

山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿
资源开发利用和矿山环境保护
与土地复垦方案

山西岩玉地质勘测有限公司

二〇二三年二月

山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿 资源开发利用和矿山环境保护 与土地复垦方案

项 目 单 位：方山新兴矿业有限公司

编 制 单 位：山西岩玉地质勘测有限公司

项 目 负 责 人：李东伟

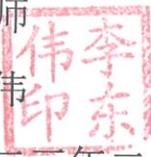
报 告 编 写 人：武文杰 乔鹏达 杨啸东 张曦文

报 告 审 核 人：纪邦师

技 术 负 责 人：纪邦师

单 位 负 责 人：李东伟

编 制 时 间：二〇二三年二月



报告编制人员表

编写人员	专 业	职称	签名
武文杰	采矿	工程师	武文杰
乔鹏达	水文与工程地质	工程师	乔鹏达
杨啸东	土地资源管理	工程师	杨啸东
张曦文	生态环境	工程师	张曦文

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期.....	1
第二节 编制依据.....	4
第三节 编制工作情况.....	8
第四节 上期方案执行情况.....	9
第二章 矿区基础条件	13
第一节 自然地理.....	13
第二节 矿区地质环境.....	17
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	20
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	24
第二部分 矿产资源开发利用	20
第三章 矿产资源基本情况	35
第一节 矿山开采历史.....	35
第二节 矿山开采现状.....	35
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	38
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	38
第五节 对地质报告的评述.....	41
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	42
第四章 主要建设方案的确定	43
第一节 固体矿山的开采方案.....	43
第二节 地热、矿泉水矿山的开采方案.....	45
第三节 防治水方案.....	45
第五章 矿床开采	47
第一节 固体矿山的露天开采.....	47
第二节 固体矿山的地下开采.....	52
第三节 地热、矿泉水矿山的矿床开采.....	52
第六章 选矿及尾矿设施	53
第一节 选矿方案.....	53
第二节 尾矿设施.....	53
第七章 矿山安全设施及措施	54
第一节 主要安全因素分析.....	54
第二节 配套的安全设施及措施.....	54

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	60
第八章 矿山环境影响评估	60
第一节 矿山环境影响评估范围	60
第二节 矿山环境影响（破坏）现状	62
第三节 矿山环境影响预测评估	85
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	106
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	106
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	108
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	109
第四部分 矿山地质环境保护与土地复垦	130
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	130
第一节 地质环境保护与治理恢复原则、目标、任务	130
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	133
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	142
第一节 地质灾害防治工程	142
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	143
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	143
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案	146
第五节 生态环境治理工程	158
第六节 生态系统修复工程	165
第七节 监测工程	168
第五部分 工程概算与保障措施	180
第十二章 经费估算与进度安排	180
第一节 经费估算依据	180
第二节 经费估算	187
第三节 总费用汇总与年度安排	213
第十三章 保障措施与效益分析	216
第一节 保障措施	216
第二节 效益分析	222
第三节 公众参与	225
第六部分 结论与建议	228
第十四章 结论	228
第十五章 建议	232

附表：综合技术经济指标表

附件：

1. 矿山企业编制委托书
2. 基金承诺书
3. 关于矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案的承诺函
4. 委托单位承诺书
5. 编制单位承诺书
6. 矿山环境现状调查表
7. 编制人员身份证复印件
8. 方山新兴矿业有限公司《采矿许可证》副本复印件
9. 方山县国土资源局不予行政许可决定书（方国土资函〔2018〕129号）
10. 《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字〔2009〕139号）
11. 《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字〔2020〕203号）
12. 情况说明
13. 《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2020〕035号）
14. 环境影响报告表批复
15. 初步设计及安全专篇审查表
16. 土地复垦公众参与调查表
17. 各部门核查意见
18. CGCS2000 坐标

附 图

1. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿区位置与总体平面布置图
2. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿区地形地质及采掘工程平面图
3. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源量估算平面图
4. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿 A-A' 设计地质剖面图
5. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿露天采场终了平面图
6. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿采剥工艺布置图
7. 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿陶瓷生产工艺流程
8. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿山环境现状评估图
9. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿山环境影响预测评估图
10. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿山环境保护与治理恢复工程部署图
11. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿土地利用现状图
12. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿土地损毁预测图
13. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿土地复垦规划图
14. 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿基本农田分布图

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

1. 编制目的及任务

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿为资源整合矿山，属股份合作企业，由原方山县新兴矿业有限公司和原方山县永平耐火材料厂整合而成。该矿现持有山西省吕梁市国土资源局换发的采矿许可证，证号：C1411002010027130055903，矿山企业性质为股份合作企业，批采矿种陶瓷土，开采方式为露天开采，矿区面积为 1.0757km²，生产规模为 3 万 t/a，开采标高 1156.99m 至 1057.99m，有效期为 2017 年 12 月 17 日至 2018 年 12 月 17 日，已过期。根据 2018 年 11 月 28 日原方山县国土资源局出具的采矿权延续不予行政许可决定书（方国土资函[2018]126 号文），需完成“三合一”方案编制评审。

2019 年企业委托山西岩玉地质勘测有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》该方案经山西省矿山调查测量队评审（晋矿调技审字〔2020〕035 号）。

2021 年山西聚峰地质勘测有限公司编制完成了《方山县新兴矿业有限公司 3 万 t/a 陶瓷土矿开采项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2022 年-2024 年），2021 年 6 月通过专家评审并在吕梁市生态环境局备案（备案号：KSST2022003）。

目前该矿持有采矿许可证已过期，且《方山县新兴矿业有限公司 3 万 t/a 陶瓷土矿开采项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2022 年-2024 年）即将到期，为了尽快完善采矿延期登记手续，合理开发利用矿产资源和有效保护矿山地质环境及保障土地复垦，矿方特委托

我公司为其编制《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》。

编制目的：

- 1) 为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- 2) 为减少矿产资源开采造成的矿山地质环境破坏，有效保护矿山地质环境、监测和治理恢复矿山地质环境提供技术依据；
- 3) 为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据。

编制任务：

- 1) 通过实地测量选取合理的工业场地及废石场位置，并确定合理开拓系统和采矿方法；
- 2) 通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保护矿山地质环境，防止地质灾害的发生；
- 3) 通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁。

按照 DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》4.1 条规定，本方案矿山恢复治理部分不代替相关工程勘查、治理设计。

2. 矿山企业位置、行政隶属

矿区位于方山县县城 228° 方向，直距约 13km 处的呼家湾村一带，行政区划属方山县峪口镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）为：东经 111° 07' 12" -111° 08' 12" ；北纬 37° 48' 08" -37° 48' 35" 。矿区中心地理坐标：东经 111° 07' 42" ；北纬 37° 48' 21" 。

3. 交通状况

矿区位于呼家湾村西侧，从矿区沿简易公路向南东方向 5km 到达县级公路，从县级公路向东约 5km 至 209 国道，交通较为方便。（详见图 1-1-1:交通位置图）。

4. 采矿许可证范围

根据山西省吕梁市国土资源局换发的采矿许可证（证号：C1411002010027130055903），矿区范围由以下 5 个拐点连线圈定，各拐点坐标见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围各拐点坐标表

编号	1980 西安坐标系 (3° 带)		CGCS2000 坐标 (3° 带)	
	X	Y	X	Y
1	4186391.56	37510449.68	4186397.047	37510565.017
2	4186391.57	37511929.69	4186397.057	37512045.032
3	4186211.57	37511929.69	4186217.057	37512045.032
4	4185561.56	37511459.69	4185567.044	37511575.030
5	4185561.56	37510449.69	4185567.044	37510565.027

矿区面积 1.0757km²，批采标高 1156.99-1057.99m。

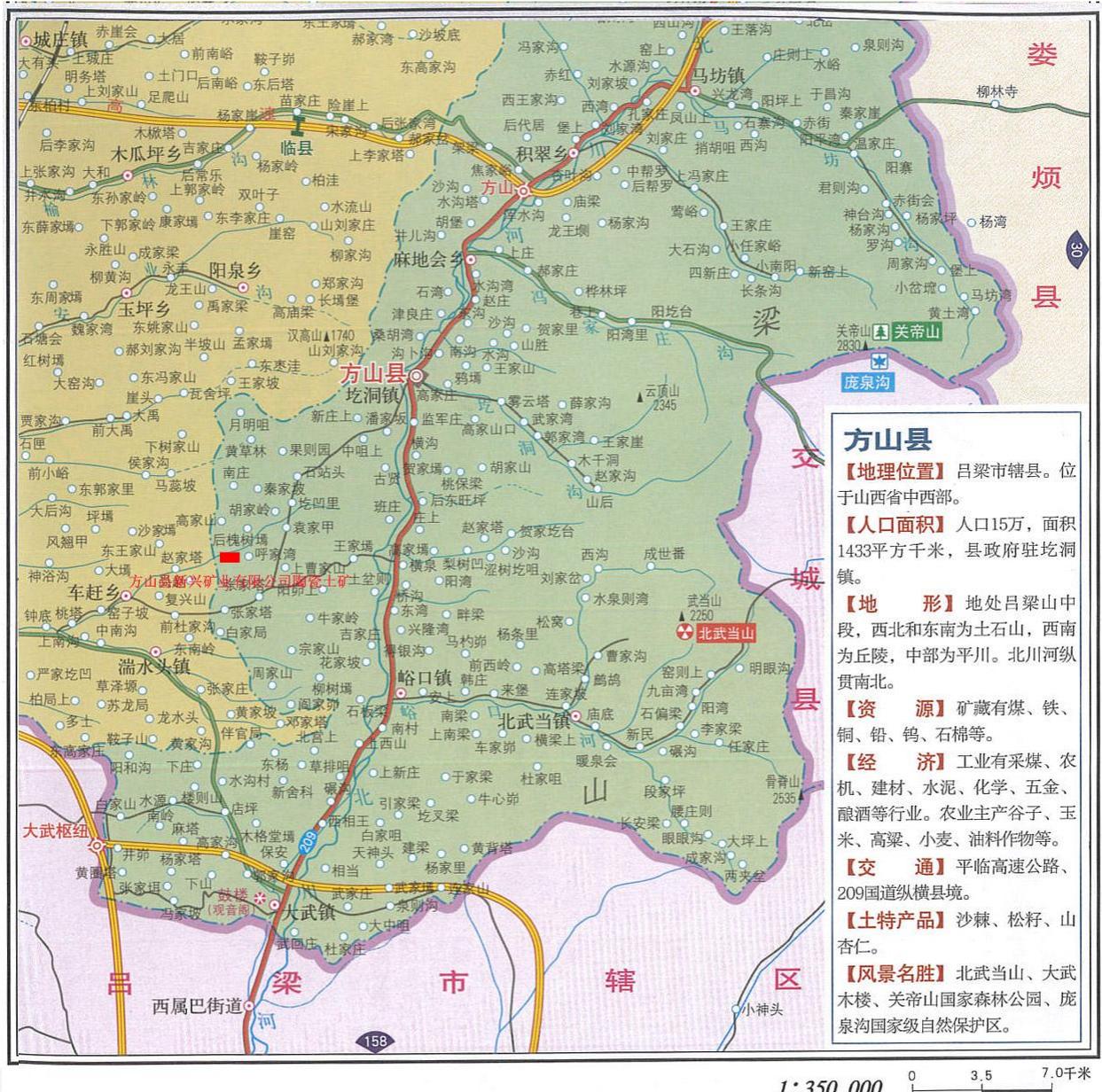


图 1-1-1 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿交通位置图

4. 企业性质

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿企业性质为股份合作企业。

5. 方案适用年限

本矿山生产服务年限为14年，管护年限为3年，确定该方案的年限为17年。

第二节 编制依据

本次工作主要以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程以

及矿山工程技术文件等为依据，主要包括：

1. 法规、政策

1) 《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）

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

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

4) 国土资源部第44号令颁布的《矿山地质环境保护规定》，2009年5月1日施行

5) 《土地复垦条例》，国务院第592号令，2011年3月5日

6) 《中华人民共和国环境保护法》全国人大，2015年1月

7) 《中华人民共和国大气污染防治法》全国人大，2018年10月26日

8) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第八十七号，2017年6月27日）

9) 《土地复垦条例实施办法》，国土资源部，2013年3月1日

11) 11) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，全国人大第五次修订，2019年6月25日

10) 《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》，晋政发〔2019〕3号，2019年1月8日

2. 规程、规范

1) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）

- 2) 《金属非金属露天矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005)
- 3) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021)
- 4) 国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011)
- 5) 《土地复垦方案编制规程》(TD/T 1031-2011)
- 6) 国土资源部《地质灾害危险性评估规范》DZ/T0286-2015
- 7) 《泥石流防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)
- 8) 《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016(2016年8月29日发布、2017年3月1日实施)
- 9) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006(2006年6月5日发布、2006年9月1日实施)
- 10) 《国土资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》国土资发〔2011〕50号文
- 11) 《土地复垦条例实施办法》，2019年修订
- 12) 《土地复垦质量控制标准》，TD/T1036-2013
- 13) “关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知”(环办〔2012〕154号，2012年12月24日)
- 14) 《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)
- 15) 《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范(试行)》(HJ651-2013)，2013年7月13日
- 16) 《生态环境状况评价技术规范》(HJ192-2015)
- 17) 《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与

野外核查》（HJ1166—2021）

18) 《环境空气质量标准》（GB3095-2012），2012年修订，2016年1月1日起实施

19) 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2002年4月28日

20) 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），2018年5月1日起实施

21) 《污水综合排放标准》（BD12345-2018）

22) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-2017）

23) 《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）》，2018年8月1日

24) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018），2018年8月1日

25) 《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）

26) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008），2008年8月19日

27) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）

3. 技术资料

1) 方山新兴矿业有限公司《采矿许可证》副本复印件

2) 《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字〔2009〕139号）

3) 《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿2018年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字〔2019〕65号）

4) 《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字〔2020〕

035 号)

5) 《方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》
审查表

6) 《山西省方山县新兴矿业有限公司 3 万吨/a 陶瓷土矿开采建设
项目环境影响报告表》及批复意见(吕环行审字〔2014〕62 号)

7) 方山县土地利用现状图, 2021 年变更数据, 来源: 方山县自然
资源局

8) 《方山县土地利用总体规划》(2006-2020) 方山县人民政府

9) 《方山县峪口镇土地利用总体规划》(2006-2020) 方山县峪
口镇人民政府。

第三节 编制工作情况

1. 编制工作部署

受矿山企业委托编制矿山开发治理方案, 我公司成立专门的项目
组, 成员包括地质、采矿、地环、土地、预算、生态、环保等专业人
员, 首先查阅了现有资源, 再去矿山现场实地勘察调查, 与企业充分
交流, 并收集补充资料, 经过一个多月的工作编制完成了本方案, 该
矿山建设符合国家相关规定。

2. 人员组成、完成工作量和质量评述

1) 参加人员

本次方案编制工作, 从 2022 年 11 月 5 日开始, 先后参加工作的人
员共 9 人, 其中高级工程师 1 人, 工程师 4 人, 技术员 4 人。

2) 工作流程、投入工作量、取得预期目标和成效

我公司在接受方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿委托后, 首先组
织技术人员进行收集资料、现场踏勘并编写工作大纲, 在充分研究已
有成果资料的基础上, 对矿区及矿山开采活动影响范围进行了地质环
境综合调查, 调查面积约 4km², 完成工作量情况见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成主要工作量统计表

序号	项 目	完成工作量	完成单位
1	资料收集	文字报告 11 份，主要图件 42 张。	山西岩玉地质勘测有限公司
2	地质环境调查	调查面积约 4km ² 。调查内容包括矿山开采现状、开采历史、矿区周围开采现状、地形地貌及其景观破坏现状、地层岩性、地质构造、水文地质及含水层破坏现状、工程地质、地质灾害现状、土地资源、土地损毁情况、生态环境影响与破坏现状等。	
3	调查访问人数	15 人	
4	调查内容	矿山开采现状、废石堆放情况、周边矿山开采情况、土地破坏情况等。	
5	调查点数	46 处	
6	野外照片	61 张	
7	提交技术成果	山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案	

本次方案编制工作资料收集比较全面，地质环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，方案编制依照山西省地方标准 DB/T1950-2019 矿山地质环境调查规范、《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/Z1031-2011）、中华人民共和国国家环境保护标准 HJ652-2013 矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）及其它相关规范或技术要求进行，方案资料质量满足要求，完成了预期的工作任务，达到了工作目的。

第四节 上期方案执行情况

1. 上期方案编制时间、适用时限及审查情况

2019 年企业委托山西岩玉地质勘测有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》该方案经山西省矿山调查测量队评审（晋矿调技审字〔2020〕035 号）。

2021 年山西聚峰地质勘测有限公司编制完成了《方山县新兴矿

业有限公司3万t/a陶瓷土矿开采项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2022年-2024年），2021年6月通过专家评审并在吕梁市生态环境局备案（备案号：KSST2022003）。

2. 上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

《方案》设计采用露天开采，直进式公路开拓，剥离采用中深孔爆破方式，乳化炸药及非电导爆管起爆，挖掘机装矿，汽车运输。

《方案》安装境界剥采比不大于经济合理剥采比 $15\text{m}^3/\text{m}^3$ 的原则。露天采场台阶高度10m，台阶坡面角基岩 70° ，黄土边坡 45° ，终了边坡角 55° ，采掘带宽度6-8m，安全平台4m，清扫平台6m，最小底宽20m，最小工作平台宽30m。挖掘机工作线长度50-100m，采矿采用松矿机，机械破碎。采矿回收率95%。

《方案》设计生产能力3万吨/年，分南北两个采区接替开采，首采南采场；南采场服务年限11.3年，北采场服务年限2.7年，总服务年限14年。北采场分1100、1090、1080m共三个台阶，长300m，宽98m；南采场分1110、1100、1090、1080、1070m共五个台阶，长490m，宽200m。

该矿山自上期《方案》编制完成以来至今尚未延续采矿许可证，上期《方案》设计的采矿工程均未实施。

3. 上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

3.1 上期方案土地复垦情况

上期《方案》损毁土地面积 50.20hm^2 ，已损毁面积为 36.11hm^2 ，包括工业场地 0.07hm^2 ，废弃采矿用地 15.15hm^2 ，已挖损 20.31hm^2 ，运矿道路 0.58hm^2 ；拟损毁总面积为 14.09hm^2 ，包括排土场 1.77hm^2 ，露天采场 10.32hm^2 ，取土场 2.0hm^2 。

复垦区、复垦责任范围均为 50.20hm^2 ，主要采取的措施有：砌体拆除清运、客土覆盖、土地翻耕、施肥、设置安全挡墙栽植乔、灌木及监测管护等。矿山生产规模3万吨/年，生产服务年限14年，护期3

年，上期《方案》复垦服务年限17年，最终复垦土地50.20hm²，土地复垦率100%，土地复垦静态投资总额296.78万元，静态亩均投资3941.27元；动态投资总额503.05万元，动态亩均投资6680.65元。

表 1-4-1 工程量汇总

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量
一	土壤重构工程		
1	采剥工程		
(1)	覆土工程	100m ³	473.10
(2)	土质挡土墙	100m ³	148.80
(3)	弃渣清运	100m ³	0.56
2	生物化学工程		
(1)	土壤培肥(化肥)	hm ²	
	土地翻耕	hm ²	1.67
	有机肥	t	7.515
	氮磷复合肥	t	17.26
二	植被重建工程		
1	林草恢复工程		
(1)	植树(油松)	100株	650.30
(2)	新疆杨	100株	9.67
(3)	扦插(柠条)	100株	82
(4)	穴植(爬山虎)	100株	214.80
(5)	林地种草籽(紫花苜蓿)	hm ²	39.01
三	监测与管护工程		
1	监测工程		
(1)	监测年限	年	17
2	管护工程		
(1)	管护年限	年	3

3.2 上期方案生态恢复情况

上期《方案》矿山生产服务年限为14年，管护年限为3年，确定生态恢复服务年限为17年，矿山生态治理部署工程包括场地绿化及生态环境监测工程等。具体工程量：工业场地种植国槐90株，撒播草籽1.2kg；排土场修筑浆砌石挡墙长80m，修筑排水沟600m长；

矿山道路栽植新疆杨 984 株；环保监测和生态监测；生态环境保护与恢复治理绿化投资 152.90 万元。

4. 实际工程完成情况、实际投资及存在问题

矿山未生产，已破坏土地仍需要使用，企业未进行治理工作，两期《方案》中拟建露天采场、拟建排土场、造地取土已挖损场地、取土场位置、面积均一致，优化了矿山道路（矿山道路面积增加），根据实地调查工业场地面积增加；废弃采矿用地面积增加；两期《方案》复垦方向基本一致（优化了工业场地的复垦方向，由于面积较小，上期复垦为旱地，本期复垦为乔木林地），苗木价格一致，生产服务年限均为 14 年，治理服务年限均为 17 年；本期《方案》土地复垦部分提高了柴油、水等材料价格，增加了乔木、灌木的株行距，工业场地砌体拆除工程计入地形地貌整治工程里，矿山道路绿化工程和造地取土已挖损场地治理工程计入生态恢复治理部分，拟建露天采场各平台的安全挡墙已在《安全设施设计里部署》，不在复垦工程中部署，故本期《方案》土地复垦投资减少，本期土地复垦静态投资为 258.95 万元，亩均投资 3969.49 元；动态总投资为 411.93 万元，动态亩投资 6314.56 元。矿山《水土保持方案》、《安全设施设计》已部署了截排水沟等水利设施及安全设施，《环评报告》已部署环保监测项目，本期方案生态修复治理部分仅部署矿山生态恢复绿化工程和生态监测工程，故费用降低。

5. 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

矿山已预存矿山环境治理恢复基金 8.7 万，复垦保证金账户余额 226.7793 万元，均未提取使用。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

1. 地形地貌

矿区内沟谷纵横，多呈南北向或北东向，沟谷一般呈宽缓的“U”型谷。区内植被覆盖稀少，主要为灌木。地表大多为黄土覆盖，沟谷底部有基岩出露。总体地势表现为中间近东西向山梁，南北两侧为沟谷，最高点位于矿区东部山梁上，海拔标高 1190m，最低点位于矿区西南角沟内，海拔标高 1030m，相对高差 160m。属于中山区。

经现场调查，由于为方山县的造地项目提供土源，在矿界范围内存在一定量的取土活动，共形成了 1 处露天取土场，东西长约 1030m，南北宽约 590m，在取土场的周围形成了台阶式的采剥边坡，开挖标高 1127.25-1041.36m，台阶高度约 10m，坡度 42°。详见照片 2-1-1~2-1-4。



照片 2-1-1 工业场地（镜向南）



照片 2-1-2 工业场地（镜向北东）



照片 2-1-3 现状取土场（镜向南）



照片 2-1-4 现状取土场（镜向南东）

2. 气候特征

本区地处晋西北黄土高原，属北暖温带大陆性气候，受冷暖空气交替影响，四季分明。春季干旱严重，夏季炎热多雨，秋季短暂，冬季寒冷干燥。多年平均气温 10.5℃，月平均气温最低为一月-4.8℃，最高为七月达 23.6℃，受地形地貌的影响，各地气温差异较大，垂直变化显著；无霜期 111~186d，最大冻土深 80cm，一般 1-2 月份冻土深度为 60cm；多年平均风速 2.8m/s，一般 4 月份平均风速最大，为 3.9m/s，6~9 月份以偏东风居多，10 月到次年 5 月以偏西风为主，最大冻土深度 0.68m。

根据方山县气象站 1982-2020 年气象资料，降雨一般集中在 7、8、9 月份，约占总量的 60%；年最大降雨量 684.9mm（1988 年），年最小降雨量 351.0mm（1999 年）；最长连续降雨日数 11 天，雨量达 175.6mm（1985 年 9 月 7~17 日）；24 小时最大降水量 124.2mm（1977 年 8 月 5 日），1 小时最大降水量为 41.9mm（1993 年 7 月 4 日 11 时），10 分钟最大降水量为 22.3mm（1988 年 7 月 18 日 4 时 12 分-22 分）。

3. 水文条件

本区地表水属黄河流域湫水河水系，距矿区最近河流为湫水河支流，位于矿区以北，河道为北东—南西向，由方山县流经临县汇入湫水河，距矿区直线距离约 1.8km。

矿区北部发育有一条近东西走向的沟谷 G1，该沟谷长度约

1.62km，纵坡坡度约 8.95%，流域面积约 0.77km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷断面形态呈“U”型，沟底开阔。该沟谷常年无水。

北部沟谷 G1 的支沟 G1-1，长度约 0.51km，纵坡坡度约 20.59%，流域面积约 0.07km²，两侧边坡坡度介于 40-50° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，北排土场位于该沟谷沟底处。

北部沟谷 G1 的支沟 G1-2，长度约 0.42km，纵坡坡度约 18.57%，流域面积约 0.07km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷断面形态呈“U”型，工业场地位于该沟谷沟底处。

矿区南部发育有一条近东西走向的沟谷 G2，该沟谷长度约 2.19km，纵坡坡度约 7.31%，流域面积约 1.23km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷断面形态呈“U”型，沟底开阔。该沟谷常年无水。

南部沟谷 G2 的支沟 G2-1，长度约 0.52km，纵坡坡度约 16.74%，流域面积约 0.11km²，两侧边坡坡度介于 40-50° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，南排土场位于该沟谷沟底处。

4. 植被

a、天然植被

项目区位于沟谷中，区内林木覆盖稀疏。天然植被以草丛为主，主要有白羊草、狗尾草、达乌里胡枝子、陈蒿、茭蒿、志远等。阴坡植被覆盖率明显高于阳坡。自然植被覆盖率为一般水平，物种较为丰富，植被覆盖率 30%~50%。

b、人工植被

项目区内人工植被以园地及农田植物主，主要种植作物有小麦、高粱、谷子、玉米、棉花等，是山西重要的经济作物区。

果园主要分布于矿区南部，主要有核桃、枣树等植被，占矿区面积的 14.6%。矿区中东部分布一定面积的旱地，主要作物为玉米，平

均亩产 800 斤，占矿区面积的 38.2%。

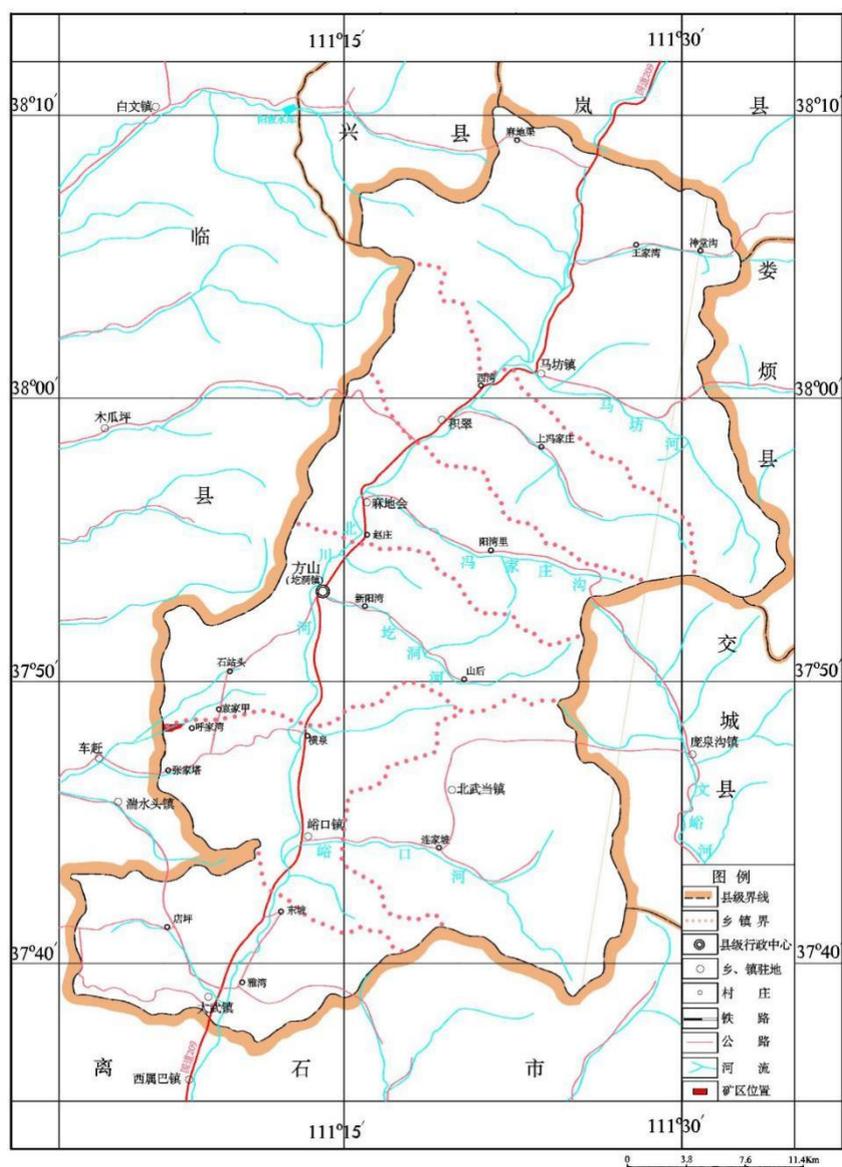


图 2-1-1 水系图

5. 土壤

项目区内主要土壤类型为淋溶褐土，淋溶褐土分布于褐土、栗褐土区的太行、吕梁、太岳、中条等诸山中山地带。淋溶褐土以粘壤土与壤质粘土为主，粘粒含量 20%-40%之间，以心土部位含量为高。粘化值均大于 1.2，高者可达 1.7，粘化层也较深厚，达 70 厘米以上。

粘化层中定向胶膜与结构外的胶膜均很明显。由于碳酸钙的游离已向深层淋溶，pH 在 6.7-7.3，上低下高，呈中性反应。有机质含量 2.08%，全氮 0.12%，速效磷 6.6PPM，速效钾 122PPM。土壤阳离子交

换量 20-30me/100g, 土壤盐基仍处于饱和状态, 盐基饱和度 95%以上。交换性氢与铝仍很少, 盐基组成以交换性钙占主导。粘粒硅铝率及硅铁铝率在 4 及 3 左右。

6. 经济概况

本县经济以农业为主, 主要农作物有小麦、高粱、谷子、玉米、棉花等, 是山西重要的经济作物区。

近几年, 随着当地经济建设的发展, 矿业开发地蓬勃发展起来。

根据方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿的六部门核查结果, 矿区内无各类保护区。

7. 地震

据山西省地震活动资料, 本区大于等于 5 级 (ML) 的强震发生极少。仅在离石县城以东的田家会附近, 于 1892 年 4 月发生 $5\frac{1}{4}$ 级地震一次。据建筑抗震设计规范 (GB50011-2001) 附录 A, 工程区抗震设防烈度为 6 度。据《中国地震动峰值加速度区划图 (GB18306-2001 图 B1) 》, 工程区地震动峰值加速度为 0.05g, 特征周期值为 0.45s。

第二节 矿区地质环境

1. 矿区地质及构造

1.1 地层

区内出露地层简单, 由老到新依次为古生界奥陶系中统上马家沟组; 古生界石炭系中统本溪组 (C_2b), 上统太原组 (C_3t); 新生界第四系中更新统 (Q_2)、上更新统 (Q_3)。分述如下:

1) 奥陶系中统上马家沟组 (O_2s)

出露于矿区的东南角, 由厚层块状致密石灰岩含泥质石灰岩组成, 本组厚度为 200m 左右, 区内出露厚度 20m 左右。

2) 石炭系

本溪组 (C_2b): 该地层呈平行不整合覆盖于奥陶系中统上马家沟组上段地层之上, 出露矿区的中北部和东南角。底部为铁铝岩、粘

土岩，其上由灰黑色、灰色砂岩及厚层粘土组成。厚度为 25-48m，平均为 40m。

太原组 (C_3t)：与下伏本溪组地层呈连续沉积，由砂岩、石灰岩、砂页岩组成，中夹炭质泥岩和煤层，厚度为 0-50m，平均为 30m，矿区内大部分被剥蚀，仅保留其底部地层，且无出露，均被黄土覆盖。

3) 第四系 (Q)

中更新统 (Q_2)：为一套棕黄色状亚砂土、亚粘土夹浅棕色、红色古土壤及钙质核层的厚度 0-65m。

上更新统 (Q_3)：为黄色亚粘土，结构疏松，质地均一，并含有钙质结核。厚度为 0-40m。

1.2 构造

区内总体轴向北东南西的向斜构造，向斜轴位于矿区中部，其北西翼倾向南东，倾角 $18-20^\circ$ ；南东翼倾向北西，倾角 $20-25^\circ$ 。区内构造总体比较简单。

1.3 岩浆岩

区内未发现岩浆岩出露。

2. 矿体特征

2.1 矿体特征

矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，呈层状产出，矿层总体走向北东东向。

I 号矿体倾向南东，倾角 $18^\circ -21^\circ$ 。矿层露头沿走向长约 390m。倾向延深推断为 50m。矿体由 TC1 至 TC4 四个探槽控制，矿体厚度在 3.25-3.50m 之间，平均厚度 3.37m。矿体赋存标高在 1070-1030m 之间，埋深在 20-40m 之间。

II 号矿体倾向南东，倾角 $18^\circ -22^\circ$ 左右。矿层露头沿走向长约 240m。倾向延深推断为 50m。矿体由 TC5 至 TC7 三个探槽控制，矿体厚度在 3.00-3.20m 之间，平均厚度为 3.12m。矿体赋存标高在

1080-1050m 之间，埋深在 0-35m 之间。

III 矿体倾向北西，倾角 20° - 25° ，矿层露头沿走向长约 400m。倾向延深推断 50m，矿体由 TC8 至 TC13 六个探槽控制，矿体厚度在 3.25-3.70m 之间，平均厚度为 3.46m。矿体赋存标高在 1110-1060m 之间，埋深在 0-50m 之间。

2.2 矿石质量及类型

2.2.1 矿石矿物成分

矿石呈灰色一灰黄色，具滑感，性脆易碎。矿石结构为泥质结构，构造主要为土状及块状构造。矿物主要为高岭石，次为水云母、绢云母等。

2.2.2 矿石的化学成分

根据矿区内 13 个探槽采取的 39 个基本分析样品化验结果生料：单样品 Al_2O_3 含量为 35.44-50.62%， Fe_2O_3 含量为 0.42-0.85%； TiO_2 含量为 1.28-2.08%； SiO_2 含量为 28.56-41.67%。熟料：单样品 Al_2O_3 含量为 41.81-56.83%； Fe_2O_3 含量为 0.59-0.92%； TiO_2 含量为 1.46-2.34%； SiO_2 含量为 32.09-47.54%。

全区平均品位：生料： Al_2O_3 含量为 40.85%； Fe_2O_3 含量为 0.65%； TiO_2 含量为 1.63%； SiO_2 含量为 38.72%。熟料： Al_2O_3 含量为 46.36%； Fe_2O_3 含量为 0.74%； TiO_2 含量为 1.84%； SiO_2 含量为 43.50%。

2.2.3 矿石类型及品级

区内矿石全区熟料 Al_2O_3 含量平均为 46.36%； Fe_2O_3 含量平均为 0.74%，属硬质粘土矿，特级。

3. 水文地质

区内水文地质条件简单，地表无径流，水源匮乏。当地居民主要用水为新生界松散孔隙水。该区矿体赋存标高为 1030-1110m 之间，位于当地侵蚀基准面之上。且近十几年来，我国北方夏秋两季干旱少雨，因此地下水对未来矿石开采不会造成大的影响。

4. 工程地质

矿区内基岩以坚硬岩石为主，岩石结构为块状结构。基岩风化以物理风化为主。区内地形坡度大，有利于地下水的自然排泄。矿体埋藏较浅，上覆岩层，岩层较坚固。

5. 人类工程活动

目前企业的工业场地位于矿区东部矿界外，建有办公楼、宿舍、食堂、停车场等设施。矿区内主要为以往露天开采形成的采坑。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

1. 影响区土地利用现状统计

矿山影响区即采矿许可范围及矿区外受采矿影响的区域总和，根据本方案开发部分各场地平面布置图可知，本矿影响区面积为108.14hm²，包括采矿许可证（证号为C1411002010027130055903），批准范围107.57hm²，矿界外的工业广场、矿山道路、排土场区域，面积共计0.57hm²。

根据方山县2021年土地利用地籍变更数据成果，结合编制人员实地调查情况及其他相关资料，按照第三次全国土地调查土地分类标准，影响区土地利用分为9个一级类，11个二级类。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表 单位：hm²

一级地类		二级地类		面积
01	耕地	0103	旱地	6.66
02	园地	0201	果园	10.19
03	林地	0301	乔木林地	2.04
		0307	其他林地	3.83
04	草地	0404	其他草地	21.5
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	60.12
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.31
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.33
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.16
		1104	坑塘水面	1.64
12	其他土地	1203	田坎	1.36
合计				108.14

具体到各地类的基本情况如下：

耕地：影响区范围内旱地面积为 6.66hm²，以梯田为主，土层厚度在 10m 以上，其中梯田面积 3.68hm²，占旱地面积的 55.26%；坡地面积 2.98hm²，占旱地面积的 44.74%。项目区处于山西西南部，土壤为褐土性土，土壤侵蚀严重，保水保肥能力低下，耕地采取粗放式经营方式，产量较低。主种植作物以玉米、小麦等为主，为一年两作。玉米产量为 400kg/亩，小麦产量 350kg/亩。经核实影响区内基本农田面积为 1.16hm²，占影响区旱地总面积的 17.42%。

园地：影响区内园地为果园，果园面积 10.19hm²，主要的树种为苹果树，已进入旺果期。

林地：影响区范围内林地主要有乔木林地和其他林地，其中乔木林地 2.04hm²，主要为油松、杨树、柳树、槐树、榆树和侧柏等，郁闭度约 3.0；其他林地面积 3.83hm²，主要是柠条、紫穗槐等灌草丛，长有零星榆树、国槐、新疆杨等，大多为人工栽植的林地，也有少量自然生长，分布在项目区缓坡坡梁及各沟谷中，树龄在 3-6 年不等，树高 2m-5m，部分树木已经退化，覆盖度 15%左右。

草地：影响区范围内草地全部为其他草地，面积为 21.50hm²，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，植被类型主要是天然草地，分布于阳坡或沟谷两侧、山前交接洼地和局部低洼地及地下水露头处，植被种类以白羊草、苔草、紫花苜蓿为主，覆盖率约为 40%。

其他土地：影响区范围内其他土地全部为田坎，田坎面积为 1.36hm²，田坎系数 0.070-0.190 之间。

工矿仓储用地：影响区范围内工矿仓储用地为采矿用地，面积为 60.12hm²，主要为资源整合前遗留及规划预留采矿用地，其中政府造地项目取土已挖损 20.31hm²，工业场地已占用 0.18hm²，矿山道路拟占 0.65hm²，排土场拟占 0.41hm²，露天采场拟挖损 10.15hm²，剩余未利用 26.57hm²，本部分无堆渣、建筑等现象，现状杂草丛生，土层厚

度 1-2m。

交通运输用地：影响区范围内农村道路面积 0.33hm²，农村道路路面以素土路面为主，部分为泥碎石路面，宽度在 2.5~7m 之间。

住宅用地：影响区范围内住宅用地为农村宅基地，面积 0.31hm²，为槐树焉村存点，靠近矿山边界，受采矿活动影响较小。

2. 土地质量

影响区范围内主要是褐土性土，分布于区内的中低山区缓坡地带，土体干旱，含钙量高，是本区的主要土壤。影响区范围内主要土地类型包括耕地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

(1) 耕地

0~25cm，呈淡棕黄色，有机质含量 8.32g/kg。质地为中壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多。

25~60cm，颜色黄色。一般中壤，核状结构，较紧实。

60~95cm，底土层，一般中壤-重壤，轻度粘化，颜色较深，紧实。

(2) 林地

林地：影响区林地主要为乔木林地和其他林地，碳酸盐褐土，结构疏松，有机质含量较低。土壤剖面 and 理化性状分别如下：

剖面性状如下：

影响区林地剖面性状如下：

0~20cm，呈淡棕黄色，有机质含量 8.12g/kg。质地为中壤，多为粒状到细核状结构，疏松，植物或作物根系较多。土壤 PH 值为 8.00 左右。

20~60cm，颜色黄色。一般中壤，核状结构，较紧实。

65~100cm，底土层，一般中壤-重壤，轻度粘化，颜色较深，紧实。

(3) 草地

草地：影响区内草地为其他草地，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，主要着生有荆条、酸枣、白羊草及蒿类等抗逆性较强的灌草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 30-50cm，草地总覆盖度约 40%。

剖面性状如下：

0~20cm，呈暗黄色，砂质壤土屑粒状结构，根少，多砾。土壤 PH 值为 8.10。

20~58cm，颜色黄色。砂质壤土，碎块状结构，无根。土壤 PH 值为 8.13 左右。

58~110cm，颜色淡黄色，砂质壤土，块状结构。土壤 PH 值为 8.28 左右。

3. 土地权属

影响区土地权属涉及方山县圪洞镇和峪口镇，分别为圪洞镇槐树焉村和峪口镇任家山村、呼家湾村等 3 个行政村集体所有，土地权属清楚，不存在争议。

表 2-3-5 矿区土地类型及权属表 单位 hm²

权属	性质	地类 (hm ²)										合计	
		01	02	03		04	06	07	10	11			12
		耕地	园地	林地		草地	工矿仓储用地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地			田坎
		0103	0201	0301	0307	0404	0602	0702	1006	1101	1104		1203
		旱地	果园	乔木林地	其他林地	其他草地	采矿用地	农村宅基地	农村道路	河流水面	坑塘水面	田坎	
呼家湾村	集体	3.15	4.89		1.56	11.67	54.02	0.31	0.19		1.64	0.6	78.03
槐树焉村	集体	3.2	3.23	2.04	1.63	4.75	6.10			0.16		0.71	21.82
任家山村	集体	0.31	2.07		0.64	5.08			0.14			0.05	8.29
合计		6.66	10.19	2.04	3.83	21.5	60.12	0.31	0.33	0.16	1.64	1.36	108.14

第四节 矿区生态环境现状（背景）

一、基础信息获取过程

1、遥感数据源的选择与解译

遥感解译使用的信息源主要为高分二号（轨道高度 832km，倾角 98.22°，运行周期与太阳同步，3 个数字通道，50 兆每秒速率，160 景 5 米全色或多光谱图像）遥感影像，多光谱波段的空间分辨率达 10m，全色波段影像的空间分辨率达 2.5m。利用卫星遥感图像和地理信息系统软件进行地类判读，并进行野外核实调查。影像各谱段具体用途见表 2-4-1。

