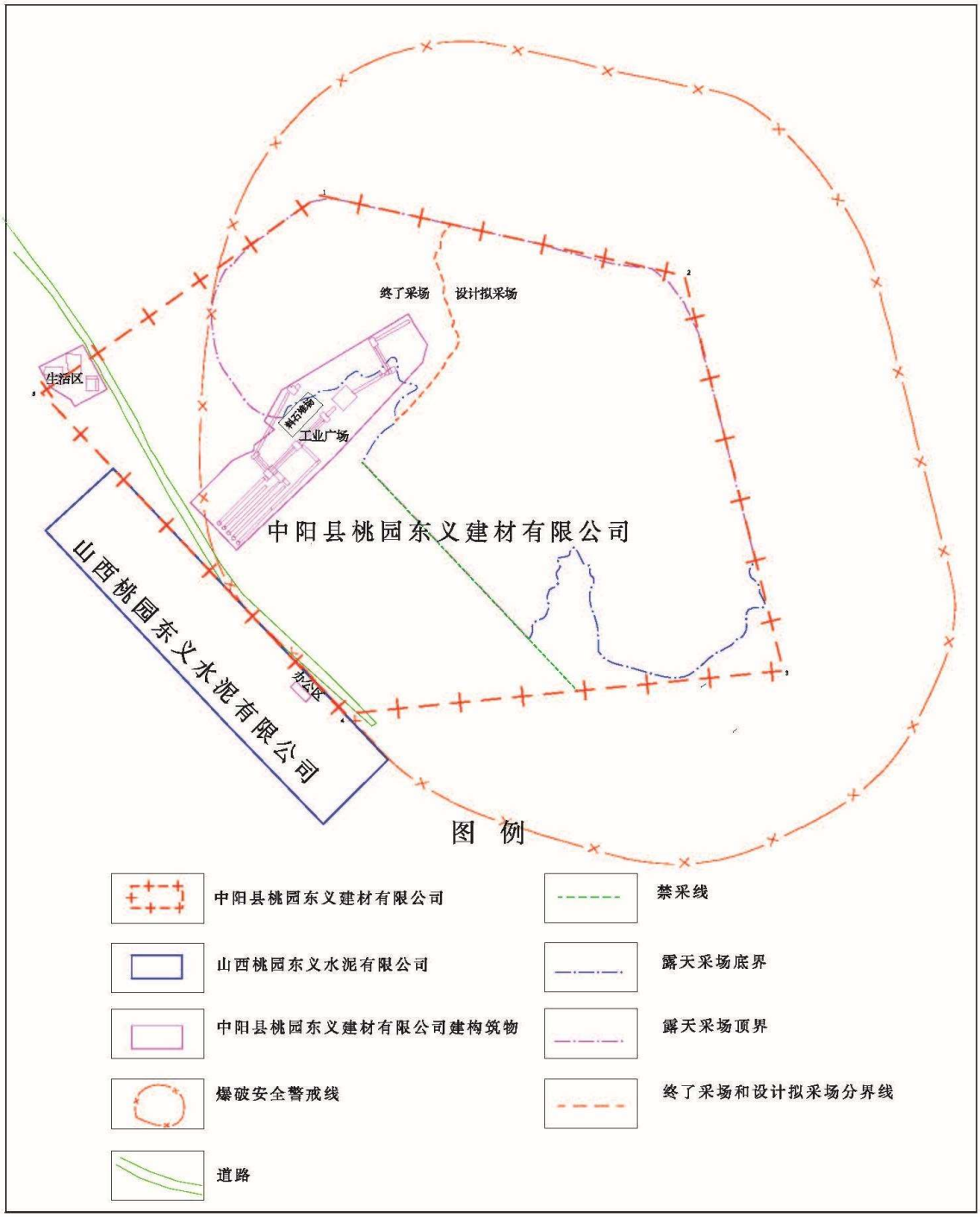


图 1-1-2 四邻关系图

三、基准及适用期

中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿为已建成生产矿山，本次只涉及采矿证批采标高内储量，以 2021 年为基准年，2022 年为起始年，生产服务年限 18.74 年，考虑土地复垦后人工管护年限为 3 年，确定本方案适用期为 21.74 年。

第二节 编制依据

一、政策法规依据

1、中华人民共和国国土资源部令第 592 号《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日施行）；

2、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日）；

3、《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012 年 2 月 29 日修正；

4、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订）；

5、《中华人民共和国环境保护法》，（2014 年 4 月 24 日修订）；

6、《中华人民共和国大气污染防治法》，（2015 年 8 月 29 日修正）；

7、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，（2018 修正）；

8、《中华人民共和国环境影响评价法》，（2016 年 7 月 2 日修正）；

9、《中华人民共和国水污染防治法》，（2017 年 6 月 27 日修订）；

10、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年 7 月 29 日修正版）；

11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月修订）；

12、国土资源部等七部委《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、《关于加强土地复垦方案编制和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；

14、中华人民共和国国土资源部令 2009 第 44 号《矿山地质环境保护规定》（2009 年 3 月 2 日公布，2009 年 5 月 1 日施行）；

15、山西省人大常委会颁布的《山西省地质灾害防治条例》（2000 年 9 月 27 日颁布，2011 年 12 月 1 日修订，2012 年 3 月 1 日施行）；

16、《山西省大气污染防治条例》，（2019 年 1 月 1 日起施行）；

17、《山西省水污染防治条例》，（2019 年 10 月 1 日起施行）；

18、《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日起施行）；

19、《国土资源部关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知》（国土资发〔1999〕98 号）；

20、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资源部办公厅国土资规〔2016〕21 号）；

21、山西省环境保护厅办公室关于转发环保部《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知（晋环办发〔2013〕33 号）；

22、山西省国土资源厅办公室“晋国土资办发〔2015〕28 号”文《山西省国土资源厅办公室关于推进矿山地质环境保护与恢复治理方案编制审查工作的通知》（2015 年 3 月 23 日印发）；

23、山西省人民政府文件晋政发〔2019〕3 号《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》；

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

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

26、山西省环境保护厅《关于进一步做好〈矿山生态环境保护及恢复治理方案〉编制与实施工作的通知》（晋环生态〔2017〕196 号）；

27、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）。

28、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编制及审查工作的通知》（吕自然资发〔2021〕48 号）

二、规程规范、标准依据

1、《建材矿山采矿设计规范》（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程》GB16423-2020

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

5、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T 0286-2015），2015.9；

6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006），2006.9；

7、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；

8、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006），2006.9；

9、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；

10、《地下水监测工程技术规范》（GB/T50140-2014）；

11、《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；

12、《地表水环境质量标准》（GB/3838-2002）；

13、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2017；

14、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）；

15、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；

16、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；

17、《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；

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

19、《土地复垦方案编制规程第 2 部分：露天煤矿》（TD/T1031.3-2011）；

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

21、《土地开发整理规划编程规程》（TD/T1011-2000）；

22、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2000）；

23、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

24、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；

25、《耕地后备资源调查评价技术规程》（征求意见稿）（自然资办函〔2022〕986号）

26、《污水综合排放标准》（GB 20426-2006）；

27、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TDT1049-2016）；

28、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制指标》（GB18599-2001）；

29、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）

30、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）

三、技术资料

1、《采矿许可证》（C1411002018027130145888）；

2、《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》及资源储量备案证明（吕国土资储备字〔2016〕2 号）、评审意见书（吕国土储审字〔2016〕2 号）

3、《中阳县桃园东义建材有限公司初步设计 》

4、《中阳县桃园东义建材有限公司石灰岩矿安全设施设计》

5、吕梁市安全生产监督管理局“吕梁市安全生产监督管理局关于中阳县桃园东义建材有限公司石灰岩矿安全设施设计审查的批复”（吕安监行审〔2018〕15 号）

6、《中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目环境影响报告书》

7、中阳县环境保护局“关于中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目环境影响报告书的批复”（中环行审〔2018〕4 号）

8、《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿 2021 年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字〔2022〕78 号）

9、《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》及评审意见书（晋地矿采审字〔2017〕第 02 号）

10、中阳县自然资源局提供的“2020 年度土地利用变更数据”；

11、2019年耕地质量等别更新数据库

12、《中阳县土地利用总体规划调整方案》（2006—2020 年）；

13、本次矿产资源开发利用条件、矿山地质环境条件。

14、矿山企业委托书；

15、矿山企业承诺书；

16、坐标转换成果表。

第三节 编制工作情况

一、工作部署

为延续采矿权登记及后续指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作，根据相关文件要求，中阳县桃园东义建材有限公司委托我院编制《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

我院充分搜集利用该项目评估区有关的水文、气象、地质、构造、水文地质、工程地质、岩土工程勘察、土地开发利用和生态环境等资料，在分析研究已有相关资料和对建设项目分析的基础上，对评估区进行水文地质、工程地质、环境地质土地开发利用和生态环境调查，查明评估区地质灾害类型、土地开发利用现状、生态环境现状，对评估区采矿影响范围进行现状评估和预测评估。

二、工作流程

1、资料的搜集与整理

充分收集、分析、整理区域及用地区的已有资料，用以了解掌握区域及项目区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、土地开发利用现状和生态环境现状，从而初步确定评估范围就评估级别。

2、实地勘察、调查

对评估区进行 1：2000 比例尺水文地质、环境地质、土地和生态环境调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件以及人类工程活动对地质环境的破坏和影响程度，查明地质灾害类型、发育程度、规模，分析和确定评价要素，掌握地质灾害现状，判定潜在地质灾害隐患；依据建设项目特点，调查分析项目运行过程中引发地质灾害的可能性及地质灾害形成条件。调查了地质环境条件，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对项目建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

综合分析研究已有成果资料和本次环境地质调查成果，进行现状评估、预测评估，并进行综合评估；提出防治措施和费用预算，编制完成《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》成果报告一份及相关附图。

三、完成工作量

本次工作我院由 4 人组成，野外工作于 2022 年 5 月 10 日开始，于 2022 年 5 月 20 日完成。历经资料搜集、野外调查、室内综合研究、报告与图件编制、成果数字化等工作阶段。完成工作量见表 1-3-1。

表 1-3-1　完成实物工作量统计表

序号	项　　目	单 位	工作量	备注
1	收集文字报告	份	5	
2	收集图件	张	50	
3	收集证件、相关文件、协议（复印件）	份	18	
4	发放、回收土地复垦方案公众参与调查表	份	10	
5	水、工、环地质调查，实地调查评估区土壤、水文、水资源、地表动植物组成、物种数和每个物种的密度，挖掘了土壤剖面	km^2	0.6734	
6	编制完成《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》	套	1	包括报告 1 份，附图 14 张

四、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照原中华人民共和国国土资源部《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）及附件《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》、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）、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013），《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）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

一、上一轮开发利用方案执行情况

2017 年 12 月 22 日，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》（以下简称《方案》）经山西省地质矿产科技评审中心以“晋地矿采审字〔2017〕第 02 号”评审通过。

《方案》设计利用资源量为 2281 万吨，可采储量 1962.9 万吨。矿山开采方式为露天开采，开拓运输方案为公路开拓汽车运输，设计生产能力 90 万吨/年，设计矿石采出率为 95%。矿山服务年限为 22 年。

《方案》布置二个永久排土场，其中一个内排土场，一个外排土场。

采矿方法采用分层顺序开采。采用潜孔钻穿孔、爆破落岩、挖掘机铲装、自卸汽车运输。采场边坡一般为 50°-70°，开采出矿石后，采用反击式破碎机破碎，振动筛筛分成＜10mm、10-20mm、20-40mm、40-80mm 多种规格的石料，用作建筑石料。

开发利用方案执行情况：矿山自 2018 年正式投产，开采方式为露天开采，开拓运输方案为公路开拓汽车运输，采矿方法为自上而下分层开采，穿孔采用潜孔钻机；爆破采用中深孔多排孔微差爆破，采用导爆管起爆；采装用挖掘机；运输采用自卸汽车。骨料系统已安装一直在使用。自卸汽车运输原石至 1500m 处的卸料口，经

1475m 处的转运平台进入破碎筛分系统，最终产品为：粒级为 0-5mm、5-10mm、10-20mm、20-30mm 多种规格的石料。矿山对西北部的边坡进行了整治，已形成终了平台和边坡一处，终了平台标高 1500m，终了边坡自上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台。各平台宽度 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°。东南侧为现阶段开采区域，矿山自东向西，自上而下进行开采，现状条件下已完成露天开采境界大部分表土剥离，现阶段开采的平台有 1572、1560、1548、1545、1536、1524、1515、1500 平台。

自 2018 年投产至今，矿山正常生产。根据矿山历年储量年度报告，矿山历年动用量、采出量、损失量、回采率等数据如下：

表 1-4-1　资源储量变动表

年度	资源储量（万吨）						备注
	动用量	采出量	损失量	回采率	保有量	累计查明	
储量核实报告					2777	2777	截至 2016 年 5 月 31 日
2018	69.8	66.4	3.4	95	2707.2	2777	截至 2018 年 12 月 31 日
2019	108.6	103.2	5.4	95	2508.6	2777	截至 2019 年 12 月 31 日
2020	100.8	95.8	5.0	95	2497.8	2777	截至 2020 年 12 月 31 日
2021	108.8	104.4	4.4	96	23890	2777	截至 2021 年 12 月 31 日

二、矿山地质环境保护与治理恢复方案

2017 年 12 月 22 日，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》经山西省地质矿产科技评审中心以“晋地矿采审字〔2017〕第 02 号”评审通过。

根据总设计要求，将在排土场沟谷的沟口建设拦土坝，坝长 84m，梯形断面，上部宽 4.5m，下部宽 7m，坡面为浆砌石坡面，下部修建排水涵洞；在排土场沟谷两侧修筑截排水沟 440m；坡面为浆砌石坡面，下部修建了排水涵洞，在开采平台山体边沿开挖排水渠道 200m；内排土场坡面维护 2320m^2；开采终了后场地设施拆除费

用 30 万元；开采终了后场地边坡稳定（挂网、喷浆）费用 27.5 万元；灾害监测点建设 1.3 万元。地质环境治理经费估算为 76.8 万元，经费估算见表 1-4-2。

表 1-4-2　地质环境治理恢复经费估算表

项目名称	断面形状	长度（m）	宽度（m）	面积（m^2）	单价（元）	费用（万元）
边坡稳定措施	长方形	250	20	5000	55	27.5
开采场地截排水渠	倒梯形	200	1.0	200	35	0.7
排土场地截排水渠	倒梯形	440	1.0	440	35	1.54
内排土场坡面维护	坡面	58	40	2320	68	15.8
终了后场地设施拆除	长方形	300	200	6000	50	30.0
灾害监测点建设	监测点	20			650	1.3
合计						76.8

方案中地质环境治理工作进度安排如下：

（1）2017—2019 年：在排土场沟谷的沟口建设拦土坝，坝长 84m，梯形断面，上部宽 4.5m，下部宽 7m，坡面为浆砌石坡面，下部修建排水涵洞；在排土场沟谷两侧修筑截排水沟 440m；在开采平台山体边沿开挖排水渠道 200m。

（2）2020—2038 年：对内排土场填满的沟谷形成的沟口坡面维护，铺设镂空砖，种植草本；对已开采完成的废弃采区进行整平、复垦，种植林木或草地，对于排土场填土达到预期设计高度的进行覆土复垦，恢复成耕地。

执行情况：截止目前，推进公司所属绿色矿山建设，进行了部分边坡稳定工程，此工程为矿山自行实施，未支取矿山环境治理恢复基金。其余地质环境治理工程未执行。

未执行原因：矿山 2017-2021 年 1586-1580m 平台未完全终了；自 2018 年初开采至今产生的剥离黄土及废石全部供水泥厂利用，利用率 100%，原设计内、外排土场均未使用。

三、土地复垦方案

2017 年 12 月 22 日，由中国冶金地质总局第三地质勘查院编制的《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保

护与治理恢复、土地复垦方案》经山西省地质矿产科技评审中心以“晋地矿采审字〔2017〕第 02 号”评审通过。

复垦方案和主体采矿工程同步实施，整个项目区土地复垦工作共计划分 5 个阶段进行实施。22a（生产期）+3a（管护期）=25a，起止时间为 2017 年 9 月-2041 年 12 月。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，露天采场平台复垦为有林地，树种选用油松、草种选用紫花苜蓿，复垦措施有覆盖表土、栽植油松、播撒草籽。边坡种植爬山虎。办公生活区复垦为有林地，树种选用油松、草种选用紫花苜蓿，复垦措施有土地平整、覆盖表土、栽植油松、播撒草籽。内排土场平台复垦为有林地，树种选用油松、混播紫花苜蓿，复垦措施有，栽植油松、播撒草籽。边坡防护同露天采场相同。外排土场平台复垦为旱地，复垦措施有，土地平整、覆盖表土、土壤培肥。平台防护同露天采场平台。

项目从 2017 年 9 月开始施工计，施工开始即对露天采场覆土造林，然后随着生产的进行，分阶段对各复垦单元进行土地复垦工作。根据矿体开采时序，方案的土地复垦工作计划大体分成 5 个阶段进行。复垦土地面积为 51.8571hm^2。土地复垦静态总投资为 524.22 万元，静态亩均投资 6739.32 元；动态总投资 691.52 万元，亩均投资 9225.48 元/亩。

表 1-4-3　上期复垦工程安排及投资表

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积（hm^2）	动态投资（万元）
第一阶段	2017 年-2021 年	针对露天采场 1586m-1580m 进行复垦	9.1520	247.99
第二阶段	2022 年-2026 年	对露天采场 1580m-1570m 进行复垦	9.9051	130.45
第三阶段	2027 年-2031 年	对外排土场、露天采场 1570m-1550m 进行复垦	18.00	130.45
第四阶段	2032 年-2036 年	对内排土场、办公生活区、露天采场 1550m-1500m 进行复垦	14.80	130.45
第五阶段	2037 年-2041 年	动态监测、林木管护		52.18
合计	-	-	51.8571	691.52

上期复垦方案执行情况：依据矿山实际开采现状，2017-2021 年 1586-1580m 平台未完全终了，故矿山企业未按照上期方案进行复垦。

2019 年，中阳县桃园东义建材有限公司按照国家转变经济增长方式的战略要求，推进公司所属绿色矿山建设，矿山对西北部终了台阶通过覆土和种植油松进行复垦，对工业场地北侧削坡种植油松进行复垦。西北部终了台阶完成复垦面积约 1.26hm²，工业场地北侧削坡完成复垦面积 0.31hm²，共复垦 1.57hm²。复垦后地类为乔木林地。

中阳县桃园东义建材有限公司所实施工程为自行实施，无相关批复，未进行验收，未支取土地复垦保证金。复垦后现状见图1-1、图1-2。

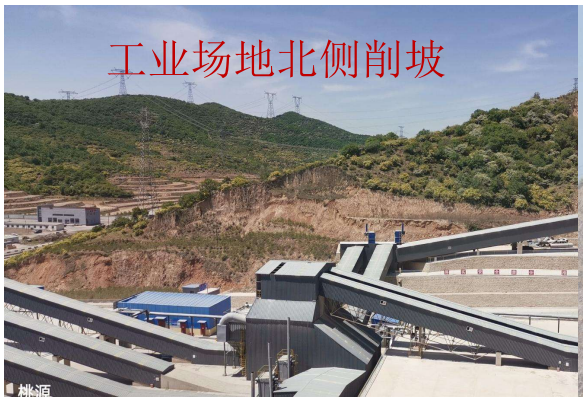


图 1-1 工业场地北侧削坡

图 1-2 西北部终了平台

四、矿山生态环境保护与治理方案

2021 年 7 月由山西伟勤环保工程有限公司编制的《中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》通过了专家评审。

方案以 2020 年为基准年，2021～2023 年为方案的实施期限。

表 1-4-3 上期生态保护工程实施情况表

工程名称	设计工程内容	投资估算	实施年限	完成情况
工业场地绿化率提升工程	新增绿化面积1100m²，使工业场地绿化系数达到20%	9.62	2021	未进行，列入本方案生态环境恢复治理部
专用道路平整绿化工程	采区至排土场的道路，总长度为750m，路面宽度为 4.5m，对路面进行平整和绿化	34.16	2021-2022	未进行，本方案内排土场无需安排本工程

工程名称	设计工程内容	投资估算	实施年限	完成情况
采场生态恢复治理工程	方案期内，将对露天采场1570m-1560m进行开采，3年预计产生5.49hm²的开采面积，本方案期内需进行采场生态恢复治理开采平台面积约5.49hm²，开采形成边坡面积0.22hm²	170.31	2021-2023	未进行，覆土部分列入本方案土地复垦部分；生态恢复部分列入本方案生态环境恢复治理部分
生态能力建设工程	建设生态环境综合治理体系，监控矿区的各项生态治理项目实施过程及对生态环境的影响	33.62	2021-2022	未进行，列入本方案生态环境恢复治理部分
合计		247.71	2021-2023	

五、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

中阳县桃园东义建材有限公司于 2019 年 12 月 10 日在中国建设银行开设基金专户，用于矿山环境治理恢复基金提取使用，账户名称：中阳县桃园东义建材有限公司，账号：14050169780800000452。2019 年存缴基金 39676.52 元，2020 年存缴基金 286594.49 元，2021 年存缴基金 600068.85 元。2022 年前三季度存缴基金 516984.46 元。矿山未使用该缴纳基金。矿山于 2019 年起至今合计缴纳矿山环境保护与治理恢复基金 1443324.32 元整。

中阳县桃园东义建材有限公司于 2019 年 12 月 10 日在中国建设银行开设基金专户，用于土地复垦费提取使用，账户名称：中阳县桃园东义建材有限公司，账号：14050169780800000452。2019 年-2021 年存缴费用 247.99 万元，2022 年 4 月 15 日存缴费用 26.09 万元。矿山未使用该缴纳基金。截至到 2022 年，矿方共缴纳土地复垦保证金 274.12 万元。

第二章　矿区基础条件

第一节 自然地理

项目区位于中阳县枝柯镇与孝义市国营林场交界，其中所属中阳县部分位于中阳县枝柯镇，所属孝义市部分位于孝义市国营林场。

一、气象

矿区属温带大陆性季风气候，无霜期 110～170 天。年平均气温 8.9℃，最低为 -25.5℃（1971 年 1 月 22 日），最高为 38.9℃（1966 年 6 月 21 日）。年日照时数为 2633.8 小时，平均日照率为 60%，年蒸发量为 1850.8 毫米。最大风速 3.1 米/秒。年平均降水量为 450～550 毫米。本区年内季节雨量分配：春季少雨干旱，夏季多雨湿润，1-6 月份占全年雨量的 23.4%，7-9 月份占全年雨量的 62.3%。

二、水文

中阳县全县均属黄河流域，南川河为主要水系，占全县面积的 59.6%，是黄河水系三川河流域的一级支流。南川河东部有东川沟（枝柯河）、苏村沟、张子山沟汇入。中阳县西部分布有暖泉河、流誉河、金家庄沟及三川河直入区的辉大峁沟、大然沟、陈家湾下枣林沟。南川河：南川河属三川河一大支河，发源于县境东南部之上顶山北麓，自南而北流经宁乡镇、金罗镇，向北流至离石区交口镇与三川河汇合，西折经柳林县注入黄河，全长 56km。

孝义市境内的地表水多为河水，河谷水系发达，但多为季节性河道，均属黄河流域汾河水系。主要河道由过境河和境内河组成。过境河有汾河、磁窑河、文峪河、虢义河；境内河有孝河、兑镇河、下堡河、柱濮河等。汾河是孝义市最大的过境河，流经孝义市与介休市交界处。孝河为境内主要河流，河流长度为56.5千米，流域面积约为460平方千米，由发源于西部山地的下堡河、兑镇河、柱濮河等支流汇流而成，由西向东基本横穿全境，在芦南村东南汇入文峪河。孝河多年平均地面水径流量为3491.2万立方米。

本区域水系属黄河流域南川河水系，矿区水系属枝柯河为南川河支流，矿区位于枝柯河上游，枝柯河平时一般无水流，只在暴雨后有短暂的洪水水流。区内沟谷切割较强烈，地表水排泄条件好，区内水流一般经沟谷排入枝柯河并入东川河后汇入南川河。

三、地形地貌

中阳县地处晋陕黄土高原东部，整个地形东南部为吕梁背斜隆起的轴部，西部为黄河东翼单斜面，形成由东南向西北倾斜的单斜面，垂直分布明显，整个地形东南高西北低。除南川河、暖泉河谷区外，海拔均超过 1000 米。天顶山为全县最高点，海拔 2100.7m；暖泉河谷区西部的沙塘村为全县最低点，海拔 846m；全县平均相对高度 1308.9m。

孝义市因地质结构不同而分为西部的低中山区，中西部的丘陵和台塬区，以及东部的平原区。西部低中山区位于市境西北部，分布在南阳、杜村乡，其山地为石灰岩干石山区，属吕梁山脉，海拔1200～1400米，面积为147.64平方千米，占全市总面积的15.61%。中西部丘陵区分布在南阳、杜村乡东部，西辛庄、阳泉曲、兑镇、下堡、高阳、驿马、柱濮、胜溪湖、下栅等乡镇、街道，海拔1000～1300米，面积约442平方千米，占全市总面积的46.76%。中东部台塬区分布在下堡、兑镇、高阳、胜溪湖、下栅等乡镇、街道，面积为182.73平方千米，占全市总面积的19.32%。东部平原区分布在高阳、下栅、大孝堡、振兴、梧桐、新义等乡镇、街道，区内地势平坦，平均海拔750米，由西向东缓慢倾斜，面积约173平方千米，占全市总面积的18.31%。

本矿区位于中阳县东部中低山丘陵区，地势总体北高南低，最高处位于北部山顶，标高 1586m，最低点位于矿区西南角，标高 1455m，最大相对高差 131m；矿区南侧沟谷较多。

四、地震

根据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版）和《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 附录 A 中国地震动峰值加速度区划图 A1，本区地震动峰值加速度值为 0.10g，工作区抗震设防烈度为Ⅶ度区。

五、土壤

本区土壤为黄绵土性土，土壤呈碱性。土壤质地为轻壤，土壤容重在 1.3g/cm^3 左右，土壤孔隙度为 58%-62%，有机质含量为 7.58g/kg，全氮含量 0.39g/kg，有效磷含量 7.01mg/kg，有效钾含量 132mg/kg，PH 值为 8.0 左右，矿区土壤特征（见图 2-2）。

图 2-1 矿区有林地、灌木林地

图 2-2 矿区土壤特征

评估区内草地表层土壤一般厚约 30cm 左右，表土有机质积累少，有机质平均含量为 7.24g/kg。表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，保水保肥能力好，土壤养分元素中全氮含量较高，磷素较缺，钾素丰富，矿区土壤理化特征见表 2-1-1。

表 2-1-1 矿区林地土壤剖面理化特征

土壤深度（cm）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值
0～20	7.58	0.396	7.01	132	8.02
20～65	6.24	0.302	4.85	98	8.14
65～110	3.15	0.147	1.77	72	8.36

六、植被

根据《山西省植被类型图》和实地调查，项目区所在地属于暖温带落叶阔叶林地带，在山西省植物区划中属于ⅡAa－10 晋西黄土丘陵，虎榛子、沙棘、荆条等次生灌丛区，该区雨热同季。

本区原生植被为暖温带落叶阔叶林，但由于长期以来本地人类活动频繁，原生植被受到人为干扰严重，目前现存植被为经破坏后恢复起来的天然次生森林植被，天然次生森林植被分布在远离村镇及道路的中山区及远山区，以辽东栎林、桦树林、山杨林、油松林等为主，灌木林主要有黄刺玫、沙棘、绣线菊、枸子等，草地植被呈带状分布于道路及人类活动区域两边，优势物种来源于菊科的蒿属、蔷薇科的委陵菜属、禾本科，还有一些植物如车前、藜、蒲公英等（见图 2-2、2-3）。林地总体郁闭度 0.70 左右，植被覆盖率为 72%。

图 2-3　灌木林地

图 2-4 乔有林地

七、社会经济概况

项目区位于中阳县枝柯镇与孝义市国有林场交界，其中 99%以上位于中阳县枝柯镇。社会经济概况统计来源为中阳县人民政府 2018 年 06 月和孝义市政府 2022 年 08 月：

中阳县主要经济支柱为资源开发和农业生产，境内的主要矿产有：煤、铁、铝矾土、石英等 20 多种矿产资源。主要工业有煤炭、钢铁、水泥、机械加工等；主要农作物有玉米、薯类、豆类等；主要经济作物有胡麻、蓖麻、芥子、小麻子等。近年来蚕桑、果类等也有较快发展。

孝义市境内煤炭探明储量 70.6 亿吨，远景储量 90 亿吨，储煤面积为 783.5 平方公里，占境域总面积的 82.8％。铝矿探明储量 2.6 亿吨，约占全省储量的 18％，占

吕梁市储量的42%；铁矿资源，探明储量1964.3万吨。有核桃、柿子、山药、苹果、花椒、红枣等特产。

枝柯镇国土面积251.2km^2，耕地面积24385亩，辖8个行政村、24个自然村，总人口10385人。枝柯镇物产资源丰富，拥有宝贵的绿色资源与优越的矿产资源，林草覆盖率达72%。矿产资源极为丰富，具有开采价值的煤、铁、铝矾土、石英等达20余种，其中尤以煤的储量大、品质优、埋藏浅而著称，储量4.5亿吨，特别是4#主焦煤被誉为“国宝”，为发展能源、原材料工业提供了得天独厚的条件。

枝柯区位优势明显。S340省道、中汾线和孝柳铁路横贯全境，西山运煤专线出口和将建设的西纵高速、东山过境路穿境而过，具有承接西部、连接东部的经济区辐射的优势。

南大井村位于山西省吕梁市中阳县枝柯镇政府东部六公里处，全村辖5个自然村，166户，共有人口629人，党员38名，老党员6名，老干部1名。全村共有男女劳动力401人，其中男劳动力219人，女劳动力182人，外出务工人员100人，主要从事采矿业，运输服务业，小商品经营，其余劳力主要以种植和养牛为主，人均纯收入逐年提升。

八、周围基础设施现状

（1）给水水源

本项目的生产、生活用水由水泥厂的水网供给，供水量 8.0m^3/d。

（2）供热

本项目冬季生产车间不供暖，办公室供暖由电暖气提供。

（3）供电

项目利用附近变电站10kv电力线，可以满足项目用电需求。

（4）依托工程

项目供水、供电及办公生活依托山西桃园东义水泥有限公司 4000 吨/年熟料新型干法水泥生产线技改工程项目，该项目位于紧邻矿区西南侧边界。2015 年 11 月

吕梁市环境 保护局吕环行审〔2015〕45 号文对该项目批复，2016 年 3 月吕梁市环境保护局吕环验〔2016〕6 号文对该项目竣工环境保护验收，目前该项目正常生产，项目依托的办公等部分公辅设施正常运行。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

矿区出露地层为奥陶系中统上马家沟组二段（O_2s^2）和第四系中上更新统（Q_{2+3}），现简述如下：

（1）奥陶系中统上马家沟组二段（O_2s^2）

为本矿区建筑石料用灰岩矿石的主要赋存层位，在矿区西北部出露，出露面积为 0.110km^2，岩性主要由青灰色中厚层、厚层-巨厚层泥晶灰岩、青灰色中薄层粉晶灰岩夹薄层泥灰岩、薄层白云质灰岩组成，局部含较多的网脉状方解石细脉，区内出露最大厚度 73m，未见矿体底板出露。

（2）第四系（Q_{2+3}）

分布于矿区东部及南部，岩性为粉砂土、亚砂土、中细砂，底部含砾石层，厚度 2-20m。

2、构造

本区域所处大地构造位置为吕梁太行断块的吕梁块隆的次级构造单元阳泉曲汾西盆状复向斜的北部。主要为系列走向北北东、北东方向的褶皱和压性、压扭性的断裂。

矿区内构造简单，未见明显的断裂构造和褶皱现象，地层基本呈单斜岩层产出，总体产状：倾向 140°，倾角 10°。

3、岩浆岩

区域内岩浆岩主要为五台期的晚期花岗岩、伟晶岩脉及吕梁期的辉绿岩脉。

本矿区内没有岩浆岩存在。

二、矿体特征

1、矿体的分布，形态和产状

矿区内主要开采对象为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，矿区批采标高为1586-1500m。矿体处于区内半山坡上，大部分第四系黄土已被剥离，矿区东部及东南部尚有黄土覆盖。矿体总体倾向南东140°，倾角10°左右。从矿区开采情况来看，区内石灰岩矿体总体延伸稳定，连续性较好。石灰岩呈微晶结构，致密块状构造，矿体内节理裂隙较发育，多为方解石脉充填。

矿体底板为奥陶系中统下马家沟组一段泥质灰岩夹白云岩、角砾状白云质泥灰岩、白云质泥灰岩，在区内未出露。

矿区内现存的第四系黄土覆盖区，土层厚度约7-10m。

2、矿石类型及矿石特征

矿石主要矿物成分为方解石，少量白云石、石英、菱铁矿、铁白云石。矿石呈微晶结构，致密块状构造。矿体内节理裂隙较发育，多为方解石脉充填。

3、矿石质量

根据普查地质报告对区内矿石取样化学分析结果：CaO品位51.62-53.33%，平均为52.48%；MgO品位0.351-1.48%，平均为0.92%；SiO2品位2.69-3.54%，平均为3.11%，矿石品质较好。

4、矿石加工技术性能

矿石主要物理特性为：

矿石抗压强度为80～130MPa；

抗剪强度为10.5～14.3MPa；

软化系数0.66～0.88；

松散系数为1.5～1.6。

根据当地已开采的石灰岩矿，该区矿体抗压强度、吸水性、耐冻性等均符合建筑用石灰岩的要求。

三、水文地质

矿区内地势较陡峻，高差较大，地下水埋藏较深，主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。

1、地表水

矿区属黄河流域三川河-南川河-东川河-枝柯河水系，矿区南部位于枝柯河上游，枝柯河平时一般无水流，只在暴雨后有短暂的洪水水流。区内沟谷切割较强烈，地表水排泄条件好，区内水流一般经南部沟谷排泄最终汇入东川河。矿区南部最大洪水位标高为 1420m。

2、地下含水层的含水性

地下水主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。矿区赋存有巨厚层的石灰岩、白云岩，两者裂隙、溶洞较发育，其富水性较好，水质为碳酸氢钠、钾型。根据山西省水文地质图（山西省地质局水文地质队编绘，1976 年），在矿区 190°方向 45km 处一水文钻孔定测奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高为 1029.9m，且在矿区 130°方向 5km 处有一泉水（下降泉）出露，标高 1321m，流量 $3m^3/h$，整体来看区域内奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高低于矿区地形最低点（1455m），区内石灰岩层间裂隙水、岩溶水接受大气降水补给，沿构造裂隙在地表适当部位排出，因此区内矿体开采标高之内岩层富水性较弱。

3、矿床和含水层的关系

本矿矿体最低开采标高（1500m），远远高于地下水水位，且高于当地最大洪水位标高。因此，地下水、地表上对本区露天开采建筑石料用灰岩矿基本无影响。矿体位于山梁的边缘部分，有利于地表水与岩溶裂隙水的排泄，但雨季地表洪水来势

猛，水流急，应引起高度注意。受节理构造的影响，开采时应注意矿体中破碎的顶、底和边坡受裂隙水影响而产生的不稳固性。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

四、工程地质

矿区出露地层单一，呈厚层状产出，地层倾角为10°左右，适宜山坡露天开采，矿体主要为奥陶系石灰岩，类比孝义市上义堂北规划矿区普查区，矿石的物理性能矿石抗压强度为80～130MPa，矿石较坚硬。矿体顶部覆盖有厚层黄土，其工程地质条件较差，矿体直接底板为较为泥质灰岩夹白云岩，底板较为稳定。

根据矿山露天开采方式和地质构造条件，预测在矿区采矿过程中由于岩土体节理、裂隙发育，采矿工作也容易使矿体上部的岩土体原有结构受到破坏，造成边坡失稳、崩塌、滑坡等环境地质问题，因此在采矿过程中应加强边坡监测，采取排水、截水工程等防护措施，以防患于未然。采矿中应严格按规范合理留设边坡角。

由上所述，矿区内的工程地质条件复杂程度属简单类型。

五、人类工程活动

矿界内无村庄分布。矿区内没有重要的地质遗迹、人文景观、重要交通要道或建筑设施、水源地等的分布。区内没有重要地质遗迹及人文景观等分布。

矿区周边人类工程活动主要包括矿山开采和运输及桃园东义水泥有限公司水泥厂区、办公区、生活区及运输道路。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

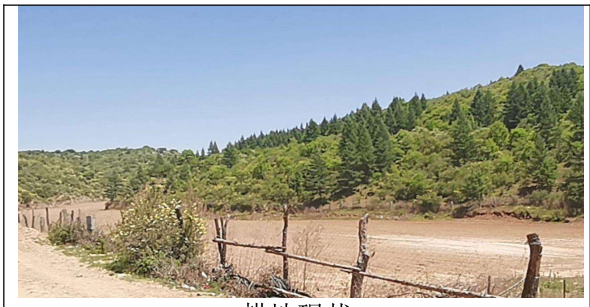
一、土地利用现状类型

中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿区位于中阳县城东南方向，距离县城直距约23km，矿区位于枝柯镇南大井村东南侧1.5km处，行政区划属中阳县枝柯镇管辖，矿区面积为67.34hm^2，根据中阳县2020年项目区土地利用变更数据得出矿区地类面积。矿区土地利用现状见表2-3-1、图2-5。

表 2-3-1　矿区土地利用现状表

项目区土地利用现状表					
一级地类		二级地类		面积	占总面积的比例%
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	hm^2	
01	旱地	0103	旱地	1.89	2.81
03	林地	0301	乔木林地	20.53	30.48
		0305	灌木林地	0.53	0.78
		0307	其他林地	5.64	8.37
04	草地	0404	其他草地	1.82	2.70
06	工矿用地	0601	工业用地	2.06	3.05
		0602	采矿用地	33.01	49.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	1.01	1.50
		1006	农村道路	0.58	0.86
12	其他土地	1202	设施农用地	0.02	0.03
		1203	田坎	0.26	0.39
总计				67.34	100

矿区内耕地均位于批采标高以下沟谷内，故在本方案适用期内不涉及对耕地的破坏；矿区在开采生产期间已将北侧和东侧林地破坏，主要损毁林地为乔木林地 8.64hm^2 和其他林地 2.27 hm^2，现状为露天采场；后期仍需破坏林地位于矿区东南侧，主要损毁林地为乔木林地 3.77hm^2、灌木林地 0.04hm^2、和其他林地 2.06 hm^2；西侧乔木林地 6.44hm^2 和草地 1.81hm^2 位于禁采线内，南侧灌木林地 0.49hm^2 和乔木林地 1.85hm^2 位于批采标高以下，二级国家级公益林 0.0087hm^2 位于东南侧 3 号界桩附近，本方案适用期内不对其损毁，维持原地貌。



耕地现状

未损毁林地现状

二、土地权属状况

项目区土地权属为枝柯林场 46.51hm^2、南大井村 20.30hm^2、孝义市 0.3hm^2 和孝义市人民政府 0.23hm^2（权属为孝义市图斑坐落为枝柯林场，权属为孝义市人民政府坐落为孝义市国营林场），土地权属不存在争议。项目区土地权属见表 2-3-2、图 2-6 所示。

图 2-5 矿区土地利用现状图

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿土地利用现状图

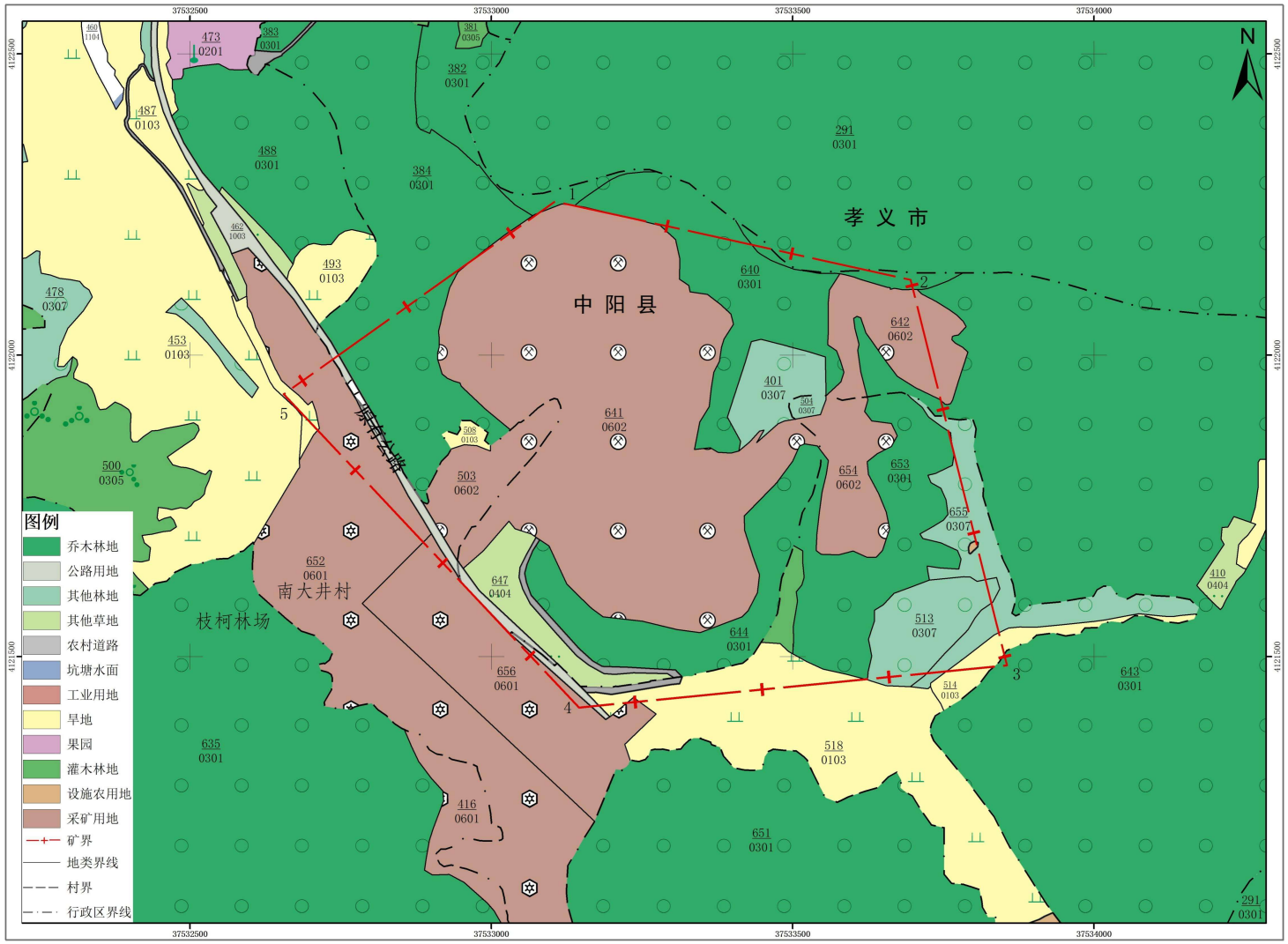
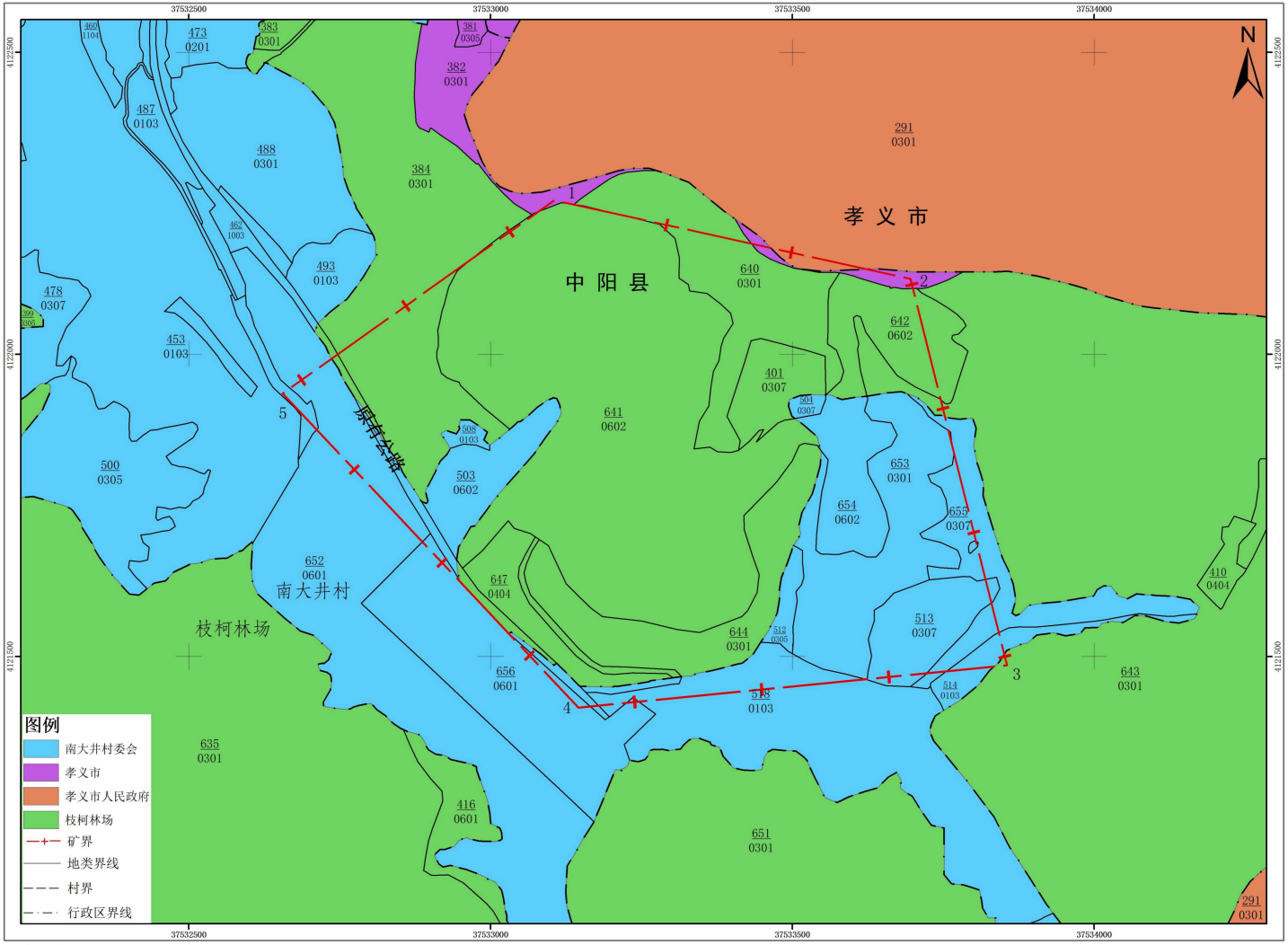


