

山西省交口县炬祥矿业有限责任公司
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

二〇二三年十二月

山西省交口县炬祥矿业有限责任公司 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：交口县炬祥矿业有限责任公司
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：二〇二三年十二月



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
黄 娜	生态环境	工程师	黄娜

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	11
第一节 自然地理.....	11
第二节 矿区地质环境.....	15
第三节 矿区土地利用现状及土地权属.....	22
第四节 矿区生态环境现状（背景）.....	22
第二部分 矿产资源开发利用	47
第三章 矿产资源基本情况	47
第一节 矿山开采历史.....	47
第二节 矿山开采现状.....	48
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件.....	50
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量.....	50
第五节 对地质报告的评述.....	53
第六节 矿区与各类保护区的关系.....	54
第四章 主要建设方案的确定	55
第一节 固体矿山的开采方案.....	55
第二节 地热、矿泉水矿山的开采方案.....	58
第三节 防治水方案.....	58
第五章 矿床开采	60
第一节 固体矿山的露天开采.....	60
第二节 固体矿山的地下开采.....	66
第三节 地热、矿泉水矿山的矿床开采.....	66
第六章 选矿及尾矿设施	67
第一节 选矿方案.....	67
第二节 尾矿设施.....	67
第七章 矿山安全设施及措施	68
第一节 主要安全因素分析.....	68
第二节 配套的安全设施及措施.....	68

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围	74
第八章 矿山环境影响评估	74
第一节 矿山环境影响评估范围	74
第二节 矿山环境影响(破坏)现状	76
第三节 矿山环境影响预测评估	96
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性	115
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	115
第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	117
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	118
第四部分 矿山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 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务	130
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划	137
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程	144
第一节 地质灾害防治工程	144
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	145
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程	145
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	146
第六节 生态系统修复工程	165
第七节 监测工程	167
第五部分 工程概算与保障措施	178
第十二章 经费估算与进度安排	178
第一节 经费估算依据	178
第二节 经费估算	184
第三节 总费用汇总与年度安排	207
第十三章 保障措施与效益分析	178
第一节 保障措施	210
第二节 效益分析	211
第三节 公众参与	213
第六部分 结论与建议	215
第十四章 结 论	215
第十五章 建 议	217

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. 《采矿许可证》副本复印件
9. 颁发采矿许可证通知
10. 《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告》资源储量备案证明（吕国土资储备字[2011]65号）及评审意见书（吕国土储审字【2011】70号）
11. 《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿 2022 年储量年度报告》审查意见（吕自然储年报审字〔2023〕143号）
12. 《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋地科评函〔2020〕030号）
13. 环境影响报告批复
14. 安全设施变更设计审查的批复（吕安监行审[2018]17号）
15. 各部门核查意见
16. 土地复垦监管协议
17. 基金、保证金缴纳凭证
18. 关于调整补划永久基本农田的申请
19. 公众参与调查表

附图

图号	图名	比例
1-1	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿区位置与总体平面布置图	1:2000
1-2	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿排土场布置图	1:2000
2	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿采剥现状及地形地质图	1:2000
3	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量估算平面图	1:5000
4	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿露天采场剖面图	1:1000
5	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿露天开采终了平面图	1:2000
6	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿采剥工艺布置图	1:200
7	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿洗选工艺流程图	
8	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿山环境现状评估图	1:2000
9	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿山环境预测评估图	1:2000
10	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿山环境保护与治理恢复工程部署图	1:2000
11	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿土地利用现状图	1:5000
12	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿土地损毁预测图	1:5000
13	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿土地复垦规划图	1:5000
14	交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿基本农田分布图	1:5000

第一部分 概 述

第一章 方案编制概述

第一节 编制目的、范围及适用期

一、编制原因

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿（以下称“该矿”），是根据吕非煤整合办字〔2008〕36号文件关于《交口县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，该矿为单独保留矿山。该矿现持有吕梁市规划和自然资源局于2023年11月28日为其换发的采矿许可证，证号为：C1411002009067130024622，有效期自2022年9月6日至2024年9月6日。

根据吕梁市规划和自然资源局颁发采矿许可证的通知（吕规自行审通〔2023〕38号）要求该矿山按照变更后开采方式重新编制《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，企业委托我公司编制《山西省交口县炬祥矿业有限责任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》。

二、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；
- 4) 为减少矿山开采带来的生态破坏，坚持矿山企业的可持续发展，加强生态环境保护提供依据。

三、编制任务

- 1) 通过实地测量选取合理的工业场地及排土场位置，并依据矿山目前实际情况确定合理开拓系统和采矿方法；
- 2) 通过实地调查及搜集资料提供合理的地质环境治理恢复方案，保护

矿山地质环境，防止地质灾害的发生；

3) 通过实地调查及搜集资料提供合理利用土地的方案，预防和治理矿山生产对土地的损毁。

4) 通过实地调查及搜集资料提供修复当地生态环境，改善矿区环境质量的措施

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

四、矿区位置、交通状况

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿位于交口县桃红坡镇西北方向直距约 2km 处的刘家坡村一带，隶属桃红坡镇管辖。矿区地理坐标为 (CGCS2000)：东经 $111^{\circ} 24' 19''$ — $111^{\circ} 24' 45''$ ；北纬 $37^{\circ} 02' 16''$ — $37^{\circ} 03' 20''$ 。矿区中心点坐标：东经 $111^{\circ} 24' 32''$ ，北纬 $37^{\circ} 02' 48''$ 。

矿区西距桃红坡-双池县级公路 2km，南距桃红坡-阳泉曲公路 2km，东距阳泉曲火车站直距 12 公里。另外有简易公路与外界相通，交通较为便利 (详见图 1-1-1)。

五、采矿许可证范围

矿区地理坐标为 (CGCS2000)：东经 $111^{\circ} 24' 19''$ — $111^{\circ} 24' 45''$ ；北纬 $37^{\circ} 02' 16''$ — $37^{\circ} 03' 20''$ 。该矿现持有 2023 年 11 月 28 日由吕梁市规划和自然资源局换发的证号为：C1411002009067130024622，采矿权人为交口县炬祥矿业有限责任公司，地址为交口县桃红坡镇刘家坡村，矿山名称为交口县炬祥矿业有限责任公司，经济类型为有限责任公司，开采矿种为陶瓷土，开采方式为露天开采，生产规模 1.20 万立方米/年 (合 3.23 万吨/年)，有效期限自 2022 年 9 月 6 日至 2024 年 9 月 6 日，矿区面积： 1.287km^2 ，开采深度由 1287 米标高至 1150 米标高。

矿区拐点坐标见表 1-1-1：

表 1-1-1 矿区拐点坐标一览表

点号	CGCS2000 (经纬度)		CGCS2000 (3° 带)		CGCS2000 (6° 带)	
	经度	纬度	X	Y	X	Y
1	111° 24' 19"	37° 03' 20"	4102756.60	37536045.77	4102756.60	19536045.77
2	111° 24' 45"	37° 03' 20"	4102756.60	37536695.78	4102756.60	19536695.78
3	111° 24' 45"	37° 02' 16"	4100776.59	37536695.79	4100776.59	19536695.79
4	111° 24' 19"	37° 02' 16"	4100776.59	37536045.79	4100776.59	19536045.79

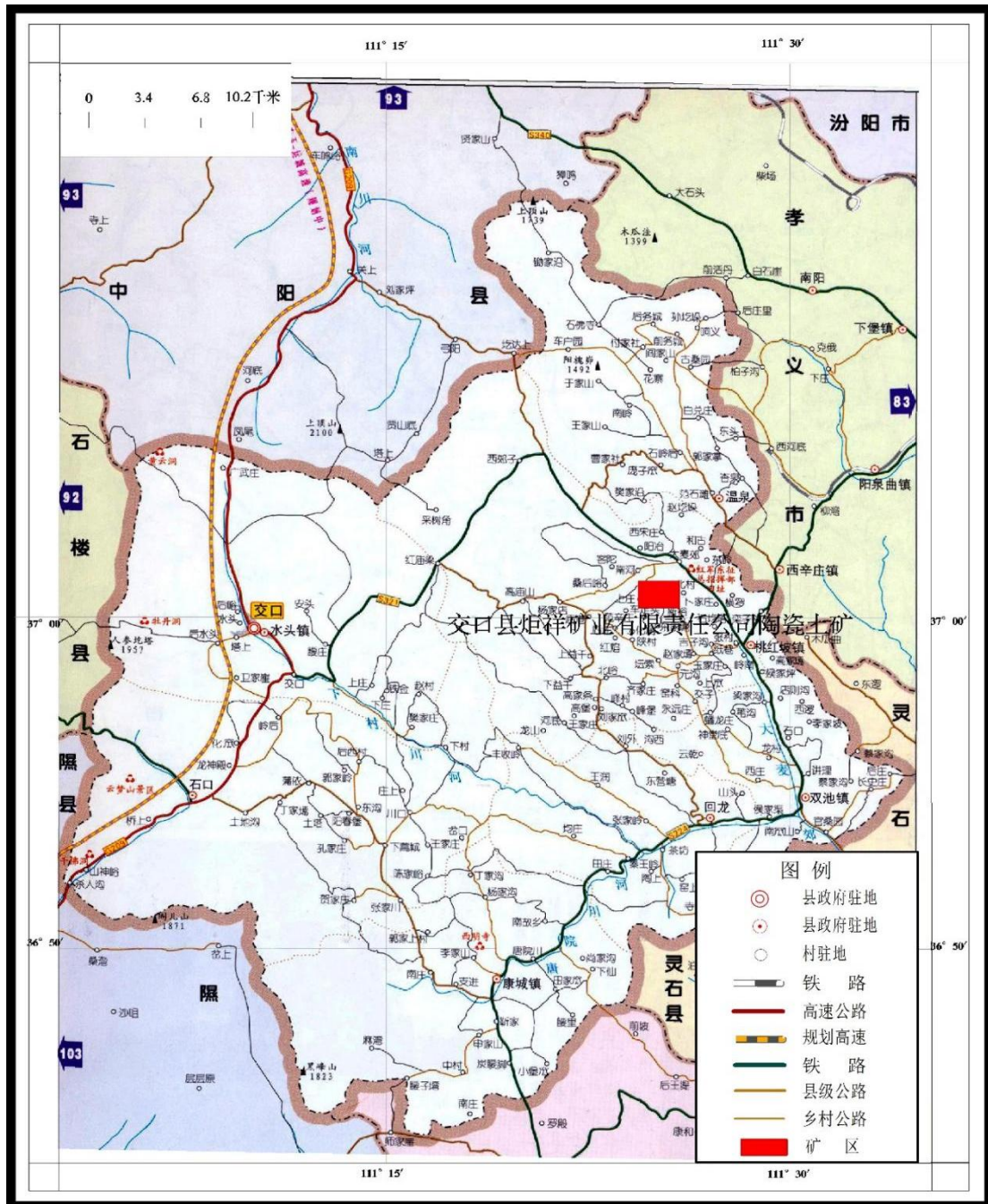


图 1-1-1 项目区交通位置图

六、企业性质与隶属关系

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿隶属交口县炬祥矿业有限责任公司，经济类型为有限责任公司。

七、方案适用年限

矿山生产服务年限为 3.3 年，植被管护年限为 3.0 年，确定该方案服务年限为 6.3 年。

第二节 编制依据

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

一、法规、政策

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 36 号发布，1986 年 10 月 1 日起施行，2009 年 8 月 27 日修订）；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》（自 2015 年 1 月 1 日起施行）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法（修订）》（2017 年 6 月 27 日第二次修正，自 2018 年 1 月 1 日起施行）；
- 5、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修订，2022 年 6 月 5 日起施行）；
- 6、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日起施行）；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- 9、《土地管理法实施条例》（2021 年 4 月 21 日修订，2021 年 9 月 1 日起施行）；
- 10、《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日）；
- 11、《土地复垦条例实施办法》（2019 年修订）；
- 12、《山西省环境保护条例》，2017 年 3 月 1 日起施行；

- 13、《山西省环境保护条例》实施办法，2020年3月15日起实施；
- 14、《山西省大气污染防治条例》，2019年1月1日起施行；
- 15、《山西省水污染防治条例》，2019年10月1日起施行；
- 16、《山西省土壤污染防治条例》，2020年1月1日起施行；
- 17、《山西省固体废物污染环境防治条例》，2021年5月1日起施行；
- 18、《山西省汾河保护条例》，2022年3月1日起施行；
- 19、《矿山地质环境保护规定》（2009年5月1日）；
- 20、国土资源部 国土资发〔1999〕98号文件“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”；
- 21、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 22、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号文）；
- 23、山西省自然资源厅《关于印发〈矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案〉评审管理办法的通知》（晋自然资发〔2021〕5号）；
- 24、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，环境保护部办公厅，2012年12月24日；
- 25、《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；
- 26、《山西省自然资源厅关于优化非煤矿产资源管理促进非煤矿业高质量发展的指导意见》，2022年12月30日；
- 27、《山西省重点保护野生植物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生植物名录的通知，（晋政函〔2023〕126号）；
- 28、《山西省重点保护野生动物名录》（山西省人民政府关于公布山西省重点保护野生动物名录的通知，晋政函〔2020〕168号）。

二、规程、规范

- 1、《有色金属采矿设计规范》（GB50771-2012）；

- 2、《金属非金属露天矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
- 3、《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423-2020）；
- 4、《有色金属矿山排土场设计标准》（GB 50421-2018）；
- 5、《爆破安全规程》（GB 6722-2014）；
- 6、《生产性粉尘作业危害程度分级》（GB5817-2009）；
- 7、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 8、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 9、《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）；
- 10、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 11、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 12、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T32864-2016）；
- 13、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 14、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 15、《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；
- 16、《土地利用现状分类》GB/T 21010-2007；
- 17、《工程勘察设计收费标准》（国家计委、建设部〔2002〕10号文）；
- 18、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 19、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；
- 20、地下水监测规范（SL 183-2005）；
- 21、中国地震动参数区划图（GB18306-2015）；
- 22、《土地复垦条例实施办法》，国土资源部，2013年3月1日；
- 23、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- 24、《土地复垦方案编制规程第4部分：金属矿》（GB/T 1031.4-2011）；
- 25、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 26、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 27、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 28、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB15618-2018);

29、《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

(GB36600-2018);

30、《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019）；

31、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

32、山西省《污水综合排放标准》（DB14/1928-2019）；

33、山西省《锅炉大气污染排放标准》（DB14/1929-2019）；

34、《铝工业污染物排放标准》（GB 25465-2010）及修改单；

35、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

36、《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

37、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；

38、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》TD/T1070.1-2022；

39、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）。

三、技术资料

1、《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》（山西省第三地质工程勘察院 2011.3.）

2、《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》资源储量备案证明（吕国土资储备字[2011]65号）

3、《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》评审意见书（吕国土储审字[2011]70号）

4、《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿 2022 年储量年度报告》及审查意见（吕自然储年报审字〔2023〕143号）

5、《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及专家审查意见.山西省地质矿产科技评审中心（晋地科评函[2020]030号）

6、交口县 2022 年度土地变更调查数据库成果（交口县自然资源局）

7、《交口县土地利用总体规划(2006-2020年)调整方案》

- 8、《交口县温泉乡土地利用总体规划（2006-2020年）》
- 9、《交口县桃红坡镇土地利用总体规划（2006-2020年）》
- 10、《交口县国土空间总体规划（2021-2035年）》（公示稿）
- 11、矿山提供的有关资料

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2023年10月20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

我公司在接受企业委托后，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	山西省交口县炬祥矿业有限责任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

一、上期方案编制时间、适用时限及审查情况

2020 年企业委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制完成了《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，该方案经山西省地质矿产科技评审中心评审通过（晋地科评函[2020]030 号）。

二、上期方案主要的开采矿体、开拓开采部署及服务年限

上期《方案》设计采用地下开采方式，确定矿生产规模为 1.20 万立方米/年（合 3.23 万吨/年），矿山剩余服务年限为 20 年。采用斜坡道开拓，采用房柱式采矿法开采。

三、上期方案所列重点工程、技术方案及估算投资

3.1 原矿山地质环境保护与恢复治理方案情况

矿山企业于 2020 年委托山西云轩地质勘查咨询有限公司编制完成《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，该方案于 2020 年 5 月经山西省地质矿产科技评审

中心评审通过；方案中对该矿现状矿山地质环境进行了评估，根据开发利用方案对未来开采进行了预测评估，方案针对该矿矿山地质环境的评估较符合矿山实际。方案根据现状评估及预测评估提出了具体治理任务，主要为：对矿区道路旁 W_1 不稳定边坡进行治理，长度 65m；对办公生活区 W_2 不稳定边坡进行治理，长度 50m；对泥石流沟进行监测，动态投资 377.34 万元。

本次方案对比上期方案评估面积减小，主要为上期地面塌陷面积超出矿界造成，上期方案采用地下开采，本期采用露天开采，工程量及投资估算都和上期方案变化较多。

近年来由于矿山未开采，受到经济条件等因素的限制，上期工程内容均无实施。

3.2 土地复垦

上期《方案》损毁土地面积 91.48hm^2 ，复垦区及复垦责任范围均为 91.48hm^2 ，主要采取的措施有：客土覆盖、土地翻耕、施肥、栽植乔、灌木及监测管护等。矿山生产服务年限 20 年，稳沉期 0.5 年，管护期 3 年，上期《方案》复垦服务年限 23.5 年，最终复垦土地 91.48hm^2 ，复垦率 100%，土地复垦静态投资 397.56 万元，亩均 2897.25 元，动态 727.71 万元，亩均 5303.24 元。