表 2-4-1 各谱段具体用途表

序号	波段 (μ m)		分辨率	功能
1	PA	0.49-0.69	2.5m	几何制图
2	B0	0.43-0.47	10m	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
3	B1	0.49-0.61	10m	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
4	B2	0.61-0.68	10m	测量植物叶绿素吸收率，进行植被分类
5	B3	0.78-0.89	10m	用于生物量和作物长势的测定

2、现场调查

采取以实地调查为主，结合专家咨询，走访当地政府管理部门和居民，了解评价范围内自然生态环境现状和近几年评价土地利用、水土流失、生态环境建设的规划等。在卫星影像图的基础上，结合实地调查，取得地形地貌、植被分布和土壤侵蚀等资料，后经再次实地调查与补充，最后绘制调查区相关生态图件和数据统计表。

二、生态系统类型

根据遥感影像解译和实地调查，生态调查区内有 4 种生态系统，具体类型及特征见表 2-4-2。

表 2-4-2 生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	森林生态系统	森林生态系统主要分布有落叶阔叶林，落叶阔叶林主要植物物种为榆树、国槐、新疆杨、旱柳、杨树等，林下灌丛主要为荆条、虎榛子、酸枣、黄刺玫、沙棘等，植被覆盖率 15%。	少量分布在矿区西部南部，约占矿区的 5.84%。
2	草地生态系统	草地生态系统分布在矿区未扰动区域，主要包括白羊草、披碱草、苔草、蒿类等草本，植被覆盖率为 35%。	广泛分布在矿区未扰动区域，约占矿区的 22.81%。
3	农田生态系统	调查区范围内耕地主要是旱地，即为指无灌溉水源及设施，靠天然降水生长作物的耕地。基本农田面积 1.16hm ² ，占耕地总面积的 17.42%，粮食作物以小麦、玉米等为主。	块状分布在矿区西部及南部，约占矿区的 9.46%。
4	城镇生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为交通工矿系统、田坎及村庄用地。	呈斑状分布在矿区东部、中部及西部，约占矿区的 63.89%。

三、矿区植被类型及其分布

根项目所在地处于典型的暖温带大陆性气候类型，土壤类型为灰褐土性土和红粘土，根据《中国植被》的区域植被区划类型分类依据，矿区属于“暖温带草原区域 黄土高原中部典型草原地带 黄土高原中部禾草、蒿类草原区”。根据《山西植被》，矿区所在区域属于“北暖温带落叶栎林亚地带 关帝山，华北落叶松、云杉、油松、辽东栎林及次生灌丛区”。矿区主要植被类型有落叶阔叶林、灌丛、草丛、农田植被和无植被区五种，各植被类型现状统计见表 2-4-3 及图 2-4-1。

表 2-4-3 矿区植被类型统计表

序号	植被类型	调查区	
		小计 (hm ²)	比例 (%)
1	落叶阔叶林	21.42	5.34
2	灌丛	34.18	8.52
3	草丛	86.42	21.54
4	农田植被	47.10	11.74
5	无植被区	212.07	52.86
合计		401.19	100.0

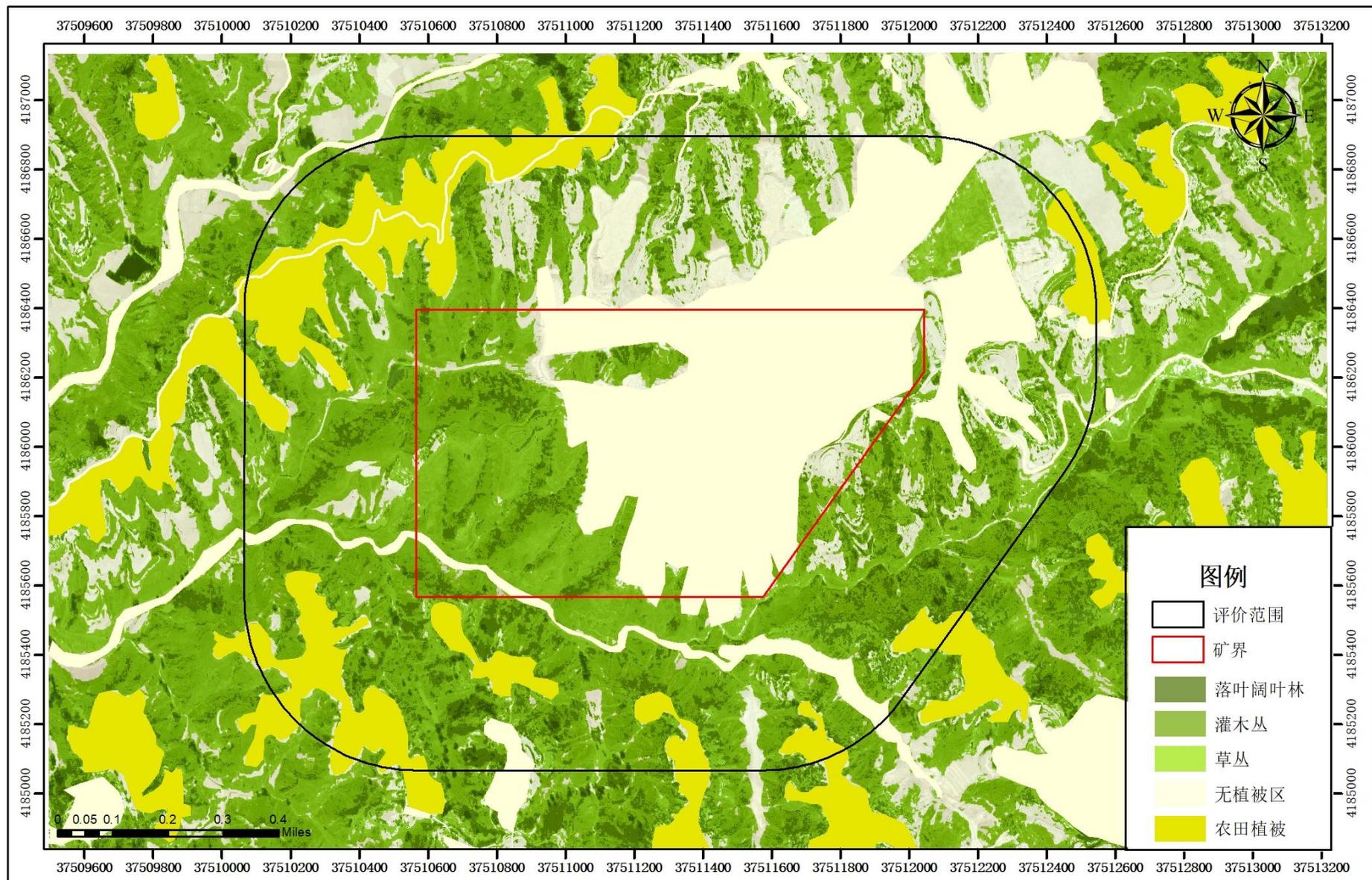


图 2-4-1 植被类型现状图

四、矿区生物多样性现状

(1) 矿区植物名录

从矿区区域植被覆盖现状来看，本项目矿区范围内植被覆盖现状一般，区域主要植被为落叶阔叶林、灌丛、草丛及农田植被。群落层次结构较为明显，乔木层主要是华北落叶松、油松、侧柏、杨树、刺槐等，高度 3-15 米左右，林下灌丛主要为荆条、虎榛子、酸枣、黄刺玫、沙棘等灌丛，高度为 0.5-0.7 米，草本植物有白羊草、披碱草、苔草、蒿类等。

矿区范围内主要植物资源详见表 2-4-4。

表 2-4-4 矿区内主要植物物种分类一览表

序号	中文名	学名	生长环境
一、榆科 <i>Ulmaceae</i>			
1	榆树	<i>Ulmus pumila</i>	山地、丘陵
二、杨柳科 <i>Salicaceae</i>			
2	山杨	<i>Populus davidiana</i>	山坡、田边、路旁、村边
3	新疆杨	<i>Populus alba var. pyramidalis</i>	田边、路旁
4	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	山坡、田边、路旁、村边
三、胡颓子科 <i>Elaeagnaceae</i>			
5	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	山地、丘陵
四、蔷薇科 <i>Rosaceae</i>			
6	黄蔷薇	<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.	坡地、丘陵
7	绣线菊	<i>Spiraea salicifolia</i>	山地、丘陵
8	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	山地、丘陵
五、桦木科 <i>Betulaceae</i> Gray			
9	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.	山地、丘陵
六、莎草科 <i>Cyperaceae</i>			
10	苔草	<i>Carex spp</i>	山地、丘陵
七、禾本科 <i>Gramineae</i>			
11	针茅	<i>Stipa capillata</i>	丘陵、山地
12	披碱草	<i>Elymus dahuricus</i> Turcz	丘陵、山地
13	长芒草	<i>Stipa bungeana</i>	丘陵、山地
14	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	丘陵、山地
15	草地早熟禾	<i>Poa pratensis</i>	丘陵、山地
16	野青茅	<i>Deyeuxia pyramidalis</i> (Host) Veldkamp	丘陵、山地
17	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	丘陵、山地
八、马鞭草科 <i>Verbenaceae</i>			
18	荆条	<i>Vitex negundo</i> L. var. <i>heterophylla</i>	丘陵、山地
九、菊科 <i>Compositae</i>			
19	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i>	路边、农田
20	蒲公英	<i>Taraxacum mongolicum</i>	路边、农田、山地、丘陵
21	铁杆蒿	<i>Artemisia gmelinii</i>	山地、丘陵
十、豆科 <i>Leguminosae</i>			

22	国槐	<i>Styphnolobium japonicum</i>	丘陵、山地
23	柠条	<i>Caragana korshinskii</i>	山地、丘陵
24	野苜蓿	<i>Medicago falcata</i>	丘陵、山地
25	达乌里胡枝子	<i>Lespedeza davurica</i>	丘陵、山地
十一、鼠李科 <i>Rhamnaceae</i>			
26	酸枣	<i>Ziziphus jujuba Mill. var. spinosa</i>	丘陵、山地

经调查，生态调查范围及矿区内未发现国家级、省级重点保护植物。

(2) 矿区动物名录

本区位于山西省西部，吕梁山中段西侧。东屏关帝山与娄烦、交城接壤，西依汉高山与临县毗邻，北与兴县、岚县交界，南与离石区相连。项目区本身生境条件较差，加之人为扰动较严重，区域内野生动物的种类不多，数量很少。

哺乳动物主要有：黄鼬、草兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中百灵科的角百灵、小沙百灵等，构成了当地的优势种，鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，伯劳科的红尾伯劳以及鸽形目等在本区也有分布；爬行类主要有蛇、沙蜥和麻蜥；两栖类主要有蟾蜍；昆虫类：黑蛾、蚂蚁、蝼蛄、地老虎、蝗虫、天牛、金龟子、蜘蛛等。矿区家畜主要有绵羊、山羊、牛、猪、马、驴、鸡等。

根据查阅《山西省重点保护野生动物名录》及现场调查，矿区内没有常年留居此地的珍稀濒危动物栖息地和繁殖区，也无国家、省重点保护的野生动物，区内野生动物为常见种。

矿区主要动物名录见表 2-4-5。

表 2-4-5 矿区主要动物名录

纲	目	序号	中文名	学名
一、鸟纲	(一) 雀形目	1	家燕	<i>Hirundo rustica</i>
		2	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		3	寒鸦	<i>Corvus monedula</i>
		4	乌鸦	<i>C. corone</i>
		5	麻雀	<i>Passer montanus</i>
二、哺乳纲	(二) 兔形目	6	野兔	<i>Lepus sinensis</i>
	(三) 啮齿目	7	大仓鼠	<i>Cricetulus triton Winton</i>
		8	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		9	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		10	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>

	(四) 食肉目	11	獾	<i>Meles meles</i>
三、爬行纲	(五) 蛇目	12	菜花原矛头蝮	<i>Protobothrops jerdonii</i>
四、昆虫	(六) 直翅目	13	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		14	蝗虫	<i>locust</i>
	(七) 鞘翅目	15	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		6	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(八) 鳞翅目	17	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

据现场踏勘, 矿区范围内土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主, 风力侵蚀次之, 侵蚀强度在 2500—5000t/(km²·a)。

土壤侵蚀现状见表 2-4-6 和图 2-4-2。

表 2-4-6 土壤侵蚀情况表

序号	土壤侵蚀分级	矿区		调查区	
		小计 (hm ²)	比例 (%)	小计 (hm ²)	比例 (%)
1	微度侵蚀	-	-	21.42	5.34
2	轻度侵蚀	8.8312	8.21	34.18	8.52
3	中度侵蚀	26.9239	25.03	133.52	33.28
4	强度侵蚀	71.8115	66.76	212.07	52.86
合计		107.5666	100.0	401.19	100.0

本项目陶瓷土矿的开采对当地水土流失的影响主要表现为开采过程中对地面的扰动, 在一定程度上改变、破坏了原地貌, 对水土保持设施造成了破坏, 由于土层松散、地表裸露, 使土壤失去了原有的固土能力, 从而引起水土流失。在工程建设与生产过程中如不采取有效的综合防治措施, 必然引发和加剧区域水土流失, 可能使该工程自身各项工程设施和生产运行的安全受到一定威胁, 而且可能对周边生态环境造成不良影响, 导致当地生态环境的恶化, 给当地工农业生产和群众生活带来不利影响。

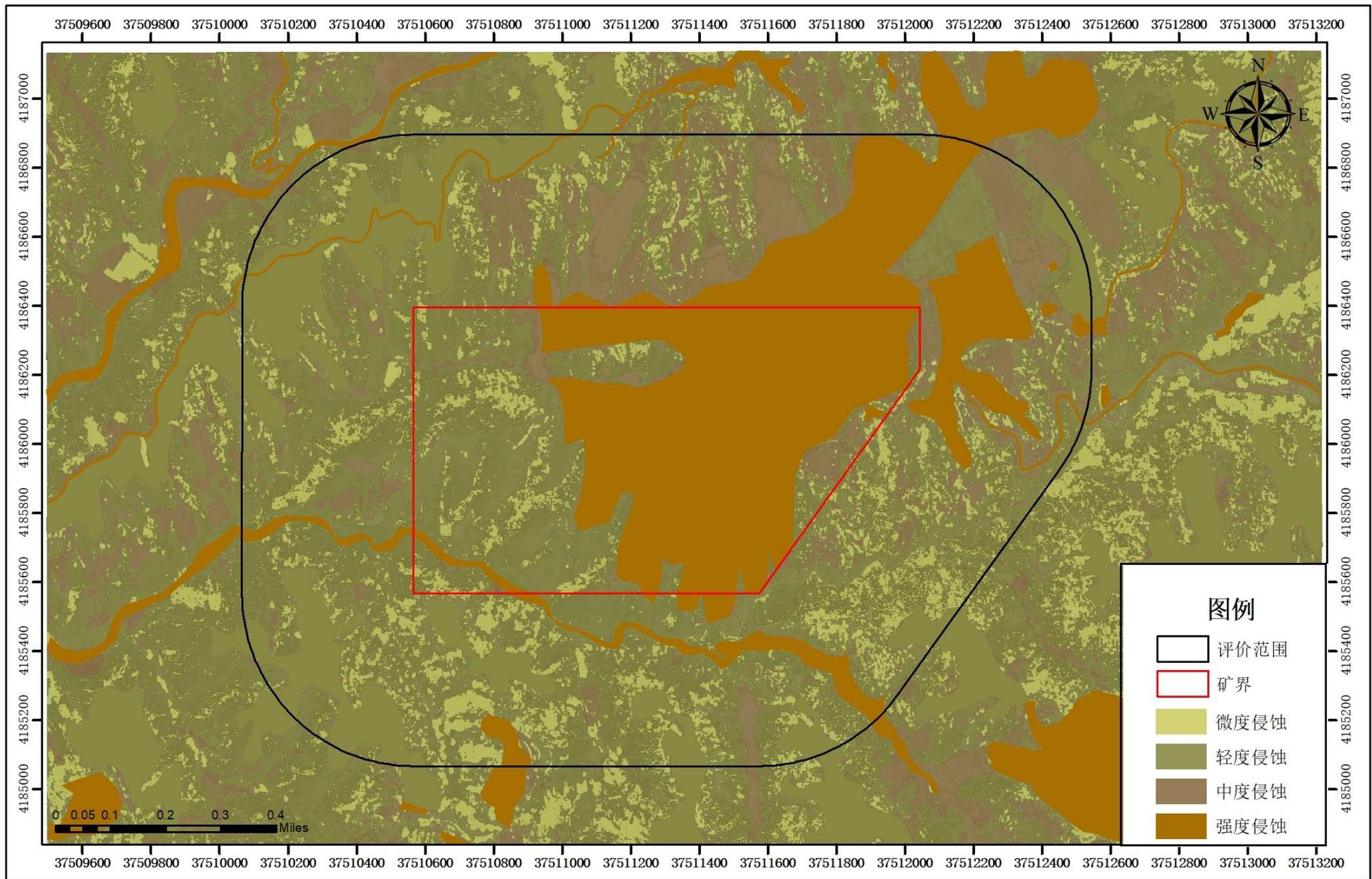


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

根据保护地核查结论，矿区范围与自然保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、一级国家公益林地、I级保护林地、二级国家公益林地、II级保护林地、山西省永久性生态公益林、风景名胜区范围不重叠；与方山县集中式饮用水源保护区范围不重叠；不在与柳林泉域重点保护区范围内，不涉及汾河、沁河、桑干河；地上不涉及不可移动文物。

根据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无风景名胜区，无森林公园、重点文物及名胜古迹分布，无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标；项目不在山西省泉域范围重点保护区内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远。

结合工程特点，确定环境敏感目标为村庄、河流、水井、农田植被、林草地、土壤。

(1) 乡镇水源地

本项目距离最近的水源地为上安水源地，位于矿区北部约24km，不在其保护范围内，且距离较远。本项目与上安水源地的位置关系见图2-4-3。

(2) 柳林泉域

本矿山位于柳林泉域范围内，距柳林泉域重点保护区边缘约50km，不在泉域重点保护区和裸露岩溶区。本项目与柳林泉域的位置关系见图2-4-3。

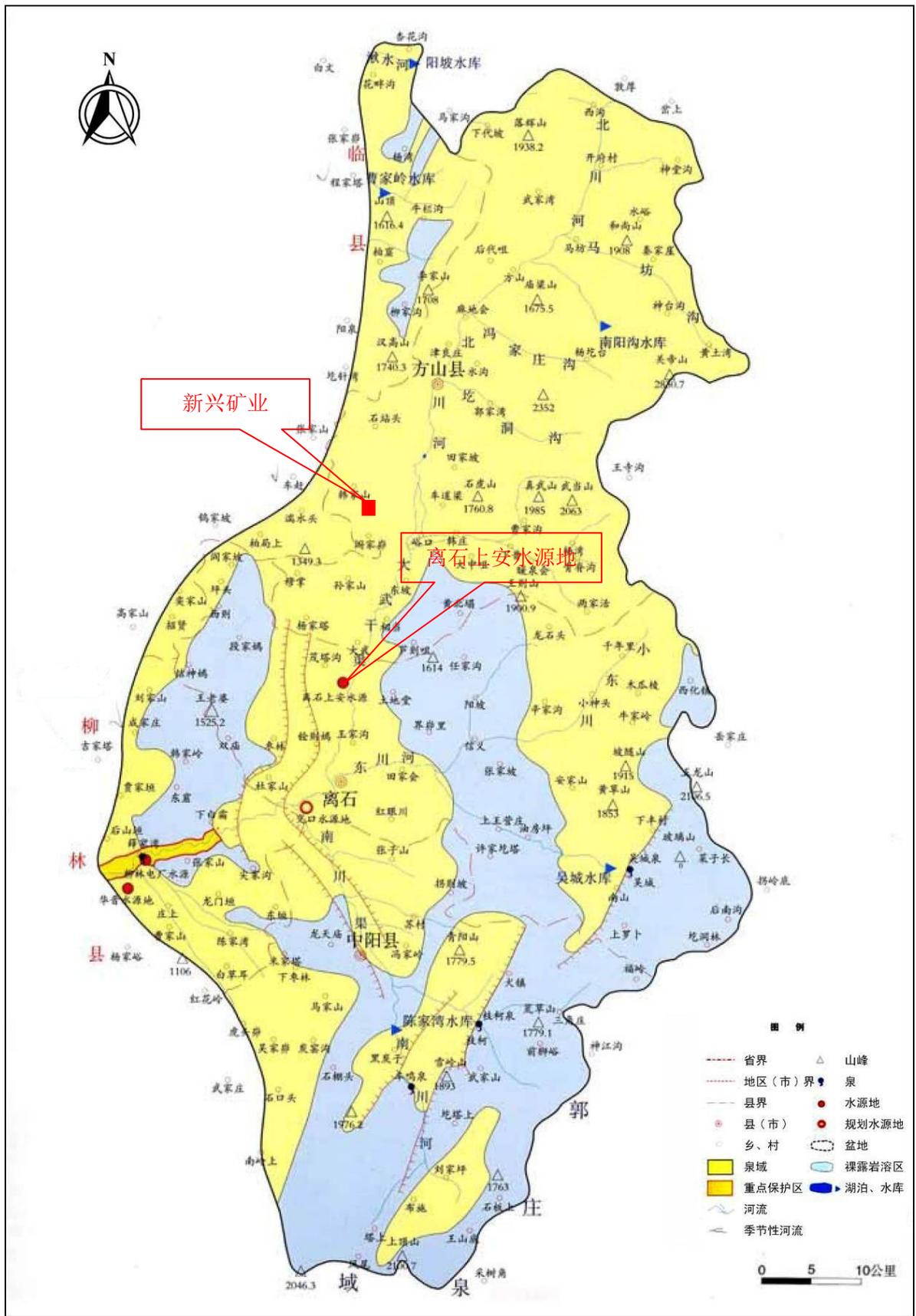


图 2-4-3 本项目与水源地及泉域相对位置关系图

(3) 矿区生态敏感目标分布

根据调查，本项目建设区域主要为农村地区。本项目建设地点周边无风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园，矿区无名胜古迹、文物、地质遗迹分布；项目不在山西省泉域范围重点保护区内，同时距离城镇、乡镇集中供水水源地较远；本项目矿区与一级国家公益林地、I级保护林地、二级国家公益林地、II级保护林地、山西省永久性生态公益林无重叠；矿区无生态敏感与珍稀野生动植物栖息地等环境敏感目标。

结合调查区环境特征和工程污染特征，确定本次调查主要生态敏感目标为该地区的生态环境、地表水、地下水等。

本项目生态敏感目标见表 2-4-7，本项目生态敏感目标图见图 2-4-4。

表 2-4-7 生态敏感目标一览表

序号	环境要素	环境敏感目标	相对矿区位置		保护对象与项目的关系	保护要求
			方位	距离		
1	村庄	呼家湾村	SE	300m	矿区外	居民生活环境不恶化
		前槐树塢村	N	550m		
		任家山村	S	950m		
2	地表水	湍水头沟位于矿区北侧 1.8km 处，仅在雨季时有水，向西汇入湫水河，矿区内没有常年性河流，只是在雨季降雨后，才会在沟谷中有洪水流出，且汇流不到湍水头沟。				《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中IV类水质标准，生产生活污水不外排
3	地下水	采区含水层	第四孔隙水、奥陶灰岩水			《地下水质量标准》III类水质
		柳林泉域	本矿区位于柳林泉域范围内，距柳林泉域重点保护区边缘约 50km，不在泉域重点保护区和裸露岩溶区。			保护柳林泉域不受影响
		上安水源地	矿区位于上安水源地北部约 24km，不在其保护范围内，且距离较远			保护水源地水源和补给不受影响
4	生态环境	地表植被	矿区开采挖损、压占土地，会改变土地利用性质，破坏原地表植被。			采场、工业场地、排土场远离耕地，目前对耕地的影响很小，生产期的矿山开采剥离、排土会影响矿区的大气、水等环境，矿山应及时进行土地恢复治理，减少水土流失。
		农田和农作物	有旱地 6.66 公顷，其中基本农田 1.16 公顷。			
		水土流失	矿区开采会加重区域水土流失。			

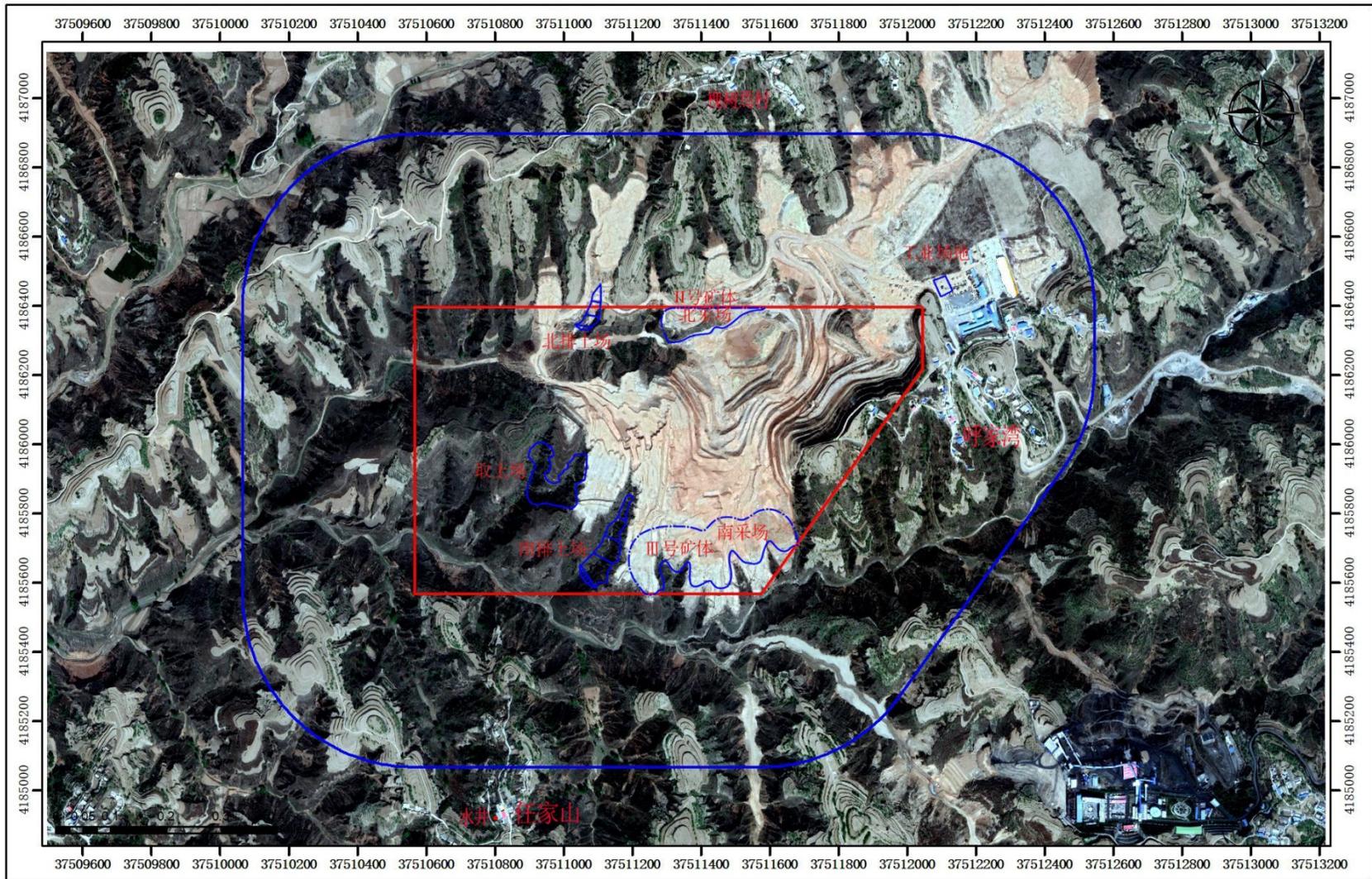


图 2-4-4 本项目生态敏感目标图

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

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿为资源整合矿山，由原方山县新兴矿业有限公司和原方山县永平耐火材料厂整合而成。分述如下：

1) 原方山县新兴矿业有限公司：

原方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿始建于 2005 年，为股份合作企业，采矿权人方山县新兴矿业有限公司，现持采矿许可证号 1423000510013，有效期限自 2005 年 4 月至 2010 年 4 月。矿山原批准生产规模为 0.8 万 t/a（0.3 万 m³/a），实际生产能力仅为 3000t/a。原矿区面积为 0.9614km²，批准开采标高为 1157-1058m。开采方式为露天，公路直进式开拓，汽车运输。

2) 原方山县永平耐火材料厂

原方山县永平耐火材料厂整合前持有证号为 1423000410111 的采矿许可证，有效期限自 2004 年 8 月至 2009 年 8 月，批准开采矿种为陶瓷土矿，批准生产规模为 0.3 万 t/a，批采标高自 1150-1085m。原矿区面积为 0.21km²。开采方式为露天，公路直进式开拓，汽车运输。

第二节 矿山开采现状

1. 矿山开采现状

2009 年 10 月企业委托山西克瑞通实业有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源储量核查报告》，该报告经吕梁市国土资源局组织相关专家以吕国土储审字〔2009〕139 号文评审通过，以吕国土资储备字〔2009〕080 号文备案。截止 2008 年 12 月 31 日，全区采矿许可证批采范围内累计查明资源量 45.36 万吨，保有资源量 45.36 万吨，无动用资源量。另批采标高之下累计查明原来 17.77 万吨，保有资源量 17.77 万吨，无动用资源量。

2010年11月委托山西亨瑞建筑设计研究院编制了《方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》，并经原吕梁市安全监督管理局组织相关专家评审通过。设计生产规模3万吨/年，采用露天开采，分南北两个采场进行开采，自上而下分台阶开采，台阶高度10m，最小工作平台宽度25m，工作台阶坡面角（矿岩） 70° /（第四系黄土层） $/50^{\circ}$ ，采用穿孔爆破开采，公路开拓—汽车运输，10T自卸汽车运输。采场采用自流排水，采场周边设置截洪沟防止洪水流入。爆破警戒距离300m，矿区东北部爆破警戒范围外设置有办公生活区。

2019年8月企业委托山西岩玉地质勘测有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》该方案经山西省矿山调查测量队评审（晋矿调技审字〔2020〕035号）。《方案》设计采用露天开采，直进式公路开拓，剥离采用中深孔爆破方式，乳化炸药及非电导爆管起爆，挖掘机装矿，汽车运输。按照境界剥采比不大于经济合理剥采比 $15\text{m}^3/\text{m}^3$ 的原则。露天采场台阶高度10m，台阶坡面角基岩 70° ，黄土边坡 45° ，终了边坡角 55° ，采掘带宽度6-8m，安全平台4m，清扫平台6m，最小底宽20m，最小工作平台宽30m。挖掘机工作线长度50-100m，采矿采用松矿机，机械破碎。采矿回收率95%。设计生产能力3万吨/年，分南北两个采区接替开采，首采南采场；南采场服务年限11.3年，北采场服务年限2.7年，总服务年限14年。北采场分1100、1090、1080m共三个台阶，长300m，宽98m；南采场分1110、1100、1090、1080、1070m共五个台阶，长490m，宽200m。

2019年12月企业委托山西昊阳工程勘查设计有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿2019年度矿山储量年报》，并经吕梁市规划和自然资源局组织相关专家以吕国土储年报审字〔2020〕203号文评审通过。截止2019年底，全区批采标高范围内累计查明资源量45.36万吨，保有推断资源量45.36万吨，无动用量

源量，另批采标高之下累计查明 17.77 万吨，保有推断资源量 17.77 万吨，无动用资源量。

该矿山自上期方案编制完成以来一直在延续采矿许可证，至今尚未完成采矿许可证有关手续的延续工作。2010 年 11 月委托山西亨瑞建筑设计研究院编制了《方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》截止目前尚未取得安全生产许可证。

目前矿山已建有工业场地，位于矿区东北部槐树焉村以南，爆破境界范围以外设有办公楼、宿舍、机修车间、车库、材料库等。

企业现有挖掘机、装载机及矿用卡车等采掘设备均为柴油驱动。

为完成相邻造地项目，截至目前该矿区内形成一个东西长约 1030m，南北宽约 590m 的取土区，自上而下分为 1070、1085、1095、1115、1120m 取土平台，总取土量约 900 万 m³，边坡高度 10-20m，坡度 42°。矿区东南部为山西方山金晖瑞隆煤业有限公司，目前矿区内尚未发现可采煤层

2. 周边四邻矿山与开采情况

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿东南部为山西方山金晖瑞隆煤业有限公司，其余方向为空白区，无矿权设置。

山西方山金晖瑞隆煤业有限公司隶属于山西金晖煤焦化工有限公司，该矿由原方山县曹家山煤矿、方山县张家塔煤矿北部、裕丰煤矿北部及部分空白资源整合而成，井田面积 6.0333km²，保有资源储量 29703kt，开拓方式为立井开拓，批采煤层 4-10#煤，生产能力 120 万吨/年。

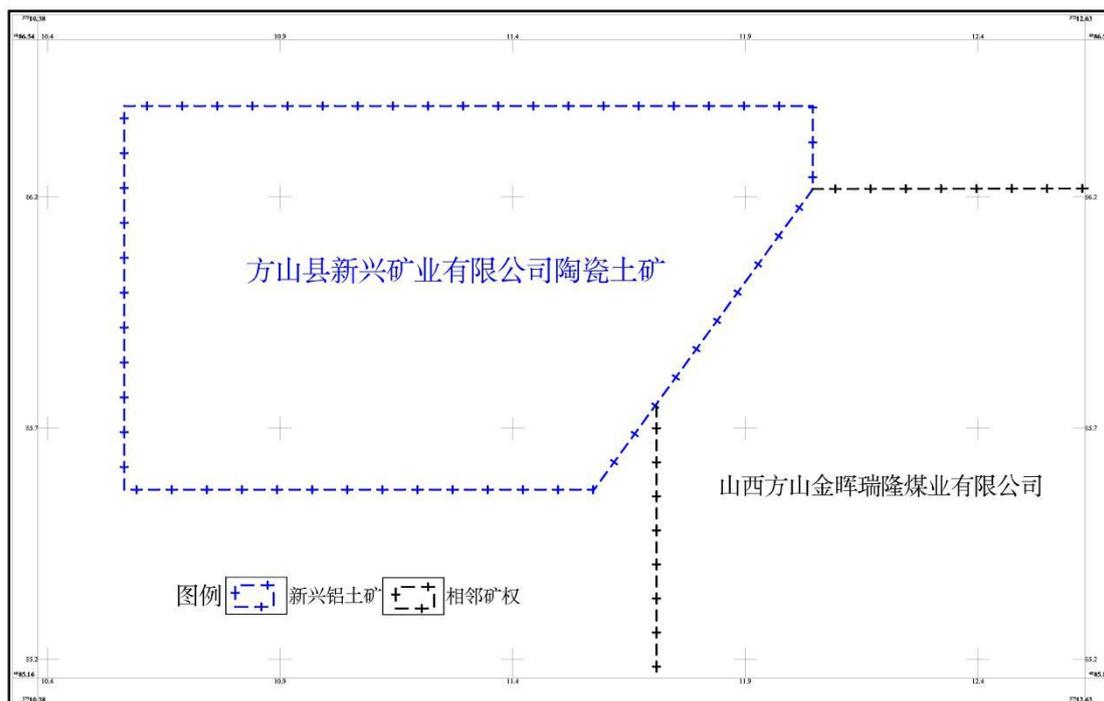


图 3-2-1 四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

区内水文地质条件简单，地表无径流，水源匮乏。当地居民主要用水为新生界松散孔隙水。该区矿体赋存标高为 1030-1110m 之间，位于当地侵蚀基准面之上。且近十几年来，我国北方夏秋两季干旱少雨，因此地下水对未来矿石开采不会造成大的影响。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

1. 2009 年资源储量核查报告提供的资源储量

1.1 资源储量估算范围及工业指标

1) 资源储量估算范围

资源量估算范围为采矿许可证证载范围之内，矿区面积为 1.0757km²，开采标高为 1156.99-1057.99m 之间。

2) 资源储量估算工业指标

根据国土资源部颁布《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》（DZ/T0206-2002），矿石类型属于硬质粘土矿。据此，确定工

业指标如下：

特级品 $Al_2O_3 \geq 44\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 1.2\%$ （熟料）

I 级品 $Al_2O_3 \geq 40\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 2.5\%$ （熟料）

II 级品 $Al_2O_3 \geq 35\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 3.0\%$ （熟料）

III 级品 $Al_2O_3 \geq 30\%$ ， $Fe_2O_3 \leq 3.5\%$ （熟料）

烧失量 $\leq 15\%$

耐火度 $\geq 1750^\circ C$

最小可采厚度 0.8m

夹石剔除厚度 0.5m

剥采比 $\leq 15m^3/m^3$

1.2 资源储量估算方法与参数确定

1) 资源/储量估算方法

本区陶瓷粘土矿呈似层产状出，矿体倾角为 $18-25^\circ$ 之间，产状较缓，故采用矿体水平投影地质块段估算资源量。资源量估算公式如下：

$$Q=S \cdot h \cdot d / 10000$$

式中：Q：矿石资源量(万 t)

S：矿体水平投影面积 (m^2)

h：矿体铅垂平均厚度 (m)

d：矿石平均体重 (t/m^3)

2) 资源/储量估算参数确定

(1) 面积的确定 (m^2)

各块段投影面积均采用 MAPGIS 软件，进行属性读取数据，按比例计算每个块段的投影面积。

(2) 矿体平均厚度的确定 (m)

矿体的平均厚度采用各单工程平均厚度的算术平均值。

(3) 体重的确定 (t/m^3)

本次工作未进行矿石小体重测定，根据同类岩石的地质资料类比

确定为 2.65t/m³。

(4) 矿石品位 (%)

单工程及块段平均品位分别采用各单样长与品位或单工程矿厚与品位加权平均求得，单矿体平均品位以块段储量与品位加权求得，全区矿石平均品位以矿体储量与品位加权求得。

1.3 矿体圈定原则

根据矿区内采样化验结果，凡 Al₂O₃、Fe₂O₃ 含量达到一般工业指标要求矿段，采样点沿倾向外推 50m 圈定为陶瓷土矿体。

1.4 块段划分原则

依据矿体露头线倾向外推 50m 划为 333 类推断的内蕴经济资源量，块段编号依次为 I-1、I-2、II-1、III-1 四个块段。

1.5 资源储量类型确定

该矿区陶瓷土矿体赋存于石炭系中统本溪组下部粘土层中。层位比较稳定，但规模小。根据 DZ/T0206-2002《高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范》的要求，应定为第Ⅲ勘探类型。区内勘查程度低，可靠程度低，故资源量类型划分为 333 类推断的内蕴经济资源量。

1.6 资源储量估算结果

截止 2008 年 12 月 31 日，矿区内累计查明陶瓷土矿石 63.13 万 t，全部为保有资源量。其中标高内累计查明资源量为 45.36 万 t，标高外累计查明资源量为 17.77 万 t。

原方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿区内累计查明矿石资源量 29.31 万 t，全部为保有资源量。其中标高内累计查明资源量为 11.54 万 t，标高外累计查明资源量为 17.77 万 t。

原方山县永平耐火材料厂陶瓷土矿区内累计查明矿石资源量 33.82 万 t，全部为保有资源量。详见表 3-4-1。

表 2-4-1 方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源储量估算汇总表

范围	矿种	资源量 (万 t)					备注
		保有 333		采空 动用	累计查明		
		证内	证外		证内	证外	
原新兴矿业有限公司	陶瓷土矿	11.54	17.77	0	11.54	17.77	
原永平耐火材料厂	陶瓷土矿	33.82		0	33.82		
小计		45.36	17.77	0	45.36	17.77	
合计		63.13			63.13		

2. 截止 2022 年 12 月底保有资源储量

2019 年 12 月企业委托山西昊阳工程勘查设计有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》，并经吕梁市规划和自然资源局组织相关专家以吕国土储年报审字〔2020〕203 号文评审通过。截止 2019 年底，全区批采标高范围内累计查明资源量 45.36 万吨，保有推断资源量 45.36 万吨，无动用资源量，另批采标高之下累计查明 17.77 万吨，保有推断资源量 17.77 万吨，无动用资源量。

根据《情况说明》矿山自《2019 年矿山储量年报》编制完成以来，至今未进行过任何生产和建设活动。截止 2022 年底保有资源量与《2019 年矿山储量年报》提供资源量一致，详见表 3-4-2、3-4-3。

表 3-4-2 截至 2022 年底矿山占用资源量统计表

矿种	资源量 (kt)			批采标高 (m)
	保有 (333)	动用	累计查明	
陶瓷土	453.6	0	453.6	1156.99-1057.99
合计	453.6	0	453.6	

表 2-4-3 截至 2022 年底批采标高之下资源量汇总表

矿种	资源量 (kt)			批采标高 以下 (m)
	保有 (333)	动用	累计查明	
陶瓷土	177.7	0	177.7	1057.99-1029.99
合计	177.7	0	177.7	

第五节 对地质报告的评述

本方案编制主要依据的地质报告为 2009 年 10 月山西克瑞通实业有限公司编制的《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源储量

核查报告》和 2020 年 1 月山西昊阳工程勘查设计有限公司编制的《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿 2019 年度矿山储量年报》。

上述报告，大致查明了矿区内地层、构造、岩浆岩的分布及特征，大致查明了铁矿体产出特征，说明了矿床类型为矽卡岩型；大致查明了区内矿体的形态、产状，了解了矿石的矿物成分、品位、结构构造；大致查明了矿区内累计查明、累计消耗和保有资源量，资源量估算采用工业指标，矿体圈定、推断和估算方法合理，计算参数基本符合要求，资源量估算结果可靠；阐述了矿区水文地质条件

《核实报告》已经有关部门评审且在山西省国土资源厅备案，可以满足本次方案编制要求。建议矿山进一步加强勘探工程，提高控制程度，扩大矿体的规模。

《矿山储量年报》基本说明了矿山情况、查明矿体分布情况及保有资源量。可以作为本《方案》的编制依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

根据方林便字[2022]43 号文件，本项目矿区范围与自然保护区、森林公园、地质公园、湿地公园、一级国家公益林地、I 级保护林地、二级国家公益林地、II 级保护林地、山西省永久性生态公益林、风景名胜保护区范围不重叠；根据方环函[2022]43 号文件，本项目矿区范围与方山县集中式饮用水源保护区范围不重叠；根据方水函[2022]49 号文件，本项目矿区范围不在与柳林泉域重点保护区范围内，不涉及汾河、沁河、桑干河；根据方文物函[2022]48 号文件，本项目矿区范围地上不涉及不可移动文物。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