表 2-3-2　项目区土地权属

权属名称		坐落名称	地类											合计
			01 耕地	03 林地			04 草地	06 工矿用地		10 交通运输用地		12 其他土地		
			0103	0301	0305	0307	0404	0601	0602	1003	1006	1202	1203	
			旱地	乔木林地	灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	公路用地	农村道路	设施农用地	田坎	
中阳县	枝柯林场	枝柯林场		13.94		1.74	1.82		28.18	0.44	0.40			46.51
	南大井村委会	南大井村	1.89	6.06	0.53	3.90		2.06	4.83	0.57	0.18	0.02	0.26	20.30
孝义市	孝义市	枝柯林场		0.30										0.30
	孝义市人民政府	国营林场		0.23										0.23
合计			1.89	20.53	0.53	5.64	1.82	2.06	33.01	1.01	0.58	0.02	0.26	67.34

图 2-6 矿区土地权属分布图

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿权属分布图



三、影响区土壤质地及性状

通过对本矿区及影响范围进行调查采样和现场踏查，本区土壤主要为黄绵土性土。由于评估区主要土地利用类型为林地，土壤调查与剖面采样主要来自林地。

经查阅资料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、紫穗槐等构成复合群落；在沟底部常见苦马豆、杠柳等群落；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。本区植物类型属于典型的旱生植物，而且分布极稀疏。林地总体郁闭度 0.70 左右。本项目区林地主要为有林地、灌木林地和其他林地，轻壤土，疏松，土壤缺氮缺磷，有机质含量较低。土壤剖面和理化性状分别见图 2-7 和表 2-3-3。

表 2-3-3 林地土壤剖面理化性状

深度（cm）	有机质（g/kg）	全氮（g/kg）	有效磷（mg/kg）	速效钾（mg/kg）	pH 值
0～20	7.58	0.396	7.01	132	8.02
20～65	6.24	0.302	4.85	98	8.14
65～110	3.15	0.147	1.77	72	8.36

项目区内林地表层土壤一般厚约 30cm 左右，表土有机质积累少，有机质平均含量为 7g/kg 左右。表土多为团粒结构，土体疏松，通透性能良好，土壤交换量较高，保水保肥能力较好，土壤养分元素中氮含量较高、有效磷较缺，速效钾丰富。

图 2-7 项目区林地土壤剖面

第四节 矿区生态环境现状背景

一、矿区生态特征及现状

中阳县桃园东义建材有限公司矿区面积为67.34hm^2，生态调查综合考虑项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，确定本次调查范围为：矿区生态环境调查区以矿界外扩500m为界，评估区总面积：308.05hm^2。

本项目于2022年5月开展了生态现状调查工作，调查方法为资料收集法、现场勘查法及遥感调查法。

根据生态现状调查工作结果分析，评价区内有5种生态系统：森林生态系统、农田生态系统、草地生态系统、工矿生态系统。其中以森林生态系统为主，分布较为广泛，其次为工矿生态系统类型。

调查区所在地的原生植被为暖温带落叶阔叶林，但由于长期以来本地人类活动频繁，原生植被受到人为干扰严重，目前现存植被为经破坏后恢复起来的天然次生森林植被、草地植被以及农田植被，次生特征明显。

天然次生森林植被分布在远离村镇及道路的中山区及远山区，以辽东栎林、桦树林、山杨林、油松林等为主，灌木林主要有黄刺玫、沙棘、绣线菊、栒子等，林地总面积为196.11hm^2，占调查区范围总面积的63.66%；

采矿用地总面积为67.18hm^2，占调查区范围总面积的21.81%；

农田植被为马铃薯、玉米等旱地植被，总面积为41.57hm^2，占调查区范围总面积的13.49%；

草地植被呈带状分布于道路及人类活动区域两边，优势物种来源于菊科的蒿属、蔷薇科的委陵菜属、禾本科，还有一些植物如车前、藜、蒲公英等，总面积为3.19hm^2，占调查区范围总面积的1.04%。

影响区内生态系统类型特征见表2-4-1。

表 2-4-1　影响区生态系统类型

序　号	生态系统类型	面积（hm^2）	主要物种	分　布
1	森林生态系统	196.11	辽东栎林、桦树林、山杨林、油松林、侧柏、朴树、槭树、黄刺玫、沙棘、绣线菊、栒子、铁杆蒿、荆条、刺槐	片状分布，区内广泛
2	草地生态系统	3.19	蒿属、委陵菜属、禾本科、蒲公英、车前、藜、野菊、苔草、白羊草、鸦葱、附地菜、龙胆、狗尾草	带状、斑块分布
3	农田生态系统	41.57	土豆、小米、玉米	分布面积较小
4	工矿生态系统	67.18	种植油松、爬山虎等	斑块及带状分布，面积较广
总计		308.05		

二、植被分布现状

本项目于 2022 年 5-11 月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。

侧柏

黄刺玫

蒿类草丛

荆条灌丛

图 2-3　矿区植被样方调查图

表 2-4-2　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	调查区北部	样方面积	10 m×10 m
植被总盖度	60%	坡度	15º	植被类型	杨林
序号	植物名称	高度（cm）		盖度（%）	频度（个）
1	油松	200～400		55	20
2	辽东栎	800～1500		5	1
3	委陵菜	10～30		/	15
4	野菊	5～15		/	11
5	白羊草	5～20		5	5
6	藜	10～25		/	10

表 2-4-3　　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	调查区西侧	样方面积	10m×10m
植被总盖度	70%	坡度	10º	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	700～800		40	15
2	油松	200～400		20	5
3	毛黄栌	70～150		10	5
4	荆条	80～200		10	10
5	铁杆蒿	30～40		/	25
6	狗尾草	20～40		/	15
7	委陵菜	10～30		/	15
8	野菊	5～15		/	5

表 2-4-4　　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	调查区南侧	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）		盖度（%）	频度（个）
1	荆条	40～70		30	25
2	黄刺玫	50～60		20	23
3	铁杆蒿	30～40		20	38
4	狗尾草	30～40		/	偶见
5	绣线菊	20～30		/	偶见
6	野菊	40～60		/	偶见
7	委陵菜	10～20		/	偶见

表 2-4-5　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	调查区东侧	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）		盖度（%）	频度（个）
1	黄刺玫	40～50		30	12
2	荆条	25～30		10	23
3	刺槐	30～40		10	38
4	铁杆蒿	50～60		10	40
5	狗尾草	20～30		/	偶见
6	沙棘	40～60		/	偶见
7	小叶鼠李	10～25		/	偶见

表 2-4-6　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	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）		盖度（%）	频度（个）
1	荆条	40～60		30	12
2	黄刺玫	25～30		20	23
3	毛黄栌	30～40		20	38
4	狗尾草	30～40		/	偶见
5	沙棘	20～30		/	偶见
6	小叶鼠李	40～60		/	偶见
7	荆条	10～20		/	偶见
8	刺槐	10～25		/	偶见

表 2-4-7　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	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）		盖度（%）	频度（个）
1	黄刺玫	30～50		20	15
2	毛黄栌	40～60		10	6
3	铁杆蒿	20～30		30	3
4	黄刺玫	10～30		/	偶见
5	绣线菊	10～20		/	偶见
6	栒子	10～15		/	偶见
7	荆条	30～40		/	偶见

表 2-4-8　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	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）		盖度（%）	株（丛）
1	白羊草	10～30		50	37
2	委陵菜	20～30		20	21
3	蒲公英	30～50		10	16
4	藜	20～40		/	（偶见）
5	狗尾草	30～40		/	（偶见）

表 2-4-8　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	道路附近	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）		盖度（%）	株（丛）
1	委陵菜	20～30		40	27
2	车前草	10～20		5	24
3	蒲公英	20～30		5	22
4	藜	20-30		/	（偶见）

表 2-4-9　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	调查区中北部	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）		盖度（%）	株（丛）
1	白羊草	20～30		90%	79
2	委陵菜	20～40		40%	15
3	苔草	30～50		/	（偶见）

表 2-4-10　群落样方编号

调查日期	2022-5-17	调查地点	调查区周围旱地	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）		盖度（%）	株（丛）
1	玉米	30～40		90%	80
2	马铃薯	5～15		30%	15
3	黄豆	5～10		30%	20

依据群落样方调查，植被分布现状汇总如下：

（1）乔木林及灌木林

调查区内的中山及近山地带的乔木层广泛分布于调查区矿界东部、北部及南部矿区内也有分布，主要优势种为油松，群落郁闭度为 40%～60%，林内夹杂有桦木、山杨、辽东栎，另外还有一定数量的侧柏、朴树、槭树。本区未见林相整齐长势优异的成熟落叶阔叶林，多为生长疏散，乔木层盖度在 40%左右，林间灌木及草本层发达的疏林，部分乔木普遍较为低矮，一般在 4m 以下，应该正处于受破坏后恢复生长阶段。林下灌木主要有黄刺玫、绣线菊属、鼠李属等植物，草木层主要有蒿类、野菊、苔草等。

调查区内的灌木林主要以黄刺玫为单优势种，主要分布于矿界外西部调查区，黄刺玫并同绣线菊属或鼠李属植物为共建种的灌丛，另外有少量以沙棘为单优势种，

灌木层盖度为25%～40%。灌木林的草本层主要物种为蒿草、委陵菜、蒲公英、白羊草等，草本层植物数量较为丰富。

（2）草地

草地广泛分布于人类活动频繁区域，主要位于矿区南侧及东侧部分区域，如农田附近以及道路旁，是落叶阔叶林地带的灌丛或灌草丛植被破坏后形成的次生植被类型，盖度基本在50%以上，调查区内的草丛及草地的主要优势种为白羊草、委陵菜，群落里除了白羊草、委陵菜属及禾草属植物，常见的还有蒲公英、鸦葱、附地菜、藜、龙胆、苔草等。

（3）栽培植物

项目区内的农田分布于村镇周边，主要位于矿区外南部及东部调查区，土地类型为旱地，农作物品种较为单调，主要农田植被为马铃薯、玉米等旱地植被。

本项目矿区周围植被覆盖一般，主要为林地，大部分区域无覆盖，无国家和省级重点保护的珍稀植物。项目所在地无珍稀濒危保护植物。

根据2020年土地利用变更数据库成果，结合实际调查，由植被类型图可知，矿区范围内植被为温带落叶阔叶林、草丛和无植被区。各类型的面积见表2-4-11。植被类型分布图见图2-8。

表2-4-11　植被类型面积及比例

序号	植被类型	面积（hm^2）	占影响区比例（%）
1	林地	196.11	63.66
2	草丛	3.19	1.04
3	农业植被	41.57	13.49
4	无覆盖	67.18	21.81
	合　计	308.05	100.00

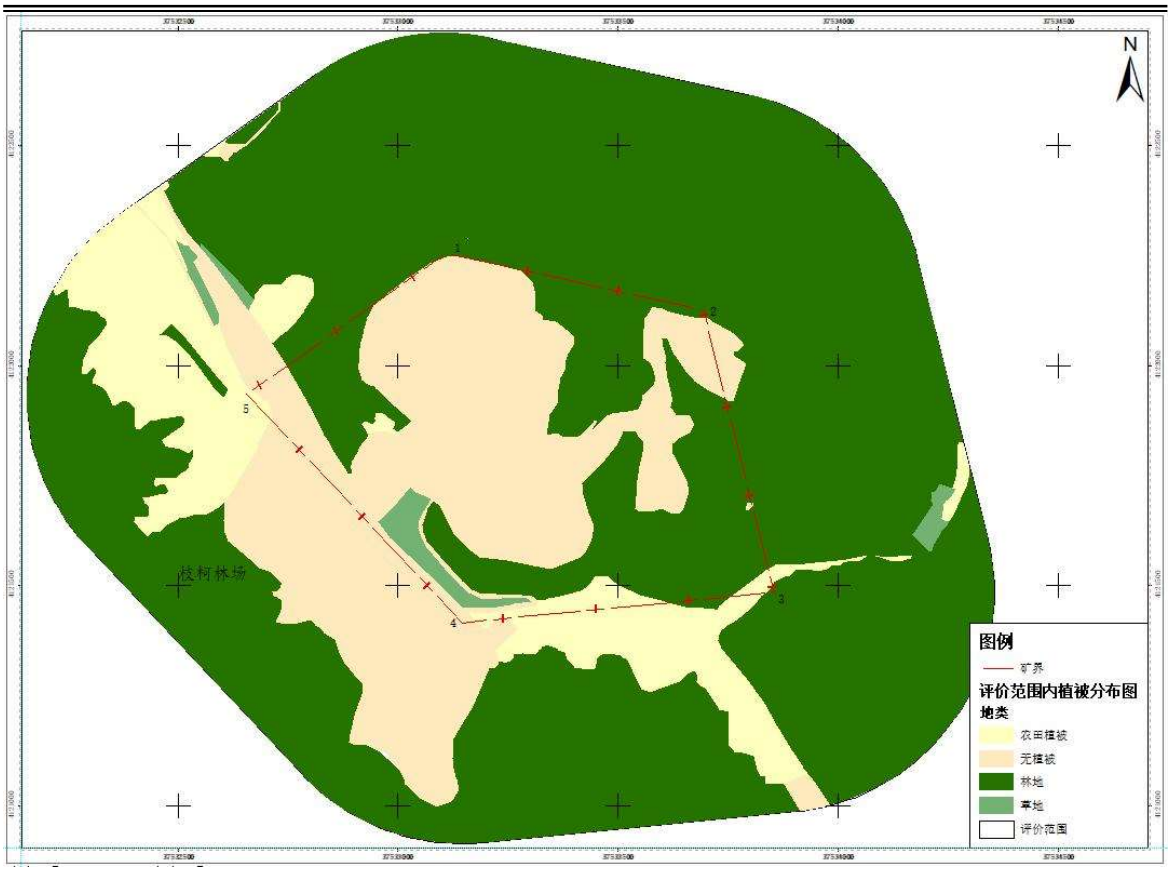


图 2-8　植被分布图

三、矿区生物多样性现状

1、植被现状

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 2-4-12 矿区植物名录表。

表 2-4-12 矿区植物名录表

种类	类别	植物名	学名
乔木	栎属	辽东栎	*Quercus wutaishansea*
	桦木属	白桦	*Betula platyphylla*
	杨属	山杨	*Populus davidiana*
	松属	油松	*Pinus tabuliformis*
	侧柏属	侧柏	*Platycladus orientalis*
	朴属	朴树	*Celtis sinensis*
	槭属	庙台槭	*Acer miaotaiense*

种类	类别	植物名	学名
灌木	蔷薇属	黄刺玫	*Rosa xanthina*
	豆科	绣线菊	*Spiraea salicifolia*
	栒子属	水栒子	*Cotoneastermultiflorus*
	沙棘属	沙棘	*Hippophae rhamnoides*
	鼠李属	小叶鼠李	*Rhamnus parvifolia*
	牡荆属	荆条	*Vitex negundo* var. *heterophylla*
	刺槐属	刺槐	*Robinia pseudoacacia*
	蒿属	铁杆蒿	*Artemisia gmelinii*
	黄栌属	毛黄栌	*Cotinus coggygria* var. *pubescens*
草丛	委陵菜属	委陵菜	*Potentilla*
	蒲公英属	蒲公英	*Taraxacum mongolicum*
	车前属	车前	*Plantago asiatica*
	藜科	藜	*Chenopodium album*
	菊属	野菊	*Chrysanthemum indicum*
	孔颖草属	白羊草	*Bothriochloa ischaemum*
	鸦葱属	鸦葱	*Scorzonera ruprechtiana*
	附地菜属	附地菜	*Trigonotis peduncularis*
	龙胆属	龙胆	*Gentiana scabra*
	狗尾草属	狗尾草	*Setaria viridis*
农田植被	玉蜀黍属	玉米	*Zea mays*
	茄属	马铃薯	*Solanum tuberosum*

2、动物现状

调查区内主要动物有鸟类和兽类动物，兽类动物多为兔形目、啮齿目的小型动物，以野兔和鼠类等为主，草兔（*Lepus capensis*）、野兔（*Lepus sinensis*）、小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus norvegicus*）、大仓鼠（*Tscherskia tritonde Winton*）；鸟类动物多为鸽形目、雀形目的小型动物，主要有雉鸡（*Phasianus colchicus*）、麻雀（*Passer montanus*）、喜鹊（*Pica pica*）、原鸽（*Columba livia*）、大嘴乌鸦（*Corvus macrorhynchos*）等。

详见表 2-4-13 矿区动物名录表。

表 2--4-13　矿区动物名录表

种类	科属		动物名	学名
兽类	兔科	兔属	野兔	*Lepus sinensis*
			草兔	*Lepus capensis*
	鼠科	小鼠属	小家鼠	*Mus musculus*
		家鼠属	褐家鼠	*Rattus norvegicus*
鸟类	鸠鸽科	鸽属	珠颈斑鸠	*Spilopelia chinensis*
			原鸽	*Columba livia*
	文鸟科	麻雀属	（树）麻雀	*Passer montanus*
	伯劳科	伯劳属	伯劳	*Lanius*
	鸦科	鸦属	大嘴乌鸦	*Corvus macrorhynchos*
	鸦科	鹊属	喜鹊	*Pica pica*
	雉科	雉属	雉鸡	*Phasianus* colchicus
		石鸡属	石鸡	*Alectoris chukar*

四、矿区湿地现状调查

矿区内无常流性河流，未分布水库、滩涂，无泉水出露。

五、土壤侵蚀现状

本矿区为西北黄土高原区，区内水土流失相对不均匀，造成水土流失的主要原因是由于每年雨季发生的暴雨，特别是一些高强度、大面雷阵雨造成，因此，以水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 1000t/（km^2·a）。

利用遥感解析和实地调查相结合的方法，对调查范围内土壤侵蚀类型进行了统计，参照《山西省土壤侵蚀类型图》和《山西省土壤侵蚀分区图》，对调查范围的土壤侵蚀程度进行分级，共涉及微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀 4 个等级。

① 土地侵蚀强度分级原则

微度侵蚀：土地侵蚀模数为<1000（t/km^2·a）；

轻度侵蚀：土地侵蚀模数为 1000～2500t/（km^2·a）；

中度侵蚀：土地侵蚀模数为 2500～5000t/（km^2·a）；

强烈侵蚀：土地侵蚀模数为 5000～8000t/（km^2·a）。

② 现状调查结果

矿区水土流失现状遥感解析判断结果见表 2-4-14 和图 2-9。

表 2-4-14 场地范围内水土流失强度面积及比例

序号	侵蚀强度	矿区范围	
		面积（hm^2）	比例（%）
1	微度侵蚀	196.11	63.66
2	轻度侵蚀	44.76	14.53
3	中度侵蚀	67.18	21.81
5	合计	308.05	100

由上表可知矿区生态调查范围内主要土壤侵蚀类型以微度轻度侵蚀为主，微度侵蚀土地侵蚀模数为<1000（$t/km^2·a$），微度侵蚀地表植被主要为林地，面积 196.11hm^2 占矿区生态调查范围的 63.66%；其次为轻度侵蚀、中度侵蚀，轻度侵蚀土壤侵蚀模式为 1000～2500t/（$km^2·a$），轻度侵蚀地表植被主要为灌草丛、草丛及农业植被，面积 44.76hm^2，占矿区生态调查范围的 14.53%；中度侵蚀土壤侵蚀模式为 2500～5000t/（$km^2·a$），中度侵蚀的地表植被主要为无植被区，面积 67.18hm^2，占矿区生态调查范围的 21.81%。本项目生态环境主要保护目标是保护本区域植被、土壤和水资源，维护区域生态体系现有的平衡状态。

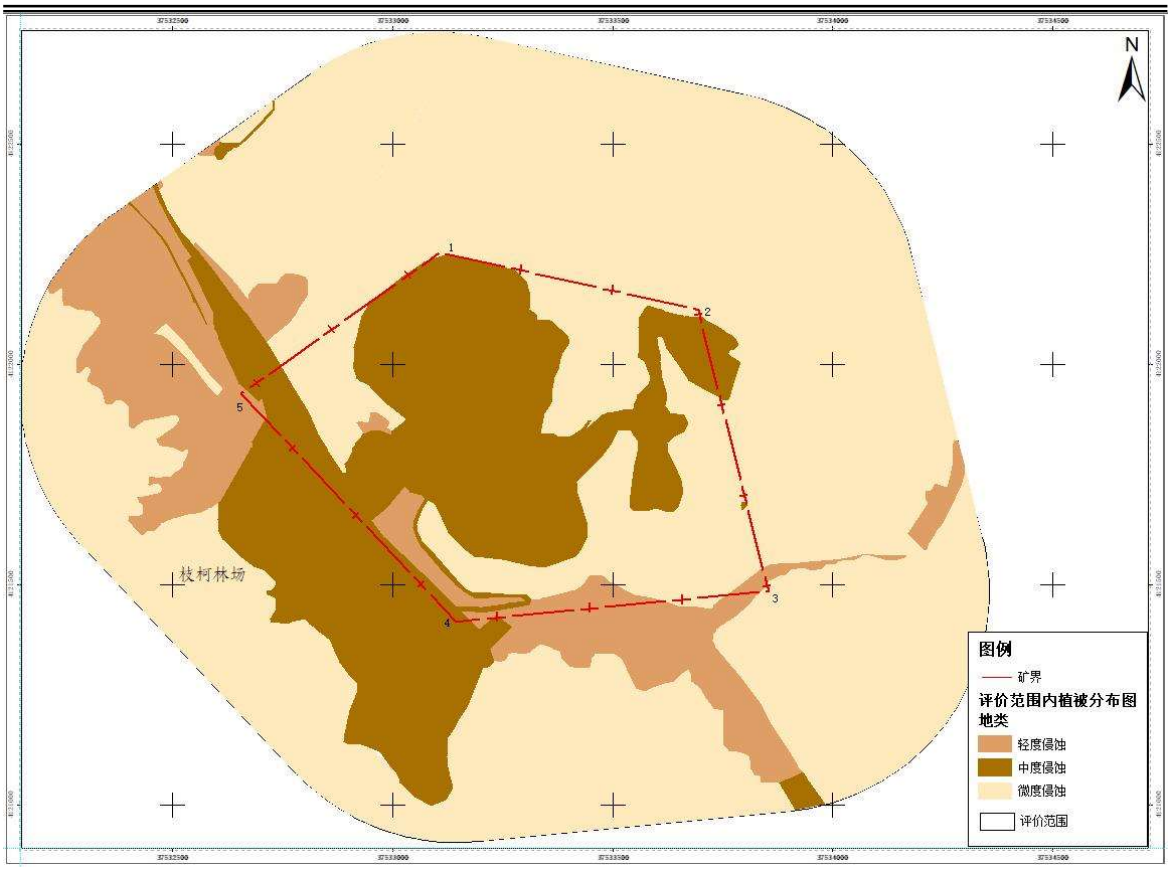


图 2-9 矿区土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及环境敏感目标分布

经现场踏勘和调查，本项目矿区生态调查范围内及周边无重点生态功能保护区、自然保护区和风景名胜区等特殊保护目标，结合调查区生态调查，主要敏感目标为受采矿活动扰动的工业场地、采场的地表植被和水土流失等。

矿区生态调查范围周边生态敏感目标汇总

表 2-4-6 敏感目标汇总表

环境要素	保护对象	方位	距离（m）	保护目标
环境空气	獐鸣村	SW	1900m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准
	南大井	NW	750m	
地表水	南川河	N	11000m	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准
地下水	项目区域浅层地下水及周边村庄水源井			《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的 III 类标准
声环境	本项目调查区范围内无村庄			《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准
生态环境	植被	矿区及其周围一定范围内植被		减小对植被、景观的影响

七、环境污染来源

（1）大气污染源调查

根据现场调查可知，该矿大气污染物主要为粉尘，来源于采矿时凿岩穿孔、爆破、装载转运、卸料平台卸矿、破碎筛分、产品堆存、产品转运等过程。采取的环保措施主要为定期洒水抑尘，设置防风抑尘网，并安装 6 套脉冲布袋除尘器。

（2）水污染源调查

生活污水：项目不设食堂、澡堂，生活污水主要为日常盥洗产生，经沉淀池处理后可回用于道路洒水。生活污水污染物主要有 COD、BOD_5、SS、氨氮等。

车辆冲洗废水：矿山车辆冲洗时产生冲洗废水，经沉淀池处理后可回用于道路洒水。主要污染物为 SS。

（3）固体废物排放情况

矿山开采过程中会产生一定量的剥采废土石，废土石运送至水泥厂进行回收和综合利用；矿粉布袋除尘收集后外售；生活垃圾由环卫部门统一处理。

（4）环保设施落实情况

根据现场踏勘情况，该企业环境保护措施落实情况如下表所示：

表 2-4-7 环境敏感目标一览表

类型	排放源	污染物名称	环评要求	保护要求
废气	装载机装车	粉尘	定期洒水抑尘	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
	边帮剥离	粉尘		
	爆破	粉尘	爆破采用毫秒延时爆破，定期洒水抑尘	
	石料堆场	粉尘	设置防风抑尘网	
	产品堆场	粉尘		
	石料输送	粉尘	封闭，皮带跌落点设自动洒水装置	
	原石破碎	粉尘	安装 6 套脉冲布袋除尘器	
	筛分	粉尘		
	道路扬尘	粉尘	加盖篷布，道路洒水，限速行驶	
废水	生活污水、车辆冲洗废水	SS、COD、BOD、氨氮等	经沉淀池处理后可回用于道路洒水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准
固废	露天开采	废土石	排土场	《固体废物处理处置工程技术导则》GB2035-2013）
	生活垃圾	生活垃圾	环卫部门统一清运	

八、项目与生态功能区划相符性分析

1、中阳县生态功能区划

根据2007年10月中阳县环境保护局发布的《山西省中阳县生态功能区划报告》，按照《生态功能区划暂行规程》的要求，结合山西省生态功能区划结果和吕梁市生态功能区划结果，对中阳县主要生态环境问题现状评价，生态环境敏感性评价，生态服务功能重要性评价结果进行分析后，最终将中阳县划分为2个区域性生态功能区，即：

Ⅰ中阳县西北丘陵地工业与农牧业发展及水土保持生态功能区；Ⅱ中阳县东南土石山地水源涵养与生物多样性保护生态功能区。并在各区域性生态功能区界限内，划分出7个生态功能小区。本矿位于Ⅱ4枝柯焦化工业发展与水源涵养生态功能小区。

本项目为建筑石料用石灰岩开采项目，项目的建设有利于区域的石灰岩资源的整合及利用；此外，本项目建设过程中严格环保措施，力求在保护环境的基础上实现可持续发展、达到经济社会发展和生态环境的协调。

矿区生态系统的保护措施：①实施小流域治理和植被造林等生态恢复工程，提高植被覆盖率，注重效果，对已完成的工程要加大管护力度；②加快区内排污管网和垃圾无害化处置场建设；③在河道两侧加强植草、植树护岸林带建设；④围绕农村建设内容，科学实施种植养殖业，发展沼气、太阳能等清洁能源产业，以此解决流域内居民生产生活污染形成的潜在的环境问题，保证流域能持续地维系良好的自然生态环境。

本项目所在区域植被覆盖度低，主要植被为林草丛，存在自然的水土流失现象；矿石开采过程会造成植被破坏及表土剥离，将进一步加剧矿界区坡地的水土流失。环评要求矿山建设单位严格按照矿区范围及设计进行采石活动；生产过程采取环保措施和生态环境保护及恢复措施，保证生产过程大气污染物达标排放，废水不外排，固体废物合理处置，厂界噪声达标排放；采取边开采边复垦的生态保护措施，并对

周围荒山进行植树造林，增加区域植被覆盖率，最大程度减少对周围环境的影响；在矿区服务期满后，要求建设单位对采矿区、工业场地、生活区、办公区及排土场进行生态恢复，提高植被覆盖率。因此，本项目严格执行环评提出的环保措施，并做好水土保持和植被恢复，因此，项目的建设符合中阳县生态功能的区划功能要求。本矿与中阳县生态功能区划的相对位置情况，见图 2-4-3 所示。

2、中阳县生态经济区划

根据 2008 年 11 月《中阳县生态经济区划》，中阳县生态经济分区为，Ⅰ禁止开发区，Ⅱ限制开发区，Ⅲ优化开发区，Ⅳ重点开发区。

项目位于ⅢB 东部枝柯焦化工业优化开发区。该区产业发展方向和原则为调整产业布局和产业结构，加大稳步实施工业园区化发展战略；扩大企业规模，延长产业链条，建立机构，理顺体制，完善服务，强化基础设施建设，加大招商引资力度，使其尽快形成规模，规范运行；注重经济和环境协调发展，将工业发展与生态环境、水资源保护和谐统一起来，在追求社会经济发展的同时，尽可能减少对环境的负面影响。

本项目为建筑石料用石灰岩开采项目，不属于该生态经济功能区禁止及限制发展行业。项目开采过程中对植被和土壤会造成一定的影响，引起占地范围内水土流失；但是本项目矿产资源及开采区分布在矿界范围内，开采占地相对面积较小，且开采区植被类型以灌草丛为主，植被覆盖率低，植被结构较为单一；项目运营期，本项目主要排放污染物主要为颗粒物，采取除尘措施后，可以保证大气污染物达标排放；废水不外排，固体废物合理处置，厂界噪声达标排放，因此，本项目实施不会对周围环境产生较大环境影响。项目服务期满后对所有扰动区域进行生态恢复，植被恢复采取“林草”结合方式可以提高扰动区域的植被覆盖度、提高物种丰富度，防治水土流失。同时，采取乔灌草结合的恢复方式后可以改变扰动区域内草地生态系统的单一生态结构，有助于提高生态系统稳定性。综上所述，本项目建设不违背

中阳县生态经济区划要求。本矿与中阳县生态经济区划的相对位置情况，见图 2-10 所示。

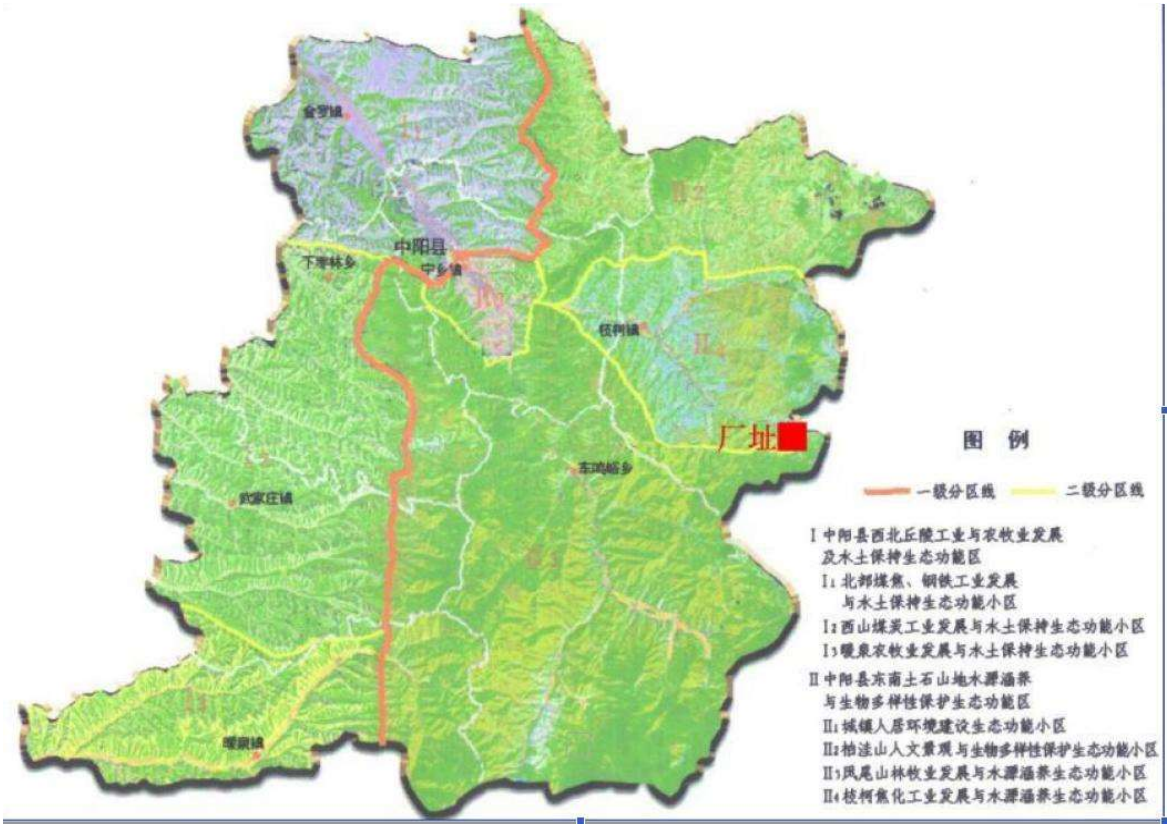


图 2-10 中阳县生态功能区划图

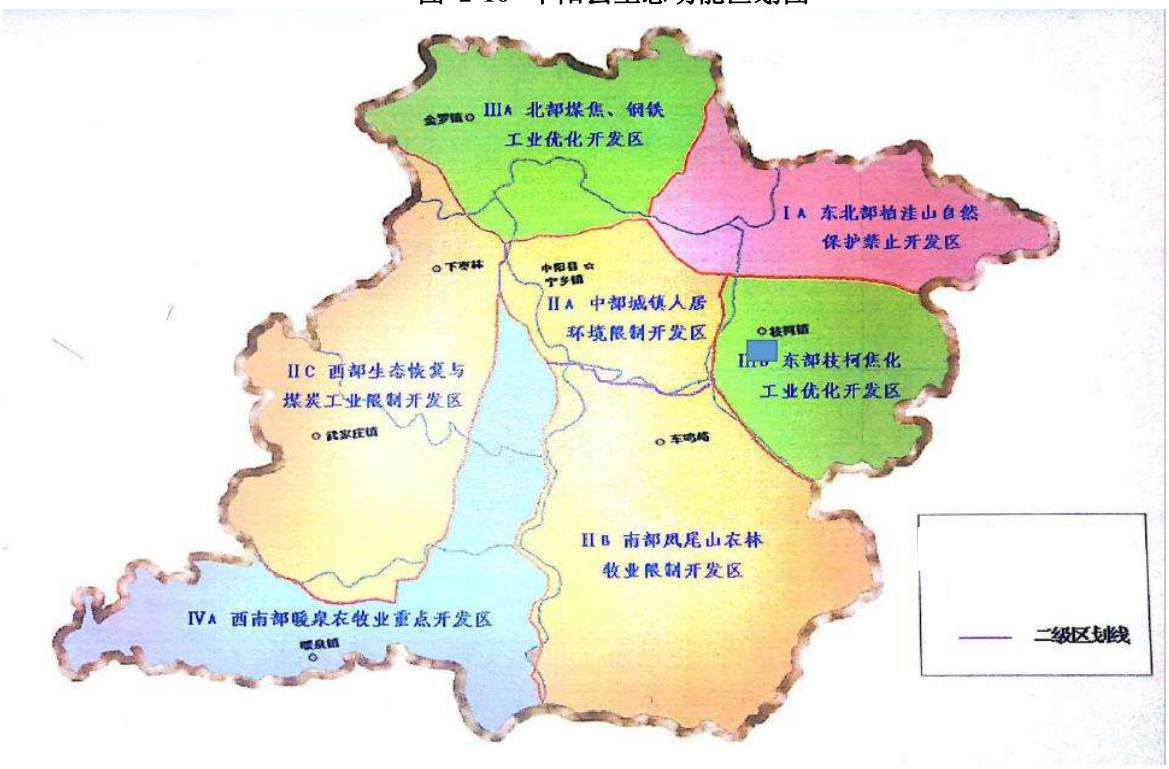


图 2-11 中阳县生态经济区划图

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

为保障社会经济发展的需要，吕梁市国土资源局决定分批设立建筑石料用灰岩采矿权。根据吕国土资公〔2016〕1 号和吕国土资公〔2016〕3 号文，通过公开报名、随机抽取的办法，确定中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿地质报告由中国冶金地质总局第三地质勘查院进行编制。中国冶金地质总局第三勘查院通过对该区进行普查地质工作，于 2016 年 6 月编制完成了《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》，该报告经吕梁市国土资源局组织专家进行评审，以“吕国土储审字〔2016〕2 号”意见书审查通过，吕梁市国土资源局以“吕国土资储备字〔2016〕2 号”进行备案。（注：普查范围即中阳县桃园东义建材有限公司矿区范围）

2016 年 7 月，中国冶金地质总局第三勘查院编制完成了《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿资源开发利用方案》，该方案于 2016 年 8 月 26 日由山西省矿山调查测量队以“晋矿测开审字〔2016〕012 号”评审通过。

2017 年 7 月 7 日，吕梁市国土资源局以“吕矿采划字〔2017〕1 号”对山西桃园东义水泥有限公司划定矿区范围的申请进行批复如下：1、矿区范围由 5 个拐点圈定，开采深度由 1586 米至 1500 米，开采矿种为建筑石料用灰岩，矿区面积约为 0.6734 平方公里，地质储量为 2777 万吨，规划生产能力为 90 万吨/年，预计服务年限 23.23 年。

2017 年 11 月 22 日，中阳县发展和改革局对中阳县桃园东义建材有限公司申请备案的 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目予以备案，备案文号：中发改备案〔2017〕39 号。

2017 年 11 月，山西佳泰工程咨询有限责任公司编制完成了《中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目可研报告》。

2017 年 12 月 22 日，山西省地质矿产科技评审中心对中国冶金地质总局第三勘查院编制完成的《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与治理恢复、土地复垦方案》以“晋地矿采审字〔2017〕第 02 号”评审通过。

2017 年 12 月，山西华特森环境工程有限公司编制完成了《中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目》环境影响报告书，该报告经山西省中阳县环境保护局以“中环行审〔2018〕4 号”进行批复。

2018 年 3 月，忻州市新和安全评价有限公司编制完成了《中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿安全预评价报告》。

2018 年 4 月，山西亨瑞建筑设计研究院编制完成了《中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿初步设计》及《中阳县桃园东义建材有限公司安全设施设计》，吕梁市安全生产监督管理局以“吕安监行审〔2018〕15 号”对安全设施设计进行批复，同意按该设计开始项目建设。设计采用露天开采，公路运输，采剥方法采用自上而下分台阶开采，中深孔爆破，爆破安全距离为 200m，开采标高 1586-1500m，基建时间为 3 个月，设计生产规模 90 万吨/年，设计服务年限 22 年。

该矿现持有山西省吕梁市国土资源局于 2018 年二月二十日颁发的采矿许可证，证号 C1411002018027130145888；采矿权人：山西桃园东义水泥有限公司；矿山名称：中阳县桃园东义建材有限公司；经济类型：有限责任公司；开采矿种：建筑石料用灰岩；开采方式：露天开采；生产规模 90.00 万吨/年；矿区面积：0.6734km^2；批采标高：1586-1500m 标高；有效期限自 2018 年 2 月 28 日至 2023 年 2 月 28 日。

该矿现持有吕梁市应急管理局于 2022 年 1 月 12 日颁发的安全生产许可证，编号：（晋市）FM 安许证字〔2022〕J773Y1B1 号；企业名称：中阳县桃园东义建材有限公司；主要负责人：张光；单位地址：吕梁市中阳县枝柯镇南大井村；经济类

型：有限责任公司；有效期：2022 年 1 月 14 日至 2025 年 1 月 13 日；许可范围：建筑石料用灰岩露天开采。

第二节 矿山开采现状

一、开采现状

以皮带运输设备所在沟为界，西北侧形成一处采场，采场底部标高 1500.00m，北部靠近矿界处及西部靠近禁采线处形成终了边坡。终了边坡自上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台。各平台宽度平均约 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°。东南侧为现阶段开采区域，矿山自东向西，自上而下进行开采，现状条件下已完成露天开采境界大部分表土剥离，现阶段开采的平台有 1572、1560、1548、1545、1536、1524、1515、1500 平台。

矿山开采工艺为：穿孔采用潜孔钻机；爆破采用中深孔多排孔微差爆破，采用导爆管起爆；采装用挖掘机；运输采用自卸汽车。骨料系统已安装一直在使用。

矿山现有办公区、生活区、工业场地、排土场、矿山公路。其中办公区位于矿山南部，生活区位于矿山西侧，均依托于山西桃园东义水泥有限公司。工业场地位于矿区中部，采场和外部公路之间，为阶梯平台，主要有骨料系统和产品库。矿山自 2018 年初开采至今产生的剥离黄土及废石全部供水泥厂利用，利用率 100%。现状条件下内、外排土场未进行使用。矿山道路主要为各平台与工业场地之间的道路。矿山现有设备见下表：

表 3-1-1 矿山现有主要采掘设备表

设备名称	设备型号	数量
履带式钻机	阿特拉斯.科普柯（上海）贸易有限公司 ROC P55 钻孔直径 90-140mm	1
油动空压机	阿特拉斯.科普柯（上海）贸易有限公司 XRHS836cd	1
洒水车	湖北程力专用汽车有限公司 CLW5100GSST3 5250L	1
液压挖掘机	CAT 326DL	1
液压挖掘机	CAT 336DL	1
液压挖掘机	VOLVO 290	1
铲车	ZL50	1
推土机	TY220	1
红岩牌自卸汽车	WDT0900BD211829	14
起爆器	KG300	1

设备名称	设备型号	数量
微差起爆仪	3DR-8A 型	1
全站仪	NTS-322 型	1

二、四邻关系

该矿位于中阳县枝柯镇南大井村南侧，为 2018 年建设的露天开采石灰岩矿。矿区 1000m 范围内无村庄、桥梁、重要设施及风景名胜区等，矿区西南部紧邻山西桃园东义水泥有限公司（见图 1-1-2：四邻关系图），在距离矿区西北 900m 处有 340 省道，与矿区西南侧公路用地相连，西南侧公路用地压覆部分矿界，面积为 1.01hm^2。矿区周边无开采史。

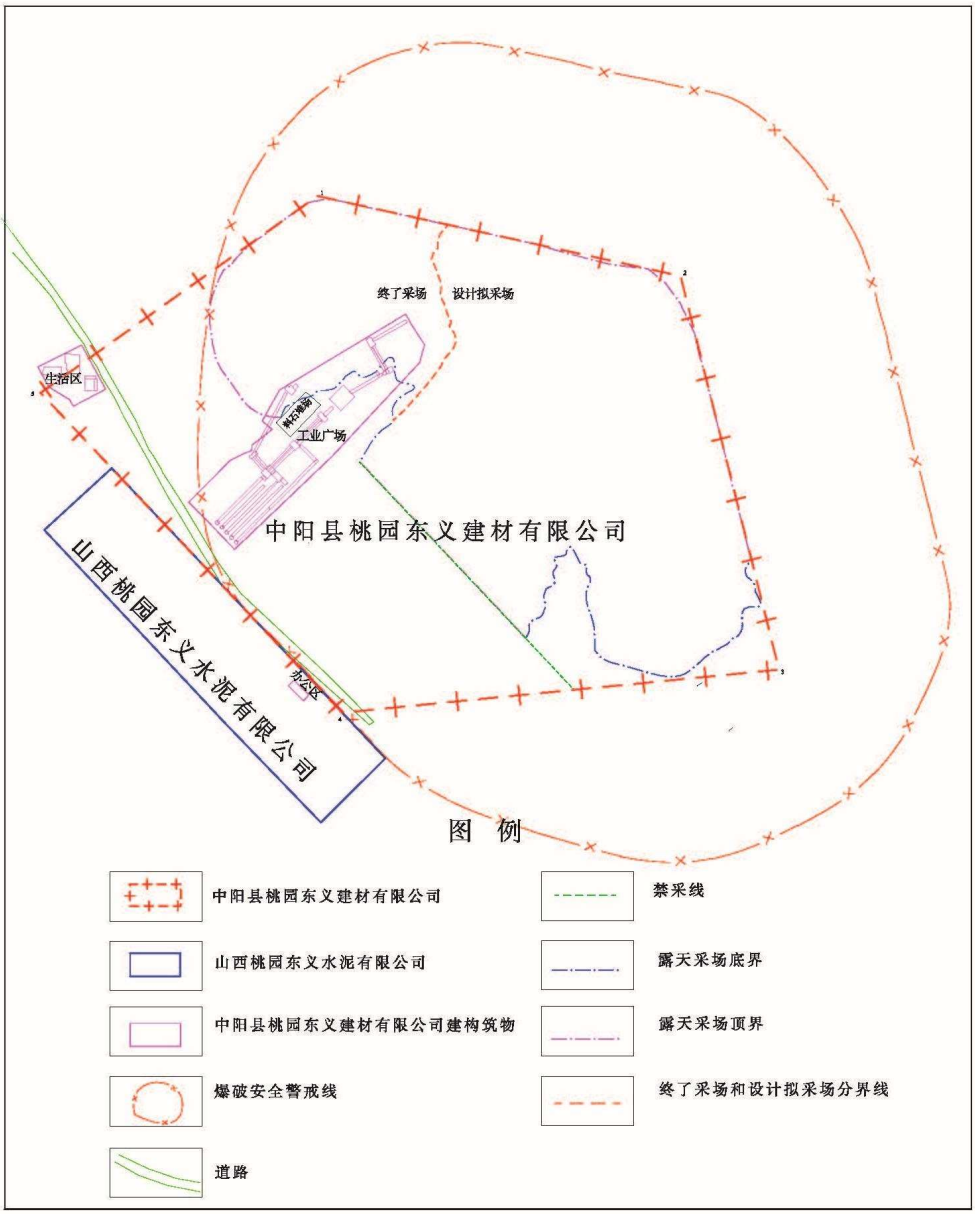


图 3-1　四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、水文地质条件

矿区内地势较陡峻，高差较大，地下水埋藏较深，主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。

1、地表水

矿区属黄河流域三川河-南川河-东川河-枝柯河水系，矿区南部位于枝柯河上游，枝柯河平时一般无水流，只在暴雨后有短暂的洪水水流。区内沟谷切割较强烈，地表水排泄条件好，区内水流一般经南部沟谷排泄最终汇入东川河。矿区南部最大洪水位标高为1420m。

2、地下含水层的含水性

地下水主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。矿区赋存有巨厚层的石灰岩、白云岩，两者裂隙、溶洞较发育，其富水性较好，水质为碳酸氢钠、钾型。根据山西省水文地质图（山西省地质局水文地质队编绘，1976 年），在矿区 190°方向 45km 处一水文钻孔定测奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高为 1029.9m，且在矿区 130°方向 5km 处有一泉水（下降泉）出露，标高 1321m，流量 $3m^3/h$，整体来看区域内奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高低于矿区地形最低点（1455m），区内石灰岩层间裂隙水、岩溶水接受大气降水补给，沿构造裂隙在地表适当部位排出，因此区内矿体开采标高之内岩层富水性较弱。