四、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

截至 2023 年 12 月 26 日，矿山已预存复垦费用 4027838.22 元，未提取使用。

五、上轮生态环境保护与恢复治理工程完成情况

矿山未编制《生态环境保护与恢复治理方案》

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气候特征

据交口县气象站 1978-2022 年气象资料，多年平均气温 7.3℃，最高气温 35.4℃（2005 年 6 月 22 日），最低气温-24.1℃（2009 年 1 月 23 日）；多年平均 $\geq 10^{\circ}$ 的有效积温为 2687.12℃；雨量集中在 7、8、9 月三个月份，多年平均降水量 569.4mm，年最大降水量 836.1mm（1988 年），年最小降水量 303.6mm（1997 年）。最长连续降水日数 14 天，雨量达 139mm（1978 年 8 月 26~9 月 8 日）；最大月降水量为 1988 年 7 月，降水量 336.3mm。日最大降水量 124.2mm（1981 年 8 月 15 日），1 小时最大降水量为 56.3mm（1988 年 7 月 15 日 5 时 06 分~6 时 05 分），10 分钟最大降水量 21.3mm（1988 年 7 月 15 日 5 时 20 分~5 时 29 分），5 分钟最大降水量 13.9mm（1979 年 7 月 1 日）；多年最大 1 次降水量 129.8mm（2004 年 7 月 26 日~7 月 30 日）。年蒸发量 1482~1814mm，蒸发量远大于降雨量。无霜期平均 186 天。最大冻土深度 0.8m。年主导风向为西南风，冬季多西风，夏季多西南风，年平均风速为 3.1m/秒。

二、水文条件

本区属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌。矿区地处吕梁山系，属构造侵蚀低中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈。冲沟密集而狭窄，形态多呈“V”形，与黄土梁、峁、垣相间分布，常见陡崖、黄土残柱及陷穴等微地貌景观。地形有利于自然排水，不利于汇水，矿区内地表无常年性流水，仅在雨季才有洪水从山坡上流下。地形比较陡，汇水面积小。区内沟谷均呈干涸状，降水后可能会产生较大的地表径流，融雪季节和雨季时沟谷中有短暂流水。水系属黄河流域汾河水系，矿区内无常年流水，仅在雨季有短暂流水从矿区沟谷流出，最后汇入黄河。

矿区内沟壑地形坡度大于 15° ，沟谷呈“U”字，利于大气降水的排泄。沟谷内的水流量随雨量大小而异，部分沟谷发育间歇性小溪。其中降

雨对地表水的影响较大，一般降雨集中在夏秋季节，降雨强度较大，冲刷严重。矿区主沟长 2400m，流域面积 2.78km²，最大相对高差 105m，主沟纵坡降 4.4%左右。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 20%左右。地表岩性以第四系中上更新统黄土为主，局部为太原组砂岩、本溪组粘土岩。

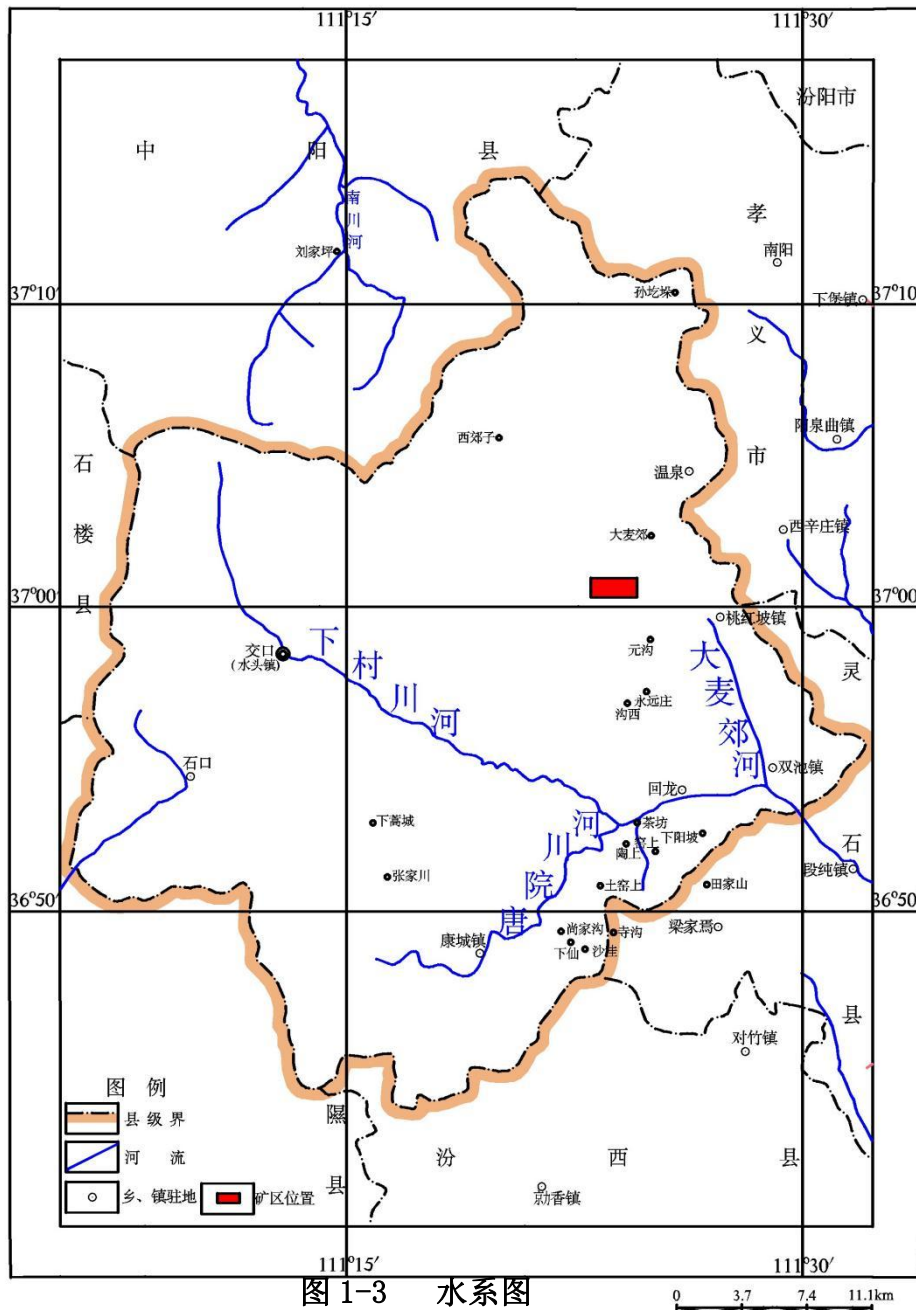


图 1-3 水系图

三、地形地貌

矿区为典型的黄土高原地貌，地形主要以黄土台、塬、峁、梁及黄土主，侵蚀切割严重，地形复杂。矿区地处吕梁山系，属黄土丘陵区，地形

复杂，侵蚀切割强烈，矿区内地势四周高中间低，最高点位于矿区南部，海拔 1291m,最低点位于矿区东部，海拔 1164m，相对高差 137m，为低中山区。

地形切割较深，沟谷发育。矿区内主沟谷流向由西向东，主沟纵坡降 4.4%左右，两侧边坡坡度 20-25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 20%左右。地表岩性以第四系中上更新统黄土为主，局部为太原组砂岩、本溪组粘土岩。(详见照片 2-1-1)。



照片 2-1-1



项目区地形地貌

四、植被

根据《山西植被》，本区属北暖温带落叶阔叶林地带晋中西山黄土丘陵虎榛子、紫穗槐、荆条等次生灌丛区，植被群落种类及地理分布比较简单。

自然植被种类灌草主要有黄刺玫、沙棘、大粒蒿、酸枣、臭椿、刺槐、草本胡枝子、山杏、茜草、沙棘、小蓬草、狗尾草、大穗草等，项目区植被覆盖率在 60%以上，灌木高度 1-3 米左右不等。

五、土壤

据全县土壤普查资料显示，县域内土壤类型主要可分为褐土、山地褐土、黄绵土三个土类。矿区位于交口县东部，地处海拔 1400m 以下的黄土丘陵地区，主要土壤类型为褐土性土。褐土性土广泛分布于矿区内的坡地、沟谷地带，是矿区内分布最广的土壤，也是农业种植的主要土壤，土层厚

度一般大于 3 米，表层结构多呈碎块和屑粒状，少部分为单粒状和团粒结构，耕性良好。有机质含量平均为 4.24g/kg,全氮量约为 0.06g/kg，土壤速效磷含量约为 6mg/kg，土壤速效钾含量约为 63mg/kg，土壤 PH 值为 7.0-8.0。

六、经济概况

项目区所在地交口县桃红坡镇西宋庄村与温泉乡樊家沿村交界处一带，桃红坡镇辖 22 个行政村。位于县境东北部，距县城 40 公里。全镇总面积 229.7Km²，总人口 8351 人，农业人口 6532 人，人均耕地面积 2.9 亩。

樊家沿村，全村由 4 个自然村组成，共 284 户 1341 人，耕地面积 2800 亩，村民多于周边工矿企业打工，农民人均纯收入达到 7125 元。

西宋庄村周边交通便利，该村现有农业人口 605 人，126 户。农村劳力 250 人，耕地面积 1000 多亩，农民人均纯收入 7048 元，村民多于周边工矿企业打工，农民人均纯收入达到 3000 元。

当地居民主要种植作物有玉米、小麦等，平均亩产玉米 450kg。近年来当地居民多外出打工。

矿区涉及自然村有北中部为刘家坡村，已搬迁；矿区外北部约 150m 处为樊家沿村；矿区外西部约 400m 处为陈家庄村；矿区东南部约 650m 处为西宋庄村；矿区南部 600m 处为阳冶村。

七、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本区基本地震加速度值为 0.10g，对应地震基本烈度为 7 度。为防止地震危害，各建筑工程在设计、施工时，抗震应按 7 度以上设防，同时按国家土建结构有关技术标准进行设计和施工。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

1、地层

矿区内大部分被第四系黄土覆盖，仅在沟谷中有基岩出露。出露地层主要为奥陶系中统峰峰组（O_{2f}）、石炭系中统本溪组（C_{2b}）、石炭系上统太原组（C_{3t}）及新生界第四系中更新统（Q₂）、上更新统（Q₃）。

1) 奥陶系中统峰峰组（O_{2f}）

为本区含矿岩系的基底地层，主要岩性为青灰色中厚层状石灰岩、白云质灰岩、泥灰岩，岩性坚硬。

本组厚度大于 100m。

2) 石炭系中统本溪组（C_{2b}）

位于奥陶系中统峰峰组之上，呈平行不整合接触。本溪组上部以灰色、灰黑色的泥岩、砂质泥岩为主，夹薄层细砂岩，下部为粘土岩、粘土矿、山西式铁矿、铁铝岩。本组地层厚度一般为 20-50m,平均为 35m。

3) 石炭系上统太原组（C_{3t}）

本组地层为一套海陆交互沉积建造，底部为中粗粒石英砂岩，泥质砂岩，中部由泥岩夹 1-3 层不稳定灰岩组成，上部岩性主要为黑色泥岩、砂质泥岩。本组上部地层多被剥蚀，仅保留下部地层。

4) 第四系中更新统（Q₂）

为棕黄色亚粘土，夹数层棕红色古土壤，下部钙质结核较发育。亚粘土结构紧密，局部柱状节理发育。地表未出露，本组厚度为 0-20m,平均 10m。

5) 第四系上更新统（Q₃）

主要赋存于山顶、山坡及沟谷中，主要由浅黄色粘土、亚砂土及钙质结核组成，本组厚度为 0-40m,平均 20m。

2、构造

本矿区处于吕梁-太行断块的二级构造单元吕梁块隆之阳泉曲一汾

西盆状复向斜的西部，区域上褶曲构造表现为局部地段出现小的波状起伏，形成小的近南北向或北北东向的背、向斜，断裂构造不发育。

矿区内地质构造特征基本为一向斜构造，轴向近东西向，向斜北翼地层倾角 4° - 8° ，平均 6° ；向斜南翼地层倾角 6° - 10° ，平均 8° 。矿区内现有一小的正断层，倾向 46° ，倾角 70° ，断距5m。总之，区内地质构造较简单，对矿体的影响较小。

3、岩浆岩

区内无岩浆岩分布。

4、区内矿产

根据地质核实报告，区域内矿产丰富，主要有硬质耐火粘土矿、铝土矿、铁矿、硫铁矿、煤矿、石灰岩等。本区区域内煤矿分布广泛。石炭系上统太原组、山西组均为含煤地层。煤种以焦煤为主，是国家重要煤炭资源基地，本区煤层已开采。矿区范围内石炭系上统太原组（C3t）本组地层为一套海陆交互沉积建造，底部为中粗粒石英砂岩，泥质砂岩，中部由泥岩夹1-3层不稳定灰岩组成，上部岩性主要为黑色泥岩、砂质泥岩。本组上部地层多被剥蚀，仅保留下部地层，未见煤层。本区不为涉煤的非煤矿山，矿区内除少部分石灰岩未见其它共伴生矿产。

二、矿体特征

陶瓷土矿赋存于奥陶系侵蚀面之上，石炭系中统本溪组下部（含矿段），一般多见于铁铝岩层或铁质粘土岩之上。矿体呈层状、似层状，局部呈透镜状产出，矿体底板为铁铝岩或山西式铁矿，顶板为粘土岩，矿体与顶底板三者之间为连续沉积的过渡关系。

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

1、矿体形态、规模、产状及变化

本溪组下部的陶瓷土矿的分布与形态严格受奥陶系侵蚀而的控制，

矿体形态呈层状、似层状、透镜状产出，矿体产状与本溪组底部含矿地层产状一致。矿体连续性较差，厚度有一定的变化，主要是受奥陶系古侵蚀面的凸凹不平影响所致。矿体在矿区内南北长约 1900m，东西宽约 650m。根据区内钻孔和井巷见矿工程控制，层位较稳定，矿体产状与围岩产状一致，总体上为一向斜，轴向近东西向，向斜北翼地层倾角 4° - 8° ，平均 6° 向斜南翼地层倾角 6° - 10° ，平均 8° 。陶瓷土矿：位于本溪组下部，呈淡黄-浅灰色，矿体赋存标高在 1220-1170 米间，埋深约 25-75m 之间。厚度 1.00-3.00m，平均 2.20m。层位较稳定，结构简单，无夹石，底板为铁铝岩，顶板为粘土岩，为赋存区较稳定的可采矿层。

2、矿床成因

陶瓷土矿成矿物质来源是钙红土风化壳物质，在海浸过程中被古陆上的地表水以颗粒的方式，搬运到盆地斜坡地段沉积成陶瓷土矿。

矿区成矿带位于近陆边缘地段，与本溪期海侵有关，地表堆积有原地和暴雨形成的面状冲刷带来的风化壳物质，其中形成有杏黄色风化壳型陶瓷土矿。本溪期海水淹没本区，海侵将原地表风化壳物质冲刷悬浮，由于位于海侵前沿，其冲刷力相对较弱，各地段冲刷程度不同，部分地段原地面堆积的物质未被完全冲刷和水解，便接受沉积；因此，矿区部分地段，保留了未经沉积作用的杏黄色风化壳型陶瓷土矿和褐铁矿，也使矿区含矿岩系剖面序列多样化。海侵、陆表水带来和就地冲刷的水中悬浮物，因铁质颗粒在风化过程中互相粘结，粒度和比重较大而首先沉积，形成沉积山西式铁矿和铁铝岩；铝质、粘土质细粒和微粒，因粒度和比重小而缓慢沉积，并被封闭水体的酸性介质（由于有机质分解使介质变为酸性）脱色、脱硅，形成灰色陶瓷土矿，所形成的矿体以细粒、微粒者质高，粒大和胶状者质低。因粒度小的质点，在风化淋滤和沉积水解过程中，脱硅和由陶瓷土矿向铝矿物转变的程度高；粒粗者淋滤和水解脱硅程度低，因而向铝矿物转变

程度也低，胶状者是介质中水解出的 SiO_2 和 Al_2O_3 和化学沉积物；单独 Al_2O_3 沉积形成铝矿物， Al_2O_3 与 SiO_2 结合沉积形成陶瓷土矿；因此当铝矿物含量高时，矿石质量高，当粘土矿物含量高时，矿石质量低。

矿体形成后水体渐浅，水解作用和陆表水的不断加入，使介质向碱性转变，在弱酸—弱碱性阶段，水体中的 SiO_2 和 Al_2O_3 结合，组成大量的高岭石、伊利石等粘土矿物，结合部分碎屑形成陶瓷土矿直至粘土岩，而结束一个成矿旋回。

综上所述，本区陶瓷土矿属碳酸盐古侵蚀面上的沉积矿床。

3、矿石质量

3.1 矿石的矿物组份

矿石的主要矿物成分为一水硬铝石 ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 含量为 40-70%，其次为高岭石，含量为 5-15%。