1. 生产规模及产品方案的确定

1) 生产规模确定原则：

(1) 技术上可行、经济上合理、安全上可靠

在技术上要按照可能布置的采矿设备数量和矿山开拓工程延深速度或采矿下降速度来验证技术上可能达到的生产能力。其中，以批准的工业矿石储量为基础，各种参数的选取应稳妥可靠，留有余地，并且要预见到地质条件的变化的可能性，适当考虑地质储量差异系数。

(2) 选择的建设规模要使矿山的经济效益达到最佳

衡量矿山建设规模的经济效益的主要指标是投资收益率。研究建设规模是否合理时，一般应在技术、安全条件允许的基础上考虑几个不同的建设规模方案，分别计算其投资收益率，然后进行比较后确定。

(3) 市场需求或委托单位的要求

应当尽量满足市场需求和业主要求，但考虑的因素必须是技术上、经济上、安全上均可行。

2) 生产规模

截止 2022 年 12 月 31 日，矿区内保有陶瓷土推断资源储量 45.36 万吨。

目前采矿许可证批采生产能力为 3 万吨/年；

2010 年 11 月委托山西亨瑞建筑设计研究院编制了《方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》，并经原吕梁市安全监督管理局组织相关专家评审通过。设计生产规模 3 万吨/年。

2019 年 8 月企业委托山西岩玉地质勘测有限公司编制完成了《山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》该方案经山西省矿山调查测量队评审（晋矿调技审字〔2020〕035 号）。设计生产规模 3 万吨/年。

故本方案确定生产规模仍为开采陶瓷土矿石 3 万吨/年。

3) 产品方案

产品方案为直接销售陶瓷土原矿。

2. 确定开采储量

矿区内现保有推断资源储量 45.36 万 t，本次开采Ⅲ、Ⅱ号矿体，资源量共有 43.07 万 t，扣除边坡占压 0.98 万 t，设计利用 42.09 万 t，其中Ⅲ号矿体设计利用 33.82 万吨，Ⅱ号矿体设计利用 7.86 万吨，按 95%回采率计算，可采储量 39.99 万 t。

序号	指标项目	单位	数量			备注
			南采场 (Ⅲ号矿体)	北采场 (Ⅱ号矿体)		
一	地质及资源					
1	矿区范围内地质储量	万 t	45.36			推断
2	开采资源储量	万 t	33.82	9.25	43.07	
3	边坡占压资源量	万 t	0	0.98	0.98	$Q=S \times m \times d$
4	设计利用资源储量	万 t	33.82	8.27	42.09	95%回采率
5	可采储量	万 t	32.13	7.86	39.99	
6	产品方案		陶瓷土原矿			

3. 矿床的开采方式

2010 年 11 月委托山西亨瑞建筑设计研究院编制了《方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿初步设计及安全专篇》，并经原吕梁市安全监督管理局组织相关专家评审通过，设计采用露天开采。

该矿体出露地表，覆盖层较薄。根据矿山实际情况，故本方案确定采用露天开采。

4. 开拓运输方案及厂址选择

4.1 开拓运输方案

1) 影响开拓方法选择的主要因素

(1) 自然地质条件，即地形、矿床地质、水文地质、工程地质及气候条件。

(2) 生产技术条件，即矿山规模、矿体开采顺序、露天采场的尺寸、高差、生产工艺流程以及技术装备等。

(3) 经济因素，即矿山建设投资、生产成本及劳动生产率等因素。

2) 选择开拓方法的主要原则

要求开拓方法工艺简单、安全可靠、技术上先进；基建工程量少，施工方便；基建时间短、基建投资少、经营费用低；不占或少占用耕地、林地。

3) 根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模较小。可采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用自卸汽车运输。

汽车运输线路布置方式为：直进式 公路等级：三级

生产运输公路主要技术参数：

计算行车速度 20km/小时

纵向坡度 10% 弯道处的纵坡折减 4%

坡长限制长度 $\leq 250\text{m}$

最小竖曲线 凸 $>250\text{m}$ 凹 $>100\text{m}$

最小平曲线半径 $\leq 15\text{m}$ 曲线加宽 3.0

最小视距 顶车 30m 会车 50m

路面宽度 6.0m 为碎石路面

路基宽度 8.0m

4.2 厂址选择

目前矿山已建有工业场地，位于矿区东北部槐树焉村以南，爆破境界范围以外设有办公楼、宿舍、机修车间、车库、材料库等。本方案：露天采场采用所有采掘设备均为柴油驱动，无需供电。

第二节 地热、矿泉水矿产的开采方案

本矿山批采矿为陶瓷土，本方案不涉及地热、矿泉水矿产的开采

第三节 防治水方案

本矿山北采场（II号矿体）、南采场（III号矿体）1085m以上为山坡露天矿，未封口，故采用自流排水方式。除在露天采场境界周围掘排水沟外，在每个台阶坡底线附近也掘排水沟。将各台阶内的水直接

排至境界外。南采场（III号矿体）通过出入沟将采场汇水排出采坑。

在工业广场四周修筑截水沟，将洪水拦截排入沟内，减轻工业广场受洪水威胁。

在南、北排土场上游及东西两侧沿山坡修筑排水沟，设截洪沟，将上游汇水拦截至废石场两侧的排水沟，排入下游，以防雨水进入废石场而影响废石场的稳定性。在废石场下方设置浆砌片石拦石坝，以防止大块废石滚出废石场外，并排出沟内积存及废石场下渗雨水。

第五章 矿床开采

1. 开采顺序

本方案采用顺序开采，先采南采场，后采北采场，各采场均采用分台阶开采，开采顺序为由上至下分台阶开采，工作线方向近东西，工作面推进方向由南向北。

表 5-1 矿山采剥进度计划表

年度	矿体	剥离台阶	开采台阶	矿石量（万吨）	备注
第一年	III	1110、1100	1110	3	
第二年	III	1110、1100	1110	3	
第三年	III	1100、1090	1110	3	
第四年	III	1100、1090	1100	3	
第五年	III	1090、1080	1100	3	
合计				15	

第一节 固体矿产的露天开采

1. 露天开采境界

1.1 圈定露天矿开采境界的原则

本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

- 1) 首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥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) 为确保生产安全，最终露天境界边坡角不大于露天边坡稳定所允许的角度。
- 4) 用经济合理的剥采比圈定的露天开采范围很大，服务年限太长时，应按矿山一般服务年限确定初期露天开采深度。
- 5) 尽量不占或少占林地和耕地。
- 6) 按境界理剥采比不大于经济合理剥采比圈定矿区的露天采场开采境界。

1.2 经济合理剥采比

根据本矿山开采、运输条件，覆剥离物以基岩层为主，设计按下式（价格法）计算经济合理剥采比：

$$E_j = (P_s - C - N_t) / b = (218 - 35 - 16) / 11 = 15.18 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

式中：E _j ---经济合理采剥比	m ³ /m ³
P _s ---矿石售价	218 元/m ³
C ---采矿成本	35 元/m ³
N _t ---利润及摊销费用	16 元/m ³
B ---剥离及运输费用	11 元/m ³

经计算，经济合理剥采比为 15m³/m³。

2. 总平面布置

目前矿山已建有工业场地，位于矿区东北部槐树焉村以南，爆破境界范围以外设有办公楼、宿舍、机修车间、车库、材料库等。本方案：露天采场采用所有采掘设备均为柴油驱动，无需供电。

3. 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

3.1 开拓运输方式

根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模较小。可采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用自卸汽车运输。

3.2 露天采场境界参数

考虑矿体的稳定性，并参照同类矿山实际选择边坡角：

顶帮：	55°	端帮：	55°
工作台阶高度：	10m		
台阶坡面角	70°	黄土边坡取	45°
最小底宽	20m	最小工作平台宽	30m
安全平台宽度	4m	清扫平台宽度	6m
采掘带宽度	6~8m		
采掘推进方向	由南向北		
挖掘机工作线长度	50~100m		

掘沟 采用人工掘沟，段高 10m，底宽 20m

断面 220m² 掘沟速度 15m/月

按照经济合理剥采比及边坡参数，圈定出两个采场境界如下：

北采场分 1100、1090、1080、1070、1060m 共五个台阶，长 300m，宽 98m；南采场分 1110、1100、1090、1080、1070m 共五个台阶，长 490m，宽 200m。

表 5-1-1 境界内矿石量计算表

采场	台阶	矿石量 (m ³)	废石量 (m ³)	矿岩量 (m ³)	平均剥采比 (m ³ /m ³)	备注
北采场	1100		65300	65300		
	1090		93700	93700		
	1080		135400	135400		
	1070		75600	75600		
	1060	31200	29900	61100	0.96	
合计		31200	399900	431100	12.82	
采场	台阶	矿石量 (m ³)	废石量 (m ³)	矿岩量 (m ³)	平均剥采比 (m ³ /m ³)	备注
南采场	1110	25600	386500	412100	15.10	
	1100	25300	245300	270600	9.70	
	1090	25700	210500	236200	8.19	
	1080	25500	160500	186000	6.29	
	1070	25500	103600	129100	4.06	
合计		127600	1106400	1234000	8.67	

按照均衡剥采比 11m³/m³ 计算，年剥离量为 $\frac{3}{2.65} \times 11 = 12.45$ 万 m³。

4. 生产规模的验证

4.1 矿山工作制度

本矿山规模较小，故采用单班制度，每年工作 250 日，每日工作 1 班，每班工作 8 小时。

4.2 生产规模的验证

1. 按经济因素验证生产能力：

$$A=Q \times \epsilon / T$$

式中：Q—设计利用资源量 42.09 万 t

ε —一回采率 95%

T—经济合理服务年限 10 年

$A=42.09 \times 95\% / 10 = 4.0$ 万 t/a

2. 按可能布置的工作面验证生产能力： $A=n \cdot q=2 \times 8=16$ 万 m³/a。

式中：n——同时工作的挖掘机台数 2 台

q——挖掘机的年挖掘能力 8 万 m³/台

所以本方案确定年产 3 万 t 的设计规模在技术上可行。

3. 矿山服务年限计算

服务年限 $T= Q \times \varepsilon / [A \times (1-\rho)]$

$=42.09 \times 95\% / [3 \times (1-5\%)] = 14$ 年

其中：南采场服务年限 $T_1=33.82 \times 95\% / [3 \times (1-5\%)] = 11.3$ 年

北采场服务年限 $T_2=8.27 \times 95\% / [3 \times (1-5\%)] = 2.7$ 年

设计首先采南采场，后采北采场，矿山总服务年限 14 年。

5. 露天采剥工艺及布置

5.1. 穿孔、爆破工作

穿孔采用 TYQZJ100B 潜孔钻机穿孔（配移动式空压机），孔径 100mm，孔深 12m，钻孔倾角 75°，穿孔效率：8500m/台年，延米爆破 8m³/m，按年采剥总量 12.45 万 m³，计算需 2 台。

大块破碎采用冲击式机械破碎锤。

炮孔参数：底盘抵抗线 3-4m，孔距 2-3m。爆破采用乳化炸药，非电导爆管起爆，炸药单耗 0.36kg/m³。采用单排孔爆破，每次爆破 8-10 孔，爆破量 1012m³ 矿岩。爆破警戒线按 300m。

5.2. 采装工作

采用 1.0m^3 的挖掘机装矿。采装效率， $8\text{万 m}^3/\text{台年}$ ，矿山年采量按 12.45万 m^3 计算，需 2 台工作即可满足要求。

5.3. 运输工作

采用 10.0 吨的自卸汽车运输矿石，按年运量 10 万 t，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 3 辆汽车，共 6 台。

5.4. 排土工作

本方案分别在南、北采场西部各设一个排土场。南排土场上部标高 1100m，下部标高 1065m，单台阶排放，高度 35m，容积约 130万 m^3 ，下部设拦石坝；北排土场上部标高 1080m，下部标高 1060m，单台阶排放，高度 20m，容积约 45万 m^3 ，下部设拦石坝。

排土工艺：剥离废石由经自卸汽车运输至排土场。排土场上设车挡，单层排放。

台阶堆存边坡角为 32° ，排土场最终边坡角 32° ，排土场坡角不大于废石自然安息角（ 38° ）。

设计排土场下游建拦石坝，以防止排土作业时滚落的废石对沟谷下游造成污染。护坝断面为梯形，采用料石结构。拦石坝上宽 0.5m，高 2m，内外坡比均为 1:0.6。废石场下部设警戒牌，防止人员在排土场下部行走和停留。

排土场作业区照明系统要完好，照明角度符合要求，夜间无照明时不应排弃作业。

6. 主要采剥设备选型

方案设计采用 TYQZJ100B 钻机穿孔，乳化炸药爆破， 1.0m^3 的挖掘机铲装，10.0 吨的自卸汽车运输矿岩。

经计算共需钻机 2 台，挖掘机 2 台，运输汽车 6 台，可满足矿山生产需求。

主要采矿设备表

设备	型号	台数	备注
穿孔设备	TYQZJ100B	2	
挖掘机	1.0m ³	2	
自卸汽车	10t	6	

7. 共伴生及综合利用措施

本矿区无共(伴)生资源。

8. 矿产资源“三率”指标

1) 开采回采率

经计算，采矿工作面回采率为 95%。

2) 选矿回收率

本方案推荐产品方案为销售陶瓷土原矿，矿石在烧制陶瓷前需进行洗选，根据洗选生产资料，该陶瓷厂陶瓷土洗选回收率约 80%。

3) 资源综合利用率

陶瓷生产的废水通过沉淀池、浓缩池，全部循环利用，不外排，利用率为 90%。

第二节 固体矿产的地下开采

本矿山为露天开采不涉及地下开采。

第三节 地热、矿泉水矿产的矿床开采

本矿山批采矿为陶瓷土，本方案不涉及地热、矿泉水矿产的开采。

第六章 选矿及尾矿设施

第一节 选矿方案

本方案推荐产品方案为：直接销售陶瓷土矿石。本方案不涉及选矿和尾矿设施。

据省内非金属矿产资源利用文献记载，陶瓷粘土制陶工艺流程如下：洗料、配料—水洗，球磨—搅拌、过筛、除铁—轧泥、粗陈腐—真空碾泥—阴干，成型—干燥、坯检、釉—装车—烧成—瓷检切割—研磨—胶装—水热关护—成品检查。

第二节 尾矿设施

陶瓷土矿主要用于烧制陶瓷产品，无需进行选矿。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

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、排土场危害和粉尘、噪声、振动和其它有害物质引起的危害等，主要危险、有害因素分布如下：

(1) 穿孔爆破作业时易发生放炮事故、火药爆炸和粉尘、噪声、振动等有害因素；

(2) 铲装运输作业中存在：车辆伤害、物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；

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

(4) 排土作业存在车辆倾翻坠落危险；

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

(6) 供配电存在触电、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) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离；潜孔钻为 2.5m。禁止在千斤顶下垫块石。穿凿第一排孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不得小于 45° 。

2) 钻机靠近阶段边缘行走时，应检查行走路线是否安全；潜孔钻外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为 3m。

3) 钻机不宜在坡度超过 15° 的坡面上行走；如果坡度超过 15° ，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾覆措施。

4) 钻机起落钻架时，非操作人员不得在危险范围内停留。

2. 爆破工作

- 1) 露天矿爆破工作，应遵守《爆破安全规程》
- 2) 露天矿爆破时应在采场周围 300 米采用声、色安全标志设警戒线。放炮前，应将采区作业人员及主要采矿设备撤离至安全地点，防止发生人身伤害及设备损坏。
- 3) 爆破警戒范围内的建筑物及设施，建议拆除，或采取安全防护措施。
- 4) 火工品管理应按照民爆物品管理规定执行。

3. 铲装作业

- 1) 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到阶段坡底的水平距离，应不小于 1m。
- 2) 操作室所处的位置，应使操作人员危险性最小。
- 3) 挖掘机必须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；铲斗要空载，并下放与地面保持适当距离；悬臂轴线应与行进方向一致。
- 4) 挖掘机通过电缆、风水管时，应采取保护电缆、风水管的措施；在松软或泥泞的道路上行驶，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。
- 5) 挖掘机装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。
- 6) 严禁挖掘机在运转中调整高速悬臂架的位置。

4. 汽车运输

- 1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。
禁止在运行中升降车斗。
- 2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。
- 3) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分

设车道。

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

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

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

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避让道。

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

9) 卸矿平台要有足够的调车宽度。卸矿地点必须设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥，卸矿平台挡车设施的高度不低于最大车轮胎直径的 $\frac{2}{5}$ 。废石场车挡高度不得小于该卸载点各种运输车辆最大轮胎直径的 $\frac{1}{2}$ ，车档顶底宽分别不小于轮胎直径的 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{3}{4}$ 。

10) 拆卸车轮和轮胎充气，要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，必须采取可靠的安全措施。

11) 禁止采用溜车方式发动车辆，下坡行驶严禁空档滑行。在坡道上停车时，司机不能离开，必须使用停车制动并采取安全措施。

12) 露天矿场汽车加油站，应设置在安全地点，不准在露天采场存在明火及不安全地点加油。

13) 夜间装卸车地点，应有良好照明。

5. 采场塌陷和边坡滑落的预防

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

6) 在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落的危害。

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。

6. 电气安全

1) 矿山电力装置应符合 GBJ70 和水电部有关规范、规程的要求。

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

3) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，必须设置保护罩或遮栏及警示标志。

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) 夜间工作时，所有作业点及危险点，均应有足够的照明。

9) 露天矿照明使用电压，应为 380/220V。

10) 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。

11) 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 。

12) 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。

7. 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。采场及废石场上方应设截水沟；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。

8. 防火

1) 矿山的建构筑物 and 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。

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) 小型矿山应成立兼职消防队。

9. 安全管理

企业法人作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。

10. 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带防尘设备，并定期进行体检，做好矽肺病的防治工作。

11. 防噪声

噪声源主要来自挖掘机铲、装作业和汽车运输，除采取隔声减振等措施外，还应赋以佩戴防护用具。

另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

依据中华人民共和国地质矿产行业标准，DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（以下称《编制规范》）来确定矿山地质环境影响评估范围及评估级别。

1. 矿山地质环境影响评估范围

1.1 评估范围

根据《编制规范》7.1.1 条，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。矿区道路及工业场地部分位于矿区外东北部，根据《编制规范》6.1 条，评估范围应包括矿区范围及采矿活动影响的区域。即：矿区范围、矿区北部北排土场、矿区东北部矿山道路、矿区外东北部工业广场。据此确定，本次矿山地质环境影响评估区面积为 108.12hm²。

1.2 评估级别

矿山地质环境影响评估级别是根据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定，具体评价标准参照《规范》附录 A、附录 B、附录 C、附录 D。

1.3 评估区重要程度

对照《规范》附录 B.1 中评估区重要程度分级表：

评估区内无村庄，该项对应的重要程度为一般；

评估区内无重要交通要道或建筑设施，该项对应的重要程度为一般区；

矿区远离各级自然保护区及旅游景点，该项对应的重要程度为一般区；

矿区附近没有重要或较重要的水源地，该项对应的重要程度为一般区；

采矿活动未来开采破坏旱地和其他草地，该项对应的重要程度为重要区。

根据上述条件综合分析判定，采取上一级优先的原则，该矿评估区重要程度为“重要区”。

1.4 矿山地质环境条件复杂程度

对照《规范》附录 C 中表 C.2，露天开采矿山地质环境条件复杂程度分级表：

1) 水文地质条件：区内主要含水层为奥陶系碳酸盐岩裂隙岩溶含水岩组，该矿山批采标高为 1156.99m-1057.99m，奥灰水水位推测标 830m 左右，所采矿体位于奥灰水水位之上，水文地质条件简单；

2) 工程地质条件：矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，矿石呈灰色—灰黄色，具滑感，性脆易碎。岩体干燥状态时强度相对较高，遇水作用后强度明显降低，矿区工程地质条件中等；

3) 地质构造：矿区内总体轴向北东南西的向斜构造，向斜轴位于矿区中部，其北西翼矿体产状为 $125^{\circ} \angle 18-20^{\circ}$ ，南东翼矿体产状为 $304^{\circ} \angle 20-25^{\circ}$ ，构造条件简单；

4) 现状地质环境问题：现状条件下矿界内进行了取土作业，形成了一处露天取土场，开采形成了边坡，存在崩塌、滑坡隐患。该矿现状下存在的矿山地质环境问题类型较多，危害性较大，该项分级为中等；

5) 现状下取土场面积较大，形成的露采边坡局部存在崩塌滑坡隐患，较易产生地质灾害，该项分级为中等。

6) 地形地貌：矿区内地表黄土覆盖严重，沟谷纵横，多呈南北向或北东向，沟谷一般呈宽缓的“V”型谷。区内植被覆盖稀少，主要为灌木。总体地势表现为中间近东西向山梁，南北两侧为沟谷，最高点位于矿区东部山梁上，海拔标高 1190m，最低点位于矿区西南角沟内，海拔标高 1030m，相对高差 160m。区内沟谷常年干涸无水，只在暴雨时形成短暂洪流，雨过即干，区内地形有利于自然排水。该项条件复杂程度分级中等。

根据上述条件综合分析判定，该矿地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

1.5 矿山生产建设规模

该矿设计生产能力为 3 万 t/a，对照《规范》附录 D，建设规模为“小

型”。

1.6 评估级别

评估区重要程度为“重要区”，地质环境条件复杂程度为“中等”类型，陶瓷土矿建设规模为“小型”，对照《规范》附录 A 矿山地质环境影响评估分级表，确定本次矿山环境影响评估分级为“一级”。

2. 矿山生态环境影响调查范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中生态环境影响范围的有关规定，生态影响范围应能够充分体现生态完整性，涵盖项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。依据项目对生态因子的影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系，因而，确定本方案矿山生态环境影响调查范围：矿区范围面积为 1.0757km^2 ，外扩 500m 范围。综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 4.0119km^2 。

3. 复垦区及复垦责任范围

3.1 复垦区和复垦责任范围的确定

本矿山已损毁面积为 49.71hm^2 ，包括造地项目已挖损 20.31hm^2 、工业场地已压占 0.18hm^2 、运矿道路压占损毁 0.80hm^2 、废弃采矿用地 28.42hm^2 ；拟损毁总面积为 14.09hm^2 ，包括拟建露天采场 10.32hm^2 、排土场压占损毁 1.77hm^2 、取土场挖损损毁 2.0hm^2 。

根据《土地复垦条例》中“谁损毁，谁复垦”的原则，将损毁土地全部纳入复垦范围。本矿山复垦区面积为 63.80hm^2 ，无留续使用的永久性建设用地，故复垦责任区也为 63.80hm^2 ，最终复垦土地面积为 55.88hm^2 （ 7.92hm^2 高陡边坡采取间接绿化措施），复垦率为 87.59%。

3.2 复垦区土地利用现状（利用类型与权属）

3.2.1 土地利用类型

复垦区（责任区）面积为 63.80hm^2 ，根据方山县自然资源局提供的土地利用现状图（2021 年变更数据）可知，复垦区地类主要有其他草地和采矿用地等，复垦根据矿区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设

复垦措施，因地制宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。各地类情况如下所述。

表 8-1-3-1 复垦区（复垦责任区）土地利用现状表 面积：hm²

一级地类		二级地类		面 积		
				矿界内	矿界外	小计
04	草地	0404	其他草地	3.57	0.11	3.68
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	59.66	0.46	60.12
合 计		-	-	63.23	0.57	63.80

草地：复垦区（责任区）范围内草地为其它草地，面积 3.68hm²，表层土壤质地较轻，主要为自然演替形成的野生群落，植被类型主要是天然草地，分布于阳坡或沟谷两侧、山前交接洼地和局部低洼地及地下水露头处，植被种类以白羊草、苔草、紫花苜蓿为主，覆盖率约为 40%。

工矿仓储用地：复垦区（责任区）范围内采矿用地 60.12hm²，矿山采矿利用 31.70hm²，未利用废弃 28.42hm²，废弃采矿用地无堆渣、建筑等现象，现状杂草丛生，土层厚度 1-2m。

3.2.2 土地权属状况

方山县新兴矿业有限公司位于方山县呼家湾村一带，土地权属性质为集体，涉及权属主体有方山县峪口镇呼家湾村和圪洞镇槐树焉村等 2 个行政村，矿区土地归村集体所有，村民以承包形式经营使用，土地权属清晰，不存在争议。复垦区和复垦责任区土地权属统计见下表。

表 8-1-3-2 复垦区（责任区）土地权属表 面积单位：hm²

权属	性质	地 类		合计
		04	06	
		草地	工矿仓储用地	
		0404	0602	
		其他草地	采矿用地	
呼家湾村	集体	3.68	54.02	57.7
槐树焉村	集体		6.10	6.10
合 计		3.68	60.12	63.80

3.3 用地形式

方山县新兴矿业有限公司目前矿山占地为临时租用。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

地质环境现状评估是指对现存的地质灾害和地质环境问题进行评估。主要内容为：评估地质灾害类型、规模、发生时间、表现特征、分布、诱发因素、危害对象及危害程度；评估矿山地质环境问题危害对象（地下含水层、地形地貌和人文景观、地质遗迹等）的影响和破坏程度。

1. 地质灾害（隐患）

1.1 矿山地质灾害现状评估

经现场调查：矿区范围内崩塌、滑坡不发育；存在多处不稳定斜坡，现评估如下：

1) 崩塌、滑坡地质灾害现状评估

为完成造地项目，该矿区内形成一个东西长约 1030m，南北宽约 590m 的取土区，形成了多处不稳定土质斜坡，叙述如下：

① 取土场不稳定斜坡 XP1

位于矿区东北部，斜坡长约 225m，最高约 45m，呈台阶状，台阶高约 10m，坡度 42° ，岩性为第四系上更新统黄土，坡体具大孔隙，结构疏松，垂直节理发育。存在崩塌、滑坡隐患。详见照片 8-2-1-1。



照片 8-2-1-1 取土场 XP1 现状照片（镜向南东）

② 取土场不稳定斜坡 XP2

位于矿区中部，斜坡长约 170m，最高约 10m，坡度 42° ，岩性为第四系上更新统黄土，坡体具大孔隙，结构疏松，垂直节理发育。存在崩塌、滑坡隐患。详见照片 8-2-1-2。



照片 8-2-1-2 取土场 XP2 现状照片（镜向南西）

③ 取土场不稳定斜坡 XP3

位于矿区中西部，由于取土作业，形成了长约 900m 的斜坡，XP3 整体走向为南东向，为取土场的西部边界，最高约 40m，呈台阶状，台阶高约 10m，坡度 42° ，岩性上部为第四系上更新统黄土，厚约 15m，下部为第四系中更新统粉质粘土，坡体具大孔隙，结构疏松，垂直节理发育。存在崩塌、滑坡隐患。详见照片 8-2-1-3。



照片 8-2-1-3 取土场 XP3 现状照片 (镜向南西)

④ 工业场地:

矿山工业场地位于矿区外东北部沟底处，地势较为平坦，场地西侧为高约 2-3m 的陡坎。面积 0.07hm²，崩塌、滑坡地质灾害不发育。详见照片 8-2-1-4。



照片 8-2-1-4 工业场地现状照片 (镜向南西)

⑤ 矿山道路:

现状矿山道路宽 5.0~7.0m，面积 0.58hm²，沿沟谷修建，多发育为高约 1-2.5m 的陡坎，崩塌、滑坡地质灾害不发育。详见照片 8-2-1-5。



照片 8-2-1-5 矿山道路现状照片（镜向北）

1.2 泥石流地质灾害现状评估

矿区北部发育有一条近东西走向的沟谷 G1，沟谷内地表岩性出露有石炭系中统本溪组砂岩、第四系黄土。该沟谷长度约 1.62km，纵坡坡度约 8.95%，流域面积约 0.77km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷上游无物源分布，沟谷断面形态呈“V”型，沟底开阔。

北部沟谷 G1 的支沟 G1-1，沟谷内地表岩性出露为第四系黄土。长度约 0.51km，纵坡坡度约 20.59%，流域面积约 0.07km²，两侧边坡坡度介于 40-50° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，沟谷上游无物源分布，北排土场位于该沟谷沟底处。

北部沟谷 G1 的支沟 G1-2，沟谷内地表岩性出露为第四系黄土。长度约 0.42km，纵坡坡度约 18.57%，流域面积约 0.07km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，沟谷上游无物源分布，工业场地

位于该沟谷沟底处。

矿区南部发育有一条近东西走向的沟谷 G2，沟谷内地表岩性出露有为奥陶系中统上马家沟组石灰岩、石炭系中统本溪组砂岩、第四系黄土。该沟谷长度约 2.19km，纵坡坡度约 7.31%，流域面积约 1.23km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，沟谷上游无物源分布，沟底开阔。

南部沟谷 G2 的支沟 G2-1，沟谷内地表岩性出露为第四系黄土。长度约 0.52km，纵坡坡度约 16.74%，流域面积约 0.11km²，两侧边坡坡度介于 40-50° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，沟谷上游无物源分布，南排土场位于该沟谷沟底处。

根据现状调查，该沟谷内植被欠发育，未发生过泥石流地质灾害。

综上，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，在现状条件下，评估区内未发现崩塌、滑坡、泥石流地质灾害，但存在崩塌、泥石流地质灾害隐患。

对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状地质灾害危害影响程度“较轻”。面积为 108.12hm²。

2. 含水层破坏现状

矿山现取土剥离最低标高为 1041.36m，高于评估区侵蚀基准面。根据区域水文地质资料，当地奥灰水位标高 830m 左右。

矿山尚未进行矿产资源的开采，现状取土场未揭露矿层，取土场边坡岩性均为第四系黄土，矿山取土只是对上部土体造成了破坏，没有引起水位下降、含水层疏干和破坏。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

综上所述：对照《编制规范》附录 E 表 E1，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”。面积为 108.12hm²。见图 8-2-2-1。

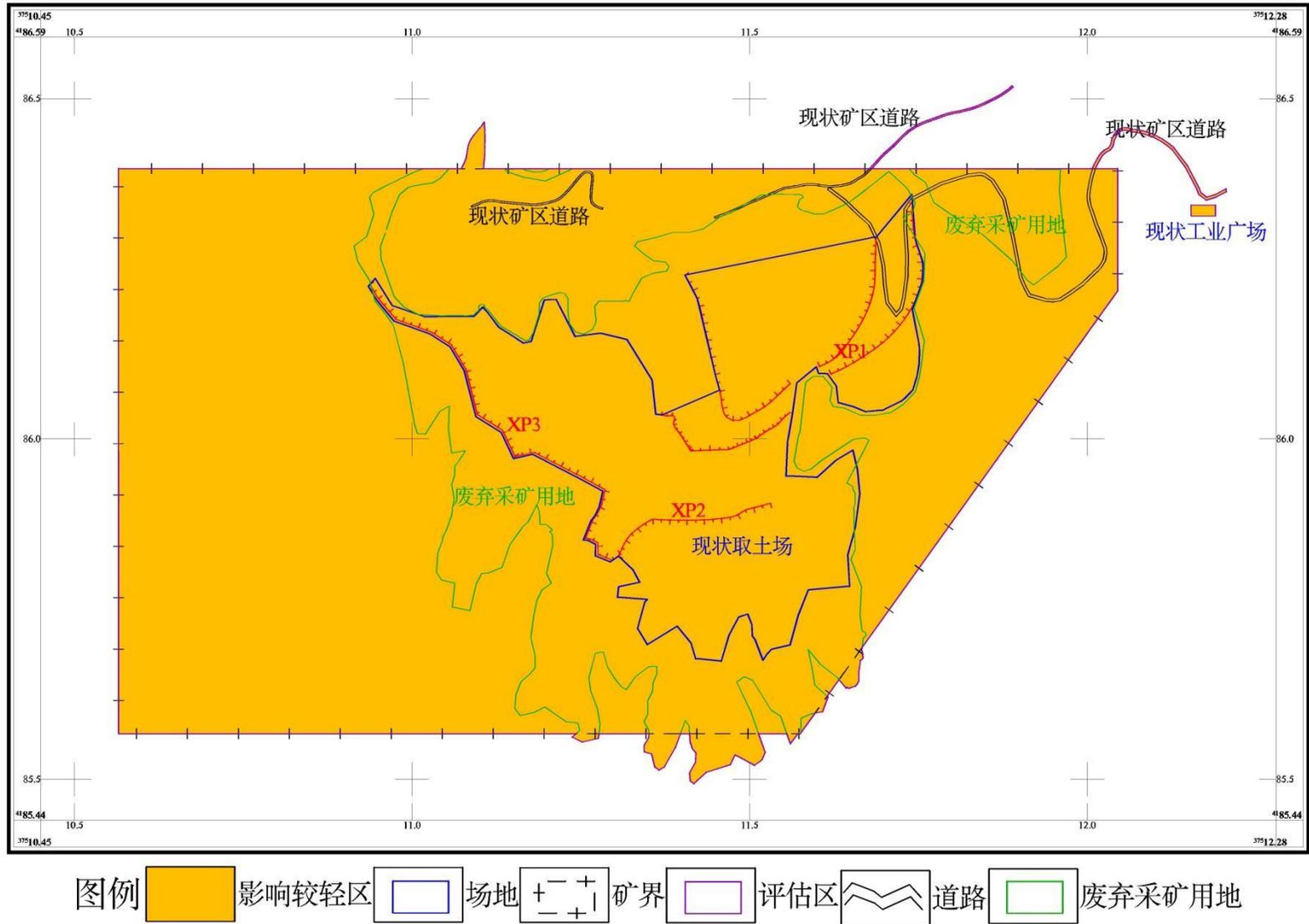


图 8-2-2-1 采矿活动对地质灾害、含水层影响与破坏现状评估图

3. 地形地貌景观破坏现状

矿区属于中山区，地形切割较严重、沟谷纵横，总体地势表现为中间近东西向山梁，南北两侧为沟谷，最高点位于矿区东部山梁上，海拔标高 1190m，最低点位于矿区西南角沟内，海拔标高 1030m，相对高差 160m。综观全矿区，其地貌特征为中等切割的低山区，矿区内大部为黄土区，沟底部分区域基岩裸露。区内无重点文物古迹、地质遗迹与自然、人文景观保护区。

现状取土场位于矿界中东部。露天开挖黄土已形成的较大面积采坑，对地形地貌影响严重。面积为 22.93hm²。

现状工业广场位于矿区外东北部，修建初期进行了整平工程，改变了原始地貌，形成 2-3m 的陡坡，对地形地貌影响严重。面积为 0.07hm²。

现状矿山修建了简易道路，道路的修建进行了挖方和填方对地形地貌影响严重。面积为 0.58hm²。

现状条件下，评估区内有有图斑编号为 0175、0437 的采矿用地（废弃场地），经矿方提供资料与实地踏勘，上述地块为资源整合前遗留下来的采矿用地，现状为荒草地，叠加后占地面积共 20.95hm²。对评估区原始地形地貌影响和破坏较严重。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，现状评估认为，采矿活动对地形地貌景观影响分为三个区：①影响严重区：分布于现状取土场、现状工业广场、现状矿区道路，总面积 23.58hm²。②影响较严重区：分布于废弃采矿用地，总面积 20.95hm²。③影响较轻区：其他区总面积 63.59hm²。见图 8-2-3-1。

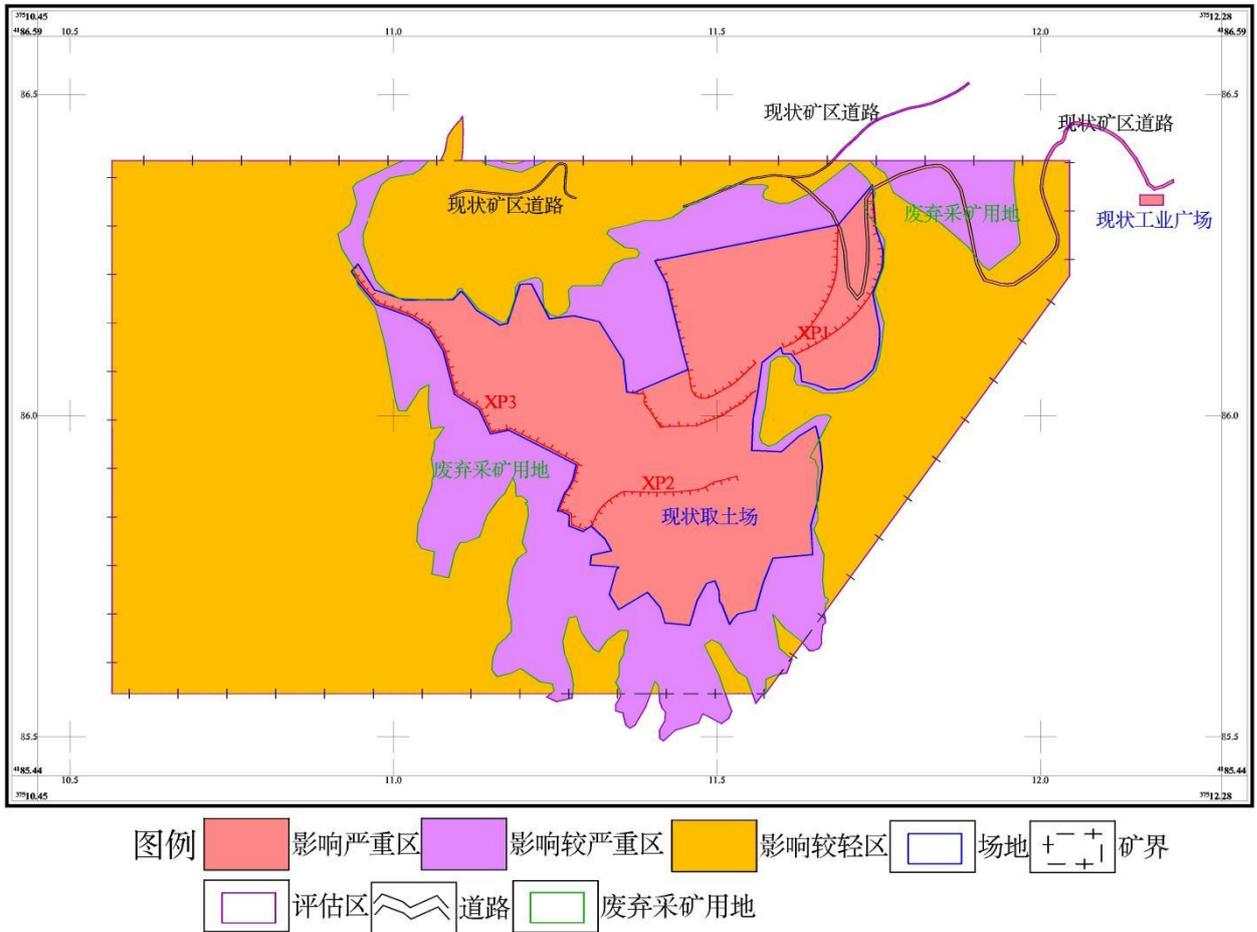


图 8-2-3-1 采矿活动对地形地貌影响与破坏现状评估

4. 采矿已损毁土地现状及权属

本矿山已损毁土地包括造地项目已挖损土地、工业场地、运矿道路和废弃采矿用地。

1) 已挖损损毁

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿为资源整合矿山，由原方山县新兴矿业有限公司和原方山县永平耐火材料厂整合而成，通过方案编制人员多次现场踏勘和走访调查，由于为方山县的造地项目提供土源，在矿界范围内存在一定量的取土活动，截至 2018 年底，该矿区内形成一个东西长约 1030m，南北宽约 590m 的取土区，在取土地地周围形成了台阶式的采剥边坡，自上而下分为 1050、1070、1085、1095、1115、1120m 取土平台，边坡高度约 10—25m，坡度 42°，面积共计 22.93hm²，与南采场重复损毁面

积为 2.62hm²，重复损毁面积计入拟损毁土地，故造地取土场地已挖损区域面积为 20.31hm²。

根据现场踏勘，结合地环部分，挖损取土场共有 3 处斜坡，其中斜坡 XP1 共计有 4 个平台，分别为 1120、1110、1100、1090 平台，其中 1090 为底部平台，长约 440m，宽约 105m，挖损损毁面积约为 4.40hm²，1100 平台长约 450m，宽约 6.25m，挖损损毁面积约为 0.29hm²，1110 平台长约 450m，宽约 6.55m，挖损损毁面积约为 0.34hm²，1120 平台长约 460m，宽约 6.35mm，挖损损毁面积约为 0.30hm²，平台挖损损毁面积共计 5.33hm²。已挖损采区 1120m 以上边坡，高 10m，台阶坡度 45°，为黄土边坡，已挖损损毁边坡面积 0.48hm²；1120-1110m 边坡，高 10m，台阶坡度 70°，已挖损损毁边坡面积 0.40hm²；1110-1100m 边坡，高 10m，台阶坡度 70°，已挖损损毁边坡面积 0.42hm²；1100-1090m 边坡，高 10m，台阶坡度 70°，已挖损损毁边坡面积 0.48hm²。边坡共计已挖损损毁面积 1.78hm²。

斜坡 XP2 共计有 3 个平台，分别为 1080、1070、1060 平台，其中 1060 为底部平台，长约 420m，宽约 90m，挖损损毁面积约为 3.72hm²，1070 平台长约 425m，宽约 6.20m，挖损损毁面积约为 0.25hm²，1080 平台长约 430m，宽约 6.35m，挖损损毁面积约为 0.30hm²，平台挖损损毁面积共计 4.27hm²。已挖损采区 1080m 以上边坡，高 10m，台阶坡度 45°，为黄土边坡，已挖损损毁面积 0.46hm²；1080-1070m 边坡，高 10m，台阶坡度 70°，已挖损损毁面积 0.49hm²；1070-1060m 边坡，高 10m，台阶坡度 70°，已挖损损毁面积 0.47hm²，边坡共计已挖损损毁面积 1.42hm²。

斜坡 XP3 共计有 4 个平台，分别为 1080、1070、1060、1050 平台，其中 1050 为底部平台，长约 420m，宽约 110m，挖损损毁面积约为 4.69hm²，1060 平台长约 445m，宽约 6.30m，挖损损毁面积约为 0.30hm²，1070 平台长约 450m，