3、矿床和含水层的关系

本矿矿体最低开采标高（1500m），远远高于地下水水位，且高于当地最大洪水位标高。因此，地下水、地表上对本区露天开采建筑石料用灰岩矿基本无影响。矿体位于山梁的边缘部分，有利于地表水与岩溶裂隙水的排泄，但雨季地表洪水来势猛，水流急，应引起高度注意。受节理构造的影响，开采时应注意矿体中破碎的顶、底和边坡受裂隙水影响而产生的不稳固性。

综上所述，矿床水文地质条件属简单类型。

二、矿山工程地质条件

矿区出露地层单一，呈厚层状产出，地层倾角为10°左右，适宜山坡露天开采，矿体主要为奥陶系石灰岩，类比孝义市上义堂北规划矿区普查区，矿石的物理性能：矿石抗压强度为80～130MPa，矿石较坚硬。矿体顶部覆盖有厚层黄土，其工程地质条件较差，矿体直接底板为较为泥质灰岩夹白云岩，底板较为稳定。

根据矿山露天开采方式和地质构造条件，预测在矿区采矿过程中由于岩土体节理、裂隙发育，采矿工作也容易使矿体上部的岩土体原有结构受到破坏，造成边坡失稳、崩塌、滑坡等环境地质问题，因此在采矿过程中应加强边坡监测，采取排水、截水工程等防护措施，以防患于未然。采矿中应严格按规范合理留设边坡角。

由上所述，矿区内的工程地质条件复杂程度属简单类型。

三、矿山环境地质条件

1、环境地质现状

区内地势北高南低，海拔标高介于1586m-1455m之间，区内西部及中部大面积开采，形成裸露基岩。东部厚层黄土覆盖。现状条件下未发生地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌及泥石流等地质灾害。

2、矿山环境预测评估

区内矿体为稳固性较好的岩性，但区内黄土覆盖层较厚，存在高陡边坡，影响安全生产。如果其高陡边坡不治理或在采矿过程中边坡角留设不合理的情况下会引发崩塌、滑坡地质灾害，将严重威胁开采工作人员、设备的安全。

矿山固体废弃物如堆放不合理的情况下，会引发泥石流地质灾害。

3、矿山地质环境保护

在各种因素叠加下该矿的突发性地质灾害现象随时可能发生，这不仅会造成自然环境的破坏，使生态系统失去平衡，更严重的还会危及矿山生产及人身安全，因此，必须采取积极稳妥的防治措施。

综上所述，参照 GB/T12719，矿山地质环境类型属第一类，矿山地质环境质量良好。

第四节、矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源储量估算工业指标

该区所采石料灰岩矿主要用于加工建筑、筑路所需石料，采用露天方式开采，由于该区石料作为普通建筑石料无统一工业指标，根据多年生产和当地市场的要求，并通过对当地矿石的观察，且根据周边生产的矿山调查对比，只要石灰岩达到一定硬度，具有一定硬度、抗风化能力，经粉碎成石子后可以在建筑、修路上使用即可。本矿体赋存层位位于奥陶系中统上马家沟组二段，该地层中石灰岩可满足普通建材石料和铺设路基石子原料的指标要求。

二、资源储量估算范围

资源储量估算对象为采矿许可证批采标高范围内的石灰岩，即矿区范围内标高在 1586-1500m 之间的石灰岩。

三、资源储量估算方法及选择依据

1、资源储量估算方法选择依据

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区内矿体特征及工作程度，本次工作采用水平断面法估算资源储量。

2、资源储量估算公式

$Q=V\times D/10000$

式中：Q—资源储量（万吨）

V—体积（m^3）

D—矿石平均体重（t/m^3）

3、体积的计算

有下列两种情况：

（1）当相邻两断面的矿体形状相似，且其相对面积差（S1-S2）/ S1＜40%时，用梯形体积计算公式，即 V= 1/2 L×（S1+S2）；

（2）当相邻两断面的矿体形状相似，且其相对面积差（S1-S2）/ S1≥40%时，选用截锥体积公式，即 V=1/3×L（S1+S2+$\sqrt{S_1S_2}$ ）。

（3）当两相邻的水平断面中只有一个断面有面积，而另一断面上矿体呈锥体尖灭时，块段体积用锥体公式：即 V= 1/3（L×S）

（4）当两相邻的水平断面中只有一个断面有面积，而另一断面上矿体呈线型尖灭时，块段体积用楔形公式：即 V= 1/2（L×S）

式中，V—块段体积（m^3）

S1、S2—分别为相邻断面面积（m^2）

L—相邻两断面间间距（m）

四、资源储量估算参数的确定

1、矿体块段厚度

相邻两个水平断面之间的高差为该块段的厚度。

2、块段对算面积确定

块段对算面积，在水平断面图上利用计算机的 MAPGIS 软件造区直接读取。

3、矿石体重值

参照 2016 年编制的《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》成果，本区石灰岩矿石体重值为 2.69t/m^3。

五、以往地质工作程度及资源量类型

依据已备案普查地质报告可知，该矿工作程度较低，工作仅限于地表，矿区内构造简单，矿层稳定，矿体的形态、空间位置及产状已基本确定，资源/储量类别确定为推断

的内蕴经济资源量（333）。依据固体矿产资源储量分类（GB/T 17766-2020），推断的内蕴经济资源量（333）对应新的固体矿产资源储量分类中的“推断资源量”

六、资源储量估算结果

截止 2016 年 5 月 31 日，区内 1586-1500m 标高以内矿体累计查明资源量（333）2777 万吨，保有资源量（333）2777 万吨。

表 3-4-1　资源量汇总表

资源量类别	累计查明资源量（万吨）	保有资源量（万吨）	估算标高（m）
333	2777	2777	1586-1500
合计	2777	2777	1586-1500

2022 年 1 月，中国冶金地质总局第三地质勘查院提交了《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿 2021 年储量年度报告》。

截至 2021 年 12 月 31 日，中阳县桃园东义建材有限公司在标高 1586-1500m 范围内累计查明建筑石料用灰岩资源量 27770kt，保有资源量 23890kt，动用资源量 3880kt。详见表 3-4-2：

表 3-4-2　截至 2021 年底矿山占用资源量结果表

矿　种	资源量（kit）			批采标高（m）	备　注
	保有（TD）	消耗	累计查明		
建筑石料用灰岩	23890	3880	27770	1586-1500m	建筑石料
	23890	3880	27770		

第五节 对地质报告的评述

本方案的主要编制依据为中国冶金地质总局第三地质勘查院 2016 年 7 月提交的《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》和 2022 年 1 月提交的《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿 2021 年储量年度报告》。

一、对核实报告的评价

《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》在利用以往地质资料的基础上，主要对工作区石灰岩矿资源进行地质调查工作，通过普查工作，大致了解了区内石灰岩矿体的形态、产状、规模及空间分布特征，大致了解了石

灰岩矿体水、工、环等开采技术条件，对矿区内矿体进行了拣块采样控制，对全区的石灰岩矿进行了资源量估算。矿区普查报告已经吕梁市国土资源局组织的专家组评审通过，其提交的资源量已在吕梁市国土资源局完成备案。

《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿 2021 年储量年度报告》按《自然资源部办公厅关于规范矿山储量年度报告管理的通知》（自然资办发〔2020〕54 号）和《山西省自然资源厅办公室关于做好 2020 年度固体矿产资源储量统计及矿山储量动态管理工作的通知》（晋自然资办函〔2020〕155 号）的要求进行编制，基本满足相关规范要求。该报告已经吕梁市自然资源局组织的专家组评审通过。

综上所述，《山西省中阳县枝柯镇南大井村玉家洼采石建筑石料用石灰岩矿普查地质报告》和《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿 2021 年储量年度报告》满足编制本方案的要求。

二、建议

1、工作水文地质、工程地质、环境地质工作程度较低，为保证矿山安全生产，在今后的工作中应加强这方面的工作和研究。

2、未对矿区内矿石的矿物成分、物理性能进行系统化验测试。希望今后开采时，针对不同的需求，增补必要的测试工作。

第六节　矿区与各类保护区的关系

中阳县桃园东义建材有限公司位于中阳县城东南方向，中阳县枝柯镇南大井村东南侧约 750 米处。

根据中阳县自然资源局（中自然资函〔2022〕56 号）文件，本项目矿区范围内不存在采矿权范围与地质遗迹保护范围重叠情况。

根据中阳县文化和旅游局（中文旅文物函〔2022〕39 号）文件，本项目矿区范围内地表无任何不可移动文物，不存在文物重叠情况。

根据吕梁市生态环境局中阳分局（中环函〔2022〕69 号）文件，本项目矿区范围与中阳县枝柯镇集中供水水源地不重叠。

根据中阳县水利局（中水函〔2022〕17 号）文件，经核查，本项目矿区范围与柳林泉域重点保护区不重叠，不涉及汾河、沁河、桑干河，也不在中阳县人民政府公告的枝柯河河道管理范围。

根据中阳县林业局（中林便字〔2022〕25 号）文件，中阳县县属林地范围内，本项目矿区范围与山西省永久性生态公益林、二级国家级公益林地、I 级保护林地、自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、一级国家级公益林地、Ⅰ级保护林地、风景名胜区不存在交叉重叠情况。

图 3-2 关帝山国有林管理局林地分布图

根据山西省关帝山国有林管理局（关林便函〔2022〕13 号）文件，山西省关帝山国有林管理局林地范围内与自然保护区、森林公园、湿地公园、地质公园、风景名胜区、Ⅰ级保护林地、国家一级公益林地不存在交叉重叠情况，此外，项目涉及枝柯林场面积

59.7443 公顷范围内，林地保护等级为Ⅱ级（二级国家级公益林）的面积为 0.0087 公顷，林地保护等级为Ⅲ级（其他地方公益林）的面积为 44.3601 公顷，非林地面积为 15.3755 公顷。

对于中阳县桃园东义建材有限公司涉及枝柯林场二级国家级公益林及其他地方公益林的情况，有关部门准予行政许可。其中：

2018 年 9 月 25 日，山西省林业厅以“晋林资许准〔2018〕165 号”准予行政许可决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（一期）使用山西省关帝山国有林管理局国有林地面积 29.8069 公顷，有效期 2 年，自发布之日起算；2020 年 6 月 28 日，山西省林业和草原局以“晋林资许续〔2020〕14 号”行政许可续展决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（一期）使用林地审核同意书“晋林资许准〔2018〕165 号”延期，有效期至 2022 年 9 月 15 日。2022 年 8 月 11 日，山西省林业和草原局以“晋林资许续〔2022〕56 号”行政许可续展决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（一期）使用林地审核同意书“晋林资许准〔2018〕165 号”再延期一年，有效期至 2023 年 9 月 25 日。项目在有效期内未取得建设用地批准文件的，本行政许可续展决定书自动失效，不再延期。

2019 年 12 月 20 日，山西省林业和草原局以“晋林资许准〔2019〕354 号”准予行政许可决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩开采及加工项目（二期）使用山西省关帝山国有林管理局国有林地面积 32.4241 公顷，有效期 2 年，自发布之日起算；2021 年 12 月 24 日，山西省林业和草原局以“晋林资许续〔2021〕95 号”准予行政许可续展决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（二期）使用林地审核同意书“晋林资许准〔2019〕354 号”延期 2 年，有效期至 2023 年 12 月 20 日。项目在本行政许可续展决定书延续的有效期内未取得建

设用地批准文件的，应当在有效期届满前 3 个月申请延期，项目在有效期内未取得建设用地批准文件也未申请延期的，本行政许可续展决定书自动失效。

第四章　主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1、生产规模

根据中国冶金地质总局第三地质勘查院 2022 年 1 月提交的《山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿 2021 年储量年度报告》，截至 2021 年 12 月 31 日，中阳县桃园东义建材有限公司在标高 1586-1500m 范围内累计查明建筑石料用灰岩资源量 27770kt，保有资源量 23890kt，动用资源量 3880kt。矿产资源储量规模为中型。从矿界范围内可设计利用矿石的资源量规模来看，适合中型开采，采矿许可证上的生产规模为：90 万 t/a，中阳县桃园东义建材有限公司初步设计及安全设施设计确定的生产规模仍为 90 万 t/a。综上所述，本次确定生产规模为 90 万 t/a。

2、产品方案

本区开采出的矿石采用破碎机破碎，振动分选筛分及加工，根据该区矿石质量及市场需求情况，产品方案为：粒级为 0-5mm、5-10mm、10-20mm、20-30mm 多种规格的石料，供城乡建设、工程建筑、铺设路基等使用。

二、确定开采储量

1、储量估算方法选择

本区矿体呈层状，且厚度稳定，连续性较好。根据矿区内矿体特征及工作程度，本次工作采用水平断面法直接估算设计利用资源储量。

2、资源储量估算公式

$Q=V\times D/10000$

式中：　Q—资源储量（万吨）

V—体积（m^3）

D—矿石平均体重（t/m^3）

3、体积的计算

有下列两种情况：

（1）当相邻两断面的矿体形状相似，且其相对面积差（S1-S2）/ S1＜40%时，用梯形体积计算公式，即 V= 1/2 L×（S1+S2）；

（2）当相邻两断面的矿体形状相似，且其相对面积差（S1-S2）/ S1≥40%时，选用截锥体积公式，即 V=1/3×L（S1+S2+$\sqrt{S_1S_2}$ ）。

（3）当两相邻的水平断面中只有一个断面有面积，而另一断面上矿体呈锥体尖灭时，块段体积用锥体公式：即 V= 1/3（L×S）

（4）当两相邻的水平断面中只有一个断面有面积，而另一断面上矿体呈线型尖灭时，块段体积用楔形公式：即 V= 1/2（L×S）

式中，V—块段体积（m^3）

S1、S2—分别为相邻断面面积（m^2）

L—相邻两断面间间距（m）

矿区批采范围内保有推断资源量为 2389 万 t。经估算，本次圈定露天开采境界内设计利用资源量为 1776 万 t，见表 4-1-1。

边坡和禁采线压占资源量=保有资源量-设计利用资源量=2389-1776=613 万吨

按 95%回采率计算，可采储量为 1687 万 t；

表 4-1-1 设计利用资源量估算表

<table>
<tr><th rowspan="2">台阶</th><th rowspan="2">计算标高</th><th colspan="2">面积（m2）</th><th rowspan="2">高度（m）</th><th rowspan="2">体积（m^3）</th><th rowspan="2">体重（t/m^3）</th><th rowspan="2">可采矿量（万 t）</th><th rowspan="2">小计</th><th rowspan="2">体积公式</th></tr>
<tr><th>下表面</th><th>上表面</th></tr>
<tr><td>1572-1579</td><td>1572-1579</td><td>9137</td><td>0</td><td>9</td><td>27411</td><td>2.69</td><td>7</td><td>7</td><td>（3）</td></tr>
<tr><td>1560-1572</td><td>1560-1572</td><td>11284</td><td rowspan="3">8134</td><td>12</td><td>116508</td><td>2.69</td><td>31</td><td>31</td><td>（1）</td></tr>
<tr><td>1548-1560</td><td>1548-1560</td><td>27561</td><td rowspan="3">10037</td><td>12</td><td>216921</td><td>2.69</td><td>58</td><td>58</td><td>（2）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1536-1548</td><td>1545-1548</td><td>34706</td><td>25843</td><td>3</td><td>90824</td><td>2.69</td><td>24</td><td rowspan="2">192</td><td>（1）</td></tr>
<tr><td>1536-1545</td><td>79712</td><td>59312</td><td>9</td><td>625608</td><td>2.69</td><td>168</td><td>（1）</td></tr>
<tr><td>1524-1536</td><td>1524-1536</td><td>123267</td><td>77731</td><td>12</td><td>1205988</td><td>2.69</td><td>324</td><td>324</td><td>（1）</td></tr>
</table>

1512-1524	1515-1524	157359	115713	9	1228824	2.69	331	479	（1）
	1512-1515	199490	166472	3	548943	2.69	148		（1）
1500-1512	1500-1512	229575	194609	12	2545104	2.69	685	685	（1）
合计							1776	1776	

4、矿山服务年限

通过以下公式估算矿山服务年限：

$$T=\frac{QK}{A}$$

式中： Q——可利用资源量 1776 万 t

A——矿山生产能力 90 万 t/年

K——采矿回收率 95%

T——矿山服务年限 a

经计算，该矿山服务年限为 18.74 年。

三、矿床的开采方式

该矿西北部目前已露天开采形成 1500m 水平，适合露天开采，现有采矿许可证及安全许可证批准的开采方式均为露天开采，故本方案确定采用露天开采方式。

四、开拓运输方案及厂址选择

1、开拓运输方案

矿山现采用公路开拓，汽车运输，与吕安监行审〔2018〕15 号确定的公路开拓、汽车运输的方式一致。各台阶的矿量通过汽车运输到破碎筛分系统的卸料平台。运矿道路等级III级，路面采用双车道，碎石路面，宽度不小于 8m，最大纵坡不超过 8%。卸料平台设置在矿界西北部的 1500m 平台上，在 1475 平台设置转运皮带。

2、厂址选择

矿山现有办公区、生活区、工业场地、矿山公路，新设内排土场一处。

办公区位于矿山南部，生活区位于矿山西侧，均依托于山西桃园东义水泥有限公司。

工业场地位于矿区中部，位于采场和外部公路之间，为阶梯平台，主要有骨料系统和产品库。

新设内排土场位于矿区西北部的现状已终了平台，平台标高 1500m。用于矿区东南部剥离黄土的堆放。

矿山道路主要为各平台与工业场地之间的道路，为碎石硬化道路。

项目民爆由专业民爆公司执行，不设炸药厂。

经综合分析，矿山现有工业场地等可满足矿山生产需求，本方案确定办公生活区、工业场地、排土场、矿山公路均沿用现有的场地和建筑。

第二节 防治水方案

矿区主要矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿床水文地质属于简单类型，矿区汇水主要为大气降水。

采区不存在凹陷开采，整个开采阶段，大气降水都可以自然排走，不会形成采坑积水，因此矿区排水性较好。矿山防治水方案如下：

1、在矿山公路内侧均设置排水沟，避免边坡岩土体在雨水冲刷下而产生不稳定，同时对雨季山坡、溪沟汇水进行拦截，防止山洪对采场安全生产构成威胁。排水沟采用矩形断面，深度 0.5m、宽度 0.4m，各排水沟自然顺接。水沟长度与至各工作台阶运矿道路长度相同。

2、矿山工业场地和办公区、生活区雨水主要通过排水明沟排出。水沟形式为浆砌毛石排水沟，采用深度 0.5m、宽度 0.4m、厚度 0.25m 浆砌块石，矩形断面，浆砌标号 M10。各排水沟自然顺接，沟底及两侧面用 M10 砂浆抹面，厚度 2-3cm，排水沟间隔 15m 设置一条宽度 2cm 的沉降缝，缝内填塞麻丝及沥青。

3、排土场：内排土场位于已经终了的露天采场平台，采坑排水线路沿采场排水线路排放。排土工作面和排土场平台向坡顶线方向有 2％-5％的反坡。在内排土场各平台坡脚处待堆积物自然下沉稳定后修建深 0.4 米，宽 0.4 米的排水沟，排水沟坡度 2%，倾斜方向根据地形特征向低洼地带方向倾斜。雨季雨水顺排水沟排到附近自然沟谷中。

在内排土场最低一个平台修建深 0.7 米，宽 0.7 米的排水沟，排水沟坡度 2%，倾斜方向根据地形特征向低洼地带方向倾斜。然后排到自然沟谷内。

排土场堆排时，将大块岩石排放在底部，以利于渗水。

4、采场防治水：本矿为山坡露天开采，未封口，采场内的积水主要为大气降水。由于开采平台标高 1500m，而矿区南侧沟谷洪水标高 1459m，平台与沟谷底部落差 43m，开采平台受洪水威胁较小。境界内汇水面积不大，采用自流排水方式，将采场内的水直接排至自然沟谷。

第五章　矿床开采

第一节 固体矿产的露天开采

一、露天开采境界

1、露天开采境界圈定原则

为了确保生产安全，同时使矿体开采获得最佳的经济效益，必须正确圈定露天开采境界，即合理确定开采的底部周界、最终边坡角以及开采深度三个要素。本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

（1）为了确保生产安全，首先确定合理的禁采线范围。

（1）按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则圈定露天开采范围；

（2）要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性；

（3）为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度；

3、爆破警戒线的确定

按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中对爆破飞石安全距离、爆破震动安全距离、爆破冲击波安全距离的相关要求，确定爆破安全距离按 300m 进行设计。计算过程见本节五、露天采剥工艺及布置。

故以本次设计的拟采场顶、底界为基准，外推 300m 确定为爆破警戒线。

3、禁采线的确定

以山西桃园东义水泥有限公司厂区和生活区北部边界为基准，分别向矿界一侧外推 300m，两者连线确定为禁采线位置。禁采线以南为禁采区。

4、剥采比

（1）经济合理剥采比的确定

依据调查获得的数据采用原矿价格比较法计算经济合理剥采比。石灰岩矿石销售价格

40 元/t，露天采矿成本 25 元/t，露天剥离成本 10 元/t。石灰岩矿石销售价格、采矿成本、黄土剥离成本均为矿山提供的经验数据。

价格比较法：

nj=（P-a）/d

nj-经济合理剥采比，t/t

P-矿石售价　40 元/t

a-露天采矿成本 25 元/t

d-露天剥离成本 10 元/t

n_j=（40-25）/10=1.5t/t

确定本矿的经济合理剥采比为 1.5 t/t

按黄土比重 1.65t/m^3，石灰岩比重 2.69t/m^3，换算的经济合理剥采比为：0.92m^3/m^3。

5、境界剥采比

经估算，露天开采境界内需剥离的表土约 479235m^3，可采资源量约 6606130m^3，平均剥采比为 0.07m^3/m^3，完全满足石料矿山对经济合理剥采比的要求。

表 5-1-1　剥采比计算表

台阶	面积（m^3）		高度（m）	分层可采矿量（m^3）	剥离量（m^3）	分层采剥总量（m^3）	剥采比
	下表面	上表面					
1572-1579	0	0	9	27411	0	27411	0.00
1560-1572	1724	0	0	116508	0	116508	0.00
1548-1560	1759	1724	12	216921	20898	237818	0.10
1536-1548	3725	1759	12	716432	32175	748606	0.04
1524-1536	11275	7702	12	1205988	113862	1319850	0.09
1512-1524	13225	11275	12	1777767	147000	1924767	0.08
1500-1512	14325	13225	12	2545104	165300	2710404	0.06
合计				6606130	479235	7085365	0.07

二、总平面布置

矿山现有办公区、生活区、工业场地，新设内排土场一处。矿山现有道路可满足矿山正常生产需要。总平面布置如下：

办公区位于工业场地南部，生活区位于矿山西侧，均依托于山西桃园东义水泥有限公司。

工业场地位于矿区中部，位于采场和外部公路之间，为阶梯平台，主要包括骨料系统和产品库。

新设内排土场位于矿区西北部的现状已终了平台，平台标高 1500m。

矿山道路主要为各平台与工业场地之间的道路，为碎石硬化道路。

项目不设置专用爆破器材库区，由地方民爆公司按计划及时配送。

三、露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

1、露天开拓运输方式

依据吕安监行审〔2018〕15 号，确定选用公路开拓、汽车运输的方式。运矿道路和运废道路按 GBJ22-87“厂矿道路设计规范”设计，道路等级为 III 级，运矿道路路面宽 6.5m，最大纵坡 8.0%，平均纵坡<8.0%，最小回头曲线半径 18m，缓和坡段最小长度依地形条件取 50-60m，采用泥结碎石路面；现有矿山道路可到 1500m 采场平台及排土场，局部不合标准的，拓宽、坡度变缓后，要全部予以利用。矿山公路主要技术参数见表 5-1-2。

表 5-1-2　生产运输公路主要技术参数表

名　　称			道　路　等　级
			III（生产干线、支线、联络线、辅助线）
小时单向行走密度（辆/小时）			＜25
计算行走速度（Km/h）			10
双车道路面宽度（m）			6.5
单车道路面宽度（m）			4.0
路肩宽度	挖方		0.5
	填方		1.25
最小圆曲线半径（m）			18
最大纵坡坡度（%）			8
停车视距（m）			20
会车视距（m）			40
竖曲线最小半径和长度：			
半径			200
长度			20
缓和坡段最小长度：			
一般地形条件			60
地形条件困难			50
纵坡限制长度（m）	坡度（%）	＞4—5	—
		＞5—6	—
		＞6—7	500
		＞7—8	350
		＞8—9	200
		＞9—11	100（150）

2、矿区开采终了时采场构成要素

采场最高开采标高：1586m

采场最低开采标高：1500m

露天采场上口尺寸：978×560

露天采场坑底尺寸：793×480

采场垂直深度：86m

台阶坡面角： 70°

最终边坡角：44°-55°

开采阶段高度：12m

终了阶段高度：12m

终了阶段数：1572、1560、1548、1536、1524、1512、1500 共 7 个

安全平台（兼作清扫平台）：8m

最小工作平台宽度：25m

3、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

（1）根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。

（2）同一阶段工作线沿等高线布置，垂直地形等高线由南向北推进。同时开采的台阶数 3-4 个。

4、开采计划

矿山共有 1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m 七个水平，采用台阶式开采，首采 1572m 水平。5 年期末形成 1572m、1560m、1548m 共 3 个终了台阶，1536m、1524m 阶段为工作台阶；10 年期末形成 1536m 终了台阶，1500、1512、1524m 阶段为工作台阶；15 年期末形成 1524m 终了台阶，1512m、1500m 阶段为工作台阶。设计利用资源储量 1776 万吨，阶段回采率 95%，可采矿 1687 万吨。矿山近五年采剥进度见表 5-1-3。

表 5-1-3 采剥进度计划表

时间	位置	剥离（万 m³）	矿石量	
			万 m³	（万吨）
第一年	对 1536 以上阶段进行表土剥离，开采 1572m、1560m、1548m、1536 阶段，形成 1572、1560 终了台阶。	5.30	33.46	90
第二年	对 1524 以上阶段的表土进行剥离，开采 1548、1536、1524 平台，形成 1548 终了台阶。	2.85	33.46	90
第三年	对 1524 阶段以上的表土进行剥离，开采 1536、1524 平台。	2.85	33.46	90
第四年	对 1524 阶段以上的表土进行剥离，开采 1536、1524 平台。	2.85	33.46	90
第五年	对 1524 阶段以上的表土进行剥离，开采 1536、1524 平台。	2.84	33.46	90
合　计		16.69	167.30	450

四、生产规模的验证

本矿采用间断工作制度；每年工作 250 天，每天工作二班，每班工作 8 小时。

1、设备选型

矿山生产选用移动灵活、技术先进、生产能力大的液压挖掘机作为采装设备。根据矿山生产能力要求，装车设备确定选用 CAT 336DL 型反铲液压挖掘机，斗容 1.9m³。

2、挖掘机台班生产能力计算

$$Q_B = \frac{3600TEK_m \cdot \varepsilon}{t \cdot K_S}$$

式中：Q_B——每台挖掘机的班生产能力，m³/台班；

T——每班作业时间，8 小时；

E——挖斗容量，1.9m³；

K_m——挖斗装满系数，0.75—0.85，取 0.8；

ε——挖掘机利用率，0.50—0.55，取 0.53；

t——挖掘机每斗的装车循环时间，40 秒；

K_S——物料松散系数，1.5；

计算得，挖掘机的生产能力为 386m³/台班。

3、挖掘机的年生产能力计算

$Q_C=Q_B \cdot N \cdot n$

式中：Q_c—挖掘机台年生产能力　m^3/a

Q_B—挖掘机台班生产能力

N—挖掘机年工作日数，取 250 日。

n—工作日班数　　取 2 班

计算得，挖掘机的年生产能力为 19.30 万 m^3/台年。

4、确定挖掘机台数的确定

$$Q_n = \frac{Q}{Q_c}$$

式中：Q_n—挖掘机台数

台年生产能力　m^3/a

Q_c—挖掘机台年生产能力　m^3/a （19.30 万 m^3/台年）

Q—设计生产规模。（38.76 万 m^3）。

该矿生产规模为 90 万吨/年，年采剥总量最大为 38.76 万 m^3。根据以上计算可知，正常生产时期需 3 台挖掘机能够满足生产需要。

根据计算，矿山配备 3 台 CAT 336DL 型反铲液压挖掘机，同时做为辅助采矿和剥离以及矿山生产采准、新水平道路开拓等工作，随机配置一台液压碎石锤用于工作面大块矿石的二次破碎。另各选用一台 CLG856 型轮式装载机（斗容 3 m^3）用于工作面清理、整理爆堆、运输道路平整等工作。

五、露天采剥工艺及布置

矿山生产工艺较为简单，总体分为穿孔、爆破、铲装、运输四个环节。设计采用的主要设备为： R0C P55 型（孔径 140mm）的液压潜孔钻机作为主要穿孔设备， AiRock D45 SH 型全风动潜孔钻机配 XRHS836cd 油动空压机用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业，液压碎石锤处理大块矿石；爆破采用铵油炸药；WDT0900BD211829 型红岩牌矿用自卸车（载重 30t）作为主要运输设备；CAT 326DL（斗容 1.9m^3）和 CAT 336DL （斗容 1.9m^3）液压挖掘机作为主要装载设备，VOLVO 290 液压挖掘机作为辅助装载设备装载岩矿。

1、矿山工作制度

本矿采用间断工作制度；每年工作 250 天，每天工作二班，每班工作 8 小时。

2、采掘要素

（1）工作台阶高度　　12m，　　终了台阶高度　12m

（2）工作台阶坡面角　　75°　　终了阶段坡面角　　矿层 70°，土层 45°

（3）工作线推进方向　　垂直地形等高线由南向北推进。

（4）工作平台 1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m 共 7 个

（5）挖掘机工作线长度　120m

3、穿孔、爆破工作

（1）穿孔

1）钻孔形式和布孔方式

设计采用中深孔爆破，炮孔孔径Φ140mm，炮孔布置采用梅花形布置方式，设计废孔率为 10%。为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔（75°）。

2）穿孔

①钻机选型

根据矿岩物理机械性质、岩石的完整性特点，穿孔设备的选型进行了液压潜孔钻机 AirRoc P55 型和高架式潜孔钻机 $Dm^3$0 型方案比较。两种钻机效率高、性能好、成孔率高。$Dm^3$0 比 AirRoc P55 型钻机孔径大、产量高，但其灵活性稍差，适用于工作面宽敞的地方。考虑到本矿山为了矿石搭配开采需多个工作面同时开采的特点，综合比较，本项目穿孔设备确定选用 AirRoc P55 型液压潜孔钻机，孔径 140mm。

②潜孔钻机台班生产能力计算

$V_b=0.6\cdot\upsilon\cdot T_b\cdot\eta$

式中：V_b—钻机台班生产能力　　m/台·班

T_b—钻机每班工作时间　　min

η—钻机时间利用系数　　（0.6～0.4）

υ—钻机钻进进度　　cm/min

V_b 一般为 60-80m/台·班

③潜孔钻机所需台数

$$N=\frac{Q}{qp(1-e)}$$

式中：N—所需钻机数量　　台

Q—设计的矿山规模　　t/a （取 900000 t/a）

p—钻机台年穿孔效率　　m/a·台（取 60～80m/台·班）

q—每米炮孔爆破量 t/m（取 q=45.73 t /m）

e—废孔率%　　（7～10%　取 10% ）

计算得 N=0.73 台 （取 1 台）

矿山选用 1 台 R0CP55 型液压潜孔钻机。另外选用 2 台 AiRock D45 SH 型全风动潜孔钻机配 XRHS836cd 油动空压机用于矿山辅助剥离、工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。

④钻机钻孔深度计算

钻孔深度根据台阶高度、工作阶段坡面角确定：

L=H/Sin a +h=13.42m

H-阶段高度，12m

a -工作阶段坡面角，70°

h -炮孔超深，1.0m

⑤潜孔钻机钻孔直径

钻孔直径由选用的钻头直径确定，取 D=140mm。

（2）爆破

1）爆破方式

矿山爆破采用中深孔多排孔微差爆破，采用导爆管起爆。

2）爆破参数的选取

①底盘抵抗线

A:W=（0.4～0.5）H

式中： W——底盘抵抗线，m；

H——台阶高度，12m；

B:W=（30～50）d

式中： W——底盘抵抗线，m；

d——炮孔直径，0.14m；

由 A 计算开采矿体底盘抵抗线范围选取 4.8～6 m；由 B 计算开采矿体底盘抵抗线范围选取 5.2～7 m；设计采用潜孔钻机穿孔作业，钻孔角度 70～75°，首排炮孔距坡顶线距离 5m；综上，设计底盘抵抗线取 5m。

②行距、孔距及炮孔邻近系数

a）炮孔邻近系数 m

根据经验，炮孔邻近系数为：

m_1=0.75

b）炮孔间距 a

计算公式：

$a_1=m_1W$=3.8m

c.炮孔排距 b

b=0.866a

b=3.3m。

③炮孔超深 h

h=（8～12）d=0.8～1.2m，取超深 1m

d--炮孔直径

④单位炸药消耗量 q

根据矿山爆破经验、矿岩坚固性以及所用的炸药等方面，单位炸药消耗量 q 确定为：开采 0.19kg/m^3。

⑤单孔装药量 Q

计算公式：

Q=q×a×W×H

计算得：单孔装药量为 43.32kg。

⑥充填长度 L

计算公式：L=Z×W

式中：Z--充填系数， 0.9～1

计算得：充填长度为 5m。

⑦微差爆破间隔时间 t

t=K×W

K--系数，取 5

微差爆破间隔时间为 25ms。

⑧炮孔布置

根据实际情况布置 3 排孔，每排布置 20 个炮孔。

3）炮孔布置方式

设计采用中深孔爆破，炮孔孔径Φ140mm，炮孔布置采用梅花形布置方式，设计废孔率为 10%。为保证爆破后矿石块度均匀及边坡角，钻孔形式确定为倾斜钻孔（75°）。

4、露天矿爆破作业的安全距离

本次按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）中对爆破飞石安全距离、爆破震动安全距离、爆破冲击波安全距离的相关要求，确定爆破安全距离按 300m 进行设计。具体如下：

（1）爆破飞石安全距离的确定

本次设计矿山采用中深孔爆破，根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），深孔台阶爆破时，爆破个别飞散物的最小安全允许距离不小于 200m。沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。则本矿爆破飞石安全距离取 300m。

表 5-1-4　爆破个别飞散物对人员的安全允许距离

爆破类型和方法	个别飞散物的最小安全允许距离/m
浅孔爆破法破大块	300
浅孔台阶爆破	200
深孔台阶爆破	按设计，但不小于 200
硐室爆破	按设计，但不小于 300
备注：下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%	

（2）爆破震动安全距离的确定

根据《爆破安全规程》（GB6722－2014）的规定，爆破震动安全允许距离可按下式计算：

$R=(K/V)^{1/\alpha}\times Qm$

式中：R——爆破震动安全允许安全距离，m；

Q——深孔微差爆破最大一段装药量

V——爆破地震安全振动速度，深孔爆破在主振频 10Hz～60Hz 的范围内，对一般人员和一般民房暂 2cm/s 选取，对钢筋混凝土框架房取 4cm/s；

m——药量指数，取 1/3

K、α —— 与爆破地形、地质条件有关的系数和衰减指数，K 取 150，α 取 1.5

本次设计分排起爆，单排总共 20 个孔，计 866 kg，考虑其他因素影响，取 Q= 1000kg；

将有关参数代入上式，计算出本矿区爆破安全震动安全允许距离：对一般人员和一般民房 R＝177.8m；对钢筋混凝土框架房 R＝112.0m。

（3）爆破冲击波安全距离的确定

爆破空气冲击波对在避炮棚内作业人员的安全允许距离可按下式计算：

$\Delta P=14Q/R^3+4.3Q^{2/3}/R^2+1.1Q^{1/3}/R$

式中：R—爆源至保护对象的距离，单位 m；

Q—一次爆破的炸药量，设计最大一段起爆药量为 1000kg；

ΔP—空气冲击波超压值，10^5Pa；根据《爆破安全规程》（GB6722－2014）的规定爆破空气冲击波超压的安全允许标准，掩体中的作业人员为 0.1×10^5 Pa。

根据上式计算，当 R=150m 时，计算出来的 $\Delta P\leqslant0.1\times10^5$ Pa，符合安全生产的要求。

综上所述，本次设计采用中深孔爆破，爆破安全距离按 300m 设计是符合安全生产的要求。

5、采装工作

1）设备选型

矿山生产选用移动灵活、技术先进、生产能力大的液压挖掘机作为采装设备。根据矿山生产能力要求，装车设备确定选用 CAT 336DL 型反铲液压挖掘机，斗容 1.9m^3。

2）挖掘机台班生产能力计算

$$Q_B=\frac{3600TEK_m\cdot\varepsilon}{t\cdot K_S}$$

式中：Q_B——每台挖掘机的班生产能力，m^3/台班；

T——每班作业时间，8 小时；

E——挖斗容量，1.9m^3；

K_m——挖斗装满系数，0.75—0.85，取 0.8；

ε——挖掘机利用率，0.50—0.55，取 0.53；

t——挖掘机每斗的装车循环时间，40 秒；

K_S——物料松散系数，1.5；

计算得，挖掘机的生产能力为386m³/台班。

3）挖掘机的年生产能力计算

$Q_C=Q_B \cdot N \cdot n$

式中：Q_c—挖掘机台年生产能力　m³/a

Q_B—挖掘机台班生产能力

N—挖掘机年工作日数，取250日。

n—工作日班数　　取2班

计算得，挖掘机的年生产能力为19.30万m³/台年。

4）确定挖掘机台数的确定

$$Q_n = \frac{Q}{Q_c}$$

式中：Q_n—挖掘机台数

台年生产能力　m³/a

Q_c—挖掘机台年生产能力　m³/a （19.30万m³/台年）

Q—设计生产规模。（38.76万m³）。

该矿生产规模为90万吨/年，年采剥总量为38.76万m³。根据以上计算可知，正常生产时期需3台挖掘机能够满足生产需要。

根据计算，矿山配备3台CAT 336DL型反铲液压挖掘机，同时做为辅助采矿和剥离以及矿山生产采准、新水平道路开拓等工作，随机配置一台液压碎石锤用于工作面大块矿石的二次破碎。另各选用一台CLG856型轮式装载机（斗容3 m³）用于工作面清理、整理爆堆、运输道路平整等工作。

6、运输工作

（1）设备选型

根据矿山地形和确定的开采方案，矿区运输设备确定选用 WDT0900BD211829 型红岩牌矿用自卸车，载重 30t。

（2）自卸车台班生产能力计算

$$A=\frac{480G}{T}K1\cdot K2$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力　　t/台·班

G—自卸汽车额定载重量　　30t

K_1—汽车载重利用系数　　取 0.82

K_2—汽车时间利用系数　　取 0.85

T—汽车周转一次所需时间　　min

$T=t_x+t_y+t_q+t_z$

t_x—挖掘机装满 1 辆汽车的时间 min

t_y—汽车往返运行时间　　min

$$t_y=\frac{120l}{v}$$

l—汽车平均运距　　取 1.5km

v—汽车平均运行速度　　取 10km/h

t_q—汽车卸载时间　　取 1min

t_z—汽车调头和停留时间　　取 5min

计算得：自卸车台班生产能力为 386 t/台·班

（3）汽车所需台数计算

$$N=\frac{Q\cdot K_3}{C\cdot H\cdot A\cdot K_4}$$

式中：N—汽车所需台数　　台

Q—露天矿年运输量　　1070000t/a

K_3—运输不均衡系数　K=1.1

C—每日工作班数　　C= 2

H—年工作日数　　H=250

A—汽车台班生产能力 t/台·班

K_4—汽车出车率　　K_4=0.5

计算得：自卸车台数为 14 台。

（4）运输道路相关参数

运矿道路起点为破碎入料口（标高+1500m），终点为各水平采准工作面。道路等级为III级，路面宽 8m，最大纵坡不超过 8%，任意一公里平均坡度不超过 6.5%，缓和坡度不超过 3%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m，采用泥结碎石路面。初期运矿道路总长约 1500m。

为了保证路面的平整，应经常用压路机碾压维护，以改善行车条件，减少机械及轮胎磨损消耗，延长运输设备的使用寿命。采矿场内及排土场作业线的临时道路，须经推土机整平清理和碾压成路后方可行车。

7、破碎工作

骨料系统已安装一直在使用。自卸汽车运输原石至 1500m 处的卸料口，经 1475m 处的转运平台进入破碎筛分系统，具体安装位置见总平面布置图。

破碎站与采场之间利用 30t 运输汽车作业衔接，采场与破碎站之间有矿石开拓运输道路连通。

该矿山破碎筛分系统设置为固定式，采用三破一筛系统，即矿石经料仓进入振动给料机，矿石经给料机进入鄂式破碎机进行一段破碎，破碎后矿石由胶带输送机运至锤破机进行二段破碎，二段破碎后的骨料经三段圆锥破碎机进行三段破碎，破碎后的骨料经胶带输送机运至筛分机进行筛分，筛分后的合格料经胶带输送机送至成品堆料场，未合格的骨料经胶带输送机运至三段圆锥破碎机继续进行破碎，破碎后的骨料经胶带输送机运至筛分机继续筛分选别，构成一个破碎筛分循环系统。

最终产品为：粒级为 0-5mm、5-10mm、10-20mm、20-30mm 多种规格的石料。

8、排土场堆排

（1）排土场基本情况

因其企业为山西桃园东义水泥有限公司的下属单位，距离厂区很近，矿山自 2018 年初开采至今产生的剥离黄土已供水泥厂利用，废石已全部利用，现状条件下，排土场无堆积废弃物。

考虑后期复垦需要，在矿区西北部终了采场内设置内排土场，矿区东南部剥离的黄土堆置于内排土场，供矿山后期复垦用。根据剥采比计算，本区剩余需剥离黄土量为 479235m^3。

排土场地基为奥陶系灰岩，为良好地基，其工程地质条件简单。

排土场位于终了采场内，其底部标高 1500m，矿区周边最大洪水位标高为 1420m。排土场不受洪水影响。排土场内汇水主要为西北侧边坡坡面汇水，汇水面积较小，约 2.21hm^2，综上所述，其水文地质条件简单。

矿山现有及本次设计的矿山开拓运输方式均为公路开拓、汽车运输。

矿区东南部需剥离黄土的区域距设计排土场距离最远约 900m，最近约 500m，现状条件下各平台与设计排土场之间已有运输公路相连。

（2）排土工艺：

排土方式：综合考虑上述矿山开拓运输方式、岩土性质、运输量、运输距离及道路条件，确定排土方式为汽车-推土机，作业顺序为汽车运输，推土机排土。排土时应符合下列规定：①排土卸载平台边缘应有固定或移动的挡车设施，其高度不小于轮胎直径的 1/2。②排土场平台应平整，排土线应整体均衡推进，排土工作面向坡顶方向应有 2%--5%的反坡③道路应符合《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）中道路等级为 III 级的要求，即：路面宽 8m，最大纵坡不超过 8%，任意一公里平均坡度不超过 6.5%，缓和坡度不超过 3%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段最小长 80m。

堆置要素：堆置总高度 12m；台阶高度 8m；安全平台宽度 6m；边坡角度 45°；占地面积 4.5hm^2；底部标高 1500m；服务年限为 20 年；容积：484798m^3（容积计算如下）。

根据《冶金矿山排土场设计规范》需设置的排土场容积按以下公式计算：

①$V=K_1\times V_x\times Ks/（1+K_c）$

$V=1.03\times479235\times1.1/（1+0.12）=484798m^3$

V--排土场设计总容积，m^3；

K_1--容积富余系数，取 1.03；

Vx--剥离沿途实方数，m^3；

Ks--岩土的松散系数，按砂质黏土考虑，取 1.1。

Kc --岩土的沉降系数，取 0.12；

因此根据计算，排土场需要容积为 484798m^3。

排土计划：根据采剥计划制定的排土计划如下，排土场自西北侧开始堆排，逐年向东南侧进行堆排，排土线长度 250m，首先进行底层平台的堆排，堆排宽度达到 50m 后开始上层平台的堆排。后续进行交替堆排，确保下层平台坡顶线超过上部平台坡脚线 30m。其排土作业的程序是：汽车运输剥离物到排土场后进行排卸→推土机推排残留剥离物→平整排岩工作平台→修筑防止汽车翻卸时滚崖的安全车挡及整修排岩公路。排土场采用自上而下倾泻堆积法。堆排时场地内应形成 2%--5%的反坡，防止流水冲刷排土场边坡。

（2）、排土场安全等级划分

表 5-1-5　排土场安全等级划分

等别	单个排土场总容量 V （10^4m^3）	堆置高度（ m）
一	V≥1000	H≥150
二	500≤V＜1000	100≤H＜150
三	100≤V＜500	50≤H＜100
四	V＜100	H＜50

本次设计排土场采用汽车运输--推土机排土工艺的排土场堆置高度可适当加高，因此排土场安全级别按四级考虑。

（3）排土场防排水设施

在排土场周边设置排水沟，将上游水导出排土场，排水沟断面为 0.7×0.7m 的明沟。为了疏导排土场内雨水和充分发挥疏导设施的作用，在排土场的底部尽量先以大块废石先垫底，以利渗滤。排土场平台及最终边坡面上要排土夯实，并加强植被以防止水土流失。

（4）排土场容量计算表

根据表5-1-6，本次设计的排土场容量可达486849m^3，可满足上文计算的排土场容积484798m^{3}的要求。

表 5-1-6　排土场容量计算表

排土标高（m）	下表面(m2)	上表面(m2)	排土高度（m）	容量（m^3）	备注
1500-1506	43026	41667	6	254079	分台阶排放
1506-1512	39376	38214	6	232770	分台阶排放
合计				486849	

六、主要采剥设备选型

主该矿山现有设备可满足矿山正常开采，现有主要采掘设备见表 5-1-7 所示。

表 5-1-7　矿山要采掘设备表

设备名称	设备型号	数量	备注
履带式钻机	阿特拉斯.科普柯（上海）贸易有限公司 ROC P55 钻孔直径 90-140mm	1	已有
潜孔钻机	AiRock D45 SH 型全风动潜孔钻机	1	已有
油动空压机	阿特拉斯.科普柯（上海）贸易有限公司 XRHS836cd	1	已有
洒水车	湖北程力专用汽车有限公司 CLW5100GSST3 5250L	1	已有
液压挖掘机	CAT 326DL	1	已有
液压挖掘机	CAT 336DL	1	已有
液压挖掘机	VOLVO 290	1	已有
铲车	ZL50	1	已有
推土机	TY220	1	已有
红岩牌自卸汽车	WDT0900BD211829	14	已有
起爆器	KG300	1	已有
微差起爆仪	3DR-8A 型	1	已有