1) 一水硬铝石：主要为隐晶—微晶状，其表面常有少量的有机质或不均匀的混染，而呈现有均匀的褐色。

2) 高岭石：呈显微鳞片状，片状和蠕状，隐晶泥质、胶状，主要以填隙物状态存在。

3.2 自然类型

陶瓷土矿：为矿区内陶瓷土矿顶板为粘土岩，性脆，节理发育，稳定性较差，其直接底板为铁铝岩，稳定性较好。矿石呈灰、浅灰和灰白色，致密和碎屑状结构，块状构造，节理发育，贝壳状断口，表面有滑感。镜下以隐晶泥状结构为主，次有硬铝石、伊利石、铁质等。

3.3 矿石结构、构造

区内陶瓷土矿结构主要为碎屑状结构，块状构造。

3.4 矿石的化学成分

矿石主要化学成分为 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 ，一般占矿石化学成分总量的 80%以上。据基本分析统计，矿区矿石中各化学成分含量为： Al_2O_3 为 43.07-73.36%，平均 55.33%， Fe_2O_3 为 0.50-2.75%，平均 1.43%。

3.5 陶瓷土矿的风化

本矿区全部被黄土覆盖，没有陶瓷土矿隐伏露头，无陶瓷土矿的露头线及风化带。

三、水文地质

1、水文地质条件

矿区内浅层地下水较为贫乏，主要发育有奥陶系灰岩岩溶水。根据地下水含水介质和水动力特征，矿区内地下水含水层分述如下：

1) 第四系孔隙水含水层

主要分布于各沟谷之间的山梁地表，大部分覆盖于石炭系砂岩裂隙含水岩系之上，少部分覆盖于奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水岩系之上。主要由浅黄色粘土、亚砂土及钙质结核组成，本组厚度为 0-40m，平均 20m。大气降水直接入渗是松散岩类孔隙水唯一的补给来源。多数地段，大气降水入渗补给后一直下渗补给基岩地下水，透水而不含水；局部小的蓄水构造部位，地下水得以汇集而形成上层滞水，但含水量有限。

2) 石炭系砂岩裂隙含水层

石炭系太原组砂岩在区内分布也较多，但本组上部地层多被剥蚀，仅保留下部地层，其含水量主要靠大气降水补给，但因地形地貌切割强烈，多顺裂隙流出地表。由于本溪组泥岩岩性致密，多为隔水层，使得在局部向斜部位形成少量的上覆岩层滞水，富水性弱。

3) 奥陶系碳酸盐岩类岩溶水含水层

矿区所在区域岩溶水文地质单元属郭庄泉域。该含水岩组主要由奥陶系灰岩、白云质灰岩、豹皮状灰岩、泥灰岩等组成，出露于矿区北部、西部及中部，厚度大于 20m，裂隙岩溶十分发育，浅部渗水性能强，大多数的钻孔到该层后，孔内冲洗该层全部或大部漏失。根据《山西省灵石地区综合水文地质图》(1/20 万)，矿区为郭庄泉域的补给径流区，流向东南。地下岩溶水属郭庄泉域，区域上为郭庄泉域的补

给径流区。区域水文地质条件受区域构造和地层岩性的控制，根据矿区东南部 3.5km 处的山西华瑞煤业有限公司煤矿奥灰水资料推测，矿区内奥灰水水位标高 575m 左右，单位涌水量为 18.52L/s·m，渗透系数 87.64 m/d，属极强富水性。

2、充水因素分析

石炭系砂岩裂隙含水层与降水为矿山开采的主要充水水源。矿山开采的主要充水通道为上覆岩层原生裂隙、采矿引发的导水裂缝带或地裂缝以及采掘井筒。其中石炭系砂岩裂隙含水层富水性弱，地表水通过导水裂缝带或地裂缝以及采掘井筒进入巷道是主要的水害。

矿区主沟洪水流量预测采用公式： $Q=\Psi qF$

式中： Q —洪水流量（L/s）

Ψ —径流系数（一般小于 1）取值 0.55。

F —汇水面积 矿区主沟沟谷流域面积 278hm²，办公生活区所在沟谷面积 19hm²。

q —暴雨强度（L/s·hm²）。

离石地区暴雨强度： $q = \{1045.4 (1+0.8\lg p)\} / (t+7.64)^{0.7} = (1045.4+1.55) / 88.82 = 11.79$ （L/s·hm²）

式中： p —设计重现期 取值 20 年

t —降雨历时（min） 取值 10min

（注： q 暴雨强度为太原理工大学建立的数学模型计算公式）

矿区主沟洪水流量计算：

$Q = \Psi q F = 0.55 \times 11.79 \times 278$ （L/s）=1802.69（L/s）=1.80(m³/s)

办公生活区所在沟谷洪水流量计算：

$Q = \Psi q F = 0.55 \times 11.79 \times 18.8$ （L/s）=121.91（L/s）=0.12(m³/s)

3、矿区水文地质类型

矿体位于当地奥灰水水位之上，水文地质条件简单，植被不发育。矿区内无地表水体，也未见地下水露头。地下水主要为第四系孔隙水、

石炭系砂岩裂隙水和奥陶系奥灰水，主要靠大气降水渗入补给，区内山高坡陡，有利于地下水自然排泄，所以地下水对矿床开采影响较小。

综上所述，矿区水文地质条件简单。

四、工程地质

1、矿层及其顶底板围岩的稳固性能

根据区域资料收集了围岩的抗拉、抗压、抗剪切性能的检测资料，各岩层的工程地质物理力学性质如下：

(1) 奥陶系中统石灰岩

为矿体的间接底板。出露于沟谷底部，裂隙溶洞发育，透水性强，抗压强度为 $474\sim 1048\text{kg/cm}^2$ ；抗剪断强度：凝聚力 C 值为 $89\sim 107\text{kg/cm}^2$ ，内摩擦角为 $44^\circ 33' \sim 45^\circ 00'$ ，为矿区内最稳定岩层。

(2) 铁质粘土岩

为矿体的直接底板。硬质耐火其岩性松软，抗剪断强度：凝聚力 C 值 28.0kg/cm^2 ，内摩擦角 45° ，稳定性差。

(3) 粘土岩

为矿体的直接顶板，粘土岩较软，有韧性，抗压强度为 $231\sim 278\text{kg/cm}^2$ ，抗剪断强度：凝聚力 C 值为 84kg/cm^2 ，内摩擦角 43° ，稳定性较好。

(4) 石炭系砂岩和石灰岩

为矿体间接顶板，致密坚硬，砂岩抗压强度为 $159\sim 311\text{kg/cm}^2$ ，抗剪断强度：凝聚力 C 值 $30\sim 81\text{kg/cm}^2$ ，内摩擦角 $47^\circ 00' \sim 42^\circ 56'$ ；石灰岩抗压强度为 $334\sim 793\text{kg/cm}^2$ ；抗剪断强度：凝聚力 C 值为 120kg/cm^2 ，内摩擦角 43° ，稳定性好。

(5) 第四系黄土，在矿区内大面积分布，属黄色亚沙土。垂直节理发育，自然坡角大于 30° ，一般透水而不含水，稳定性较好。

2、矿区工程地质类型

矿区内除部分山顶、山坡覆盖有第四系上更新统黄土之外，均为

坚硬、半坚硬岩类夹软岩类石灰岩、砂岩、泥岩、泥灰岩。本区为坑采矿区。上部有太原组地层，由砂岩、泥岩、石灰岩组成，呈软硬相间的复合式结构，石灰岩和石英砂岩厚度较大，上覆岩层总体较差，矿层顶板较难管理。矿体下伏岩石为粘土岩、铁矿粘土岩、山西式铁矿和石灰岩，这些岩石中铁质粘土岩和粘土岩是软弱岩层，但其下部有坚硬的石灰岩垫托，开采技术条件稳定性属中等型。

五、人类工程活动

根据现状调查，地面塌陷、地裂缝、崩塌和滑坡地质灾害不发育。采矿活动未影响到矿区及周围居民生产生活。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

1、土地利用现状

影响区包括矿区与矿区外排土场及矿山道路，面积为 154.33hm²。根据交口县自然资源局 2022 年度土地变更调查数据库成果，本区涉及土地类型有旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、公用设施用地、设施农用地、田坎、裸地、工业用地、农村宅基地及采矿用地。影响区土地利用现状详见附图及表 2-3-1。

表 2-3-1 影响区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	合 计
01	耕地	0103	旱地	49.85
02	园地	0201	果园	5.03
03	林地	0301	乔木林地	22.50
		0305	灌木林地	24.56
		0307	其他林地	19.60
04	草地	0404	其他草地	9.85
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.55
		0602	采矿用地	5.12
07	住宅用地	0603	农村宅基地	1.91
08	公共管理与公共服务用地	0809	公用设施用地	0.01
10	交通运输用地	1003	公路用地	0.45
		1006	农村道路	1.64

12	其他土地	1202	设施农用地	0.25
		1203	田坎	8.57
		1207	裸岩地	0.44
合 计		-	-	154.33

耕地：影响区内旱地面积 49.85hm²，梯田较多，坡度主要在 6~25°。根据调查，复垦区耕地主要种植玉米、谷子、高粱等，其中玉米亩产 600kg。经核实，影响区基本农田面积为 44.61hm²。

果园：影响区范围内果园面积 5.03hm²，种植果树为核桃树。

林地：影响区内乔木林地面积 22.50hm²，主要分布有以杨树、刺槐、油松等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度约为 0.25；灌木林地面积 24.56hm²，主要分布有以沙棘、酸枣、虎榛子、柠条等为建群种附生各种蒿草形成的群落，郁闭度约为 0.30。其他林地面积 19.60hm²，主要为疏林地，栽植树种为刺槐、杨树等，郁闭度约为 0.15 等。

草地：影响区内其他草地面积 9.85hm²，多处于沟坡和梁坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草，覆盖率在 30%左右。

工矿仓储用地：影响区工业用地 4.55hm²，采矿用地为 5.12hm²，上期《方案》此部分未纳入复垦责任范围，本期沿用上期，根据“谁损毁谁治理”的原则不纳入责任范围。

住宅用地：影响区住宅用地为农村宅基地，面积 1.91hm²，为居民点。

交通运输用地：影响区内公路用地 0.45hm²，实际为乡村公路，宽 3.9m；农村道路面积 1.64hm²，农村道路为山间小路，宽度在 3.5-7.5m 之间，路面大部分为泥碎石路面，个别为土质路面。

其他土地：影响区内设施农用地面积 0.25hm²；田坎面积 8.57hm²，裸岩地 0.44hm²。

2、土壤理化性质

本区土壤主要为褐土性土，土壤调查与剖面采样主要来自耕地、

林地、草地。

1) 耕地剖面性状如下:

当地耕地土体厚度约在 12-22m 左右, 耕作层厚度约 25cm, 土壤类型为褐土, 通透性良好, 耕性良好, 其剖面主要性状:

0~25cm, 耕作层, 褐色, 结构疏松, 屑粒状结构, 有机质含量 8.59g/kg。一般质地为中壤, 形成小团粒结构, 作物根系较多。

25~50cm, 淋溶层, 颜色黄褐, 碎块状结构, 形成土壤一般为中壤, 该层土体结构较紧实, 分布少量作物根系。

50~90cm, 淀积层, 土壤一般为中壤, 土体结构紧实, 受耕作层的影响较小, 有少量作物根系, 几乎无根系生长。

2) 林地剖面性状如下:

0~25cm, 耕作层, 褐色, 结构疏松, 屑粒状结构, 有机质含量 8.59g/kg。一般质地为中壤, 形成小团粒结构, 作物根系较多。

25~50cm, 淋溶层, 颜色黄褐, 碎块状结构, 形成土壤一般为中壤, 该层土体结构较紧实, 分布少量作物根系。

50~90cm, 淀积层, 土壤一般为中壤, 土体结构紧实, 受耕作层的影响较小, 有少量作物根系, 几乎无根系生长。

3) 草地剖面性状如下:

0~15cm, 草毡层, 灰褐色, 有机质含量 7.52g/kg。一般质地为轻壤, 多为粒状到细核状结构, 分布有少量植物或作物根系。

15~65cm, 淋溶层, 颜色褐色。形成土壤一般为中壤, 紧实, 有轻微淀积作用, 有少量植物根系分布。

65~90cm, 淀积层, 土体结构为重壤, 块状结构, 几乎没有根系。

3、土地权属状况

影响区土地涉及权属为交口县温泉乡樊家沿村, 桃红坡镇西交子村和西宋庄村等 3 个行政村集体土地, 土地四至明确, 土地权属清晰、不存在争议。

表 2-3-5 影响区土地权属表 单位: hm²

权属		权属性 质	地 类															合计
			01	02	03			04	06		07	08	10		12			
			耕地	园地	林地			草地	工矿仓储用 地		住宅用 地	公共管 理与公 共服务 用地	交通运输用 地		其他土地			
			0103	0201	0301	0305	0307	0404	0601	0602	0702	0809	1003	1006	1202	1203	1207	
			旱地	果园	乔木林地	灌木 林地	其他 林地	其他 草地	工业 用地	采矿 用地	农村宅 基地	公用设 施用地	公路用 地	农村 道路	设施农用地	田坎	裸岩地	
温泉乡	樊家沿村	集体	27.95	1.73	17.90	5.76	17.76	5.47	0.02	0.77	1.76	0.04	0.45	0.76	0.25	4.65	0.44	85.71
桃红坡镇	西交子村	集体	1.99			0.62										0.39		3.00
	西宋庄村	集体	19.91	3.30	4.60	18.18	1.84	4.38	4.53	4.35	0.15			0.85		3.53		65.62
合 计			49.85	5.03	22.50	24.56	19.6	9.85	4.55	5.12	1.91	0.04	0.45	1.61	0.25	8.57	0.44	154.33

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中国航天科技集团的地球观测卫星高分一号遥感影像，多光谱波段空间分辨率 8 米，全色波段分辨率为 2 米。数据获取时间为 2022 年 8 日，数据处理主要利用 ENVI 软件，处理过程包括影像融合（形成 2 米多光谱影像）、波段组合（RGB_341）、监督分类和分类后处理（根据现场调查和历史影像数据对分类结果进行比对和调整），处理后的矢量数据利用 GIS 软件进行分类统计和成品出图，最终形成土地利用现状、植被现状和土壤侵蚀解译图及分类数据。高分一号影像各谱段具体用途详见表 2-4-1。

表 2-4-1 高分一号影像各谱段具体用途表

光谱段	波长（ μm ）	功能
Band1	0.450~0.520 蓝绿光波段	绘制水系图和森林图，识别土壤和常绿、落叶植被
Band2	0.520~0.590 绿光波段	探测健康植物绿色反射率和反映水下特征
Band3	0.630~0.690 红光波段	进行植被分类，鉴别人工建筑物、水质
Band4	0.775~0.900 近红外波段	用于生物量和作物长势的测定，绘制水体边界
Pan1	0.450~0.900 全色波段	黑白图像，分辨率为 2m，用于增强分辨率

2、现场调查

2023 年 6 月项目组对调查区内的生态环境现状进行了第 1 次现场踏勘，采用资料收集和现场踏调查结合的调查方法，主要调查矿区生态植被状况、有无生态敏感目标和场地生态环境情况等；2023 年 7 月，对项目区进行了第 2 次调查，对项目区场地区域植被情况样方调查；2023 年 10 月，根据沉陷裂缝预测的结果调查预测破坏区植被类型、种类以及生长状况，为该区域生态植被的恢复治理和土地复垦作基础准备。

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：森林生态系统、草地生态系统、农业生态系统及村落生态系统，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及灌丛，落叶阔叶林主要植物物种为小叶杨、榆树、旱柳、刺槐以及核桃树、杠柳及少量油松及侧柏，郁闭度 0.25；灌丛主要植物物种为荆条、黄刺玫、紫穗槐、胡枝子、酸枣等，植被覆盖率 35%。	集中分布北部、中部及南部，约占矿区的 20.28%。
2	草地生态系统	草地生态系统分布在矿区未扰动区域，主要以白羊草、披碱草、铁杆蒿等草本为主，植被覆盖率为 30%。	多分布在沟坡下半部和背阴坡，约占矿区的 55.63%。
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。粮食作物以玉米、谷子、高粱等小杂粮为主。	分布于中部及西南部北部地区，约占矿区的 15.38%。
4	村落生态系统	是一种人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊人工生态系统，是本区域人类生产和生活活动集中的场所和中心，主要为交通工矿系统、裸地、田坎、村庄用地等。	片状分布在西南部及北部，约占矿区的 8.7%。

三、矿区植被类型及其分布

交口主要有林木和灌草丛两大类。近年来，相继实施退耕还林、“三北”防护林、天然林保护及六大造林绿化工程，发展以核桃为主的经济林 15.4 万亩，全县森林覆盖率为 33.8%，林木绿化率 56.6%，居全省前列。还有 82 种木本植物、200 多种草木植物，以及益母草、黄芩等多种药用植物。

本县 7 个乡镇有 5 个乡镇地处林区，森林茂密，以栎、杨、桦混交的天然次森林为主，保存较好的天然油松林有水头镇张家岭山的一片，现有的成片针叶林都是人工栽植。

根据现场踏勘和资料统计，项目所在地评价区内无国家保护植物分布。

矿区及评价区域内植被类型和植物成分较简单，野生植物以草本植物为主，山区常见有蒿类草丛和白羊草草丛；森林植被较贫乏，以人工林为主，均分布于评价区外，主要有油松、小叶杨、旱柳等；灌