宽约6.35m，挖损损毁面积约为0.32hm²，1080平台长约455m，宽约6.35mm，挖损损毁面积约为0.33hm²，平台挖损损毁面积共计5.64hm²。已挖损采区1080m以上边坡，高10m，台阶坡度45°，为黄土边坡，已挖损损毁面积0.48hm²；1080-1070m边坡，高10m，台阶坡度70°，已挖损损毁面积0.45hm²；1070-1060m边坡，高10m，台阶坡度70°，已挖损损毁面积0.46hm²；1060-1050m边坡，高10m，台阶坡度70°，已挖损损毁面积0.49hm²。边坡共计已挖损损毁面积1.88hm²。

造地取土场地已挖损区域面积为20.31hm²，其中平台面积15.13hm²，边坡面积5.18hm²，土地权属属于峪口镇呼家湾村。已挖损损毁情况见下表：

表 8-2-4-1 已挖损损毁土地情况表 面积单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	面积	权属单位
已挖损平台	采矿用地	0602	15.13	呼家湾村
已挖损边坡	采矿用地	0602	5.18	呼家湾村
合计		-	20.31	-

注：已扣除与南采场拟挖损重复面积2.62hm²。

(2) 已压占损毁

已压占损毁有废弃采矿用地压占损毁、工业场地压占损毁、运矿道路压占损毁。

①废弃采矿用地损毁

废弃采矿用地28.42hm²，主要为资源整合前遗留及规划预留采矿用地，无堆渣、建筑等现象，现状杂草丛生，土层厚度1-2m。

②工业场地压占损毁

根据现场踏勘工业场地位于矿区外东北部，面积0.18hm²，压占原地类为采矿用地，工业场地建有临时彩钢房，损毁程度重度损毁，土地权属属于峪口镇呼家湾村。



照片 8-2-4-1 工业场地现状

③运矿道路压占损毁

经现场踏勘，矿区运矿道路长度为 1585 米，宽度约为 5 米，泥碎石路面，面积为 0.80hm²，压占原地类为其他草地和采矿用地，损毁程度为重度损毁，土地权属属于峪口镇呼家湾村和圪洞镇槐树焉村。

表 8-2-4-2 运矿道路损毁土地情况统计表 单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	面积	权属单位
矿山道路 1585 米	其他草地	0404	0.15	呼家湾村
	采矿用地	0602	0.03	槐树焉村
	采矿用地	0602	0.62	呼家湾村
合计	-		29.40	-



照片 8-2-4-2 运矿道路现状

(3) 已损毁汇总

综上所述，本矿山已损毁面积为 49.71hm²，包括造地项目已挖损 20.31hm²，工业场地已压占 0.18hm²、运矿道路压占损毁 0.80hm²、废弃采矿用地 28.42hm²。具体见下表。

表 8-2-4-3 矿山已损毁土地情况表 面积单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	面积	权属单位
工业场地	采矿用地	0602	0.18	呼家湾村
已挖损平台	采矿用地	0602	15.13	呼家湾村
已挖损边坡	采矿用地	0602	5.18	呼家湾村
废弃采矿用地	采矿用地	0602	26.57	呼家湾村
	采矿用地	0602	1.85	槐树焉村
矿山道路 1585 米	其他草地	0404	0.15	呼家湾村
	采矿用地	0602	0.03	槐树焉村
	采矿用地	0602	0.62	呼家湾村
合 计		-	49.71	-

5. 环境污染与生态破坏现状

(一) 环境污染

(1) 矿区环境功能区划

1) 环境空气

本项目所在区域为属农村地区，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) 地表水

本项目所在区域地表水系为黄河流域湫水河水系，根据《山西省地表水水环境功能区划》（DB14/67-2014），本项目区域地表水属于湫水河 东会——入黄河段，水环境功能为农业与一般景观水保护。水质要求为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中IV类水质标准。

3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的地下水质量分类以人体健康基准为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为III类水质，则区域地下水质量定为表 1 中III类，执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中的III级水质标准。

4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的要求，本项目所在区域属于农村地区，区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类声环境功能区要求，工业场地厂界四周执行 2 类标准。

(2) 企业污染物排放现状

1) 大气污染物排放情况

本工程矿山开采方式为露天开采，办公生活区冬季采暖采用电热取暖，目前矿山正在完善手续，未取得安全生产许可证，处于停工状态，矿山运营期大气污染源主要为：露天采场剥离产生粉尘、各堆场粉尘（装卸、储存），道路运输扬尘。

(1) 边帮剥离时产生的粉尘

根据开发利用方案，本项目钻孔采用潜孔钻机，炮眼钻孔、清孔过程中会产生少量的粉尘，主要对钻孔人员身体健康产生影响；通过类比同类型企业同工况的粉尘污染物排放情况，边帮剥离时粉尘的产生量为 6.0t/a；

环评要求采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 1.8t/a。

(2) 爆破和铲车装卸时产生的废气

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

在工作面按照设计及安全技术操作规程、作业规程的要求进行凿岩爆破作业。凿岩结束后，委托县爆破公司，由押运员负责运送爆破器材，安全员进行检查后，由爆破工进行装药工作。装完药，无关人员全部撤离，由安全员及其他辅助人员按照事先规定好的警戒位置作好警戒工作，确认符合放炮规定的安全要求后，由带班员发放指令，爆破人员进行放炮工作。放炮结束后，由带班员按规定保持一定警戒时间后宣布撤销警戒，进行边坡安全检查和处理工作。

通过类比同类型企业同工况的粉尘污染物排放情况，爆破时粉尘的产生量为 9.0t/a；环评要求采用洒水方式降尘处理，同时爆破时，在覆盖物上面再覆盖水袋，可以防尘，抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 2.7t/a。

另外爆破过程还会产生 CO、NO_x 等污染物的爆破粉尘呈无组织排放，通过大气进行扩散。

(3) 装载机装车时产生的粉尘

通过类比同类型企业同工况的粉尘污染物排放情况，装载机装车时粉

尘的产生量为 6.67t/a, 环评要求采用洒水方式降尘处理, 抑尘效率为 70%, 经处理后粉尘排放量为 2.00t/a。

(4) 原矿堆场产生的扬尘

本工程的堆场总面积约 1000m²。综合考虑原料堆的表面积、含水量、粒度情况等因素, 估算石料堆场扬尘的产生量为 6.0t/a。环评要求矿石堆须建成全封闭堆场, 加设喷淋系统洒水降尘, 其抑尘效率为 90%左右, 本环节粉尘排放量约为 0.6t/a。

(5) 排土场产生的粉尘

剥离表土和废石采用自卸卡车从采掘场运至排土场分类堆存, 再由推土机推排。在大风天气下, 排土场裸露面起尘量较大, 对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。经类比估算, 排土场粉尘产生量为 2.5t/a。

环评要求剥离表层土和废石运至排土场后分类堆放, 要及时用推土机推平压实, 并配专门洒水车在排土场地面和运输道路定期洒水降尘; 同时表层土要立即实施挡护与迎风坡面绿网覆盖措施。其抑尘效率为 70%, 粉尘排放量为 0.75t/a。

(6) 运输过程产生的粉尘

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘, 因此, 对物料运输提出具体要求: 限制汽车超载, 采用箱车; 运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗, 并及时清扫路面; 厂区内对道路进行硬化, 厂区内与运输公路连接的道路现在为素土路面, 并对路面经常清扫和洒水。采取以上措施可抑尘 70%, 治理后道路扬尘 5.61t/a。

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

2) 水污染排放现状

本次工程投产后正常情况下废水污染源主要为凿岩、矿山爆破、运输除尘用水，生活污水，洗车废水和初期雨水。

本矿山开采项目用水工段主要为采场（主要用于凿岩、道路洒水、爆破除尘）用水与生活污水。

矿山生产废水主要为凿岩、矿山爆破除尘用水、道路洒水，全部在场地内散失，不会产生径流，排水主要为工业场地生活污水。环评要求本项目生活污水经厂区污水处理装置处理后全部回用于产品堆场洒水、道路洒水、开采用水等，不外排。故不会产生废水外排，对地表水环境影响较小。

本项目生活区为员工提供就餐服务，餐饮用水平均为 15L/人餐，职工定员 200 人，提供中午和下午两餐，每天用水量为 $6.0\text{m}^3/\text{d}$ ，全年用水量为 $1560\text{m}^3/\text{a}$ ，排水量 $1092\text{m}^3/\text{a}$ 。餐饮废水经隔油池处理后进入厂区污水处理装置处理。

本项目在生活区设置地埋式生活污水处理装置，处理规模为 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，采用生物接触氧化法+消毒处理工艺，污染物去除率 COD70%、BOD75%、SS80%。生活污水经处理后全部回用于产品堆场洒水、道路洒水、开采用水等，不外排。

③洗车废水

为了减轻运输扬尘对大气环境的污染，建设单位在工业场地出口设置洗车平台，洗车过程会产生洗车废水，主要污染物为 SS，环评要求洗车平台长 4m，宽 3m，两侧设置喷嘴共 12 个，在洗车平台下设置洗车废水收集池、沉淀池和清水池各一个，每个池体容积为 10m^3 ，洗车废水经收集池收集后泵入沉淀池沉淀 2 小时后泵入清水池备用，洗车废水如此循环利用不外排，不会对周围地表水造成影响。

④初期雨水

为防止地面洒落的粉尘经雨水冲刷后汇入附近水体，减少对下游河流水质造成影响。工业场地排水实行雨污分流，初期雨水经地面雨水导流渠汇至集水池。沉淀处理后作为地面洒水用水利用。在工业场地西南角地势最低处设 18m³ 初期雨水收集池，对初期雨水进行收集，收集后的雨水经沉淀后，可以用于道路洒水和矿石堆场洒水。根据开采方案，本矿山矿体在奥灰水上部，当矿方露天开采达产时，无矿井涌水，只是在雨季有积水，本矿雨季时在每个采掘平台坑底布置 1 座 50m³（5×5×2m）水池用于收集正常降水。

3) 固废排放及处置措施

本项目产生的主要固体废物为露天开采剥离物、污泥、生活垃圾和危险废物。

①开采剥离物

本项目在运营期前需进行盖层剥离，剥离表土量单独堆场存储，用于后期的治理工程；取土渣石全部运往排土场存放，本项目设置 2 处排土场，分别服务于南采场及北采场，考虑运营中边生态恢复、边开采的要求（即部分可回用于场地平整与覆土等），采取防治措施后，排土场的堆存量完全可满足矿山堆存废石需要。环评要求填埋时应注意安全性措施及污染防治措施，且为便于后续利用，应将土、石分别堆存，堆满后要实施绿化。

②污泥

生活污水处理站污泥经脱水干燥后送方山县环卫部门统一处理。

③生活垃圾

本项目职工定员 86 人，生活垃圾产生量 15.68t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计）。环评要求在工业场地内设置封闭式分类垃圾箱，集中收集后送方山县环卫部门统一处理。

④危废废物

本项目矿山生产时，设备维护过程产生少量的废机油和废油桶，废机

油和废油桶均属于危险废物。根据《国家危险废物名录》（2021版），废润滑油、废油桶属于危险废物中的“HW09 油/水、烃/水混合物或乳化液（非特定行业，编号 900-005-09）”。

环评要求建设单位在工业场地建设一间 20m²的危废暂存间，收集后定时交给有相应资质的单位进行处置。

(3)矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1) 企业环保“三同时”履行情况

2014年方山县新兴矿业有限公司委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《方山县新兴矿业有限公司3万吨/年陶瓷土矿开采建设项目环境影响表》；原吕梁市环境保护局于2014年6月3日以吕环行审[2014]62号对该环评予以批复。

根据调查，截止目前，本项目仍在完善采矿手续，基建未完成，尚未进行环保竣工验收。矿山未建设污水处理站、未设置初期雨池、未建设矿石堆场和危废收集间。矿方在恢复生产前须严格执行国家环境保护有关法律法规规定，认真执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度，按环评及批复要求建设污染防治设施，自觉接受环境保护行政主管部门的日常监督管理。

2) 污染物达标排放与总量控制要求

①污染物达标排放情况

目前矿山正在完善采矿手续，未进行生产，矿山按照环保及环评批复，布置环保设施，采取环境保护措施后，污染物排放均能达标。

②总量控制要求

根据山西省环境保护厅晋环发[2015]25号“关于印发〈山西省环境保护厅建设项目主要污染物排放总量核定办法〉的通知”中第一章第三条规定，“属于环境统计重点工业源调查行业范围内（《国民经济行业分类》（GB/T4754）中采矿业、制造业，电力、燃气及水的生产和供应业，3个

门类 39 个行业) 新增主要污染物排放总量的建设项目, 在环境影响评价文件审批前, 建设单位需按本办法规定取得主要污染物排放总量指标。”

本工程矿山开采陶瓷土矿, 生产规模 3 万吨/年, 工业场地和办公生活区冬季采暖采用电暖气取暖, 矿山运营期大气污染源主要为: 原矿堆场粉尘, 道路运输扬尘, 均为无组织面源排放。按照省内总量管理要求, 不列入总量指标控制范围内, 无需申请总量。全矿废水全部综合利用, 不外排, 无需申请总量。因此, 本工程在采取环评规定的环保措施的情况下, 可满足环保要求。

(二) 生态破坏现状

(1) 工业场地现状

工业场地位于矿区东南部, 占地面积 0.18hm^2 , 主要设置有: 办公生活区、仓库、机修间等, 目前场地正在基建, 建有临时彩钢房。

根据调查及走访, 工业场地占地损毁植被面积 0.18hm^2 , 损毁草丛植被 0.18hm^2 , 损毁方式为压占, 损毁程度为重度。

现场调查, 工业场地现有绿化面积 200m^2 , 绿化率 1.0%, 多为乔木绿化, 栽植油松, 现场调查, 由于停产多年, 场地内杂草丛生。

办公生活区均为地上 2 层, 采用独立基础, 彩钢结构, 主要有办公室、宿舍、食堂、配电室等。办公生活区距采矿工作面较远噪音和灰尘影响较小, 选择较合理, 办公生活区存在少量乔木绿化。

(2) 历史遗留取土场现状调查

矿区中部形成 1 个历史遗留取土场, 该取土场为方山县人民政府与中菟生态科技(深圳)有限公司合作在方山县投资建设“菟草种植、生产、加工基地(种植规模五万亩); 养殖业(牛、羊、猪养殖规模十万头); 并根据市场需求, 投资以农牧科技为主题的其它延伸产业”, 本县合作企业为方山县新兴矿业有限公司, 本项目签订时间为 2017 年 2 月, 在 2016 年开始进行了取土, 2018 年至今未取土, 目前, 由于在矿界中东部进行了

取土作业，形成一处历史遗留取土场，该历史遗留取土场占地面积 22.93hm²，与设计南采场开采境界重叠面积 2.62hm²，重叠区域将继续进行表土剥离，并进行矿体开采，重叠区域计入露天采场范围，根据调查，南采场取土作业已剥离标高 1120m，尚未触及南采区矿体（1110-1060m），本矿目前仅进行了取土作业，未动用资源储量。取土完成后，中菟生态科技（深圳）有限公司对取土场进行了平整，破坏的原地类为采矿用地，目前已恢复为草地，植被茂密。



照片 8-2-5-1 历史遗留取土场平台



照片 8-2-5-2 历史遗留取土场边坡

（3）排土场现状

根据本方案开发利用部分矿区范围内共设两个排土场，分别为北排土场和南排土场，用于堆存剥离表土及废石，要求剥离表层土和废石运至排

土场后分类堆放，剥离表土将用于后期复垦取土来源。

南排土场占地面积为 1.36hm^2 ，为山谷地貌，汇水面积 2.56hm^2 ，上部标高 1100m ，下部标高 1065m ，高度 35m ，将形成 1075 、 1085 和 1095 三个平台，台阶高度 10m ，平台宽度 5m ，形成三个边坡，边坡坡度为 $42\text{--}45^\circ$ ，最终坡面角为 38° ，容积约 130万 m^3 ，下部设拦石坝；北排土场占地面积为 0.41hm^2 ，为山谷地貌，汇水面积 1.05hm^2 ，上部标高 1080m ，下部标高 1060m ，高度 20m ，形成了 1070 和 1080 两个平台，台阶高度 10m ，平台宽度 5m ，形成两个边坡，边坡坡度为 $42\text{--}45^\circ$ ，最终坡面角为 38° ，容积约 45万 m^3 ，下部设拦石坝。

现场调查，排土场尚未排土，未建设拦石坝、截排水沟等基础设施，仍为原始地貌。

(4) 矿区道路现状

本矿矿区道路已形成，贯通各系统的场地间，路面为碎石路面，路宽 5m 左右，长约 1585m ，占地面积 0.80hm^2 ，损毁植被面积 0.80hm^2 ，损毁草丛植被 0.15hm^2 ，无植被区 0.65hm^2 ，损毁程度为重度，损毁方式为压占，矿区道路两侧未绿化。

第三节 矿山环境影响预测评估

根据现状条件下评估区存在的地质灾害（隐患）类型和矿山地质环境问题，结合矿山开发利用方案和采矿地质环境背景条件，对露天采矿引发的边坡崩塌、滑坡；矿山地质环境问题除加剧对地形地貌景观、含水层的破坏外，对土地资源的破坏程度也将进一步加剧。本次工作主要从以上 3 个方面进行预测评估。

1. 地质灾害预测评估

1.1 采矿活动引发崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

1) 设计采场采矿活动引发或加剧崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山生产过程中会形成高 10m、开采阶段坡面角 70° 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。

服务期内矿山开采陶瓷土矿将全部完成，设计采场开采境界面积约 10.32hm^2 ，南采场面积 6.51hm^2 ，北采场面积 3.81hm^2 ，在矿区内形成南北两个采场，其中南采场形成 1110、1100、1090、1080、1070m 五个终了台阶，北采场形成 1100、1090、1080m 三个终了台阶。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（最终帮坡角： 55° ）。

未来设计采用分台阶开采，开采顺序为由上至下分台阶开采，工作面推进方向由南向北。

南采场：最终形成的南部采场，由于从南采场南部矿区赋存区域向北推进，在采场北部形成采场终了台阶，在采场南部开采矿体形成一坡度 25° 的斜坡。

a、南采场北部的终了边坡，最高采剥标高为 1120m，终了坡高约 50m，终了阶段坡高 10m，终了阶段坡面角： 55° 。边坡岩性顶部为第四系中更新粉质粘土，中部为石炭系上统太原组砂岩，底部为石炭系中统本溪组砂岩，岩层地层倾向 304° ，倾角 22° 。该边坡岩层倾向与边坡方向逆向，上部黄土节理发育，边坡存在的土体及浮石在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡可能发生小规模崩落、掉块，威胁其下部人员及设备。

b、南采场南部的斜坡，坡高约 50m，坡度 25° 。边坡岩性为石炭系中统本溪组砂岩，岩层地层倾向 304° ，倾角 22° 。该边坡岩层倾向与边坡方向顺向，该处斜坡为矿体底板，经过开采后坡面平整，坡度平缓，地质灾害危害程度小，危险性小。

北采场：最终形成的北部采场终了边坡，最高采剥标高为 1110m，终了坡高约 40m，终了阶段坡高 10m，终了阶段坡面角：55°。边坡岩性上部为第四系上更新统黄土，底部为石炭系中统本溪组砂岩，岩层地层倾向 125°，倾角 19°。该边坡岩层倾向与边坡方向顺向，上部黄土节理发育，边坡存在的土体及浮石在未来降雨、风化等因素影响下，终了边坡可能发生小规模崩落、掉块，威胁其下部人员及设备。

开发利用方案中计划采用的设备主要有 TYQZJ100B 潜孔钻机 2 台、1.0m³挖掘机 2 台、10 吨自卸汽车 10 台，市估价值 200-300 万元，综上，预测形成的终了边坡在未来采矿、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 200-300 万元，危害程度中等，危险性中等。对照规范，矿山影响程度分级为较严重。详见图 8-3-1-1，开采境界剖面图。

②采矿活动加剧现状采场崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

由前可知，现状下存在一处露天取土场，开采结束后，现状下的取土场在评估区的中部区域有剩余，与设计露采场重叠部分归于设计露采场，剩余现状取土场面积约 20.31hm²，未来开采范围与剩余现状取土场较远，未来剩余现状取土场内无人员及设备工作，危害程度小，危险性小。

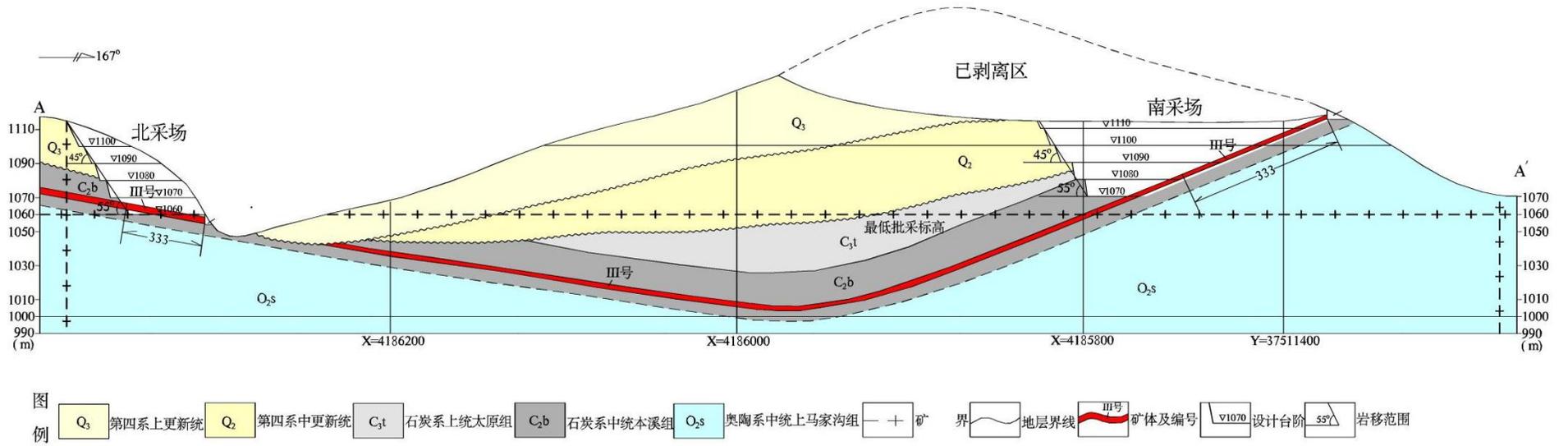


图 8-3-1-1 A—A' 开采境界剖面图 (比例尺 1: 2000)

2) 工业广场遭受崩塌滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山工业场地位于矿区外东北部沟底处，地势较为平坦，场地西侧为高约 2-3m 的陡坎。面积 0.07hm²，预测危害程度小，危险性小。

3) 矿山道路遭受崩塌、滑坡地质灾害危险性预测评估

矿山道路宽 5.0~7.0m，面积 0.58hm²，沿沟谷修建，多发育为高约 1-2.5m 的陡坎，预测危害程度小，危险性小。

1.2 遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

北部沟谷 G1 的支沟 G1-1，沟谷内地表岩性出露为第四系黄土。长度约 0.51km，纵坡坡度约 20.59%，流域面积约 0.07km²，两侧边坡坡度介于 40-50° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，现状沟谷上游无物源分布，北排土场位于该沟谷沟底处。

北部沟谷 G1 的支沟 G1-2，沟谷内地表岩性出露为第四系黄土。长度约 0.42km，纵坡坡度约 18.57%，流域面积约 0.07km²，两侧边坡坡度介于 30-40° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，现状沟谷上游无物源分布，工业场地位于该沟谷沟底处。

南部沟谷 G2 的支沟 G2-1，沟谷内地表岩性出露为第四系黄土。长度约 0.52km，纵坡坡度约 16.74%，流域面积约 0.11km²，两侧边坡坡度介于 40-50° 之间，沟谷断面形态呈“V”型，现状沟谷上游无物源分布，南排土场位于该沟谷沟底处。

未来在风化、降雨等因素影响下可能形成崩落物堆积于沟谷两侧，形成泥石流物源。

评估区 24 小时最大降水量为 124.2mm，1 小时最大降水量为 41.9mm，10 分钟最大降水量为 22.3mm。根据国土资源部 DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》附录 B 暴雨强度指标 R 及表 B.1 可能发生泥石流的限值，对比评估区降水量条件，初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

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

$$=1.1 \times (124.2/30+41.9/15+22.3/6)$$

$$=11.72, \text{发生机率} > 0.8;$$

根据统计综合分析结果:

$R < 3.1$ 安全雨情;

$R \geq 3.1$ 可能发生泥石流的雨情;

$R = 3.1 \sim 4.2$ 发生几率 < 0.2 ;

$R = 4.2 \sim 10$ 发生几率 $0.2 \sim 0.8$;

$R = 10$ 发生几率 > 0.8 经计算, $R = 15.17$, 评估区暴雨强度引发泥石流的机率 > 0.8 。

根据上述地形地貌、降雨、泥石流物源等情况, 可知该沟谷具备爆发泥石流的各项条件。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220—2006) 附录 G 表 G-1, 对现状工业场地、设计北排土场、设计南排土场所处沟谷进行泥石流易发程度数量化评分(见下表)。经综合评判, 现状工业场地所处沟谷泥石流易发程度量化后数值均为 62 分, 设计北排土场所处沟谷泥石流易发程度量化后数值均为 63 分, 设计南排土场所处沟谷泥石流易发程度量化后数值均为 62 分。根据《泥石流灾害防治工程勘查规范》(DZ/T0220—2006) 附录 G 表 G.3, 该矿山沟谷均属泥石流轻度易发沟谷。

综上, 从沟谷汇水面积、水动力条件、沟谷未来可能的物源分析, 预测评估区内沟谷发生泥石流的可能性小, 预测受威胁人数为工业场地内的工人、建筑及排土场的拦渣坝等, 人数小于 10 人, 威胁财产小于 100 万元, 地质灾害危险性小, 地质灾害危害程度小, 地质灾害影响程度较轻。

表 8-3-1-1 泥石流沟易发程度数量化综合评判等级标准表

是于非得判别界线值		划分易发程度等级的界限值	
等级	标准得分 N 的范围	等级	按标准得分 N 的范围自判
是	44-130	极易发	116-130
		易发	87-115
		轻度易发	44-86
非	15-43	不发生	15-43

表 8-3-1-2 工业场地所在沟谷易发程度特征一览表

序号	影响因素	量级划分	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比	泥沙沿程补给长度比小于 10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	沟谷纵坡	18.57%	9
5	区域构造影响程度	抬升区、4-6 级以上地震区	7
6	流域植被覆盖率	40%	5
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³)	<1	1
10	沟岸山坡坡度	30—40°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.07	3
14	流域相对高差(m)	78	1
15	河沟堵塞程度	轻微	3
			62

表 8-3-1-3 设计北排土场所在沟谷易发程度特征一览表

序号	影响因素	量级划分	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比	泥沙沿程补给长度比小于 10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	沟谷纵坡	20.59%	9
5	区域构造影响程度	抬升区、4-6 级以上地震区	7
6	流域植被覆盖率	40%	5
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³)	<1	1
10	沟岸山坡坡度	40—50°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.07	3
14	流域相对高差(m)	105	2
15	河沟堵塞程度	中等	3
			63

表 8-3-1-4 设计南排土场所在沟谷易发程度特征一览表

序号	影响因素	量级划分	得分
1	崩塌滑坡及水土流失(自然和人为的)的严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥沙沿程补给长度比	泥沙沿程补给长度比小于 10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河无河形变化, 主流不偏	1
4	沟谷纵坡	16.74%	9
5	区域构造影响程度	抬升区、4-6 级以上地震区	7
6	流域植被覆盖率	40%	5
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2	1
8	岩性影响	黄土	6
9	沿沟松散物贮量(10 ⁴ m ³)	<1	1
10	沟岸山坡坡度	40—50°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度	<1	1
13	流域面积(km ²)	0.11	3
14	流域相对高差(m)	87	1
15	河沟堵塞程度	中等	3
			62

综上所述, 根据《规范》附录 E 表 E.1, 近期内将评估区地质灾害危

害程度分为较轻区，面积 108.12hm²。见图 8-3-1-2。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，服务期内将评估区地质灾害危害程度分为两个区：①危害程度较严重区：分布在服务期设计露天采场，总面积 10.32hm²；②危害程度较轻区：分布在评估区其他区域，面积 97.80hm²。见图 8-3-1-3。

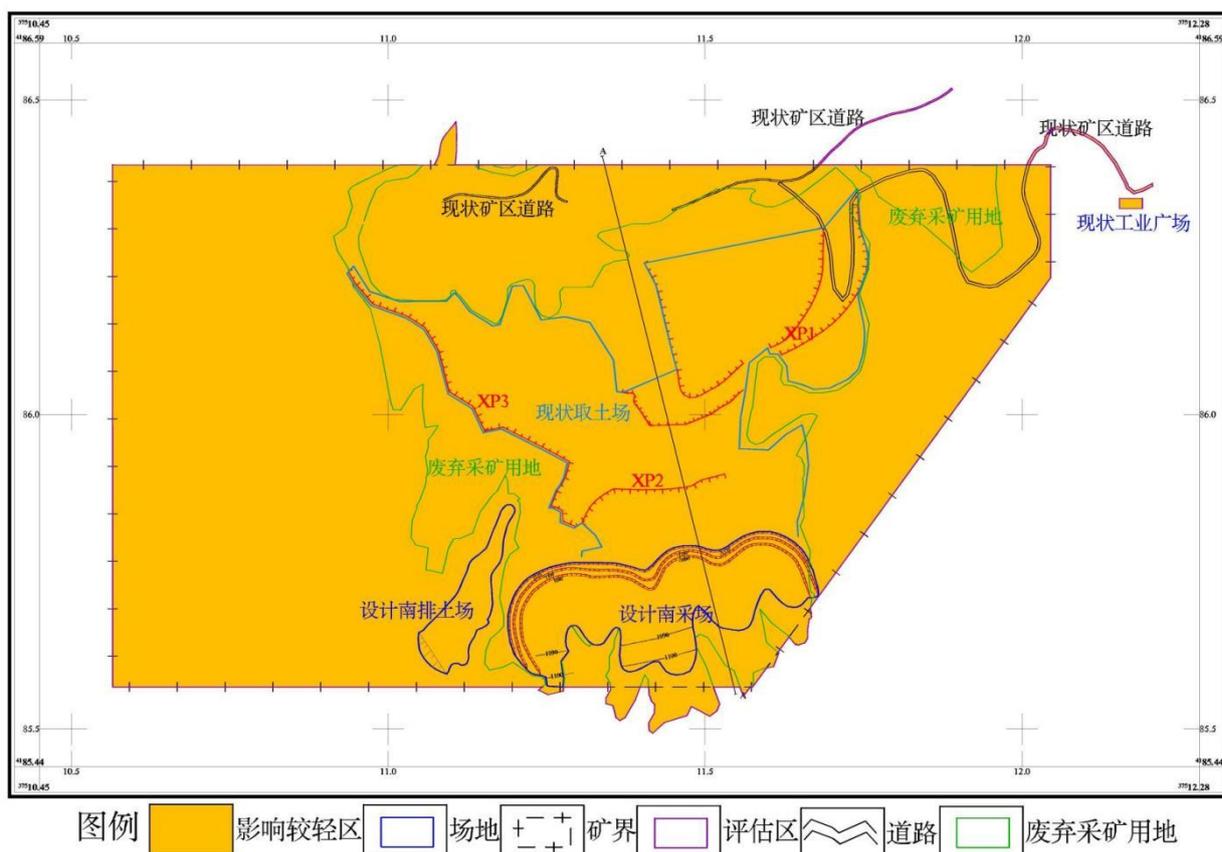


图 8-3-1-2 近期矿山地质灾害危险性预测评估分区图

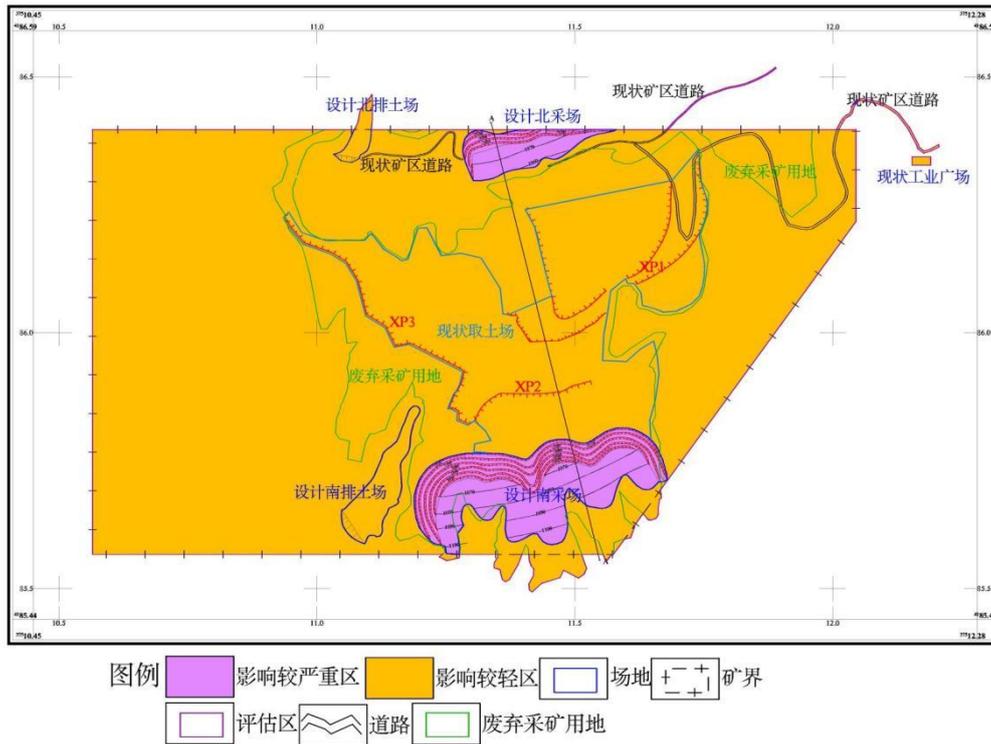


图 8-3-1-3 服务期矿山地质灾害危险性预测评估分区图

2. 含水层破坏预测评估

根据矿区水文地质条件，矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，根据区域水文地质资料，当地奥灰水位标高 830m，开采境界面积约 10.32hm²。露天采场开采最低标高为 1060m，远高于奥灰水位标高。

矿山未来为露天开采，采矿活动只是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气降水对岩溶水的入渗补给条件，不会引起岩溶水水位下降、含水层疏干和破坏，矿区生活用水从呼家湾村拉水。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。对照《编制规范》附录 E 表 E，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 108.12hm²。见图 8-3-2-1。

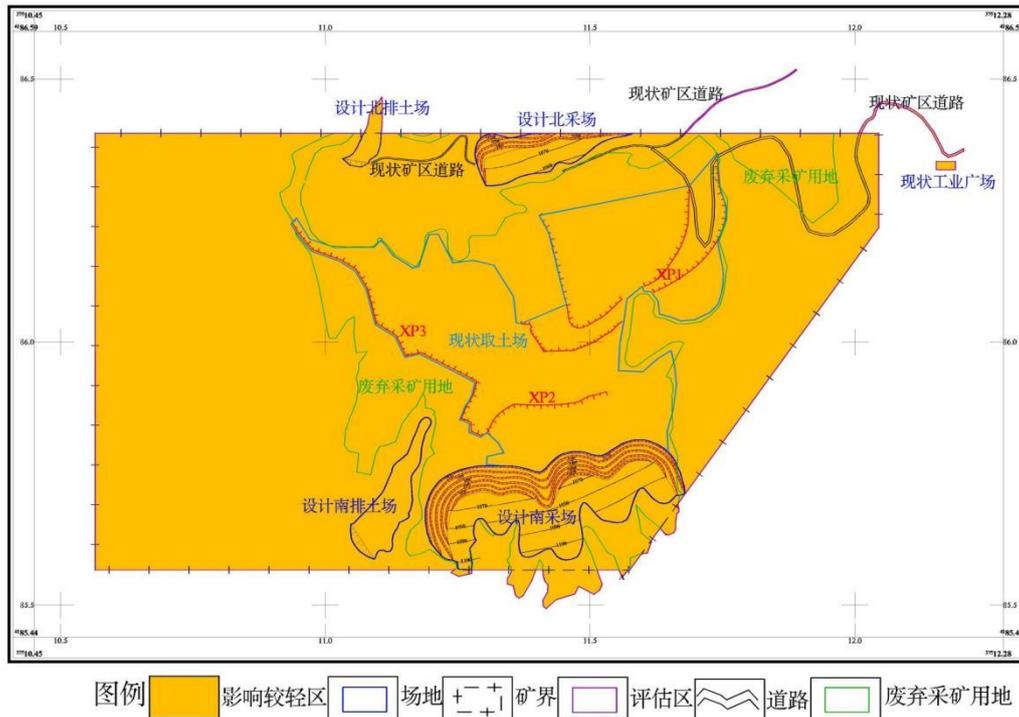


图 8-3-2-1 采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

3. 地形地貌景观破坏预测评估

① 近期

近期内，开采评估区南部的南采场，形成 1130、1120、1110 三个台阶。开采境界面积约 6.51hm^2 ，开采范围将由原来的斜坡地表形态变为台阶高度 30m 的陡壁，对地形地貌景观破坏严重。

现状剩余取土场位于矿界中东部。原露天取土对地形地貌影响严重。面积为 20.31hm^2 。

近期内，废渣堆积于设计南排土场内，排土场的修建使用，改变了原始地貌，对地形地貌影响严重。设计南排土场面积为 1.36hm^2 。

现状工业广场位于矿区外东北部，修建初期进行了整平工程，改变了原始地貌，形成 2-3m 的陡坡，对地形地貌影响严重。面积为 0.07hm^2 。

现状矿山修建了简易道路，道路的修建进行了挖方和填方对地形地貌影响严重。面积为 0.58hm^2 。

评估区内有资源整合前遗留下来的采矿用地，现状为荒草地，对原生的地形地貌景观影响程度较严重。本方案近期内的，废弃采矿用地叠加后面积为 15.15hm²。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为服务期露天开采对地形地貌景观影响分为三个区：①影响严重区：分布于近期设计南采场、现状剩余取土场、设计南排土场、现状工业广场、现状矿区道路，总面积 28.83hm²。②影响较严重区：分布于废弃采矿用地，总面积 15.15hm²。③影响较轻区：其他区总面积 64.14hm²。见图 8-3-3-1。

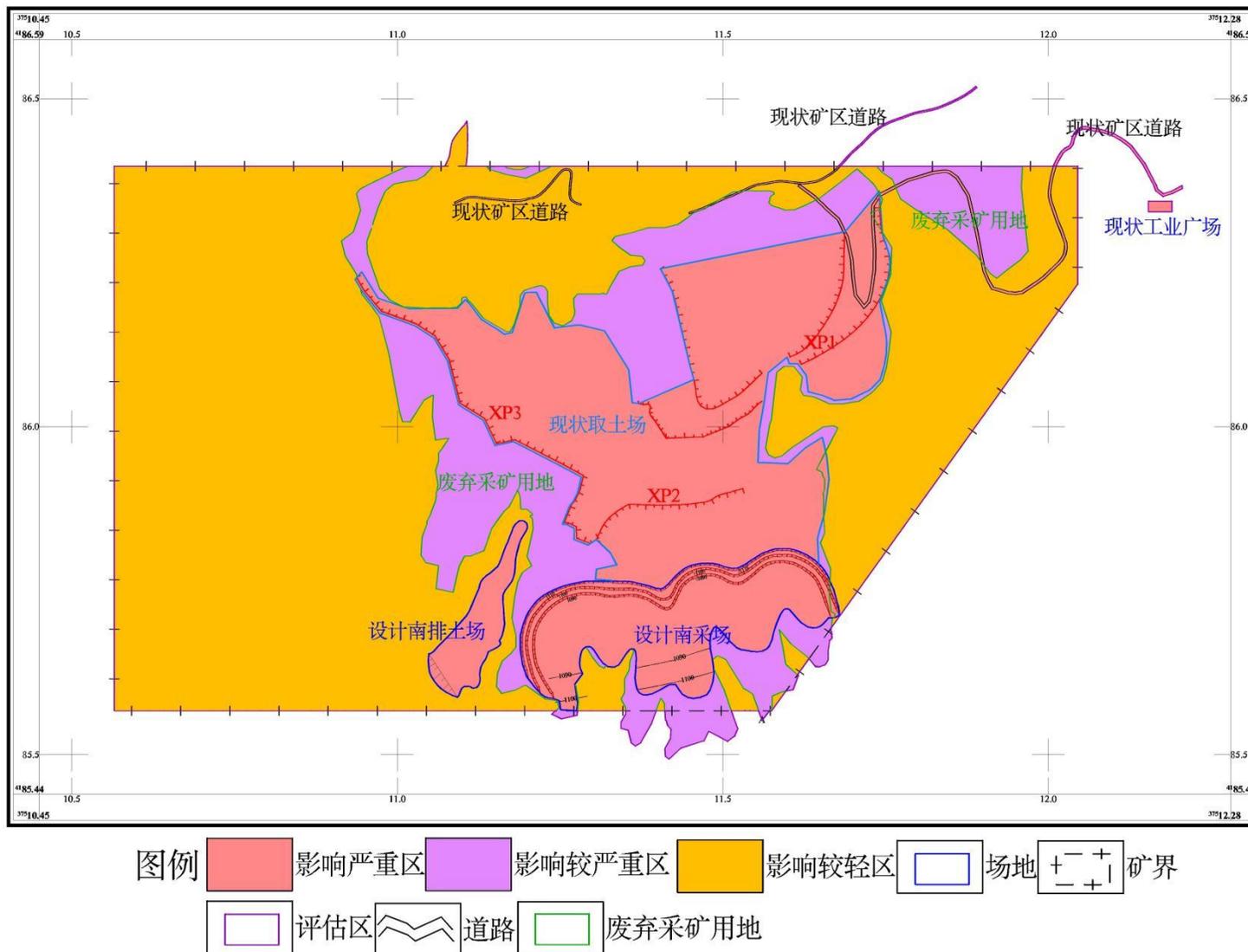


图 8-3-3-1 近期采矿活动对地形地貌影响与破坏预测评估分区图

②服务期

服务期内，矿山陶瓷土矿将全部开采，矿区范围内的矿体开采将形成两个露天采场。

其中南采场形成 1110、1100、1090、1080、1070m 五个终了台阶，开采境界面积约 6.51hm²。

北采场形成 1100、1090、1080m 三个终了台阶，开采境界面积约 3.81hm²。开采范围将由原来的斜坡地表形态变为陡壁，对地形地貌景观破坏严重。

现状剩余取土场位于矿界中东部。原露天取土对地形地貌影响严重。面积为 20.31hm²。

服务期内，废渣堆积于排土场内，未来将在评估区南北各形成一处排土场，排土场的修建使用，改变了原始地貌，对地形地貌影响严重。其中设计南排土场面积为 1.36hm²，设计北排土场面积为 0.41hm²。