全站仪	NTS-322 型	1	已有

七、矿山供配电

1、矿山电源

矿山电源引自山西桃园东义水泥有限公司 10kv 供电线路上。矿山供电负荷属于二类负荷，采用单回路供电系统。

2 用电负荷

矿山地表用电设备有振动筛、鄂式破碎机、圆锥破碎机、锤破机、空压机、砂轮机、电焊机等。选择 1250kVA 变压器 1 台用于破碎站，100kVA 变压器 1 台用于采场及生活区。

工业照明用电引自干式变压器，变压器位置设在工业场地，照明用电采用 220V 电压，由架空线送到用电点。

3、接地与防雷

露天采场宜采用中性点不接地系统，因露天矿比坑内矿环境条件好，也允许采用中性点直接接地系统。本次设计采用中性点接地。

中性点直接接地的低压电力网，宜采用保护线与中性线分开系统（TN-S）或保护线与中性线部分分开系统（TN-C-S）。

矿山建筑物的屋面设避雷带，避雷带应可靠两处以上接地，从架空线路上引接的电缆线路连接处，分支线与移动设备的接电处应装设避雷器；在变压器低压侧装设避雷器或击穿保险。

接地网接地电阻不得大于 4 欧姆；移动设备与架空接地线间的接地电阻不得>1 欧姆。

4、电气照明

选择节能型灯具及电子式荧光灯，照明用电采用 220V 电压。

八、共伴生矿产

本区除石灰岩外，无其他共伴生矿产。

九、矿产资源“三率”指标

1、开采回采率

根据矿山 2021 年储量年度报告，年度回采率为 96%，本矿矿山阶段回采率 95%，满足国土资源部关于建筑石料用灰岩矿露天矿山开采回采率不低于 90%的要求。

2、选矿回收率

石料矿山不选矿；

3、综合利用率

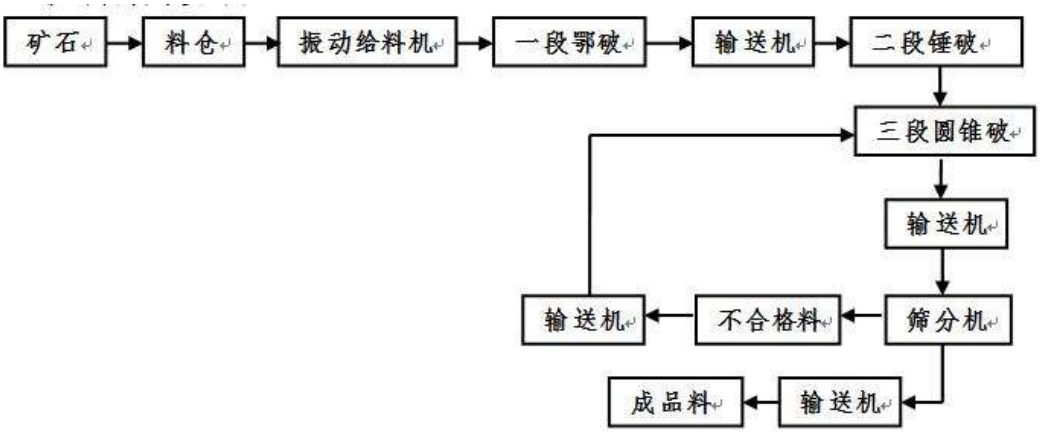
根据 2016 年 12 月 23 日国土资源部关于建筑石料用灰岩矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告，矿山企业开发利用建筑石料用灰岩矿产时，鼓励对矿山开采废石综合利用，用作建筑材料或矿山采空区回填复垦。综合利用率不低于 60%。

本矿剥离物可用于水泥配料使用，综合利用率 80%。满足国土资源部关于建筑石料用灰岩矿产资源合理开发利用综合利用率要求。

第六章　选矿及尾矿设施

本方案推荐产品方案为：销售建筑石料，仅有破碎系统，不涉及选矿和尾矿设施。

该矿山破碎筛分系统设置为固定式，采用三破一筛系统，即矿石经料仓进入振动给料机，矿石经给料机进入鄂式破碎机进行一段破碎，破碎后矿石由胶带输送机运至锤破机进行二段破碎，二段破碎后的骨料经三段圆锥破碎机进行三段破碎，破碎后的骨料经胶带输送机运至筛分机进行筛分，筛分后的合格料经胶带输送机送至成品堆料场，未合格的骨料经胶带输送机运至三段圆锥破碎机继续进行破碎，破碎后的骨料经胶带输送机运至筛分机继续筛分选别，构成一个破碎筛分循环系统。成品粒级为0～5mm、5～10mm、10～20mm、20～30mm 的石料。具体工艺见下图



第七章　矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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

1、爆破作业时易发生放炮事故、火药爆炸和粉尘、噪声、振动等有害因素；

2、运输作业中存在：车辆伤害、物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；

3、采场存在边坡坍塌或滑坡危险因素，刷坡时存在高处坠落、物体打击、粉尘等危险有害因素；

4、作业存在车辆倾翻坠落危险；

5、破碎、皮带运输生产和设备检修过程中存在机械伤害、物体打击、触电、高处坠落、粉尘、噪声等危险、有害因素。

6、电：存在触电、塔架倒塌、电缆损坏等危害。

第二节 配套的安全设施及措施

1、穿孔作业

（1）潜孔钻机行走时，其履带外侧至台阶边缘的距离不得小于 2.5m，松软岩体为 3.5m。千斤顶下部应垫块石，并确保台阶坡面的稳定。钻机作业时，其平台上不应有人，非操作人员不应在其周围停留。

（2）穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与台阶边缘线的夹角不得小于 45°。

（3）潜孔钻机靠近台阶边缘行走时，应检查行走路线是否安全，外侧突出部分至台阶边缘线的距离不得小于 3m。

（4）潜孔钻机移动时，机下应有人引导和监护。潜孔钻机不宜在坡度超过 15°的坡面上行走；如在超过 15°的坡面上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。行走时，司机应先鸣笛，履带前后不应有人；不应 90°急转弯或在松软地面行走；

通过高、低压线路时，应保持足够安全距离。钻机不应长时间在斜坡道上停留；没有充分地照明，夜间不应远距离行走。

（5）潜孔钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留。

（6）潜孔钻机发生故障时，必须立即停机，排除故障后方可继续作业。

（7）打雷、暴雨、大雪或大风天气，不得上钻架顶作业。严禁在同一坡面上下多层交叉作业。在距操作面高度超过 2m 作业或在坡面角大于 30° 的坡面上作业时，使用安全绳或者安全带。安全绳拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳。

2、爆破工作

（1）爆破作业必须严格执行国家《爆破安全规程》（GB6722－2014）的规定，按安全距离圈定矿山爆破安全警戒线。爆破作业时，要设置警戒，严禁人员和车辆、牲畜误入爆破区，并在警戒线各通往爆破区道口设警戒牌。爆破作业后，经检查确认无哑炮遗留时才能解除警戒。

（2）每次爆破后矿山企业安全管理人员要现场验收，处理危石、盲炮等隐患，确保安全。

（3）严格按照爆破安全规程操作，爆破员、爆破器材保管及运输人员必须经过政府主管部门考核，取得合格证书后方能上岗；爆破施工人员必须按要求穿戴好劳动保护用品。

（4）加强爆破工的安全技术知识的培训；科学设计每一次爆破作业，并按规范组织实施。

（5）爆破危险区内设置避炮洞、爆破警报器，并向矿区附近村民、矿山告知爆破信号标志及有关避炮安全知识。

（6）制定定时爆破制度，选择合适爆破时间，在爆破时认真组织作业安排，爆破装药前，采场内有关设备及时撤离，与爆破无关的人员撤离到安全地点。

（7）矿山二次破碎禁止采用爆破方式，而应采用机械破碎方式，以减少爆破个别飞散物，并且爆破时必须加强警戒，所有人员撤离至安全警戒外。

（8）各种爆破作业均使用符合国家标准和行业标准的爆破器材；在实施爆破作业前，对爆破器材进行外观检查和性能测验。

（9）进行爆破器材加工和爆破作业的人员，严禁穿戴产生静电的衣物。

（10）在实施爆破作业前，应对爆破器材进行外观检查和性能测验。

（11）露天爆破作业应事先了解天气情况，做好安排。在黄昏、雷雨、大雾天气时禁止爆破。

（12）严禁采用扩壶爆破方式。

（13）运输前及时检查运输路线，确保运输车辆安全。起爆药包、雷管和炸药要分车运输。

（14）加工台设置边缘软垫；起爆药包扎孔要用铜、铝或木棒；严禁将雷管直接插入药包。

（15）警戒人员应在起爆前至少 1h 到达指定地点，在爆破危险区边界设立明显的警戒标志（警示牌、路障等），设立警戒岗哨，警戒人员应持有警戒旗、哨笛、便携式扩音器及通讯工具等，并配带袖标。爆破安全等待时间过后，检查人员进入爆破警戒范围内检查、确认安全后，方可发出解除爆破警戒信号。在此之前，岗哨不得撤离，不允许人员和车辆进入爆破警戒范围。

（16）爆破工作开始前，明确危险区的边界并设置明显的标志，且有专人警戒；起爆前必须同时发出音响和视觉信号，使危险区内的人员都能清楚地听到或看到。

第一次信号——预告信号。在起爆前发出，所有与爆破无关人员必须立即撤离到危险区以外或指定的安全地点，并向危险区派出警戒人员。起爆人员进行起爆网络的最后敷设、接线和检查工作。

第二次信号——起爆信号。当起爆人员完成最后接线工作，警卫人员等全部撤离危险区，指挥人员得到各方面的汇报掌握全部情况之后，确认人员设备全部撤离危险区，方可发布起爆信号，负责起爆的人员才能进行起爆。

第三次信号——解除警报信号。爆破人员进入现场检查，要检查确认安全后，发出第三次信号。未发出解除警报信号之前，岗哨应坚守岗位，除指挥长（或爆破工作领导人）批准的检查人员外，任何人不准进入危险区。

（17）要及时做好炮位验收工作，炮眼施工要有质量标准和检查制度：

①炮位施工是否准确，如果和设计差异较大，影响爆破效果或危及安全生产，应重新打炮眼；差异不大时，根据实际情况调整药量。

②检查炮位安全情况，有无乱孔、堵孔和卡孔现象。

③炮孔内是否有水，如有水应采取防水措施，以免炸药受潮失效或雷管拒爆。

④爆破前要撤除现场一切工具、机械设备及堆存的材料。

（18）为保护邻近建构筑物及道路基础，缩小安全距离，在实施大量爆破时，必须采取降震措施。

①采用多段毫秒延时爆破，深孔爆破采取这一措施能取得良好的降震效果，其关键是在于控制最大一段的装药量，所以在可以的情况下，增加段数和选择合理地爆破间隔时间。

②采用低速炸药和不耦合装药也可降低振动速度。

③采取松动爆破技术，爆破岩石面上应采取覆盖措施。

（19）盲炮处理遵守下列规定

①发现盲炮或怀疑有盲炮，应立即报告，并及时处理，若不能及时处理，应在其附近设立明显标志，并采取相应的安全措施；

②难处理的盲炮，应报告爆破工作领导人，派富有爆破经验的爆破员处理；

③处理盲炮时，无关人员不准在场，应在危险区边界设警戒，并禁止进行其他作业，

④禁止拉出或掏出起爆药包；

⑤盲炮处理后，必须仔细检查爆堆，将残余的爆破器材收集起来，在未断明爆堆有无残留爆破器材前，应采取预防措施；

⑥每次处理盲炮必须由处理盲炮爆破人员填写登记卡；

⑦处理深孔盲炮可采用下列方法：

A.爆破网络未受破坏，且最小抵抗线无变化者，可重新连线起爆；最小抵抗线有变化者，应验算安全距离，并加大警戒范围后，再连线起爆。

B.在距盲炮孔口不小于 10 倍炮孔直径处另打平行孔装药起爆，爆破参数由爆破工作领导人确定。

（20）本设计爆破方法采用导爆管爆破的起爆方式。

（21）爆破 15 分钟后，应待有毒气体稀释到安全浓度，生产人员方允许进入，严防发生人员中毒事故。开采后期若炮烟无法吹散，则建议使用机械排风设备。

（22）临近石灰石破碎站爆破安全防护措施

①矿山爆破时根据距矿石破碎站的距离，按爆破设计书规定的炮孔装药量、合理选择爆破参数、控制最小抵抗线、留有足够厚度的爆堆、采用不耦合装药结构等措施进行爆破作业。

②每次爆破起爆方向偏离（最好背离）矿山破碎站，爆堆上覆胶垫等覆盖物，从而更好地减少爆破振动和飞石影响。

③在爆破时，应将破碎站内人员全部撤离至 300m 范围以外，并对破碎站内易损设备采取遮盖等保护措施。

（23）本矿山开采的爆破安全警戒线距离为 300m，在该范围内无村庄、行人稠密的闹市区、名胜古迹、风景游览区、重要建筑设施、水库、地表水体、铁路等需要保护的设施。

爆破作业安全主要依靠遵循严格的爆破操作规程作业、严格按照国家有关规定执行后，可以保证爆破作业的安全可靠。

3、铲装作业

（1）建立、健全安全生产岗位责任制及安全操作规程，定期对岗位工人进行安全教育及培训，严格执行值班制和交接班制。

（2）设备运转时，不应对其转动部分进行检修、注油和清扫；设备移动时，不应上下人员；在可能危及人员安全的地点，不应有人停留或通行；终止作业时，应切断动力电源，关闭水、气阀门。

（3）挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及车前后的所有信号、照明灯应完好。

（4）挖掘机作业时，发现悬浮岩块或崩塌征兆、盲炮等情况，应立即停止作业，并将设备开到安全地带。

（5）挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。

（6）运输设备不应装载过满或装载不均，应不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。

（7）装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。

（8）不应用挖掘机铲斗处理粘箱车辆。

（9）两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m。

（10）装运平台的最小宽度不小于 40m。

（11）如果出现上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径 3 倍的距离，且不小于 45m。

（12）挖掘机工作时，其平衡装置外型的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1m。操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。

（13）挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。挖掘机上下坡时，驱动轴应始终处于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。挖掘机通过电缆、风水管、铁路道口时，应采取保护电缆、风水管及铁路道口的措施；在松软或泥泞的道路上行走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

（14）挖掘机铲装作业时，铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。人员在铲斗下面停留或通过，发动机停止工作前，必须先将铲斗放下。

（15）挖掘机运转时，不应调整悬臂架的位置。

（16）铲装、运输等设备从架空电力线路下方通过时，其顶端与架空电力线路的距离，应不小于 2.0m；

（17）挖掘台阶爆堆的最后一个采掘带时，相对于挖掘机作业范围内的爆堆台阶面上、相当于第一排孔位地带，不应有钻机作业或停留。

（18）铲装机工作中出现车轮受压过大或机身倾斜时，应立即减少铲装量或改变铲取条件。

（19）不应铲装超过斗容的大块岩石，不应用铲斗冲撞大块岩石。

（20）加强生产勘探，探测溶洞的准确位置，至少提前一个台阶对其进行处理，避免挖掘设备在溶洞上方停留而引发设备崩陷事故。

（21）对于装运设备，每一次换岗时操作工要对设备认真检查一遍，发现问题及时处理。同时每周必须由专门维修人员对所有设备进行保养与维修，从而提高设备的运转率。

4、汽车运输

（1）加强机动车辆的安全管理工作，严禁无证人员驾驶车辆

（2）不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不应载人。

（3）运输设备、运输线路、供电和通讯线路，应设置在工作平台的稳定范围内。爆堆边缘到汽车道路边缘的距离，应不小于 1m。

（4）汽车运输时车辆在矿山道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。

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

（6）正常作业条件下同类车不应超车，前后车应保持适当距离。

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

（8）自卸汽车进入工作面装车，应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外，防止挖掘机回转撞坏车辆。汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，应谨慎通过，防止崩塌事故发生。

（9）在矿山道路两侧堆放物品时，应堆放稳固，且堆放物的边缘与路面边缘的距离不应小于 1m。

（10）装车时，不应检查、维护车辆；驾驶员不应离开驾驶室，不应将头和手臂伸出驾驶室外。运输车辆不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故。装车后指挥人员发出信号，汽车才能驶出装车地点。

（11）汽车在靠近边坡或危险路面行驶时，要谨慎通过，生产干线、坡道上不应无故停车。

（12）不应采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不应离开，应使用停车制动并采取安全措施。

（13）拆卸车轮和轮胎充气之前，应先检查车轮压条和钢圈完好情况，如有缺损，应先放气后拆卸。在举升的车斗下检修时，应采取可靠的安全措施。

（14）装车时，汽车司机不应停留在司机室踏板上或有落石危险的地方。

（15）装载时，与受装车辆驾驶员要有信号联系；车辆调车人员应下车指挥。

（16）严禁用挖掘设备挖掘未经松动的矿岩和底根，块径超过 1000mm 的大块石料不准装车。

（17）设 1 名兼职的道路养护工，加强道路维护，保持良好的路况，从而避免矿车在不良路况下进行运输作业，降低燃油和轮胎消耗。

5、重车下坡时需采取的措施

（1）会车时轻车应该让重车。

（2）重车下坡时，前后两车间距必须大于 10m，并严禁车乘人，在无路堑位置处应设防护栏。

（3）重车下坡时，尽量少用制动，应选择合适的挡位，辅以间歇制动，以控制车速。

（4）重车下坡时严禁空挡行驶，下坡时应提前换挡，严禁中途换挡。

6、采场边坡滑落的预防

（1）对采场工作帮、高陡边帮应定期检查，不稳定区段在冬春交替冰凌期和暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

（2）机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

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

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

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

（5）采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。

（6）露天采场靠近最终边坡如遇到断层时，当断层倾向与边坡角一致并且倾角小于台阶坡面角（75°）时，加宽清扫平台的宽度，减小最终边坡角角度，要降低台阶坡面角，防止滑坡所导致的安全隐患。

（7）对边坡应进行定点定期观测，技术部门应及时提供有关边坡的资料。

7、电气安全

（1）矿山电力装置应符合有关规范、规程的要求。

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

（3）电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮拦及警示标志。

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

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

（6）从变电所至采场边界以及采场内爆破安全地带的供电线路，应使用固定线路，并宜采用环形供电。

（7）变电所应有独立的避雷系统和防火、防潮及防止小动物窜入带电部位的措施。

（8）电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。

（9）露天矿接地装置的电阻，应符合下列要求：1kv 以上中性点非直接接地系统，宜不大于 4Ω。

（10）采场外地面的低压电气设备的供电，应采用380/220V中性点接地的供电系统。

8、防排水

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

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

9、防火

（1）矿山的建构筑物和大型设备，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材。应留设消防通道。

（2）重要采掘设备，应配备电气灭火器材。设备加注燃油时，严禁吸烟和明火照明。禁止在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料，禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃材料，应妥善管理。

（3）矿山应成立兼职消防队。

10、安全管理

企业法人为矿山生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作，下设三名专职安全员，负责当班的安全生产，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的应急方案，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，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，每时每刻不松懈局面。

11、防尘

采剥工作面的防尘工作至关重要。该矿山在挖掘、装车、卸车等过程中均会产生粉尘，可采用洒水降尘措施。同时定期对采场作业人员应佩戴防尘设备，并定期进行体检，做好硅肺病的防治工作。

12、防噪声

噪声源主要来自穿孔、爆破、挖掘机铲、装作业和汽车运输、破碎、筛分，除采取隔声减振等措施外，还应为工作人员配发防护用具。

搞好矿区的环境卫生工作，改善卫生条件，做到文明生产。

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

根据中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）第 7.1.1 条及第 6.1 条，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，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。

中阳县桃园东义建材有限公司位于南大井村东南侧，石灰岩矿区呈不规则五边形，东西最大宽度为 1200m，南北最大长度为 800m，面积为 67.34hm^2。根据矿体赋存状况，采用露天开采方式。采区设计开采标高为 1586-1500m。

办公区位于矿山南侧，生活区位于矿山西侧，均依托于山西桃园东义水泥有限公司。工业场地位于矿区中部，位于采场和道路之间，排土场位于矿区内已损毁西北侧终了平台内部，矿山道路为进场道路。

本次评估区范围的确定，矿区四周均无其他相邻矿山分布，以矿界为准，矿界外办公区、生活区划入评估区，由此确定本矿山地质环境评估面积为 67.62hm^2。

2、评估级别的确定

1）评估区重要程度

①评估区内无居民居住区。（一般区）

②评估区无重要交通要道或建筑设施。（一般区）

③评估区远离自然保护区及旅游景区（点）。（一般区）

④评估区及其周围无重要水源地。（一般区）

⑤评估区内采矿活动影响和破坏的土地类型主要为林地。（较重要区）

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

2）矿山地质环境条件复杂程度

①构造条件：矿区内构造简单，未见明显的断裂构造和褶皱现象，地层基本呈单斜岩层产出，总体产状：倾向 140°，倾角 10°，未发现岩浆岩侵入现象，对照《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》（DZ／T0213-2002），本矿构造复杂程度为简单。

②水文地质条件：根据矿区开采方式，主要为露天采坑积水问题。区内平时干枯无水。谷底标高 1455m。其上游汇水面积约 0.12km^2。据调查该谷最高洪水位 1420m，低于矿区批采标高（1500m）80m。该区建筑石料用灰岩矿山为露天开采方式，最低开采标高为 1500m，远在岩溶裂隙水地下水位（1029.9m）之上，露天开采石灰岩对地下水资源影响甚微。可不考虑地下水的影响。矿床水文地质条件属简单类型。

③工程地质条件：本区拟开采矿体即奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，矿体顶部覆盖有厚层黄土，其工程地质条件较差，矿体直接底板为较为泥质灰岩夹白云岩，底板较为稳定。该区矿层拣块采样化验做物理力学性质，从岩性、物理特征可以确定为较硬岩石，稳固性好。类比孝义市上义堂北规划矿区普查区，矿石的物理性能矿石抗压强度为 80～130MPa，矿石较坚硬，矿体呈厚层状产出。现状条件下，矿区地质灾害不发育；矿区无开采历史；矿区周围范围无居民点和重要设施，由于该采石场没有投入生产，矿区地形地貌为自然状态，山坡平缓，地质环境条件较好，对照《编制规范》表 C.1，故其矿山地质环境问题为简单。

④现状地质环境问题：矿区位于低-中山区，区内地形切割强烈，沟谷较为发育。耕地少，植被面积较大，地形坡度较大，属环境质量较差的山区。现状条件下未发现地面崩塌、滑坡、地面裂缝、地面塌陷等地质灾害及其它地质现象，地质灾害危险性小，地质灾害影响程度为较轻。故本区环境地质条件属简单类型。

⑤现状采场：以皮带运输设备所在沟为界，西北侧形成一处采场，采场底部标高 1500.00m，北部靠近矿界处及西部靠近禁采线处形成终了边坡。终了边坡自

上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台。各平台宽度平均约 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°。东南侧为现阶段开采区域，矿山自东向西，自上而下进行开采，现状条件下形成 1572、1560、1548、1545、1536、1524、1515、1500 平台。现状采场条件为“中等”。

⑥地形地貌：本矿区位于中阳县东部中低山丘陵区，地势总体北高南低，最高处位于北部山顶，标高 1586m，最低点位于矿区西南角，标高 1455m，最大相对高差 131m；矿区南侧沟谷较发育，平常无地表水流，只有夏季暴雨期间及春季融雪季节沟谷中有短暂流水通过，地形地貌条件“中等”。

综上所述，对照《规范》附录 C 表 C.2，判定本矿山地质环境条件复杂程度为“中等”。

3、矿山建设规模

本矿山生产规模 90 万吨/年，根据《规范》（DZ/T0223-2011）中附录 D 表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表，该矿山为“中型”矿山。

根据国土资源部 DZ/T223-2011《编制规范》附录 A 表 A“矿山地质环境影响评估分级表”：矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型；矿山生产建设规模分类属于“中型”矿山；评估区重要程度分级属“较重要区”。对照《规范》附录 A 表 A，确定该矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

依据环境保护部《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ651-2013）及《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013），矿山生态环境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。

中阳县桃园东义建材有限公司矿区面积为 67.34hm^2，生态调查综合考虑项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用

关系，确定本次调查范围为：矿区生态环境调查区以矿界外扩 500m 为界，调查区总面积：308.05hm²。

重点对露天开采石料及其周围的生态环境产生的影响进行调查。

三、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区和复垦责任区的确定

（1）复垦区范围

已损毁土地总面积为 43.42hm²。其中工业场地压占损毁土地面积为 5.30hm²；工业场地两侧削坡面积 1.10hm²；办公生活区压占损毁土地面积为 0.64hm²；露天采场及边坡挖损损毁土地面积为 35.67 hm²，其中需重复损毁采场部分面积为 22.08 hm²；已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.71hm²；由于内排土场位于已经损毁的西北部采坑内，面积为 4.30hm²，用于堆放剥离的黄土，待复垦时使用，已损毁露天采场包含内排土场，故在此不重复计算。

拟损毁土地面积为 7.87hm²，包括拟挖损露天采场及边坡面积 7.87hm²。

故该矿损毁土地总面积为已损毁土地面积及拟损毁土地面积之和，面积为 51.29hm²，即复垦区面积为 51.29hm²。复垦区范围现状图见 8-1。

（2）复垦责任范围

根据土地复垦方案编制规程，复垦责任范围是复垦区中损毁的土地及不再留续使用的永久性建设用地范围。

复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。该矿复垦区面积为 51.29hm²，其中办公区依托于山西桃园东义水泥有限公司，面积为 0.04hm²，有土地使用权出让手续，山西桃园东义水泥有限公司需留续使用，故复垦责任区面积为 51.25hm²。项目复垦涉及各类用地损毁类型、损毁面积详情见表 8-1-1。

图 8-1 复垦区范围分布图

表 8-1-1　项目复垦涉及各类用地面积统计表

项目涉及面积			面积（hm^2）	备 注
一	矿区范围面积		67.34	
二	复垦区面积	矿界外 0.28	51.29	办公区、生活区
		矿界内 51.01		生活区、工业场地、工业场地削坡、矿山道路、已开采露天采场、拟开采露天采场、内排土场
1	已损毁土地	矿界外 0.28	43.42	办公区、生活区
		矿界内 43.14		露天采场、工业场地、工业场地削坡、已有矿山道路
2	拟损毁土地	矿界内 7.87	7.87	拟开采露天采场
三	重复损毁	矿界内	22.08	已有露天采场
四	复垦责任范围面积	矿界内 51.01	51.25	复垦责任范围面积=复垦区面积-留续使用的办公区
		矿界内 0.24		
五	最终复垦土地面积		51.25	最终复垦土地面积
六	土地复垦率		100%	土地复垦率=实际复垦的土地面积/复垦责任范围面积×100

2、复垦区与复垦责任区土地利用现状

（1）复垦区与复垦责任范围土地利用类型

复垦区面积为 51.29hm^2，复垦责任范围面积 51.25hm^2，根据项目区所在地山西省中阳县自然资源局提供的土地利用数据库（2020 年土地利用变更数据库）可知复垦责任范围地类为采矿用地、工业用地、灌木林地、农村道路、其他草地、其他林地、乔木林地、设施农用地。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

复垦区与复垦责任范围土地利用类型、损毁类型、损毁面积等见表 8-1-2。

表 8-1-2　复垦区土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	12.54		12.54
		0305	灌木林地	0.04		0.04
		0307	其他林地	4.94		4.94
04	草地	0404	其他草地	0.01		0.01
06	工矿用地	0601	工业用地	0.36	0.28	0.64
		0602	采矿用地	32.52		32.52
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58		0.58
12	其他土地	1202	设施农用地	0.02		0.02
合计				51.01	0.28	51.29

表 8-1-3　复垦责任范围土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	12.54		12.54
		0305	灌木林地	0.04		0.04
		0307	其他林地	4.94		4.94
04	草地	0404	其他草地	0.01		0.01
06	工矿用地	0601	工业用地	0.36	0.24	0.60
		0602	采矿用地	32.52		32.52
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58		0.58
12	其他土地	1202	设施农用地	0.02		0.02
合计				51.01	0.24	51.25

（2）复垦区与复垦责任范围土地权属状况

依据中阳县自然资源局提供的2020年土地利用变更数据，复垦区与复垦责任范围土地权属为中阳县南大井村委会和枝柯林场、孝义市和孝义市人民政府，权属清楚无争议。

表 8-1-4　复垦区土地利用权属统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm^2）	面积（hm^2）	面积（hm^2）
南大井村委会	集体	03	林地	0301	乔木林地	5.14		5.14
				0305	灌木林地	0.04		0.04
				0307	其他林地	3.20		3.20
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.36	0.28	0.64
				0602	采矿用地	4.84		4.82
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.18		0.18
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.02		0.02
枝柯林场	国有	03	林地	0301	乔木林地	7.04		7.05
				0307	其他林地	1.74		1.74
		4	草地	0404	其他草地	0.01		0.01
		06	工矿用地	0602	采矿用地	27.68		27.69
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.40		0.40
孝义市	集体	03	林地	0301	乔木林地	0.2		0.20
孝义市人民政府	国有	03	林地	0301	乔木林地	0.16		0.16
合计						51.01	0.28	51.29

表 8-1-5　复垦责任范围土地利用权属统计表

权属	权属性质	一级地类		二级地类		矿界内	矿界外	合计
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	面积（hm^2）	面积（hm^2）	面积（hm^2）
南大井村委会	集体	03	林地	0301	乔木林地	5.14		5.14
				0305	灌木林地	0.04		0.04
				0307	其他林地	3.20		3.20
		06	工矿用地	0601	工业用地	0.36	0.24	0.60
				0602	采矿用地	4.84		4.82
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.18		0.18
		12	其他土地	1202	设施农用地	0.02		0.02
枝柯林场	国有	03	林地	0301	乔木林地	7.04		7.05
				0307	其他林地	1.74		1.74
		04	草地	0404	其他草地	0.01		0.01

		06	工矿用地	0602	采矿用地	27.68		27.69
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.40		0.40
孝义市	集体	03	林地	0301	乔木林地	0.2		0.2
孝义市人民政府	国有	03	林地	0301	乔木林地	0.16		0.16
合计						51.01	0.24	51.25

（3）复垦区与复垦责任范围内基本农田情况

根据中阳县自然资源局提供的基本农田数据库，本方案复垦区和复垦责任范围内不涉及基本农田。

（4）复垦区与复垦责任范围用地批复情况

2018 年 9 月 25 日，山西省林业厅以“晋林资许准〔2018〕165 号”准予行政许可决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（一期）使用山西省关帝山国有林管理局国有林地面积 29.8069 公顷，有效期 2 年，自发布之日起算；2020 年 6 月 28 日，山西省林业和草原局以“晋林资许续〔2020〕14 号”行政许可续展决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（一期）使用林地审核同意书“晋林资许准〔2018〕165 号”延期，有效期至 2022 年 9 月 15 日。2022 年 8 月 11 日，山西省林业和草原局以“晋林资许续〔2022〕56 号”行政许可续展决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（一期）使用林地审核同意书“晋林资许准〔2018〕165 号”再延期一年，有效期至 2023 年 9 月 25 日。项目在有效期内未取得建设用地批准文件的，本行政许可续展决定书自动失效，不再延期。行政许可续展决定书见附件 18。

2019 年 12 月 20 日，山西省林业和草原局以“晋林资许准〔2019〕354 号”准予行政许可决定书同意中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩开采及加工项目（二期）使用山西省关帝山国有林管理局国有林地面积 32.4241 公顷，有效期 2 年，自发布之日起算；2021 年 12 月 24 日，山西省林业和草原局以“晋林资许续〔2021〕95 号”准予行政许可续展决定书同意中阳县桃园东义建材有限公

司新建 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目（二期）使用林地审核同意书“晋林资许准〔2019〕354 号”延期 2 年，有效期至 2023 年 12 月 20 日。项目在本行政许可续展决定书延续的有效期内未取得建设用地批准文件的，应当在有效期届满前 3 个月申请延期，项目在有效期内未取得建设用地批准文件也未申请延期的，本行政许可续展决定书自动失效。行政许可续展决定书见附件 18。

一、二期共批准使用山西省关帝山国有林管理局国有林地面积 62.231 公顷，复垦区总面积为 51.29 公顷，现采矿已损毁土地包括工业场地、露天采场、办公生活区等总面积共 43.42 公顷，使用林地面积在批准使用林地面积范围内。针对二级国家级公益林 0.0087 公顷在本次开发利用方案中未设计使用。

中阳县人民政府 2013 年出让第 2013-03 号宗地国有建设用地，地类用途为工业用地，土地使用权人为山西桃园腾阳能源集团有限责任公司，使用面积为 74220m^2，其中中阳县桃园东义建材有限公司所使用办公区 400m^2 位于此工业用地范围内，山西桃园东义水泥有限公司需留续使用，故不对其进行复垦。

表 8-1-6 土地使用权证

中阳 国用（2014）第0306020 号

土地使用权人	山西桃园腾阳能源集团有限责任公司			
座落	中阳县枝柯镇南大井村			
地号	1423320306020	图号	J49G067054	
地类（用途）	工业用地	取得价格	1047万元	
使用权类型	出让	终止日期	2064年3月20日	
使用权面积	74220 M^2	其中	独用面积	74220 M^2
			分摊面积	M^2

根据《中华人民共和国宪法》、《中华人民共和国土地管理法》和《中华人民共和国城市房地产管理法》等法律法规，为保护土地使用权人的合法权益，对土地使用权人申请登记的本证所列土地权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。

中阳县人民政府（章）

2014 年 月 12 日

2012 年，山西桃园东义水泥有限公司与中阳县枝柯镇南大井村民委员会签订《征用土地协议书》，征用年限为 40 年，甲方保证该宗土地的使用权具有完全排他性，并承诺该宗土地与村委和村民无任何纠纷；2015 年，双方在 2012 年签订的《征用土地协议书》基础上补充条款，用地范围均延伸至国有林交界。具体四至明确为：东至国有林；西至：国有林；南至：玉家洼南与孝义交界；北至：340 省道；西北至：厂区围墙，东再至：国有林交界。企业改扩建后实际占用荒坡地 900 亩。征地协议书见附件 19。中阳县桃园东义建材有限公司生活区在此用地范围内，但山西桃园东义水泥有限公司未取得生活区范围的土地使用权证，且在中阳县桃园东义建材有限公司复垦责任区范围内，故中阳县桃园东义建材有限公司在采场终了后对生活区进行复垦。

（说明：山西桃园腾阳能源集团有限责任公司与山西桃园东义水泥有限公司均为中阳县桃园水泥有限责任公司子公司，中阳县桃园东义建材有限公司为山西桃园东义水泥有限公司子公司，企业上下级关系见下图。）

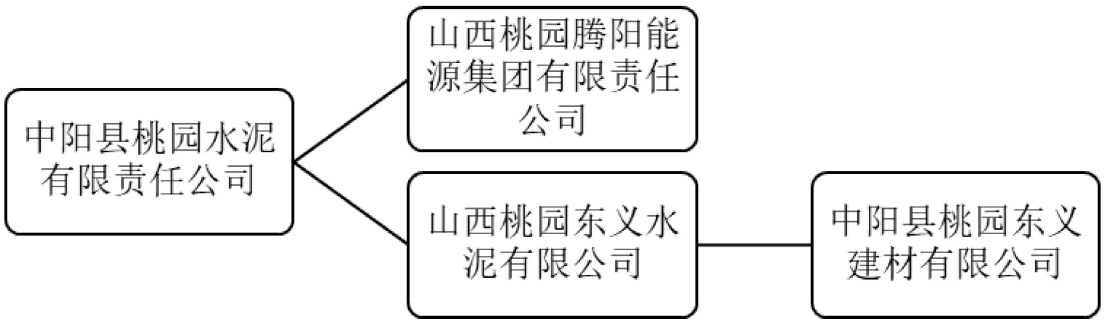


图 8-2 中阳县桃园水泥有限责任公司上下级关系图（来源：天眼查）

第二节　矿山环境影响（破坏）现状

一、地质灾害（隐患）

1、崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

中阳县桃园东义建材有限公司首采地段为矿山西北部区域已形成终了平台和边坡一处，终了平台标高 1500m，终了边坡自上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台，各平台宽度 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约

70°-85°，面积 13.59hm²。矿方对开采形成的西北部边坡进行了整治工程，分为开采平台生态恢复治理和边坡生态恢复治理工程，平台采取措施为覆土和绿化，主要种植乔木为油松、兼种紫花苜蓿，边坡采取措施为护坡加固。经现场调查，现有终了平台场地质灾害发育程度弱，危害程度小，地质灾害危险性小。现状整治情况见下图。

图 8-3　终了平台现状图

东南侧为现阶段开采区域，矿山自东向西，自上而下进行开采，开采层位为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，坡向与岩层倾向呈反向坡或斜交。采场面积约 22.08hm²，现状条件下已完成露天开采境界内大部分表土剥离，现阶段开采的平台有 1572m、1560m、1548m、1545m、1536m、1524m、1515m、1500m 平台，形成边坡 BP1、BP2、BP3、BP4、BP5、BP6、BP7、BP8，现状调查未见崩塌、滑坡，且随着矿山开采的推进，现有边坡 BP1、BP2、BP3、BP4、BP5、BP6、BP7、BP8 长度高度均发生改变，逐渐被取代，因此不对阶段采场进行评估。

办公区位于工业场地东南部约 400m 处，面积 0.04hm²，生活区位于矿山西侧，面积 0.60hm²，均依托于山西桃园东义水泥有限公司。构建筑物所处位置地势平坦，经现场调查，已有办公区、生活区地质灾害发育程度弱，危害程度小，地质灾害危险性小。

工业场地位于矿区中部，采场和外部公路之间，为阶梯平台，平台地势平坦，经现场调查，已有工业场地东西两侧存在挖方形成的斜坡，斜坡稳定性较好，且已进行绿化，面积 6.40hm^2 经现场调查，未发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，地质灾害危险性较小。

2、泥石流地质灾害现状评估

据资料收集及现场调查，该矿区不处于沟谷，无泥石流痕迹，历史上未发生过泥石流地质灾害。

综上所述，中阳县桃园东义建材有限公司评估区现状条件下地质灾害发育程度弱，危害程度小，地质灾害危险性小。根据《编制规范》附录 E 表 E.1，采矿活动对地质灾害危害程度为“较轻”，面积 67.62hm^2，地质灾害现状评估见图 8-4。

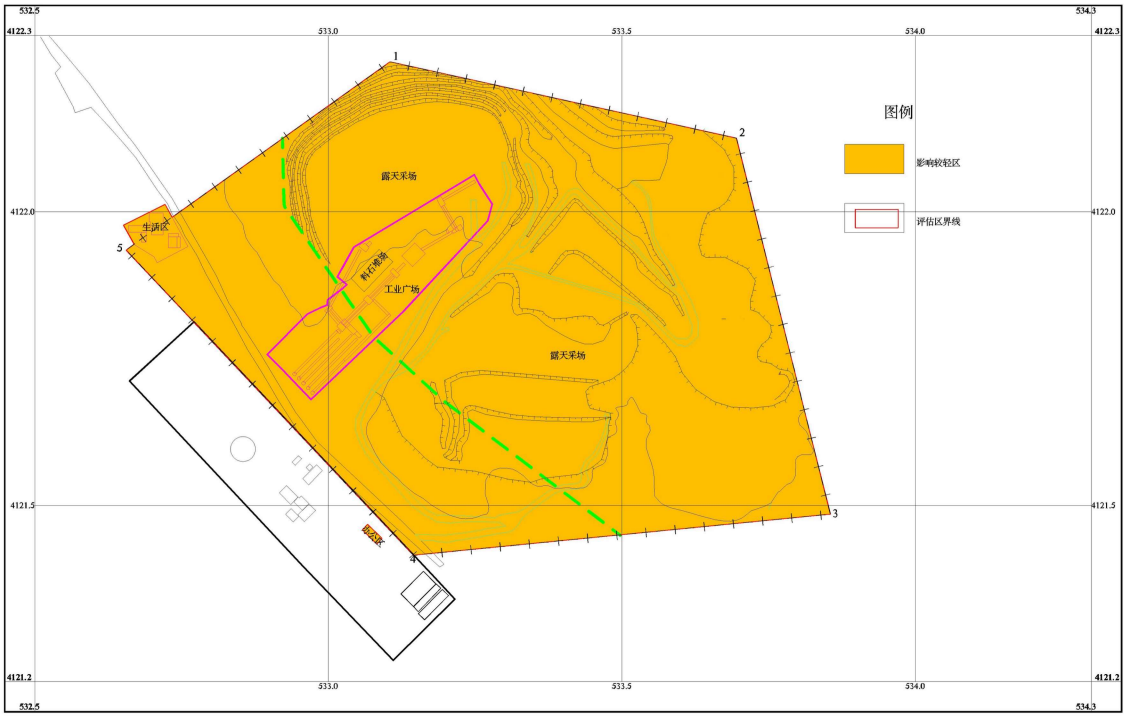


图 8-4 地质灾害现状评估图

二、含水层破坏现状

评估区地下水含水层主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。根据实地调查和查阅本区域水文地质资料，评估区范围内奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高为 1330m，低于矿区地形最低点（1455m），区内石灰岩层间裂隙水、岩溶水接受

大气降水补给，矿山为露天开采无涌水现象，因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对奥灰水的补给入渗条件。不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏。

另外评估区周边无水源地，矿区生产、生活用水主要供水依托于桃园东义水泥有限公司水泥厂，采用拉水车运入。未影响到矿区及周围生产生活供水。

综上分析，根据《规范》附录 E，现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度较轻，面积为 67.62hm^2，见图 8-5。

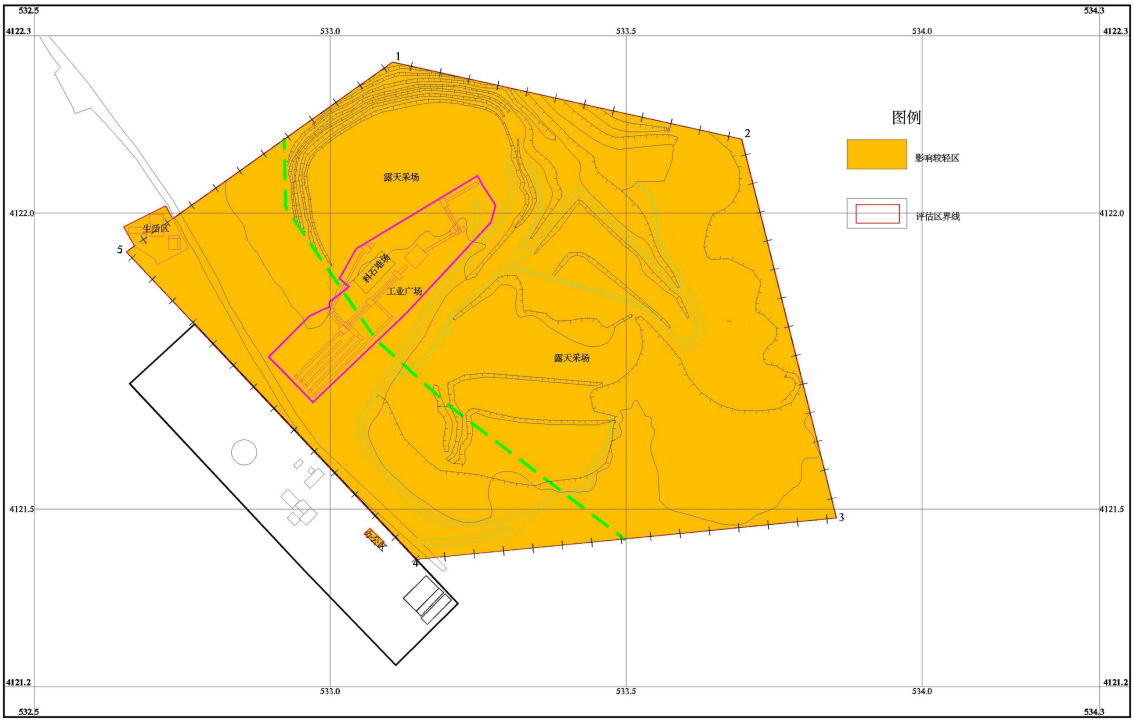


图-5 含水层现状评估图

三、地形地貌景观破坏现状

矿区现状条件下对地形地貌景观的影响主要为已有采场、工业场地、办公区、生活区、排土场及矿山道路对原生地形地貌的影响。

1、已有采场对地形地貌景观影响

已有采场包括西北侧终了区域和东南侧现状开采区域，已有采场面积总计 35.67hm^2。

（1）西北侧终了区域

西北侧采场已终了，采场底部标高 1500m，北部靠近矿界处及西部靠近禁采线处形成终了边坡。终了边坡自上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台，各平台宽度平均约 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°，矿方对开采形成的西北部边坡进行了整治，分为开采平台生态恢复治理和边坡生态恢复治理工程，平台采取措施为覆土和绿化，主要种植乔木为油松、兼种紫花苜蓿，边坡采取措施为护坡加固。面积 13.59hm^2。虽进行了修复工程，但对地形地貌景观影响不可逆，因此对地形地貌景观影响程度“严重”。

现状情况见图 8-6。

图 8-6 终了平台现状图

（2）东南侧现状开采区域

东南侧为现阶段开采区域，矿山自东向西，自上而下进行开采，现状条件下形成 1572、1560、1548、1545、1536、1524、1515、1500 平台，面积 22.08hm^2。对地形地貌景观影响程度“严重”。见图 8-7。

图 8-7　已有采场

2、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地位于矿区中部，采场和外部公路之间，为阶梯平台，主要有骨料系统和产品库，面积 6.40hm^2。工程建设中的场地整平、破碎设备、输送带等等，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大。因此，现状条件下工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“严重”。见照片 8-8

图 8-8　工业场地

3、办公区及生活区对地形地貌景观影响

办公区位于工业场地东南部约 400m 处，占地面积 0.04hm²。生活区位于矿山西侧，面积 0.60hm²，均依托于山西桃园东义水泥有限公司，工程建设中的场地整平、构建筑物等对原有地形地貌景观破坏大，地形地貌景观影响程度“严重”。见图片 8-9。

图 8-9　办公区

4、排土场对地形地貌景观影响

新设内排土场位于矿区西北部的现状已终了平台，平台标高 1500m，占地面积约 4.30hm2，用于矿区东南部剥离黄土的堆放，因其企业为山西桃园东义水泥有限公司的下属单位，距离厂区很近，矿山自 2018 年初开采至今产生的剥离黄土已供水泥厂利用，废石已全部利用。

现状条件下，排土场无堆积废弃物，但排土场位于矿区西北部的现状已终了平台，现状对原始地形地貌改变大，地形地貌景观影响程度“严重”。

5、矿山道路对地形地貌景观影响

矿山道路为矿区进场道路，道路平均宽 10m，道路长 710m，路面材质为砂砾石路面，占地面积约 0.71hm²，对原始地形地貌改变大，地形地貌景观影响程度“严重”。见照片 8-10。