木主要有沙棘、酸枣等；草地植被生长状况一般，主要有针叶、百里草沙生、针草、蒿类、赖草等，呈斑块分布在评价区内；耕地主要以旱地为主，主要种植作物有小麦、玉米、谷子等。

评价区及矿区植被类型分布见图 2-4-1，植被类型见下表。

表 2-4-3 植被类型统计表

序号	分类	评价区		矿区	
		面积 (km ²)	百分比 (%)	面积 (km ²)	百分比 (%)
1	乔木	0.339	7.46	0.096	7.46
2	灌丛	1.128	22.53	0.165	12.82
3	草丛	2.473	49.4	0.716	55.63
4	农田栽培植被	0.643	12.84	0.198	15.38
5	无植被区域	0.423	8.45	0.112	8.70
	合计	5.006	100	1.287	100

1、乔木：评价区范围内面积为 0.339km²，占评价区面积的 7.46%；矿区范围内面积为 0.096km²，占矿区面积的 7.46%。

2、灌丛：评价区范围内面积为 1.128km²，占评价区面积的 22.53%；矿区范围内面积为 0.165km²，占矿区面积的 12.821%。

3、草丛：评价区范围内面积为 2.473km²，占评价区面积的 49.4%；矿区范围内面积为 0.716km²，占矿区面积的 55.63%。

4、栽培植物：评价区范围内面积为 0.643km²，占评价区面积的 12.84%。矿区范围内面积为 0.198km²，占矿区面积的 15.38%。

5、无植被区域：评价区范围内面积为 0.4230km²，占评价区面积的 8.45%；矿区范围内面积为 0.1120km²，占矿区面积的 8.70%。



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,区域林地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,乔木层主要是小叶杨、榆树、旱柳、刺槐以及核桃树、杠柳及少量油松及侧柏,高度 6-12 米左右,灌木层主要有荆条、黄刺玫、沙棘、胡枝子、酸枣等,高度为 0.8-1.5 米,草本植物有白羊草、披碱草、铁杆蒿等。

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	中文名称	拉丁文	生活型
一、杨柳科			
1	小叶杨	<i>Populus simonii</i>	落叶乔木
2	旱柳	<i>Salix matsudana</i>	落叶乔木
二、榆科			
3	榆树	<i>Ulmus pumila L.</i>	落叶乔木
三、松科			
4	油松	<i>Pinus tabulaeformis</i>	常绿乔木
四、柏科			
5	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	常绿乔木
五、桦木科			
6	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	落叶灌木
六、马鞭草科			
7	荆条	<i>Vitex negundo var. heterophylla</i>	落叶灌木
七、豆科			
8	黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i>	多年生草本
9	黄花苜蓿	<i>Medicago falcata L.</i>	多年生草本
10	刺槐	<i>Robinia pseudoacacia</i>	落叶乔木
11	胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i>	落叶灌木
八、禾本科			
12	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	一年生禾草
13	芦苇	<i>Phragmites australis</i>	多年生禾草
14	硬质早熟禾	<i>Poa annual L.</i>	一年生禾草
15	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	多年生禾草
16	披碱草	<i>Elymus dahuricus Turcz.</i>	多年生草本
17	画眉草	<i>Eragrostis pilosa</i>	一年生草本
18	谷子	<i>Setaria italica</i>	一年生草本

九、菊科			
19	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i>	半灌木状草本
20	小红菊	<i>Dendranthema chanelii</i>	多年生草本
21	阿尔泰狗娃花	<i>Heteropappus altaicus</i>	多年生草本
22	黄花蒿	<i>Artemisia annua</i> Linn.	一年生草本
23	抱茎苦苣菜	<i>Ixeris sonchifolia</i> Hance	多年生草本
24	风毛菊	<i>Saussurea japonica</i>	两年生草本
25	刺儿菜	<i>Cirsium setosum</i>	多年生草本
26	苍耳	<i>Xanthium sibiricum</i> Patr.	一年生草本
27	烟管头草	<i>Carpesium cernuum</i>	一年生草本
28	旋覆花	<i>Inula japonica</i> Thunb.	多年生草本
29	祁州漏芦	<i>Rhaponticum uniflorum</i> (L.)	多年生草本
十、唇形科			
30	益母草	<i>Leonurus artemisia</i> (Lour.)	一年或两年生草本
十一、蝶形花科			
31	黄花草木樨	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	一年或两年生草本
十二、胡桃科			
32	核桃	<i>Juglans</i>	落叶乔木
十三、胡颓子科			
33	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> Linn.	落叶乔木或灌木
十四、堇菜科			
34	紫花地丁	<i>Viola philippica</i>	多年生草本
十五、藜科			
35	灰绿藜	<i>Chenopodium glaucum</i>	一年生草本
36	沙蓬	<i>Agriophyllum squarrosum</i> (L.) Moq.	一年生草本
37	碱蓬	<i>Suaeda glauca</i> Bge.	一年生草本
十六、蓼科			
38	荞麦	<i>Fagopyrum esculentum</i>	一年生草本
39	巴天酸模	<i>Rumex patientia</i> Linn.	多年生草本
十七、萝藦科			
40	杠柳	<i>Periploca sepium</i> Bunge	落叶蔓生灌木
十八、马齿苋科			
41	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i> L.	一年生草本
十九、牻牛儿苗科			
42	牻牛儿苗	<i>Erodium stephanianum</i> Willd.	多年生草本
二十、蔷薇科			
43	三裂绣线菊	<i>Spiraea trilobata</i> L.	灌木
44	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	灌木
45	朝天委陵菜	<i>Potentilla supina</i> L.	一年或两年生草本
二十一、茄科			
46	枸杞	<i>Lycium chinense</i> Mill.	落叶灌木
二十二、伞形科			
47	北柴胡	<i>Bupleurum chinense</i> DC.	多年生草本

二十三、莎草科			
48	披针叶苔草	<i>Carex lanceolata</i> Boott	多年生草本
二十四、十字花科			
49	茼蒿	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	蔬菜
二十五、玄参科			
50	返顾马先蒿	<i>Pedicularis resupinata</i> L.	多年生草本
二十六、旋花科			
51	田旋花	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	一年生草本
二十七、紫葳科			
52	角蒿	<i>Incarvillea sinensis</i>	一年或多年生草本

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

本区地处山西省西部的吕梁山脉中段，地处吕梁市最南端，东与孝义、灵石接壤，南与汾西、隰县相连，西与石楼县相靠，北与中阳县为邻。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。

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，哺乳动物主要有：野兔、小家鼠、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中鸦科的喜鹊、乌鸦，文鸟科的麻雀，鸽形目的雉鸡，鸮形目的猫头鹰等在本区也有分布；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) 鸽形目	1	雉鸡	<i>Phasianus colchicus</i>
	(二) 雀形目	4	喜鹊	<i>Pica pica</i>
		5	寒鸦	<i>Corvus monedula</i>
		6	乌鸦	<i>C. corone</i>
		7	麻雀	<i>Passer montanus</i>
	(三) 鸮形目	10	猫头鹰	<i>Strigiformes</i>
二、哺乳纲	(四) 兔形目	11	野兔	<i>Lepus sinensis</i>
	(五) 啮齿目	12	大仓鼠	<i>Cricetulus triton</i> Winton

		13	鼯鼠	<i>Myospalax fontanieri</i>
		14	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
		15	小家鼠	<i>Mus mustelus</i>
三、爬行纲	(六) 有鳞目	17	沙蜥	<i>Phrynocephalus</i>
	(七) 蜥蜴目		麻蜥	<i>Eremias argus</i>
四、昆虫	(八) 直翅目	18	蝼蛄	<i>mole cricket</i>
		19	蝗虫	<i>locust</i>
	(九) 鞘翅目	20	天牛	<i>Cerambycidae</i>
		21	金龟子	<i>Scarabeidae</i>
	(十) 鳞翅目	22	地老虎	<i>Agrotis ypsilon</i>

五、土壤侵蚀现状

1、土壤侵蚀类型分区及土壤侵蚀分类、分级

根据全国第二次土壤侵蚀调查、《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《山西省侵蚀模数分区图》的划分,交口县区域本区属于以水力侵蚀为主的类型区,本区为西北黄土高原区,土壤容许流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

交口县地势由西北向东南倾斜,海拔由黄云洞的 2054 米,逐渐递减到双池镇官桑园村的 830 米,高差达 1224 米,由于地形的变化,土壤水热诸条件也发生了相应的变化,土壤成土过程也就产生了一定的差异,土壤类型由西北向东南依次分布着淋溶褐土、淋溶灰褐土、山地灰褐土、山地褐土、粗骨性褐土、褐土性土。淋溶褐土主要分布在水头镇、康城镇西北部;淋溶灰褐土主要分布在石口乡西部;山地褐土除双池镇外,其他乡镇均有分布;山地灰褐土主要分布于石口乡境内;褐土性土主要分布于桃红坡、康城、双池、回龙、温泉等乡镇;粗骨性褐土分布于土石山区的沟壑地带。境内主要土壤类型为褐土,面积约 1586120 亩,约占土地面积的 89.6%;其次是灰褐土,面积约 183880 亩,约占土地面积的 10.4%。

项目区主要为褐土性土和山地褐土。

评价范围内土壤侵蚀以轻度侵蚀为主,占总面积的 49.54%,其次为中度侵蚀,占总面积的 33.82%,再次为微度侵蚀,占总面积的 11.70%,强度侵蚀最少,占总面积的 4.94%。矿区土壤侵蚀以轻度侵

蚀为主，占总面积的 48.12%，其次为中度侵蚀，占总面积的 33.17%，再次为微度侵蚀占总面积的 12.05%，强度侵蚀最少，占总面积的 6.66%。土壤评价区及矿区的土壤侵蚀现状如下表，土壤侵蚀图见图 2-4-2。

表 2-4-6 矿区土壤侵蚀现状

序号	土壤侵蚀类型	评价区		矿区	
		面积 (km ²)	百分比 (%)	面积 (km ²)	百分比 (%)
1	微度侵蚀	0.586	11.7	0.155	12.05
2	轻度侵蚀	2.48	49.54	0.619	48.12
3	中度侵蚀	1.693	33.82	0.427	33.17
4	重度侵蚀	0.247	4.94	0.086	6.66
	合计	5.006	100	1.287	100

评价区坡地水蚀较为明显，有坡面面蚀、细沟、浅沟侵蚀和鳞片状侵蚀。年际与年内气候变化较剧烈，全年土壤侵蚀过程均较活跃，冬春为风蚀、剥蚀强盛期。本区土壤质地较粗，结构松散，应注意水土保持的防护。项目区属国家级水土流失重点治理区，通过实地调查，区域内植被稀疏，林草覆盖率较低，水土流失较严重，治理程度较低。

项目所在区域，主要经济以农业为主，主要农作物有小麦、玉米、谷子等，年均亩产量一般都在 450kg 左右，有的村庄可达 500kg 以上。

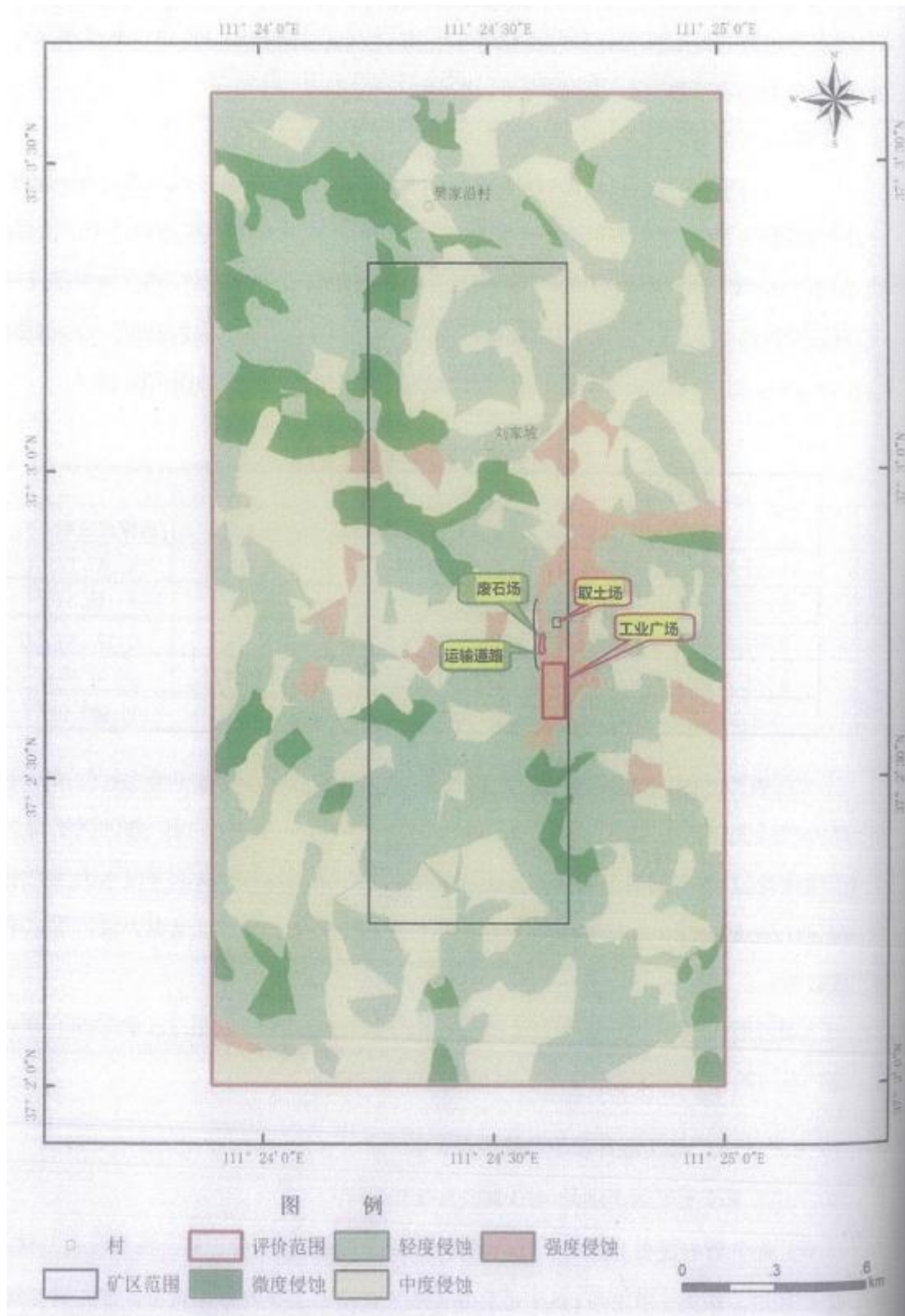


图 2-4-2 土壤侵蚀现状图

六、矿区涉及生态敏感目标分布

根据现场勘察及保护区核查意见，交口县炬祥矿业有限公司矿区

范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I、II级保护林地、风景名胜区、地质遗迹、地质公园无重叠，本项目矿区范围与饮用水水源地保护区不重叠，本项目矿区范围位于郭庄泉域范围内，但不在重点保护区范围内，本项目矿区范围内未发现地上不可移动文物，与不可移动文物没有重叠。

1、水源地及泉域

1.1 水源地

根据《吕梁市乡镇集中式饮用水水源地保护区划定方案》的批复，交口县分布有6个乡镇集中式饮用水水源地，分别为：康城镇集中供水水源地、双池镇集中供水水源地、桃红坡镇集中供水水源地、石口集中供水水源地、回龙集中供水水源地、温泉集中供水水源地，交口县乡镇集中式饮用水水源地保护区划定结果见下表：

序号	水源地名称	经度	纬度	服务对象	取水口数量	一级保护区		二级保护区	
						半径(m)	面积(km ²)	半径(m)	面积(km ²)
1	康城镇集中供水水源地	111° 15' 21.7"	36° 48' 38.6"	水神头村、康城村等4个村	1	80	0.014	-	-
2	双池镇集中供水水源地	111° 30' 24.0"	36° 53' 54.7"	双池镇	2	51	0.016	-	-
		111° 30' 22.3"	36° 53' 55.9"			51			
3	桃红坡镇集中供水水源地	111° 25' 19.4"	37° 01' 13.9"	大麦郊村	1	50	0.008	-	-
4	石口集中供水水源地	111° 07' 55.9"	36° 54' 00.8"	石口村	1	100	0.01	1000	0.05
5	回龙集中供水水源地	111° 27' 11.4"	36° 53' 37.9"	回龙村、田家山村等5个村	1	60	0.011	-	-
6	温泉集中供水水源地	111° 27' 29.3"	37° 02' 54.2"	辛庄村、城北沟村等5个村	1	50	0.008	-	-

本项目厂址行政区划属桃红坡镇，桃红坡镇水源地位于大麦郊村，水源地地理坐标：东经111° 25' 19.4"，北纬37° 01' 13.9"。该水源地一级保护区面积为0.008km²，一级保护区半径为50m。该水源地在项目厂址东南约3km处，不在该水源地的保护范围内。

1.2 泉域

郭庄泉域

①泉域概况

郭庄泉出露于霍州市南7km处东湾村至郭庄村汾河河谷中，南北分布长度1.2km。面积约0.5km²。天然状态下，泉水以泉群或散泉形式出露，大小泉眼共60多个。泉水出露标高516~521m, 1956~1984年平均流量为8.17m³/S, 由于泉域岩溶水开采等人类活动影响及降雨量的减少, 1985-1995年平均流量为6.29m³/S。天然状态下，泉水年际不稳定系数为1.45，属稳定性泉水。