现状工业广场位于矿区外东北部，修建初期进行了整平工程，改变了原始地貌，形成 2-3m 的陡坡，对地形地貌影响严重。面积为 0.07hm²。

现状矿山修建了简易道路，道路的的修建进行了挖方和填方对地形地貌影响严重。面积为 0.58hm²。

评估区内有资源整合前遗留下来的采矿用地，现状为荒草地，对原生的地形地貌景观影响程度较严重。本方案服务期内，废弃采矿用地叠加后面积为 15.15hm²。

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，预测评估认为服务期露天开采对地形地貌景观影响分为三个区：①影响严重区：分布于服务期设计南采场、设计北采场、现状剩余取土场、设计南排土场、设计北排土场、现状工业广场、现状矿区道路，总面积 33.05hm²。②影响较严重区：分布于废弃采矿用地，总面积 15.15hm²。③影响较轻区：其他区总面积 59.92hm²。见图 8-3-3-2。

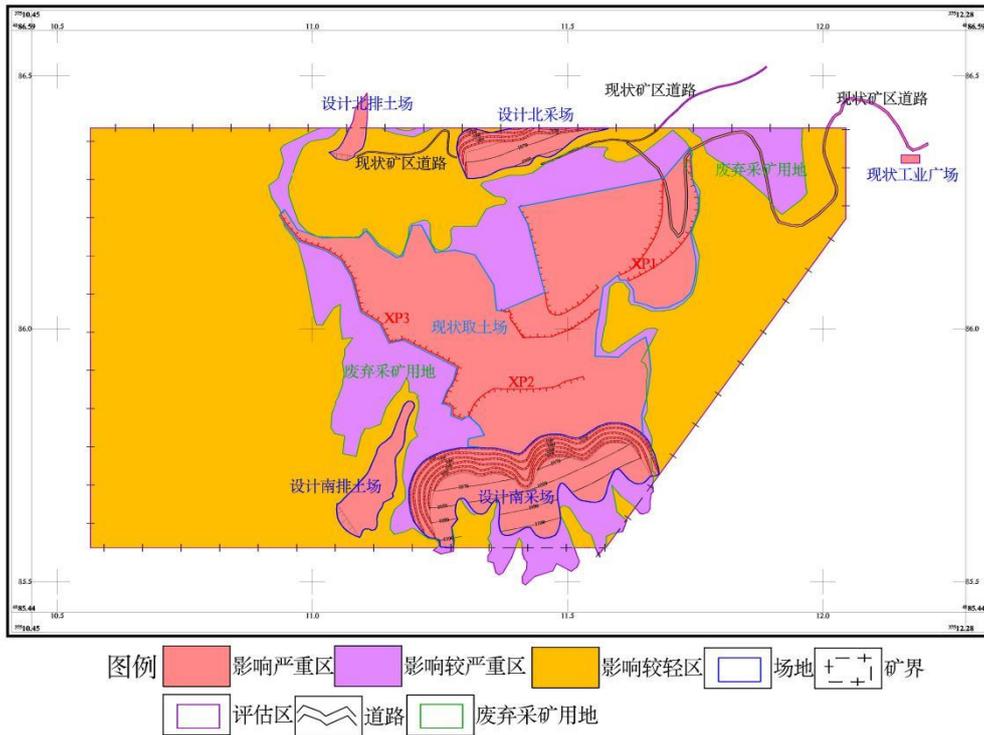


图 8-3-3-2 服务期采矿活动对地形地貌影响与破坏预测评估分区图

4. 采矿拟损毁土地预测及程度分析

依据本方案开发利用部分的露天采场总平面布置图及终了境界图，测算露天采场开采形成的边坡、平台的面积。该矿的后期生产建设可能造成土地损毁的方式主要有两种：一为排土压占损毁，二为露天采场挖损损毁，三为取土场拟挖损损毁。

4.1 采区拟挖损损毁

根据本方案开发利用部分的露天采场终了境界，矿区范围共设两个采场，分别为北采场和南采场。

北采场占地面积为 3.81hm^2 ，北采场终了形成 1100、1090、1080m、1070m 共 4 个平台，平台面积共计为 2.85hm^2 ，边坡面积共计为 0.96hm^2 ，坡底长约 2790m，损毁地类为采矿用地，损毁形式为挖损，损毁程度为重度损毁，全部位于矿界内。

南采场占地面积为 6.51hm^2 ，南采场终了形成 1110、1100、1090、1080、1070 共五个平台，平台面积共计为 4.73hm^2 ，边坡面积共计为

1.78hm²，坡底长约3500m，损毁地类为其他草地、采矿用地，损毁形式为挖损，损毁程度为重度损毁，全部位于矿界内。

露天采场占地面积共计10.32hm²。

表 8-3-4-1 露天采场拟损毁土地面积表 单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	面积
北采场平台	采矿用地	0602	2.85
北采场边坡	采矿用地	0602	0.96
南采场平台	其他草地	0404	0.17
	采矿用地	0602	4.56
南采场边坡	采矿用地	0602	1.78
合计			10.32

4.2 取土场拟挖损损毁

在矿山服务期间，对各个损毁单元进行复垦，覆土土源来自取土场，取土场面积为2.0hm²。

取土场的选取是根据实际踏勘资料并依据项目区地形图及项目区土地利用现状图而来，首先将踏勘取土场坐标范围置于地形图上根据地层产状以及等高线、地形坡度选取，初步圈定取土场大致范围，然后与现状图叠加，查看初步圈定的范围属于哪种现状地类，本方案圈定原则是土层深厚地区、取土方便地区和现状地类以草地为最佳，最终圈定出取土场的范围。

由以上分析，本项目所选取土场位于项目区内部，面积为2.00hm²，权属为呼家湾村所有，所占地类为其他草地，土源较为丰富，土体厚度在3-4m以上，初步估算取土场容量约6万m³，地貌类型属于一土丘，土壤质地为土黄色亚砂土，质地中等，地表荒草丛生，适合作为取土场。

取土时使用挖掘机取土，要求从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，设计平均取土厚

2m，平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，边坡可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性，最终形成一个平台，一个边坡，取土后边坡角为 42°，高度为 2m，可满足要求。

表 8-3-4-2 取土场损毁土地面积表 单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	界内面积	界外面积	小计
取土场平台	其他草地	0403	1.6		1.6
取土场边坡	其他草地	0403	0.4		0.4
合计			2.0		2.0

4.3 排土场

根据本方案开发利用部分，矿区拟设两个排土场，分别为北排土场和南排土场，南排土场上部标高 1100m，下部标高 1065m，高度 35m，形成了 1075、1085 和 1095 三个平台，台阶高度 10m，平台宽度 5m，形成三个边坡，边坡坡度为 42-45°，最终坡面角为 38°，容积约 130 万 m³，下部设拦石坝；北排土场上部标高 1080m，下部标高 1060m，高度 20m，形成了 1070 和 1080 两个平台，台阶高度 10m，平台宽度 5m，形成两个边坡，边坡坡度为 42-45°，最终坡面角为 38°，容积约 45 万 m³，下部设拦石坝。南排土场占地面积为 1.36hm²，其中平台面积为 0.88hm²，边坡面积为 0.48hm²；北排土场占地面积为 0.41hm²，其中平台面积为 0.27hm²，边坡面积为 0.14hm²，排土场共计占地面积为 1.77hm²，拟压占土地为其他草地和采矿用地，损毁程度为重度损毁。

表 8-3-4-3 排土场损毁土地面积表 单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	界内面积	界外面积	小计
北排土场平台	采矿用地	0602	0.15	0.12	0.27
北排土场边坡	采矿用地	0602	0.12	0.02	0.14
南排土场平台	其他草地	0404	0.88		0.88
南排土场边坡	其他草地	0404	0.48		0.48
合计			1.63	0.14	1.77

4.4 拟损毁汇总

矿山拟损毁面积为 14.09hm²，包括拟建露天采场 10.32hm²（北采

场边坡面积 0.96hm²，平台面积 2.85hm²；南采场边坡面积 1.78hm²，平台面积 4.73hm²）、排土场压占损毁 1.77hm²（北排土场 0.41hm²，平台 0.27hm²，边坡 0.14hm²；南排土场面积 1.36hm²，平台 0.88hm²，边坡 0.48hm²）、取土场挖损损毁 2.0hm²，全部为重度损毁。

表 8-3-4-4 拟损毁土地面积汇总表 单位：hm²

损毁单元	损毁地类	地类编码	界内面积	界外面积	小计
北排土场平台	采矿用地	0602	0.15	0.12	0.27
北排土场边坡	采矿用地	0602	0.12	0.02	0.14
南排土场平台	其他草地	0404	0.88		0.88
南排土场边坡	其他草地	0404	0.48		0.48
北采场平台	采矿用地	0602	2.85		2.85
北采场边坡	采矿用地	0602	0.96		0.96
南采场平台	其他草地	0404	0.17		0.17
	采矿用地	0602	4.56		4.56
南采场边坡	采矿用地	0602	1.78		1.78
取土场平台	其他草地	0403	1.6		1.6
取土场边坡	其他草地	0403	0.4		0.4
合计			13.95	0.14	14.09

4.4 矿山损毁土地总述

本矿山已损毁面积为 49.71hm²，包括造地项目已挖损 20.31hm²、工业场地已压占 0.18hm²、运矿道路压占损毁 0.80hm²、废弃采矿用地 28.42hm²；拟损毁总面积为 14.09hm²，包括拟建露天采场 10.32hm²、排土场压占损毁 1.77hm²、取土场挖损损毁 2.0hm²。

本矿山共损毁 63.80hm²，按损毁形式分，压占损毁 31.17hm²，挖损损毁 32.63hm²；按损毁程度全部为重度损毁；按损毁区域分，矿界内损毁 63.23hm²，矿界外损毁 0.57hm²。

矿山全部损毁土地面积为 63.80hm²，具体地类汇总见下表。

表 8-3-4-5 矿山全部损毁土地面积表

损毁单元	损毁地类	地类编码	界内面积	界外面积	小计	损毁情况
工业场地	采矿用地	0602		0.18	0.18	已损毁
已挖损平台	采矿用地	0602	15.13		15.13	已损毁
已挖损边坡	采矿用地	0602	5.18		5.18	已损毁
废弃采矿用地	采矿用地	0602	26.57		26.57	已损毁

	采矿用地	0602	1.85		1.85	已损毁
矿山道路 1585 米	其他草地	0404	0.04	0.11	0.15	已损毁
	采矿用地	0602	0.03		0.03	已损毁
	采矿用地	0602	0.48	0.14	0.62	已损毁
北排土场平台	采矿用地	0602	0.15	0.12	0.27	拟损毁
北排土场边坡	采矿用地	0602	0.12	0.02	0.14	拟损毁
南排土场平台	其他草地	0404	0.88		0.88	拟损毁
南排土场边坡	其他草地	0404	0.48		0.48	拟损毁
北采场平台	采矿用地	0602	2.85		2.85	拟损毁
北采场边坡	采矿用地	0602	0.96		0.96	拟损毁
南采场平台	其他草地	0404	0.17		0.17	拟损毁
	采矿用地	0602	4.56		4.56	拟损毁
南采场边坡	采矿用地	0602	1.78		1.78	拟损毁
取土场平台	其他草地	0403	1.6		1.6	拟损毁
取土场边坡	其他草地	0403	0.4		0.4	拟损毁
合 计		-	63.23	0.57	63.80	-

5. 生态环境破坏预测评估

5.1 采矿对生态环境的影响预测

①采矿活动对含水层的影响与破坏预测评估

根据矿区水文地质条件，矿体赋存于石炭系本溪组下部的粘土岩中，根据区域水文地质资料，当地奥灰水位标高 830m，露天采场开采最低标高为 1060m，远高于奥灰水位标高。

矿山为露天开采，采矿活动只是对灰岩地层造成了破坏，改变了大气降水对岩溶水的入渗补给条件，可能引起岩溶水水位下降、含水层疏干和破坏，但是露天采场开采境界 10.32hm²，面积较小，影响岩溶水入渗不大。矿区生活用水从呼家湾村拉水。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

②采矿活动对地形地貌景观影响与破坏预测评估

调查区内没有地质遗迹及人文景观等分布。根据预测，本矿开采完毕后，矿山陶瓷土矿将全部开采，矿区范围内的矿体开采将形成两个露天采场、两个排土场。

矿区范围共设两个采场，分别为北采场和南采场，北采场占地面积为 3.81hm^2 ，北采场终了形成 1100、1090、1080m 共三个平台，其中 1080 为底平台，长 300m，宽 88m，面积为 2.64hm^2 ，1090 为清扫平台，平台长度约为 330m，宽约 6.00m，面积为 0.10hm^2 ，1100 为安全平台，平台长度约为 350m，宽约 4.00m，面积为 0.11hm^2 ，三个平台面积共计为 2.85hm^2 ；拟挖损边坡面积共计为 0.96hm^2 。损毁地类为采矿用地，属于无植被区。

南采场占地面积为 6.51hm^2 ，南采场终了形成 1110、1100、1090、1080、1070 共五个平台，其中 1070 为底平台，长 290m，宽 130m，面积为 3.66hm^2 ，1080 平台长度约为 360m，宽约 6.30m，面积为 0.22hm^2 ，1090 为清扫平台，平台长度约为 400m，宽约 6.00m，面积为 0.30hm^2 ，1100 为安全平台，平台长度约为 420m，宽约 4.00m，面积为 0.25hm^2 ，1110 为安全平台，平台长度约为 430m，宽约 4.00m，面积为 0.30hm^2 ，平台面积共计为 4.73hm^2 ；拟挖损边坡面积共计为 1.78hm^2 。损毁地类为其它草地和采矿用地，拟损毁草丛植被 0.17hm^2 ，损毁无植被区 6.34hm^2 。

预测采矿活动直接影响范围内，对原生的地形地貌景观影响和破坏大，对地形地貌景观影响程度“严重”。

根据剥采计划，本方案期完成后将会继续开采南采场，并向南排土场排放剥离表土及废石，因而本方案期不对露天采场及排土场进行生态恢复治理，仅对南排土场实施基础设施建设。

③对生物资源的影响分析

项目区范围内无珍稀濒危保护动、植物的自然分布。

矿山开采会造成建设用地占用、堆积、矿坑挖损等地表损毁，区域

原有自然地貌将会有较大程度的改变和重塑，地表绿色自然生态景观将发生一定程度的变异，使区内植被覆盖率降低，动物繁殖能力下降，生物多样性降低，从而导致植被环境功能下降，对于区域植被造成不同程度的损毁。

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

④对项目区土地的影响分析

开采陶瓷土矿对表层土壤的破坏，造成了土壤肥力相对较高的表层土壤因挖损、压占等而降低；各种施工活动将对区域土壤环境造成局部性破坏和干扰，不同程度的挖损破坏了区域土壤结构，扰乱地表土壤层。根据类比调查和有关资料，此类活动将使土壤的有机质降低30~50%、粘粒含量减少60~80%，影响土壤结构，降低土壤养分含量，从而影响植物生长。此外，开采中机械开挖、人员践踏、土体翻出堆放地表等也会造成一定区域内的土壤板结，使土壤生产能力降低。

5.2 拟建取土场对生态环境影响预测

本项目设置1个取土场，拟定取土场面积为2.0hm²，权属为呼家湾村所有，所占地类为其他草地，土源较为丰富，土体厚度在3-4m以上，初步估算取土场容量约6万m³，地貌类型属于一土丘，土壤质地为土黄色亚砂土，质地中等，地表荒草丛生，适合作为取土场。

取土时使用挖掘机取土，要求从高到低整体取土，取土后尽量使平台保持平整。根据本项目最终取土量和取土场容量，设计平均取土厚2m，平台区注意要有2%的反坡，以蓄水保土，边坡可在挖土时使用挖

掘机挖斗压实，保证其稳定性，最终形成一个平台，一个边坡，取土后边坡角为 42° ，高度为 2m，可满足要求。

本项目取土场取土后拟损毁草地面积 2.0hm^2 ，损毁地类为其它草地，损毁程度为重度，损毁方式为挖损，损毁草丛植被 2.0hm^2 。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

地质灾害主要为不稳定边坡地质灾害。含水层破坏主要为露天开采对含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在废石场和工业场地影响区。水土污染主要为废石场在雨水淋滤作用下对水土的污染

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

1. 技术可行性分析

1.1 地质灾害防治

针对未来采矿活动可能引发的不稳定边坡的崩塌地质灾害，结合周边区域已有矿山治理经验，分别介绍如下：

1.2 工业场地地质灾害防治

目前主要对边坡较陡或岩体较破碎的边坡采取清理危岩，减缓坡度的措施，在综合其他矿山的治理经验，对边坡稳定性进行监测，工程较为合理可行。

1.3 含水层破坏防治

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿采矿活动对含水层的破坏主要为陶瓷土开采对含水层结构的破坏。

目前，国内对含水层结构破坏防治主要采取回填采空区、修补含水层等工程。

上述治理措施施工难度大，施工周期长，不适宜作为方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿含水层破坏防治措施。在综合周边其他矿山治理经验，含水层破坏应以自然恢复水位为主，监测为辅，通过观测周边水井定期对地下水水位、水质、水量进行监测较为可行。

1.4 地形地貌景观防治

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿采矿活动影响地形地貌景观的单元为废石场、工业场地等。

其中，部分废弃场地已完成治理及植被恢复工作，工业场地内建筑物在矿山服务期满后继续留续使用。因此，地形地貌景观防治主要集中在废石场、取土场，其中、取土场面积不再扩大，采用回填、覆土等简单工程措施，可使其基本恢复原有地形地貌；上述措施施工较简单，易于操作，可行性强。

1.5 水土环境污染防治

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

1.6 地表水、地下水防水措施可行性分析

本方案设计主要矿层（体）位于区域地下水位以上，另开采矿体的底板为铝土层，起到很好的隔水作用，本矿山对地下水的影响较小，方案要求对工业场地及废石场采用修筑截排水沟，废石场底部修建排水涵洞，矿坑水收集再利用，工业场地生活污水，处理后再利用，上述操作措施易于操作，可行性强，防水措施能够满足矿山生产要求。

2. 经济可行性分析

矿山地质环境保护与恢复治理工程和矿山地质环境监测工程费用由方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿全部承担。矿山开采企业应将矿山地质环境治理工作列为建设项目的一部分，列支专项经费进行矿山地质环境的保护与恢复治理，对可能出现的矿山地质环境问题进行监

测。经费要结合方案实施进度统筹安排，做到专款专用，保证经费足额及时到位，确保达到矿山地质环境恢复治理的防治目标。通过及时保护与治理，矿山企业可避免和减少矿山地质环境问题的产生，避免耗费大量的人力财力物力来解决历史遗留问题；经过整治，部分土地得以有效利用，部分矿产品还可以重新开发，这类“变废为宝”的治理模式手段可行，经济效益显著。

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

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

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

矿山的工业场地、临时废石场、运输道路，矿山对地形地貌的影响表现为：

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

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

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

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

1. 土地复垦适宜性评价

土地复垦的适宜性评价是在对项目区土地总体质量调查以及损毁土地的调查和预测的基础上，确定待复垦土地的合理利用方向，以便合理安排复垦工程措施和生物措施。因此，土地适宜性评价是土地复垦利用方向决策和改良途径选择的基础。按一般土地适宜性评价步骤，首先对需要评价的土地进行土地质量调查，并根据矿区土地利用总体规划提出该土地利用的目标，两者进行匹配后，对土地适宜性进行评价，通过调整利用目标或提高土地质量来实施土地复垦工作。

方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿在生产过程中，对矿区范围内及外部的土地资源造成不同程度的损毁，损毁方式主要有压占损毁和挖损损毁两种。按照国家有关规定，必须对损毁土地进行复垦，使其重新得到利用。

1.1 评价原则和评价依据

a) 评价原则

根据国土资源部《土地复垦方案编制规程》，损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

1) 符合土地总体规划、并与其他规划等相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，在考虑土地利用总体规划和其他相关规划的基础上，考虑被评价土地的自然条件和损毁状况来确定，统筹考虑本地区的社会经济状况和项目区的生产建设发展。

2) 因地制宜原则。即适宜性评价应考虑区域性和差异性，不可强求一致。

3) 耕地优先和综合效益原则。在技术经济条件允许情况下应首先

考虑能否复垦为耕地，其次考虑复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。在充分考虑国家和矿山承受能力的基础上，以最小的复垦投入获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。

4) 主导性限制与综合平衡原则。适宜性评价应综合分析土壤、气候、地貌、水文、交通、土地的损毁状况、原利用类型以及垦区的经济和社会需求、种植习惯和业主意愿等诸多因素，从中找出影响复垦的主导性因素，兼顾主导性因素及相关因素结合确定其适宜性。把自然属性和社会属性相结合，以自然属性为主。

5) 复垦后土地可持续利用的原则。即在适宜性评价中不能只顾眼前的利益，应从项目区生态环境可持续发展的要求出发，考虑复垦土地的整体开发利用方向。

6) 经济可行、技术合理性原则；

b) 评价依据

1) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》；

2) 土壤类型分级指标参照土壤调查资料；

3) 现场勘测、收集的其他基础资料。

1.2 评价体系和评价方法

a) 评级体系

采用土地适宜类、土地质量等级和土地限制型三级分类系统。

1) 土地适宜类

按被损毁土地经整治复垦后对于农、林、牧的适宜性进行划分，分适宜类、暂不适宜类和不适宜类。适宜类的划分主要依据是区域土地利用总体规划以及被损毁状况调查和预测分析成果，包括土层厚度、坡度与坡向、交通条件、区位、损毁类型与程度和土地利用和发展方

向等。将坡度小、距离居民近、交通方便、土层厚、质地好和损毁较轻的土地优先划为宜耕类。对于坡度大、距离远、交通不便、土层薄、质地差、损毁较严重而无望恢复耕作的土地，可划为宜林或宜牧类。宜园、宜林或宜牧的土地区分不甚明显，主要视所在地区的总体规划而定。被损毁的园、林、牧地除压占挖损或采动滑坡等严重损毁者以外，一般仍保持原利用类型不变。

被挖损和压占损毁的土地，应视生产利用状况和压占物的稳定性划为某种适宜类或暂不适宜类。

2) 土地质量等

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

①宜农土地

一等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为基本农田，在正常耕作管理措施下可获较高产量，且正常利用不致发生退化。

二等地：对农业利用有一定限制，质地中等，中度损毁，需经一定整治才可恢复为基本农田，如利用不当，可导致土地退化。

三等地：对农业利用有较多限制，质地差，常有退化现象发生，损毁严重，需大力整治方可恢复为基本农田。

②宜林（园）土地

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

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

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

③宜草土地

一等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为基本牧草场。

二等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，中度损毁，需经整治方可恢复利用。

三等地：水土条件和草群质量差，产量低，退化和损毁严重，需大力整治方可利用。

3) 土地限制型

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

b) 评价方法

评价方法分为定性法和定量分析两类。定性法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等状况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和使役性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等。

1.3 适宜性评价步骤

a) 评价范围和初步复垦方向的确定

适宜性评价范围为复垦责任范围。

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿区实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

1) 自然和社会经济因素分析

该区属暖温带半干旱大陆性气候，四季分明，温差变化大，春季干旱，夏季季风暴雨，秋季凉爽，冬季干寒少雪。年平均气温8.7℃，一月份平均气温零下8.2℃，极端最低温度-27℃，七月份平均气温22.8℃，极端最高温度35.6℃。

项目区内年雨量多集中在7月—9月，年均降雨量440—650mm之间，平均512mm，雨量时空分布不均，年际及年内变化较大，汛期降水量占到全年降水量的70%。霜冻期为九月下旬至次年五月上旬，无霜期120天左右。

矿区周边粮食产量基本可以自给自足；当地矿产资源较为丰富，为乡镇解决了很多就业问题，增加了当地农民人均收入，促进了经济的发展。

2) 政策因素分析

根据土地利用总体规划，当地确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，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，加强土地退化的防治，实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生

态环境恢复治理齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，复垦为耕地、园地，发展农业和林果业。

3) 公众参与分析

矿区公众的意见以及各级专家领导的意见、态度对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。本复垦方案编制过程中，遵循公众广泛参与的原则，为使评价工作更具民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

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方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿工作人员、自然资源局和复垦区土地使用人的土地复垦方向的论证会，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 希望项目区内耕地面积不减少，露天生产建设不影响农业生产，不损毁当地的水环境和空气环境等；

② 希望排土场压占不会对当地的环境造成影响，希望方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿能做到边排放边复垦；

③ 公众希望方山县新兴矿业有限公司陶瓷土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；

④ 希望建设单位加强复垦后的管理和管护工作，巩固土地复垦的成果。

b) 复垦区土地适宜性评价单元划分

本项目土地复垦适宜性评价单元划分时应当以土地损毁类型、限制性因素和人工复垦整治措施等各因素综合影响作为划分依据。由于

本适宜性评价的评价对象为已挖损区、废弃采矿用地、露天采场、排土场、工业场地、进场道路，且为人工堆砌或挖损而成，情况较为单一，因此，将评价对象的评价单元划分为：废弃采矿用地、挖损区平台、挖损区边坡、露天采场平台、露天采场边坡、排土场、工业场地、取土场和进场道路九个评价单元。

c) 评价体系和评价方法的选择

1) 评价体系类型和序列

评价体系采用土地适宜类、土地质量等级和土地限制型三级分类系统。评价序列为：土地适宜类—土地质量等级—土地限制型。在方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿区土地适宜类调查的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，以限制最大，适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级。

2) 评价方法的选择

确定适宜性评价方法时需根据评价对象及采矿区域特点综合判断。

本方案选择指数和法作为土地复垦适宜性评价的方法。指数和法作为国际通用的一种适宜性评价方法，能够较为综合的考虑多方面因素，评价结果较为准确。因此本方案确定选用此方法，即首先在确定各个参评因子权重的基础上，将每个评价单元针对各个不同适宜类所得到的各个参评因子等级指数分别乘以各自的权重值，然后进行累加，分别得到每个单元适宜类型的总分，最后根据总分的高低确定每个单元对各个土地适宜类的适宜性等级。

其计算公式为：
$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i$$
 公式 1

式中： $R(j)$ 为第 j 单元的综合得分， F_i 、 W_i 分别是第 i 个参评因子的等级指标和权重值。 n 为参评因子的个数。当某一因子达到很强的限制时，会严重影响这一评价单元对于所定用途的适宜性，因此确定评价结果时还需考虑是否存在限制性较大的因子影响评价单元的等级。

适宜性评价所考虑的多为自然因素以及人为干预因素，而复垦方法的确定还受社会经济、国家政策、区域规划等影响，因此，在确定具体复垦方向时应以指数和为主，辅以经济、社会、国家政策等分析，两者相结合确定复垦方向。

d) 评价指标体系和标准的建立

根据以上分析，结合对矿区损毁土地的情况，确定评价因子为 4 个：地形坡度、土层厚度、土壤类型、损毁程度。

1) 地形坡度：通常将坡面的铅直高度 h 和水平宽度 l 的比叫做坡度（或叫做坡比），地形坡度对于植被种植、生长以及相关设施的布置都有一定的限制，是影响项目区土地适宜性的重要指标。

2) 土层厚度：报告中所指土层厚度主要指土层中对于生长作物有利的上层土层。本复垦设计对各复垦单元通过工程措施进行全面覆土或局部覆土，土层厚度取覆土厚度。

3) 土壤类型：土壤类型反映土壤综合特性，影响土壤肥力及耕性，进行适宜性评价过程中需作为评价因素进行分析。

4) 损毁程度：损毁后土地利用质量的差异可以反映在微地形上，损毁程度的差异，不仅影响复垦工作的难易，而且一定程度上制约土地利用方向。

根据因子差异性、稳定性、因子最小相关性、实用性原则、可获取性等原则，对耕地评价、林地评价及草地评价分别建立不同的评价指标体系。本项目评价对象均为人为作用形成，受人为影响大，情况较为简单，每个评价因子划分为四个等级，各等级对应分值分别为：100、80、60、0。

在评价中针对所选择的地形坡度、土层厚度、土壤类型、损毁程度等四个评价因子，参考《中国 1:100 万土地资源图》的分类方法，综合考虑各评价因子对应评价区域的特点，从而制定各因子分值对应的取值。

耕地评价详见表 9-3-1-1。

表 9-3-1-1 复垦土地耕地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地形坡度 (°)	<6	100	6~15	80	15~25	60	>25	0
有效土层厚度 (mm)	>800	100	600~800	80	400~600	60	<400	0
土壤类型	轻壤	100	中壤	80	重壤	60	砂质	0
损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0
耕种条件	方便	100	一般	80	不便	50		
周边环境	周边开阔地势平坦	100	相对开阔平坦	80	沟底谷底	50		

林地地评价详见表 9-3-1-2。

表 9-3-1-2 复垦土地草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地形坡度 (°)	<45	100	15~25	80	25~45	60	>45	0
有效土层厚度 (mm)	>600	100	400~600	80	200~400	60	<200	0
土壤类型	轻壤	100	中壤	80	重壤	60	砂质	0

损毁程度	无	100	轻度	80	中度	60	重度	0
------	---	-----	----	----	----	----	----	---

草地评价详见表 9-3-1-3。

表 9-3-1-3 复垦土地草地评价因素分值表

评价因素	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值	评价因素取值	因子分值
地形坡度 (°)	<30	100	15~25	80	25~45	60	>45	0
有效土层厚度 (mm)	>300	100	400~600	80	200~400	60	<200	0
土壤类型	轻壤	100	中壤	80	重壤	60	砂质	0
损毁程度	轻微	100	轻度	80	中度	60	重度	0

e) 评价单元土地性质

对应所选择的评价指标，获得各个评价单元的具体状况，见表 9-3-1-4。

表 9-3-1-4 复垦土地参评单元土地性质表

评价单元	影响因子					
	地形坡度 (°)	土层厚度 (mm)	土壤类型	损毁情况	种植条件	周边环境
废弃采矿用地	<6	500	中壤	重度	砾石含量高种植不便	周边林草
已损毁挖损区坡	55	0	-	重度	坡度大种植不便	
已损毁挖损区台	<6	500	中壤	重度	坑底平台地势低，种植不便	周边林草、裸岩
拟损毁露天采场边坡	65-70	0	-	重度	坡度大种植不便	
拟损毁露天采场平台	<15	500	中壤	重度	坑底平台地势低，种植不便	
排土场平台	<15	500	中壤	重度	易水土流失 种植不便	
排土场边坡	35	500	中壤	重度	坡度大种植不便	
工业场地	<6	500	中壤	重度	地块小 种植不便	
取土场平台	<6	500	中壤	重度	种植便利	
取土场边坡	42	500	中壤	重度	坡度大种植不便	
进场道路	6~15	>500	中壤	重度	保留道路	

f) 适宜性评价结果

根据以上影响因子，可以获得每个评价单元对应耕地评价、林地

评价及草地评价的得分，见表 9-3-1-5；通过对耕地评价、林地评价及草地评价各单元所得分值进行总体上定性分析及判断，确定各用地等级的分值范围，见表 9-3-1-6。

表 9-3-1-5 适宜性评价因子得分表

项目名称	耕地评价	林地评价	草地评价
废弃工业场地	65.2	80.6	64
已损毁挖损区边坡	0	0	0
已损毁挖损区平台	70.6	84	71.4
拟损毁露天采区边坡	0	0	0
拟损毁露天采场平台	76	84	72
排土场平台	76	84	72
排土场边坡	0	60	50
工业场地	80.6	65.2	64
取土场平台	80	65	65
取土场边坡	0	60	50
进场道路	-	-	-

表 9-3-1-6 适宜性评价等级分值表

等级	耕地评价	林地评价	草地评价
一等地	>95	>90	>90
二等地	80~95	75~90	75~90
三等地	75~80	60~75	50~75
不适宜	<75	<60	<50

对比表 9-3-1-5 与表 9-3-1-6 的结果，可以得到评价单元的土地适宜性评价结果，见表 9-3-1-7。

表 9-3-1-7 适宜性评价结果

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
废弃采矿用地	不适宜	二等地	三等地
已损毁挖损区边坡	不适宜	不适宜	不适宜
已损毁挖损区平台	不适宜	二等地	三等地
拟损毁露天采场边坡	不适宜	不适宜	不适宜
拟损毁露天采场平台	三等地	二等地	三等地
排土场平台	三等地	二等地	三等地
排土场边坡	不适宜	二等地	三等地
工业场地	不适宜	三等地	三等地
取土场平台	二等地	三等地	三等地
取土场边坡	不适宜	三等地	三等地

g) 确定最终复垦方向和划分复垦单元

依据适宜性等级评定结果，确定评价单元的最终复垦方向为耕地、林地和草地，并从工程施工角度将采取的复垦标准和措施一致的评价单元合并作为一类复垦单元，详见复垦责任范围土地适宜性评价统计结果表 9-3-1-8。

表 9-3—1-8 复垦责任范围土地适宜性评价统计结果表

评价单元划分			复垦方向	复垦面积 (hm ²)
评价单元	损毁类型	损毁地类		
1	废弃采矿用地	采矿用地	乔木林地	28.42
2	已损毁挖损区边坡	采矿用地	裸岩地	5.18
3	已损毁挖损区平台	采矿用地	乔木林地	15.13
4	拟损毁露天采场边坡	采矿用地	裸地	2.74
5	拟损毁露天采场平台	其他草地	乔木林地	0.17
		采矿用地		7.41
6	排土场平台	其他草地	乔木林地	0.88
		采矿用地		0.27
	排土场边坡	其他草地	灌木林地	0.48
		采矿用地		0.14
7	工业场地	采矿用地	采矿用地	0.18
8	取土场平台	其他草地	旱地	1.60
9	取土场边坡	其他草地	灌木林地	0.40
10	运矿道路	其他草地	农村道路	0.15
		采矿用地		0.65
合 计				63.80

2. 水土资源平衡分析

由于矿区位于土石山区，无灌溉水源，因此复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析研究，只对复垦区压占地、挖损地等的覆土工程进行土源平衡分析。

2.1 需土量分析

需土量计算分析对所有覆土区域进行分析。复垦工程需土量详见下表。

表 9-3-2-1 矿区复垦工程需土量计算表

覆土区域	面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m ³)	平均运距 (m)
北排土场平台	0.27	0.6	1620	490
北排土场边坡	0.14	0.4	560	490
南排土场平台	0.88	0.6	5280	310
南排土场边坡	0.48	0.6	1080	310
北露天采场平台	2.85	0.7	17100	480
南露天采场平台	4.73	0.5	28380	300
合计	-	-	54860	-

注：工业场地原土层厚度 2.0m 左右，地基清理 0.2m 后进行翻耕松土，不再覆土；造地取土后场地平台已平整，土层厚度 1m 左右，不需要覆土。故取土已挖损场地和排土场不做土源平衡分析。

2.2 供土量分析

本矿设置 1 个取土场，取土场位于南排土场附近的荒坡处，占地 2.0hm²，土源较丰富，土体疏松，通透性能良好，地表荒草丛生表土层土地厚度在 6m 左右，取土时单台阶取土，平均取土厚度 3.0m，可取 60000m³，能满足后期复垦时的覆土量。

2.3 土源供需平衡分析

各复垦单元共需土 54860m³，取土场供土 60000m³，考虑到取土过程中的 5%的损耗，土源完全可以满足各复垦单元的客土需要。

3. 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），结合本矿山自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）执行。

耕地复垦标准

- a. 田面坡度 ≤ 6°
- b. 有效土层厚度 ≥ 80cm，土壤质地为壤土
- c. 耕层砾石含量 ≤ 10%

d. 土壤环境质量符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）规定的质量标准

f. 3-5年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，粮食及作物中有害成分含量符合《食品安全国家标准 粮食》（GB2715-2016）。

乔木林地复垦标准：

a. 有效土层厚度 $\geq 60\text{cm}$ ，土壤质地为砂壤土

b. 树穴内砾石含量 $\leq 15\%$

c. 3-5年后，乔木林地郁闭度应高于0.3，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）要求，三年后苗木成活率达到90%。

灌木林地复垦标准：

a. 有效土层厚度 $\geq 40\text{cm}$

b. 树穴内砾石含量 $\leq 20\%$

c. 3-5年后，灌木林地覆盖率应高于30%，定植密度满足《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）要求，三年后苗木成活率达到90%。

农村道路复垦标准：

a. 原有农村道路宽度路面材质保持原状，路面压实度在90%以上。

b. 道路两侧护路林株距为3m。

4. 复垦措施

4.1 预防控制措施

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

(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确定范围，对项目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，并纳入项目区开发规划。

(2) 协调开采

矿体开采时，合理设计开采顺序，边剥离边回填，对可利用的表土及时收集，减少复垦投资。

4.2 工程技术措施

主要指方案服务年限内的工业场地，排土场平台、边坡，取土场露天采场，矿区道路等区域。各复垦单元的复垦工程措施如下。

表 9-3-4-1 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
工业广场	覆土造林(油松)
废弃采矿用地	造林(油松)
排土场平台	造林(油松)
排土场边坡	造林(柠条)
挖损平台	造林(油松)
挖损边坡	绿化(爬山虎)
取土场平台	翻耕施肥
取土场边坡	造林(柠条)
矿区道路	路面修复 栽植绿化树(新疆杨)

(1) 拦挡工程及排水工程

矿山安全设施设计和水土保持方案中已经设计安全拦挡工程及截排水工程，相关设计指标能够满足土地复垦的要求，土地复垦过程中将应用该工程。

(2) 砌体拆除工程

建筑物拆除采用挖掘机挖装自卸汽车运输，挖深以地基为底线，并清理地基以下 0.1m 深内的残余建筑残渣，建筑残渣运至排土场。

(3) 客土覆盖工程

各复垦单元如土层厚度不达标，需覆土。复垦为乔木林地的，有效土层厚度为 0.6m；复垦为灌木林地的，有效土层厚度为 0.4m。

4.3 生物和化学措施

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

4.3.1 土壤改良

项目区覆盖的土壤养分贫瘠，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要采取一系列措施改良土壤的理化性质，主要方法为生物改良。

生物改良是利用对极端环境条件具有耐性的固氮植物、固氮微生物等改善矿区废弃地的理化性状。固氮植物具有固氮作用，在其本身腐败后，氮元素营养便留在土壤中，有利于增加土壤的养分，并能改善土壤的物理结构，微生物菌根能够参与土壤养分的转化，改善土壤结构，促进植物的发育。

4.3.2 植物工程配置

本开采项目在采矿过程中，对当地原生态系统的扰动作用，使得原植被受到伤害，在项目区半干旱的脆弱生态条件下自然恢复植被较困难，且周期较长，为了使受害生态系统能够向着有益的方向演替，需进行人工干预。根据损毁后的立地条件，选择一定的先锋植物，并选择一定的适生物种，优势物种，乔灌草相结合，注意各个维度的植物物种的合理配置。在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具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，对于干旱、风害、

冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子有较强的忍耐性和适宜性。

③生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

④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。适合复垦区的树种选择油松、新疆杨、柠条；草种选择紫花苜蓿、披碱草等。

所选植物的种类及其特性如下所示：

国槐，乔木，树型高大，高达 25 米；树皮灰褐色，具纵裂纹。当年生枝绿色，无毛。羽状复叶长达 25 厘米；叶轴初被疏柔毛，旋即脱净；其羽状复叶和刺槐相似。生长在地势平坦，排灌条件良好，土质肥沃，土层深厚的壤土或沙壤土为宜。其对中性、石灰性和微酸性土质均能适应。国槐是庭院常的特色树种，其枝叶茂密，绿荫如盖，适作庭荫树，在中国北方多用作行道树。是防风固沙，用材及经济林兼用的树种，是城乡良好的遮荫树和行道树种，对二氧化硫、氯气等有毒气体有较强的抗性。槐也是可以选作为混交林的树种。

油松：垂直分布海拔 800~1500m。喜光，幼苗和幼树耐庇荫，能适应干冷及温暖气候，耐-35℃的低温，耐干旱，不耐涝，对气候、土壤、水分要求不严格，在向阳干燥瘠薄的山坡和石缝中能生长，对土壤酸碱度的适应范围广，适生于中性土壤，在酸性、微碱性土壤上亦生长

旺盛，抗污染，抗 SO₂，对 CL₂ 及 HCL 气体有中等抗性。油松根系发达，具有强大的固土作用，是矿山植被恢复的重要树种。

新疆杨：喜半荫，在年平均气温 11.3~11.7℃，极端最高气温 39.5~42.7℃，极端最低气温 -22~-24℃ 的气温条件下生长最好。在绝对最低温 -41.5℃ 时树干底部会出现冻裂。适应大陆性气候，在高温多雨地区生长不良。

荆条：马鞭草科牡荆亚科植物，是黄荆的一个变种。落叶灌木或小乔木，高可达 2-8 米，地径 7-8 厘米，荆条抗旱耐寒，多生长于山地阳坡及林缘，为中旱生灌丛的优势种。荆条为阳性树种，喜光耐蔽荫，在阳坡灌丛中多占优势，生长良好，更新亦佳，密林更新不良。对土壤要求不严，在黄绵土，褐土，红黏土，石质土，石灰岩山地的钙质土以及山地棕壤上都能生长。荆条适应性强，分布广泛，资源丰富，是绿化荒山，保持水土的优良乡土灌木。

红车轴草：为豆科多年生草本植物，又名红三叶、红花苜蓿和红三叶草等，红车轴草的茎为匍匐茎，植株低矮，高度一般为 10~20cm。因此，建植的草坪可不进行修剪。红车轴草喜凉爽湿润气候，夏天不过于炎热、冬天不十分寒冷的地区最适宜生长。红车轴草耐湿性良好，但耐旱能力差。在 pH 值 6~7、排水良好、土质肥沃的黏壤土中生长最佳。

披碱草：抗旱性较强，在年降水量 250-300mm 条件下，生长良好。抗寒能力强，对土壤要求不严格，具有一定的耐盐能力，分蘖力强，单株可达 30-50 个，根深，须根发达，良好的水土保持草种。

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；根颈密生许多茎芽，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。