图 8-10　矿山道路

综上分析，根据《规范》附录 E，现状条件下，评估区内对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”和“较轻区”，见图 8-9。

1）“严重区”：主要分布在已有采场、工业场地、办公区、生活区、排土场和矿山道路影响范围内，面积 43.42hm²（排土场与已有采场面积重叠）；

2）“较轻区”：分布在严重区以外的评估区，面积 24.20hm²。

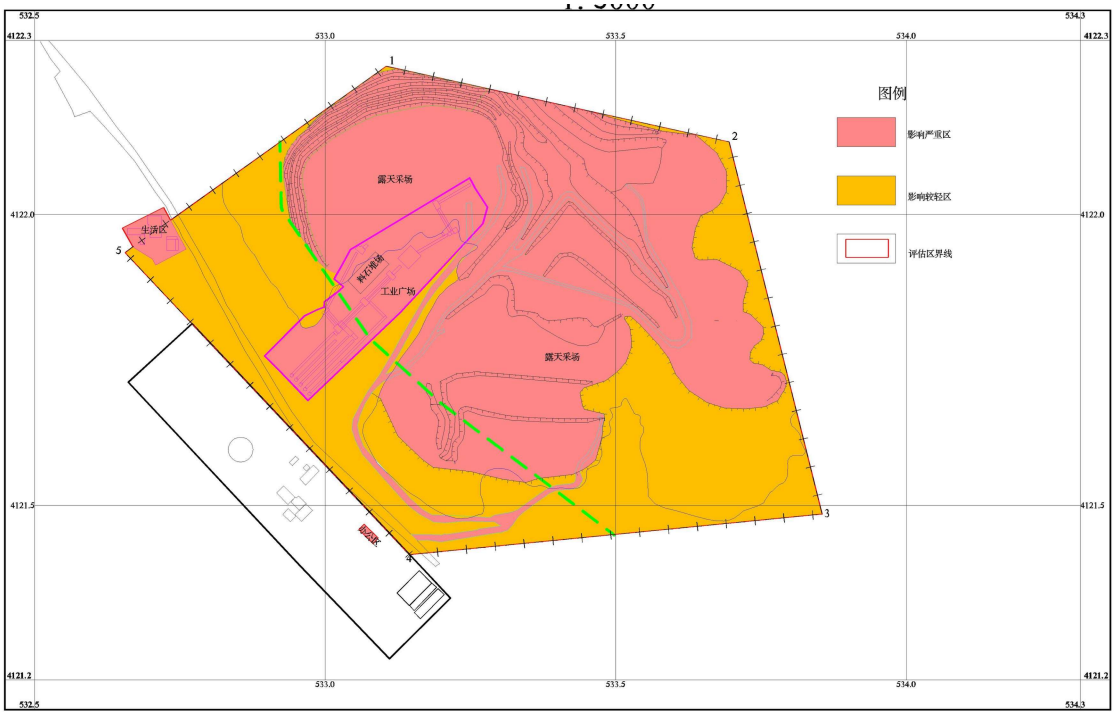


图 8-11　地形地貌现状评估图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据本方案开发利用部分和现场踏勘，矿山已损毁土地包括工业场地、办公区、生活区、已建矿山道路和露天采场，其中工业场地、办公区、生活区、已建矿山道路为压占损毁土地，露天采场为挖损损毁土地，已损毁土地均为重度损毁。

图 8-12 工业场地

图 8-13 办公区

图 8-14 露天采场

图 8-15 矿山道路

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿已损毁区域现状图

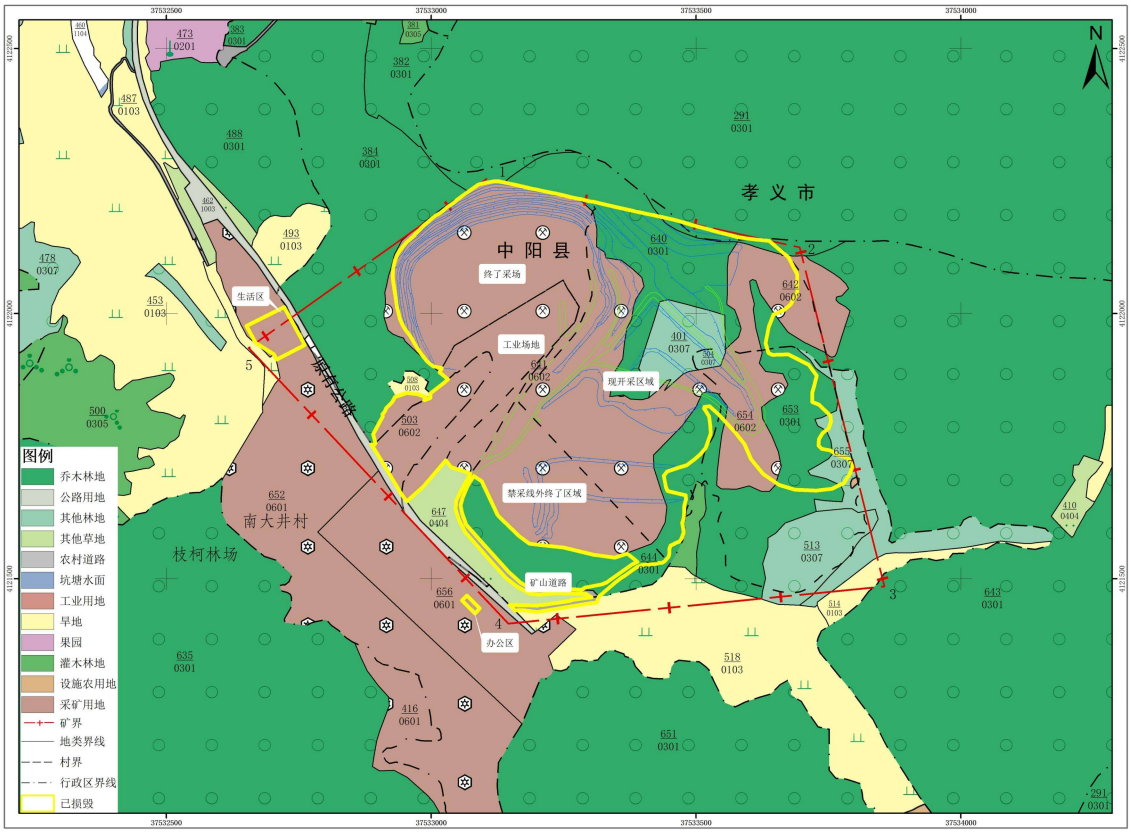


图 8-16 已损毁区域土地利用现状图

1、工业场地已损毁土地

工业场地位于矿区内西北部，损毁面积 6.40hm²，包括工业场地压占损毁 5.30hm² 和工业场地两侧削坡 1.1hm²，全部位于矿界内，损毁地类为采矿用地，损毁程度为重度。工业场地主要包括：主要有原料堆场、破碎车间、筛分车间、产品库等。工业场地损毁土地详情见表 8-2-1。

表 8-2-1 工业场地压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
工业场地	压占	06	工矿用地	0602	采矿用地	5.30	矿界内
工业场地两侧削坡	挖损			0602	采矿用地	1.10	矿界内
合计						6.40	

2、办公生活区已损毁土地

办公区位于矿区西南部，压占损毁土地面积 0.04hm²，损毁地类为工业用地；生活区位于矿区西北部，5 号拐点东侧，压占损毁土地面积 0.60hm²，损毁地类为工业用地，损毁程度均为重度。

办公区、生活区依托于山西桃园东义水泥有限公司，办公区、生活区损毁土地详情见表 8-2-2。

表 8-2-2　办公生活区压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
办公区	压占	06	工矿用地	0601	工业用地	0.04	矿界外
生活区	压占	06	工矿用地	0601	工业用地	0.24	矿界外
						0.36	矿界内
合计						0.64	

3、已有露天采场挖损损毁土地

矿山开采建筑石料用灰岩矿，现采场分布于矿区北部，损毁类型为挖损。露天采场均为不规则多边形，东西长约 870m，南北宽约 710m，面积 35.67hm²，露天采场内共形成一个大的工作平台，底面标高为 1500m，最高标高为 1586m。采场对项目区原生植被、地形地貌景观环境将造成较大破坏，完全改变了原始斜坡外观，地表植被全部破坏，总损毁面积为 35.67hm²，其中需重复损毁部分面积为 22.08 hm²。已挖损损毁土地利用现状见表 8-2-3。

表 8-2-3　露天采场挖损损毁土地利用现状表　　**单位：hm²**

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）	备注
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合计	
露天采场平台	挖损	06	工矿用地	0602	采矿用地	21.44	矿界内
		03	林地	0301	乔木林地	7.08	矿界内
				0307	其他林地	1.8	矿界内
露天采场边坡	挖损	06	工矿用地	0602	采矿用地	3.32	矿界内
		03	林地	0301	乔木林地	1.56	矿界内
				0307	其他林地	0.47	矿界内
合计						35.67	

4、已建矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区内修建了矿山道路，主要为矿区进场道路，依据中阳县自然资源局提供的2020年土地利用变更数据，道路地类为乔木林地、其他林地、农村道路和旱地，道路平均宽10 m，道路长710m，已损毁土地面积0.71hm²，路面材质为砂砾石路面，损毁土地程度为重度损毁。矿山道路损毁土地详情见表8-2-4。

表8-2-4　已建矿山道路压占损毁土地面积汇总表

损毁单元	损毁方式	一级地类		二级地类		面积（hm²）		
		地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
已建矿山道路	压占	03	林地	0301	乔木林地	0.13		0.13
		10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58		0.58
合计						0.71	/	0.71

5、已损毁土地小结

压占和挖损损毁地表植被，对地表土层造成严重的扰动和损毁，加剧水土流失，由于自身扩散及水分的冲刷作用，影响到周围土壤性质及水质，使原地貌发生了较大变化，影响项目区及周边生态环境。

已损毁土地总面积为43.42hm²，其中工业场地压占损毁土地面积为5.30hm²，工业场地两侧削坡挖损1.10hm²，办公生活区压占损毁土地面积为0.64hm²，露天采场挖损损毁土地面积为35.67hm²，已有矿山道路压占损毁土地面积为0.71hm²，土地权属为枝柯林场、南大井村委会、孝义市、孝义市人民政府，详见表8-2-5。

表8-2-5　已损毁土地情况统计表

所属区域	一级地类	二级地类	面积（hm²）	土地权属	损毁方式	备注
工业场地	工矿用地	采矿用地	3.4	枝柯林场	压占	矿界内
			1.9	南大井村委会	压占	矿界内
工业场地两侧削坡	工矿用地	采矿用地	0.31	南大井村委会	挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	0.78	枝柯林场	挖损	矿界内
	草地	其他草地	0.01		挖损	矿界内
办公区	工矿用地	工业用地	0.04	南大井村委会	压占	矿界外
生活区	工矿用地	工业用地	0.24	南大井村委会	压占	矿界外
			0.36	南大井村委会	压占	矿界内

所属区域	一级地类	二级地类	面积（hm²）	土地权属	损毁方式	备注
露天采场平台	林地	乔木林地	2.19	南大井村委会	挖损	矿界内
	林地	其他林地	0.49		挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	1.74		挖损	矿界内
	林地	乔木林地	0.12	孝义市	挖损	矿界内
	林地	乔木林地	0.09	孝义市人民政府	挖损	矿界内
	林地	乔木林地	4.68	枝柯林场	挖损	矿界内
	林地	其他林地	1.31		挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	19.70		挖损	矿界内
露天采场边坡	林地	乔木林地	0.08	孝义市	挖损	矿界内
	林地	乔木林地	0.07	孝义市人民政府	挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	0.14	南大井村委会	挖损	矿界内
	林地	其他林地	0.04		挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	3.18	枝柯林场	挖损	矿界内
	林地	乔木林地	1.41		挖损	矿界内
	林地	其他林地	0.43		挖损	矿界内
已有道路	林地	乔木林地	0.13	枝柯林场	压占	矿界内
	交通运输用地	农村道路	0.40		压占	矿界内
	交通运输用地	农村道路	0.18	南大井村委会	压占	矿界内
合计			43.42			

表 8-2-6　已损毁面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	8.77		
		0307	其他林地	2.27		
04	草地	0404	其他草地	0.01		
06	工矿用地	0601	工业用地	0.36	0.28	0.64
		0602	采矿用地	31.15		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58		
合计				43.14	0.28	43.42

五、环境污染与生态破坏现状

1、环境污染现状

（1）矿区环境功能区划

1）环境空气

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

2）声环境

本项目工业场地声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

3）水环境

根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2014），本项目位于南川河水系范围，属于陈家湾水库--两支流汇入口。执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类水质标准；

根据《地下水质量标准 GB/T14848-93》的分类要求："以人体健康基准值为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工业用水"项目所在区域地下水为III类水质标准。

（2）环境污染现状

2019 年 11 月 11 日-12 日由山西华都环境监测有限公司对本项目有组织废气、厂界无组织废气、厂界噪声和环境噪声进行了监测，通过统计监测点各污染物的日均浓度范围、小时浓度范围、超标个数、超标率及最大浓度占标率，监测数据统计结果如下：

1）大气污染情况调查

一、有组织废气监测结果：

（1）粗破（鄂式破碎机）、振动给料机等工序监测结果

监测期间粗破、振动给料机等工序除尘后颗粒物排放浓度介于 7.3mg/m^3～13.4mg/m^3 之间，排放速率介于 0.177kg/h～0.341kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，做到达标排放。

（2）细破（2 台反击式破碎机）和给料机等工序监测结果

监测期间细破（2 台破碎机）和给料机等工序除尘后颗粒物排放浓度介于 6.5mg/m3～13.5mg/m3 之间，排放速率介于 0.273kg/h～0.510kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放。

（3）1#、2#振筛和返料工段监测结果

监测期间 1#、2#振筛和返料工段除尘后颗粒物排放浓度介于 7.7mg/m3～13.4mg/m3 之间，排放速率介于 0.408kg/h～0.734kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，做到达标排。

（4）1#10-20mm 石子皮带转运工段监测结果

监测期间 1#10-20mm 石子皮带转运工段除尘后颗粒物排放浓度介于 7.2mg/m3～17.5mg/m3 之间，排放速率介于 0.066kg/h～0.158kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放。

（5）3#、4#振筛和石粉转运皮带监测结果

监测期间 3#、4#振筛和石粉转运皮带除尘后颗粒物排放浓度介于 12.1mg/m3～23.1mg/m3 之间，排放速率介于 0.819kg/h～1.24kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准，做到达标排放。

（6）2#10-20mm 石子皮带转运工段监测结果

监测期间 2#10-20mm 石子皮带转运工段除尘后颗粒物排放浓度介于 9.6mg/m3～23.7mg/m3 之间，排放速率介于 0.092kg/h～0.236kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放；除尘效率 98.9%～99.6%之间。

（7）5-10mm 石子皮带转运工段监测结果

监测期间 5-10mm 石子皮带转运工段除尘后颗粒物排放浓度介于 7.3mg/m3～18.7mg/m3 之间，排放速率介于 0.071kg/h～0.19kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，做到达标排放。

（8）3-5mm 石子皮带转运工段监测结果

监测期间 3-5mm 石子皮带转运工段除尘后颗粒物排放浓度介于

13.4mg/m3～23.1mg/m3 之间，排放速率介于 0.121kg/h～0.211kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，做到达标排放。

（9）1#10-20mm 石子储库库顶和卸料口监测结果

监测期间 1#10-20mm 石子储库库顶和卸料口除尘后颗粒物排放浓度介于 8.9mg/m3～21.1mg/m3 之间，排放速率介于 0.074kg/h～0.144kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放。

（10）2#10-20mm 石子储库库顶和卸料口监测结果

监测期间 2#10-20mm 石子储库库顶和卸料口除尘后颗粒物排放浓度介于 7.6mg/m3～21.4mg/m3 之间，排放速率介于 0.053kg/h～0.147kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放。

（11）5-10mm 石子储库库顶和卸料口监测结果

监测期间 5-10mm 石子储库库顶和卸料口除尘后颗粒物排放浓度介于 11.4mg/m3～23.8mg/m3 之间，排放速率介于 0.079kg/h～0.164kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放。

（12）3-5mm 石子储库库顶和卸料口监测结果

监测期间 3-5mm 石子储库库顶和卸料口除尘后颗粒物排放浓度介于 9.3mg/m^3～21.0mg/m^3 之间，排放速率介于 0.065kg/h～0.149kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 二级标准，做到达标排放。

（13）石粉储库库顶和卸料口监测结果

监测期间石粉储库库顶和卸料口除尘后颗粒物排放浓度介于 11.9mg/m^3～24.4mg/m^3 之间，排放速率介于 0.084kg/h～0.169kg/h 之间，低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 二级标准，做到达标排放。

二、无组织废气监测结果：

监测期间，厂界无组织废气颗粒物浓度最大值为 0.559mg/m^3， 氮氧化物浓度最大值为 0.051mg/m^3，均低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中表 2 二级标准，做到达标排放。

2）水污染情况调查

本项目产生的废水主要为日常盥洗产生的生活污水，经沉淀池处理后回用于道路洒水，不外排，因此不对地表水及地下水进行监测。

表 8-2-7 废水处置情况一览表

序号	污染源	污染防治措施及技术参数
1	生活污水	本项目生产定员 36 人，其中矿区 20 人，石料加工线 16 人。厂内不设洗浴、宿舍等生活设施，厕所为旱厕；职工生活污水经公司水泥厂已验收的污水处理设施处理后排入收集池，全部用厂区洒水降尘

3）声环境污染情况调查

（1）厂界噪声监测结果

监测期间，厂界昼间噪声数值介于 55.5dB（A）～58.3 dB（A）之间，夜间噪声数值介于 45.3dB（A）～47.8dB（A）之间，低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，做到达标排放。

（2）南大井村环境噪声监测结果

监测期间，南大井村昼间噪声数值介于 55.3dB（A）～56.4dB（A）之间，夜间噪声数值介于 46.1dB（A）～46.6dB（A）之间，低于《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，做到达标排放。

4）固废情况调查

本项目固废主要为弃土、废土石、除尘器收集的矿粉、生活垃圾。方案期内产生的弃土，废土石运送至水泥厂进行回收和综合利用；布袋除尘收集后外售；生活垃圾由环卫部门统一处理。

表 8-2-8 固废类别及处理处置措施一览表

污染源	固废名称	固废类别	废物状态	产生量（t/a）	处理 处置量（t/a）	处理、处置方式

职工生活	生活垃圾	生活垃圾	固态	4.0	4.0	经收集后由环卫部门统一处置

（2）矿山企业环保工程情况

企业环保工程已验收《中阳县桃园东义建材有限公司 90 万吨/年石灰岩石料开采及加工项目竣工环境保护验收监测报告》见附件 21，验收后环保工程无变化。

2、生态破坏

矿山现有已有采场、工业场地、办公区、生活区、排土场、矿山道路，项目民爆由专业民爆公司执行，不设炸药厂。

（1）已有采场现状调查

根据现场调查，矿区石灰岩矿体赋矿层位为奥陶系中统上马家沟组二段，大部分为第四系黄土覆盖。矿体总体走向东西向，倾向 140°，倾角 10°，区内石灰岩矿体总体延伸稳定，连续性较好。已有采场包括西北侧终了区域和东南侧现状开采区域，已有采场面积总计 35.67hm^2。

本矿自 2018 年初开采至今，西北部已形成终了平台和边坡一处，终了平台标高 1500m，终了边坡自上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台。各平台宽度 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°，面积约 13.59hm^2。

东南侧为现阶段开采区域，矿山自东向西，自上而下进行开采，现状条件下已完成露天开采境界内大部分表土剥离，面积约 22.08hm^2，为林地及无植被区，损毁程度为重度。见下表。

表 8-2-9 已有采场破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
无植被	35.67	重度

图 8-17　已有采场

（2）办公区、生活区现状调查

办公区位于工业场地东南部约 400m 处，占地面积 0.04hm^2。生活区位于矿山西侧，面积 0.60hm^2，均依托于山西桃园东义水泥有限公司。根据现场调查，现状条件下，办公生活区供水、供电及办公均依托于水泥厂，现有办公区、生活区在以往修建过程中进行了挖填方工程，于道路两侧进行绿化，损毁程度为重度，见下表。

表 8-2-10　办公区、生活区破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
无植被	0.64	重度

现有办公区见照片 8-18。

图 8-18 办公区

（3）工业场地现状调查

经实地调查，工业场地位于矿区中部，采场与外部公路之间，地势较为平坦，水平标高 1495-1500m，为阶梯平台。主要有原料堆场、破碎车间、筛分车间、产品库。工业场地占地总面积为 6.40hm^2，损毁程度为重度。

现状条件下，现有工业场地绿化面积为 0.31，绿化率约为 4.8%，破坏植被类型为无植被区，见下表。

表 8-2-11 已有工业场地破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm^2）	破坏程度
无植被	6.40	重度

现有工业场地现状见照片 8-19。

图 8-19 工业场地

（4）矿山道路现状调查

矿山道路为矿区进场道路，道路平均宽 10m，道路长 710m，占地面积约 0.71hm²，道路两侧进行种植绿化，损毁程度为重度。

表 8-2-12　已有矿山道路破坏植被类型及面积

破坏植被类型	面积（hm²）	破坏程度
无植被	0.71	重度

道路现状见图 8-20。

图 8-20 矿山道路

（5）排土场现状调查

新设内排土场位于矿区西北部的现状已终了平台，平台标高 1500m，占地面积约 4.30hm²，用于矿区东南部剥离黄土的堆放，因其企业为山西桃园东义水泥有限公司的下属单位，距离厂区很近，矿山自 2018 年初开采至今产生的剥离黄土已供水泥厂利用，废石已全部利用。

现状条件下，排土场无堆积废弃物，但排土场位于矿区西北部的终了平台。损毁程度为重度。

表 8-3-13 排土场生态破坏类型及面积

破坏植被类型	面积（hm²）	破坏程度
无植被	4.30	重度

综上所述，现状条件下，采矿活动对生态环境破坏分为重度破坏区和轻度破坏区：（1）重度破坏区，位于已有采场、办公区、生活区、工业场地、矿山道路、排土场，叠加后总面积 43.42hm²。（2）轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积 264.63hm²，该区对生态环境破坏程度小。

第三节 矿山环境影响预测评估

一、地质灾害预测评估

1、露天开采引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

根据本报告开发利用方案部分可知，矿山服务年限为 18.74 年。

东南侧为现阶段开采区域，矿山采用露天开采方式，矿山自东向西，自上而下进行开采，现状条件下已完成露天开采境界内大部分表土剥离，现阶段正在开采的平台有 1572m、1560m、1548m、1545m、1536m、1524m、1515m、1500m 平台，采场最高标高 1586m，最低开采标高 1500m，面积 22.08hm²。

随着矿山开采的推进，现有边坡 BP1、BP2、BP3、BP4、BP5、BP6、BP7、BP8 长度高度均发生改变，逐渐被取代。方案前 5 年，形成 1572、1560、1548 平台，方案服务期末，终了阶段，采场形成 1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m 共 7 个台阶，形成 XP1、XP2、XP3、XP4、XP5、XP6、XP7 共七个边坡，各平台宽度 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°。新增损毁面积

7.87hm^2。上述完成采剥的台阶今后生产时不再使用，构成非工作边帮（最终边帮、底帮）。

矿山在生产过程中会形成坡面角 75°的动态边坡，由于生产过程中的动态边坡其坡度随意性较大，且属于生产中的安全问题，本方案不对其动态边坡崩滑危险性进行预测评估，只对终了边坡进行崩塌与滑坡地质灾害危险性评估。

开采终了后，服务期将形成面积为 29.95hm^2 的露天采场。

位于采场东南侧的终了边坡岩性均为奥陶系中统上马家沟组二段石灰岩，岩体工程地质类型主要为较坚硬的厚层岩体，终了阶段面角约 70°-85°，边坡地层倾向 140°，倾角 10°坡向与岩层倾向呈反向坡或斜交。形成 XP1、XP2、XP3、XP4、XP5、XP6、XP7 坡长分别为 227m、313m、469m、528m、566m、613m、802m，未来受放炮震动，卸荷作用形成的风化裂隙、卸荷裂隙发育，岩体较破碎，节理裂隙发育，存在的浮石及危岩体在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡可能发生小规模的崩落、掉块，威胁其下部人员及设备。见图 8-20。

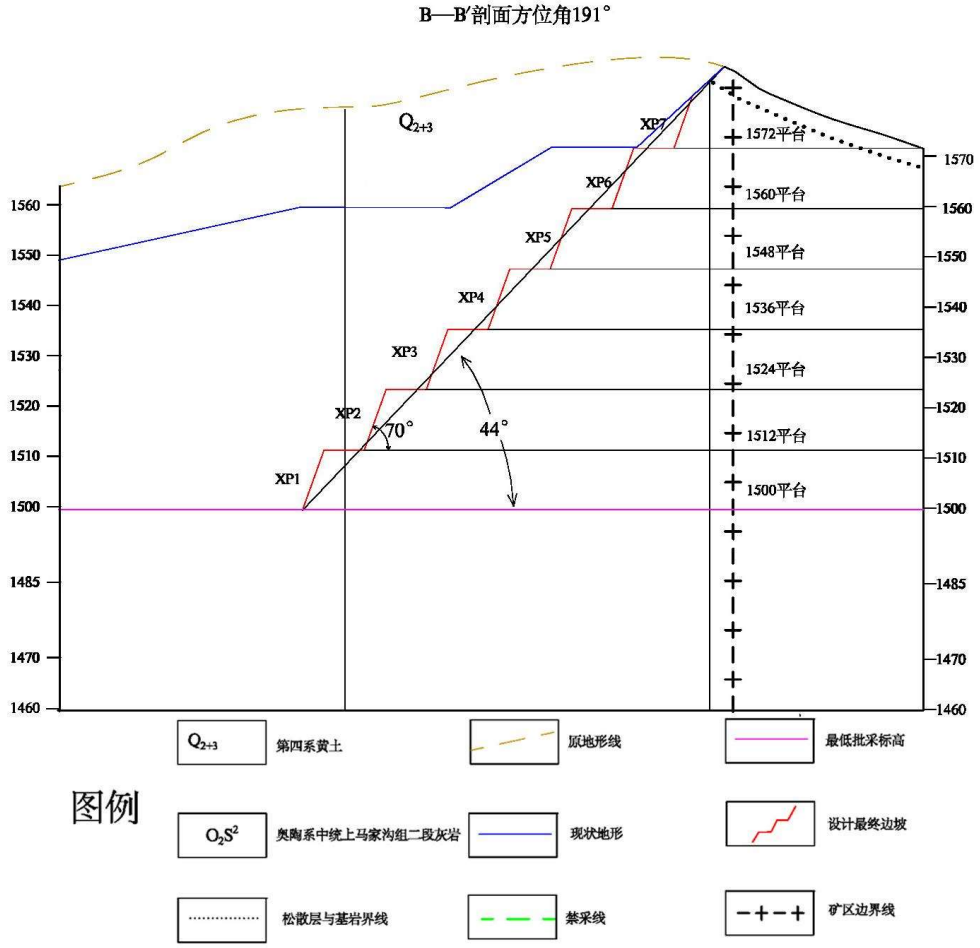


图 8-20　终了边坡整体剖面图

开发利用方案中计划采用的设备主要有：1 台 ROC-P55 履带式潜孔钻机，配备 XRHS836CD 油动空压机、CAT326DL、CAT336DL3、VOLVO290 挖掘机各 1 台、ZL50 铲车 1 台、TY220 推土机 1 台、红岩牌自卸汽车 14 台，直接经济损失 100～500 万元，综上，预测形成的终了边坡在未来降雨、风化等因素影响下可能发生小规模崩落，且发生可能性中等，受威胁对象为边坡下部人员及设备，受威胁人数约 10-20 人，经济损失 100-500 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山地质灾害影响程度为“较严重”。

2、地质灾害危险性预测评估小结

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，服务期评估区按地质灾害影响程度划分为“较严重区”和“较轻区”，其中，“较严重区”分布于拟采

场等范围，面积 29.95hm²，“较轻区”分布于评估区其他区域，面积为 37.67hm²。服务期地质灾害影响程度预测分区见图 8-21。

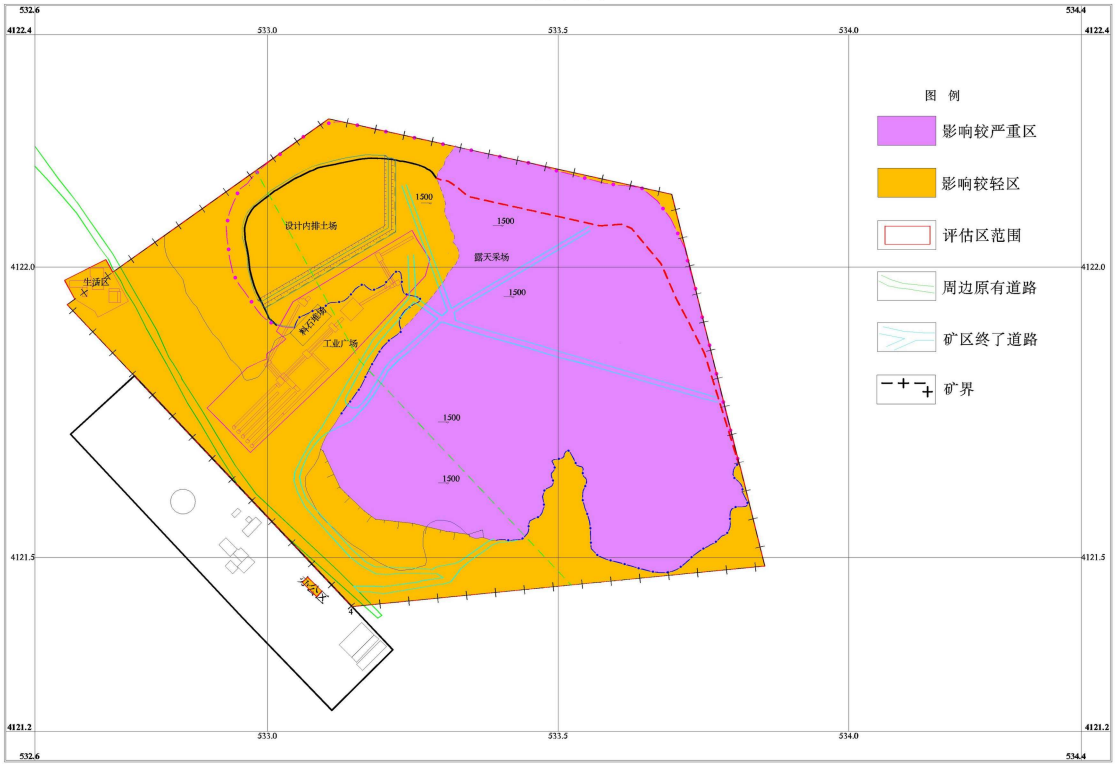


图 8-21　服务期地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

1、采矿活动对奥灰水含水层的影响

评估区地下水含水层主要为奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水。根据实地调查和查阅本区域水文地质资料，评估区范围内奥陶系碳酸盐岩类岩溶裂隙水水位标高为 1330m，低于矿区地形最低点（1455m），区内石灰岩层间裂隙水、岩溶水接受大气降水补给，矿山为露天开采无涌水现象，因而矿山开采只是对石灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对奥灰水的补给入渗条件。不会引起奥灰水水位下降、含水层疏干和破坏。

2、采矿活动对生产生活用水的影响

评估区周边无水源地，矿区生产、生活用水主要供水依托于水泥厂，采用拉水车运入。未影响到矿区及周围生产生活供水。

3、含水层预测评估小结

根照《编制规范》附录 E，结合现状评估，预测采矿活动服务期内对含水层影响和破坏程度“较轻”，面积 67.62hm²。见图 8-22

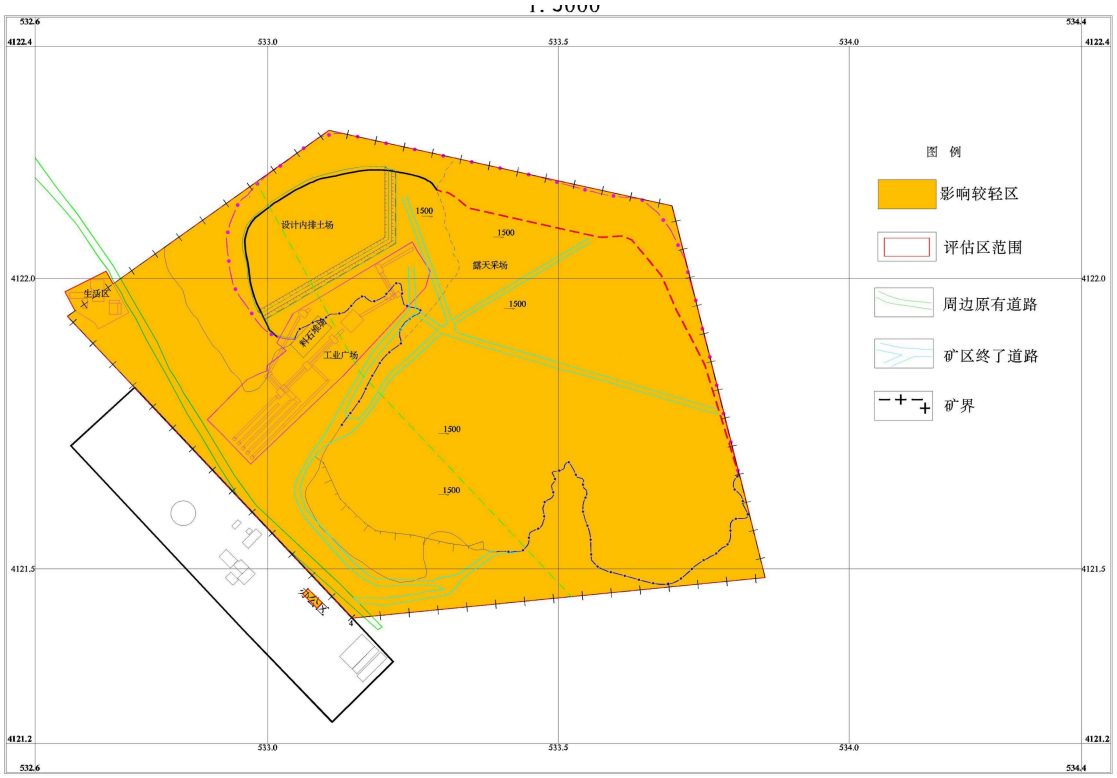


图 8-22 服务期采矿活动对含水层影响或破坏预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、露天采场地形地貌景观破坏预测评估

露天开采终了后，终了阶段，各平台宽度 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°，整个采场终了阶段形成 1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m 共 7 个台阶，矿区内将形成 43.54hm² 的露天采坑。

（1）西北侧终了区域地形地貌景观影响预测评估

西北侧采场已终了，采场底部标高 1500.00m，北部靠近矿界处及西部靠近禁采线处形成终了边坡。终了边坡自上而下共形成 1572、1560、1548、1536、1524、1512 和 1500 平台。矿区内已形成 13.59hm² 的露天采坑。虽进行了恢复治理工程，但已对原地形地貌产生破坏，对地形地貌景观影响程度“严重”。

（2）前五年拟采场（东南侧开采区域）地形地貌景观破坏预测评估

东南侧露天采场，现状矿区内形成 22.08hm^2 的露天采坑，随着矿山的开采，矿山开采 5 年期末形成 1572m、1560m、1548m 共 3 个终了台阶，1536 阶段为工作台阶，矿区内将形成 26.61hm^2 的露天采坑。根据该矿开采方式、露采境界分析，本方案前五年，将对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成极大破坏。主要表现为：露天开采改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围植被消失、山体破损。另外，采矿形成边坡及基岩平台等，破坏该区域原有地形地貌形态，影响程度“严重”。

（3）方案适用期终了采场（东南侧开采区域）地形地貌景观破坏预测评估

东南侧露天采场，随着矿山的开采，开采终了后，各平台宽度 6-12m，平均约 8m，台阶坡面角约 70°-85°，采场终了阶段形成 1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m 共 7 个台阶，矿区内将形成 29.95hm^2 的露天采坑。对评估区原生植被、地形地貌景观环境将造成极大破坏。主要表现为：露天开采改变了矿区原始地表坡形，形成陡峭的边坡，造成大范围植被消失、山体破损。另外，采矿形成边坡及基岩平台等，破坏该区域原有地形地貌形态，影响程度“严重”。

4、已有工业场地对地形地貌景观影响预测评估

已有工业场地占地面积 6.40hm^2。场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度“严重”。

5、已有办公区、生活区对地形地貌景观影响预测评估

已有办公区占地面积 0.04hm^{2,} 生活区面积 0.60hm^{2,} 占地场地建设过程中实施的场地整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度“严重”。

6、已有道路对地形地貌景观影响预测评估

已有道路占地面积 0.71hm^2。道路建设过程中实施的削坡和填埋整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度“严重”。

7、排土场对地形地貌景观破坏预测评估

位于矿区东部，占地面积 4.30hm²，排土场位于矿区西北部的现状已终了平台，未来排土场对原始平台产生影响，对地形地貌影响“严重”。

根据《编制规范》附录 E，结合现状评估结果，预测评估认为，评估区在服务期按采矿活动对地形地貌景观影响程度分为“严重区”和“较轻区”。

“严重区”分布于拟采场、已有采场、工业场地、办公区、生活区、矿山道路、排土场影响范围，面积为 51.29hm²；“较轻区”分布于评估区其他区域，面积为 16.33hm²。见图 8-23。

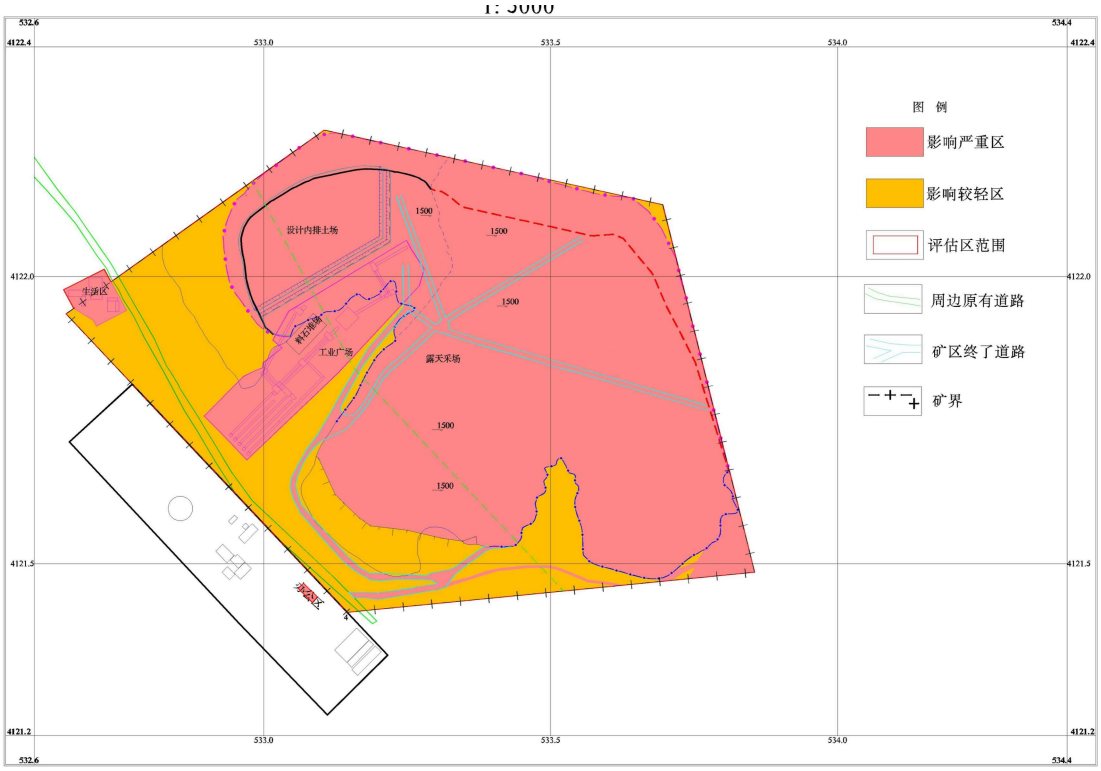


图 8-23　服务期采矿活动对地形地貌景观的影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

“采矿已损毁土地现状及权属”章节中对已损毁区域进行了统计：已损毁土地面积为 43.42hm²。其中工业场地压占损毁土地面积为 5.30hm²；工业场地两侧削坡面积 1.10hm²；办公生活区压占损毁土地面积为 0.64hm²；露天采场及边坡挖损损毁土地面积为 35.67 hm²，其中需重复损毁采场部分面积为 22.08 hm²；已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.71hm²；由于内排土场位于已经损毁的北部采坑内，面

积为 4.30hm²，用于堆放剥离的黄土，待复垦时使用，已损毁露天采场包含内排土场，故在此不重复计算。

露天采场未进行开采作业区域采深 86m，最低开采标高 1500m，最高开采标高 1586m，开采终了后，从上至下最终形成 1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m 共 7 个水平台阶。开采终了阶段坡面角为 70-85°。预计仍需挖损损毁土地 7.87hm²，其中平台面积共 7.61hm²，边坡面积共 0.26hm²，损毁地类为乔木林地、灌木林地、其他林地、采矿用地和设施农用地。土地权属为枝柯林场、南大井村委会、孝义市。

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿拟损毁区域现状图

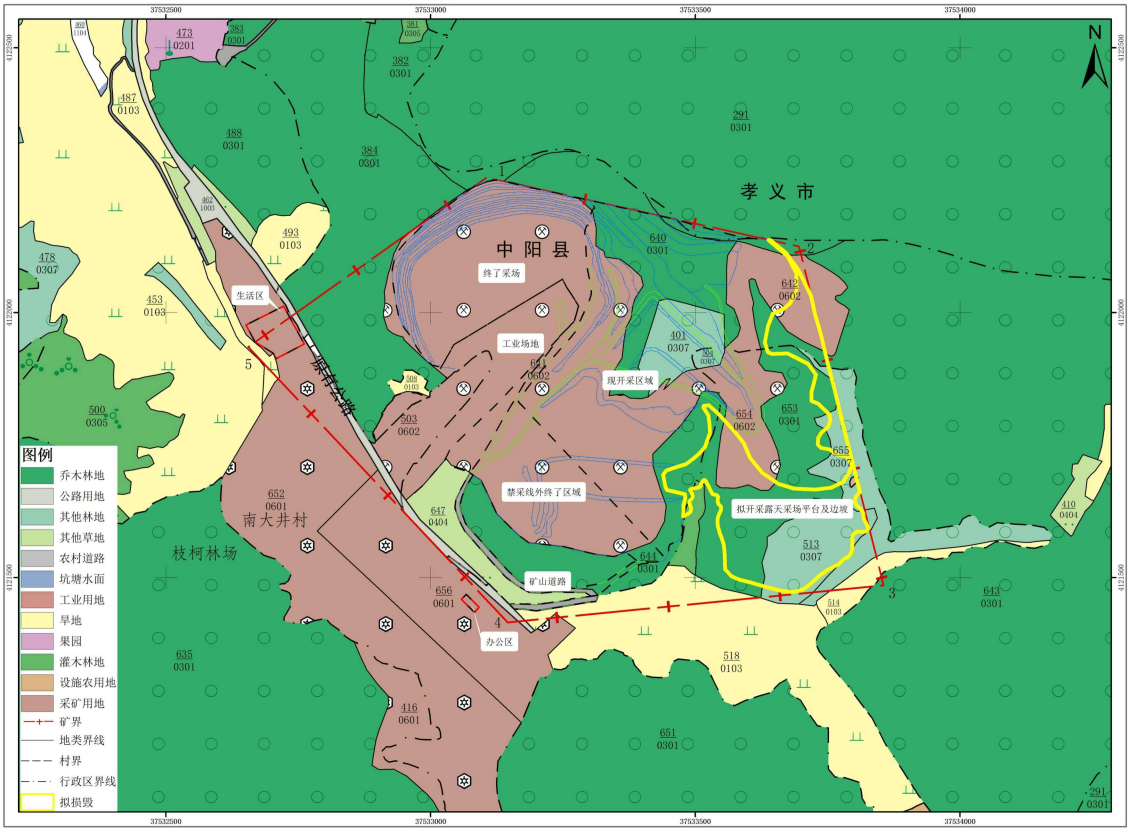


图 8-24 拟损毁区域土地利用现状图

露天开采对土地的破坏主要在生产运营期，开采结束后造成土地的挖损，形成大面积的挖损区，其影响是长期的、不可逆的。开挖扰动地表，清除植物和动物，造成了生物多样性和生态系统功能的损失，加剧了水土流失，产生土壤沙化等，因此，确定其损毁程度为重度。

综上所述，本矿拟损毁土地共计 7.87m²，均位于矿界内，其中拟挖损损毁 7.87hm²（平台及台阶 7.61hm²，边坡 0.26hm²），损毁程度为重度。面积及权属详见表 8-3-1。

表 8-3-1 拟损毁土地情况统计表

所属区域	一级地类	二级地类	面积（hm²）	土地权属	损毁方式	备注
露天采场平台	林地	乔木林地	2.92	南大井村委会	挖损	矿界内
			0.79	枝柯林场	挖损	矿界内
		灌木林地	0.04	南大井村委会	挖损	矿界内
		其他林地	2.62	南大井村委会	挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	0.75	南大井村委会	挖损	矿界内
			0.47	枝柯林场	挖损	矿界内
	其他土地	设施农用地	0.02	南大井村委会	挖损	矿界内
露天采场边坡	林地	乔木林地	0.03	南大井村委会	挖损	矿界内
			0.03	枝柯林场	挖损	矿界内
		其他林地	0.05	南大井村委会	挖损	矿界内
	工矿用地	采矿用地	0.15	枝柯林场	挖损	矿界内
合计			7.87			

表 8-3-2 拟损毁面积汇总表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	3.77		3.77
		0305	灌木林地	0.04		0.04
		0307	其他林地	2.67		2.67
06	工矿用地	0602	采矿用地	1.37		1.37
12	其他土地	1206	设施农用地	0.02		0.02
合计				7.87	/	7.87