泉水化学类型为HCO₃·SO₄-Ca·Mg型，矿化度由430~920mg/L。总硬度445.7mg/L, 水温16~18.5℃。

泉域分布范围包括临汾地区的汾西、霍州、洪洞，晋中地区的灵石、介休，吕梁地区的汾阳、文水、孝义、交口等市县。属汾河复向斜，处于吕梁大背斜和霍山大背斜之间。向斜西翼（即泉域南部）广泛分布奥陶系可溶岩地层，中部大面积覆盖石炭系、二叠系煤系及砂页岩地层，是汾西煤田的主要组成部分。奥陶系中统灰岩、白云质灰岩是泉域内主要岩溶含水层，总厚度约350-550m。为泉域岩溶水提供了巨大的调蓄空间。泉水于郭庄一带出露是由于近东向西的郭庄背斜隆起，岩溶含水层在汾河侵蚀作用下出露于河谷，成为地下水排泄通道，另一方面近东西向下团柏断层、万安断层形成的阶梯状断裂带使南侧石炭、二叠系地层成为良好的阻水带，使岩溶地下水受阻溢出地表形成侵蚀溢流泉。

②泉域范围

西部边界：北中段：大体平行于紫荆山断裂带，为地表分水岭边界。边界走向由北向南自八道年山-交口县土湾埝子(2046.3m)-棋盘山-石口-阴县五鹿山东-泰山梁(1625.8m)。西南段：以青山岭背斜、山头东地垒以及其南部短轴背斜与龙子祠泉域为界。边界走向由西北向东南自泰山梁-青山岭(1625.2m)-上村山(1432.7m)-青龙山(1332.6)-西庄。

北部边界：为汾河向斜翘起端，亦以地表分水岭为界，西段与柳林泉域相邻。边界走向由西向东，自土湾埝子-交口县上顶山(2100.7m)-井沟梁(1690.5m)-中阳县上顶山(1739.8m)-荒草山东(1779.1m)-离石顶天埝南(1980.6m)-文水拐岭底-汾阳桑枣坡-宋家庄-文水神堂。

东部边界：北段：汾阳市到灵石马河之间为一北北东向大断裂，东盘新生界地层较西盘下落800-1200m，此断层不仅构成太原盆地与灵石隆起的边界，也成为郭庄泉域的阻水边界。南段：马河以南为走向南北的霍山断裂，形成泉域阻水边界。整个边界走向由北向南，自神堂-汾阳杏花村见喜-孝义司马-大孝堡-介休义棠东-秦树-灵石西许-霍州冯村-李曹东-闫家庄东。

南部边界：以万安断层为阻水边界。边界走向由西至东自洪洞西庄-康家坡-堤村南-南沟-闫家庄东。

泉域总面积5600km²。其中裸露可溶岩面积1400km²，按行政区域划分：吕梁地区2991km²，临汾地区1552km²，晋中地区1057km²。

③重点保护区范围

郭庄泉域重点保护区范围为：以汾河河谷为中心，北起什林大桥，南至团柏河口，东部以辛置-邢家泉-三孔窑-朱杨庄-什林镇为界，西部以申村韩家垣-上团柏-滩里-前庄-后柏木沟-许村为界。保护区范围145km²，其中团柏等四矿面积84.4km²，探明煤矿储量9.16亿吨。

④本项目与泉域相对位置

本矿区部分位于郭庄泉域范围内，但不在其重点保护区范围内，距重点保护区边界约60km。本项目与泉域的相对位置见图2-5。

根据《山西省泉域水资源保护条例》，在重点保护区以外的泉域范围内，应遵守下列规定：

- 1) 控制岩溶地下水开采；
- 2) 合理开发孔隙裂隙地下水；
- 3) 严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目；

4)不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾。

本项目不在泉域重点保护区范围内，工程建设符合以上规定，因此本项目的建设不会对郭庄泉域产生影响。

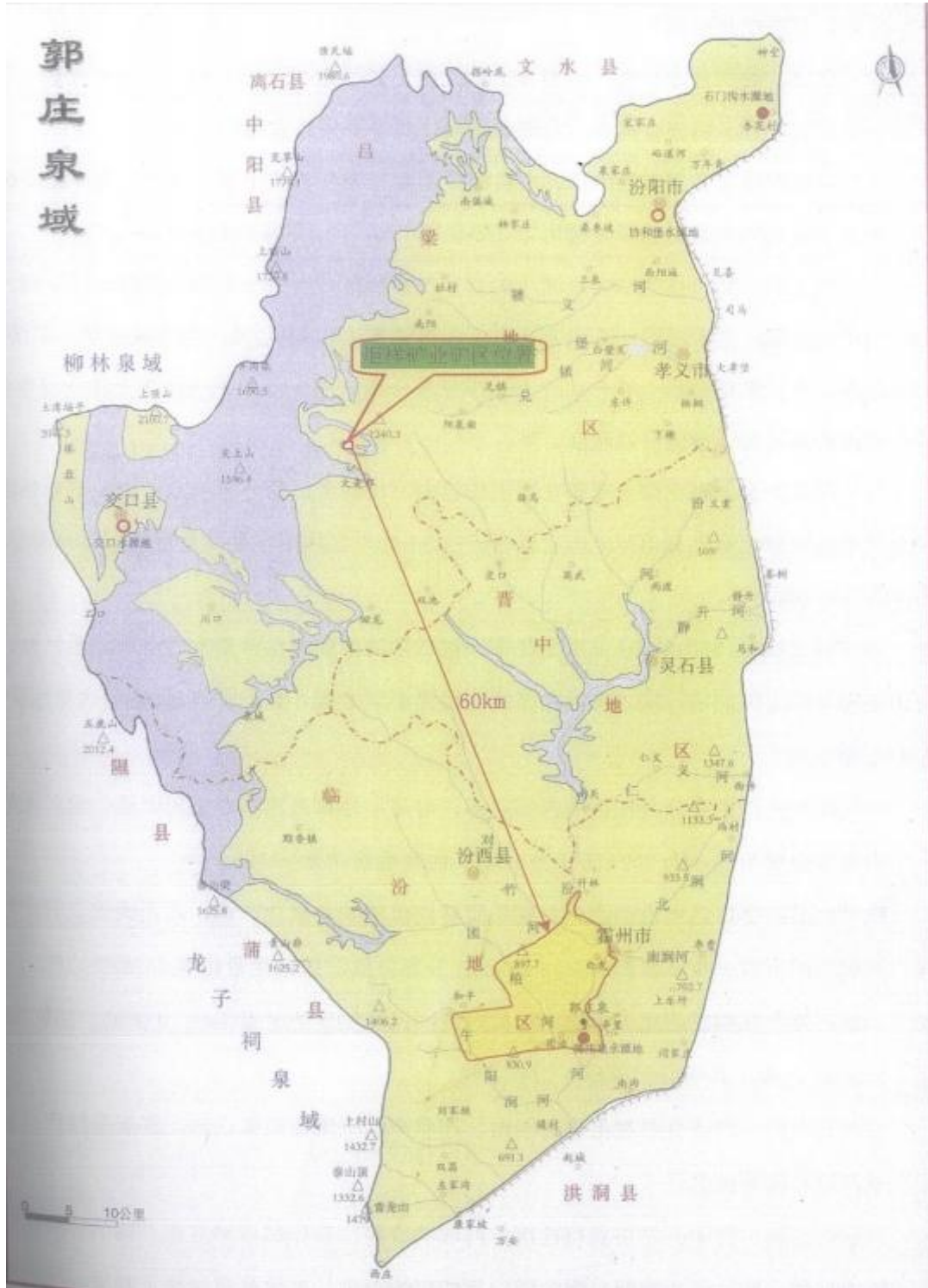


图 2-4-3 本项目与郭庄泉域位置图

2、矿区生态敏感目标分布

根据环境保护部令（第33号）《建设项目环境影响评价分类管理名录》中对环境敏感因素的界定原则，经过调查了解，厂址所在区域不属于特殊保护区、生态敏感区、脆弱区和社会关注区，没有文物保护单位、名胜古迹和风景名胜区，无珍稀野生植物、动物等环境敏感因素，结合工程特点，确定本评价主要保护目标为该地区的环境空气质量、地下水、村庄居民及区域生态环境。

环境空气：评价区内环境空气质量达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准；

地表水：评价区内地表水质量达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准；

地下水：评价区内地下水质量达到《地下水质量标准》(GB/T14848-93)中III类标准

声学环境：厂界噪声达标，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准要求。周围村庄符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准要求。

生态环境：保持区域生态环境的生物多样性，防止地表塌陷、事故风险、水土流失，减少生态环境影响，保护区内耕地和地表植被。

根据吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案矿区所在地为一般管控单元，主要落实生态环境保护基本要求，执行国家、山西省和我市相关产业准入、总量控制、排放标准等管理规定，推动区域生态环境质量持续改善。

矿山环境敏感点及环境保护目标见表2-4-8和图2-4-4。

表 2-4-8 环境保护目标一览表

序号	环境要素	环境保护目标	相对矿山位置				与项目的关系	功能区划情况	
			方位	距离					
1	环境空气质量	刘家坡村	N	0.5km			矿山区周围村庄，可能受矿山开采和运输等环节的无组织产生影响	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准	
		西宋庄村	SE	0.6km					
		陈家庄	NW	1km					
2	地表水环境	大麦郊河(纯段河支流)	矿区南部约 1.5km 中间有山体相隔				不会受矿山排水影响	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中Ⅲ类标准	
3	地下水环境	矿界地下水上游 500m、两侧 500m、下游 1000m 所圈定的范围						评价区主要地下水含水层有奥陶系碳酸盐岩溶裂隙含水层，新生界松散岩类空隙含水层，可能受开采影响。	《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93) 三级标准
		村庄饮用水源	刘家坡村	N	0.5km	井深 4.5m，水位 3m			
			西宋庄村	SE	0.6km	井深 12m，水位 3m			
			陈家庄	NW	1.0km	井深 3m，水位 1.5m			
4	声环境	工业场地边界	工业场地噪声影响控制范围				主要控制工业场地边界达标	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准	
5	生态环境	地表植被	矿山开采周围的废渣场、工业场地、道路及相关间接性影响区				场地平整、工程占地、地表陷落等相关影响可能导致的地表植被影响、水土流失加剧。	破坏后及时恢复到原来状态	
6	废石场	场界外 0.38km 区域村庄	刘家坡村(搬迁)				废渣场周边的村庄	应采取合理的渣场防护、生态恢复等措施，防止事故风险和生态环境影响，减小水土流失	
		植被	废石场范围及周边				受排渣和运输等环节影响	采取合理的生态防护措施，防止水土流失，恢复渣场生态条件，降低生态影响；符合《一般工业固体废物贮存、处理场污染控制标准》要求	
7	其他	中部引黄干线				离东侧矿界 907.5m	不在引黄干线保护范围内(干线两侧 30m)。		

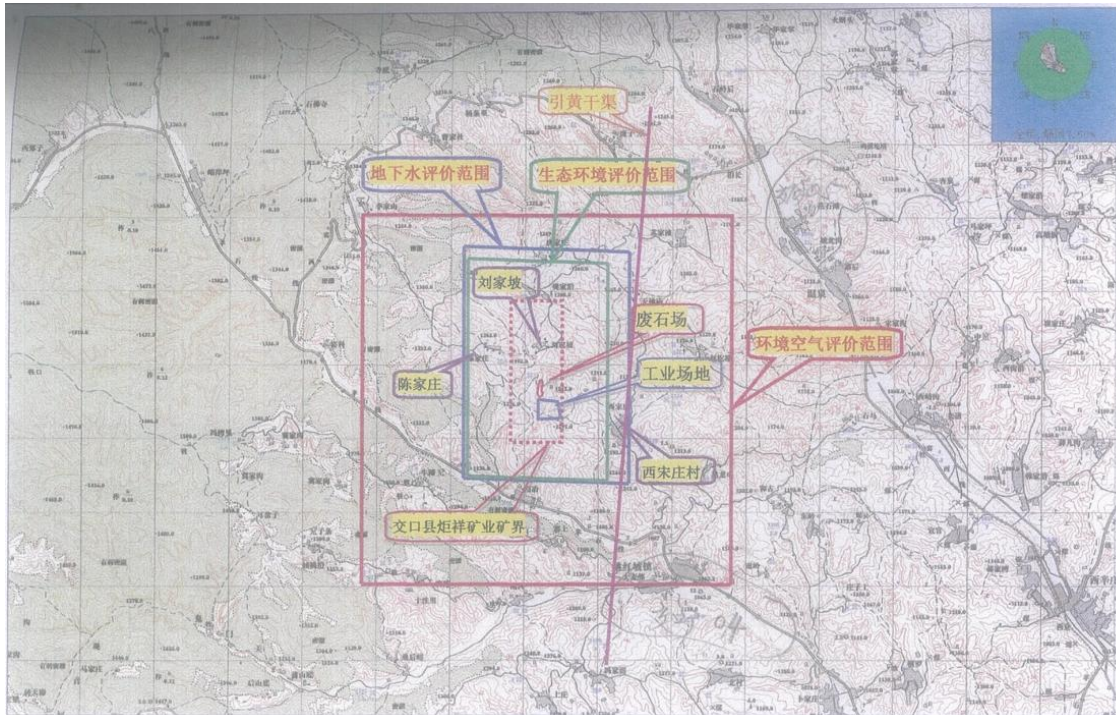


图 2-4-4 矿山环境敏感点及环境保护目标图

3、生态功能区划

根据《交口县生态功能区划》，交口县共分为3个一级区和7个生态功能类单元。

本项目位于III吕梁东南中山台地农业生态功能小区中IIIB大麦郊河流域营养物质保持生态功能类单元。

该区位于交口县的东部，包括桃红坡镇的东南部，双池镇的绝大部分地区以及回龙乡的北部，总面积为181km²，该区年平均气温9摄氏度，年均降水量550毫米，无霜期122-170天，海拔高程在850米-1300米之间，地面坡度0.11°-26.14°。该区域主要的生态系统类型为农田生态系统，自然植被较少，经济林主要有核桃、苹果、梨为主；农作物主要有小麦、玉米、谷子和豆类等粮食作物。

该区的旅游景点极具历史文化气息，区内拥有省级文物保护单位红军东征总部纪念馆，省级历史文化名村西庄村及县级文物保护单位华佗庙，该区以农副产品加工、煤炭、焦化、铝镁为该区的支柱产业；区域内以煤矿、硫铁矿、铁矿、白云石、耐火粘土、石灰岩等多种矿产，规划建立焦化工业园区和铝镁工业园区；该区主要生态服务功能为营养物质保持。

主要生态问题及成因：1、该区东南部煤矿分布比较集中，部分煤矿在开采及加工过程中产生的煤矸石不合理的堆放，占用大量土地，影响地表植被；部分矸石山未采取适当的生态修复措施，长期露天堆放，矸石粉尘、漂浮物及煤矸石的自然产生的二氧化硫及一氧化碳，造成了一定程度的大气污染；2、部分炼焦、冶炼、建材企业生产过程中产生的烟尘，二氧化硫和氮化物等未达标准排放，产生了严重的大气污染。

保护措施：1、落实矿山生态环境恢复治理方案，复土造田、还林、提高矿山生态环境治理率及矿山闭坑后复垦和还绿率；加强当地煤矸石理化特性的研究，积极探索高效益、低污染、高回报的矸石综合利用途径，提高资源的利用效率和附加值；2、对现有的企业进行生产工艺改革，淘汰污染严重的生产工艺，采用原材料利用效率高，污染物排放量少的清洁生产工艺，提高烟尘和二氧化硫的去除率；加大对企业绿化的工作力度，广泛种植垂柳、悬铃木等对二氧化硫等污染物有良好吸收效果的植物，净化厂矿矿区空气，美化环境。

发展方向：加强建设以核桃、沙棘为主的成片经济林的林果基地，扩大沙棘、核桃的种植规模，并且推动其向深加工、系列化方向延伸，提高产品附加值；按照关小上大的原则，优化布局，整合资源，提高生产集中度和核心竞争力，加快高产高效绿色矿井建设；以建设生态工业园区为目标，进一步加强焦化、铝镁工业的建设，推进其向循环经济方向发展。

4、生态经济区划

根据《交口县生态经济区划》，本项目位于IV重点开发区中IVA-1温泉桃红坡耐材与焦化工业发展生态经济区；

该区位于交口县温泉乡东部和桃红坡镇的中部，总面积为147.06平方公里。该区四季分明，年平均气温7.0~11.0℃，年均降水量490~527毫米，无霜期125~150天，海拔在943~1471米之间，地面坡度0°~31.98°。该区主要生态系统类型为草地生态系统、农田生态系统、城市生态系统和水生生态系统，植被覆盖以疏林灌丛与农耕带占优势，主要以残存的白皮松、侧柏以及杨、槐等天然次生林和人工林、沙棘、虎榛子、黄蔷薇、胡

枝子等为主，以核桃为主的干果林是主要的经济林木，主要的农作物有小麦、玉米、豆类、谷子和莜麦等粮食作物及以胡麻为主的油料作物，经济作物主要为中药材，西部因靠近林区，宜于发展林牧业，饲养的畜种以牛、羊较多。该区位于温泉河流域土壤保持生态功能类单元及大麦郊河流域营养物质保持生态功能类单元内，主要的生态服务功能为土壤保持。”