4.4 监测措施

本方案土地复垦工程是在保证其拟损毁土地的安全稳定的前提下开展，复垦区动态监测在本方案恢复治理部分已经设计，因此本部分监测的主要内容包括：农业用地的土壤质量（质地与肥力）等指标监测；林草用地的植被恢复效果监测。

4.4.1 土壤质量监测

本项目开采矿种为陶瓷土矿，基本不存在土壤污染的风险，故土壤质量监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容，依据耕地质量验收技术规范（NYT 1120-2006）中确定的监测方法进行监测，每年监测 2 次，分别在春、秋季各监测 1 次。具体数据包括复垦区有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度、有机质含量、全氮全磷含量、土壤侵蚀模数等。

4.4.2 植被监测

项目区位于生态脆弱区，加之恢复生态系统的动态性与恢复过程的长期性与波动性，有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。植被监测主要对成活率和覆盖率进行监测，监测时间选在植物生长的旺季进行，根据当地实际情况，一般选择在夏季进行。每年监测一次，直至管护期结束。

植被监测包括植被长势、植被盖度以及入侵植物种类调查。

在调查基础之上进行生态系统后评价，后评价内容包括土壤生态系统健康评价以及植物多样性评价。调查与评价过程由具有相关技术的单位配合进行。

4.5 管护措施

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

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。

4.5.1 林地管护措施

(1) 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。

(2) 养分管理

通过增加有机肥来增加地力。

(3) 林木修枝

林带刚进入郁闭阶段时，由于灌木或辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采区部分灌木（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。

4.5.2 草地管护措施

复垦草地管护的目标就是苗全苗旺。

(1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。

土壤板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

(2) 苗间、补苗与定苗

出苗后发现缺苗严重时，需采取补种或移栽的措施补苗，并加速出苗，补种宜进行浸种催芽，补苗需保证土壤水分充足。

(3) 病虫害与杂草管理

病虫害是草地建植与管理的大敌，对于采用多年生草种建植的草地来说，病虫害控制更是建植初期管理的关键环节。原因是多年生草种苗期生长非常缓慢，极易遭受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。因此，苗期应十分重视病虫害和杂草控制。

(4) 越冬与返青期管护

对于多年生、两年生或越冬生草种来说，冬季的低温是一个逆境，如果管护不当，有可能发生冻害而不安全过冬返青，或影响第二年的产草量。因此，需重视越冬与返青期管护，尤其是初建草地

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

第四部分 矿山地质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 地质环境保护与治理恢复原则、目标、任务

1. 地质环境保护与治理恢复的原则、目标、任务

1.1 地质环境保护与治理恢复原则

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

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

1.2 矿山地质环境保护与治理恢复的目标

1) 地质灾害防治：矿区地质灾害及隐患得到有效防治，避免造成经济损失和人员伤亡，地质灾害防治率达到 100%；

2) 地形地貌景观恢复：对服务期内露天开采形成的终了边坡应及时治理；

1.3 矿山地质环境保护与治理恢复的任务

矿山剩余服务年限为 14 年，矿山地质环境保护与治理恢复的总任务如下：

近期（第一年～第五年）：

- ①对现状剩余取土场地形地貌治理；

②对近期设计南采场的南部斜坡清理危岩体；

③对废弃采矿用地地形地貌治理；

④对沟谷内的松散堆积物进行清理；

⑤开展地质灾害预警监测工程。

中远期（第五年～闭坑）：

①对中远期设计采场形成边坡清理危岩体；

②对服务期设计南采场、设计北采场、设计南排土场、设计北排土场、现状工业广场、矿区道路地形地貌治理；

③对沟谷内的松散堆积物进行清理；

④开展地质灾害预警监测工程。

2. 复垦的目标任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本项目复垦区面积 63.80hm²，复垦责任面积为 63.80hm²，最终复垦面积 55.88hm²（7.92hm² 高陡边坡采取间接绿化措施保留裸岩地），复垦率为 87.59%。

项目实施后，旱地增加 1.60hm²，乔木林地面积增加 24.04hm²，灌木林地面积增加 29.44hm²，农村道路增加 0.80hm²，裸地增加 7.92hm²，其他草地面积减少 3.68hm²，采矿用地面积减少 60.12hm²。旱地的增加主要来源于取土场平台的复垦，乔木林地面积的增加主要来源于排土场平台、已挖损平台、工业场地的复垦，灌木林地面积的增加主要来源于排土场边坡、取土场边坡、废弃采矿用地的复垦。土地复垦前后土地利用结构变化如下。

表 10-1-2-1 复垦前后土地利用结构变化表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅
				复垦前	复垦后	
01	耕地	0103	旱地		1.60	1.60
03	林地	0301	乔木林地		24.04	24.04
		0305	灌木林地		29.44	29.44
04	草地	0404	其他草地	3.68		-3.68
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	60.12		-60.12
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.80	0.80
12	其他土地	1207	裸岩地		7.92	7.92
合计		-	-	63.80	63.80	0

3. 生态环境保护与恢复治理的原则、目标、任务

(1) 原则

通过《矿山生态环境保护与恢复治理方案》的实施树立科学发展观，彻底破除“先破坏、后恢复、先污染、后治理”旧观念，实施“预防为主、防治结合、全程控制、综合治理”环保新战略，使得工业广场生态环境破坏得到有效治理；消除运矿道路中的扬尘污染问题；逐步解决水土流失问题和进行植被修复；使得该矿区的矿山开采对环境的污染和生态的破坏达到有效的控制，并逐步恢复矿区生态环境，最终实现矿井开采的可持续发展。

(2) 目标

①露天采场损毁土地、排土场得到合理有效的治理。

②有效保护土地资源，控制矿区水土流失，工业场地及矿区道路进行绿化，取土场及时生态恢复治理，矿区生态环境得到改善。

③建立矿区生态监控体系，能够全面及时掌握矿区矿山开采生态环境质量现状及动态变化情况，预防和减少环境污染和生态破坏。

(3) 任务

根据对方山县新兴矿业有限公司矿区生态环境现状问题的调查分析结果，并结合企业综合整治指标体系与目标，确定方山县新兴矿业有限公司生态环境保护与恢复治理区如下表：

表 10-1-3-1 生态环境保护与恢复治理分区

序号	治理项目	主要任务
1	露天采场区生态恢复治理工程	对方案期内预测地表露天采场挖损损毁土地面积约 25.91hm ² 进行生态恢复治理，采用填充裂缝，植被恢复的方式，恢复旱地 2.12hm ² ，恢复草地 18.72hm ² ，田坎 0.41hm ² ，农村道路 1.07hm ² ，村庄用地恢复为旱地 0.68hm ² ，采矿用地恢复为灌木林地 2.91hm ² 。
2	排土场综合治理工程	设置 1 个排土场，排土场占地面积约 1.77hm ² ，排土场无拦渣坝及截排水设施，经预测，方案期内废石堆存后，形成终了平台面积 0.16hm ² ，终了边坡 0.07hm ² 。本方案要求对排土场修建拦渣坝及截排水沟并对达到堆高后排土场形成的平台及坡面进行覆土绿化。
3	工业场地绿化工程	工业场地占地面积 0.18hm ² ，建有临时彩钢房，本方案要求对工业场地基建完成后进行绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.02hm ² 。
4	矿区道路绿化工程	矿区道路总长 1585m，宽度 6m，碎石路面，本方案要求对矿区道路两侧栽植行道树绿化。
5	取土场生态恢复治理工程	取土场取土开始后，治理工程就开始实施。边取土边治理，保证取土场不受雨水的冲刷，造成场地水土流失。取土场治理主要包括临时排水沟、临时挡渣墙设施等临时水保工程，植被绿化措施工程；满足取土场生态恢复治理率大于 95%的目标指标要求，治理面积 0.1hm ² 。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

1. 地质环境保护与治理恢复工作部署及年度安排

1.1 工作部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，该矿山环境保护与治理恢复方案由方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿全权负责并组织实施。矿山应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理；该专门机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

根据矿山地质环境影响评估结果，结合矿山服务年限和开采规划，按照轻重缓急、分阶段实施原则，治理期为服务期（第一年-闭坑）分为近期和中远期两个阶段。如因政策等因素需提前闭坑时，对评估区

内的剩余未治理恢复的采场等区域，进行植被恢复，并编制矿山地质环境治理工作总结。

近期（第一年～第五年）：

（1）对现状剩余取土场栽植油松 25222 株，栽植爬山虎 13600 株，撒播紫花苜蓿 15.13hm²；

（2）对废弃采矿用地栽植油松 25255 株，撒播紫花苜蓿 15.15hm²；

（3）对近期设计采场出露的岩质斜坡进行危岩体的清理，清理量约 240m³；

（4）对评估区内沟谷的松散堆积物进行清理，清理量约 400m³；

（5）建立和完善矿山地质环境监测网络，开展矿山地质环境监测工作，掌握矿山地质环境动态变化，对主要矿山地质环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对边坡、泥石流进行监测。

中远期（第五年～闭坑）：

（1）对中远期设计采场出露的岩质边坡进行危岩体的清理，清理量约 1560m³；

（2）对评估区内沟谷的松散堆积物进行清理，清理量约 450m³；

（3）对设计南采场覆土 23650m³，栽植油松 7884 株，栽植爬山虎 5230 株，撒播紫花苜蓿 4.73hm²；

（4）对设计北采场覆土 14250m³，栽植油松 4751 株，栽植爬山虎 2650 株，撒播紫花苜蓿 2.85hm²；

（5）对现状工业场地覆土 560m³，恢复为耕地。

（6）对设计南排土场覆土 6800m³，栽植柠条 2400 株，栽植油松 1467 株，撒播紫花苜蓿 0.88hm²；

（7）对设计北排土场覆土 2050m³，栽植柠条 700 株，栽植油松 451

株，撒播紫花苜蓿 0.27hm²；

(8) 对矿山道路两侧栽植新疆杨，共栽植 967 株；

(9) 继续开展矿山地质环境监测工作，掌握矿山地质环境动态变化，对主要矿山地质环境问题开展预测预报工作。布设观测点定期对边坡、泥石流进行监测。

1.2 年度安排

1) 第一年计划

①对现状剩余取土场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置十个；

②对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约 200m³；

③对现状剩余取土场栽植油松 5046 株，栽植爬山虎 2720 株，撒播紫花苜蓿 3.05hm²；

④对废弃采矿用地栽植油松 5051 株，撒播紫花苜蓿 3.03hm²；

⑤开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。

2) 第二年计划

①对第一年开采南采场形成的采场北部 1110m 台阶采场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置两个；

②对第一年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体，清理量 48m³；

③对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约 50m³；

④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株，栽植爬山虎 2720 株，撒

播紫花苜蓿 3.02hm²;

⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株，撒播紫花苜蓿 3.03hm²;

⑥开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。

3) 第三年计划

①对第二年开采南采场形成的采场北部 1110m 台阶采场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置两个；

②对第二年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体，清理量 48m³;

③对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约 50m³;

④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株，栽植爬山虎 2720 株，撒播紫花苜蓿 3.02hm²;

⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株，撒播紫花苜蓿 3.03hm²;

⑥开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。

4) 第四年计划

①对第三年开采南采场形成的采场北部 1110、1100m 台阶采场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置两个；

②对第三年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体，清理量 48m³;

③对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约 50m³；

④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株，栽植爬山虎 2720 株，撒播紫花苜蓿 3.02hm²；

⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株，撒播紫花苜蓿 3.03hm²；

⑥开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。

5) 第五年计划

①对第四、第五年开采南采场形成的采场北部 1100、1190m 台阶采场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置四个；

②对第四、第五年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体，清理量 96m³；

③对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约 50m³；

④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株，栽植爬山虎 2720 株，撒播紫花苜蓿 3.02hm²；

⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株，撒播紫花苜蓿 3.03hm²；

⑥开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。

⑦对服务治理的项目进行监督，发现问题及时补救。总结前期矿山地质环境治理经验，根据前期矿山地质环境监测数据，布置下一阶段详细恢复、治理工作，采取不同的防治措施有效防治各类地质环境

问题，实现建设绿色矿山的目标。

2. 复垦安排及复垦年限

2.1 土地复垦年限

本矿山生产服务年限为14年，土地复垦后人工管护年限为3年，确定该工程土地复垦方案的年限为17年。

在土地复垦方案服务期内，土地复垦的责任主体是方山县新兴矿业有限公司，土地复垦资金为企业自筹资金，方山县新兴矿业有限公司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。本方案服务期满前，方山县新兴矿业有限公司作为复垦义务人将重新规划下一阶段的复垦方案，继续履行复垦义务人的责任。

2.2 土地复垦工作计划安排

本方案复垦区面积63.80hm²，复垦责任面积63.80hm²，最终治理土地面积55.88hm²（土地复垦43.49hm²，生态治理历史取土场20.31hm²，高陡边坡采取间接绿化措施保留裸岩地7.92hm²），土地复垦率为87.59%。方山县新兴矿业有限公司复垦静态总投资为258.95万元，静态亩投资3969.49元，土地复垦动态总投资为411.93万元，动态亩投资6314.56元。

方山县新兴矿业有限公司将土地复垦费用纳入矿山生产成本，从矿山投产开始逐年提取土地复垦资金。

2.3 土地复垦费用安排

根据项目特征和生产建设方式等实际情况，结合工程进度安排和生产建设活动对土地损毁的阶段性或区位性特点，划分复垦工作计划，确定每一阶段或每一年的复垦目标、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，14a（生产期）+3a（管护期）=17a。整个项目区土地复垦工作共计划分2个阶段进行实施，并按照生产实际情况，将分年度进行复垦工作。

第一阶段（恢复生产第1年至第5年）

矿山成立专门的土地复垦管理机构，落实资金、人员及设备；对废弃采矿用地进行复垦；同时进行动态监测，对已复垦单元进行管护。

第二阶段（恢复生产第6年至第10年）

动态监测，对已复垦单元进行管护

第三阶段（恢复生产第11年至第17年）

对工业场地、排土场、取土场、露天采场、矿山道路进行复垦；同时进行监测管护，复垦验收。

表 10-2-2-1 复垦工程安排及投资表

复垦阶段	复垦时间	复垦内容	静态投资（万元）	动态投资（万元）
第一阶段	第1-5年	落实资金、人员准备；对废弃采矿用地进行复垦；同时进行动态监测，对已复垦单元进行管护。	134.47	155.15
第二阶段	第6-10年	动态监测，对已复垦单元进行管护	4.86	7.05
第三阶段	第11-17年	对工业场地、排土场、取土场、露天采场、矿山道路进行复垦；同时进行监测管护，复垦验收。	119.33	248.99
总计		-	258.95	411.93

表 10-2-2-2 第一阶段年度复垦工程安排及投资表

复垦时间	复垦面积 (hm ²)	工程量	年静态投资（万元）	年动态投资（万元）
第1年		1. 人员安排，准备工作 2. 对6个监测点进行监测	7.50	7.50
第2年	7.2	1. 对6个监测点进行监测；2. 对7.2公顷废弃采矿用地进行复垦，栽植油松18000株；	29.54	31.31
第3年	7.2	1. 对6个监测点进行监测；2. 对7.2公顷废弃采矿用地进行复垦，栽植油松18000株；3. 对已复垦单元进行管护	31.14	34.99
第4年	7.2	1. 对6个监测点进行监测；2. 对7.2公顷废弃采矿用地进行复垦，栽植油松18000株；3. 对已复垦单元进行管护	32.74	38.99
第5年	6.82	1. 对6个监测点进行监测；2. 对7.2公顷废弃采矿用地进行复垦，栽植油松17050株；3. 对已复垦单元进行管护	33.55	42.36
总计	28.42	-	134.47	155.15

3. 生态环境保护与恢复治理年度计划

(1) 工作部署

本矿山服务年限为 14 年，管护年限为 3 年，确定本方案的适用年限为 17。

方案编制基准年为 2021 年，方案服务起始年度为 2023 年，截止年度为 2039 年。生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内地面塌陷、地裂缝、地表沉降、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

②对方案期内预测露天采场损毁土地进行生态恢复治理；对排土场进行综合治理。

③对工业场地进行绿化美化；对矿区道路种植行道树绿化；对取土场及时进行生态恢复治理。

(2) 年度实施计划

1) 2023 年度

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

②对工业场地基建完成后绿化美化，绿化率达到 20%，绿化面积 0.02hm²

③对矿区道路两侧种植行道树绿化

④对已挖损取土场进行生态恢复

⑤对矿区范围内水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测。

2) 2024 年度

①对已挖损取土场进行生态恢复

②对矿区范围内水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测

③对已绿化区域进行管护。

3) 2025 年度

- ①对矿区范围内水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测
- ②对已绿化区域进行管护。

4) 2026 年度

- ①对矿区范围内水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测
- ②对已绿化区域进行管护。

5) 2027 年度

- ①对矿区范围内水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测
- ②对已绿化区域进行管护。

6) 2028 年-2039 年

- ①对矿区范围内水环境、大气环境、土壤、植被等进行监测
- ②对露天采场进行回填治理并植被恢复
- ③对取土场取土破坏面积进行生态恢复
- ④对工业场地、排土场进行植被恢复。

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. 工程名称：泥石流地质灾害防治

工程时间：第一年-闭坑

工程地点：评估区内沟谷

技术方法：采取定期清理沟谷内松散堆积物。

工程量：据现场调查，现状评估区沟谷松散层堆积物约 200m³。预估该沟谷中可能会在未来降雨、冻融、风化等因素的影响下出现新的松散层堆积物，每年按 50m³ 计，近期预估共需清理 400m³。服务期，共计清除松散层堆积物预估有 850m³，清理后就近运至排土场堆积，运距 0.5-1km。

2. 工程名称：露天采场边坡清理危岩体

(1) 近期露天采场清理危岩体

工程时间：第一年-第五年

工程地点：南采场南侧岩质斜坡处

技术方法：对南采场南侧岩质斜坡的局部危岩体进行清理。

工程量估算：采场内危岩体为石炭系石炭系中统本溪组砂岩地层。斜坡高 20m，坡角 25°。据估算，近期内可能产生的危岩体量约 240m³，清理后运至南排土场堆积，运距 0.5-1km。

(2) 服务期露天采场清理危岩体

工程时间：第五年-闭坑

工程地点：服务期露天采场岩质边坡处

技术方法：对服务期露天采场内岩质边坡的局部危岩体进行清理。

工程量估算：采场内危岩体为石炭系上统太原组砂岩、石炭系中

统本溪组砂岩地层。累计边坡长度 4500m，据估算，服务期内可能产生的危岩体量约 1800m³，清理后就近运至排土场堆积，运距 0.5-1km。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

矿山尚未进行矿产资源的开采，现状取土场未揭露矿层，取土场边坡岩性均为第四系黄土，矿山取土只是对上部土体造成了破坏，没有引起水位下降、含水层疏干和破坏。采矿活动未影响到矿区及周围生产生活供水。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

1. 工程名称：服务期露天采场地形地貌治理工程

(1) 设计南采场地形地貌治理

工程时间：第一年-闭坑

工程地点：设计南采场

技术方法：露天采场平台复垦为有林地，采场边坡上部为第四系黄土，底部为太原组砂岩，坡面复垦为灌木林地。复垦主要工程措施有覆土及植被恢复工程。

工程量估算：

南采场用地面积 6.51hm²，边坡共需爬山虎 5230 株；平台共需油松 7884 株，紫花苜蓿 4.73hm²，平台覆土量为 23650m³。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

(2) 设计北采场地形地貌治理

工程时间：服务期

工程地点：设计北采场

技术方法：露天采场平台复垦为有林地，采场边坡上部为第四系

黄土，底部为太原组砂岩，坡面复垦为灌木林地。复垦主要工程措施有覆土及植被恢复工程。

工程量估算：

北采场用地面积 3.81hm^2 ，边坡共需爬山虎 2650 株；平台共需油松 4751 株，紫花苜蓿 2.85hm^2 ，平台覆土量为 14250m^3 。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

2. 工程名称：现状剩余取土场地形地貌治理工程

工程时间：服务期

工程地点：现状剩余取土场

技术方法：现状剩余取土场平台复垦为有林地，坡面复垦为灌木林地。复垦主要工程措施为植被恢复工程。

工程量估算：现状剩余取土场平台种植油松 25222 株，撒播紫花苜蓿 15.13hm^2 。

现状剩余取土场边坡复垦为灌木林地，栽植爬山虎 13600 株。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

3. 工程名称：设计排土场地形地貌治理工程

(1) 设计南排土场地形地貌治理

工程时间：第一年

工程地点：设计南排土场

技术方法：覆土恢复植被。

工程量估算：设计南排土场覆土土源来自取土场，覆土面积为 1.36hm^2 ，覆土厚度为 0.5m ，覆土量共计 6800m^3 。

设计排土场复垦方向为灌木林地，边坡栽植柠条 2400 株，平台栽植油松 1467 株，撒播紫花苜蓿 0.88hm^2 。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

(2) 设计北排土场地形地貌治理

工程时间：闭坑后

工程地点：设计北排土场

技术方法：覆土恢复植被。

工程量估算：设计北排土场覆土土源来自取土场，覆土面积为 0.41hm²，覆土厚度为 0.5m，覆土量共计 2050m³。

设计排土场复垦方向为灌木林地，边坡栽植柠条 700 株，平台栽植油松 451 株，撒播紫花苜蓿 0.27hm²。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

4. 工程名称：现状工业广场地形地貌治理工程

工程时间：闭坑后

工程地点：现状工业广场

技术方法：覆土恢复耕地。

工程量估算：现状工业广场覆土土源来自取土场，工业广场覆土面积为 0.07hm²。覆土厚度为 0.8m，覆土量共计 560m³，工业广场复垦方向为耕地。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

5. 工程名称：废弃采矿用地地形地貌治理工程

工程时间：第一年-第五年

工程地点：废弃采矿用地

技术方法：恢复植被。

工程量估算：废弃采矿用地栽植油松 25255 株，撒播紫花苜蓿 15.15hm²。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

6. 工程名称：矿山道路地形地貌治理工程

工程时间：闭坑后

工程地点：矿山道路

技术方法：两侧栽植行道树。

工程量估算：种植新疆杨 967 株。

经核对，工作量估算与土地复垦章节相同。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

1. 土地复垦工程

1.1 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，项目区立地条件较差，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、改善生境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

（2）以生态演替原理为指导的原则

因地制宜，因害设防，宜林则林，宜草则草，合理地选择树种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行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。

(3) 近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，保证生态恢复效果的快速显现，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的最终利用方向，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。

(4) 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，因而最终目的为了实现生态资源损失的补偿。

1.2 工程设计范围

此次植被恢复工程设计范围土地总面积为 63.80hm²（土地复垦 43.49hm²，生态绿化 20.31hm²）。主要包括工业场地及废弃采矿用地复垦工程设计、排土场复垦工程设计、矿区道路复垦工程、取土场复垦工程设计和露天采场复垦工程设计等。

1.2.1 工业场地复垦工程设计

本项目工业场地面积 0.18hm²，本矿山工业场地内的建筑物主要为砖混结构的房屋，在地形地貌整治后，清理拆除硬化地面，挖除地基 0.2m，清运至排土场，运距 480m，平翻耕松土整土地，然后对其进行造林，坑栽。

根据适宜性评价结果，工业场地复垦为乔木林地，种植乔木选择油松，株行距为 2×2m，苗木规格为裸根 3 年生苗，栽植密度 2500 株/hm²，林下 1:1 并混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 30kg/hm²。

造林技术指标见下表，典型设计图如下。

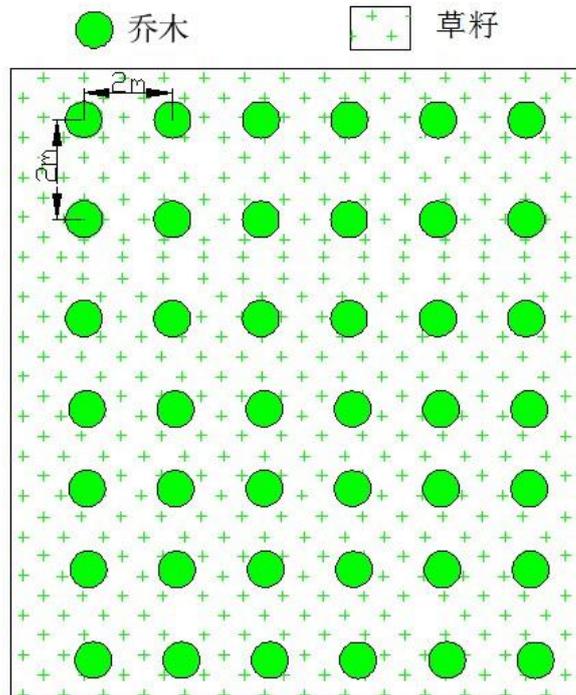


图 11-4-1 工业场地典型设计图

表 11-4-1 工业场地植树技术指标表

林地类型	树种名称	整地方式	苗木规格	株行距 m	苗木量
乔木林地	油松	穴植	裸根 3 年生苗	2×2	2500 株/hm ²

经测算，工业场地地基清运 360m³，翻耕松土 0.18hm²，栽植油松 450 株，撒播草籽 0.18hm²。

1.2.2 排土场复垦工程设计

根据本方案开发利用部分，本项目设置 2 个排土场，占地面积共 1.77hm²，其中北排土场 0.41hm²，平台 0.27hm²，边坡 0.14hm²；南排土场面积 1.36hm²，平台 0.88hm²，边坡 0.48hm²。排土场平台覆土 0.6m，边坡覆土 0.4m，土源来自取土场，北排土场平均运距 390m，南排土场平均运距 410m。

根据适宜性评价结果，排土场平台复垦为乔木林地，边坡复垦为灌木林地。

在排土场平台外侧修筑蓄水埂, 蓄水埂为土埂, 顶宽 30cm, 底宽 40cm, 埂高 30cm 左右, 蓄水埂截面面积 0.105m², 共修筑蓄水埂长度 1280m。

排土场植物复垦工程应选用树冠大、叶片多、根系广布、能较快熟化稳固土壤的植物群落, 并且要求所选植物具有速生能力好、适应性强、抗逆性大的性质。复垦工程平台选用油松+披碱草、紫花苜蓿设计, 有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布, 并且在播种后注意管护要在雨后地表土壤板结时微镇压, 保土保水, 防止侵蚀, 促进披碱草、紫花苜蓿的生长; 边坡采用灌草群落设计, 栽植柠条, 鱼鳞状穴栽, 并撒播草籽。

排土场典型模式及造林指标如下。

表 11-4-2 排土场典型模式表

造林植物	油松、柠条、紫花苜蓿、披碱草
种植方式	植苗造林、雨季撒播草籽
苗木规格	油松(裸根 三年生苗); 柠条(裸根 两年生苗)
株行距	油松株行距 2×2m, 边坡区: 柠条株行距 1×2m
栽植密度	油松 2500 株/hm ² 、柠条 5000 株/hm ² ; 草籽撒播密度 30kg/hm ²
整地	穴状整地, 边坡鱼鳞状
种植季节	春季或雨季 7~9 月
抚育管理	管理包括镇压、浇水、施肥、防病虫害、修枝等

经测算, 北排土场需栽植油松 675 株, 柠条 700 株, 撒播草籽 0.41hm², 修筑蓄水埂长约 482m, 土方 50.61m³; 南排土场需栽植油松 2200 株, 柠条 2400 株, 撒播草籽 1.36hm², 修筑蓄水埂长约 798m, 土方 83.79m³。

1.2.3 取土场复垦工程设计

拟定取土场面积 2.0hm², 属于荒坡型取土场, 取土时使用挖掘机取土, 要求从高到低整体取土, 取土后尽量使平台保持平整。根据本

项目最终取土量和取土场容量，设计平均取土厚 2m，平台区注意要有 2%的反坡，以蓄水保土，边坡可在挖土时使用挖掘机挖斗压实，保证其稳定性，最终形成一个平台，一个边坡，取土后边坡角为 42° ，高度为 2m，可满足要求。取土场终了平台面积 1.60hm^2 ，边坡 0.40hm^2 。

根据土地适宜性评价，取土场平台复垦为旱地，边坡复垦为灌木林地。

(1) 耕地复垦工程

①土地翻耕

取土场平台通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用 59kw 拖拉机及三铧犁进行深耕，翻耕厚度 30cm。

②土壤培肥

翻耕过程中每亩地施用有机肥（有机质含量 $\geq 45\%$ ，总养分（N、P、K）含量 $\geq 5.0\%$ ）300kg/亩、硝酸磷肥（总养分 $\geq 38\%$ ，26.5-11.5-0）按 100kg/亩进行追肥，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法，施肥深度一般 6-10 厘米。通过土壤培肥可使耕地在 3 年内达到当地农作物产量水平。

③修筑蓄水埂

在取土场平台外侧修筑蓄水埂，蓄水埂为土埂，顶宽 30cm，底宽 40cm，埂高 30cm 左右，蓄水埂截面面积 0.105m^2 ，共修筑蓄水埂长度 285m。

(2) 林地复垦工程

取土场边坡采用灌草混播方式，选择灌木为适宜当地生长的柠条，灌木株行距 $1 \times 2\text{m}$ ，品字形布置，种植密度为 $5000 \text{株}/\text{hm}^2$ ，林下并 $1:1$ 混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 工程量

经测算，取土场需翻耕土地 1.60hm^2 ，施有机肥 7200kg ，复合肥 2400kg ，栽植柠条 2000株 ，撒播草籽 0.4hm^2 。

1.2.4 露天采场复垦工程设计

露天采场 10.32hm^2 ，其中北采场平台面积 2.85hm^2 ，边坡坡度 $65-70$ 度，边坡面积 0.96hm^2 ，坡底长约 2790m ；南采场平台面积 4.73hm^2 ，边坡坡度 $65-70$ 度，边坡面积 1.78hm^2 ，坡底长约 3500m 。

在露天采场台阶平台及底平台外侧修筑蓄水埂，蓄水埂为土埂，顶宽 30cm ，底宽 40cm ，埂高 30cm 左右，蓄水埂截面面积 0.105m^2 。

根据土地适宜性评价，露天采场平台复垦为乔木林地，边坡较陡，仅在坡底栽植爬山虎，保持裸地。

露天采场平台首先进行客土覆盖，土源来自取土场，北采场平均运距为 300m 左右，南采场平均运距 480m ，覆土厚度为 0.6m ，然后对其进行造林，坑栽。平台应选用树冠大、叶片多、根系广布、能较快熟化稳固土壤的植物群落，并且要求所选植物具有速生能力好、适应性强、抗逆性大的性质。平台选用油松+披碱草、紫花苜蓿设计，有利于形成地表枝叶和地下根系的水平和垂直分布，并且在播种后注意管护要在雨后地表土壤板结时微镇压，保土保水，防止侵蚀，促进披碱草、紫花苜蓿的生长，平台种植乔木选择油松，株行距为 $2 \times 2\text{m}$ ，苗木规格为裸根 3 年生苗，栽植密度 $2500 \text{株}/\text{hm}^2$ ，林下 $1:1$ 并混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ ；边坡坡底栽植爬山虎，株距 0.3m ，

苗木规格：1年生裸根苗。

经计算，北露天采场需客土覆盖 17100m³，栽植油松 7125 株，栽植爬山虎 2650 株，修筑蓄水埂长约 1268m，土方 133m³，撒播草籽 2.85hm²；南露天采场需客土覆盖 28380m³，栽植油松 11825 株，栽植爬山虎 5230 株，撒播草籽 4.73hm²，修筑蓄水埂长约 4412m，土方 463m³。

1.2.5 废弃采矿用地复垦工程设计

废弃采矿用地 28.42hm²，主要为资源整合前遗留及规划预留采矿用地，无堆渣、建筑等现象，现状杂草丛生，土层厚度 1-2m。

根据适宜性评价结果，废弃采矿用地复垦为灌木林地，种植灌木选择柠条，株行距为 1×2m，栽植密度 5000 株/hm²，需栽植柠条 142100 株。造林技术指标及典型设计图草种工业场地复垦设计。

1.2.6 交通运输用地复垦工程设计

矿区运矿道路面积 0.80hm²，长度约 1585m，留作农村道路使用。

矿山正常运营时专门维护，闭坑后土地复垦时，主要对易损毁的泥碎石路面按 30%的损毁面积对路面进行修复，采用定额编号：80027+80028*10（采用自有废渣石修复，压实厚度 20cm），人工挖补填平，利用内燃压路机、平地机、4800L 洒水车等机械设备进行路面修补压实。

1.3 植被管护工程设计

本方案林草地共需管护面积53.48hm²。

1.3.1 管护措施

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往当地复垦经验的基础上确定本方案管护时长为3年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及时进行该复垦区域的林草地管护，不能

将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。

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

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

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

1.3.2 管护内容

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

（1）建立专业管护队伍

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

（2）松土、除草

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

即根除。

(3) 病虫害防治

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

1.4 工程量测算

由上所述，复垦责任区各复垦单元复垦工程量如下表所示。

表 11-4-3 南露天采场复垦工程量统计表

编号	面积 hm^2	工程或措施	单位	工程量
1	6.51	客土推平覆盖	100m^3	283.80
2		栽植油松	100 株	118.25
3		栽植爬山虎	100 株	52.30
4		修筑蓄水埂	100m^3	4.6326
5		撒播草籽	hm^2	4.73

表 11-4-4 北露天采场复垦工程量统计表

编号	面积 hm^2	工程或措施	单位	工程量
1	3.81	客土推平覆盖	100m^3	171.00
2		栽植油松	100 株	71.25
3		栽植爬山虎	100 株	26.50
4		修筑蓄水埂	100m^3	1.3314
5		撒播草籽	hm^2	2.85

表 11-4-5 工业场地复垦工程量统计表

编号	面积 hm^2	工程或措施	单位	工程量
1	0.18	客土推平覆盖	100m^3	10.80
2		栽植油松	100 株	4.50
3		撒播草籽	hm^2	0.18

表 11-4-6 北排土场复垦工程量表

编号	面积 hm ²	工程或措施	单位	工程量
1	0.41	栽植油松	100 株	6.75
2		栽植柠条	100 株	7.00
3		修筑蓄水埂	100m ³	0.5061
4		撒播草籽	hm ²	0.41

表 11-4-7 南排土场复垦工程量表

编号	面积 hm ²	工程或措施	单位	工程量
1	1.36	栽植油松	100 株	22.00
2		栽植柠条	100 株	24.00
3		修筑蓄水埂	100m ³	0.8379
4		撒播草籽	hm ²	1.36

表 11-4-8 矿区道路复垦工程量统计表

编号	面积 hm ²	复垦措施	单位	工程量	备注
1	0.80	修复路面	1000m ²	2.40	30%损毁面积

表 11-4-9 废弃采矿用地复垦工程量统计表

编号	面积 hm ²	工程或措施	单位	工程量
1	28.42	栽植柠条	100 株	1421.00

表 11-4-10 取土场复垦工程量表

编号	面积 hm ²	工程或措施	单位	工程量
1	2.0	土地翻耕	hm ²	1.60
2		施有机肥	kg	7200
3		施复合肥	kg	2400
4		栽植柠条	100 株	20.00
5		修筑蓄水埂	100m ³	0.2993
6		撒播草籽	hm ²	0.40

2. 土地权属调整方案

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

在调整过程中，防止人为的分割而有违项目的初衷和产生土地权属纠纷。

2.1 权属调整原则

依法、公开、公正、公平、效率和自愿的原则；
有利于稳定农村土地家庭联产承包责任制的原则；
有利于生产、方便生活的原则；
尽可能保持界限的完整性的原则；
有利于土地规模化、集约化经营的原则。

2.2 权属调整程序

a) 组建土地权属调整机构

1) 组建土地权属调整工作领导小组。主要负责权属调整经费落实，工作方案的审查，权属调整工作验收和协调解决土地权属调整工程中的各种问题。

2) 组建土地权属调整工作专班。工作专班由县自然资源局各相关科室和所涉及的乡镇、行政村的主要负责人组成，主要负责土地权属调整前的权属登记、补充调查、工作方案的制定和相关资料收集整理。

b) 组织召开土地权属调整动员大会

与会对象为项目区所有涉及的土地产权主体、村组干部、镇领导以及项目区土地权属调整工作领导小组和工作专班成员，会上主要宣传土地整理的重要意义，阐述土地整理过程中开展土地权属调整的必要性，并向各方土地产权主体下发《土地整理土地权属调整调查问卷》。通过公众参与方式，主要让他们了解权属调整工作的目的、意义，同时听取他们充分对权属调整工作的意愿。

c) 收集、补充、调查资料

针对土地复垦的特点，结合目前土地复垦项目相关管理办法，工作专班主要做好以下工作：1) 收集各方土地产权主体的权属资料。如农户的土地承包经营权、《集体建设用地使用权证》及其登记资料；村集体的集体土地所有权证及其登记材料；各部门的用地权定界资料；其他权利证等资料；2) 收集土地、城镇、交通、水利等部门的

规划资料，为项目区划定边界和确定建设规模提供依据；3) 收集项目区所涉及的土地登记、土地利用变更调查和土地利用现状等资料；4) 对项目区各方土地产权主体的权属资料缺损、遗漏部分进行调查、测绘，补充完善；5) 调查土地利用现状。工作领导小组对项目区土地利用下达冻结通知，冻结项目区土地权利变更登记，停止变更土地利用现状，然后对项目区主要种植业进行清查，并登记造册到户，为项目区整理后进行相关补偿提供服务。

d) 现场踏勘，实现核查，绘制草图。

工作专班要收集、补充和调查的资料为依据，到项目区对土地权属和利用现状进行实地核查，确保“实地、图件和数据”的一致性。同时以大比例尺的土地利用现状图为基础，绘制项目区复垦前的土地权属草图。

e) 编制土地权属图件和利用现状报告。

f) 拟定项目区复垦土地权属调整初步方案。

g) 项目区复垦土地权属调整工作领导小组对初步方案进行审查。

h) 将项目区复垦前登记情况和初步方案进行公告，并协调解决土地权属调整过程中的各种矛盾。

公告内容主要包括项目区基本情况（涉及的镇村名称、复垦面积、投资主体、建设年限、土地利用现状及主要工程布局等）；土地权属情况（项目区各方土地产权主体的名称、所有或使用土地类型及面积、权属登记时间、登记发证机关、审批机关、四至等）；复垦工程施工前土地利用现状。土地权属调整初步方案公告后，同时以书面形式分别通知土地权利人。土地权利人对调整方案有异议的，应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，予以协调解决。

i) 方案审批并实施。

收集、整理初步方案公告意见，对初步方案进行修改完善后，由县人民政府对方案进行审批，在所涉及的镇和行政村予以公告并付诸实

施。项目实施期间，项目区各方土地产权主体对审批后的方案经协调仍有异议者，土地所有者和国有土地使用者应在公告期内向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由县人民政府解决；拥有土地使用权、土地承包经营权和土地他项权利的农户对审批后的方案经协调仍有异议者，向土地权属调整工作领导小组提出书面申请，由涉及的乡镇人民政府解决。土地权利人对有关人民政府处理不服的，可以自接到处理决定通知之日起 30 日内，向人民法院起诉。

2.3 变更登记、核发证书

涉及所有权调整的，应由土地管理部门依据整理前的权属调整协议重新勘定地界，并登记造册，发放土地所有权证书。涉及农民承包土地调整的，由村集体经济组织依据整理前与承包人签订的协议，重新调整并登记造册。

本方案不涉及权属调整，复垦责任区土地权属明确，复垦后土地地类发生变化，权属不发生变化，承包经营权不变。

第五节 生态环境治理工程

1. 大气污染（扬尘）治理工程

本矿山开采陶瓷土矿，生产规模 3 万吨/年，办公生活区冬季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：各堆场粉尘（装卸、储存），采掘剥离排弃、道路运输扬尘。针对各污染源制定如下治理措施：

①原矿堆场粉尘治理措施

本工程设 1 个原矿堆场，在主井工业场地设置一个原矿堆场，占地面积 300m²，规格 30×10m。矿石卸至原矿堆场，然后再由汽车外运销售。原矿在堆存、装卸过程中主要污染物为粉尘。

本方案要求原矿堆场采用全封闭彩钢结构，且库顶均设置喷雾抑

尘、四周设能够覆盖全场的雾炮设施（装卸区持续喷雾降尘，堆场区喷雾降尘为30min/次），除尘效率可达95%。

②采掘场粉尘治理措施

采掘场粉尘主要产生在土岩剥离作业和原矿作业生产过程中，主要产尘环节有：岩石与矿层穿孔起尘，爆破起尘，剥离物与矿石装载起尘、运输起尘和倾卸起尘等。

对于采掘工作面，除了合理布置炮孔，正确选择爆破参数和加强装药等作业的管理外，还可采用爆破前向岩体注射高压水，或利用设备本身的洒水装置；对于采掘场坑内地面加强洒水降尘以降低扬尘。另外，严格控制剥、采进度，剥采同步，以避免矿层大面积裸露；矿石要实现采、运、销协调平衡，减少堆置、存放时间。

③排土场粉尘治理措施

剥离物采用自卸卡车从采掘场运至排土场，再由推土机推排。运营期排土场的排土面积和排弃高度逐渐增大，由于土体结构松软，没有遮蔽，排土场平台极易受大风吹蚀。排土场表面未稳定和恢复植被前，在大风天气下，排土场裸露面起尘量较大，对下风向环境空气质量将造成一定程度的影响。

要求剥离物运至排土场后，要及时用推土机推平压实，并配专门洒水车在排土场地面和运输道路定期洒水降尘。当排土至排场平台上形成一定面积后，在不影响排土作业的情况下及时绿化。

④运输道路扬尘治理措施

为了控制汽车运输产生的道路扬尘，要求设专用洒水车，在运输道路定期洒水降尘，保持路面清洁和相对湿度；对外运矿石汽车采用箱式货车运输的措施；运输汽车离开工业场地时，对汽车轮胎经过

清洗后方可上路。

⑤本项目经采取以上措施后，粉尘无组织排放量有效减少，能够满足执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准要求，粉尘无组织排放污染防治措施可行。

2. 水污染治理工程

本项目为露天开采，废水主要为雨季积水及生活污水。本方案提出如下水污染治理工程措施：

（1）露天采场矿坑废水

根据开采方案，本矿山矿体在奥灰水上部，当矿方露天开采达产时，无矿井涌水，只是在雨季有积水，本矿雨季时在每个采掘平台坑底布置1座50m³（5×5×2m）水池用于收集正常降水。

矿坑积水经沉淀后回用于采掘场洒水，不外排。

（2）生活污水治理工程

本项目生活区为员工提供就餐服务，职工定员200人，提供中午和下午两餐，每天用水量为6.0m³/d，全年用水量为1560m³/a，排水量1092m³/a。餐饮废水经隔油池处理后进入厂区污水处理装置处理。