五、环境污染与生态环境破坏预测评估

1、环境污染预测

环境污染预测包括对生态调查范围内废气、废水、固体废物及噪声。

（1）大气污染源

①采掘场钻孔、爆破、铲装、运输工段产生的扬尘；

②破碎筛分产生的粉尘；

③石料输送产生的粉尘；

④道路扬尘；

防治措施：

采掘场钻孔、爆破、铲装、运输工段产生的扬尘都要进行定期洒水抑尘。

破碎、筛分产生的粉尘通过 6 套脉冲布袋除尘器处理。

输送皮带采用封闭式廊道。

出厂道路经常清扫、洒水抑尘，车辆运输必须加盖篷布，不得超载，限速行驶，防止沿路抛洒。

预测在矿山开采时严格采取防治措施，对环境污染影响较小。

（2）废水

①生产废水：生产过程无废水；

②不设食堂、澡堂，生活污水主要为日常盥洗产生；

防治措施：

经沉淀池处理后回用于道路洒水，不外排。

预测在矿山开采时，产生的废水不外排，对环境污染影响较小。

（3）固体废物

①生活垃圾；

②弃土、废土石、除尘器收集的矿粉

防治措施：

废土石运送至水泥厂进行回收和综合利用；矿粉布袋除尘收集后外售；生活垃圾由环卫部门统一处理。

预测在矿山开采时，固体废物的集中处理，对环境污染影响较小。

（4）噪声

本项目在运行中产生高噪声的设备主要有钻孔机、凿岩机、空压机、破碎机、爆破等设备。

防治措施：

所有产噪设备全部放置于车间内封闭，作业人员配戴耳塞、耳套等，车间外的噪声源安装在远离生活区的位置。

预测在矿山开采时严格采取防治措施，对环境污染影响较小。

2、生态环境破坏预测评估

（1）终了采场生态破坏预测

拟采场位于矿界东南部，破坏植被类型为林地和无植被区，占地面积为29.95hm²（根据开发利用部分，部分已挖损露天采场在后期开采过程中重复损毁，重复损毁面积为22.08hm²，计入拟挖损损毁土地中），破坏程度为重度。植被损毁具体情况见下表8-3-3。

表8-3-3　拟采场生态破坏预测表

用地名称	用地面积（hm²）	破坏植被类型	面积（hm²）	破坏程度
终了采场	17.39	林地	17.39	重度
	12.56	无植被区	12.56	重度

（2）排土场生态破坏预测

排土场破坏植被类型为针叶林，占地面积为4.3 hm²，破坏程度为重度。

表8-3-4　排土场生态破坏预测表

用地名称	用地面积（hm²）	破坏植被类型	面积（hm²）	破坏程度
排土场	4.30	无植被区	4.30	重度

综上所述，预测评估认为，方案适用期采矿活动对生态环境破坏分为两个区：

1）重度破坏区，分布在已有采场、拟采场、已有办公区、生活区、已有工业场地、已有道路、排土场，叠加后影响面积51.29hm²，

2）轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积256.76hm²，该区对生态环境破坏程度小。

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

一、地质灾害治理工作

评估区内经济发展以工农业为主。根据实地调查，矿区现状地质灾害发育程度弱，未发生崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，地质灾害危险性较小；未来采矿活动将形成不稳定边坡，对区内的人员生命财产造成威胁。

1、技术可行性分析

不稳定边坡为露天开采形成，为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，治理工程可委托专业技术单位执行，技术成熟，施工难度不大，技术上可行。

2、经济可行性分析

本矿山地质灾害治理以对松动的危岩体进行清理、开挖水渠为主，辅以监测工程。经概算矿山地质灾害治理所需施工费用约为 18.23 万元。因此矿山地质灾害治理不会给企业生产造成太大经济负担。经济上是可行的。

二、含水层破坏及水环境污染治理工作

矿山开采只是对地下水位以上的石灰岩地层造成了破坏，改变了地表降水对岩溶水的补给入渗条件，不会引起岩溶水位下降、含水层疏干和破坏。仅对供水水源松散层孔隙水造成很小影响，矿区生产及生活用水均依托于水泥厂，从外部汽车运入，因此开采对生活供水影响有限。故本方案对于含水层的防治以监测为主。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

现状条件下，矿山已产生的由采矿活动引起的地形地貌影响和破坏范围主要包括工业场地的建设和已有的采矿区域，对矿区及周边的景观产生影响。预测随着矿山的进一步开采，对地形地貌景观的影响和破坏范围还包括拟采区域，主要表现为地面挖损。

结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地气候、土壤特性因素，工业场地及各类场地建设造成的地形地貌影响可在矿山闭坑后系统地布置恢复治理工程，可采取平台覆土复绿，采取边坡坡底种植植物；矿山道路闭坑后进行压实，种植行道树，保留成为农村道路等手段。地形地貌恢复治理工程已有较丰富的实践经验，可以达到清理彻底、选取植物物种合理、保障成活率等效果，从技术方面而言，地形地貌恢复治理工程可行。

根据国家及山西省内各项规定，地形地貌治理工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由中阳县桃园东义建材有限公司承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理，按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。地形地貌恢复治理工程的实施，从经济方面而言可行。

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

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

第三节　土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

土地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

A.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。

B.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。

C.综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

D.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。

E.动态性和可持续发展的原则

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

②评价依据

A.《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192—2006）；

B.《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；

C.《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；

D.《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T 1055-2019）；

E.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

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

根据对项目损毁土地的分析预测，本矿在生产过程中对土地的损毁主要是工业场地、办公区、生活区、矿山道路、排土场等项目压占和开采挖损区域（露天采场）的挖损损毁，其中办公区依托于山西桃园东义水泥有限公司，面积为0.04hm^2，有土地使用权出让手续，山西桃园东义水泥有限公司需留续使用，故评价范围为复垦责任区范围，面积为51.25hm^2。评价范围及面积见下表。

表 9-3-1　评价范围及面积

损毁类型	项目	面积（hm^2）
挖损	露天采场	39.24
	工业场地两侧削坡	1.1
压占	工业场地	5.30
	生活区	0.60
	矿山道路	0.71
	内排土场	4.30
合计		51.25

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

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

1）自然因素分析

中阳县属暖温带大陆性季风气候。本区年内季节雨量分配：春季少雨干旱，夏季多雨湿润。

矿区南侧沟谷较发育，平常无地表水流，只有夏季暴雨期间及春季融雪季节沟谷中有短暂流水通过。

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。

2）社会因素分析

项目区位于中阳县枝柯镇枝柯林场一带，所处区域经济比较落后，土地生产能力低，大面积土地遭到损毁，大部分农民外出打工。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，在保护生态环境的同时，提高当地居民经济收入。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，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔木，乔木选用油松，草种选用紫花苜蓿较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

3）政策因素分析

根据《中阳县土地利用总体规划》（2006-2020）及《中阳县枝柯镇土地利用总体规划》（2006-2020），中阳县枝柯镇确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护耕地，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“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，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展”。

4）公众因素分析

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。

在本方案完成损毁土地预测分析和面积统计后，遵循“全程和全面”参与的原则，针对损毁土地的复垦方向问题组织了由中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿工作人员、中阳县国土资源局、林业局和当地村民等人的论证会，并发放土地复垦公众参与调查表等方式收集意见和建议。本次公众参与调查意见汇总如下：

① 希望矿区挖损不会对当地的环境造成影响，希望矿方能做到边生产边复垦；

② 公众希望中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿的生产建设在提高当地居民收入和提高就业率的同时，能够尽量减少对土地的损毁；

③希望建设单位加强复垦后的管理和复垦后的管护工作，巩固土地复垦的成果。

（2）评价单元的划分

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

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

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

2）二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为露天采场平台、露天采场台阶、露天采场边坡等多个类型，共 7 个评价单元。

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

根据以上分析，将评价单元划分为：露天采场平台、露天采场台阶、露天采场边坡、工业场地、工业场地削坡、矿山道路、内排土场，将复垦责任范围内的土地划分为 7 个评价单元，详情见表 9-3-2。

表 9-3-2　评价单元划分表

评价单元划分				损毁面积（hm^2）	复垦方向	复垦面积（hm^2）
评价单元	损毁类型	损毁单元	损毁地类		地类	
1	压占	矿山道路	乔木林地	0.13	农村道路	0.71
			农村道路	0.58		
2		工业场地	采矿用地	5.30	乔木林地	5.30
3		生活区	工业用地	0.60	乔木林地	0.60
4		内排土场	采矿用地	4.30	乔木林地	4.30
5	挖损	露天采场平台	采矿用地	17.30	乔木林地	32.24
			灌木林地	0.04		
			其他林地	4.82		
			乔木林地	10.06		
			设施农用地	0.02		

评价单元划分				损毁面积（hm^2）	复垦方向	复垦面积（hm^2）
评价单元	损毁类型	损毁单元	损毁地类		地类	
6		露天采场边坡	采矿用地	2.36	裸地（绿化）	3.25
			其他林地	0.05		
			乔木林地	0.84		
7		露天采场台阶	采矿用地	2.16	乔木林地	3.75
			其他林地	0.08		
			乔木林地	1.51		
8		工业场地削坡	采矿用地	1.10	乔木林地	1.10
合计				51.25		51.25

3）评价体系和评价方法的选择

针对复垦区特点，本方案选择二级评价体系，评价方法采用极限条件法。

4）评价体系和标准的建立

根据初步确定的复垦方向，结合复垦区特点，选取损毁后影响土地利用的主导因素，构建评价指标体系。首先是参评因子的选择，参评因子满足以下要求：

一是可测性，即参评因子是可以测量并可用数值或序号表示的；二是关联性，即参评因子的增长或减小，标志着评价土地单元质量的提高或降低；三是稳定性，即选择的参评因子在任何条件下反映的质量及持续稳定；四是不重叠性，即参评因子之间界限清楚，不相互重叠。

遵循以上原则，结合待评价土地的现状情况及其预测结果，各评价单元选择如下评价因子，详见表 9-3-3。

表 9-3-3　评价因子选择表

序号	评价单元	一般因子	主导因子
1	采矿挖损土地	土壤侵蚀、地面坡度、有效土层厚度、覆土 PH 值、土壤有机质	地面坡度、有效土层厚度
2	压占土地	堆置物岩土污染、堆积地面坡度、交通条件、有效土层厚度、堆积物平整量	有效土层厚度、堆积物平整量

a）挖损土地评价指标的确定

挖损区土地适宜性等级评价采取极限条件法。挖损地主要参评因子为地形坡度、覆土厚度、土源保证率、破坏类型共 4 项。适宜性等级评价指标参见表 9-3-4。

表 9-3-4　挖损区待复垦土地评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	挖损后地形坡度	土层厚度 cm	有机质含量 g/kg	损毁类型
耕地	1 等	<6°	>100	>10	轻度
	2 等	6°～15°	100-80	10-6	轻度、中度
	3 等	15°～25°	80-60	6-4	中度、重度
	不适宜	>25°	<60	—	—
林地	1 等	<15°	>100	>6	轻度
	2 等	15-35°	100-60	6-4	轻度、中度
	3 等	35-60°	60-40	4-2	中度、重度
	不适宜	>60°	<40	—	—
草地	1 等	<25°	>60	>6	轻度
	2 等	25-45°	60-40	6-4	轻度、中度
	3 等	45-60°	40-30	4-2	中度、重度
	不适宜	>60°	<30	—	—

坡度分级指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》待复垦挖损区评价因子限制等级。覆土厚度指标参照《土地复垦技术标准》耕地、林草地分级指标表。

b）压占区评价指标的确定

压占区土地也采用极限条件法评定土地的适宜等级。压占地主要参评因子为土壤有机质含量、堆积地面坡度、有效土层厚度等，压占土地适宜性评价指标参见表 9-3-5。

表9-3-5　压占土地适宜性评价指标体系表

地类及等级		限制因素及分级				
类型	适宜等级	岩土污染	地形坡度	有效土层厚度（cm）	有机质含量（g/kg）	交通条件
耕地	1 等	无	<6°	>100	>10	便利
	2 等	无	6-15°	100-80	10-6	便利
	3 等	轻微	15-25°	80-60	6-4	便利
	不适宜	中等	>25°	<60	—	—
林地	1 等	无	<15°	>100	>6	便利
	2 等	轻微	15-35°	100-60	6-4	便利
	3 等	中等	35-60°	60-40	4-2	便利
	不适宜	严重	>60°	<40	—	—
草地	1 等	轻微	<25°	>60	>6	便利
	2 等	中等	25-45°	60-40	6-4	便利
	3 等	严重	45-60°	40-30	4-2	便利
	不适宜	-	>60°	<30	—	—

堆积地面坡度指标参照《耕地后备资源调查与评价技术规程》复垦压占区评价因子限制等级确定。有效土层厚度分级指标参照《土地复垦技术标准》耕地、林草地分级指标表。

5）适宜性等级的评定

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到挖损区和压占区的适宜复垦方向，综合可得本矿土地复垦的方向和模式。压占破坏土地适应性评价均为土地适宜类，复垦后地类适宜性均提高。挖损区、压占区土地适宜性评价详见表 9-3-6。

表9-3-6　项目区评价单元具体指标值表

评价单元		挖损后地形坡度°	预期土层厚度 cm	有机质含量 g/kg	损毁类型	评价结果	
挖损区	露天采场平台	0	60	6	重度	宜林二等地	
	露天采场边坡	70	-	6	重度	裸地（绿化）	
	露天采场台阶	0	60	6	重度	宜林二等地	
	工业场地两侧削坡	45	-	6	重度	宜林三等地	
评价单元		地形坡度	预期土层厚度（cm）	有机质含量（g/kg）	岩土污染	交通条件	评价结果
压占区	工业场地	5	60	6	中等	便利	宜林三等地
	生活区	0	60	6	轻微	便利	宜林二等地
	内排土场	1	-	7	轻微	便利	宜林二等地
	道路	＜8	60	4	中等	便利	农村道路

6）适宜性评价结果

本方案复垦责任面积 51.25hm^2，通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，结合初步复垦方向分析可以得到压占区、挖损区的最适宜复垦方向，各单元适宜性评价结果见表 9-3-7。

表9-3-7　各复垦单元评价结果汇总表

评价单元		面积（hm²）	评价结果	复垦地类
露天采场平台	挖损区	32.24	宜林二等地	乔木林地
露天采场边坡	挖损区	3.25	裸地	裸地（绿化）
露天采场台阶	挖损区	3.75	宜林二等地	乔木林地
工业场地两侧削坡	挖损区	1.1	宜林二等地	乔木林地
工业场地	压占区	5.30	宜林三等地	乔木林地
生活区	压占区	0.6	宜林二等地	乔木林地
矿山道路	压占区	0.71	农村道路	农村道路
内排土场	压占区	4.30	宜林二等地	乔木林地
合计		51.25		

山西省中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿适宜性评价结果

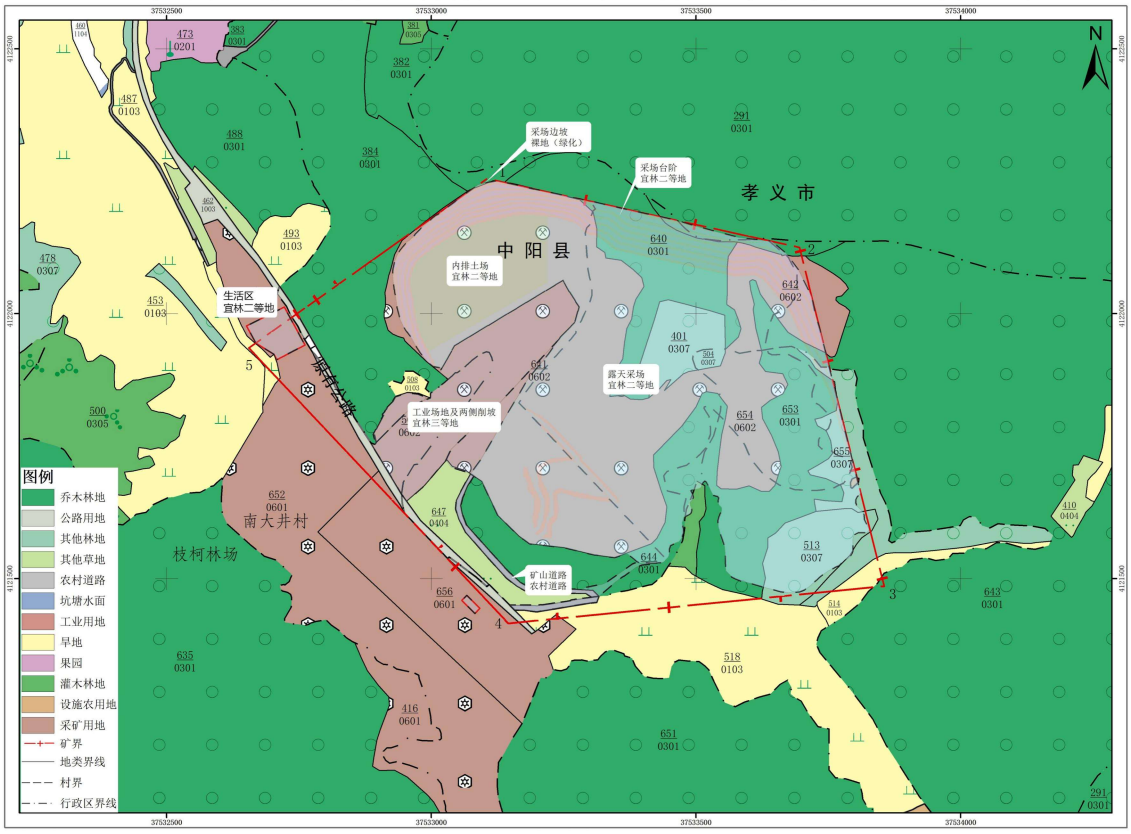


图 9-1 各复垦单元适宜性评价结果

依据土地复垦适宜性评价结果，通过实施土地复垦，乔木林地面积增加34.75hm²；灌木林地面积减少 0.04hm²；其他林地面积减少 4.94hm²；其他草地面积减少 0.01hm²；农村道路面积增加 0.13hm²；裸岩石砾地面积增加 3.25hm²；采矿

用地面积减少 32.52hm²，详细面积变化见表 10-1-3。露天采场复垦措施以植被恢复为主，进而提升生态环境质量。

表 9-3-8　复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
				复垦前	复垦后	增减
03	林地	0301	乔木林地	12.54	47.29	+34.75
		0305	灌木林地	0.04	0	-0.04
		0307	其他林地	4.94	0	-4.94
04	草地	0404	其他草地	0.01	0	-0.01
06	工矿用地	0601	工业用地	0.60	0	-0.60
		0602	采矿用地	32.52	0	-32.52
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58	0.71	+0.13
12	其他土地	1202	设施农用地	0.02	0	-0.02
		1207	裸岩石砾地	0	3.25	+3.25
合计				51.25	51.25	0

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，只对复垦区进行土源平衡分析。

1、需土量分析

生活区砌体拆除后表层无土，工业场地表层土壤已被压实并破坏，采区平台及台阶表层无土，因此需要覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土总量为 35.994 万 m³。

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析。复垦工程需土量详见表 9-3-9。

表 9-3-9　复垦工程需土量计算表

覆土区域	面积（hm²）	覆土厚度（m）	覆土量（万 m³）
工业场地	5.3	0.8	4.24
工业场地两侧削坡	1.1	0	0
生活区	0.6	0.8	0.48
露天采场平台	32.24	0.8	25.792
露天采场台阶未覆土部分	2.49	0.8	1.992
露天采场台阶已覆土部分	1.26	0	0
露天采场边坡	3.25	0	0
内排土场	4.30	0.8	3.44
矿山道路	0.71	0	0
合计	51.25	/	35.944

2、供土量分析

本区土壤为黄绵土性土，土壤呈碱性，可作为覆土土源。因其企业为山西桃园东义水泥有限公司的下属单位，距离厂区很近，矿山自 2018 年初开采至今产生的剥离黄土已供水泥厂利用。

现状条件下，排土场未利用，根据“矿产资源开发利用”部分排土场堆排章节描述，将矿区东南部剥离的黄土堆置于内排土场，供矿山后期复垦用。根据剥采比计算，本矿区剩余需剥离黄土量为 479235m^3。

根据采剥计划制定的排土计划如下，排土场自西北侧开始堆排，逐年向东南侧进行堆排，排土线长度 250m，首先进行底层平台的堆排，堆排宽度达到 50m 后开始上层平台的堆排。后续进行交替堆排，确保下层平台坡顶线超过上部平台坡脚线 30m。其排土作业的程序是：汽车运输剥离物到排土场后进行排卸→推土机推排残留剥离物→平整排岩工作平台→修筑防止汽车翻卸时滚崖的安全车挡及整修排岩公路。排土场采用自上而下倾泻堆积法。堆排时场地内应形成 2%--5%的反坡，防止流水冲刷排土场边坡。

为保证矿山后期复垦用土量，矿方承诺将剩余剥离黄土均堆置于内排土场用于矿山后期复垦，不另作他用。矿方承诺见附件 20。

综上所述，项目区剩余可剥离土量约 47.92 万 m^3，需覆土 35.994 万 m^3，剥离土量可以满足矿山覆土需求，不需要外购土源。

三、土地复垦质量要求

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013 年 2 月 1 日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT1120-2006）执行。

1、有林地复垦标准

a、有效土层厚度≥0.8m。1m^3 土中无直径大于 7.0cm 的石块。

b、土壤质地砂土至砂质粘土；砾石含量≤25%；0-20cm 内土层的 pH 值在 6.5-8.5 左右；表层土壤有机质含量在 0.6-1.2%，土壤容重 1.2～1.4g/cm³之间。

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、农村道路标准

修复矿山道路为农村道路，路宽为 6.5m，泥结石路面，道路两侧栽植行道树，株距为 3m。

3、后期管护标准

管护对象：复垦的农、林、草、配套工程；

①、人均管护量：20hm²/人；管护期 3 年。

②、管护质量标准：植物长势良好，无枯黄现象，病虫害控制在 10%以下，不至成灾；及时清除枯死树木，无超过 200m² 以上的集中裸露地；防火措施得当，全年杜绝发生大的火灾事故；维持层次丰富、稳定的植物群落结构，维护良好的自然生态景观；林木间生长空间处理得当，林内无垃圾杂物，整体观赏效果好。

第四节　矿山生态环境恢复治理可行性分析

一、技术可行性

矿山生态环境保护与恢复治理工程涉及多学科、多领域、多部门，是一项复杂的系统工程。项目的确定、实施应当建立在科学论证的基础上，实事求是，科学分析，分类实施。当前的项目实施要与长远的生态环境保护结合起来，成立专家技术组，建立专家支持系统，实行科学决策，指导矿山生态环境保护与恢复治理工作。

1、项目成员优选责任心强，业务精通专业的人员。

2、委托具有设计资质的单位进行专项设计治理。

3、委托具有监理资质的单位进行施工监理，确保施工质量、工程进度、控制工程造价。

4、通过招标、投标方式，择优选定施工单位，并提交切实可行的施工方案。

5、工作中尽量采用新技术、新方法、新理论，以增加本项目的精度和深度。

6、建立健全恢复治理工程档案，档案内容包括：项目申请报告、项目审批报告、施工图设计、招标、投标合同书、财务预算、决算报告、审计报告、监理报告、竣工报告、项目验收申请报告等。

二、经济可行性

生态环境治理工程所需费用应尽快落实，费用不足时应及时追加，确保所需费用及时足额到位，保证工程按时保量完成。施工单位需做好工程费用的使用管理工作，防止工程费用被截留、挤占、挪用。各项工程费用专款专用，按照工程方案提取。

1、资金来源

生态环境治理工程需要大量资金，因此，矿方应积极拓宽融资渠道，多方筹措资金，保证重点工程的顺利开展，要以生态环境治理工程为契机，积极申请政府补

贴资金支持，同时根据国家生态环境治理工程的政策，申请各项专项资金；有选择的鼓励社会资金进入，结合矿山和谐社区建设，鼓励社会资金参与。

2、资金使用与管理

重点工程资金由生态环境治理工作领导小组进行监督管理。施工单位根据工程进度向矿山相关负责部门提出申请，经工作人员审查确认，并报生态环境治理工作领导小组组长签字同意后，公司财务部门向施工单位拨付资金。

施工单位每月填写资金使用情况报表，对每一笔资金的用途均要有详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司相关部门审核备案。

3、合同管理

对于与外单位签订的相关合同，在合同中须明确双方责任和义务，明确受托方的工作任务和工作内容，注明合同履行的技术标准和计费标准，按照工作量核定费用进行支付。

对合同的履行情况及时跟进，形成以生态环境治理工作办公室、外聘监理单位为主体的监理模式，实现内部与外部的共同监督，随时跟踪资金流向，了解其使用情况。对于外聘监理单位的选择问题，应采取招标的方式予以确定。同时应结合工程项目实际情况，配合审计部门做好资金的审计工作，按照有关会计制度，对项目治理资金进行会计核算。

4、核算管理

生态环境治理工程项目的有关费用由生态环境治理工作办公室负责管理和核算，确保不存在超预算支出，不存在挤占、挪用、转移项目经费的现象。要坚持实行项目资金专款专用，不截留。项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查。

资金保障主要指项目资金的筹措、存放、管理、使用和审计的保障措施，也是《方案》能否顺利实施的基础。本《方案》涉及的费用由矿方自筹。

矿山将按照《方案》中治理工程的内容制定合理的投资计划，并按照其工程部署和年度安排做好年度投资计划，同时制定并完善生态环境恢复治理资金管理办法，并设立专门账户，确保《方案》实施所需资金足额到位、专款专用、安全有效。

三、自然条件可行性

方案选择种植的植被均具有一定的耐旱性，正常生长状态不需进行专门的灌溉。

四、政策可行性

根据现状调查、工程特点分析和生态环境影响分析可知，本项目方案适用期将对评价区生态环境产生一定的不利影响，水土流失在拓宽占地和矿山开采范趋于严重。因此，根据《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38 号）、《国务院关于全面整顿和规范矿产资源开发秩序的通知》（国发〔2005〕28 号）、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发〔2005〕39 号）、《矿山环境保护与污染防治技术政策》（环发〔2005〕109 号，国家环保部、国土资源部、科技部三家共同发布，2005.6）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、晋环发〔2009〕280 号关于印发《山西省矿山生态环境恢复治理方案编制大纲》（试行）的通知等有关规定必须设计相应的方案，并且加强工程施工运营管理，保证施到位，才能使本工程对生态环境的不利影响降低到最小程度。

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、矿山地质环境保护原则、目标、任务、分区

1、地质环境保护原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境防治规定》、《规范》总则，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

（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”的原则；

（3）坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；

（4）坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、地质环境保护目标

为保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进经济的可持续发展，实现经济效益、环境效益和社会效益的统一，达到保护和恢复矿区地质环境与自然生态环境的目的。

（1）地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到 100%。

（2）地形地貌：对场地建筑进行拆除并进行地貌恢复，对采场、道路进行地形地貌恢复，恢复地形地貌景观，使开采后矿区植被覆盖率不低于开采前。

3、地质环境保护任务

矿山地质环境保护与治理恢复的主要任务是在查明矿山地质环境条件的前提下，分析该矿开采方式对矿山地质环境的影响和破坏程度，在调查已有和可能产生的矿山地质环境问题和地质灾害的基础上，为达到规划的目标而制定的具体任务。

（1）清理现有采场边坡危岩体、拟采场边坡危岩体，开展地质灾害预警监测工程。

（2）对现有采场、拟采场、已有工业场地、已有办公区、生活区、矿山道路地形地貌景观恢复治理。

4、矿山地质环境保护与恢复治理分区原则及方法

1、分区原则及方法

依据矿山地质环境现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，综合考虑矿山地质环境问题对矿区内人居环境、工农业生产、区域经济发展影响以及矿山地质环境保护与治理恢复的必要性和可操作性，结合矿山服务年限和开采计划，对矿山地质环境保护与治理恢复进行综合分区，分区原则如下：

（1）矿山地质环境保护与治理恢复分区包括整个矿山地质环境影响评估范围。

（2）按照《编制规范》有关要求，矿山地质环境保护与治理恢复分区根据矿山地质环境影响程度，可分为重点防治区（A）、次重点防治区（B）和一般防治区（C）。分区标准依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录F（表8-1），可根据评估区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

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

表 10-1-1　矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

2、分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录F表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表10-1-1），服务期将整个评估区划分为重点防治区和一般

防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 6 个亚区，现分述如下：

（1）重点防治区（A）

1）拟采场重点防治亚区（A_1）

分布范围：露天采场，面积 29.95hm^2（包括重复损毁土地面积 22.08hm^2）；

主要地质环境问题：预测该区露天开采终了边坡引发边坡崩塌或滑坡地质灾害危害程度较严重。对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：露采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，做好防排水设施，加强监测，对终了边坡危岩体进行清除，对采场及各平台采取覆土后种树、种草恢复植被等方式，减少岩石裸露。

2）已有采场重点防治亚区（A_2）

分布范围：露天采场，面积 35.67hm^2（包括重复损毁土地面积 22.08hm^2）；

主要地质环境问题：该区对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：露天采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求做好防排水设施，加强监测，对采场采取覆土后种树、种草恢复植被等方式，减少岩石裸露。

3）工业场地重点防治亚区（A_3）

分布范围：工业场地及两侧削坡，面积 6.40hm^2；

主要地质环境问题：该区对含水层影响和破坏程度较轻。对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重。

防治措施主要为：闭矿后拆除场地内设备，并进行覆土种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。

4）办公区重点防治亚区（A_4）

分布范围：面积 0.04hm^2；

主要地质环境问题：该区对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：闭矿后拆除办公场地，并进行覆土种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。

5）生活区重点防治亚区（A_5）

分布范围：面积 0.60hm^2；

主要地质环境问题：对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：闭矿后拆除生活场地，并进行覆土种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。

6）矿山道路重点防治亚区（A_6）

分布范围：矿山道路，面积 0.71hm^2；

主要地质环境问题：矿山道路对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：道路两侧进行种树绿化。

7）排土场重点防治亚区（A_7）

分布范围：面积 4.30hm^2；

主要地质环境问题：对原始斜坡、沟谷地貌产生影响，对地形地貌影响“严重”，对含水层影响和破坏程度较轻。

防治措施主要为：闭矿后覆土植树种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。

（2）一般防治区（C）

分布范围：评估区范围内除上述重点防治区以外的区域，面积 16.33hm^2。

主要地质环境问题：未来采矿对该区地质环境影响较轻。

服务期矿山地质环境保护与治理恢复分区见图 10-1 及表 10-1-2。

表 10-1-2　　服务期矿山地质环境保护与治理恢复分区表

分区名称	亚区名称	分布位置	面积（hm^2）	分区说明	防治措施
重点防治区（A）	拟采场重点防治亚区（A_1）	拟采场	29.95（与已有采场重叠22.08hm^2）	预测该区露天开采终了边坡引发边坡崩塌或滑坡地质灾害危害程度较严重。对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。	露采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求施工，做好防排水设施，加强监测，对终了边坡危岩体进行清除，对采场及各平台采取覆土后种树、种草恢复植被等方式，减少岩石裸露。
	已有采场重点防治亚区（A_2）	已有采场	35.67	该区对地形地貌景观影响和破坏程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。	露天采区根据开发利用方案和相关规程、规范要求做好防排水设施，加强监测，对采场采取覆土后种树、种草恢复植被等方式，减少岩石裸露。
	工业场地及办公生活区重点防治亚区（A_3）	工业场地及两侧削坡	6.40	该区对含水层影响和破坏程度较轻。对原有的地形地貌景观影响和破坏程度严重。	闭矿后拆除场地内设备，并进行覆土种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。
	办公区重点防治亚区（A_4）	办公区	0.04	该区对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。	闭矿后拆除办公场地，并进行覆土种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。
	生活区重点防治亚区（A_5）	生活区	0.60	对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。	闭矿后拆除生活场地，并进行覆土种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。
	矿山道路重点防治亚区（A_6）	矿山道路	0.71	矿山道路对地形地貌景观影响程度严重，对含水层影响和破坏程度较轻。	道路两侧进行种树绿化。
	排土场重点防治亚区（A_7）	排土场	4.30（与已有采场重叠）	对原始地貌产生影响，对地形地貌影响严重，对含水层影响和破坏程度较轻。	闭矿后覆土植树种草，恢复原有土地功能，改善地貌景观。
一般防治区（C）		其他区域	16.33	现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。	应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免各类破坏性的人类活动。
合计			67.62		

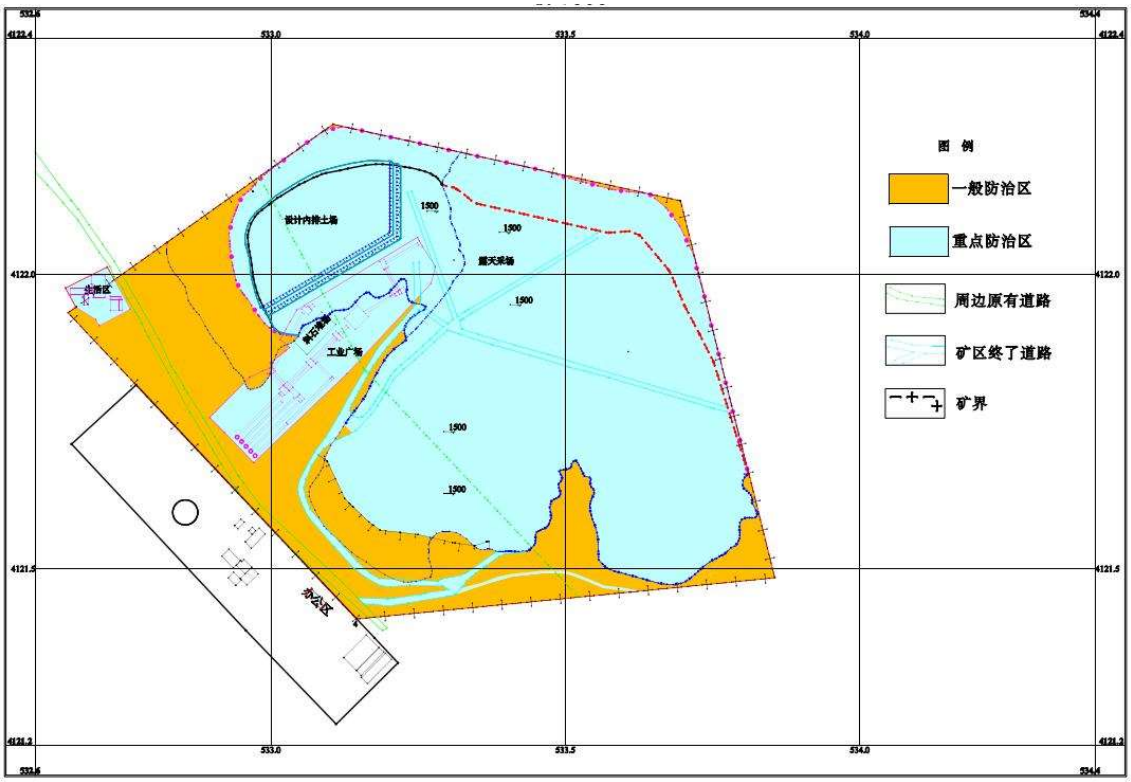


图 10-1　服务期矿山地质环境保护与恢复治理分区图

二、土地复垦原则、目标及任务

1、土地复垦原则

（1）源头控制、预防与复垦相结合

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

（2）统一规划，统筹安排

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

（3）因地制宜，优先用于农业

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

（4）技术可行，经济合理

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

2、土地复垦的目标及任务

依据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。本项目复垦责任区面积 51.25hm²，最终复垦土地面积 51.25hm²，土地复垦率为 100%。

矿山开采活动形成露天采场的平台、台阶及边坡，结合相关条件适宜平台和台阶复垦为乔木林地，边坡由于坡度较大，不适宜覆土，种植爬山虎，保留为裸岩石砾地；工业场地因为交通方便、土地平整，结合相关条件适宜复垦为乔木林地；内排土场土地平整后复垦为乔木林地；矿山道路因后期管护，结合相关条件适宜复垦为农村道路。

依据土地复垦适宜性评价结果，通过实施土地复垦，乔木林地面积增加 34.75hm²；灌木林地面积减少 0.04hm²；其他林地面积减少 4.94hm²；其他草地面积减少 0.01hm²；农村道路面积增加 0.13hm²；裸岩石砾地面积增加 3.25hm²；采矿用地面积减少 32.52hm²，详细面积变化见表 10-1-3。露天采场复垦措施以植被恢复为主，进而提升生态环境质量。

表 10-1-3　复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积（hm²）		
				复垦前	复垦后	增减
03	林地	0301	乔木林地	12.54	47.29	+34.75
		0305	灌木林地	0.04	0	-0.04
		0307	其他林地	4.94	0	-4.94
04	草地	0404	其他草地	0.01	0	-0.01
06	工矿用地	0601	工业用地	0.60	0	-0.60
		0602	采矿用地	32.52	0	-32.52
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.58	0.71	+0.13
12	其他土地	1202	设施农用地	0.02	0	-0.02
		1207	裸岩石砾地	0	3.25	+3.25
合计				51.25	51.25	0

三、矿山生态环境保护原则及方法、目标、任务、分区

1、生态恢复治理原则

根据《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》的规定，确定生态环境综合整治原则为：

（1）矿产资源开发活动应符合国家和区域主体功能区规划、生态功能区划、生态环境保护规划的要求，采取有效预防和保护措施，避免或减轻矿产资源开发活动造成的生态破坏和环境污染。

（2）坚持“预防为主、防治结合、过程控制”的原则，将矿山生态环境保护与恢复治理贯穿矿产资源开发的全过程。根据矿山生态环境保护与恢复治理的重点任务，合理确定矿山生态环境保护与恢复治理分区，优化矿区生产与生活空间格局。采用新技术、新方法、新工艺提高矿山生态环境保护和恢复治理水平。

（3）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条件，按“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、宜藤植藤、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，恢复矿区整体生态功能。

2、生态恢复治理目标

（1）有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

（2）生态恢复治理后的各类场地应实现：安全稳定，对人类和动物不造成威胁；对周边环境不产生污染；与周边自然环境和景观相协调；恢复土地基本功能，因地制宜实现土地可持续利用；区域整体生态功能得到保护和恢复。

3、生态恢复治理任务

（1）已有工业场地、设计办公生活区绿化率达到 20%；矿山道路两侧绿化；矿区污染治理设施运行及日常维护；建立矿区生态环境监控能力，并进行季报年报工作。

（2）确定生态环境保护与恢复治理规划分区；制定生态环境保护方案；制定不同阶段矿山生态环境保护与恢复治理工程措施。

（3）使矿区破坏土地治理面积稳步增长，大力提高水源涵养能力，逐步遏制水土流失严重的生态环境问题。

表 10-1-4　生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理分区	治理项目	主要任务
1	重点治理区	工业场地绿化	监测；对工业场地可绿化区域进行绿化、终了后对破坏的林地进行恢复。
		办公区绿化	监测；由水泥厂对办公区可绿化区域进行绿化
		生活区绿化	监测；由水泥厂对生活区可绿化区域进行绿化
		排土场绿化	监测；终了后对破坏的林地、旱地进行恢复。
		矿山道路绿化	监测；对道路两侧进行绿化
		采场生态环境恢复治理	监测；终了后对破坏的林地、草地进行恢复。
2	次重点治理区	除重点治理区以外的其他区域	监测

第二节　矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度安排

1、第一年实施计划

1）矿山成立专门的地质环境保护管理机构，落实资金、人员及设备部署。

2）在内排土场最低一个平台开挖深 0.7 米，宽 0.7 米的排水沟。截排水沟开挖长度为 384m，开挖石方量约 188m^3。

3）完善矿山地质环境监测系统，并开展长期监测工作。

2、第二年实施计划

1）对 2022 年度形成的 1572、1560 终了台阶。清理设计采场 1572、1560 台阶终了形成的边坡 XP1、XP2 危岩体，按 8m^3/10m，估算产生的危岩体量约 432m^3，避免施工机械和施工人员遭受危害。

2）对本年度开采形成的 1548 终了台阶，清理设计采场 1548 台阶终了形成的边坡 XP3 危岩体，按 8m^3/10m，估算产生的危岩体量约 375m^3，避免施工机械和施工人员遭受危害。

3）进行矿山地质环境监测：继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

3、第三年度实施计划

1）本年度继续开采 1536、1524 平台。继续清理边坡 XP1、XP2、XP3 剩余危岩体。

2）进行矿山地质环境监测：继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

4、第四年度实施计划

1）本年度继续开采 1536、1524 平台。继续清理边坡 XP1、XP2、XP3 剩余危岩体。

2）进行矿山地质环境监测：继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

5、第五年度实施计划

1）本年度继续开采 1536、1524 平台。继续清理边坡 XP1、XP2、XP3 剩余危岩体。

2）在内排土场堆排形成的 1506m 台阶内侧开挖深 0.4 米，宽 0.4 米的排水沟。截排水沟开挖长度为 375m，开挖土方量约 60m^3。

3）进行矿山地质环境监测：继续进行各类矿山地质环境监测，保证评估区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

6、第六年—方案适用期内实施计划

1）清理设计采场 1536、1524、1512、1500 台阶危岩体，按 8m³/10m，估算产生的危岩体量约 2007m³；

2）对工业场地混凝土地面进行拆除（办公区、生活区依托于水泥厂其拆除不在本方案考虑范围内），工业场地拆除砌体方量为 1192m³；

3）开展地质灾害预警监测工程，矿区所在沟谷处设置监测点，巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦年限

本矿设计生产能力为 90 万吨/年，剩余生产服务年限 18.74 年，考虑土地复垦后人工管护年限为 3 年，确定该工程土地复垦年限为 21.74 年。

土地复垦部分编制基准年为 2021 年，复垦起始年度为 2022 年，截止年度为 2043 年。

在复垦年限内，土地复垦的责任主体是中阳县桃园东义建材有限公司，土地复垦资金为企业自筹资金，中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿根据土地损毁进度对土地复垦方案进行实时调整，发生变更的报自然资源管理部门申请并备案。在采矿结束后，将受采矿损毁的土地全部复垦。

2、土地复垦工作计划安排

本方案复垦责任区土地面积 51.25hm²，其中权属为中阳县的面积为 50.89hm²，权属为孝义市的面积为 0.36hm²。复垦面积为 51.25hm²，复垦率为 100%。中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿土地复垦工程静态总投资为 586.79 万元，亩均静态投资 7633.04 元，其中权属为中阳县管辖部分的工程静态总投资为 582.67 万元，权属为孝义市管辖部分的工程静态总投资为 4.12 万元；动态总投资为 861.68 万元，亩均动态投资 11208.85 元，权属为中阳县管辖部分的工程动态总投资为 855.63 万元，权属为孝义市管辖部分的工程动态总投资为 6.05 万元。

中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿将土地复垦费用纳入矿山生产成本，逐年提取土地复垦资金。

3、土地复垦工程安排

根据本矿特征和生产方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区位性特点，划分复垦工作计划，确定每一阶段或每一区段的复垦目标、任务、计划及资金安排等。

根据主体工程进度计划安排，复垦方案和主体采矿工程同步实施，整个项目区土地复垦工作共计划分 5 个阶段进行实施。18.74a（生产期）+3a（管护期）=21.74a，起止时间为 2022 年初-2043 年末。

项目从 2022 年 2 月开始，对露天采场覆土造林，然后随着生产的进行，分阶段对各复垦单元进行土地复垦工作。根据矿体开采时序，本方案的土地复垦工作计划大体分成 5 个阶段进行。

第一阶段（2022 年 2 月-2026 年 12 月）

矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备部署；针对西南部终了平台 1500m 平台及部分禁采线外损毁地貌进行复垦，针对西北部终了台阶进行年度监测和管护。

第二阶段（2027 年 1 月-2031 年 12 月）

对中北新形成露天采场 1500m 平台及终了台阶、边坡进行复垦并进行年度监测和管护。

第三阶段（2032 年 1 月-2036 年 12 月）

对内排土场、新形成终了台阶及 1500m 平台进行复垦并进行年度监测和管护。

第四阶段（2037 年 1 月-2040 年 12 月）

对工业场地、生活区、矿山道路、剩余 1500m 平台及台阶进行复垦并进行年度监测和管护。

第五阶段（2041 年 1 月-2043 年 12 月）

对整个复垦责任区进行管护、监测。

项目区复垦工程安排及投资详见表 10-2-1。

表 10-2-1　项目区复垦工程安排及投资

复垦阶段	复垦时间	主要复垦内容	复垦面积（hm^2）	动态投资（万元）
第一阶段	2022 年	针对西南部部分禁采线外损毁地貌进行复垦，针对西北部终了台阶进行年度监测和管护。	2.2	71.23
	2023	针对西南部终了平台 1500m 平台进行复垦，针对西北部终了台阶进行年度监测和管护。	2.8	42.70
	2024	针对西南部终了平台 1500m 平台进行复垦，针对西北部终了台阶进行年度监测和管护。	2.8	44.84
	2025	针对西南部终了平台 1500m 平台进行复垦，针对西北部终了台阶进行年度监测和管护。	2.8	47.08
	2026	针对西南部终了平台 1500m 平台进行复垦，针对西北部终了台阶进行年度监测和管护。	2.8	49.43
第二阶段	2027 年-2031 年	对中北部新形成露天采场 1500m 平台及终了台阶、边坡进行复垦并进行年度监测和管护。	15.56	269.18
第三阶段	2032 年-2036 年	对内排土场、新形成终了台阶及 1500m 平台进行复垦并进行年度监测和管护。	13.24	141.04
第四阶段	2037 年-2040 年	对工业场地、生活区、矿山道路、剩余 1500m 平台及台阶进行复垦并进行年度监测和管护。	9.05	140.42
第五阶段	2041 年-2043 年	对整个复垦责任区进行管护、监测	0	55.76
合计	-	-	51.25	861.68

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

生态环境保护与恢复治理部分编制基准年为2021年，治理起始年度为2022年，截止年度为2040年。

2022年实施计划：

1）矿山成立专门的生态环境保护与恢复治理管理机构，落实资金、人员及设备部署。

2）针对西南部部分禁采线外损毁地貌生态修复。

3）对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2023年实施计划：

1）继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复。

2）对工业场地进行绿化：工业场地内已进行部分绿化，绿化面积0.31hm^2。要达到20%绿化率，需新增绿化面积0.97hm^2，由于工业场地空闲地现剩余0.79hm^{2}可绿化面积，绿化延续往年种植乔木及播撒草籽相结合的方式进行绿化，

3）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2024年实施计划：

1）继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复。

2）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2025 年实施计划：

1）继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复。

2）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2026 年实施计划：

1）继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡剩余部分进行补充修复。

2）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2027 年-2031 年：

1）对中北部新形成露天采场 1500m 平台及终了台阶、边坡进行生态恢复。

2）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2032 年-2036 年：

1）对内排土场、新形成终了台阶及 1500m 平台进行生态恢复。

2）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

2037 年-2040 年：

1）对工业场地、剩余 1500m 平台及台阶进行生态修复，对剩余终了边坡进行生态修复。

2）继续对雨水处理设施进行日常运行维护；环保设施运行维护工程；对影响区范围内地面水环境、大气环境、土地植被、生物多样性、植被成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量等进行监测。