该区范围内的温泉乡以工矿业为主要经济支柱。煤炭资源分布在马家坪、杏泉村、郭家掌、东头村、城北沟一带。交口县工业园区耐材工业区位于该区内，耐火材料成为经济重点发展对象。境内耐火粘土矿及铝土矿资源丰富，主要的矿产资源区有大型规模的石岭后铝土矿矿区和硬质耐火粘土矿区，中型规模的南岭上铝土矿矿区和硬质耐火粘土矿区、庞子洼铝土矿矿区、石岭后煤矿矿区。

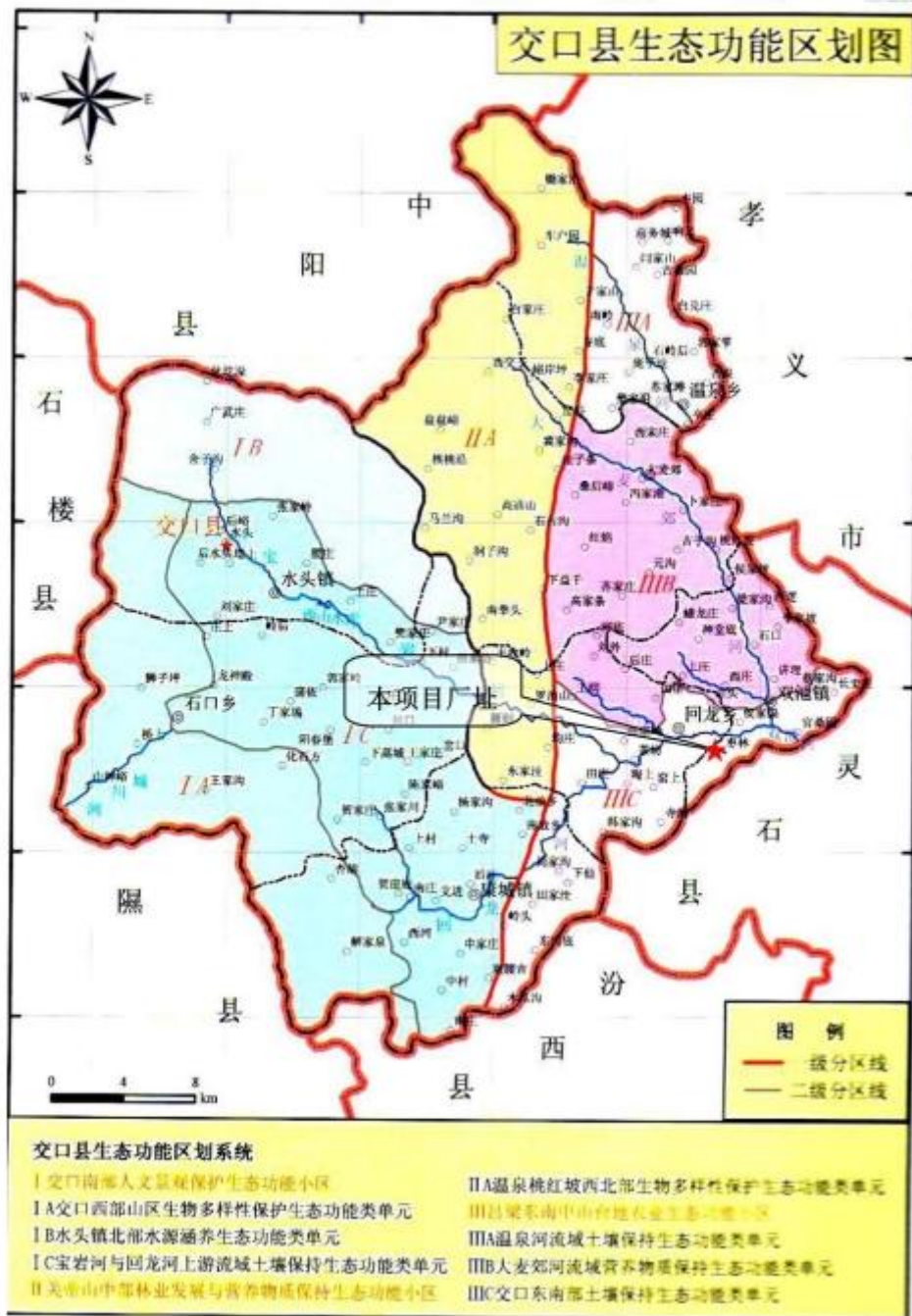
生态环境保护要求：①加强旱作农田建设，开展机修、人修相结合，修建高质量石埂水平梯田或土埂水平梯田。大力推广“双覆盖”技术，在提高农田肥力、增加亩产的同时，有效地抑制水土流失。搞好温泉河、大麦郊河流域治理工作，在河流两岸营造绿化带，减少水土流失；②对冶炼、建材等排污企业，实行严格的排污管理，污染物达标排放。完善环保设备，采取有效的脱硫措施，消减二氧化硫的排放量，生产车间及设备安装配套的除尘设施，去除对人体产生危害的有害气体。充分利用、合理处理废弃物和生活垃圾，把对周边区域环境的影响降到最低限度；③冶炼、焦化业生产过程中的废水全部实现闭路循环使用。废渣和废液做到综合利用，安全处置。

发展方向：①加强耐材工业区的建设，加快提高档次，重点发展高铝耐材及其制品，一方面是要开发新品种新型号的耐火材料，加快推进石油压裂支撑剂项目、高铝耐材及其系列产品的开发。第二方面是要搞好铝土矿资源的有效整合，引导新上20万吨以上规模的高铝耐材企业；②以煤焦企业为依托，以延伸焦炭副产品的化工产业链为中心，综合利用资源，发展煤化工业、硫磺工业，重点发展焦油、粗苯加工以及精细化工产品；③发展积极适度、注重环保、节能和资源综合利用型经济，重点发展配套利

用高炉、焦炉煤气和矸石发电；④依托当地丰富的铝土矿、高铝粘土矿等资源，遵循“在保护中开发，在开发中保护”的原则，科学合理地发展环保型矿产开采、建材生产等行业；⑤依托该区自然优势，发展并壮大以核桃、沙棘为主的林果业，引进新技术，抓好新栽核桃树的嫁接改优，提高品质和单株产量，发展深加工龙头企业；⑥依托该区丰富的历史文物资源，做好文物工作，恢复大麦郊红军东征总指挥部旧址、郭家掌毛泽东主席旧址及有关旧址原貌，建成以大麦郊红色旅游项目为中心，其它乡镇毛主席旧居为辅的辐射网络，合理发展旅游业，壮大第三产业，促进产业结构的调整，实现生态效益、经济效益和社会效益的协调统一。



交口县生态经济区划图



交口县生态功能区划图

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

矿区开采历史较早，在正式办理采矿许可证之前即有民采井存在，民采井主要分布于矿区北部，交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿始建于2005年，属私营企业，2005年5月领取了采矿许可证，开采方式为露天开采；该矿开采的陶瓷土矿，主要用于制陶、耐火材料使用。矿区北部和中部采空区为以往踩空破坏区或小窑开采区，采空区面积344657平方米，对本矿的资源造成了一定程度的破坏。

根据吕非煤整合办字〔2008〕36号文件关于《交口县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，该矿为单独保留矿山。

根据吕非煤整合办字〔2011〕6号文件关于调整《交口县非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见，对矿山的开采标高和开采方式进行调整。其中调整后开采标高：1287-1150米；调整后开采方式：地下开采。

该矿建有一个主竖井进行进料、出矿和行人，利用了原来的民采竖井进行回风，形成了一定的开采规模。矿区南部以往采用房柱式开采，采高约2.5-3m，开采时间为2005-2010年，对矿工程地质结构未造成大的破坏。井下采用房柱式开采，炮采落矿，矿灯照明，机械抽出式通风。主井采用绞车配备矿车提升，截止2010年底共形成采空区总面积约为609798m²，共动用资源量360万t。由于当地百姓阻挠及原井筒周围已近采空，矿方于2014年将旧井筒报废。

2014年企业委托山西省建筑材料工业研究设计院编制完成了《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿安全专篇变更》，开采范围为矿区南部，面积约0.434006km²，设计可采资源量为206.2万t，损失资源量为41.8万t，设计生产规模1.20万立方米/年(合3.23万吨/年)，服务年限56.7年，

采用斜井开拓方式。主斜井主要担负进风、下料、出矿、出渣的作用，井内设人行道作矿山第一安全出口；回风井主要担负回风的作用，井内设人行道兼做矿山第二安全出口。选用“房柱采矿法”供矿山投产后运用。

2018年企业委托山西省建筑材料工业设计研究院有限公司编制完成了《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿变更安全设施设计》开采范围变更为矿区中部矿体：面积约0.123345km²，可利用资源量为73万t，以回采率80%，确定可采资源量为58.4万t。设计生产规模为：3.23万t/年，选用房柱式采矿法，生产服务年限20年。采用斜坡道开拓方式；新建斜坡道作矿山主井，主要担负进风、重车、出矿、出渣的作用，井内设人行道作矿山第一安全出口；新建斜坡道作矿山副井，主要担负进风、空车下井的作用，井内设人行道作矿山第二安全出口；利用原设计副斜井做回风井，主要担负回风的作用，井内设人行道兼做矿山第三安全出口。

2023年11月交口县炬祥矿业有限责任公司申请采矿权变更(开采方式)，2023年11月28日吕梁市规划和自然资源局为该矿颁发了采矿许可证，证号为：C1411002009067130024622，采矿权人及矿山名称均为交口县炬祥矿业有限责任公司，矿区面积1.287平方公里，开采矿种陶瓷土，开采方式露天开采，开采深度1287米至1150米，生产规模1.20万立方米/年(合3.23万吨/年)，有效期限自2022年9月6日至2024年9月6日。并告知企业需重新编制《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》及《环境影响评价报告》。

第二节 矿山开采现状

一、矿山现状

矿山地表新建道路已经沿北部山沟修筑至新建主副井口，均按照矿山三级建设，矿区东生活区道路利旧，新建井口空压机房、工业场地、矿石堆场正在平整建设中，办公生活区包含机修车间、材料库房、职工宿舍等设施利用原有建筑，在主井口侧新建矿石堆场、原办公生活区西侧废弃的工业场地留作发展用地。原矿山未建废石场，现有弃渣堆放于办公生活区所

在沟谷的北部沟口处，废渣堆占地面积约 0.37hm^2 ，高度约 7m ，体积 5000m^3 。

根据《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》及《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿 2022 年储量年度报告》，矿区范围内目前采空区主要有三处，北部为地下开采形成的采空区，形成时间为 2010 年以前，采出资源量为 204 万吨，目前地表无明显的地裂缝形成。中部为以往露天开采形成的采空区，形成时间为 2009 年至 2010 年，采出资源量为 53 万吨，目前采空区内有堆存部分废渣，现状条件下采空区边坡稳定，无明显的边坡滑动情况。南部为地下开采形成的采空区，形成时间为 2010 年以前，采出资源量为 103 万吨，目前地表无明显的地裂缝形成。

经现场调查，矿区内未发生崩塌、滑坡等地质灾害，由于挖方、矿山建设等原因存在 2 处不稳定边坡。

W_1 不稳定边坡：位于矿区道路北侧矿石堆场旁，为矿区道路修建形成的边坡，整体坡宽约 65m 、坡高约 $7\text{--}10\text{m}$ 。坡度约 $60\text{--}70^\circ$ ，局部近直立。坡体为上部为第四系上更新统浅黄色亚砂土，下部为石炭系中统本溪组粘土岩，上部柱状节理较发育，边坡较稳定； W_2 不稳定边坡：位于矿区办公生活区北部，为办公生活区建设形成的边坡，整体坡宽约 50m 、坡高约 $10\text{--}15\text{m}$ 。坡度约 45° ，坡体下部建有浆砌石挡墙，顶部近直立。坡体为第四系上更新统浅黄色亚砂土，上部柱状节理较发育，边坡较稳定。

二、相邻矿山分布与开采情况

矿区周边无需要保护的自然风景区、重要水源地、名胜古迹、工厂、学校等人员密集区域及重要设施。

本矿区东部为山西省交口县中国铝业股份有限公司交口西宋庄铝土矿（矿界相距 42m 左右），该矿为露天开采，为正常生产矿山。矿区东北侧为中铝交口辛庄铝矿二区，相距约 1.7km ，开采方式为露天开采，开采矿种为铝土矿。交口县炬祥矿业有限责任公司采用露天开采后，开采境界均在本矿界范围之内，且开采方式为机械采剥，不采用穿孔、爆破工艺，对周边矿山的开采没有影响，详见四邻关系图 3-2-1。

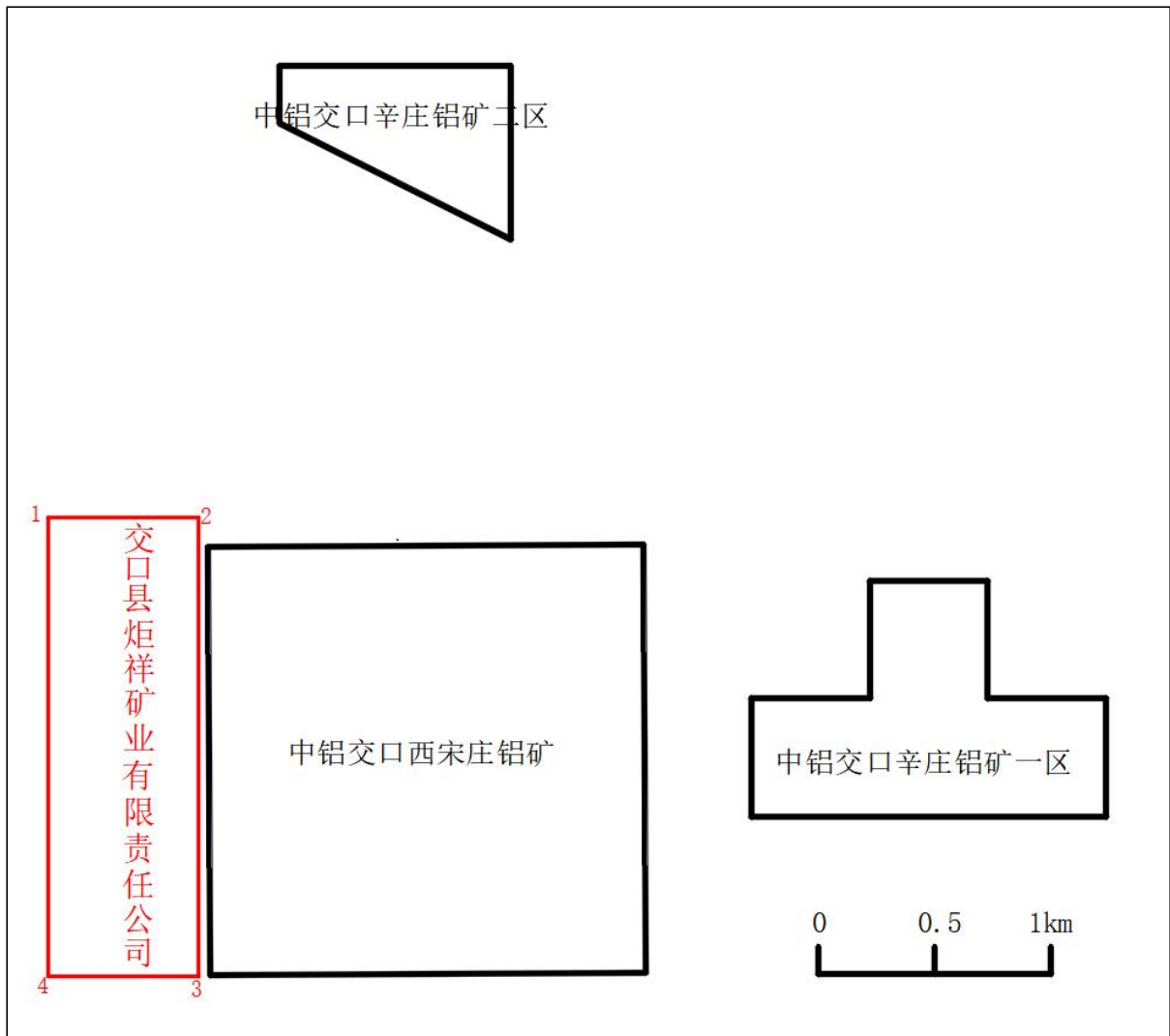


图3-2-1 矿区四邻关系图

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

根据 2011 年 3 月山西省第三地质工程勘察院编制完成的《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告(供资源整合用)》矿区构造简单，矿区水文地质条件简单，工程地质条件属简单类型。矿山开采技术条件为简单类型。

第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量

一、资源量估算范围

《储量核查报告》和《2015 年度矿山储量年报》中资源储量估算范围为吕梁市国土资源局 2018 年 9 月 6 日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009067130024622）批准的矿区坐标范围及标高内允许开采的陶瓷

土矿。矿区面积 1.287km²，开采深度由 1287 米标高至 1150 米标高。

二、工业指标的确定

因国家尚无统一的陶瓷土矿的工业指标，按照《矿产资源工业要求手册》中对制陶用粘土的一般工业指标圈定矿体。由于矿体赋存于奥陶系侵蚀面之上的石炭系本溪组铁铝岩段内，该岩组内的耐火粘土矿和铝土矿均满足陶瓷土矿的工业指标要求。工业指标如下：