本项目在生活区设置地埋式生活污水处理装置，处理规模为1m³/h，采用生物接触氧化法+消毒处理工艺，污染物去除率COD70%、BOD75%、SS80%。生活污水经处理后全部回用于产品堆场洒水、道路洒水、开采用水等，不外排。

生活污水处理工艺流程见图11-5-1。

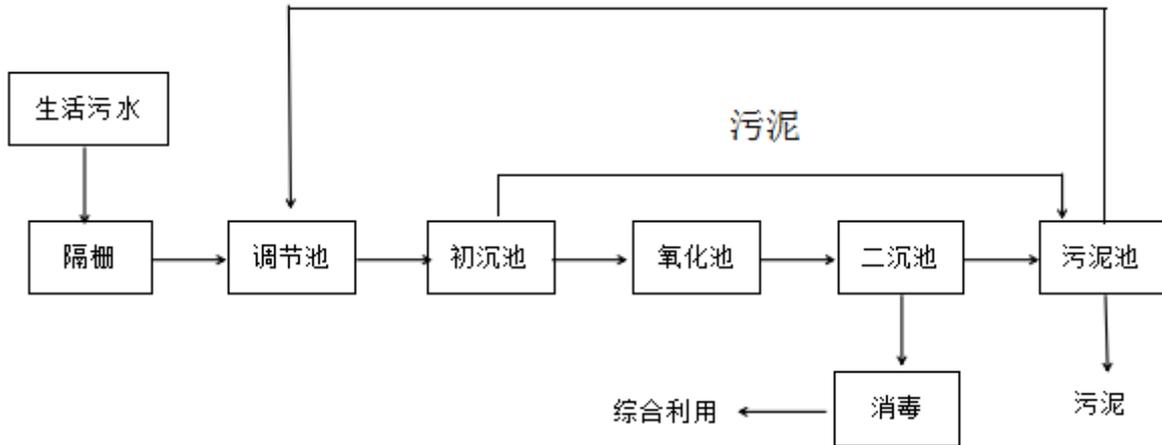


图 11-5-1 生活污水处理工艺流程图

(3) 因此本项目废水在采取上述相应的治理措施后，能够保证废水不外排，治理措施可行。

3. 固体废物污染治理工程

本项目为井工开采，固体废物主要为废石及生活垃圾。本方案提出如下固体废物污染治理工程措施：

(1) 废石污染治理工程

本项目废石积极寻求综合利用途径，要求废石尽量回填采空区，剩余部分拟全部运往排土场处置，已设置排土场综合治理工程，本方案仅对废石运输、废石堆放及堆存的环境保护提出治理工程措施。

1) 废石运输方式

为进一步减小废石运输可能带来的环境污染问题，提出以下措施：

A. 运输道路两侧种植绿化带，道路路面要经常清扫、洒水，保持路面清洁和相对湿度。

B. 工程全部投产后，企业需指定专业部门根据实际生产情况统计废石产生量，并确定废石运输频率以制定出相应的管理制度，以避免产生的废石在工业场地内临时堆存产污。

2) 废石堆放方式

第一步，排土场应修筑拦渣坝、截水沟、马道排水沟、消力池：沿沟口修筑拦渣坝，两侧坡面修筑浆砌石截水沟拦截坡面径流，截洪

沟下游设置消力池，进行消能以防止水头对自然沟道的冲刷；拦渣坝马道坡脚一侧布设浆砌石排水沟，将废石坡面径流导入两侧截水沟，防止雨水大量涌入沟内，对废石造成浸泡淋溶污染水体，并将沟体推平压实，对排土场进行绿化。

第二步，按阶段进行废石分层堆放：废石由汽车运至排土场后，由推土机推平压实，废石应逐层进行堆放，排土场服务期满后，覆以0.8-1.0m厚的黄土。

第三步，外边坡整形、覆土和绿化。每个阶段废石堆放完成后，即开始对边坡进行整形，然后覆土并绿化。绿化树种选择适合当地生长的树种，栽种季节宜选择在春季，草种选择耐旱、繁殖力强的品种。树木栽种方式采用客土坑栽，客土采用熟土及肥料按比例混合。为了保证绿化和树木成活率，要定时洒水。

第四步，堆顶覆土及复垦：当废石堆放达到顶部时，及时进行平整，平台和坡面平整后表面全部覆土，覆土厚度为0.8-1.0m，平台及坡面覆土后进行植被恢复，种植适合当地生长的树种，此后作好苗期管理定期浇水。

3) 排土场环境保护措施

经现场踏勘，排土场封闭性较好，沟内无植被分布，自然植被覆盖一般，为减轻废石堆存对周围环境的影响，提出以下环境保护措施：

A. 安全性措施：排土场下游修建拦渣坝，必须选择有专业资质的正规单位进行正规设计和施工，拦渣坝建成后须经安全验收后才能投入使用。

B. 绿化防尘措施：为减小废石扬尘污染影响，在沟口设置绿化林隔离带，树种应选择当地适宜生长的植物，废石堆满后要复垦，恢复植被，初期种灌木等，土质稳定后植树造林，保持与周围植被一体化。

C. 防洪措施：要求排土场四周布设截水沟，采用矩形断面，底宽0.6m，深0.5m，截水沟从坡顶到坡底修建，并且具有防渗功能，截水

沟横断面应能满足排水要求；截洪沟下游设置排水沟和消力池。

D. 工程措施：主要包括筑坝工程（拦渣坝）、排（截）水沟工程、消力池工程、绿化工程等内容。值班室，指挥站。

E. 道路措施：运输道路要经常清扫洒水，保持路面干净，并对道路两侧种植绿化带。

F. 管理措施：企业应指定专人负责废石堆存及有关事宜，并建立责任制。

G. 关闭及封场措施：排土场封场后，矿方仍需继续维护管理，直到稳定为止，以防止覆土层下沉、开裂以及废石堆体失稳造成滑坡等事故。

（2）生活垃圾污染防治措施

本次工程共需职工劳动定员为200人。因此，生活垃圾产生量约为26t/a(按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天0.5kg计)。环评要求在生活区内设置封闭式分类垃圾箱，集中收集后送方山县环卫部门制定地方统一处理。

（3）危险废物污染防治措施

本项目拟在工业场地机修车间建设一个4m×5m危废暂存间，用于暂存生产过程中产生的危险废物，定期交由有资质单位处理，严禁矿方自行处置。

根据《建设项目危险废物环境影响评价指南》（公告2017年第43号）及《危险废物转移联单管理办法》（国家环境保护总局令 第5号）中的规定，本方案对项目危险废物的收集、运输、转移及储存提出以下要求：

1) 危废暂存库应有严密的封闭措施，设专(兼)职人员管理，防止非工作人员接触危险废物，做到防风、防雨、防晒、防渗漏。要求危废暂存库地面及裙角进行防渗硬化（渗透系数 $K \leq 1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），设围堰和气体排放口；

2) 盛装危险废物的容器上必须粘贴符合《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)附录A所示的标签;

3) 由专人负责将危险废物分类收集后,由专人负责运送,每天按时间(上午10:00-11:00,下午4:00-5:00)和路线(生产区-危废暂存区)用专用工具密闭运送至危废暂存区;

4) 危废贮存库房不得接收未粘贴上述规定的标签或标签填写不规范的危险废物;

5) 必须作好危险废物记录,记录上须注明危险废物的名称、来源、数量、特性和包装容器的类别、入库日期、存放库位、废物出库日期及接收单位名称。危险废物的记录和货单在危险废物回取后应继续保留三年;

6) 必须定期对所贮存的危险废物包装容器及贮存设施进行检查,发现破损,应及时采取措施清理更换;

7) 危险废物贮存库房设置灭火器等防火设备,做好火灾的预防工作;

8) 在转移危险废物前,建设单位须按照国家有关规定报批危险废物转移计划;经批准后,产生单位应当向当地环境保护行政主管部门申请领取国务院环境保护行政主管部门统一制定的联单。并在危险废物转移前三日内报告当地环境保护行政主管部门,并同时于将预期到达时间报告接受地环境保护行政主管部门;

建设单位必须如实填写联单中产生单位栏目,并加盖公章,经交付危险废物运输单位核实验收签字后,将联单第一联副联自留存档,将联单第二联交当地环境保护行政主管部门,联单第一联正联及其余各联交付运输单位随危险废物转移运行。

(4) 综上所述,该项目产生的固废全部进行了处置,不外排,固废处置符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)

及其修改单的要求，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

4. 初期雨水建设工程

为防止雨季地面洒落的粉尘经雨水冲刷后汇入附近水体，减少对下游河流水质造成影响。工业场地排水实行雨污分流，初期雨水经地面雨水导流渠汇至集水池，沉淀处理后作为地面洒水用水利用。在工业场地西南角地势最低处设 18m^3 ($3\times 3\times 2\text{m}$) 初期雨水收集池，对初期雨水进行收集，收集后的雨水经沉淀后，可以用于道路洒水和矿石堆场洒水。

根据开采方案，本矿山矿体在奥灰水上部，当矿方露天开采达产时，无矿井涌水，只是在雨季有积水，本矿雨季时在每个采掘平台坑底布置 1 座 50m^3 ($5\times 5\times 2\text{m}$) 水池用于收集正常降水。

第六节 生态系统修复工程

(1) 工业场地绿化工程：

工业场地占地面积 0.18hm^2 ，正在基建，本方案要求对工业场地基建完成后进行绿化美化，绿化率达到 20%，需增加绿化面积 360m^2 。

①工程名称：工业场地绿化工程

②工程地点：工业场地基建完成后可绿化区域

③工程时间：2023 年

④技术方法：

本矿工业场地绿化的目的在于美化环境、防尘降噪、净化空气、减少裸地、防止土壤侵蚀，应遵循因地制宜、适地适树适草的原则，做到点、线、面结合，乔、灌、花、草结合。场地四周以种根深叶茂的乔木为主，以起到挡风防尘、吸声隔音和美化环境的作用，乔木选择国槐，工业场地空地布设草坪，撒播草籽，草籽选用红三叶草。

绿化措施：工业场地周边种植国槐，株距 $2 \times 2\text{m}$ ，规格为：土球 1 级苗，工业场地空地撒播草籽，草籽选用红三叶草，撒播密度 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

经计算，工业场地绿化共需栽植国槐 90 株，撒播草籽 360m^2 。

(2) 历史遗留取土场生态恢复治理工程

由于为方山县的造地项目提供土源，在矿界范围内存在一定量的取土活动，根据调查，取土活动为 2018 年之前形成，2018 年至今未取土，取土后已对不稳定边坡进行了治理，对平台区进行了平整。该矿区内形成一个东西长约 1030m，南北宽约 590m 的取土区，取土后地表依然有较厚土层，根据实地测量，土层厚度大于 0.5m，在历史遗留取土场的周围形成了台阶式的采剥边坡，自上而下分为 1050、1070、1085、1095、1115、1120m 取土平台，面积共计 15.13hm^2 ，边坡高度约 10m，坡度 $65-70^\circ$ ，边坡面积 5.18hm^2 ，故历史遗留取土场已挖损区域面积为 20.31hm^2 ，其中平台面积 15.13hm^2 ，边坡面积 5.18hm^2 。

方案要求对历史遗留取土场扩展的平台，恢复为林草地，采用乔草的方式进行绿化，由于边坡较陡，在坡底栽植爬山虎进行绿化。

①工程名称：历史遗留取土场绿化工程

②工程地点：历史遗留取土场可绿化区域

③工程时间：2023 年-2024 年

④技术方法：

在取土场平台外侧修筑蓄水埂, 蓄水埂为土埂, 顶宽 30cm, 底宽 40cm, 埂高 30cm 左右, 蓄水埂截面面积 0.105m², 共修筑蓄水埂长度 2630m。

历史遗留取土场平台复垦为有林地, 复垦模式为乔草混播, 乔木选择油松, 株行距为 2m×2m, 苗木规格为 3 年生裸根苗, 种植密度为 2500 株/hm², 整地方式与规格为圆形穴坑整地, 采用 0.5×0.5×0.5m 的圆穴。林下撒播草籽, 草种选择白羊草和紫花苜蓿 1:1 混播, 撒播量 30kg/hm²。历史遗留取土场边坡坡底栽植爬山虎, 株距为 0.3m, 苗木规格为 1 年生裸根苗。

实施绿化后要加强后期管理, 定期观察、监测植物的生长情况, 根据植物的生长情况, 定期施肥、灌水、喷洒农药, 确保植物正常生长。

表 11-6-1 造林技术指标表

植物名称	植物性状	行×株距 (m)	种植方式	苗木/种子规格
油松	针叶乔木	2m×2m	穴栽植苗	3 年生裸根苗
爬山虎	落叶灌木	株距 0.3	穴栽植苗	1 年生裸根苗
白羊草	草本植物		雨季撒播	优质
紫花苜蓿	草本植物		雨季撒播	优质

⑤主要工程量:

栽植油松 37825 株, 1:1 混播白羊草和紫花苜蓿草籽共 15.13hm², 草籽量 453.9kg, 历史遗留取土场边坡共需栽植爬山虎 13600 株。

(3) 交通运输用地复垦工程设计

矿道路 0.80hm², 长 1585m, 本方案要求对运矿道路两侧栽植行道树绿化。

①工程名称: 运矿道路绿化工程

②工程地点: 运矿道路两侧

③工程时间: 2023 年

④技术措施:

在运矿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。栽植树种选用新疆杨，新疆杨株距为 3m，苗木规格为裸根，一级苗。

实施绿化后要加强后期管理，定期观察、监测植物的生长情况，根据植物的生长情况，定期施肥、灌水、喷洒农药，确保植物正常生长。

⑤主要工程量：

运矿道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 1058 株。

(4) 露天采场、排土场、取土场及闭坑后的工业场地恢复工程计入矿山地质环境恢复与治理和土地复垦部分，生态修复部分不重复设计，不计治理费用。

第七节 监测工程

1. 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露天采场终了边坡崩塌（隐患）、泥石流破坏等矿山地质环境问题及主要环境要素的监测。

1.1 崩塌、滑坡监测

- 1) 工程名称：崩塌、滑坡监测工程
- 2) 工程时间：第一年-闭坑
- 3) 工程地点：已有取土场、未来露天采场
- 4) 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 8-2），当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

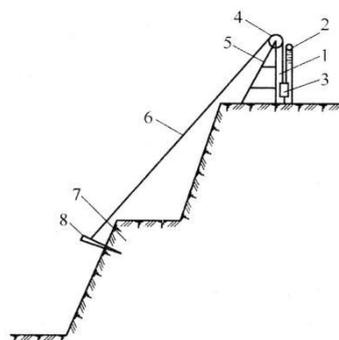


图 8—2 简易式边坡位移计结构

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；

人工巡查监测以目视为主，主要查看终了台阶边坡坡体裂缝发育、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。

5) 工程量：采场内布设监测点6个，可按每月一次进行监测（在汛期，雨季宜每天一次）。共监测1008次。

监测点具体位置见表 11-7-1-1。

表 11-7-1-1 监测点位置统计表

坐标编号	X	Y	坐标编号	X	Y
D1	4185777.484	511550.037	D7	4185880.427	511405.232
D2	4185727.512	511383.062	D8	4185977.750	511147.094
D3	4185674.453	511218.352	D9	4185989.264	511487.038
D4	4186375.398	511307.510	D10	4185931.644	511286.437
D5	4186387.356	511424.805	D11	4185758.103	511647.455
D6	4186133.408	511643.450	D12	4185978.758	511612.834

1.2 泥石流监测

1) 工程名称：泥石流监测

2) 工程时间：第一年-闭坑

3) 工程地点：场地所在沟谷

4) 技术方法：巡查沟谷两侧边坡崩滑情况、上游水情

5) 工程量：汛期有专业人员沿沟谷巡视沟谷洪水是否畅通。平时一月一次，汛期一周一次，暴雨时一天至少两次。共监测 168 次。

表 11-7-1-2 监测点位置统计表

坐标编号	X	Y	坐标编号	X	Y
D1	4186448.955	511101.712	D3	4185868.840	511201.547
D2	4186300.613	512166.046			

2. 地形地貌景观破坏监测

1) 工程名称：地形地貌监测

2) 工程时间：第一年-闭坑

3) 工程地点：评估区内采矿活动区域

4) 技术方法：定期巡查，对破坏范围内及周边的植被破坏情况、土壤破坏情况进行调查

5) 工程量：布设监测点 32 个，可按每月一次进行监测。

表 11-7-1-3 监测点位置统计表

坐标编号	X	Y	坐标编号	X	Y
D1	4185989.693	511338.669	D17	4186163.292	511524.638
D2	4185679.469	511266.848	D18	4186066.154	511716.113
D3	4185730.840	511321.956	D19	4186261.365	511674.082
D4	4185646.779	511451.785	D20	4186332.350	511341.570
D5	4185756.993	511497.552	D21	4186376.249	511378.931
D6	4185734.577	511604.030	D22	4186366.909	511468.597
D7	4185609.418	511519.968	D23	4186363.173	511875.830
D8	4185638.372	511095.922	D24	4186465.915	511760.946
D9	4185723.368	511145.426	D25	4186351.965	512148.565
D10	4185869.076	511099.658	D26	4186432.291	512090.655

D11	4185916.711	511222.015	D27	4186348.229	511131.415
D12	4186082.033	511061.364	D28	4186358.503	511078.176
D13	4186113.789	511119.273	D29	4186422.950	511100.593
D14	4186113.789	511273.387	D30	4186368.777	510975.434
D15	4185947.533	511495.684	D31	4186220.071	510723.164
D16	4185921.381	511620.843	D32	4185662.481	510673.665

3. 含水层监测

(1) 监测内容

地下水流量及水质变化，矿区排水量。

(2) 监测点布设：矿区外村庄供水井布置 1 个监测点。

(3) 监测方法：由专业人员定期用水表、秒表等进行监测。定期取水样进行化验。

(4) 监测频率：水位平时一月 3 次，水质每年 2 次（枯水期、丰水期）。共监测 504 次。

4. 土地复垦效果监测

4.1 监测目的

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

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

4.2 动态监测任务

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

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

4.3 动态监测对象及方法

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

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

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见下表。

表 11-7-1-4 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	102 次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 6 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自矿山恢复生产至复垦验收合格后，共计 17 年。
复垦植被监测	102 次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 6 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间自矿山恢复生产至复垦验收合格后，共计 17 年。

（1）土地复垦监测的方法及站点布设

本生产建设项目土地复垦监测方法包括调查与巡查、临时监测等，

以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

①调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录，并进行土壤植被采样调查。

②站点布设

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

③监测方法

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

(2) 土地复垦动态监测目标

①土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目有为pH、有机质、重金属污染、可溶性盐分、农药、化肥残存等。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6个，监测频率为2次/1年，监测时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计17年。

②复垦植被监测

复垦工作结束后，需要对复垦区的林草地进行监测，主要监测项目包括植物种类、植被类型、林草生长量、林草植被覆盖度、郁闭度、林下枯枝落叶层等。监测点数总共为6个，监测频率为2次/1年，监测

时间自矿山恢复生产至矿山复垦验收合格后，共计17年。

(3) 土地复垦监测管理

生产建设项目土地复垦工作的最终目的是减少土地损毁，对项目复垦责任范围内遭到损毁的土地进行治理，把损毁了的土地恢复到可供利用状态，甚至通过复垦工程措施的施行，提高复垦区域内土地利用水平。因此，通过阶段报告对工程进展过程中的土地损毁及复垦状况、施工中存在的土地损毁隐患及应采取的措施及时向土地复垦义务报告，以便土地复垦义务人采取相应的措施。土地复垦监测档案材料定期归档，永久或长期保存。

5. 环境破坏与污染监测

根据《排污单位自行监测指南》（HJ819-2017），本项目矿区环境破坏与污染监测内容主要是工业场地无组织废气、矿井水处理站及生活污水处理站进出水口水质监测、工业场地及排土场周围土壤监测以及厂界噪声、声环境监测。

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

表 11-7-1-5 环境污染监测计划表

监测项目	监测点位		监测因子	监测频率	执行排放标准
废气	无组织	工业场地厂界	粉尘	半年 1 次	颗粒物的无组织排放执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。
废水	矿井水处理站进出口		pH、COD _{cr} 、SS、石油类	每季度 1 次	矿井水参照执行《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB50383-2016）
	生活污水处理站进出口		pH、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、氨氮、溶解性总固体、游离氯、总大肠菌群		执行《城市污水再生利用-城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）
土壤	工业场地及排土场周围		重金属等	每年 1 次	场地内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；场地外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

				(GB15618-2018)
噪声	工业场地周界外 1m	L_{eq} (A)	每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 2 类
声环境	环境敏感点	L_{eq} (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类

6. 生态系统监测

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

6.1 监测项目

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

6.2 监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为各采场、各排土场布设一个，工业场地、取土场各布设 1 个，布设 6 个监测点。

6.3 监测频率

6 个监测点位，各监测项目均为每年 1 次。

6.4 监测技术方法

(1) 土壤侵蚀强度等监测技术方法

采取遥感监测与人工监测（小区监测）的方式进行。

遥感监测：目的在于查明矿区在一定时段内的土壤侵蚀背景和动态变化。空间尺度为本项目矿区外扩 500m 范围；监测时段以年为单位，每 3 年 1 次，主要进行中长期变化趋势监测。定期编制土壤侵蚀强度图及相应的背景变化图件，包括植被、土壤、土地利用等。主要应用遥感手段，包括航天、航空、低空和地面遥感设施，不同比例尺的卫星、航空摄影、雷达气球摄影和地面摄影测量资料。遥感图像的信息量丰富，具有多波段，多时相的特点，可进行各种加工合成处理和信

息提取。根据地物的光谱特征，正确选定适宜的信息源、季相和比例尺，这是遥感监测的 3 个关键环节，它们直接决定遥感信息的可解释性。同一地物在不同信息源上反映不同，如彩红外片突出了植被信息，而热红外片则对土壤水分等显示较好，适宜的季相有自动信息增强的作用，可提高影像分辨率和地物判对率。随着计算机图象处理和信息系统技术的发展，使遥感监测的影像增强，使信息提取，数据处理、贮存分析与模拟实现自动连网和系统运行，从而为土壤侵蚀监测的自动化、系统化和规范化开辟了新的前景。

小区监测：用于研究自然因素和人为因素影响下坡面（包括谷坡）的土壤侵蚀规律，或水土保持措施效益的动态观测。通过专门设置的小区，进行单因子或单项措施的观测，为土壤侵蚀预报和评估，提供必须的各项参数。本项目小区监测分为取土场小区及露天采场小区。在突出主要因素时，应考虑其他因素的基本一致性，以求可比性。在中国标准小区的面积为宽 5 米，长 20 米。用于研究不同坡长的小区，或研究包含浅沟侵蚀在内的坡面小区，其宽度和长度可根据实际需要而进行更改。标准小区的确定以其宽度能有效地使边界影响减小到最小程度，其长度足以产生细沟发育（见通用土壤流失方程）。小区设置时，应在小区两侧各设 2 米宽的保护带。小区的上端和两侧采用隔板打入土中约 20 厘米，高出地面 10~20 厘米；隔板可采用木制、金属制或混凝土制；小区水土流失量的观测可分为年度、每次降雨和每次降雨分时段的爱流、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-威纳多样性指数(Shannon-winner 指数)。群落的物种多样性指数与两个因素有关, 即种类数目和种类中个体分配上的均匀性。

香农-威纳指数公式是:

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

式中:

H——样品的信息含量(彼得/个体) = 群落的多样性指数;

S——种数;

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

c. 植物群落高度等监测

可以采用样地法对植物群落高度、盖度、生物量及植树成活率进行监测。用样地法进行调查的方法步骤说明如下:

样地的设置: 样地不是群落的全部面积, 仅代表群落的基本特征的一定地段。对植物群落考察应在确定的样地内进行, 通过详细调查,

以此来估计推断整个群落的情况。①样地的形状：大多采用方形，又称样方，本区域植被多为灌丛及草丛，适宜采用小型样方；②样地面积：草本群落 $1\sim 10\text{m}^2$ ，灌丛 $16\sim 100\text{m}^2$ ；③样地数目：样地数目多少取决于群落结构复杂程度，多于 30 个样地的数值，才比较可靠，为了节省人力和时间，考察时每类群落根据实际情况可选择 3~5 个样地；④样地布局：一般可选用主观取样法，即选择被认为有代表性的地块作为调查样地。

植物群落样地调查内容与方法：样地调查内容主要有环境条件，群落的空间结构，群落的组成特征及群落的外貌。①环境条件调查：包括地理位置、地形条件、土壤条件、人类影响及气候条件；②组成特征调查：a. 种类组成。记录一份完整的种类名单，在设定的样地内调查，记录，完成。依法遗漏，还应在样地周围反复踏查。调查种类组成时，应采集标本，用于以后定名和订正；b. 数量特征。包括多度、密度、盖度（投影盖度、基部盖度）、频度、高度等。③外貌调查：群落外貌集中体现在生活型的组成上，调查时需确定每种植物的生活类别，统计每一类生活型的植物种类数目，按下列公式求出百分率：某一生活型的百分率=群落中某一生活型植物的种数/群落中全部植物种数*100%；将统计结果列成表，制作该群落的生活型谱。④空间结构调查：垂直结构；水平结构：主要表现在植物种类在水平方向上分布不均匀，调查时在样方中发现小群落应进行记载，记录其植物种类、面积大小以及形成原因。

植物群落特征分析：①乔木层的优势主要利用重要值来判定：重要值=相对密度+相对高度+相对频度，重要值最大的植物种类为乔木层的优势种，因而也是本群落的建群种；②草本植物和灌木的优势种主要利用总优势度来确定，利用相对高度（RC%）、相对高度（RH%）、相对密度（RD%）、相对频度（RF%）等作为基本参数，区分各个种的重要性；③若调查数目过少无法计算重要值和总优势度，可用目测多

度和盖度结合起来的方法，把植物优势程度分成以下等级：5. 个体数任意，盖度大于 75%；4. 个体数任意，盖度 50~70%；3. 个体数任意，盖度 25~75%；2. 个体数很多，或个体数不多而盖度 5~25%；1. 个体数虽多而盖度小于 5%，或个体数少而盖度 5%；+. 个体数少，盖度也非常小；R. 个体数极少，盖度极小。

本项目生态环境监控计划见表 11-7-1-6。

表 11-7-1-6 生态环境监控计划

序号	监测项目	主要技术要求	备注
1	土壤侵蚀	1. 监测项目：土壤侵蚀强度、侵蚀量、侵蚀面积。 2. 监测频率：每年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	
2	植被	1. 监测项目：植被类型，生物多样性、植物群落高度、盖度、生物量，植树成活率、植物群落内土壤有机质、N、P、K。 2. 监测频率：每年 1 次。 3. 监测点：采矿活动影响范围。	

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

1. 估算依据

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

(2) 财综〔2011〕128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；

①财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算编制规定》；

②财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目预算定额》；

③财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》；

(3) 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（国土资发 DZ/T0223-2011）；

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

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

(6) 《山西工程建设标准定额信息2022年第5期》（2023年1-2月山西省各市常用建设工程材料指导价格不含税）。

2. 取费标准及计算方法

2.1 估算说明

设计方案估算编制采用的价格水平年为 2023 年，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准计算出复垦总费用。如与工程开工时间不在

同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

依据《土地开发整理项目预算定额标准》财政部国土资源部[2011]128号文的规定，材料价格取自《山西工程建设标准定额信息2022年第5期》（2023年1-2月山西省各市常用建设工程材料指导价格不含税）公布的价格信息，定额信息中没有的材料价格，取费水平为2023年4月工程所在地市场价格。

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

2.2 费用计算标准

2.2.1 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由直接工程费、措施费组成。直接工程费由人工费、材料费、施工机械费组成。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工单价直接取自《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号文），甲类工工资为51.04元/工日，乙类工工资为38.84元/工日。

施工机械台班费按照财综[2011]128号《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及“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）编制。

表 12-1-1 人工预算单价计算表
甲类工

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资(540元/月)×12÷(250-10)	27.000
2	辅助工资	—	6.688
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	施工津贴(3.5元/天)×365×0.95÷(250-10)	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资(27.00元/日)×(3-1)×10÷250×0.35	0.832
3	工资附加费	—	17.350
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×14%	4.716
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%	0.674
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%	6.738
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×4%	1.348
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%	0.674
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×8%	2.695
4	人工工日预算单价	—	51.04

乙类工

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价(元)
1	基本工资	基本工资(445元/月)×1×12÷(250-10)	22.250
2	辅助工资	—	3.384
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	施工津贴(2.0元/天)×365×0.95÷(250-10)	2.890
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(22.25元/日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.294
3	工资附加费	—	13.202
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资)×14%	3.589
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资)×2%	0.513
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资)×20%	5.127
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资)×4%	1.025
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资)×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资)×2%	0.513
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资)×8%	2.051
4	人工工日预算单价	—	38.84

表 12-1-2 主要材料估算价格计算表

序号	名称及规格	单位	估算价格 (元)	限价 (元)	价差 (元)	备注
1	柴油	kg	8.02	4.5	3.52	信息价
2	水	m ³	5.14			指导价
3	新疆杨	株	20	5	15	裸根 一级苗
4	油松	株	25	5	20	裸根 3 年生
5	柠条	株	3.5	5		裸根 2 年生
6	爬山虎		1.2	5		裸根 2 年生
7	国槐	株	35	5	30	土球 一级苗
8	草籽 (披碱草)	kg	30			优质
9	草籽 (紫花苜蓿)	kg	30			优质
10	草籽 (红三叶草)	kg	60			优质
11	有机肥	kg	0.8			市场价
12	复合肥	kg	1.8			市场价
13	砂	m ³	87.37	60	27.37	信息价
14	红黏土	m ³	35.62			信息价

表 12-1-3 机械台班预算单价计算表 单位:元/台班

序号	定额 编号	机械名称及 规格	台班费	一类费用					二类费用										
				拆旧费	修理及替 换设备费	安装拆 卸费	一类	二类	人工		动力燃 料费小 计	汽油		柴油		电		水	
							费用	费用	数量	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额
							小计	小计	(工日)	(元)		(元)	(kg)	(元)	(kg)	(元)	(kwh)	(元)	(m ³)
(元)	(元)	(元)			(元)	(元)	(元)	(kg)	(元)	(kg)	(元)	(kwh)	(元)	(m ³)	(元)				
-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20
1	1004	单斗挖掘机 油 动 斗容 1m ³	730.48	143.36	147.65	13.39	304.40	426.08	2	102.08	324	0	0	72	324	0	0	0	0
2	1013	推土机 功率 59kw	368.21	30.20	36.41	1.52	68.13	300.08	2	102.08	198	0	0	44	198	0	0	0	0
3	1014	推土机 功率 74kw	536.92	83.23	99.93	4.18	187.34	349.58	2	102.08	247.5	0	0	55	247.5	0	0	0	0
4	1021	拖拉机 履带式 功率 59kw	438.51	39.14	46.96	2.82	88.93	349.58	2	102.08	247.5	0	0	55	247.5	0	0	0	0
5	1049	三铧犁	10.24	2.79	7.45		10.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4012	自卸汽车 8t	500.04	116.55	69.91		186.46	313.58	2	102.08	211.5	0	0	47	211.5	0	0	0	0
7	4011	自卸汽车 5t	332.79	59.59	29.82		89.41	243.38	1.33	67.88	175.50	0	0	39	175.5	0	0	0	0
8	1039	蛙式打夯机 2.8kw	226.38	0.89	5.31		6.2	220.18	2	102.08						18	16.02		
9	1031	自行式平地机 118kw	783.85	138.21	147.57		285.77	498.08	2	102.08	396	0	0	88	396	0	0	0	0

②措施费

主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费和施工辅助费、安全施工措施费。

根据《土地开发整理项目预算编制规定》，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 3.8%计算。

(2) 间接费

包括企业管理费和财务费用。

根据《土地开发整理项目预算定额标准》及“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），并结合本项目施工特点，土方工程间接费按直接工程费的 6.0%计算，石方工程间接费按直接工程费的 7.0%计算，植物工程间接费按直接工程费的 6.0%计算。

(3) 利润

利润是指按规定应计入工程造价的利润。依据《土地开发整理项目预算编制规定》，项目利润率取 3.0%，计算基础为直接费和间接费之和。

(4) 税金

依据《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告 2019 年第 39 号），税率为 9%。计算基础为直接费、间接费、利润和材料价差之和。

2.2.2 其他费用

依据《土地开发整理项目预算编制规定》规定，前期工作费（土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费、项目设计与预算编制费、项目招标代理费）、工程监理费、竣工验收费、业主管理费。

2.2.3 监测与管护费

(1) 管护费

①管护时间

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往当地管护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)治理工作结束后及时进行该区域的林草地管护,不能将管护工作集中到整个治理工程结束后进行。管护工作也和其他治理工程同时进行。幼林抚育工作第一年2次,第二、三年各1次。

②管护内容

具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、浇水、喷药等。

③费用计算

人工费按照《土地开发整理项目预算编制规定》(财综[2011]128号文)要求,取乙类工工资为38.84元/工日,工时及材料费参照水总[2003]67号文及办水总[2016]132号文及《水土保持工程概算定额》。

表12-1-4 管护费用单价分析表

定额名称:	幼林抚育					单位: hm ²
定额编号:	参照 08136、08137、08138					
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等					
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)	
一	直接费				2241.07	
(一)	直接工程费				2241.07	
1	人工费(乙类工)				1670.12	
	第一年	工日	18	38.84	699.12	
	第二年	工日	14	38.84	543.76	
	第三年	工日	11	38.84	427.24	
2	零星材料费				570.95	
	第一年	%	40	699.12	279.65	
	第二年	%	30	543.76	163.13	
	第三年	%	30	427.24	128.17	
(二)	措施费	%	3.8		0.00	
二	间接费	%	6		0.00	
三	利润	%	3		0.00	
四	税金	%	9		0.00	
合计					2241.07	

③管护面积

土地复垦管护面积 38.35hm²，生态恢复管护面积 15.13hm²。

(2) 监测费

①土地复垦监测费：

土地复垦监测内容主要是土壤和植被监测。

②生态系统监测费：

监测的内容主要是土壤监测、植被监测和生物多样性监测。

2.2.4 基本预备费

基本预备费按工程施工费、其他费用和监测与管护费之和的 6%计算。

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，本复垦方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06。

第二节 经费估算

1. 地质环境与恢复治理经费估算

1. 地质环境治理恢复经费估算与进度安排

1) 总投资

经估算，方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿山地质环境保护与治理恢复费用约为 47.96 万元。

3) 工程经费估算费用明细表

各项工程估算详见下表。

表 12-2-1-1 矿山服务期地质环境恢复治理投资总估算表（万元）

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价（元）	合计
一		第一部分 工程措施				71950
(一)		地质灾害防治工程				71950
1	20284	设计采场边坡清理危岩体	m ³	1800	28.96	52128
5	10136	清理松散堆积物	m ³	850	23.32	19822
二		第二部分 监测措施				213158
1		综合监测工程	次	1680	126.88	213158
三		第三部分 其他费用				10800
四		第四部分 预备费				
		价差预备费				166000
		基本预备费				17755
静态总投资			313663			
动态总投资			479662.904			

基本预备费

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率(%)	合计
基本预备费	71950	0	10800	213158.4	295908.4	6	17754.504

表 12-2-1-2 价差预备费计算表（万元）

年限	开始复垦 n 年	年投资	系数 (1.06 ^{x-1} -1)	价差预备费	动态投资表
第一年	1	1.08	0.00	0.00	1.08
第二年	2	1.56	0.06	0.09	1.65
第三年	3	1.56	0.12	0.19	1.75
第四年	4	3.56	0.19	0.68	4.24
第五年	5	2.56	0.26	0.67	3.23
第六年	6	3.56	0.34	1.20	4.76
第七年	7	1.56	0.42	0.65	2.21
第八年	8	2.56	0.50	1.29	3.85
第九年	9	1.56	0.59	0.93	2.49
第十年	10	1.56	0.69	1.08	2.64
第十一年	11	2.56	0.79	2.02	4.58
第十二年	12	2.56	0.90	2.30	4.86
第十三年	13	2.56	1.01	2.59	5.15
第十四年	14	2.56	1.13	2.90	5.46
	22	31.36	0.00	16.60	47.96

其他费用估算表

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		0.45	41.61
-1	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	0.07	
-2	项目勘测费	工程施工费×1.5%× 1.1	0.12	
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500 ×1.1	0.22	
-5	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.04	
2	工程监理费	工程施工费×12/500	0.17	16.03
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		0.23	21.44
-1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.05	
-2	工程验收费	工程施工费×1.4%	0.10	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.07	
-4	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.01	
5	业主管理费	(工程施工费+前期工 作费+工程监理费+竣 工验收费)×2.8%	0.23	20.92
	总计		1.08	100.00

表 12-2-1-3 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机挖装石渣 5t 自卸汽车运输 运距 1-1.5km				
定额编号:	20284	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1756.72
(一)	直接工程费				1692.41
1	人工费				102.20
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1553.78
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
-3	自卸汽车 5t	台班	3.02	332.79	1005.03
4	其他费用	%	2.3	1655.98	36.43
(二)	措施费	%	3.8	1692.41	64.31
二	间接费	%	7	1756.72	122.97
三	利润	%	3	1879.69	56.39
四	材料价差				721.11
-1	柴油	Kg	174.18	4.14	721.11
-2	汽油	Kg	0	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2657.19	239.15
合计					2896.33

表 12-2-1-3 单价分析表

定额名称:	人工装自卸汽车运土 (运距 1-1.5km)				
定额编号:	10136			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1591.80
(一)	直接工程费				1533.52
1	人工费				698.45
-1	甲类工	工日	0.9	51.04	45.94
-2	乙类工	工日	16.8	38.84	652.51
2	材料费				0.00
3	机械费				827.44
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.06	368.21	22.09
-3	自卸汽车 5t	台班	2.42	332.79	805.35
4	其他费用	%	0.5	1525.89	7.63
(二)	措施费	%	3.8	1533.52	58.27
二	间接费	%	6	1591.80	95.51
三	利润	%	3	1687.31	50.62
四	材料价差				401.66
-1	柴油	Kg	97.02	4.14	401.66
-2	汽油	Kg	0	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2139.59	192.56
合计					2332.15

2. 土地复垦经费估算

2.1 静态总投资

本项目复垦责任区面积为 63.80hm²，最终治理土地 63.80hm²（土地复垦面积 43.49hm²，生态恢复 20.31hm²），土地复垦静态总投资为 258.95 万元，静态亩投资 3969.49 元。

表 12-2-2-1 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各费用占总费用的比例 (%)
1	工程施工费	202.92	78.36
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	32.78	12.66
4	监测与管护费	8.59	3.32
4.1	监测费	0.00	-
4.2	管护费	8.59	-
5	基本预备费	14.66	5.66
6	静态总投资	258.95	100.00

2.2 动态总投资

本项目动态总投资为 411.19 万元，动态亩投资 6314.56 元，本项目动态投资由价差预备费和静态总投资构成。

(1) 价差预备费

本方案以 2023 年为价格水平年，在土地复垦静态投资概算的基础上，考虑价差预备费，测算未来复垦工程资金的投入情况。

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

价差预备费的测算方法，一般根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年费价格水平的投资额为基数，采用复利方法计算。计算公式为：

$$PF = \sum_{t=1}^n [(1+f)^t - 1] \quad (12.2)$$

式中：PF——价差预备费；

n——建设期年份数

I_t ——建设期中第 t 年的投资计划额，包括设备及工器具购置费、建筑安装工程费、工程建设其他费用及基本预备费；

f——年均投资价格上涨率。

本复垦方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06, 汇总计算出本项目价差预备费为 152.98 万元。

表 12-2-2-2 价差预备费计算表 (万元)

矿山生产 n 年	开始复垦 n 年	年投资	价差预备费	动态投资额
第 1 年	1	7.5	0.00	7.50
第 2 年	2	29.54	1.77	31.31
第 3 年	3	31.14	3.85	34.99
第 4 年	4	32.74	6.25	38.99
第 5 年	5	33.55	8.81	42.36
第 6 年	6	1.62	0.55	2.17
第 7 年	7	1.62	0.68	2.30
第 8 年	8	0.54	0.27	0.81
第 9 年	9	0.54	0.32	0.86
第 10 年	10	0.54	0.37	0.91
第 11 年	11	0.54	0.43	0.97
第 12 年	12	53.75	48.28	102.03
第 13 年	13	4.65	4.71	9.36
第 14 年	14	38.49	43.61	82.10
	15	2.6	3.28	5.88
	16	2.6	3.63	6.23
	17	16.99	1.54	26.17
合计	-	258.95	152.98	411.93

(2) 动态投资

由上所述, 本项目动态投资为静态投资 + 价差预备费
 $=258.95+152.98=411.93$ 万元。

2.3 预算附表

① 直接工程费

表 12-2-2-3 直接工程费估算表 金额单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	数量	综合单价	工程施工费
一		工业场地				
1	20282	地基清运	100m ³	3.60	2275.44	8191.58
2	10043	土地翻耕	hm ²	0.18	1358.71	244.57
3	90001	栽植油松	100 株	4.50	3042.95	13693.28
4	90030	撒播草籽	hm ²	0.18	1234.74	222.25
二		废弃采矿用地				
1	90018	栽植柠条	100 株	1421.00	510.06	724795.26
三		北采场				
1	10218	客土推平覆盖	100m ³	171.00	926.1	158363.10
2	90001	栽植油松	100 株	71.25	3042.95	216810.19
3	90018	栽植爬山虎	100 株	26.50	219.10	5806.15
4	10042	修筑蓄水埂	100m ³	1.3314	2659.96	3541.47
5	90030	撒播草籽	hm ²	2.85	1234.74	3519.01
四		南采场				
1	10218	客土推平覆盖	100m ³	283.80	926.1	262827.18
2	90001	栽植油松	100 株	118.25	3042.95	359828.84
3	90018	栽植爬山虎	100 株	52.30	219.10	11458.93
4	10042	修筑蓄水埂	100m ³	4.6326	2659.96	12322.53
5	90030	撒播草籽	hm ²	4.73	1234.74	5840.32
五		北排土场				
1	10218	客土推平覆盖	100m ³	21.80	926.1	20188.98
2	90001	栽植油松	100 株	6.75	3042.95	20539.91
3	90018	栽植柠条	100 株	7.00	510.06	3570.42
4	10042	修筑蓄水埂	100m ³	0.5061	2659.96	1346.21
5	90030	撒播草籽	hm ²	0.41	1234.74	506.24
六		南排土场				
1	10218	客土推平覆盖	100m ³	72.00	926.1	66679.20
2	90001	栽植油松	100 株	22.00	3042.95	66944.90
3	90018	栽植柠条	100 株	24.00	510.06	12241.44
4	10042	修筑蓄水埂	100m ³	0.8379	2659.96	2228.78
5	90030	撒播草籽	hm ²	1.36	1234.74	1679.25
七		取土场				
1	10043	土地翻耕	hm ²	1.60	1358.71	2173.94
2		施有机肥	kg	7200	0.8	5760.00
3		施复合肥	kg	2400	1.8	4320.00
4	90018	栽植柠条	100 株	20.00	510.06	10201.20
5	10042	修筑蓄水埂	100m ³	0.2993	2659.96	795.99
6	90030	撒播草籽	hm ²	0.40	1234.74	493.90