项目区复垦工程安排及投资详见表 10-2-1。

表 10-2-1　项目区生态环境保护与恢复治理工程安排

修复时间	主要修复内容	修复面积（hm^2）
2022 年	针对西南部部分禁采线外损毁地貌生态修复，进行年度监测。	2.2
2023	继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复，对工业场地进行绿化，进行年度监测。	2.8
2024	继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复，进行年度监测。	2.8
2025	继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复，进行年度监测。	2.8
2026	继续对西南部部分禁采线外损毁地貌生态恢复，西北部终了边坡进行部分补充修复，进行年度监测。	2.8
2027 年-2031 年	对中北部新形成露天采场 1500m 平台及终了台阶、边坡进行生态修复，进行年度监测。	15.56
2032 年-2036 年	对内排土场、新形成终了台阶及 1500m 平台进行生态修复，进行年度监测。	13.24
2037 年-2040 年	对工业场地、剩余 1500m 平台及台阶进行生态修复，对剩余终了边坡进行生态修复，进行年度监测。	9.05
-	-	51.25

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、拟采场边坡清理危岩体

（1）清理斜坡 XP1、XP2 危岩体

1）防治工程名称：崩塌、滑坡综合治理工程。

2）防治工程位置：拟采场斜坡 XP1、XP2 防治工程

3）实施时间：2022-2027

4）技术方法及要求：对现有采场及拟采场内局部危岩体进行清理。同时对边坡进行监测，发现问题及时采取相应措施，确保边坡的稳定，防止发生地质灾害。

5）工程量：需治理拟采场边坡 XP1、XP2，危岩体为奥陶系马家沟组二段石灰岩，边坡长度共计约 540m，需清理危岩体约 432m^3。

（2）斜坡 XP3

1）防治工程名称：崩塌、滑坡综合治理工程。

2）防治工程位置：拟采场斜坡 XP3

3）实施时间：2022-2027

4）技术方法及要求：对拟采场内局部危岩体进行清理。同时对边坡进行监测，发现问题及时采取相应措施，确保边坡的稳定，防止发生地质灾害。

5）工程量：需治理拟采场边坡总长度约 469m，需清理危岩体约 375m^3。

（3）斜坡 XP4、XP5、XP6、XP7

1）防治工程名称：崩塌、滑坡综合治理工程。

2）防治工程地点：拟采场斜坡 XP4、XP5、XP6、XP7

3）工程时间：2027—闭坑年

4）技术方法：对拟采场内局部危岩体进行清理。同时对边坡进行监测，发现问题及时采取相应措施，确保边坡的稳定，防止发生地质灾害。

5）工程量：危岩体为奥陶系马家沟组二段石灰岩，需治理拟采场边坡总长度约2509m，需清理危岩体约2007m^3。

（4）排土场开挖截排水沟

1）防治工程名称：防治水工程。

2）防治工程地点：内排土场

3）工程时间：2022-2025

4）技术方法：在内排土场最低一个平台开挖深0.7米，宽0.7米的排水沟。在内排土场堆排形成的1506m台阶内测挖深0.4米，宽0.4米的排水沟。

5）工程量：最低一个平台截排水沟开挖长度为384m，开挖石方量约188m^3。1506m台阶内测截排水沟开挖长度为375m，开挖土方量约60m^3。

总工程量估算：拟采场内危岩体多为奥陶系马家沟组二段石灰岩，累计边坡长度3518m，控制坡角70°，据估算可能产生的危岩体量约2814m^3。排土场开挖石方量188m^3。排土场开挖土方量60m^3。

表11-1-1　地质灾害治理工程量统计表

地点		长度（m）	工程量（m^3）	工程时间
前五年拟采场	XP1、XP2、XP3、	1009	807	2022年-2027年
前五年排土场	排水沟	384	188	2022
	排水沟	375	60	2025
方案适用期拟采场合计	XP1、XP2、XP3、XP4、XP5、XP6、XP7	3518	2814	2022年—闭坑
方案适用期排土场合计	排水沟	384	188	2022
	排水沟	375	60	2025

第二节　含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节　地形地貌景观保护与恢复工程

工程名称：工业场地地形地貌景观治理工程

工程范围：工业场地

工程时间：闭坑后

技术方法：工业场地在方案适用期满后，对工业场地内的混凝土浇筑地面进行拆除，混凝土运输，并覆土绿化。

工程量估算：工业场地内的混凝土浇筑地面进行拆除，混凝土运输，并覆土绿化。预估拆除，混凝土运输方量为 1192m^3；工业场地覆土详见“土地复垦”部分，绿化工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

第四节　土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程设计

1、土地复垦措施

（1）预防控制措施

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

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

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

②协调开采

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

③采用“采矿—复垦”的方法

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

（2）工程技术措施

挖损地主要指方案服务年限内的露天采场和工业场地两侧削坡部分。压占区域主要为工业场地、排土场、矿山道路。各复垦单元的复垦工程措施主要为覆土工程和复耕工程，其余生态恢复工程包括种植油松、爬山虎、撒播草籽详见“生态环境保护与恢复治理”，复垦单元工程措施详见表 11-4-1。

表 11-4-1　各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
露天采场平台	表土覆盖工程（厚度 0.8m）、生态恢复工程
露天采场台阶	表土覆盖工程（厚度 0.8m）、生态恢复工程
露天采场边坡	生态恢复工程
工业场地	表土覆盖工程（厚度 0.8m）、生态恢复工程
工业场地两侧削坡	生态恢复工程
生活区	表土覆盖工程（厚度 0.8m）、生态恢复工程
内排土场	生态恢复工程
矿山道路	生态恢复工程

（3）生物措施

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

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在项目区脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的适生物种，优势物种，乔草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在植物工程初期可以选用一定的先锋植物，先锋植物不追求与优势物种长期共存，只求在短时间内能够改善立地条件，为其他植物侵入提供先决条件。筛选先锋植物的依据是：

①具有优良的水土保持作用的植物种属，能减少地表径流、涵养水源，阻挡泥沙流失和固持土壤。

②生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

③根系发达，能形成网状根固持土壤；地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽 快和尽可能时间长的覆盖地面，有效阻止风蚀；能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

在选择适生植物时，一般选择项目区天然生长的乡土植物。这些乡土植物比较容易适应复垦土地的生长环境，并能保持正常的生长发育，维持生态环境的稳定。但应注意的是，应采矿和复垦工程建设的实施，复垦后的种植环境与乡土植物能够正常生长发育的条件不尽相同，有时甚至差别很大，会出现乡土植物种植初期发芽生长缓慢，适宜播种时间短、地面覆盖能力不强等一系列问题，故必须进行适生植物的筛选。同时通过对比研究，引进外地的一些优良的、适宜本地复垦后立地条件的品种。适合项目区草种选择紫花苜蓿；复垦有林地种植树种参照损毁地类中的树种，本方案采用补植油松树为主。

草本植物紫花苜蓿以及乔木油松能够拦截地表径流，增加土壤水分。

所选植物的种类及其特性如下所示：

油松：深根性，喜光，耐贫瘠，抗风，主根发达，垂直深入地下，侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层，在山区生长良好，是矿山植被恢复的重要树种。栽植时间一般选在春、秋季，栽植时要求根系舒张，分层回填土，埋严踏实，栽后浇水，保持墒情。

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

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

紫花苜蓿：紫花苜蓿是豆科苜蓿属多年生草本植物，根系发达；根茎密生许多茎芽，显露于地面或埋入表土中，颈蘖枝条多达十余条至上百条。紫花苜蓿发达的根系能为土壤提供大量的有机物质，并能从土壤深层吸取钙素，分解磷酸盐，遗留在耕作层中，经腐解形成有机胶体，可使土壤形成稳定的团粒，改善土壤理化性状；根瘤能固定大气中的氮素，提高土壤肥力。

（4）监测措施

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

1）土地损毁监测

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

a）监测内容

针对本方案复垦原则和目标，确定本方案监测内容主要是对矿区内植被生长、周围影响等相关状况的监测，进行土壤质量监测，对复垦区内地形坡度、有效土层厚度、土壤有效水分、pH 值、有机质含量、有效磷含量、全氮含量等进行监测。

b）监测点的设置与监测项目

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

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

根据矿区损毁土地类型和复垦工作的实施，本方案设计设置 5 个监测点。

1 号监测点：监测采场平台

2 号监测点：监测采场台阶

3 号监测点：监测工业场地及工业场地两侧削坡

4 号监测点：监测排土场

5 号监测点：监测矿山道路

c）监测方法

分为定期监测与不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，定时定点实地查看并进行土壤取样。发现有缺苗状况及时进行补种。同时，不定期进行整个项目区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。

2）复垦效果监测

a）土壤质量监测

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

b）复垦植被监测

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

c）复垦配套设施监测

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

（5）管护措施

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

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

植被管护时间根据区域自然条件及植被类型确定，本项目管护期为 3 年。

1）林地管护措施

a、水分管理

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

b、林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于乔木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采区部分乔木（一半左右）平茬或辅佐树木修枝，以解除主要树种的被压状态促进主要树种生长并使其在林带中占优势地位。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高林木的干材质量和促进林木生长。修枝时，“宁低勿高，次多量少，先下后上，茬短口尖”。

①林木密度控制

林带郁闭后，抚育工作的主要任务是通过人为干涉，调节树种间的关系，调节林带的结构，保证主要树种的健康生长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供

一定的经济、生态效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是隔一定时间（3年左右）对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

②林木病虫害防治

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

c、苗木越冬期和返青期管护

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

2、工程设计

（1）工程设计原则

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

1）以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

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

2）工程复垦工艺和生物措施相结合

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

3）以生态学的生态演替原理为指导

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

4）近期效益和长远利益相结合的原则

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

5）遵循生态补偿的原则

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

（2）工程设计范围

此次土地复垦工程设计主要是针对露天采场、工业场地、矿山道路、内排土场的土地的复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 51.25hm^2。

根据露天采矿开采对土地损毁类型的特点，复垦设计针对不同的损毁类型进行分别设计，本方案将复垦措施分为工程措施与生态措施，针对压占区和挖损区分别进行复垦设计。生态措施工程量详见“生态修复”部分。

（3）工程设计

根据土地损毁情况确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括压占区工业场地、排土场、矿山道路；挖损区采区平台、台阶和边坡复垦工程设计。

1）露天采场平台及台阶复垦工程设计

露天采场复垦包括露天采场平台、台阶以及边坡，对平台、台阶与边坡采取不同的复垦措施：

a、露天采场平台及台阶复垦工程

①覆土工程设计

露天采场平台面积 32.24hm^2，台阶剩余未复垦面积 2.49hm^2，按照复垦方向和复垦标准，按平台所需土方量进行覆土，对形成的平台及台阶覆土厚度 0.8m，土源来自排土场，覆土 27.784 万 m^3，覆土过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

②生态恢复工程设计

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

露天采场平台及台阶复垦为乔木林地，选择林草混交模式，进行生态恢复。具体工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

b、露天采场边坡复垦

露天采场边坡面积为 3.25hm^2，由于露天采场终了台阶坡面角为 70°，终了边坡角为 44°-47°，较陡，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标。具体工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

2）工业场地复垦工程设计

工业场地面积为 5.30hm^2，根据适宜性评价复垦为有林地。

①清理工程

开采结束后，对工业场地进行清理工程，对工业场地内建筑物进行砌体拆除，拆除残渣就地掩埋平整。工程量已计入“地形地貌景观及植被景观保护与恢复工程”。

②覆土工程

清理工程后，对工业场地进行覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 5.30hm^2，需覆土 4.24 万 m^3。覆土过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

③生态恢复工程

覆土平整后，对工业场地进行苗木栽植，复垦模式同露天采场平台。具体工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

3）工业场地两侧削坡

工业场地两侧削坡面积为 1.1hm^2，其中北侧削坡在上期三合一复垦执行情况中已复垦造林，面积为 0.31hm^2，剩余南侧削坡面积为 0.79hm^2，采场终了后，根据适宜性评价复垦为乔木林地，复垦模式同露天采场平台。具体工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

4）生活区

生活区面积为 0.6hm^2，根据适宜性评价复垦为有林地。

①覆土工程

清理工程后，对生活区进行覆土，覆土厚度为 0.8m，覆土面积为 0.6hm^2，需覆土 0.48 万 m^3。覆土过程中，要注意减少地表过度碾压，降低地表土壤容重。

②生态恢复工程

覆土平整后，对生活区进行苗木栽植，复垦模式同露天采场平台，选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以

利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。覆土 0.48 万 m³，栽植油松 1500 株，撒播草籽 0.60hm²。

表 11-4-2　苗木技术指标表

林地类型	树（草）种名称	株×行距（宽×长）	种植方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	油松	2×2	植苗	100cm 一级苗	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm²

4）内排土场复垦工程设计

①生态恢复工程

根据适宜性评价内排土场复垦为乔木林地。内排土场堆土用于矿山复垦使用，属于临时性存土，待露天采场、工业场地等部分复垦用土后，内排土场保留自身用土量，其余土量供上级公司水泥厂利用，不保留排土场边坡，故直接对排土场进行苗木栽植，复垦模式同露天采场平台，设计栽植面积为 4.30hm²，具体工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

5）运输道路复垦工程设计

矿山道路面积为 0.71hm²，根据适宜性评价复垦为农村道路。

矿山道路路面主要为泥结石路面，总长约 710m，平均路宽约为 10m，主要用于连接采区、工业场地和外接公路。项目区服务期满后，矿山道路作为复垦工程及林管通道使用，本方案仅在道路两侧栽植行道树，防风护路，一方面减少机械行驶过程中造成的各种污染，另一方面进行绿化保持水土。具体工程量详见“生态环境保护与恢复治理”部分。

6）土地复垦工程量汇总

表 11-4-2　土地复垦工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	**工业场地**		
1	表土覆盖	$100m^3$	424
二	**露天采场平台及台阶**		
1	表土覆盖	$100m^3$	2778.4
三	**生活区**		
1	表土覆盖	$100m^3$	48
2	栽植油松	100 株	15
3	撒播草籽	hm^2	0.6

二、土地权属调整方案

1、土地权属调整的程序

1）权属调整预告知

在项目选址阶段，由县级自然资源管理部门参照听证的规定组织征询意见会，将项目实施可能涉及的权属调整类型、利害关系介绍后，征求代表的意见，并将此阶段收集到的意见作为权属调整方案编制的参考。为确保当地群众满意，复垦区涉及权属为林场的复垦后土地权属仍归林场所有，复垦区村的村民代表应占代表总人数的一半以上。如果相关权利人不同意进行权属调整而又不能满足土地复垦工作的要求（如单项工程实施后占地引起的调整），则只能另选他址。

2）权属现状的调查核实

在土地清查阶段，由林场、村委会指派村民代表配合，到现场对当地的土地权属现状、土地权利人状况、土地利用现状进行清查核实，实地测量权属界址点的坐标，量算出权属单位的地类面积，编写土地权属和利用现状报告，绘制大比例尺现状图。存在土地权属争议的由乡（镇）或县级人民政府及时调处，一时无法解决的，争议土地不划入整治区。此阶段要做到权属清楚无争议，图件、数据、实地一致。

3）权属调整方案的编制

可行性研究阶段，村委会干部结合乡（镇）和县级自然资源管理部门的工作人员，根据收集到的权利人意见、权属现状调查成果和项目规划方案，初拟权属调整方案，并将方案在项目涉及的乡（镇）、村予以公告，公告期为 15 天。公告期内，对土地所有

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

4）权属调整方案报批

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

5）拟占用土地的清查登记

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

6）权属调整的实施

项目竣工后，由乡（镇）人民政府、复垦义务人、村委会召集有关权利主体，根据批准的权属调整方案及放样后量得的被占用土地面积、权属，制定详细的调整计划。由乡（镇）人民政府、村委会组织权利人到实地进行权属调整，土地承包经营权调整完成后，由发包方与承包方重新签订承包合同；土地所有权和使用权调整还要通知四邻到现

场指界，相邻各方无异议后签订权属调整协议，绘制现状图；其他权利调整完成后，由当事人根据协商结果重新签订合同或协议。

7）权属调整的验收

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

2、土地权属调整的原则

1）自愿原则

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

2）大稳定、小调整原则

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

3）等价、集中原则

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

4）依法、公开原则

权属调整的程序、方法、合同、协议、确权等都应符合《民法通则》、《物权法》、《农村土地承包法》、《土地管理法》、《森林法》、《草原法》、《土地登记办法》、《农村土地承包经营权证管理办法》等法律、规章的规定，在权属调整的全过程吸纳相

关权利人的意见，公开运作，接受公众监督，既不引发新的权属争议，又能使参与调整各方的权益依法得到保护。

3、土地权属调整的措施

1）成立权属调整领导小组

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

2）土地复垦前进行统一的确权登记

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

3）土地权属调整结果

根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位中阳县枝柯林场、中阳县南大井村委会、孝义市及孝义市人民政府所有。

第五节　环境污染治理工程

一、大气污染防治

防治措施：

采掘场钻孔、爆破、铲装、运输工段产生的扬尘都要进行定期洒水抑尘。

破碎、筛分产生的粉尘通过 6 套脉冲布袋除尘器处理。

输送皮带采用封闭式廊道。

出厂道路经常清扫、洒水抑尘，车辆运输必须加盖篷布，不得超载，限速行驶，防止沿路抛洒。

实施时间：2022 年-闭坑

二、废水防治

防治措施：

经沉淀池处理后回用于道路洒水，不外排。

实施时间：2022 年-闭坑

三、噪声污染防治措施

防治措施：

所有产噪设备全部放置于车间内封闭，作业人员配戴耳塞、耳套等，车间外的噪声源安装在远离生活区的位置。

四、固废污染防治措施

防治措施：

废土石运送至水泥厂进行回收和综合利用；矿粉布袋除尘收集后外售；生活垃圾由环卫部门统一处理。

危险废物暂存于本公司水泥厂协同处置危废项目的危险废物暂存间，定期委托合理处置。

五、环保设施运行维护工程

在工业场地内配备洒水车、除尘器及成品车间安装的固定喷淋装置、厂区内安装的固定喷头等进行每年定期维护。

实施时间：2022 年-闭坑

第六节　生态系统修复工程

一、已有工业场地绿化工程

1、项目名称：已有工业场地绿化工程

2、实施位置：已有工业场地

3、技术措施及主要建设内容：

（1）主要建设内容

为了保护环境、减少尘土废气微生物，拟设置对该区进行绿化，考虑到工业场地的现实情况，主要的绿化工程布置在场地边界及空闲地，工业场地内西侧已削坡绿化，绿

化面积 0.31hm²。要达到 20%绿化率，需新增绿化面积 0.97hm²，工业场地现剩余可绿化区域位于场地东侧削坡，面积 0.79hm²。绿化延续工业场地往年种植乔木及播撒草籽相结合的方式进行。

（2）技术措施

本方案设计乔木选择油松，油松树苗选择发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 2.0×2.0m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。栽植面积为全部栽种。

油松林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿和无芒雀麦，1:1 撒播于地上，每公顷各 10kg。

具体配置见表 11-6-1，油松配置设计图见图 11-4-2。

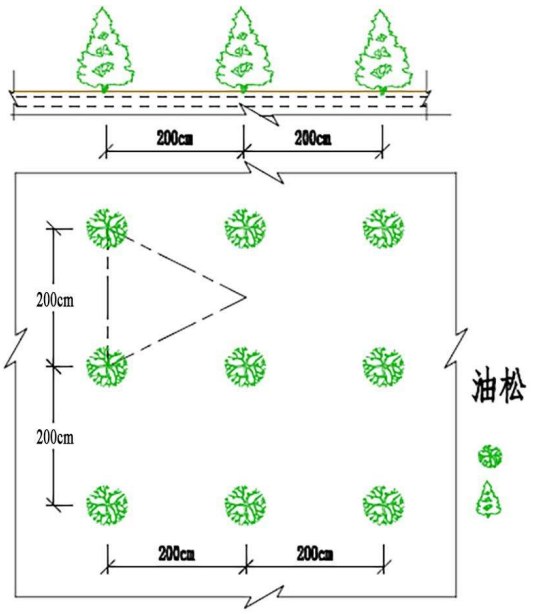


图 11-1 油松配置设计图

表 11-6-1 苗木技术指标表

林地类型	树（草）种名称	株×行距（宽×长）	种植方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	油松	2×2	植苗	100cm 一级苗	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm²

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

4、主要工程量

根据测算，工业场地绿化面积 0.79hm²，油松树坑大小 0.6×0.6×0.6m 种植密度为 2.0m×2.0m，共需油松 1975 株；草籽播撒密度为 20kg/hm²，共需撒播草籽 0.79hm²。

5、实施期限

预计建设时间为 2023-2026 年。

二、工业场地生态修复工程

1、项目名称：工业场地生态修复工程

2、实施位置：工业场地

3、技术措施及主要建设内容：

（1）主要建设内容

工业场地扣除两侧削坡已绿化部分，剩余面积为 5.30hm²，根据适宜性评价生态修复为有林地。修复方式采用种植乔木及播撒草籽相结合的方式进行。

（2）技术措施与已有工业场地绿化工程相同，服务期结束，工业场地进行拆除及覆土平整后，对工业场地进行苗木栽植乔木及播撒草籽。

苗木栽植技术指标见表 11-6-2 所示。

表 11-6-2　苗木技术指标表

林地类型	树（草）种名称	株×行距（宽×长）	种植方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	油松	2×2	植苗	100cm 一级苗	2500 株/公顷
	紫花苜蓿和无芒雀麦		撒播	优种	20kg/hm²

4、主要工程量

经计算，共需栽植油松 13250 株，撒播草籽面积为 5.3hm²。

5、实施期限

预计建设时间为 2037-2040 年。

三、内排土场生态修复工程设计

1、项目名称：排土场生态修复工程设计

2、实施位置：排土场

3、技术措施及主要建设内容：

（1）主要建设内容

排土场面积为生态修复工程面积为 4.30hm²，根据适宜性评价生态修复为有林地。修复方式采用种植乔木及播撒草籽相结合的方式进行。

（2）技术措施与已有工业场地绿化工程相同

4、主要工程量

经计算，共需栽植油松 10750 株，撒播草籽面积为 4.30hm²。

5、实施期限

预计建设时间为2037-2040年。

四、露天采场平台及台阶生态修复工程

1、项目名称：露天采场平台及台阶生态修复工程

2、实施位置：露天采场平台及台阶

3、技术措施及主要建设内容：

（1）主要建设内容

此次露天采场平台及台阶生态修复工程，总修复面积 34.73hm²。露天采场平台面积 43.54hm²，扣除露天采场边坡面积为 3.25hm²，内排土场面积 4.30hm²，西北部已治理面积 1.26hm²，修复方式采用种植乔木及播撒草籽相结合的方式进行。

（2）技术措施与已有工业场地绿化工程相同

4、主要工程量

根据测算，油松树坑大小 0.6×0.6×0.6m，种植密度为 2.0m×2.0m，栽植油松 86825 株，草籽播撒密度为 20kg/hm²，共需撒播草籽 34.73hm²。

5、实施期限

预计建设时间为 2022-2040 年。

五、露天采场边坡生态修复工程

1、项目名称：露天采场边坡生态修复工程

2、实施位置：露天采场边坡

3、技术措施及主要建设内容：

（1）主要建设内容

露天采场边坡面积为3.25hm^2，由于露天采场终了台阶坡面角为70°，终了边坡角为44°-47°，较陡，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树或种草，所以设计采用在坡脚选木质藤本植被爬山虎进行栽种，遮盖边坡，达到绿化的目标，露天采场平台及台阶边坡底部长共6000m。

（2）技术措施

露天采场使用期满后，主体工程进行坡面危岩体的清理，复垦中在边坡底部栽植爬山虎进行绿化边坡，爬山虎选用 2a 生一级苗，种植密度为 1 株/1m，整地方式采用坑栽，整地规格为 0.2m×0.2m×0.2m，留设半径为 0.4m 的蓄水圆穴，并适量浇水。

具体配置见表 11-6-3。

表 11-6-3　采区边坡植被恢复技术指标表

配置草种	苗木规格	种植方式	需苗木量
爬山虎	优种	栽植	1（株/m）

4、主要工程量

根据测算，经计算，露天采场平台及台阶边坡底部长共 6000m，栽植爬山虎 6000 株。

5、实施期限

预计建设时间为 2022-2040 年。

六、生态系统修复工程量汇总

表 11-6-4　生态系统修复工程量汇总表

序号	单项名称	单位	工程量
一	**工业场地绿化**		
1	栽植油松	100 株	19.75
2	撒播草籽	hm^2	0.79
二	**工业场地生态修复**		
1	栽植油松	100 株	132.5
2	撒播草籽	hm^2	5.3
三	**内排土场生态修复**		
1	栽植油松	100 株	107.50
2	撒播草籽	hm^2	4.30
四	**露天采场平台及台阶生态修复**		
1	栽植油松	100 株	868.25
2	撒播草籽	hm^2	34.73
五	**露天采场边坡生态修复**		
1	栽植爬山虎	100 株	60

第七节　监测工程

矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源、地形地貌景观、生态环境监测和水土流失监测的监测。监测工作由该矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

一、地质灾害监测

为了更好的做好监测工作，矿山应设立专门的监测小组，编制不应少于 3 人。监测资料要经整理与分析，为防灾、减灾提供预测和预报分析资料，对可能发生突发性崩塌滑坡泥石流地质灾害做出预测警示预报，为预防重大矿山地质灾害的发生做好充分准备。

根据《规范》9.3.1、9.3.2，矿山地质环境监测的内容主要包括采矿活动可能引发的拟采场终了边坡崩塌（隐患）、滑坡破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

工程名称：滑坡、崩塌监测工程

监测点布设：拟采场终了边坡及其他破坏未来可能发生崩塌、滑坡地质灾害监测点 14 处（具体坐标见表 11-7-1），可在滑坡塌陷变形体前缘或后缘处设置骑缝式观测标志，如钉拉绳等观测坡体滑移变化情况。

工程时间：2022 年-闭坑

工程地点：拟采场、工业场地、办公区、生活区、矿山道路、排土场

技术方法：采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在易发生崩塌与滑坡的台阶边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的台阶边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，钢丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出（图 11-7-1），当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

人工巡查监测以目视为主，主要查看边坡坡体裂缝发育、变化情况，若有裂缝出现或裂缝变宽，应加强监测频次。监测频率汛期（7、8、9 月）每天 1 次，平时 2-3 天 1 次。定期巡测一般为每月两次，汛期强化监测将根据降雨强度、监测点的重要性区别对待，一般监测点每周三次，重要监测点每天两次，危险点每天 24 小时值班监测。

工程量：拟采场内每个方位边坡布置监测点，可按每月一次进行监测（在汛期，雨季宜每天一次）。

监测点具体位置见表 11-2。

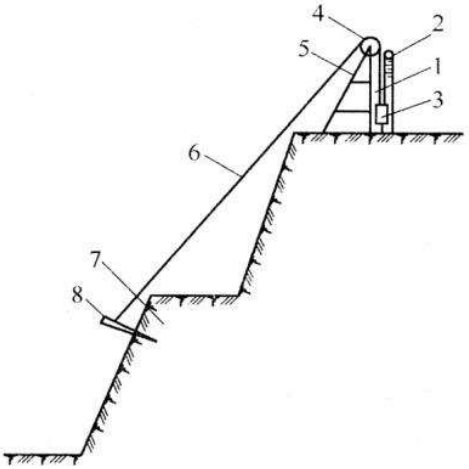


图 11-2　简易式边坡位移计结构

1—指针；2—标尺；3—重锤；4—滑轮；5—支架；6—钢丝绳；7—滑体；8—铁桩；

表 11-7-1　监测点位置统计表（2000 坐标 3 度带）

坐标 编号	x	y
DZ01	4122232.75	533102.46
DZ02	4122209.92	533140.21
DZ03	4122160.88	533478.46
DZ04	4122143.65	533498.49
DZ05	4122125.63	533521.69
DZ06	4122107.31	533547.38
DZ07	4122090.81	533567.74
DZ08	4122078.06	533589.75
DZ09	4122067.68	533610.05
DZ10	4121642.81	533348.46
DZ11	4121485.5	533119.84
DZ12	4121971	532772.68
DZ13	4121832.4	532980.68
DZ14	4121434.89	533754.46

二、地形地貌景观破坏监测

本矿山生产主要在地表，矿山生产对土地资源和地形地貌景观的影响主要反映在地面破坏，监测方案与地质灾害监测方案相同，本方案不再重复论述。

三、含水层监测

本矿对含水层影响较轻，暂不考虑布置含水层监测点。

四、土地复垦效果监测

1、土地复垦动态监测

（1）动态监测对象及方法

土地复垦监测内容主要包括：A.土地复垦率；B.植被成活率、覆盖率；C.覆土有机质含量。

通过测量建设项目各阶段占地面积、土地损毁类型及其分布，林、草保存情况划定建设项目土地复垦责任范围。监测土壤有机质含量变化和土壤流失量的变化。具体监测工程部署说明见表 11-7-2。

表 11-7-2　监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	110 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 5 个，监测频率 1 次/年，监测时间自方案服务期满至复垦验收合格后，共计 21.74a。
植被质量监测	110 次	损毁区附近布设植被质量监测点 5 个，监测频率 1 次/年，监测时间自方案服务期满至复垦验收合格后，共计 21.74a。

（2）土壤质量监测目标

在露天采场平台、露天采场台阶、工业场地、矿山道路、内排土场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 5 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间自方案服务期满至复垦验收合格后，共计 21.74 年。

（3）植被质量监测

在春夏季节监测，监测包括生物量、植被长势、病虫害的监测等方面，并对样方内植物覆盖度、植物种类等进行监测。主要方法包括样方法等。监测点数总共为 5 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间自方案服务期满至复垦验收合格后，共计 21.74 年。

2、 植被管护工程

本方案共需管护面积 51.25hm^2。

（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管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

（2）管护内容

A.工程量

依据当地管护经验，复垦后每年农闲时候管护 2 次，进行浇水、施肥、补植等。本项目复垦后管护时长为 3 年。

B.管护内容

冬季管护：做好防寒工作，树干刷白，管护期 3 年内每年均进行。

春季管护：除草、松土、灌水抗旱；防治越冬虫害；封育禁牧。

夏秋季管护：做好抗旱排涝工作；挖掉死树进行补植；施肥促进生长；林带更新；封育禁牧。

即管护工作的主要内容是培垄、定株、浇水、施肥、禁牧等。按照当地调查，复垦后第一年每公顷林草地需浇水 2 次（根据作物物候期及当地当年实际情况而定），第二年干旱季节进行浇水一次。

五、环境污染监测

环境污染监测一般包括两个方面，即污染源监测和环境监测。

1、污染源监测

（1）监测内容和监测方法

主要针对废水、废气进行监测，设置自动监测仪器，或定期定点采样分析排出物的有害物质浓度。

（2）监测点布设

无组织 TSP 监测设施，安装在原料棚出口；

用电模块监测设施，安装在变压器配电房、破碎机除尘、筛分除尘和制砂机除尘部位等；颗粒物连续在线监测设施，安装在主筛废气总排口。

（3）监测频率

24 小时在线监测。

2、环境监测

（1）监测内容和监测方法

主要针对环境污染状况进行监测，设置自动监测仪器，或定期定点采样分析排出物的有害物质浓度。

（2）监测点布设

定期定点采集分析环境因素，进行化学、物理或生物学的测定分析，以观察环境被污染的状况。

表 11-7-3　生态环境监测点位、监测内容及监测频率一览表

编号	监测项目	监测点位置	监测内容	监测频率
1	固定污染源废气	原矿堆场厂界上下风向 表土堆存场厂界上下风向 露天采矿区厂界上下风向	TSP、NO_X	每年监测 1 天，1 年 1 次
2	无组织废气	厂界无组织废气	PM_{10}	每年监测 1 天，1 年 1 次
3	噪声	采矿工业场地厂界四周	LAeq	每年监测 1 天，1 年 1 次

（3）监测频率

每年一次。

（4）监测工程量

每年委托监测。

六、生态监测管理

通过人工监测，监测地表植被的类型及面积，植被监测选林地进行连续的监测，监测其植物种群是否发生新的变化；监测土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1、监测项目

植被类型，物种数和每个物种的密度，植物群落高度，生长量，盖度，植树成活率，植物群落内土壤有机质、N、P、K，土壤侵蚀强度、土壤侵蚀面积、土壤侵蚀量。

2、监测点布设

采矿活动影响范围：

点位以已有采场、拟采场、工业场地、矿山道路为重点各设置两处，生活区、办公区及排土场各 1 处，布设监测点。

表 11-7-4　生态环境监测点位、监测内容及监测频率一览表

监测点编号	监测对象	监测内容	监测频率	监测项目
ST1、ST2	已有采场	物种数和每个物种的密度、植树成活率、植被类型、群落高度、盖度、生长量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、水土流失面积、水土流失强度、土壤侵蚀量	每年 1 次	物种数和每个物种的密度、植被成活率、植被、土壤环境
ST3、ST4	拟采场			
ST5、ST6	工业场地			
ST7、ST8	矿山道路			
ST9	生活区			
ST10	办公区			
ST11	排土场			

3、监测技术方法

（1）土壤侵蚀强度等监测技术方法

人工监测（小区监测）的方式进行。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为排土场小区及沉陷裂缝小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽5米，长20米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设2米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约20厘米，高出地面10～20厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的产流、产沙过程。径流泥沙量的观测，可采用修建径流池或安装径流桶，进行一次性量测；也可以通过定时取样，进行土壤侵蚀过程的动态监测。当产流、产沙量较大时，可采用一级或多级分水箱，进行逐级分流取样。为弥补上述径流小区的某些不足，或为了取得某些特殊试验的资料，通常需要在野外和室内补充一些微型小区的试验。微型小区试验有利于提供侵蚀过程的基本概念和数据，控制侵蚀过程的参数，是建立侵蚀过程数学模型的基本方法。小区试验的观测资料，同时为编制各种比例尺土壤侵蚀图件，提供了必要的科学依据。小区监测和地理信息系统的结合，使土壤侵蚀动态规律的研究有了新的开拓和提高。

（2）植被类型等监测技术方法

a.植被类型监测：采取遥感解析的方式进行；

b.生物多样性监测：

生物多样性是指在一定时间和一定地区所有生物（动物、植物、微生物）物种及其遗传变异和生态系统的复杂性总称。它包括遗传（基因）多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

生物多样性测定主要有三个空间尺度：α 多样性，β 多样性，γ多样性，其中关注局域均匀生境下的物种数目为 α 多样性，也被人称为生境内的多样性，定量化主要有各种多样性指数来表示，其中比较常用的为香农-维纳多样性指数（Shannon-winner 指数）。群落的物种多样性指数与两个因素有关，即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。香农-威纳指数公式是：式中：

H——样品的信息含量（彼得/个体）＝群落的多样性指数；

S——种数；

Pi——样品中属于第 i 种的个体比例，如样品总个体数为 N，第 i

种个体数为 ni，则 Pi=ni/N

c.植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下：

样地的设置：样地不是群落的全部面积，仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行，通过详细调查，以此来估计推断整个群落的情况。①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落1-10m^2 ，灌丛16-100m^2；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于30个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择3-5个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、

人类影响及气候条件；②组成特征调查：a.种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b.数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5.个体数任意，盖度大于75%；4.个体数任意，盖度50-70%；3.个体数任意，盖度25-75%；2.个体数很多，或个体数不多而盖度5-25%；1.个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+.个体数少，盖度也非常小；R.个体数极少，盖度极小。

4、监测频率

每年1次。

第五部分　工程概算与保障措施

第十二章　经费估算与进度安排

第一节　经费估算依据

一、经费估算依据

1、财政部、国土资源部文件，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》；

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

3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综〔2011〕128 号）；

4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》

（财综〔2011〕128 号）；

5、国土资源部《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—2011）；

6、《山西工程建设标准定额信息》（2022 年 5-6 月）；

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

8、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》。

设计方案估算编制采用2022年5-6月山西省各市建设工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。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。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价

（1）人工预算单价

依照山西省国土资源厅《山西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》（试行）以及《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，确定人工工资单价甲类工为 51.04 元/工日，乙类工为 38.84 元/工日。见表 12-1-1。

表 12-1-1　工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项　目	计　算　式	单价（元）
1	基本工资	540 元/月×12 月÷（250-10）工日	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷（250-10）工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	5.06
(3)	夜餐津贴	（3.5 元/中班+4.5 元/夜班）÷2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×（3-1）×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×14%	4.72
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×20%	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×4%	1.35
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费（元/工日）	51.04
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项　目	计　算　式	单价（元）
1	基本工资	445 元/月×12 月÷（250-10）工日	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷（250 工日-10）	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷（250-10）工日	2.89
(3)	夜餐津贴	（3.5 元/班+4.5 元/班）÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资（元/工日）×（3-1）×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
(1)	职工福利基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×14%	3.59
(2)	工会经费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×20%	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×4%	1.03
(5)	工伤保险费	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×2%	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资（元/工日）+辅助工资（元/工日）]×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费（元/工日）	38.84

（2）材料预算价格

本次估算材料价格选用《山西工程建设标准定额信息》中 2022 年 5-6 月份吕梁市地区不含税价格。物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。材料价格预算汇总见表 12-1-2。

表 12-1-2　主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	估算价格（元）	限价（元）	材料价差（元）
1	汽油	kg	10.93	5.00	5.93
2	柴油	kg	9.45	4.50	4.95
3	水	m^3	5.14		
4	电	kw/h	0.85		
5	油松	株	20	5	15
6	草籽	kg	30		
7	爬山虎	株	1.0		
8	碎石	m^3	116.50	60	56.50
9	粘土	m^3	35.62		
10	砂	m^3	97.08	60	37.08
11	水泥	t	365	300	65

（3）设备价格：按照实际调查价格计算

（4）施工机械使用费依据财综〔2011〕128 号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及有关规定计算，甲类工工资为 51.04 元/工日进行计算。

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.11 调整系数（《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号））。

表 12-1-3　机械台班单价汇总表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
					二类费用小计	人工		动力燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水	
						数量、（工日）	金额（元）		数量（kg）	金额（元）	数量（kg）	金额（元）	数量（kWh）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）	数量（m³）	金额（元）
（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）		（9）	（10）	（11）	（12）	（13）	（14）	（15）	（16）	（17）	（18）
1	1014	推土机 功率 74kW	536.92	187.34	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1021	拖拉机 履带式 功率 59kW	438.51	88.93	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1049	三铧犁	10.24	10.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1013	推土机 功率 59kW	368.21	68.13	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m³	730.48	304.40	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	4012	自卸汽车 8t	500.04	186.46	313.58	2.00	102.08	211.50	0.00	0.00	47.00	211.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1038	压路机 内燃 重量 12～15t	304.43	62.85	241.58	2.00	102.08	139.50	0.00	0.00	31.00	139.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1036	压路机 内燃 重量 6～8t	261.27	51.19	210.08	2.00	102.08	108.00	0.00	0.00	24.00	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	6001	电动空气压缩机 3m³/min	113.85	28.92	84.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	103.00	84.93	0.00	0.00	0.00	0.00
11	1052	风镐	52.91	4.24	48.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	320.00	48.67	0.00	0.00
12	1039	蛙式打夯机	123.28	6.26	117.02	2.00	102.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	14.94	0.00	0.00	123.28	6.26

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4　措施费费率表

序号	工程类别	措施费费率（%）	计算基础	临时设施费（%）	冬雨季施工增加费（%）	夜间施工增加费（%）	施工辅助费（%）	安全措施费（%）
1	土方工程	3.8	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0.2
2	石方工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
3	砌体工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2

②间接费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，根据工程类别不同，其取费基数和费率不同。具体见表 12-1-5。

表 12-1-5　间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率（%）
1	土方工程	直接费	5
2	石方工程	直接费	6
3	砌体工程	直接费	5

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润费率取 3%。

利润＝（直接费＋间接费）×3%

④材料价差

材料价差=材料单位价差×材料数量

⑤税金

《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），税金税率调整为 9%。

税金＝（直接费＋间接费＋利润）×9％

3、设备费

按照具体的复垦设计方案，该工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费、监测费和管护费。

①前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6　前期工作费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率（%）
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5
2	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.65
4	项目规划设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
5	项目招标费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	——

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

③拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

④竣工验收费

竣工验收费=项目工程复核费+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+标记设定费。

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

5、监测与管护费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①地质环境监测

监测单价按照计价格〔2002〕10 号文进行计算。

②地质灾害监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，按 100 元/次计算。

③土地复垦监测

通过市场调查及与矿方协商后确定，复垦植被监测按 200 元/次计算；土壤质量监测按 400 元/次计算。

④生态环境监测

监测费根据市场询价取费，包括环境污染监测和生态系统监测。其中矿山环境污染监测按照 1 万/年计；矿山生态系统监测按照 1 万/年计。

⑤管护费

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。本方案管护费按工程施工费的 3%计取。

6、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用）×6%。

②价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，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。由于其他费用中已包含前期工作费，而这部分费用不会产生价差预备费，因此在计算价差预备费的时候以静态总投资费用减去前期工作费用作为计算基数。

根据近年物价通涨情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为5.0%。价差预备费计算公式如下：

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

式中：E——价差预备费；

N——合理建设工期；

n——施工年度；

Fn——第 n 年的分年度投资；

P——年物价指数。

第二节　经费估算

一、总工程量及投资估算

1、总工程量

本方案分别对近期需要实施的地质环境保护和土地复垦及生态保护的总工程量以及服务期限内的总工程量进行了概算。见工程量汇总表 12-2-1。

表 12-2-1　矿山地质环境、生态环境保护和土地复垦工程量汇总表

工程	项目编号		项目名称	单位	工程量		备　　注
					前五年	方案适用期	
地质环境保护工程	一		**工程措施**				
	1		清理危岩体	$100m^3$	10.68	30.75	
	2		危岩体运输	$100m^3$	10.68	30.75	
	3		混凝土拆除	$100m^3$	0.00	8.00	
	4		垃圾清运	$100m^3$	0.00	8.00	
	5		沟渠土方开挖	$100m^3$	1.88	1.88	
	6		沟槽石方开挖	$100m^3$	0.60	0.60	
土地复垦工程	一		**工程措施**				
	1		表土覆盖	$100m^3$		3250.4	
	2		栽植乔木（油松）	100 株	0	15	
	3		种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	0	0.6	
生态保护	一		**工程措施**				
	1		栽植乔木（油松）	100 株	354.75	1128.00	
	2		种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	14.19	45.12	
	3		种爬山虎	100 株	25	60	
监测	地质环境	1	边坡监测	点	14	14	每月一次，汛期一天一次
	土地复垦	1	监测工程				
		（1）	林草地植被监测	次		115	一年一次
		（2）	土壤质量监测	次		115	一年一次
		2	管护工程				
		（1）	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等				
	生态环境	1	土壤侵蚀类型、土壤侵蚀量、植被类型、群落高度、盖度、生物量、PH、有机质、全 N、有效 P、K、水土流失面积、水土流失强度	点	-	-	一年一次

二、单项工程经费估算

1、地质环境保护与恢复治理估算费用

（1）地质环境保护与恢复治理估算费用

前五年矿山地质环境治理静态总投资为 17.57 万元，动态总投资为 19.18 万元，其中工程施工费 7.07 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 1.11 万元，监测费 8.4 万元，预备费 2.60 万元。

方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为 78.13 万元，动态总投资为 125.85 万元，其中工程施工费 36.56 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 5.67 万元，监测费 31.48 万元，预备费 52.14 万元。

表 12-2-2　前五年矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占动态总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	7.07	36.86
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	1.11	5.79
四	监测与管护费	8.40	43.80
（一）	监测费	8.40	
（二）	管护费	0.00	
五	预备费	2.60	13.56
（一）	基本预备费	0.99	
（二）	价差预备费	1.61	
六	静态总投资	17.57	
七	动态总投资	19.18	100.00

表 12-2-3　方案适用期矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占动态总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	36.56	29.05
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	5.67	4.51
四	监测与管护费	31.48	25.01
（一）	监测费	31.48	
（二）	管护费	0.00	
五	预备费	52.14	41.43
（一）	基本预备费	4.42	
（二）	价差预备费	47.72	
六	静态总投资	78.13	
七	动态总投资	125.85	100.00

表 12-2-4　前五年地环工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
	地质灾害防治工程						
1	20057	清理危岩体	100m³	10.68	3021.97	32274.64	3.23
2	20283	危岩体石渣运输	100m³	10.68	2538.73	27113.64	2.71
3	10364	沟渠土方开挖	100m³	1.88	475.03	893.06	0.09
4	20093	沟槽石方开挖	100m³	0.60	17332.13	10399.28	1.04
总计	-	-	-	-		70680.62	7.07

表 12-2-5　方案适用期地环工程施工费估算表

序号	定额编号	单项名称	单位	工程量	综合单价	合计	合计（万元）
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）
	地质灾害防治工程						
1	20057	清理危岩体	100m³	30.75	3021.97	92925.58	9.29
2	20283	危岩体石渣运输	100m³	30.75	2538.73	78065.95	7.81
3	40192	混凝土拆除	100m³	8	19903.60	159228.80	15.92
4	20284	垃圾清运	100m³	8	3013.00	24104.00	2.41
5	10364	沟渠土方开挖	100m³	1.88	475.03	893.06	0.09
6	20093	沟槽石方开挖	100m³	0.60	17332.13	10399.28	1.04
总计	-	-	-	-		365616.67	36.56

表 12-2-6　前五年矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		0.49	44.14
（1）	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.04	
（2）	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.07	
（3）	项目勘测费	工程施工费×1.65%	0.12	
（4）	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）×14/500×1.1	0.22	
（5）	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）×0.5%	0.04	
二	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）×12/500	0.17	15.32
三	拆迁补偿费		0.00	0.00
四	竣工验收费		0.23	20.72
（1）	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）×0.70%	0.05	
（2）	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）×1.4%	0.10	
（3）	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.07	
（4）	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%	0.01	
五	业主管理费	（工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%	0.22	19.82
合计			1.11	100.00

表 12-2-7　方案适用期矿山地质环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		2.46	43.39
（1）	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.18	
（2）	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.37	
（3）	项目勘测费	工程施工费×1.65%	0.60	
（4）	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）×14/500×1.1	1.13	
（5）	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）×0.5%	0.18	
二	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）×12/500	0.88	15.52

三	拆迁补偿费		0.00	0.00
四	竣工验收费		1.18	20.81
（1）	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）×0.70%	0.26	
（2）	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）×1.4%	0.51	
（3）	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.37	
（4）	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%	0.04	
五	业主管理费	（工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%	1.15	20.28
合计			5.67	100.00

表 12-2-8　前五年矿山地质环境监测费用表

监测项目	监测点（个）	监测频率（次/年）	监测年限（年）	监测单价（元）	监测费用（元）
地质灾害监测	14	12	5	100	84000
合计					84000

表 12-2-9　方案适用期矿山地质环境监测费用表

监测项目	监测点（个）	监测频率（次/年）	监测年限（年）	监测单价（元）	监测费用（元）
地质灾害监测	14	12	18.74	100	314832
合计					314832