表 3-4-1 陶瓷土矿工业指标表

矿种项目	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %
制陶用粘土矿	≥18	≤3.5

最低可采厚度 ≥1.0m

夹石剔除厚度 ≥1.0m

三、资源量估算方法选择依据

1、备案资源储量的估算方法

本矿区陶瓷土矿为层状、似层状，矿层产状平缓，构造简单，倾角小于 15°，故采用水平投影地质块段法估算资源量。计算公式为：

$$Q=S \times H \times D / 10000$$

式中 S—块段水平投影面积 (m²)；

H—块段平均厚度 (m)；

D—平均体重 (t/m³)。

巷道动用资源储量计算公式：Q=L×W×H×D/1000

式中：Q—块段资源储量(千吨)

L—巷道长度(m)

W—巷道宽度(m)

H—矿层厚度(m) (当矿层高度大于巷道高度时采用巷道高度值，当矿层高度小于巷道高度时，采用矿层高度值)

D—平均体重 (t/m³)

2、巷道动储量的估算方法

巷道掘进动用量计算公式： $Q_{掘} = S_{巷} \cdot L_{巷} \cdot d$

式中： $S_{巷}$ ——巷道含矿面积(m^2)；

$L_{巷}$ ——见矿巷道长度(m)；

d ——矿石的体重(t/m^3)。

四、矿体圈定原则

1、单工程矿体圈定

1) 按工业指标圈定。

2) 当夹石厚度大于夹石剔除厚度，且小于等于 1.0m，各矿层均可采时，则剔除夹石，各矿层厚度之和为单工程矿体厚度。

3) 当夹石厚度大于 1.0m 时，各矿层均可采时，则选较厚的分层之厚度作为单工程矿体厚度参加资源储量计算。

4) 当夹石厚度小于夹石剔除厚度时，则将夹石一并圈入矿体，但必须使陶瓷土矿平均品位大于或等于边界品位 [$Al_2O_3 > 18\%$, $Fe_2O_3 < 3.5\%$]，否则剔除夹石。

2、平面矿体圈定

1) 以采矿许可证批准的平面范围为边界。

2) 露头部位矿体边界以实际露头线结合剖面确定的矿层顶界和底界的中线作为资源储量估算边界线。

五、资源量估算参数的确定

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

2、巷道长度：巷道断面含矿面积=巷道宽 \times 矿体厚度。

3、块段平均厚度：块段内各工程厚度算术平均求得。

4、体重：采用原备案报告中数值： $2.69t/m^3$ 。

六、资源量类别和块段划分原则

本次按第 I 勘探类型进行了资源储量类别划分，矿区的工作程度较高，且目前为开采矿山，开采技术可行性高，经济上合理，所以以工程间距 $300 \times 300m$ 圈定为控制的资源储量 (122b)，工程间距超过了 $300 \times 300m$ 的范

围外推其工程间距的一半（150m）圈定为推断的内蕴经济（333）资源量；其余资源储量类别确定为预测的内蕴经济（334）？资源量。

块段划分以矿区边界线、工程点连线为块段分界线。

七、资源量估算结果

根据《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》，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（2011）70号文评审通过，经吕国土资储备字[2011]65号文备案。截止2010年12月31日，交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿累计查明资源储量608万吨，其中保有资源储量248万吨，动用资源储量360万吨（见表3-4-2）。

表 3-4-2 资源储量备案结果表

矿种	保有资源储量(万吨)				采空 (万吨)	累计查明资源储量(万吨)	批采标高(m)
	122b	333	334?	小计			
陶瓷土	25	130	93	248	360	608	1287-1150
合计	25	130	93	248	360	608	1287-1150

根据《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿2022年储量年度报告》（山西地科勘察有限公司2023.01），该报告经吕梁市规划和自然资源局组织相关专家以吕自然储年报审字[2023]143号文审查通过。截止2022年12月31日，全区累计查明资源量6080千吨，其中保有资源量2480千吨（其中控制资源量250千吨；推断资源量1300千吨；潜在矿产资源930千吨），动用量为3600千吨。（见表3-4-3）

表 3-4-3 截止 2015 年 12 月 31 日占用资源储量统计表

矿种	资源量(千吨)						批采标高 (m)
	保有				消耗	累计查明	
	KZ	TD	QZ	小计			
陶瓷	250	1300	930	2480	3600	6080	1287-1150
合计	250	1300	930	2480	3600	6080	

第五节 对地质报告的评述

本方案利用了山西省第三地质工程勘察院编制的《山西省交口县炬祥

矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》及《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿 2022 年储量年度报告》。

《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》基本查明了矿区地层、构造特征；基本查明了控矿地质特征、矿体的形态、产状等和矿石的质量；基本查明了矿床水文、工程、环境地质特征和开采技术条件；基本查明了矿区内累计查明、累计消耗和保有资源量；基本查明了资源量的空间分布；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，核实报告已经有关部门评审且在山西省国土资源厅备案，可以满足方案编制要求。

《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿 2022 年储量年度报告》在《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查地质报告（供资源整合用）》的基础上进一步说明了个矿体保有资源量情况，并经吕梁市规划和自然资源局备案，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

根据保护区核查意见，交口县炬祥矿业有限责任公司矿区范围与自然保护区、森林公园、湿地公园、国家一级公益林、I、II级保护林地、风景名胜区、地质遗迹、地质公园无重叠，本项目矿区范围与饮用水水源地保护区不重叠，本项目矿区范围位于郭庄泉域范围内，但不在重点保护区范围内，本项目矿区范围内未发现地上不可移动文物，与不可移动文物没有重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 固体矿产的开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

1. 生产规模的确定:

该矿山矿区范围内累计查明 608 万吨，其中动用资源量 360 万吨，保有 248 万吨。保有控制资源量 25 万吨，推断资源量 130 万吨，潜在资源 93 万吨。

根据矿区内矿体分布情况，并结合经济合理剥采比，圈定的露天采场内可采资源量为 3.95 万 m³（10.62 万吨）。

本《方案》依据现持有采矿许可证生产规模为 1.20 万立方米/年（合 3.23 万吨/年），服务年限约为 3.3 年，基本符合小型矿山可采资源量、生产规模与服务年限三者基本匹配。

2、产品方案为

直接销售陶瓷土矿矿石。本矿区采出陶瓷土矿：Al₂O₃ 为 43.07-73.36%，平均 55.33%。

二、确定开采储量

1、保有资源量

该矿山矿区范围内保有 248 万吨。保有控制资源量 25 万吨，推断资源量 130 万吨，潜在资源 93 万吨。

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，并依据当地近三年的矿石售价平均值约为 400 元/m³，当地同类型露天开采矿山目前采矿成本约为 41 元/m³。

根据调查当地矿山生产数据，目前同类型矿石售价、采矿成本，设计按下式（价格法）计算经济合理剥采比：

$$E_j = (P_s - C - N_t) / b = (400 - 41 - 18) / 22 = 15.05 \text{ (m}^3/\text{m}^3\text{)}$$

式中：E_j ---经济合理采剥比 m³/m³

Ps ---矿石售价	400 元/m ³
C ---采矿成本	41 元/m ³
Nt ---利润及摊销费用	18 元/m ³
b ---剥离及运输费用	22 元/m ³

经计算，经济合理剥采比为 15.05m³/m³。

3、设计利用资源量

根据矿区范围内采空区分布及基本农田分布情况，结合经济合理剥采比，圈定出一个露天采场。露天采场距南部地下采空区较近，设计留设 10m 保安矿柱。

设计露天采场范围内设计利用控制资源量为 3.88 万 m³（10.44 万吨），推断资源量为 0.07 万 m³（0.18 万吨），合计设计利用资源量为 3.95 万 m³（10.62 万吨）。露天开采综合确定回采率 95%，设计可采储量为 3.75 万 m³（10.09 万吨）

表 4-1-1 设计开采资源量估算一览表

控制程度	面积	厚度	体积/万 m ³	体重	资源量/万吨	备注
KZ	17641.70	2.2	3.88	2.69	10.44	
TD	311.14	2.2	0.07	2.69	0.18	
合计			3.95		10.62	

三、矿床的开采方式

本次方案设计根据地质报告及矿山现有的资料，考虑矿区内地势四周高中间低，最高点位于矿区南部，海拔 1291m，最低点位于矿区东部，海拔 1164m，相对高差 137m 的地形，陶瓷土矿位于本溪组下部，局部沟内局部覆盖较浅，矿体呈淡黄-浅灰色，厚度 1.00-3.00m，平均 2.20m。层位较稳定，结构简单，无夹石，底板为铁铝岩，顶板为粘土岩，为赋存区较稳定的可采矿层。矿区内的陶瓷土矿体为小型矿体，埋藏较浅，倾角较缓，区内构造简单，对开采技术条件的影响不大，区内水文地质条件简单，矿区中部矿体境界剥采比小于经济合理剥采比，采矿许可证批准的开采方式为露天开采，故设计开采方式采用露天开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

4.1 露天矿开拓运输系统

4.1.1 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。

4.1.2 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。

4.1.3 开拓方式

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模为 1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)等，可采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用自卸汽车进行运输。矿石从矿区东部山沟中的公路拉至矿场，废石则排入矿区东部的排土场。

4.2 厂址选择及地表工业设施

(1) 工业场地

根据矿山设计采场分布情况，各采区分别设计工业场地，工业场地内布置有办公室、材料库、机修间、工人宿舍等设施。

(2) 排土场

在矿区界外东北部设外排土场两处。

排土场一顶部标高 1225m，底部标高 1185m，分台阶排放，自上而下划分为 1225m、1205m 平台，台阶高度 20m，台阶坡面角 38°。排土场容积为 25.03 万 m³。该排土场服务年限约为 0.85 年。

排土场二顶部标高 1185m，底部标高 1150m，分台阶排放，自上而下划分为 1185m、1170m 平台，台阶高度 15-20m，台阶坡面角 38°。排土场容

积为 62.10 万 m³。该排土场服务至矿山开采结束。

矿区内总剥离量为 56.64 万 m³，排土场总容积为 87.13 万 m³，可满足矿山开采生产需要。

排土场下部设拦石坝，拦石坝采用浆砌片石砌筑，坝高 3.0m，坝顶宽度 1.2m。坝长 40m。废石堆周围 15~10m 距离设置铁丝网，挂设警示牌，防止人员、牲畜进入。拦石坝底部沿长度方向每隔 2.0m 修建 200mm×200mm 的排水孔。

排弃工艺采用自卸汽车、装载机辅助平场，卸载点要有安全车挡。排土完成后，最终坡面角修正为小于或等于设计的坡角。

沿排土场场道路靠山侧开挖一条截水沟，将场外汇水及排土场平台汇集的雨水有组织排出场外，截水沟采用倒梯形断面，顶宽 0.6m，深 0.3m，边坡比 1:0.5，截水沟设不小于 0.3% 的坡度。

五、矿井通风

该采场为山坡露天矿，无需设置通风设施。

第二节 地热、矿泉水矿产的开采方案

本矿山矿种为陶瓷土矿，本方案不涉及地热、矿泉水矿产的开采。

第三节 防治水方案

一、采场排水

矿区水文地质条件简单，开采方式为山坡露天开采，矿山开采过程中，水主要来自大气降水，该矿自然排水条件良好，露天采场底高于侵蚀基准面，周围地形已低于矿山最低开采标高。设计在采场外挖截水沟，拦截引导降水使不流入采场，在采场内挖简易排水沟，引导采场内汇集的降水自流排出。

为保证露天采场局部区域因突降大雨导致的局部低洼区域存在部分积水，影响台阶的稳定性，矿山企业应在工作点附近自备潜水泵，遇突发情况后及时排出积水。

露天采场境界范围外设截排水沟，截水沟采用倒梯形断面，顶宽 0.6m，

深 0.3m，边坡比 1：0.5，截水沟设不小于 0.3%的坡度。

二、排土场排水

在排土场最终境界外沿排土场场道路靠山侧开挖一条截水沟，截水沟主要是防止暴雨期间形成的地表径流涌入排土场，山坡汇水冲刷边坡导致边坡失稳。在排土场下部用大块石砌筑，排土场工作面向坡顶方向设 2%-5%的反坡，把排土场内的积水及时的排出场外。在排土场下部设拦石坝，拦石坝断面为梯形，其外部设围栏，结构为浆砌块石，中部预留防水口。

沿排土场场道路靠山侧开挖一条截水沟，将场外汇水及排土场平台汇集的雨水有组织排出场外，截水沟采用倒梯形断面，顶宽 0.6m，深 0.3m，边坡比 1：0.5，截水沟设不小于 0.3%的坡度。

为保证排土场内部局部区域因突降大雨导致的局部低洼区域存在部分积水，影响排土场的稳定性，矿山企业应在工作点附近自备潜水泵，遇突发情况后及时排出积水。

三、工业场地排水

地面工业场地均选择在当地最高洪水位线以上，工业场地及办公室生活区防排水：在工业场地及办公生活区山坡坡脚处要开挖排水沟，将山坡汇水引入这些场区下方的沟谷中，保证相关设施不受水患影响。对于办公、生活区中间山沟设置排水管涵，将汇水引出工业场地外，对地表雨水设置排水沟将其引出疏导至矿区外北部排水河道。

第五章 矿床开采

本方案采用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	剥离台阶	剥离量/万 m ³	开采台阶	矿石量/万吨	备注
第一年	1230、1220、1210、 1200、1190、1180、1170	29.83	1190、1180	3.23	
第二年	1180、1170	17.4	1180、1170	3.23	
第三年	1170	9.41	1180、1170	3.23	
第四年	-	-	1170	0.93	
合计		56.64		10.62	

第一节 固体矿产的露天开采

一、露天开采境界

1) 本设计露天开采境界主要遵循以下原则确定：

针对该矿矿体赋存状态及地表地形，本着尽可能地充分利用矿产资源的原则，同时又要考虑经济上合算，用境界剥采比不大于经济合理剥采比来较验。

2) 经济合理剥采比的确定

根据计算，经济合理剥采比为 15.05m³/m³。故本方案确定以 15.0m³/m³ 圈定露天开采境界。

二、总平面布置

1、工业场地

根据矿山设计采场分布情况布置工业场地，工业场地内布置有办公室、材料库、机修间、工人宿舍等设施。在矿区界外东北部设外排土场两处。可满足矿山开采生产需要。

2、预测岩移范围

矿山现已形成两处地下采空区，根据矿体围岩物理力学性质，并参照类似矿山的开采情况，按类比法确定第四系表土岩移角取 45°，基岩岩移角取 65°，按照确定的错动角，从现有采空区边界画至地表，圈定地表移动界线。

为了确保矿山开采过程中的台阶边坡稳定，设计采场台阶均布置于预测错动范围外。

三、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

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件、地质地形特征，生产规模1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)等，可采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用自卸汽车，运输矿石及废土。

3.2 汽车运输线路主要参数

汽车运输线路布置方式为：直进式。

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 ≤250m

最小竖曲线 凸>250m 凹>100m

最小平曲线半径 ≥15m 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

3.3 露天采场构成要素

考虑矿体顶、底板围岩情况，并参照同类矿山实际选择边坡角：

底帮：5-15°

端帮：50°

台阶高度：10m

工作台阶坡面角：70°

终了台阶坡面角：65°

松散层终了边坡：45°

安全平台宽：5m

清扫平台宽度：6m

最小工作平台宽度：40m

最小底宽：30m

3.4 露天采场境界参数

按照以上圈定原则及边坡参数，将圈定出一个露天采场。

从上至下分为 1230、1220、1210、1200、1190、1180、1170m 共 7 个平台，采场上口尺寸长 540m，宽 200m，采用固定式坑线直进公路开拓，自卸汽车运输。

水平	矿岩量/万 m ³	岩石量/万 m ³	矿石量/万 m ³	矿石量/万吨	剥采比 (m ³ /m ³)
1230~1240	0.71	0.71			
1220~1230	2.17	2.17			
1210~1220	8.22	8.22			
1200~1210	13.73	13.73			
1190~1200	15.51	15.32	0.19	0.51	80.63
1180~1190	13.67	11.8	1.87	5.03	6.31
1170~1180	6.58	4.69	1.89	5.08	2.48
小计	60.59	56.64	3.95	10.62	14.34

露天采场境界剥采比为 14.34m³/m³，该矿山生产能力为 1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)。年采剥总量为 1.2×(14.34+1)=18.6 万 m³/a。

四、生产规模的验证

4.1 矿山生产规模验证

1、工作制度

本方案选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

2、生产能力验证

生产能力验证按年采剥总量 18.6 万 m³，年采矿量 1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)，年剥离量 17.4 万 m³。

1) 按可能布置的挖掘机数验证生产能力：

采区台阶平均长 500m，可布置 3 台挖掘机。

$$A_{1\text{剥离}} = n \cdot q = 2 \times 10 = 20 \text{ 万 m}^3。$$

式中：n——同时工作的挖掘机数 2 台

q——挖掘机的年挖掘能力 10 万 m³/台

$$A_{1\text{采矿}} = n \cdot q = 1 \times 10 = 10 \text{ 万吨/年。}$$

n——同时工作的铲车数	1 台
q——铲车的铲装能力	10 万吨/年

2) 按矿山年下降速度来验证生产能力:

$$A = \mu \cdot s \cdot d \cdot \varepsilon / (1 - \rho)$$

$$= 10 \times 1100 \times 2.69 \times 0.95 / (1 - 5\%) = 29600 \text{t/a}$$

式中: μ ——年下降速度	10m/a
s——开采面积	1100m ²
d——体重	2.69t/m ³
ε ——回采率	95%
ρ ——贫化率	5%

所以本方案确定 1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)的设计规模在经济上合理、技术上可行。