八		运矿道路				
1	80019+80020*10	修复泥碎石路面	1000m ²	2.40	9200.03	22080.07
合 计						2029215.08

②其他费用

表 12-2-2-4 其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例 (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	-	13.66	41.66
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.01	
(2)	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	2.03	
(3)	项目勘测费	工程施工费 ×1.5%×1.1	3.35	
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费 ×14/500×1.1	6.25	
(5)	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	1.01	
2	工程监理费	工程施工费×12/500	4.87	14.86
3	拆迁补偿费	-	0.00	0.00
4	竣工验收费	-	7.83	23.90
(1)	工程复核费	工程施工费×0.7%	1.42	
(2)	工程验收费	工程施工费×1.4%	2.84	
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	2.03	
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	1.32	
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.22	
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	6.42	19.59
	总计	-	32.78	100.00

③监测与管护费

土地复垦监测内容主要是土壤和植被监测，根据监测设计内容，生态环境监测内容包含土地复垦监测内容，土地复垦监测数据可引自生态环境监测，土地复垦监测不再计费。

土地复垦管护面积 38.35hm²，管护单价 2241.07 元/hm²，管护费用为 2241.07 元/hm²×38.35hm² =8.59 万元。

④基本预备费

表 12-2-2-5 基本预备费估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
1	基本预备费	202.92	0.00	32.78	8.59	244.29	6.00	14.66

⑤单价分析表

表12-2-2-6 单价分析表

定额名称：	客土（二类土） 0-0.5km				
定额编号：	10218			定额单位：	100m ³
工作内容：	挖装、运输、卸除、推平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				593.78
(一)	直接工程费				572.04
1	人工费	系数 0.88			35.25
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	4.49
-2	乙类工	工日	0.9	38.84	30.76
2	材料费				0.00
3	机械费	系数 0.88			509.55
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	730.48	141.42
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.21	51.84
-3	自卸汽车 5t	台班	1.08	332.79	316.28
4	其他费用	%	5	544.80	27.24
(二)	措施费	%	3.8	572.04	21.74
二	间接费	%	6	593.78	35.63
三	利润	%	3	629.41	18.88
四	材料价差				201.34
-1	柴油	Kg	57.2	3.52	201.34
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	849.63	76.47
合计					926.10

续表12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	土地翻耕(一、二类土)				
定额编号:	10043			定额单位:	hm ²
工作内容:	松土				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				928.93
(一)	直接工程费				894.92
1	人工费	0.88			416.59
-1	甲类工	工日	0.6	51.04	26.95
-2	乙类工	工日	11.4	38.84	389.64
2	材料费				0.00
3	机械费	0.88			473.88
-1	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	463.07
-2	三铧犁	台班	1.2	10.24	10.81
4	其他费用	%	0.5	890.47	4.45
(二)	措施费	%	3.8	894.92	34.01
二	间接费	%	6	928.93	55.74
三	利润	%	3	984.67	29.54
四	材料价差				232.32
-1	柴油	kg	66	3.52	232.32
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1246.53	112.19
合计					1358.71

续表12-2-2-6 单价分析表

定额编号:10042		田埂修筑		单位: 100m ³	
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2235.15
(一)	直接工程				2153.32
1	人工费				2011.34
	甲类工	工日	2.5	51.04	127.60
	乙类工	工日	48.5	38.84	1883.74
2	材料费				0.00
3	机械费				39.44
	双胶轮车	台班	13.6	2.90	39.44
4	其他费用	%	5	2050.78	102.54
(二)	措施费	%	3.8	2153.32	81.83
二	间接费	%	6	2235.15	134.11
三	利润	%	3	2369.25	71.08
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	2440.33	219.63
合 计					2659.96

续表12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石渣 5t 自卸汽车运输 0-500m				
定额编号:	20282	定额单位:	100m ³		
工作内容:	挖装、运输、卸除、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1447.46
(一)	直接工程费				1394.47
1	人工费				102.20
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	材料费				0.00
3	机械费				1260.92
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
-3	自卸汽车 5t	台班	2.14	332.79	712.17
4	其他费用	%	2.3	1363.12	31.35
(二)	措施费	%	3.8	1394.47	52.99
二	间接费	%	7	1447.46	101.32
三	利润	%	3	1548.79	46.46
四	材料价差				492.31
-1	柴油	Kg	139.86	3.52	492.31
-2	汽油	Kg	0	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2087.56	187.88
合计					2275.44

续表12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	栽植油松(裸根 3年生)				
定额编号:	90008	定额单位:	100株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.20
二	间接费	%	6	688.49	41.31
三	利润	%	3	729.80	21.89
四	材料价差				2040.00
	苗木	株	102	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2791.70	251.25
合计					3042.95

续表12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	栽植柠条(裸根 二年生)				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				428.60
(一)	直接工程费				412.91
1	人工费				38.84
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				372.42
-1	苗木	株	102	3.50	357.00
-2	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	411.26	1.65
(二)	措施费	%	3.8	412.91	15.69
二	间接费	%	6	428.60	25.72
三	利润	%	3	454.31	13.63
四	材料价差		102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	467.94	42.11
合计					510.06

续表12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎(裸根 二年生)				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				184.11
(一)	直接工程费				177.37
1	人工费				38.84
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.82
-1	苗木	株	102	1.20	122.40
-2	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.8	177.37	6.74
二	间接费	%	6	184.11	11.05
三	利润	%	3	195.15	5.85
四	材料价差		102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	201.01	18.09
合计					219.10

续表12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	撒播草籽(不覆土)				
定额编号:	90030			定额单位:	hm ²
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1037.55
(一)	直接工程费				999.56
1	人工费				81.56
-1	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				918.00
-1	草籽	kg	30	30.00	900.00
-2	其他材料费	%	2	900.00	18.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.8	999.56	37.98
二	间接费	%	6	1037.55	62.25
三	利润	%	3	1099.80	32.99
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1132.79	101.95
合计					1234.74

续表12-2-2-6 单价分析表

工程名称:	泥碎石路面 机械摊铺				
定额编号:	80019+80020*10 压实厚度 20cm			单位: 1000 m ²	
工作内容	推土、碾压、整平				
序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	小计 (元)
一	直接费				6679.79
(一)	直接工程费				6435.25
1	人工费				3552.59
	甲类工	工日	6.9	51.04	352.18
	乙类工	工日	82.4	38.84	3200.42
2	材料费				2056.36
	水	m ³	64	5.14	328.96
	砂	m ³	28.79	60	1727.4
	碎石	m ³	257.05	自有	0.00
	黏土	m ³	59	35.62	2101.58
3	机械费				794.28
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	261.27	323.97
	自行式平地机 118kw	台班	0.6	783.85	470.31
4	其他费用	%	0.5	6403.24	32.02
(二)	措施费	%	3.8	6435.25	244.54
二	间接费	%	7	6679.79	467.59
三	利润	%	3	7147.38	214.42
四	材料价差				1078.59
	柴油	kg	82.56	3.52	290.61
	砂	m ³	28.79	27.37	787.98
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	8440.39	759.64
合 计					9200.03

3. 生态环境保护与恢复治理经费估算

3.1 静态总投资

本项目生态环境保护与恢复治理静态投资为 178.60 万元。

表 12-2-3-1 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	预算金额	各费用占总费用的比例 (%)
1	工程施工费	123.73	69.28
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	18.52	10.37
4	监测与管护费	25.83	14.46
4.1	监测费	22.44	-
4.2	管护费	3.39	-
5	基本预备费	10.52	5.89
6	静态总投资	178.60	100.00

3.2 动态总投资

本项目动态投资由价差预备费和静态总投资构成。

(1) 价差预备费

本方案年均投资价格上涨率 f 取 0.06, 汇总计算出本项目价差预备费为 20.56 万元。

表 12-2-3-2 价差预备费计算表 (万元)

年限	开始治理 n 年	年投资	价差预备费	动态投资额
2023 年	1	82.5	0.00	82.50
2024 年	2	75.45	4.53	79.98
2025 年	3	1.32	0.16	1.48
2026 年	4	1.32	0.25	1.57
2027 年	5	1.32	0.35	1.67
2028 年	6	1.32	0.45	1.77
2029 年	7	1.32	0.55	1.87
2030 年	8	1.32	0.66	1.98
2031 年	9	1.32	0.78	2.10
2032 年	10	1.32	0.91	2.23
2033 年	11	1.32	1.04	2.36
2034 年	12	1.32	1.19	2.51
2035 年	13	1.32	1.34	2.66
2036 年	14	1.32	1.50	2.82
	15	1.32	1.66	2.98
	16	1.32	1.84	3.16
	17	2.17	3.34	5.51
合 计	-	178.6	20.56	199.16

(2) 动态投资

由上所述，本项目动态投资为静态投资 + 价差预备费 = 178.60 + 20.56 = 199.16 万元。

3.3 预算附表

① 直接工程费

表 12-2-3-3 直接工程费估算表 金额单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	数量	综合单价	工程施工费
一		工业场地				
1	90003	栽植国槐	100 株	0.90	4563.05	4106.75
2	90030	撒播草籽（红三叶草）	hm ²	0.04	2368.73	85.27
二		已挖损土地				
1	90001	栽植油松（5 年生 容器苗）	100 株	378.25	3042.95	1150995.84
2	90018	栽植爬山虎	100 株	136.00	219.10	29797.60
3	90030	撒播草籽（紫花苜蓿）	hm ²	15.13	1234.74	18681.62
4	10042	修筑蓄水梗	100m ³	2.7615	2659.96	7345.48
三		运矿道路				
1	90008	栽植新疆杨	1000m ²	10.58	2487.05	26312.99
合 计						1237325.54

② 其他费用

表 12-2-3-4 其他费用估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占其他费用的比例（%）
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费	-	7.71	41.61
(1)	土地清查费	工程施工费 × 0.5%	0.00	
(2)	项目可行性研究报告	工程施工费 × 5/500	1.24	
(3)	项目勘测费	工程施工费 × 1.5% × 1.1	2.04	
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费 × 14/500 × 1.1	3.81	
(5)	项目招标代理费	工程施工费 × 0.5%	0.62	
2	工程监理费	工程施工费 × 12/500	2.97	16.03
3	拆迁补偿费	-	0.00	0.00
4	竣工验收费	-	3.97	21.44
(1)	工程复核费	工程施工费 × 0.7%	0.87	
(2)	工程验收费	工程施工费 × 1.4%	1.73	
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费 × 1.0%	1.24	

(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	0.00	
(5)	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.14	
5	业主管理费	(工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)×2.8%	3.87	20.92
	总计	-	18.52	100.00

③监测与管护费

监测的内容主要是土壤监测、植被监测和生物多样性监测，参考周边矿山的监测工作及市场行情，监测费用土壤以每点次 400 元计，植被每点次 200 元，生物多样性监测 1600 元/点计算。

监测费：17 年*6 点*（400+200+1600）元/点次=224400 元

管护面积 15.13hm²，管护单价 2241.07 元/hm²，管护费用为 2241.07 元/hm²×15.13hm² =3.39 万元。

④基本预备费

表 12-2-3-5 基本预备费估算表 金额单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
1	基本预备费	123.73	0.00	25.83	25.83	175.39	6.00	10.52

⑤单价分析表

表 12-2-3-6 单价表

定额名称:	栽植国槐(土球 一级苗)				
定额编号:	90003	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				1031.58
(一)	直接工程费				993.82
1	人工费				458.31
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	11.8	38.84	458.31
2	材料费				530.56
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	4	5.14	20.56
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	988.87	4.94
(二)	措施费	%	3.8	993.82	37.77
二	间接费	%	6	1031.58	61.89
三	利润	%	3	1093.48	32.80
四	材料价差				3060.00
	新疆杨	株	102	30.00	3060.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	4186.28	376.77
合计					4563.05

续表 12-2-3-6

单价表

定额名称:	栽植油松(裸根 3 年生)				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.20
二	间接费	%	6	688.49	41.31
三	利润	%	3	729.80	21.89
四	材料价差				2040.00
	苗木	株	102	20.00	2040.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2791.70	251.25
合计					3042.95

续表12-2-3-6

单价分析表

定额名称:	栽植新疆杨(裸根 一级苗)				
定额编号:	90008	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植, 浇水, 覆土保墒, 整形, 清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				688.49
(一)	直接工程费				663.29
1	人工费				124.29
-1	甲类工	工日	0	51.04	0.00
-2	乙类工	工日	3.2	38.84	124.29
2	材料费				535.70
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	5	5.14	25.70
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	659.99	3.30
(二)	措施费	%	3.8	663.29	25.20
二	间接费	%	6	688.49	41.31
三	利润	%	3	729.80	21.89
四	材料价差				1530.00
	苗木	株	102	15.00	1530.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2281.70	205.35
合计					2487.05

续表12-2-3-6 单价分析表

定额名称:	栽植爬山虎(裸根 二年生)				
定额编号:	90018	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植,浇水,覆土保墒,整形,清理。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				184.11
(一)	直接工程费				177.37
1	人工费				38.84
-1	甲类工	工日			0.00
-2	乙类工	工日	1	38.84	38.84
2	材料费				137.82
-1	苗木	株	102	1.20	122.40
-2	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	176.66	0.71
(二)	措施费	%	3.8	177.37	6.74
二	间接费	%	6	184.11	11.05
三	利润	%	3	195.15	5.85
四	材料价差		102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	201.01	18.09
合计					219.10

续表 12-2-3-6 单价表

定额名称:	撒播草籽(不覆土) 紫花苜蓿				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1037.54
(一)	直接工程费				999.56
1	人工费				81.56
-1	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				918.00
-1	草籽	kg	30	30.00	900.00
-2	其他材料费	%	2	900.00	18.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.8	999.56	37.98
二	间接费	%	6	1037.54	62.25
三	利润	%	3	1099.80	32.99
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1132.79	101.95
合计					1234.74

续表 12-2-3-6 单价表

定额名称:	撒播草籽(不覆土) 红三叶草				
定额编号:	90030	定额单位:	hm ²		
工作内容:	种子处理、人工撒播草籽				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1990.43
(一)	直接工程费				1917.56
1	人工费				81.56
-1	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				1836.00
-1	草籽	kg	30	60.00	1800.00
-2	其他材料费	%	2	1800.00	36.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.8	1917.56	72.87
二	间接费	%	6	1990.43	119.43
三	利润	%	3	2109.85	63.30
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2173.15	195.58
合 计					2368.73

第三节 总费用汇总与年度安排

1. 总费用汇总

矿山治理费用静态总投资468.91万元，动态投资659.05万元，其中：地质环境恢复治理静态投资31.36万元，动态投资47.96万元；土地复垦静态投资258.95万元，静态亩投资3969.49元，土地复垦动态投资为411.93万元，动态亩投资6314.56元；生态环境保护与恢复治理静态总投资178.60万元，动态总投资为199.16万元。总费用具体见表12-3-1。

表12-3-1 矿山环境治理总费用统计表 万元

序号	工程或费用名称	矿山地质环境保护费用	土地复垦费用	生态治理费用	合计
一	工程施工费	7.19	202.92	123.73	333.84
二	设备费			0	0
三	其他费用	1.08	32.78	18.52	52.38
四	监测与管护费			25.83	25.83
(一)	监测费	21.32		22.44	43.76
(二)	管护费		8.59	3.39	11.98
五	预备费				0
(一)	基本预备费	1.77	14.66	10.52	26.95
(二)	价差预备费	16.6	152.98	20.56	190.14
六	静态总投资	31.36	258.95	178.6	468.91
七	动态总投资	47.96	411.93	199.16	659.05

2. 近期年度经费安排及工作量汇总

表12-3-2 矿山环境治理第1阶段年度费用汇总 万元

时间	工作内容及工作量		静态 (万元)	动态 (万元)
第1年	地环	①对现状剩余取土场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置十个； ②对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约200m ³ ； ③对现状剩余取土场栽植油松5046株，栽植爬山虎2720株，撒播紫花苜蓿3.05hm ² ； ④对废弃采矿业地栽植油松5051株，撒播紫花苜蓿3.03hm ² ； ⑤开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设47个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点	1.08	1.08

		12个, 地形地貌景观监测点 32个, 泥石流监测点 3个。		
	土地	1. 人员安排, 准备工作 2. 对 6 个监测点进行监测测	7.50	7.50
	生态	1、生态环境监测; 2、运营期工业场地绿化, 栽植国槐 90 株, 撒播三叶草 400m ² ; 3、栽植行道树 1058 株; 4、对恢复已挖损场地 10.16hm ² , 栽植油松 18913 株, 爬山虎 6800 株。	82.50	82.50
第 2 年	地环	①对第一年开采南采场形成的采场北部 1110m 台阶采场边坡周边设立警示牌, 禁止行人进入, 设置两个; ②对第一年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体, 清理量 48m ³ ; ③对评估区内的松散堆积物进行清理, 清理方量约 50m ³ ; ④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株, 栽植爬山虎 2720 株, 撒播紫花苜蓿 3.02hm ² ; ⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株, 撒播紫花苜蓿 3.03hm ² ; ⑥开展地质环境监测工程, 在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测; 以及矿区所在沟谷处设置监测点, 汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个, 地形地貌景观监测点 32 个, 泥石流监测点 3 个。	1.56	1.65
	土地	1. 对 6 个监测点进行监测; 2. 对 7.2 公顷废弃采矿用地进行复垦, 栽植油松 18000 株;	29.54	31.31
	生态	1、生态环境监测; 2、对恢复已挖损场地 10.16hm ² , 栽植油松 18913 株, 爬山虎 6800 株 3、植被管护。	75.45	79.98
第 3 年	地环	①对第二年开采南采场形成的采场北部 1110m 台阶采场边坡周边设立警示牌, 禁止行人进入, 设置两个; ②对第二年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体, 清理量 48m ³ ; ③对评估区内的松散堆积物进行清理, 清理方量约 50m ³ ; ④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株, 栽植爬山虎 2720 株, 撒播紫花苜蓿 3.02hm ² ; ⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株, 撒播紫花苜蓿 3.03hm ² ; ⑥开展地质环境监测工程, 在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测; 以及矿区所在沟谷处设置监测点, 汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个, 地形地貌景观监测点 32 个, 泥石流监测点 3 个。	1.56	1.75
	土地	1. 对 6 个监测点进行监测; 2. 对 7.2 公顷废弃采矿用地进行复垦, 栽植油松 18000 株; 3. 对已复垦单元进行管护	31.14	34.99
	生态	1、生态环境监测; 2、植被管护	1.32	1.48
第 4 年	地环	①对第三年开采南采场形成的采场北部 1110、1100m 台阶采场边坡周边设立警示牌, 禁止行人进入, 设置两个; ②对第三年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体, 清理量 48m ³ ; ③对评估区内的松散堆积物进行清理, 清理方量约 50m ³ ; ④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株, 栽植爬山虎 2720 株, 撒播紫花苜蓿 3.02hm ² ; ⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株, 撒播紫花苜蓿 3.03hm ² ;	3.56	4.24

		⑥开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。		
	土地	1. 对 6 个监测点进行监测；2. 对 7.2 公顷废弃采矿用地进行复垦，栽植油松 18000 株；3. 对已复垦单元进行管护	32.74	38.99
	生态	1、生态环境监测；2、植被管护	1.32	1.57
第 5 年	地环	①对第四、第五年开采南采场形成的采场北部 1100、1190m 台阶采场边坡周边设立警示牌，禁止行人进入，设置四个； ②对第四、第五年开采南采场形成的采场南部斜坡清理危岩体，清理量 96m ³ ； ③对评估区内的松散堆积物进行清理，清理方量约 50m ³ ； ④对现状剩余取土场栽植油松 5044 株，栽植爬山虎 2720 株，撒播紫花苜蓿 3.02hm ² ； ⑤对废弃采矿用地栽植油松 5051 株，撒播紫花苜蓿 3.03hm ² ； ⑥开展地质环境监测工程，在评估区范围地表布设 47 个矿山地质环境监测点。主要包括滑坡、崩塌地质灾害监测；以及矿区所在沟谷处设置监测点，汛期巡视沟谷洪水是否畅通。其中崩塌、滑坡监测点 12 个，地形地貌景观监测点 32 个，泥石流监测点 3 个。	2.56	3.23
	土地	1. 对 6 个监测点进行监测；2. 对 7.2 公顷废弃采矿用地进行复垦，栽植油松 17050 株；3. 对已复垦单元进行管护	33.55	42.36
	生态	1、生态环境监测	1.32	1.67
合 计			306.7	334.3

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

1. 组织保障

(1) 按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，该矿山治理工作由方山县新兴矿业有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿山主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不流于形式。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山环境保护、治理与复垦工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

(2) 在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(3) 该矿山土地复垦工作由方山县新兴矿业有限公司负责并组织实施。为使矿山恢复工作能统一管理高效运行，并节省资金，本矿山复垦工作与矿山地质环境治理恢复共用一个专职领导小组。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不流于形式。领导小组要把土地复垦工作纳入矿区重要议事日程中，把土地复垦工作贯穿到各种生产会议及各生产环节中，确保土地复垦效果。

(4) 在矿山土地复垦施工中应严格按照建设项目管理程序实行招投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。土地复垦工作的应贯彻“边生产、边复垦”，“谁损毁，谁复垦”

的原则，以达到保护土地资源的目的。土地复垦工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

(5) 监督人员：通过认真筛选，选拔具有较高理论和专业技术水平，具有土地复垦工程设计、施工能力，具有较强责任感和职业道德感的监督人员进行监督工作。

(6) 监督协调人员：为保证施工进度和施工质量，项目区建设管理部门和地方土地行政部门各出 1~2 名技术人员负责土地工程施工现场的监理协调及技术监督工作，同时协助当地行政主管部门进行监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。

2. 费用保障

2.1 矿山环境治理恢复费用保障

按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照此原则，矿山环境保护与治理恢复费用全部由方山县新兴矿业有限公司承担。

按照山西省人民政府文件晋政发[2019]3 号文《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理暂行办法的通知》，方山县新兴矿业有限公司应按规定在其基本开户行开设基金专户，基金专户开设情况报属地县级财政、自然资源、生态环境部门备案。方山县新兴矿业有限公司应于每季度结束后 10 日内将基金提取、使用情况，《方案》的执行情况以及提取基金的相关凭证等报县级财政、自然资源、生态环境部门备案。县级财政、自然资源、生态环境部门汇总后，逐级上报市级、省级相应部门。

2.2 土地复垦费用保障

根据《土地复垦条例实施办法》的要求，结合项目实际情况，坚持实行项目资金专款专用，不截留，不挤占挪用，项目实施过程中，对资金的提取、使用和资金的落实情况进行监督检查，并配合审计部门做好资金的审计工作，要按照有关会计制度，对项目建设资金进行会计核算。

(1) 资金来源

资金来源遵循以下原则：“谁毁损，谁复垦”的原则；复垦资金进入成本的原则；按实际生产能力计提的原则。

2011年2月22日国务院第145次常务会议通过的第592号《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。

国土资发【2006】225号文件规定：“土地复垦费要列入生产成本或建设项目总投资并足额估算”。

该项目土地复垦静态总投资为258.95万元，动态总投资为411.93万元，资金由方山县新兴矿业有限公司负担，按动态投资进行提取，平均吨矿提取资金为9.79元/t。根据本方案开发利用部分设计年生产能力，每年的复垦费用在假设实际生产能力与设计生产能力一致的情况下计提土地复垦资金。随着矿山企业的发展和市场情况的变化，矿山开采企业可能扩大或压缩生产能力，如实际生产量发生变化，按实际生产量提取土地复垦资金。

（2）资金提取计划

土地复垦资金的提取可按照生产期的生产规模分期提取。每次提取的资金量按照复垦方案的动态投资提取计划执行。为了保证能够足额提取复垦资金，资金提取遵循“端口前移”原则，即在矿山企业盈利情况较好的时候将土地复垦资金全部提取完毕，并加大前期提取力度，避免到闭矿时企业无力承担复垦费用的情况发生。本矿山生产服务年限为14年，矿山已预存复垦费用226.7793万元，剩余费用在第13年全部提取完毕，资金年度提取情况如下。

表13-1-1 矿山土地复垦资金年度提取表

复垦年限	开始生产 n 年	矿井产量 (万 t)	吨矿提取 (元/t)	年度投资额(万元)	年度资金提取 (万元)
已预存					226.7793
第 1 年	1	5	18.60	7.50	14.24
第 2 年	2	5	12.35	31.31	14.24
第 3 年	3	5	12.35	34.99	14.24
第 4 年	4	5	12.35	38.99	14.24
第 5 年	5	5	12.35	42.36	14.24
第 6 年	6	5	12.35	2.17	14.24
第 7 年	7	5	12.35	2.30	14.24
第 8 年	8			0.81	14.24
第 9 年	9			0.86	14.24
第 10 年	10			0.91	14.24
第 11 年	11			0.97	14.24
第 12 年	12			102.03	14.24
第 13 年	13			9.36	14.2707
第 14 年	14			82.10	
第 15 年				5.88	
第 16 年				6.23	
第 17 年				43.16	
合 计				411.93	411.9300

(3) 资金的管理与使用

依据《土地复垦条例实施办法》的规定，在项目实施过程中，各有关单位要加强资金使用管理，硬化估算约束。严格执行专款专用、专项管理、单独核算规定，任何单位和个人不得超支出范围和标准开支，更不得截留和挪用项目资金；要建立、健全项目会计核算和内部稽核制度，对项目资金实行全过程的财务管理与监督；要严格项目资金竣工决算，规范项目的业绩考评和追踪问效。复垦资金的管理与使用遵循以下原则：一是设立资金专户，专款专用；取之于矿，用之于土地复垦，保障复垦资金；二是复垦资金实行先计划后使用；自然资源行政主管部门先审核批准复垦计划，然后按照批复的复垦计划使用资金；三是复垦工程施工结束后，由自然资源行政主管部门组织专家进行竣工验收。

①资金提取

公司根据土地复垦资金提取计划表，于每一工作阶段之前将土地复垦费用从企业生产成本中计提，存入公司与当地土地复垦监管部门的共管帐户中。

特殊情况提取：由于不可预见因素导致提取额度不能满足本阶段复垦工作的，企业从生产成本或矿山销售额中提取资金完成本阶段复垦工作。

②资金划拨

开采过程中，企业根据各阶段内详细的土地复垦方案提交《阶段性土地复垦工程设计及资金使用申请》，报相关自然资源部门批准，申请被批准后，银行根据自然资源部门批准额度将资金从“方山县新兴矿业有限公司土地复垦资金共管帐户”提取出来，并按照工程进度进行支付，待验收合格后再付完。阶段复垦工作验收通过后，提交下一复垦阶段申请。

③资金审计

“方山县新兴矿业有限公司土地复垦资金共管帐户”存款银行所存项目资金的出纳业务，同时受当地财政部门 and 土地部门的双重管理和监督。审计于每一工作阶段末进行，审计由自然资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段复垦资金节余，余额结转下一阶段应计提复垦费。本复垦方案服务年末，所有土地复垦工作通过验收，剩余资金转“方山县新兴矿业有限公司土地复垦资金共管帐户”。

“方山县新兴矿业有限公司土地复垦资金共管帐户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记帐、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短为1年，最长为3年。对于严重违反项目资金管理规定的重大问题，将视具体情况相应处罚相关责任人。

④复垦工程验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，应当按照国务院自然资源主管部门的规定向所在地县级以上地方人民政府自然资源主管部门申请验收，验收费用从土地复垦专项资金中支出。

3. 监管保障

(1) 加强执法、监管力度

认真贯彻执行国家法律法规，完善地方配套法规，同时鉴于生态环境恢复建设的复杂性和特殊性，需要制定有针对性的管理办法。

①进一步加强现有法律法规的执行，特别要加强建设项目环境影响矿区法的执行力度。严格按照“环境影响矿区法”的规定，对铝矿资源开发的有关专项规划进行矿区，并严格实施。对可能造成严重生态破坏和巨额经济损失的，必须禁采、限采或采取有效保护和防范措施。

②推进生态治理工程后评估制度，按照《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，对矿区生态恢复治理工程实施后评估制度。

③建立环境监理制度，加强对矿山开采活动的环境监理，预防和减少环境污染和生态破坏。

(2) 项目区土地复垦工作应纳入当地土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政管理部门的指导和监督。项目区复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

“方山县新兴矿业有限公司土地复垦资金共管帐户”存款银行所存项目资金的出纳业务，同时受当地财政部门 and 土地部门的双重管理和监管。审计于每一工作阶段末进行，审计由自然资源管理部门委托第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。

“方山县新兴矿业有限公司土地复垦资金共管帐户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。

4. 技术保障

(1) 矿山开发治理方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，方山县新兴矿业有限公司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环境保护意识，提高施工人员的矿山开发治理技术水平，以确保矿山开发治理工程按期保质保量完成，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

(2) 施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）合理开挖边坡、并进行支护。按 GB/T32864-2016《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

(3) 施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，监理单位按矿山开发治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度，确保矿山开发治理工程按时完成并取得成效。

(4) 土地复垦项目的施工单位，除了具有一般工程技术人员，还应具有土地复垦的专业技术人员，重点负责指导和监督工程措施和生物措施的施工。

为保证土地复垦方案的实施，建立健全土地复垦技术档案与管理制度，实现复垦工作的科学性和系统性。档案建立与管理制度保持项目资料的全面性、系统性、科学性、时间性和齐全性和资料的准确性。各年度或工程每个阶段结束后，将所有资料及时归档，不能任其堆放和失落。设置专人，进行专人专管制度和资料借阅的登记制度，以便资料的查找和使用。

第二节 效益分析

1. 社会效益

(1)防治地质灾害发生，保障矿区人民生命财产安全

矿山开发治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

(2)综合治理提高土地利用率

矿山开发治理方案因地制宜、因害设防，采取“拦、排、护、整”等方面的综合治理措施对矿山环境进行治理。方案实施后，一方面防治了泥石流等灾害的发生，另一方面通过治理将显著提高土地利用率和生产力，并增加了环境容量。

(3)方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护环境，针对不同的环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护环境。实现巨大社会效益。

(4)本工程土地复垦方案实施后，可以减少项目区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失与危害，能够确保矿山的安全生产。

(5)项目区复垦能够迅速恢复植被，减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于项目区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

2. 环境效益

(1)通过治理减轻对地形地貌景观的破坏

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地形地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

对矿山环境进行综合治理，使破损山体得于恢复，实施矿山环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

(2)减少水土流失

本项目区在山地丘陵区进行矿山开采，将对环境造成不小的损毁，对当地农业生产环境造成极大的损毁，并在一定程度上增加了地面坡度，从而加剧了水土流失，土地复垦工程通过土地平整及植被重建等措施，减少地面倾角，防止周边生态系统退化。

（3）对生物多样性的影响

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

（4）对空气质量和局部小气候的影响

通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响，通过防护林建设、植树、种草工程还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。据科学研究，1公顷林地1天可吸收1吨二氧化碳，释放0.73吨氧气。每年放氧260吨，同化二氧化碳360吨，保土保肥效益和蓄水效益明显。

项目实施后，不仅能改善和保护局部小环境，还可以有效促进生态环境建设和生态环境的改善，从而进一步改善项目区整体生态环境。同时对采矿地表进行动态监测，是防止采掘业损毁土地的根本途径。采取植树种草、水土保持等措施，建立起新的林草土地利用生态体系，形成新的人工和自然景观，这样可使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，遏制生态环境的恶化，改善项目区及其周边地区的生产、生活和生态环境。

3. 经济效益

矿山开发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。

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农林牧的产值效益。与复垦前土地相比，复垦后土壤的物理性

状和肥力水平都得到一定程度的改善，植物生物量也有所提高，也会带来相应的经济效益。本项目通过土地复垦后，矿区内林地种植油松，并且长期补植，保证植被能够正常生长。

(4) 综上所述：通过矿山开发治理工程的实施，可有效的防治地质灾害，挽回巨大的经济损失，此项工作具有显著的经济效益。

第三节 公众参与

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

(1) 做好公众参与的宣传和动员工作

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

(2) 公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

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

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

(3) 调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10份，收回10份，回收率达到100%。调查统计结果见下表。

表 13-3-1 公众参与调查统计结果（一）

项目	调查统计结果		
土地复垦	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2021年10月		
调查地点	项目所在地	10	100
性别	男性	5	50
	女性	5	50
年龄	<30	0	0
	30~50	9	90
	>50	1	10
文化程度	初中以下	0	0
	初中	5	20
	高中中专	5	20
职业	农民	10	100
	工人	0	0
	教师	0	0
耕地面积	单位：亩/户	3.5左右	
2020年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 400kg/亩	
粮食作物	玉米等		

续表 13-3-1 公众参与调查统计结果（二）

序号	内容	数量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	10 100
		反对	0 0
		不关心	0 0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	9 90
		有影响，但不影响正常生活和生产	1 10
		影响正常生活和生产，需要治理	0 0
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0 0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9 90
		经济补偿	1 10
		矿方补偿、公众自己复垦	0 0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是	可以实现，切合实际	8 80
		无法实现，不切合实际	0 0

序号	内容	数量	比例%
	否可以实现，复垦标准是否合理	不关注	2 20
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否符合当地的实际情况	符合	8 80
		不符合	0 0
		不关心	2 20
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾了大多数人的利益	是	8 80
		否	0 0
		不关心	2 20

由统计结果表表 11-3-1 调查的 10 人中，高中以上学历的占 50%，初中学历占 50%。

由表 13-3-1 知，在被调查的 10 人中有 100% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；80% 的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；80% 的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；80% 的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中，对于项目建设对土地的影响，90% 的人认为没有任何影响，10% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产。对项目造成的土地损毁，90% 的人认为矿方应进行复垦。

(4) 公众意见的处理

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

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

1. 方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

本方案设计开采利用矿区内现保有推断资源储量 45.36 万 t, 开采Ⅲ、Ⅱ号矿体资源量 43.07 万 t, 扣除边坡占压 0.98 万 t, 设计利用 42.09 万 t, 按 95%回采率计算, 可采储量 39.99 万 t。

项目产品方案为直接销售陶瓷土原矿。

本矿山生产规模为 3 万 t/a, 矿山服务年限 14 年(其中南采场服务年限 11.3 年, 北采场服务年限 2.7 年)。

2. 方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案选用公路直进式开拓方式。工作阶段高度 10m, 北采场分 1100、1090、1080m 共三个台阶, 长 300m, 宽 98m; 南采场分 1110、1100、1090、1080、1070m 共五个台阶, 长 490m, 宽 200m。

本方案剥离采用中深孔爆破方式, 乳化炸药及非电导爆管起爆, 挖掘机装矿, 汽车运输, 采掘要素: 最小底宽 20m, 最小工作平台宽度 40m, 挖掘机工作线长度 50-100m, 采矿采用松矿机, 机械破碎。采矿回收率 95%。

本矿山先开采南采场, 后开采北采场。

3. 矿山地质环境影响与治理恢复分区

(1) 山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿区重要程度属“重要区”, 矿山生产建设规模为“小型”, 矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。对照《规范》附录 A 表 A.1, 确定该矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

(2) 现状评估: 现状条件下矿山地质环境影响程度分为三个区: ①影响严重区: 分布于现状取土场、现状工业广场、现状矿区道路, 总面积

23.58hm²。②影响较严重区：分布于废弃采矿用地，总面积 20.95hm²。③影响较轻区：其他区总面积 63.59hm²。

(3) 方案近期预测评估：矿山地质环境影响预测综合评估分为三个区：①影响严重区：分布于近期设计南采场、现状剩余取土场、设计南排土场、现状工业广场、现状矿区道路，总面积 28.83hm²。②影响较严重区：分布于废弃采矿用地，总面积 15.15hm²。③影响较轻区：其他区总面积 64.14hm²。

方案服务期预测评估：矿山地质环境影响预测综合评估分为三个区：①影响严重区：分布于服务期设计南采场、设计北采场、现状剩余取土场、设计南排土场、设计北排土场、现状工业广场、现状矿区道路，总面积 33.05hm²。②影响较严重区：分布于废弃采矿用地，总面积 15.15hm²。③影响较轻区：其他区总面积 59.92hm²。

(4) 矿山地质环境保护与治理恢复分区：评估区划分为重点防治区（I）、次重点防治区（II）和一般防治区（III）。重点防治区又细分为 5 个亚区：

重点防治五个亚区分别为：（I₁）服务期设计露天采场重点防治亚区，面积 10.32hm²。（I₂）现状剩余取土场重点防治亚区，面积 20.31hm²。（I₃）设计排土场重点防治亚区，面积 1.77hm²。（I₄）现状工业广场重点防治亚区，面积 0.07hm²。（I₅）现状矿区道路重点防治亚区，面积 0.58hm²。

次重点防治区（II）：废弃采矿用地次重点防治亚区，面积 15.15hm²。

一般防治区（III）：评估区其它区域为一般防治区，面积 59.92hm²。

4. 治理恢复工程措施及费用估算

矿山地质环境影响与治理恢复措施主要有对露采场不稳定危岩体清理，设立监测点，经估算，山西省方山县新兴矿业有限公司陶瓷土矿矿山

地质环境保护与恢复治理动态投资为 47.96 万元。

5. 损毁土地情况

本矿山已损毁面积为 49.71hm²，包括造地项目已挖损 20.31hm²、工业场地已压占 0.18hm²、运矿道路压占损毁 0.80hm²、废弃采矿用地 28.42hm²；拟损毁总面积为 14.09hm²，包括拟建露天采场 10.32hm²、排土场压占损毁 1.77hm²、取土场挖损损毁 2.0hm²。

本矿山共损毁 63.80hm²，按损毁形式分，压占损毁 31.17hm²，挖损损毁 32.63hm²；按损毁程度全部为重度损毁；按损毁区域分，矿界内损毁 63.23hm²，矿界外损毁 0.57hm²。

6. 土地复垦措施

本方案土地复垦措施从质量控制措施、工程技术措施、生物和化学措施、监测措施、管护措施五个方面进行论述，根据工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，工业场地、废弃采矿用地、排土场平台、露天采场平台复垦为乔木林地，排土场边坡、取土场边坡复垦为灌木林地，取土场平台复垦为旱地，进场道路保留为农村道路。

7. 土地复垦工程及费用

本项目损毁土地类型包括压占损毁（工业场地、排土场、运矿道路）、和挖损损毁（取土场、露天采场及已挖损取土地），针对不同复垦单元，本次复垦工程包括工业场地复垦工程、排土场复垦工程、运矿道路复垦工程、露天采场恢复工程以及取土场复垦工程。

本方案复垦区面积63.80hm²，复垦责任面积63.80hm²，最终治理土地面积55.88hm²（土地复垦43.49hm²，生态治理历史取土场20.31hm²，高陡边坡采取间接绿化措施保留裸岩地7.92hm²），土地复垦率为87.59%。土地

复垦静态总投资为258.95万元，静态亩投资3969.49元，土地复垦动态总投资为411.93万元，动态亩投资6314.56元。

8. 生态环境保护与恢复治理

针对矿山生态环境影响与治理恢复分区，提出矿山生态环境影响与治理恢复工程。工业场地绿化工程；矿区道路绿化工程；已挖损场地生态恢复治理工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

生态环境保护与恢复治理静态总投资 178.60 万元，动态总投资为 199.16 万元。

第十五章 建议

1. 对资源储量、开采技术条件等方面的建议

区内资源储量级别均为推断，在今后应加强生产勘探工作，增加资源量，提高资源储量级别。

2. 对开采安全方面的建议

开采过程中，应对边坡稳定性进行监测、监控，大爆破时应做好周围警戒工作，确保安全生产。

矿山在今后生产过程中，应严格按照设计进行施工开采。

3. 对地质环境保护方面的建议

1) 矿山生产及排土场处置过程中应严格按照《金属、非金属矿山排土场安全生产规则》、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（国家环保总局，国家质量监督检验检疫总局 GB18599—2001）等相关规定执行，如果不按上述规定执行，可能发生垮塌等安全事故，引发次生灾害，危害人员生命和财产安全。

2) 针对采矿活动可能引发的地质环境问题，建议矿方安排专门的矿山地质环境治理恢复设计、监测、防治等工作。

4. 对土地复垦方面的建议

按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导。

矿方要严格控制采矿占用土地，依法依规用地，严禁未批先占。对损毁的土地要及时复垦，减少因采矿活动产生的水土流失。矿山应根据实际生产建设进度、实际损毁土地情况调整年度土地复垦的目标任务、规划设计、费用安排等。施工设计时，应该随着技术要求的变化和实施生产情况及时改进设计。采矿与复垦中要注重矿区及周边生态环境的恢复与保护，

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地村委会。

5. 对生态环境保护方面的建议

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、排土场等水土流失以及地下水位变化，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。

综合技术经济指标表

序号	指标项目	单位	数量			备注
一	地质及资源		南采场 (III号矿体)	北采场 (II号矿体)		
1	矿区范围内地质储量	万 t	45.36			推断
2	开采资源储量	万 t	33.82	9.25	43.07	
3	边坡占压资源量	万 t	0	0.98	0.98	$Q=S \times m \times d$
4	设计利用资源储量	万 t	33.82	8.27	42.09	95%回采率
5	可采储量	万 t	32.13	7.86	39.99	
6	产品方案		陶瓷土原矿			
二	采矿					
1	开拓方式		露天开采—公路开拓			
2	阶段高度	m	10			
3	台阶坡面角	度	70			
4	底帮 端帮	度 度	55° 55°			
5	地表最终境界:	长 (m) 宽 (m)	490 200	300 98		
6	矿块采矿回采率	%	95			
7	生产能力矿石年产量		3	3	3	年采剥总量 12.45 万 m ³ /a
8	矿山设计服务年限	a	11.3	2.7	14	
9	矿山工作制度		250 日/年 1 班/日 8 小时/班			