表 12-2-10　矿山地质环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测	小计	费率（%）	合计
	1	2	3	4	5	7	8	9
1	前五年	7.07	0.00	1.11	8.40	16.58	6	0.99
2	方案适用期	36.56	0.00	5.67	31.48	73.71	6	4.42

表 12-2-11　矿山地质环境治理工程总估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2022	1.76	0	1.76
2023	7.03	0.35	7.38
2024	3.51	0.34	3.85
2025	3.51	0.55	4.06
2026	1.76	0.37	2.13
前五年合计	**17.57**	**1.61**	**19.18**
2027	4.33	1.17	5.50
2028	4.33	1.42	5.75
2029	4.33	1.72	6.05
2030	4.33	2.01	6.34
2031	4.33	2.30	6.63
2032	4.33	2.64	6.97
2033	4.33	2.97	7.30
2034	4.33	3.35	7.68
2035	4.33	3.73	8.06
2036	4.33	4.11	8.44
2037	4.33	4.53	8.86
2038	4.33	4.94	9.27
2039	4.33	5.41	9.74
2040	4.27	5.81	10.08
2041	0	0.00	0.00
2042	0	0.00	0.00
2043	0	0.00	0.00
合计	**78.13**	**47.72**	**125.85**

2、土地复垦估算费用

中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用石灰岩矿复垦责任区土地面积为51.25hm²，其中权属为中阳县的面积为50.89hm²，权属为孝义市的面积为0.36hm²，最终复垦土地总面积为51.25hm²，复垦率为100%。土地复垦费用静态总投资为586.79万元，亩均静态投资为7633.04元，其中权属为中阳县管辖部分的工程静态总投资为582.67万元，权属为孝义市管辖部分的工程静态总投资为4.12万元；土地复垦动态总投资为861.68万元，亩均动态投资为11208.85元，权属为中阳县管辖部分的工程动态总投资为855.63万元，权属为孝义市管辖部分的工程动态总投资为6.05万元。

（1）土地复垦投资估算见表 12-2-12。

表 12-2-12　土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各项费用占总投资比例
一	工程施工费	457.93	53.14
二	其它费用	75.31	8.74
三	监测与管护费	20.34	2.36
四	预备费	308.10	35.76
	基本预备费	33.21	
	价差预备费	274.89	
五	静态总投资	586.79	68.10
六	动态总投资	861.68	100.00

（2）工程施工费估算见表 12-2-13。

表 12-2-13　工程施工费估算表 （元）

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一		**工业场地**				
1	10219	表土覆盖	$100m^3$	424	1397.24	592429.76
二		**露天采场平台及台阶**				0
1	10219	表土覆盖	$100m^3$	2778.4	1397.24	3882091.616
三		生活区				0
1	10219	表土覆盖	$100m^3$	48	1397.24	67067.52
2	90008	栽植乔木（油松）	100 株	15	2479.32	37189.8
3	90030	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	0.6	850.66	510.396
合计						4579289.092

（3）其他费用估算表见表 12-2-14。

表 12-2-14　其他费用估算表（万元）

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	-1	-2	-3	-4
1	前期工作费		31.14	41.35
-1	土地清查费	（工程施工费）×费率（0.5%）	2.29	
-2	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）分档定额计费	5.00	

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
-3	项目勘测费	工程施工费×费率（1.5*1.1%）	7.56	
-4	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）分档定额计费	14.00	
-5	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）差额定律累进法（费率 0.5%）	2.29	
2	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）分档定额计费	12.00	15.93
3	竣工验收费		17.68	23.48
-1	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）差额定律累进法（费率 0.7%）	3.21	
-2	项目工程验收费	（工程施工费+设备购置费）差额定律累进法（费率 1.4%）	6.41	
-3	项目决算编制及审计费	（工程施工费+设备购置费）差额定律累进法（费率 1%）	4.58	
-4	整理后土地重估与登记费	（工程施工费+设备购置费）差额定律累进法（费率 0.65%）	2.98	
-5	标志设定费	（工程施工费+设备购置费）差额定律累进法（费率 0.11%）	0.50	
4	业主管理费	=（1+2+3+工程施工费）差额定律累进法（费率 2.6%）	14.49	19.24
总计			75.31	100.00

（4）监测与管护费用估算见表 12-2-15。

表 12-2-15　方案适用期矿山土地复垦监测费用表

监测项目	监测点（个）	监测频率（次/年）	监测年限（年）	监测单价（元）	监测费用（元）
土壤质量监测	5	1	22	400	44000
植被质量监测	5	1	22	200	22000
合计					66000

表 12-2-16　方案适用期土地复垦管护费用表

管护内容	计算式	管护费用（万元）
松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等	工程施工费*3%	13.74

（5）基本预备费估算表见表 12-2-17。

表 12-2-17　基本预备费估算表（元）

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率（%）	合计
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）
一	基本预备费	457.93	0	75.31	20.34	553.58	6	33.21

表 12-2-18　分年度投资表　　**单位：万元**

复垦时段	年限	静态投资	价差预备费	动态投资
2022	1	71.23		71.23
2023	2	40.67	2.03	42.70
2024	3	40.67	4.17	44.84
2025	4	40.67	6.41	47.08
2026	5	40.67	8.76	49.43
第一阶段小计		233.91	21.37	255.28
2027	6	38.17	10.55	48.72
2028	7	38.17	12.98	51.15
2029	8	38.17	15.54	53.71
2030	9	38.17	18.22	56.39
2031	10	38.17	21.04	59.21
第二阶段小计		190.85	78.33	269.18
2037	16	15.67	9.85	25.52
2038	17	15.67	11.13	26.80
2039	18	15.67	12.47	28.14
2040	19	15.67	13.88	29.55
2041	20	15.67	15.36	31.03
第三阶段小计		78.35	62.69	141.04
2037	16	15.67	16.91	32.58
2038	17	15.67	18.54	34.21
2039	18	15.67	20.25	35.92
2040	19	15.67	22.04	37.71
第四阶段小计		62.68	77.74	140.42
2041	21	7.00	10.69	17.69
2042	22	7.00	11.57	18.57
2043	23	7.00	12.50	19.50
第五阶段小计		21.00	34.76	55.76
合计		586.79	274.89	861.68

3、生态环境保护估算费用

前五年矿山生态环境治理静态总投资为119.42万元，动态总投资为130.01万元，其中工程施工费89.93万元，设备购置费用0.00万元，其他费用13.93万元，监测费8.80万元，预备费17.35万元。

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为384.29万元，动态总投资为593.18万元，其中工程施工费285.36万元，设备购置费用0.00万元，其他费用44.20万元，监测费32.98万元，预备费230.64万元。

表12-2-19　前五年矿山生态环境治理工程费总表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价	工程施工费（元）	工程施工费（万元）
1	90008	栽植乔木（油松）	100株	354.75	2479.32	879538.77	87.95
2	90030	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	14.19	850.66	12070.87	1.21
3	90008	种爬山虎	100株	25	309.88	7747.00	0.77
						899356.64	89.93

表12-2-20　矿山生态环境治理工程费总表

序号	定额编号	工程名称	单位	工程量	综合单价	工程施工费（元）	工程施工费（万元）
1	90008	栽植乔木（油松）	100株	1128.00	2479.32	2796672.96	279.66
2	90030	种草籽（无芒雀麦、紫花苜蓿）	hm^2	45.12	850.66	38381.78	3.84
3	90008	种爬山虎	100株	60	309.88	18592.80	1.86
合计						2853647.54	285.36

表12-2-21　前五年矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	89.93	69.17
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	13.93	10.71
四	监测与管护费	8.80	6.77
（一）	监测费	8.80	
（二）	管护费	0.00	
五	预备费	17.35	13.35
（一）	基本预备费	6.76	
（二）	价差预备费	10.59	
六	静态总投资	119.42	
七	动态总投资	130.01	100.00

表 12-2-22 方案适用期矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用（万元）	各费用占静态总费用的比例（%）
	（1）	（2）	（3）
一	工程施工费	285.36	48.11
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	44.20	7.45
四	监测与管护费	32.98	5.56
（一）	监测费	32.98	
（二）	管护费	0.00	
五	预备费	230.64	38.88
（一）	基本预备费	21.75	
（二）	价差预备费	208.89	
六	静态总投资	384.29	
七	动态总投资	593.18	100.00

表 12-2-23 前五年矿山生态环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		6.05	43.43
（1）	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.45	
（2）	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.90	
（3）	项目勘测费	工程施工费×1.65%	1.48	
（4）	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）×14/500×1.1	2.77	
（5）	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）×0.5%	0.45	
二	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）×12/500	2.16	15.51
三	拆迁补偿费		0.00	0.00
四	竣工验收费		2.89	20.75
（1）	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）×0.70%	0.63	
（2）	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）×1.4%	1.26	
（3）	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）×1%	0.90	
（4）	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%	0.10	
五	业主管理费	（工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%	2.83	20.31
合计			13.93	100.00

表 12-2-24　方案适用期矿山生态环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	费用（万元）	比例（%）
	（1）	（2）	（3）	（4）
一	前期工作费		19.21	43.46
（1）	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.43	
（2）	项目可行性研究费	（工程施工费+设备购置费）×1%	2.85	
（3）	项目勘测费	工程施工费×1.65%	4.71	
（4）	项目设计与预算编制费	（工程施工费+设备购置费）×14/500×1.1	8.79	
（5）	项目招标代理费	（工程施工费+设备购置费）×0.5%	1.43	
二	工程监理费	（工程施工费+设备购置费）×12/500	6.85	15.50
三	拆迁补偿费		0.00	0.00
四	竣工验收费		9.16	20.72
（1）	工程复核费	（工程施工费+设备购置费）×0.70%	2.00	
（2）	工程验收费	（工程施工费+设备购置费）×1.4%	4.00	
（3）	项目决算编制与审计费	（工程施工费+设备购置费）×1%	2.85	
（4）	标识设定费	（工程施工费+设备购置费）×0.11%	0.31	
五	业主管理费	（工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+拆迁补偿费+竣工验收费）×2.8%	8.98	20.32
合计			44.20	100.00

表 12-2-25　前五年矿山生态环境监测费用表

监测项目	监测年限（年）	监测点数量（个）	监测单价	监测频次（次/年）	监测费用（万元）
环境污染	5	11	800	1	4.4
生态破坏	5	11	800	1	4.4
合计					**8.8**

表 12-2-26　方案适用期矿山生态环境监测费用表

监测项目	监测年限（年）	监测点数量（个）	监测单价	监测频次（次/年）	监测费用（万元）
环境污染	18.74	11	800	1	16.49
生态破坏	18.74	11	800	1	16.49
合计					**32.98**

表 12-2-27　矿山生态环境基本预备费用表

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测	小计	费率（%）	合计
	1	2	3	4	5	7	8	9
1	前五年	89.93	0.00	13.93	8.80	112.66	6	6.76
2	方案适用期	285.36	0.00	44.20	32.98	362.54	6	21.75

表 12-2-28　矿山生态环境治理工程总估算表单位：万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
2022	11.94	0	11.94
2023	47.77	2.33	50.10
2024	23.88	2.27	26.15
2025	23.89	3.63	27.52
2026	11.94	2.36	14.30
前五年合计	**119.42**	**10.59**	**130.01**
2027	18.92	5.03	23.95
2028	18.92	6.11	25.03
2029	18.92	7.37	26.29
2030	18.92	8.63	27.55
2031	18.92	9.89	28.81
2032	18.92	11.33	30.25
2033	18.92	12.77	31.69
2034	18.92	14.38	33.30
2035	18.92	16.00	34.92
2036	18.92	17.62	36.54
2037	18.92	19.42	38.34
2038	18.92	21.22	40.14
2039	18.92	23.19	42.11
2040	18.91	25.34	44.25
2041	0	0.00	0.00
2042	0	0.00	0.00
2043	0	0.00	0.00
合计	**384.29**	**208.89**	**593.18**

4、单项工程量与投资估算

单价分析表

定额名称：	坡面一般石方开挖 风钻钻孔（清理危岩体）				
定额编号：	20057			定额单位：	100m^3
工作内容：	风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻碴、清面，（岩石硬度IX-X）				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				2506.75
（一）	直接工程费				2414.98
1	人工费				1262.42
（1）	甲类工	工日	1.6	51.04	81.68
（2）	乙类工	工日	30.4	38.84	1180.74
2	材料费				793.83
（1）	合金钻头	个	1.75	80	140.00
（2）	空心钢	kg	0.95	4	3.80
（3）	炸药	kg	34	13	442.00
（4）	电雷管	个	50.5	1.05	53.03
（5）	导电线	m	155	1	155.00
3	机械费				302.13
（1）	风钻（手持式）	台班	1.67	126.08	210.55
（2）	修钎设备	台班	0.07	517.11	36.20
（3）	载重汽车 5t	台班	0.2	276.88	55.38
4	其他费用	%		2.4	56.60
（二）	措施费	%		3.8	91.77
二	间接费	%		6	150.41
三	利润	%		3	79.71
四	材料价差				35.58
	汽油	kg	6	5.93	35.58
五	税金	%		9	249.52
合计					3021.97

单价分析表

定额名称：	1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（运输危岩体）				
定额编号：	20283			定额单位：	100m³
工作内容：	装、运、卸、空回，运距 0.5-1km 以内				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				1445.77
（一）	直接工程费				1392.84
1	人工费				102.2
（1）	甲类工	工日	0.1	51.04	5.1
（2）	乙类工	工日	2.5	38.84	97.1
2	材料费				
3	机械费				1259.32
（1）	挖掘机油 动 1m³	台班	0.6	733.11	439.87
（2）	推土机 59kw	台班	0.3	368.82	110.65
（3）	载重汽车 8t	台班	2.65	276.88	708.81
3	其他费用	%		2.3	31.32
（二）	措施费	%		3.8	52.93
二	间接费	%		6	86.75
三	利润	%		3	45.98
四	材料价差				555.84
（1）	汽油	kg	79.5	5.93	471.435
（2）	柴油	kg	56.4	4.95	279.18
五	税金	%		9	209.62
合计					2538.73

单价分析表

定额名称：	混凝土机械拆除				
定额编号：	40192	定额单位：			100m³
工作内容：	凿除混凝土：风镐凿除、清碴、转移地点				
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				16015.26
㈠	直接工程费				15281.74
1	人工费				7030.04
（1）	甲类工	工日			0.00
（2）	乙类工	工日	181	38.84	7030.04
2	材料费				0.00
3	施工机械使用费				7908.12
（1）	电动空气压缩机 3m³/min	台班	36.00	113.85	4098.60
（2）	风镐	台班	72.00	52.91	3809.52
4	定额其他费用	%		2.30	343.58
㈡	措施费	%		4.80	733.52
二	间接费	%		6	960.92
三	利润	%		3	509.29
四	材料价差				774.72
（1）	柴油	kg	156.51	4.95	774.72
五	税金	%		9	1643.42
合 计					19903.60

单价分析表

工程名称：	1m³挖掘机装石碴自卸汽车运输（垃圾清运）				
定额编号：	20284	装、运、卸、空回，运距 1-1.5km 以内			金额单位：元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1822.22
㈠	直接工程费				1755.51
1	人工费				102.20
（1）	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
（2）	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	施工机械使用费				1613.84
（1）	挖掘机油动 1m³	台班	0.60	730.48	438.29
（2）	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
（3）	自卸汽车 8t	台班	2.13	500.04	1065.09
4	定额其他费用	%		2.30	39.47
㈡	措施费	%		3.80	66.71
二	间接费	%		6.00	109.33
三	利润	%		3.00	57.95
四	材料价差				774.72
	柴油	kg	156.51	4.95	774.72
五	税金	%		9.00	248.78
合 计					3013.00

单价分析表

定额名称：	栽植油松				
定额编号：	90008			定额单位：	100 株
工作内容：	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				688.49
（一）	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
（1）	甲类工	工日	0		
（2）	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.7
（1）	树苗	m^3	102	5	510
（2）	水	m^3	5	5.14	25.7
（3）	机械费				0
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.3
（二）	措施费	%	3.8	663.29	25.2
二	间接费	%	5	688.49	34.42
三	利润	%	3	722.91	21.69
四	材料价差				1530
	油松	株	102	15	1530
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	2274.60	204.71
合计					2479.32

单价分析表

工程名称	表土覆土（1m³挖掘机挖装自卸汽车运土，运距 1km）				
定额编号	10219			定额单位：	100m³
顺序号	名称	单位	数 量	单价	小计
一	直接费				852.52
（一）	直接工程费				821.31
1	人工费				40.06
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	施工机械使用费				749.66
	推土机 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
	单斗挖掘机 1m³	台班	0.22	730.48	160.71
	自卸汽车柴油型 8t	台班	1.06	500.04	530.04
3	其他费用		0.04	789.72	31.59
（二）	措施费	%	3.8	821.31	31.21
二	间接费	%	5	852.52	42.63
三	利润	%	3	895.14	26.85
四	材料价差				359.87
	柴油	kg	72.7	4.95	359.87
五	税金	%	0.09	1281.87	115.37
合　　计					1397.24

单价分析表

定额名称：	撒播草籽				
定额编号：	参 90030			定额单位：	hm^2
工作内容：	种子处理、人工撒播草籽、覆土				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				721.61
（一）	直接工程费				695.20
1	人工费				81.56
	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				600.00
	草籽	kg	20	30.00	600.00
	机械费				0.00
3	其他费用	%	2	681.56	13.63
（二）	措施费	%	3.8	695.20	26.42
二	间接费	%	5	721.61	36.08
三	利润	%	3	757.69	22.73
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	780.42	70.24
合计					850.66

单价分析表

定额名称：	栽植爬山虎				
定额编号：	90008			定额单位：	100 株
工作内容：	挖坑、栽植，浇水，覆土保墒，整形，清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				262.87
（一）	直接工程费				253.25
1	人工费				124.29
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				127.70
-1	树苗	株	102	1.00	102.00
-2	水	m^3	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	251.99	1.26
（二）	措施费	%	3.8	253.25	9.62
二	间接费	%	5	262.87	13.14
三	利润	%	3	276.01	8.28
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	284.29	25.59
合计					309.88

单价分析表

定额名称：	机械挖排水渠：小型挖掘机挖沟渠土方（一、二类土）				
定额编号：	10364	定额单位：			100m³
工作内容	机械挖土、堆放、人工修边、修底				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				402.06
（一）	直接工程费				387.34
1	人工费				235.04
	甲类工	工日	0.80	51.04	40.84
	乙类工	工日	5.00	38.84	194.20
2	机械费				150.37
	挖掘机 1m³	台班	0.10	730.48	73.05
	推土机 59kw	台班	0.21	368.21	77.32
	载重汽车 5t	台班	0.00		0.00
3	定额其他费用	%	0.5		1.93
（二）	措施费	%	3.8		14.72
二	间接费	%	5.0		20.10
三	利润	%	3.0		12.66
四	材料价差				0.99
	柴油	kg	0.20	4.95	0.99
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	452.04	39.22
合　　计					475.03

单价分析表

定额名称：	沟石方开挖：风钻钻孔				
定额编号：	20093	定额单位：			100m^3
工作内容	风钻钻孔、爆破、撬动、解小、翻渣、清面、修正断面（岩石硬度IX-X）				
编号	名称及规格	单位	数量	单价	小计
一	直接费				14427.68
（一）	直接工程费				13899.50
1	人工费				6923.87
	甲类工	工日	8.8	51.04	449.24
	乙类工	工日	166.7	38.84	6474.63
2	材料费				4726.93
	合金钻头	个	17.9	80	1432.00
	空心钢	kg	5.96	4	23.84
	炸药	kg	238.82	13	3104.66
	电雷管	个	108.02	1.05	113.42
	导电线	m	53.01	1	53.01
2	机械费				1856.97
	风钻（手持式）	台班	12.15	126.08	1531.87
	修钎设备	台班	0.52	517.11	268.90
	载重汽车 5t	台班	0.2	280.98	56.20
3	定额其他费用	%	2.9		391.73
（二）	措施费	%	3.8		528.18
二	间接费	%	6.0		865.66
三	利润	%	3.0		458.80
四	材料价差				148.90
	柴油	kg	0.20	4.95	148.90
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.0	452.04	1431.09
合　　计					17332.13

第三节　总费用汇总与年度安排

一、总费用构成与汇总

方案适用期矿山环境保护与土地复垦静态总投资为1049.21万元，动态总投资为1580.71万元。

方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为78.13万元，动态总投资为125.85万元，其中工程施工费36.56万元，设备购置费用0.00万元，其他费用5.67万元，监测费31.48万元，预备费52.14万元。

方案适用期矿山土地复垦静态总投资为586.79万元，动态总投资为861.68万元。其中工程施工费457.93万元，设备购置费用0.00万元，其他费用75.31万元，监测与管护费20.34万元，预备费308.10万元。

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为384.29万元，动态总投资为593.18万元，其中工程施工费285.36万元，设备购置费用0.00万元，其他费用44.20万元，监测费32.98万元，预备费230.64万元。

二、年度经费安排

表 12-3-1　矿山地质环境保护与土地复垦年度经费投资估算表

年度	各类投资						总投资	
	矿山地质环境治理		土地复垦		生态环境保护			
	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资	静态投资	动态投资
2022	1.76	1.76	71.23	71.23	11.94	11.94	84.93	84.93
2023	7.03	7.38	40.67	42.70	47.77	50.1	95.47	100.18
2024	3.51	3.85	40.67	44.84	23.88	26.15	68.06	74.84
2025	3.51	4.06	40.67	47.08	23.89	27.52	68.07	78.66
2026	1.76	2.13	40.67	49.43	11.94	14.3	54.37	65.86
前 5 年	**17.57**	**19.18**	**233.91**	**255.28**	**119.42**	**130.01**	**370.9**	**404.47**
2027	4.33	5.50	38.17	48.72	18.92	23.95	61.42	78.17
2028	4.33	5.75	38.17	51.15	18.92	25.03	61.42	81.93
2029	4.33	6.05	38.17	53.71	18.92	26.29	61.42	86.05
2030	4.33	6.34	38.17	56.39	18.92	27.55	61.42	90.28
2031	4.33	6.63	38.17	59.21	18.92	28.81	61.42	94.65
2032	4.33	6.97	15.67	25.52	18.92	30.25	38.92	62.74
2033	4.33	7.30	15.67	26.80	18.92	31.69	38.92	65.79
2034	4.33	7.68	15.67	28.14	18.92	33.3	38.92	69.12
2035	4.33	8.06	15.67	29.55	18.92	34.92	38.92	72.53
2036	4.33	8.44	15.67	31.03	18.92	36.54	38.92	76.01
2037	4.33	8.86	15.67	32.58	18.92	38.34	38.92	79.78
2038	4.33	9.27	15.67	34.21	18.92	40.14	38.92	83.62
2039	4.33	9.74	15.67	35.92	18.92	42.11	38.92	87.77
2040	4.27	10.08	15.67	37.71	18.91	44.25	38.85	92.04
2041	0	0.00	7.00	17.69	0	0	7	17.69
2042	0	0.00	7.00	18.57	0	0	7	18.57
2043	0	0.00	7.00	19.50	0	0	7	19.5
合计	**78.13**	**125.85**	**586.79**	**861.68**	**384.29**	**593.18**	**1049.21**	**1580.71**

第十三章　保障措施与效益分析

第一节　保障措施

一、矿山环境保障措施

1、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

（1）该矿山地质环境保护与土地复垦方案由矿山负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理，建立以矿区主要领导为组长的综合治理领导组，专职机构包括：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，使专职机构工作能正常开展。专职机构要把矿山地质环境保护与土地复垦工作纳入矿山的重要日常工作，落实到矿山生产的每个环节，确保治理与复垦效果。

（2）矿方应编制年度矿山地质环境保护与治理恢复工作总结，如实记录各项矿山地质环境监测资料。

（3）在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主，防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工、验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

（4）矿山生态环境质量会关系到周围居民的生存质量，矿方需要积极制定科学的生态恢复机制。将矿山复绿、生态修复纳入到日常工作当中，边开采边治理边恢复，尽量减少矿山开采活动对周围生态环境造成的破坏。安排专业人员做好生态环境日常监测工作，按每月每季度每年上报，保护好原有生态系统。

2、费用保障

明确落实矿山环境恢复治理费用来源、预存、管理、使用和审计等制度的措施。切实执行“山西省矿山环境治理恢复基金管理办法”。

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山环境保护与治理恢复费用全部由矿山承担。按照国家及地方有关规定缴存矿山环境治理恢复基金。矿山应当依照国家及地方有关规定，按时、足额缴存矿山环境治理恢复基金，缴存标准和缴存办法按照山西省的规定执行，矿山环境治理恢复基金的缴存数额不得低于矿山环境治理恢复所需费用。

3、监管保障

本方案经审定批准实施后，将作为本项目矿山恢复治理的主要依据。相关单位和人员需认真贯彻执行国家法律法规，完善地方配套法规，需要制定有针对性的管理办法。

4、技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

（1）采用先进技术，制定切实可行的技术方案，为规划项目提供后续技术支撑，提高项目实施的可行性和科学性。严格执行工程建设程序，通过计划、设计、预算、招标、包建程序，做好工程实施前的准备工作，通过强化建设单位责任和工程监理，对工程施工过程中的造价、质量和进度全方位的控制。通过严格的工程验收，质保期责任的结算付款程序，确保工程质量达标后再交付使用。

（2）施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡、并进行支护。按《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016））、《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。按《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范》（HJ651-2013）要求进行生态环境恢复治理。

（3）实施本方案设计到各类专业技术人员结构、来源、分工、施工监理组织和地方行政主管部门的技术服务和监督，施工人员的技术培训等问题。因此，矿山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土地复垦技术水平，以确保矿山地质环境保护工程按期保质保量完成。要依据批复的“矿山环境保护方案”，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。

二、土地复垦保障措施

1、组织保障措施

按照《土地复垦条例》的规定，本项目严格按照批准的项目设计和相关标准开展各项工作，不得随意变更和调整。中阳县自然资源局是方案实施的监督管理机构，中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿为该方案实施的组织实施义务人，全面负责本项目土地复垦工作，按照该矿生产规模，设置由主要领导为组长的土地复垦工作领导小组，统一领导和协调本矿土地复垦工作。设置土地复垦管理机构，选调责任心强，政策水平较高，懂专业的得力人员，具体负责矿区土地复垦的各项工作。

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

2、资金保障措施

资金来源遵循以下原则：

1）“谁损毁，谁复垦”的原则；

2）复垦资金进入成本的原则；

3）按实际生产能力计提的原则；

4）复垦资金投资应按动态投资提取，集中在前期提取的原则。

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

中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿土地复垦工程动态总投资为 861.68 万元。根据《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月），矿方应在本土地复垦方案备案后，与中阳县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

本方案服务年限内中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿全部开采完毕，矿方应在项目动工前一个月内预存土地复垦费用，鉴于本复垦方案服务年限较长，且第一年复垦工程量较大，为保证后期复垦工作顺利进行，第一次预存的数额不得少于第一年的土地复垦费用，应按照方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在项目生产服务年限结束前一年计提完毕。并将土地复垦资金列入生产成本。如果生产能力变化，增加或减少复垦费用，按产值计提资金。

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

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

1）设立资金专户，专款专用；

2）取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；

3）复垦资金实行先计划后使用；

4）自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划和资金预算，然后按照批复的复垦计划使用资金；

5）复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收；

6）复垦资金的使用，接受社会和群众的监督；

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。

表 13-1-1　土地复垦资金计提安排表

阶段	年度	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预提额（万元）
已预存	2019-2021		247.99	274.08
	2022		26.09	
第一阶段	2022	71.23	7.90	144.30
	2023	40.67	34.10	
	2024	40.67	34.10	
	2025	40.67	34.10	
	2026	40.67	34.10	
第二阶段	2027	38.17	34.10	170.5
	2028	38.17	34.10	
	2029	38.17	34.10	
	2030	38.17	34.10	
	2031	38.17	34.10	
第三阶段	2032	15.67	34.10	170.5
	2033	15.67	34.10	
	2034	15.67	34.10	
	2035	15.67	34.10	
	2036	15.67	34.10	

阶段	年度	投资额度（万元）	年度复垦费用预存额（万元）	阶段复垦费用预提额（万元）
第四阶段	2037	15.67	34.10	102.3
	2038	15.67	34.10	
	2039	15.67	34.10	
	2040	15.67	0	
第五阶段	2041	7.00	0	0
	2042	7.00	0	
	2043	7.00	0	
合计		586.79	861.68	861.68

7）按实际生产能力计提

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

2、资金使用

为确保土地复垦工程的实施，复垦义务人在资金使用上应结合项目实施实际制定一套行之有效的管理施工方案，为保证土地复垦项目的顺利实施奠定坚实的基础。计划主要采取的施工：

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

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

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

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

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

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

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

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

3、监管保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行；施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请财政部及国土资

源部行政主管部门组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

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

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

4、技术保证措施

1）技术监督措施

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

2）土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿土地复垦工作应纳入中阳县土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，确保土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除具有一般工程技术人员负责土地复垦工程的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

3）完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保证全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

第二节　效益分析

本方案的实施，可以预防地质灾害的发生，减少矿山开采对环境的污染破坏，有效缓解矿区开采对土地造成的损毁程度，对于防止矿区水土流失、遏制生态环境恶化起到了积极作用。在发展矿区经济的同时，也有效改善了矿区及其周边地区的生产和生活环境，促进了生态多样性发展。分别从经济效益、生态效益和社会效益三个方面进行讨论。

一、矿山环境效益分析

1、社会效益

本项目地质环境保护方案的实施，将可避免矿区受地质灾害的威胁，保障人民群众的生命财产安全，使矿区内的群众安居乐业，使矿区周边的村庄、土地资源、水资源等得以最大限度的保护，对营造一个良好的矿区生产环境，树立工程形象，创造良好的社会环境，促进当地经济的发展将起到重要的促进作用。

2、环境效益

方案通过地质灾害的防治保护了区内居民的居住环境；防止了水土流失，有利于农作物和植被的生长，有助于生态环境的改善。方案的实施环境效益显著。改善区内生态环境质量，美化地形地貌景观，具有良好的、长远的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展。具体表现在：

通过对受影响的林地、草地采取补种油松和紫花苜蓿等措施，可以恢复和增加植被覆盖率，进一步促进野生动物的繁殖、减少风沙、调节气候、净化空气、美化环境，改善生态环境，创建一个有利于生产生活、环境优美的矿山生态环境。

3、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾、减灾工程，是以防止和减轻正在或可能发生的各种灾害为主要目的的工程。防灾、减灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅，或只有减灾效益而没有增值效益。

综上所述：保护方案实施后，可使评估区资产得到保护，居民安居乐业，社会和谐，其社会、环境、经济效益显著。

二、土地复垦效益分析

土地复垦工程效益，包括经济效益、社会效益和环境效益三个方面。

1、经济效益

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

本方案中复垦责任范围为 51.25hm^2，其中复垦为乔木林地面积为 47.29hm^2，乔木林地按照年增收 6000 元/hm^2 的纯收入计算，则复垦土地每年可产生经济效益 28.374 万元。

2、社会效益

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

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

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

3）生态环境效益

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

①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。

②对空气质量和局部小气候的影响

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

③对土地的影响

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

第三节　公众参与

1、公众参与的目的

“公众参与”是一种有计划的行动；它通过政府部门和开发行动负责单位与公众之间双向交流，使公民们能参加决策过程并且防止和化解公民和政府与开发单位之间、公民与公民之间的冲突。

2、公众参与的阶段

土地复垦工作是一项涉及到区域社会、经济、环境等多方面发展的重要工程，包括复垦方案编制前的公众参与、方案编制过程以及根据工程施工过程中的公众参与。复垦方案编制的公众参与包括两个阶段：①土地复垦方案编制前，即资料收集、现状调查阶段；②土地复垦方案编制中，包括初步复垦措施可行、损毁土地预测、复垦目标、资金估（概）算阶段；③方案实施期间调查方案对当地现状的适应性。因此，土地复垦方案公众参与中各级专家、管理部门的意见以及目前中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿矿界范围内居民态度对于复垦工作的开展具有重要的影响意义，通过公众参与，能够使土地复垦方案的规划和设计更完善、更合理、更可行，从而有利于最大限度发挥土地复垦工作综合的和长远的效益。

3、公众参与的形式

土地复垦方案公众参与的形式主要为问卷调查。问卷调查的主要对象包括政府有关部门、社会团体以及当地居民，参与方式以发放统一调查表为主，最后对调查结果统计、分析和处理。由于本项目区内土地绝大多数为枝柯林场、南大井村所有，为进一步确定该方案在中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿实施与管理

的可操作性，针对不同的土地权益人，采用对项目区的采用问卷调查和公告的形式，并咨询了当地自然资源局、环保局等部门。

本次共发放调查问卷 10 份，回收 10 份，参加人员全部为当地村民。调查结果汇总见表 13-3-1 及 13-3-2。

表 13-3-1　公众参与调查统计结果

	分类	样本数	占有效样本比例（%）
调查对象	土地使用人（村民）	10	100
性别	男	9	90
	女	1	10
年龄	18～29	1	10
	30～49	2	20
	50 及以上	7	70
文化程度	初中及初中以下	4	40
	高中或中专	3	30
	大专或本科	3	30

表 13-3-2　公众参与调查统计结果

内容		数量	比例（%）
您认为该项目对您的生活有何影响	有利	5	50
	不利	0	0
	无影响	5	50
您认为当地目前的土地利用状况怎样	很好	1	10
	较好	1	10
	一般	8	80
	较差	0	0
	不清楚	0	0
您认为该项目的建设对当地土地和环境的影响为	没有任何影响	2	20
	有影响，但不影响正常生活和生产	8	80
	影响正常生活和生产，需要治理	0	0
	影响恶劣，生活和生产无法继续	0	0
你认为该项目的建设对当地生态环境和农作为的产量是否有影响	严重影响	0	0
	有影响，不严重	7	70
	基本没有	3	30
项目造成的土地破坏，您认为采取什么措施比较合理	建设单位进行复垦	8	80
	经济补偿	2	20
	建设单位补偿、公众自己复垦	0	0
您认为本复垦方案能够对当地居民的生活有所改善	没有，改善不大	2	20
	有，会给当地居民带来就业机会	6	60
	有，可以改善当地的土壤和植被的覆盖环境	2	20
您认为本方案提出的预防及复垦措施是否合理	不合理，建议在备注中说明	0	0
	基本合理	8	80
	合理	2	20

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题、恢复治理问题等。为此本复垦方案报告书提出，对损毁的土地按时、按质、按量复垦，改善土壤状况，提高土地利用水平，尽快恢复当地的生态环境和土地生产能力。

4、方案编制期间公众参与

为了保证方案的切实可行性，本方案在编制过程中一直通过电话、邮件及现场交流等方式保持与业主单位及当地相关主管部门及土地权属人的联系。就项目编制过程所遇到的实际性难题征求多方意见，确保方案真正体现土地权属人的意愿，方案的目标与标准符合土地利用总体规划。从而避免日后方案实施阶段可能出现的各种矛盾，提高方案的可操作性。

5、方案实施期间公众参与

后期的公众参与，主要是指在影响区土地复垦方案编制完成后，方案实施过程中的公众参与。影响区后期的公众参与将仍旧采取座谈会形式，即由地方自然资源局、环保局、地方镇政府领导，以及中阳县桃园东义建材有限公司建筑石料用灰岩矿技术人员组织座谈会，由于复垦年限较长，结合当地实际情况以及工程措施监测和生物管护措施，将每隔 3～5 年进行一次座谈会，座谈会的主要有以下内容：

1）每个复垦阶段的实际复垦面积是否与土地复垦方案一致，如果不一致，将提出合理可行的补充方案，避免对下一阶段的土地复垦产生影响，形成积累负债；

2）每个复垦阶段的植被长势进行监测调查情况，对出现退化的植被种类以及病虫害等情况进行记录，并及时补种；

3）分析复垦实施后，对当地生态、环境的实际影响，如若影响较大，则需要调查、分析，影响的原因、范围、程度等，从而分析出可行的治理措施；

4）对复垦实施比较好的工作提出来，作为下一步工作的借鉴；对于存在的其他问题，进行讨论，提出相应的改造、补救方案，以使土地复垦工作落到实处的同时，对影响区的生态、环境的恢复和重建起到一定的推动作用。

第六部分　结论与建议

第十四章　结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

设计利用资源储量1879万吨，开采阶段回采率95%，设计可采储量为1785万吨，其中一期设计可采储量450万吨。设计生产规模为90万吨/年，服务年限为18.74年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1、开拓方案及产品方案

方案确定的开拓方案为公路开拓汽车运输。工作阶段高度12m，终了阶段高度为12m；开采终了形成1572m、1560m、1548m、1536m、1524m、1512m、1500m共7个阶段，其中一期终了时形成1572m、1560m、1548m共3个阶段。产品方案为销售建筑石料，仅有破碎系统，不涉及选矿和尾矿设施，成品粒级为0～5mm、5～10mm、10～20mm、20～30mm的石料。

2、开采方式及主要开采工艺

本方案开采方式为露天开采，主要开采工艺包括穿孔、爆破、采装、运输。穿孔工作采用ROC-P55履带式潜孔钻机，采用CAT326DL、CAT336DL3、VOLVO290挖掘机装矿，14台自卸汽车运输。采掘要素：最小底宽8m，最小工作平台宽度25m；挖掘机工作线长度120m。

三、选矿工艺、尾矿及设施

本方案产品方案为销售原矿，不涉及选矿和尾矿设施。

生活污水经处理后全部回用不外排。废水综合利用率100%。

四、矿山地质环境影响与治理恢复分区

本次评估区范围的确定，考虑采石场采动影响范围对含水层无影响，周边无相邻矿区，采石活动不能引起地面塌陷、地裂缝等地质灾害发生，因此评估范围以划定的矿界为基础，考虑矿界外办公区、生活区，确定此次矿山地质环境影响评估区的面积为67.62hm^2。

矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型；矿山生产建设规模分类属于“中型”矿山；评估区重要程度分级属“较重要区”。对照《规范》附录 A 表 A，确定该矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

1、现状

（1）地质灾害：现状条件下，评估区内崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育，但存在崩塌地质灾害隐患。对照《编制规范》附录 E 表 E.1，地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为 67.62hm^2。

（2）含水层：现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度较轻，面积为 67.62hm^2。

（3）地形地貌：现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为影响严重区和影响较轻区，影响严重区包括已有采场、工业场地、办公区、生活区、排土场和矿山道路，叠加后总面积 43.42hm^2（排土场与已有采场面积重叠）；影响程度较轻区包括除严重区以外其他区域，面积 24.20hm^2，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

2、预测

（1）地质灾害：预测评估认为，方案适用期将矿山地质灾害影响程度分为影响程度较严重区和影响程度较轻区，影响程度较严重区包括拟采场，影响面积 29.95hm^2；影响程度较轻区包括除严重区以外区域，面积 37.67hm^2。

（2）含水层：预测评估认为，方案适用期采矿活动对评估区含水层影响程度较轻，面积 67.62hm^2。

（3）地形地貌：预测评估认为，方案适用期矿山开采对地形地貌景观影响分为影响程度严重区和影响程度较轻区，影响严重区包括方案适用期内拟采场、已有采场、工业场地、办公区、生活区、矿山道路、排土场，叠加后影响面积 51.29hm^2；影响较轻区包括除严重区以外其他区域，面积 16.33hm^2。

根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为8个重点防治亚区，分别为拟采场重点防治亚区（A_1）、已有采场重点防治亚区（A_2）、工业场地重点防治亚区（A_3）、办公生活区重点防治亚区（A_4）、生活区重点防治亚区（A_5）、矿山道路重点防治亚区（A_6）、排土场重点防治亚区（A_7）及一般防治区（C）。

五、矿山地质环境影响与治理恢复措施

根据本矿实际情况，确定本矿地质环境治理恢复措施为：清理拟采场边坡危岩体，拆除并清理工业场地、开展地质灾害预警监测工程。

六、矿山生态环境影响与治理恢复分区

矿区生态环境调查区以矿界外扩 500m 为界，调查区总面积：308.05hm^2。

1、现状

现状条件下，采矿活动对生态环境破坏分为重度破坏区和轻度破坏区：重度破坏区，包括已有采场、办公区、生活区、工业场地、矿山道路，叠加后总面积 43.42hm^2。轻度破坏区：除重度破坏区以外区域，面积 264.63hm^2，该区对生态环境破坏程度小。

2、预测

预测评估认为，方案适用期采矿活动对生态环境破坏分为重度破坏区和轻度破坏区：重度破坏区包括已有采场、拟采场、办公区、生活区、工业场地、矿山道路、排土场，叠加后影响面积 51.29hm^2；轻度破坏区包括除重度破坏区以外的其他区域，面积 256.76m^2。

根据区内生态环境问题类型及受护对象的差异将已有采场、拟采场、办公区、生活区、工业场地、矿山道路、排土场划入重点防治区，其他区域为次重点防治区。

七、矿山生态环境影响与治理恢复措施

对工业场地、排土场、露天采场平台及台阶采用林草结合模式进行生态修复，露天采场边坡种植爬山虎进行生态修复，矿山道路两侧种植乔木绿化；对大气污染源洒水抑尘、脉冲布袋除尘器除尘、封闭式廊道等方式抑尘；废水经沉淀池处理后回用于道路洒

水，不外排；固体废物运送至水泥厂进行回收和综合利用、矿粉布袋除尘收集后外售、危险废物运送至水泥厂协同处理、生活垃圾由环卫部门统一处理；噪声治理方面，将产噪设备全部放置于车间内封闭，作业人员配戴耳塞、耳套等，车间外的噪声源安装在远离生活区的位置等采取治理措施；对受采动影响的区域进行监测。

八、治理恢复工程措施及费用估算

1、方案适用期矿山地质环境治理静态总投资为 78.13 万元，动态总投资为 125.85 万元，其中工程施工费 36.56 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 5.67 万元，监测费 31.48 万元，预备费 52.14 万元。

2、方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为 384.29 万元，动态总投资为 593.18 万元，其中工程施工费 285.36 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 44.20 万元，监测费 32.98 万元，预备费 230.64 万元。

九、拟损毁土地预测

本矿共损毁土地面积为 51.29hm²（矿界内 51.01hm²，矿界外 0.28hm²）。

依据土地损毁分析结果，已损毁土地总面积为 43.42hm²。其中工业场地压占损毁土地面积为 5.30hm²；工业场地两侧削坡面积 1.10hm²；办公区压占损毁土地面积为 0.04hm²；生活区压占损毁土地面积为 0.60hm²；露天采场挖损损毁土地面积为 35.67hm²，其中需重复损毁部分面积为 22.08 hm²；已有矿山道路压占损毁土地面积为 0.71hm²；由于内排土场位于已经损毁的西部采坑内，面积为 4.30hm²，用于堆放剩余剥离的黄土，待复垦时使用，已损毁露天采场包含内排土场，故在此不重复计算。

拟损毁土地面积为 7.87hm²，均位于矿界内，其中拟挖损损毁 7.87hm²（平台及台阶 7.61hm²，边坡 0.26hm²），损毁程度为重度。

本矿山剩余生产服务年限 18.74 年，考虑土地复垦后人工管护年限为 3 年，确定土地复垦服务期为 21.74 年。本矿复垦区土地面积为 51.29 hm²（其中 51.01hm²，矿界外 0.28hm²），其中办公区依托于山西桃园东义水泥有限公司，面积为 0.04hm²，有土地使

用权出让手续，山西桃园东义水泥有限公司需留续使用，故复垦责任区面积为 51.25hm^2，最终复垦土地面积 51.25hm^2，土地复垦率为 100.00%。根据中阳县自然资源局提供的基本农田数据库，本方案复垦区和复垦责任范围内不涉及基本农田。

十、土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，工业场地、露天采场平台及台阶、内排土场复垦为乔木林地，复垦措施有表土覆盖、栽植油松，撒播草籽；露天采场边坡在坡底栽种爬山虎绿化（裸地）。矿山道路复垦为农村道路，复垦措施为栽植行道树。其中栽植油松、撒播草籽、栽种爬山虎具体工程见“生态环境保护与恢复治理”部分。

十一、土地复垦工程及费用

复垦责任区损毁土地类型包括压占损毁（工业场地、矿山道路、排土场）、挖损损毁（露天采场、工业场地两侧削坡），针对不同复垦单元，本次复垦工程主要包括表土覆盖、栽植乔木、撒播草籽、栽种爬山虎等工程。其中栽植油松、撒播草籽、栽种爬山虎具体工程见“生态环境保护与恢复治理”部分。

土地复垦费用静态总投资为586.79万元，亩均静态投资为7633.04元，其中权属为中阳县管辖部分的工程静态总投资为582.67万元，权属为孝义市管辖部分的工程静态总投资为4.12万元；土地复垦动态总投资为861.68万元，亩均动态投资为11208.85元，权属为中阳县管辖部分的工程动态总投资为855.63万元，权属为孝义市管辖部分的工程动态总投资为6.05万元。

十二、土地权属调整方案

本矿复垦区土地权属为中阳县枝柯林场、中阳县南大井村委会、孝义市及孝义市人民政府，土地权属不存在争议，所有土地复垦后仍按原权属界线交还原权属单位，各权属单位调整前后的土地面积均未发生变化。

第十五章　建议

一、对资源储量、开采技术条件等进行进一步勘查的建议

矿区内石灰岩厚度较大，由于地下水埋深较深，石灰岩矿继续向下部开采的潜力大，建议下一步开采时，加大勘查力度，提高储量级别，延长矿山服务年限。同时应加强水文地质及工程地质的调查，为采矿提供详实的地质资料和开采依据。

二、对地质环境保护与恢复治理方面的建议

1、本方案仅依据矿山目前的状况编制，建议随着矿山开采的进程和地质环境的变化，不断修订、完善、优化矿山地质环境保护与恢复治理方案。

2、建立完善的地质环境保护与恢复治理制度，加强地质灾害、含水层破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环。

3、本次矿山地质环境保护与恢复治理方案不代替治理工程施工设计方案，在进行矿山地质环境恢复治理时，对地质灾害的勘查、设计、治理，需委托具有地质灾害勘查、设计、治理资质的单位进行。

4、渣石山等固体废弃物的安全处置按照国家环境保护局、国家质量监督检验检疫总局 2002 年《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》等相关规定执行。如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等事故，引发次生灾害，危害下游人员财产安全。

5、矿山生产及废石场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山废石场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GBl8599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

三、对土地复垦方面的建议

1、建议严格按照本方案提出的复垦工程措施施工、验收，足额缴纳土地复垦费用，设立专门账户，确保土地复垦工程保质保量完成。若矿山生产过程中，实际对土地造成

的损毁范围、程度、方式与本方案预测不一致，应根据实际情况重新调整或编制复垦方案。建议复垦过程中对边坡进行不定期监测。

2、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。

3、尽快办理建设用地使用手续。

4、应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议。

四、对生态环境保护方面的建议

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，需配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、废石场等水土流失以及地下水位变化，地裂缝、沉陷等进行监测，并结合矿区水、气、噪声在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。