4.2 露天开采服务年限

本方案设计生产规模 1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)。

$$T = Q \cdot \varepsilon \cdot (1 + \rho) / A$$

式中: Q——矿体露天境界内设计可采资源量	
ε ——回收率	95%
A——矿山生产能力	万吨/年
ρ ——废石混入率	5%

设计利用资源量为 3.95 万 m³ (10.62 万吨), 开采服务年限为 3.3 年。

五、露天采剥工艺及布置

5.1 剥离工作

1) 剥离要素

台阶高度: 10m

工作台阶坡面角: 70°

终了台阶坡面角: 65°

采掘推进方向：由东向西方向

剥离带宽度：8-10m

最小工作平台宽度：40m

2) 挖掘工作

本区上覆岩层比较松软，主要为新近系泥岩、含膏泥岩和太原组砂页岩组成，可采用挖掘机直接挖掘，采用 340DL 挖掘机 1.2m³ 装岩、土。剥离工作需 4 台挖掘机。

3) 运输工作

采用 20.0 吨的自卸汽车运输矿石，按年运量 19-21 万吨，并考虑与挖掘机配合，每台挖掘机配 2 辆汽车，共 8 台。

4) 排土工作及覆土造田

剥离围岩排至矿区东北部的排土场

采用汽车—推土机排土工艺，用汽车将废石拉至排土平台，再用推土机推平。随着采矿及排土工作的进展，可分期治理。

最终覆盖黄土 0.7m 厚，并植树种草，改良为农田，实现覆土造田。

排土场配 1 台 T-140 马力推土机排土。

在排土场设拦石坝，且开有放水孔以防止发生滑坡及泥石流，对下游及周围造成地质灾害。

5.2 清顶工作

采用推土机或 ZL-50 铲车进行清顶，20t 自卸汽车运输岩石至排土场。

5.3 采矿工作

1) 采掘要素

阶段高度：2.2m

工作台阶坡面角：90°

终了台阶坡面角：65°

采掘推进方向：由东向西方向

采掘带宽度：6-8m

最小工作平台宽度：40m

铲车工作线长度：100-150m

2) 松矿工作

本方案采用挖机改装成的机械破碎锤松动矿石，根据生产规模，选用 2 台。

3) 采装工作

采用 ZL-50 铲车装矿石，采装效率 15 万吨/台年，需一台工作即可满足要求。

4) 运输工作

采用 20.0 吨的自卸汽车运输矿石，按年运量 10 万吨，考虑运输距离及与 ZL-50 铲车配合，每台 ZL-50 铲车配 2 辆汽车。共 2 台。

六、主要采剥设备选型

表 5-3 主要设备选型表

设备	型号	台数
挖掘机	CAT340DL	6
自卸汽车	20t	10
推土机	T-140	1
铲车	ZL-50	2

七、共伴生及综合利用措施

本矿区无共(伴)生资源。

八、矿产资源“三率”指标

1) 开采回采率

经计算，露天开采回采率为 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%。

九、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性

该矿山矿区范围内大部分矿产资源被基本农田压覆，建议企业在适宜条件下与相关单位协商，将基本农田调出矿区范围，重新设计采场可扩大生产规模延长矿山服务年限。

第二节 固体矿产的地下开采

根据采矿许可证证载开采方式为露天开采，故本方案采用露天开采。

第三节 地热、矿泉水矿产的矿床开采

本矿山批采矿种为陶瓷土矿，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：直接销售陶瓷土矿矿石。采出原矿按粒径大小分级后全部出售，没有尾矿产生，也不涉及尾矿设施。

第二节 尾矿设施

本矿山不涉及选矿及尾矿库。

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、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) 破碎作业中存在：物体打击、机械伤害、粉尘和噪声危险有害因素；

(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、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。

2、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) 车辆在运矿道路上宜中速行驶，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 $\frac{2}{5}$ 。排土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。

3、推土机作业

1) 推土机在倾斜工作面上作业时，允许的最大作业坡度应小于其技术性能所能达到的坡度。

2) 推土机作业时，刮板不得超出平台边缘。推土机距离平台边缘小于5m时，必须低速运行。禁止推土机后退开向平台边缘。

3) 推土机牵引车辆或其他设备时，应遵守下列规定：

①被牵引的车辆或设备，应有制动系统，并有人操纵；

②推土机的行走速度，不得赶过5Km/h；

③下坡牵引车辆或设备时，禁止用缆绳牵引；

④指定专人指挥。

4) 推土机发动时，严禁人员在机体下面工作，机体近旁不准有人逗留。推土机行走时，禁止人员站在推土机上或刮板架上。发动机运转且刮板抬起时，司机不得离开驾驶室。

5) 推土机的检修、润滑和调整，应在平整的地面上进行。检查刮板时，应将其放稳在垫板上，并关闭发动机。

禁止人员在提起的刮板上停留或进行检查。

4、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。

5、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。

6、防排水

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

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

7、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。

8、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预案, 以防不测。经常对员工进行安全教育, 熟悉各项安全规章制度, 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。

9、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。

10、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

1、矿山地质环境影响评估范围

1.1 评估范围

依据国土资源部 DZ/T 0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（以下简称《规范》）的有关要求，评估区范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿区面积 1.287km²，本矿采用露天开采方式。办公生活区、废弃工业广场全部位于矿区范围内，故矿山地质环境影响评估范围以矿界为界，因此评估区面积 128.7hm²。

1.2 评估级别

1.2.1 评估区重要程度分级

评估区重要程度根据《编制规范》附表 B 表 B.1 评估区重要程度分级表确定，分级结果见下表。

表 8-1-1-1 评估区重要程度分级表

序号	影响因素	分级
1	矿区无村庄分布（刘家坡村已搬迁）	一般区
2	矿区内无重要交通要道或建筑设施	一般区
3	矿区远离各级自然保护区及旅游景区	一般区
4	无重要水源地	一般区
5	破坏土地类型主要为耕地、园地、草地等	重要区
综合分级		重要区

1.2.2 矿山地质环境条件复杂程度

根据《规范》附录 C 之表 C.1 进行判别。

1) 水文地质条件：矿区内含水层主要为奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层、石炭系太原组砂岩裂隙含水层、第四系孔隙水含水层。奥陶系灰岩岩溶水水位标高在 575m 左右，矿山最低开采标高 1150m。第四系底部的砾石

层，连续性较差，补给条件不好。矿床充水因素主要是大气降水。水文地质条件简单。

2) 工程地质条件：矿区内除部分山顶、山坡覆盖有第四系上更新统黄土之外，均为坚硬、半坚硬岩类夹软岩类石灰岩、砂岩、泥岩、泥灰岩。本区为坑采矿区。上部有太原组地层，由砂岩、泥岩、石灰岩组成，呈软硬相间的复合式结构，石灰岩和石英砂岩厚度较大，上覆岩层总体较差，矿层顶板较难管理。矿体下伏岩石为粘土岩、铁矿粘土岩、山西式铁矿和石灰岩，这些岩石中铁质粘土岩和粘土岩是软弱岩层，但其下部有坚硬的石灰岩垫托，开采技术条件稳定性属中等。

3) 地质构造：矿区内地质构造特征基本为一向斜构造，轴向近东西向，向斜北翼地层倾角 4° - 8° ，平均 6° ；向斜南翼地层倾角 6° - 10° ，平均 8° 。矿区内现有一小的正断层，倾向 46° ，倾角 70° ，断距 5m。矿区内地质构造简单。

4) 现状地质环境问题：植被不发育，地形切割较深，风化剥蚀较为强烈，水土流失严重。随着今后矿山的开发，会造成许多环境地质问题。主要的有：露天采场边坡稳定问题；以及矿层顶板垮落造成的地面塌陷问题等。对照《编制规范》表 C.1 确定本矿区现状条件下地质环境条件为中等。

5) 采空区：矿山已开采多年，矿区北部和南部分布有大面积采空区和采空破坏区，对照《编制规范》表 C.1 确定本矿区现状条件下地质环境条件为中等。

6) 地形地貌：矿区为典型的黄土高原地貌，地形主要以黄土台、塬、峁、梁及黄土主，侵蚀切割严重，地形复杂。矿区地处吕梁山系，属构造侵蚀低中山区，地形复杂，侵蚀切割强烈，风化剥蚀较为强烈，水土流失严重，矿区内地势四周高中间低，最高点位于矿区南部，海拔 1291m，最低点位于矿区东部，海拔 1164m，相对高差 137m。对照《编制规范》表 C.1 确定本矿区地形地貌条件为中等。

根据《规范》附录 C 之表 C.1 进行判别，按照“就上原则”，判定该矿山地质环境条件复杂程度应为“中等”类型。

1.2.3 矿山建设规模

矿山设计生产规模为 3.23 万 t/年，开采方式为露天开采，对照《编制规范》附录 D 表 D.1，确定该矿山生产建设规模为“小型”。

1.2.4 评估分级确定

评估区重要程度属“重要区”，评估区内矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型，矿山生产建设规模为“小型”，对照《编制规范》附录 A 表 A，确定矿山地质环境影响评估分级为“一级”。

2、矿山生态环境影响调查范围

本矿为地下转露天矿山，拟建工业场地、运矿道路等均位于矿区内，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，矿山开采项目评价范围应涵盖开采区及其影响范围、各类场地及运输系统占地以及施工临时占地范围等。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，本次生态影响调查范围为项目矿区（128.7hm²）边界区域及矿界外影响区域。综合确定矿山生态环境影响调查范围总面积为 150.78hm²。

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

（1）复垦区

通过分析，本矿已损毁土地面积为 0.15hm²（矿山井工开采配套的场地面积 0.79hm²，其中 0.64hm²位于本次设计的露天采场内，此部分计入露天采场面积内，剩余面积 0.15hm²，即废弃场地面积 0.15hm²），拟损毁土地面积为 20.96hm²，包括：新建工业场地 0.43hm²，拟建露天采场 9.60hm²，矿山道路 0.61hm²，堆土场 1.05hm²，排土场 9.27hm²。

综上所述，本矿共损毁土地面积为 21.11hm²。根据《土地复垦条例》中“谁损毁，谁复垦”的原则，本方案将损毁土地全部纳入复垦范围，复垦区面积为 21.11hm²。

（2）复垦责任范围

本矿无永久性建设用地，复垦责任区面积为 21.11hm²，最终复垦土地

面积为 21.11hm²，复垦率为 100%。

表 8-1-3-1 本矿各类面积汇总表

名称	用地范围		面积 (hm ²)	
			小计	合计
矿区面积	采矿许可证		128.70	128.70
损毁面积	已损毁	矿山井工开采配套的场地面积 0.79hm ² , 其中 0.64hm ² 位于本次设计的露天采场内, 此部分计入露天采场面积内, 剩余面积 0.15hm ² , 即废弃场地面积 0.15hm ²	0.15	0.15
	拟损毁	压占损毁 (表土堆场、矿山道路、工业场地, 排土场)	11.36	20.96
		挖损损毁	9.60	
合计	全部损毁土地面积		21.11	21.11
复垦区面积	全部损毁土地面积		21.11	21.11
留续使用面积	无留续使用建设用地		0.00	0.00
复垦责任范围面积	扣除留用面积后的损毁土地面积		21.11	21.11
最终复垦土地面积	全部复垦		21.11	21.11
复垦率	复垦面积/损毁面积		100%	100%

3.2 复垦区 (责任范围) 土地利用现状

(1) 土地利用类型

复垦区 (责任范围) 面积为 21.11hm², 根据交口县自然资源局提供的 2022 年度土地变更调查数据库成果, 复垦区地类主要有耕地、林地、草地、工矿仓储用地、住宅用地、交通运输用地、其他土地等。各地类情况如下所述。

表 8-1-3-2 复垦区 (复垦责任区) 土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		
				矿界内	矿界外	合计
03	林地	0305	灌木林地	2.79	4.53	03
		0307	其他林地	0.02	1.40	
04	草地	0404	其他草地	0.17	3.34	04
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.15		06
		0602	采矿用地	4.06		
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.14	0.02	10
12	其他土地	1207	裸岩地	0.49		12
小 计		-	-	11.82	9.29	小 计

林地: 复垦区 (责任范围) 内灌木林地面积 7.32hm², 主要分布有以沙棘、酸枣、虎榛子、柠条等为建群种附生各种蒿草形成的群落, 郁闭度约为 0.30。其他林地面积 1.42hm², 主要为疏林地, 栽植树种为刺槐、杨树等,

郁闭度约为 0.15 等。

草地：复垦区（责任范围）内其他草地面积 3.51hm²，多处于沟坡和梁坡，水土流失严重，为自然演替形成的野生群落，着生白羊草、苔草及其他各种蒿草，覆盖率在 30%左右。

工矿仓储用地：复垦区（责任范围）内工业用地 4.15hm²，采矿用地为 4.06hm²，经调查，部分采矿用地上建有本矿井工开采时的场地，露天开采时拆除，未利用部分无堆渣无建筑，长满杂草夹杂零星灌木，上期《方案》此部分未纳入复垦责任范围，本期沿用上期，根据“谁损毁谁治理”的原则不纳入责任范围。

交通运输用地：复垦区（责任范围）内农村道路面积 0.16hm²，农村道路为山间小路，宽度在 3.5-7.5m 之间，路面大部分为泥碎石路面，个别为土质路面。

其他土地：影响区内裸岩地 0.49hm²，为裸露的岩石，个别风化严重地方长有零星灌草。

（2）土地权属状况

复垦区（责任范围）土地涉及权属为交口县温泉乡樊家沿村、桃红坡镇西宋庄等 2 个行政村集体土地，土地四至明确，土地权属清晰、不存在争议。

表 8-1-3-3 复垦区（责任范围）土地权属表 单位：hm²

权属		性质	地类 (hm ²)							合计
			03		04	06		10	12	
			林地		草地	工矿仓储用地		交通运输用地	其他土地	
			0305	0307	0404	0601	0602	1006	1207	
			灌木林地	其他林地	其他草地	工业用地	采矿用地	农村道路	裸岩地	
温泉乡	樊家沿村	集体	4.53	1.42	3.51		0.49	0.05	0.49	10.49
桃红坡镇	西宋庄村	集体	2.79			4.15	3.57	0.11		10.62
合计		-	7.32	1.42	3.51	4.15	4.06	0.16	0.49	21.11

第二节 矿山环境影响(破坏)现状

矿山地质环境现状评估是在资料收集和野外调查的基础上，对区内现

有地质灾害(隐患)、含水层、地形地貌景观、土地资源破坏等地质环境问题进行评价。影响程度评估分级按《编制规范》附录 E 划分。

1、地质灾害（隐患）

1.1 地质灾害现状评估

崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

经现场调查，评估区内未发生崩塌、滑坡等地质灾害，由于挖方、矿山建设等原因存在 2 处不稳定边坡。

W_1 不稳定边坡：位于矿区道路北侧矿石堆场旁，为矿区道路修建形成的边坡，整体坡宽约 65m、坡高约 7-10m。坡度约 60-70°，局部近直立。坡体为上部为第四系上更新统浅黄色亚砂土，下部为石炭系中统本溪组粘土岩，上部柱状节理较发育，边坡较稳定，见照片 8-2-1-1。



照片8-2-1-1 W_1 不稳定边坡（镜向N）

W_2 不稳定边坡：位于矿区办公生活区北部，为办公生活区建设形成的边坡，整体坡宽约 50m、坡高约 10-15m。坡度约 45°，坡体下部建有浆砌石挡墙，顶部近直立。坡体为第四系上更新统浅黄色亚砂土，上部柱状节理较发育，边坡较稳定，见照片 8-2-1-2、8-2-1-3。



照片 8-2-1-2 W_2 不稳定边坡（镜向 NE）



照片 8-2-1-3 W_2 不稳定边坡（镜向 E）

1.2 地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性现状评估

矿山已开采多年，矿区北部、中部、南部有采空区，面积约 54.95hm²。矿区北部和中部采空区为以往采空破坏区或小窑开采区，南部以往采用房柱式开采，采高约 2.5-3m，开采时间为 2005-2014 年，对矿层地质结构未造成大的破坏。根据本次调查，以往未发生地面塌陷及地裂缝等地质灾害，目前采空区上方也未见明显地裂缝等不良地质现象，地裂缝、地面塌陷地质灾害不发育。

1.3 泥石流地质灾害危险性现状评估

工业场地所在沟谷为无名沟 N₁：评估区内主沟长 2400m，流域面积 2.78km²，最大相对高差 105m，主沟纵坡降 4.4%左右，两侧边坡坡度 20-25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 20%左右。地表岩性以第四系中上更新统黄土为主，局部为太原组砂岩、本溪组粘土岩。经本次调查，该沟历史上未发生过泥石流灾害。

1.4 地质灾害危险性现状评估小结

综上所述，现状条件下评估区未发生地质灾害危险，存在 2 处不稳定边坡，评估区地质灾害危害程度为较轻，评估区面积 128.7hm²。

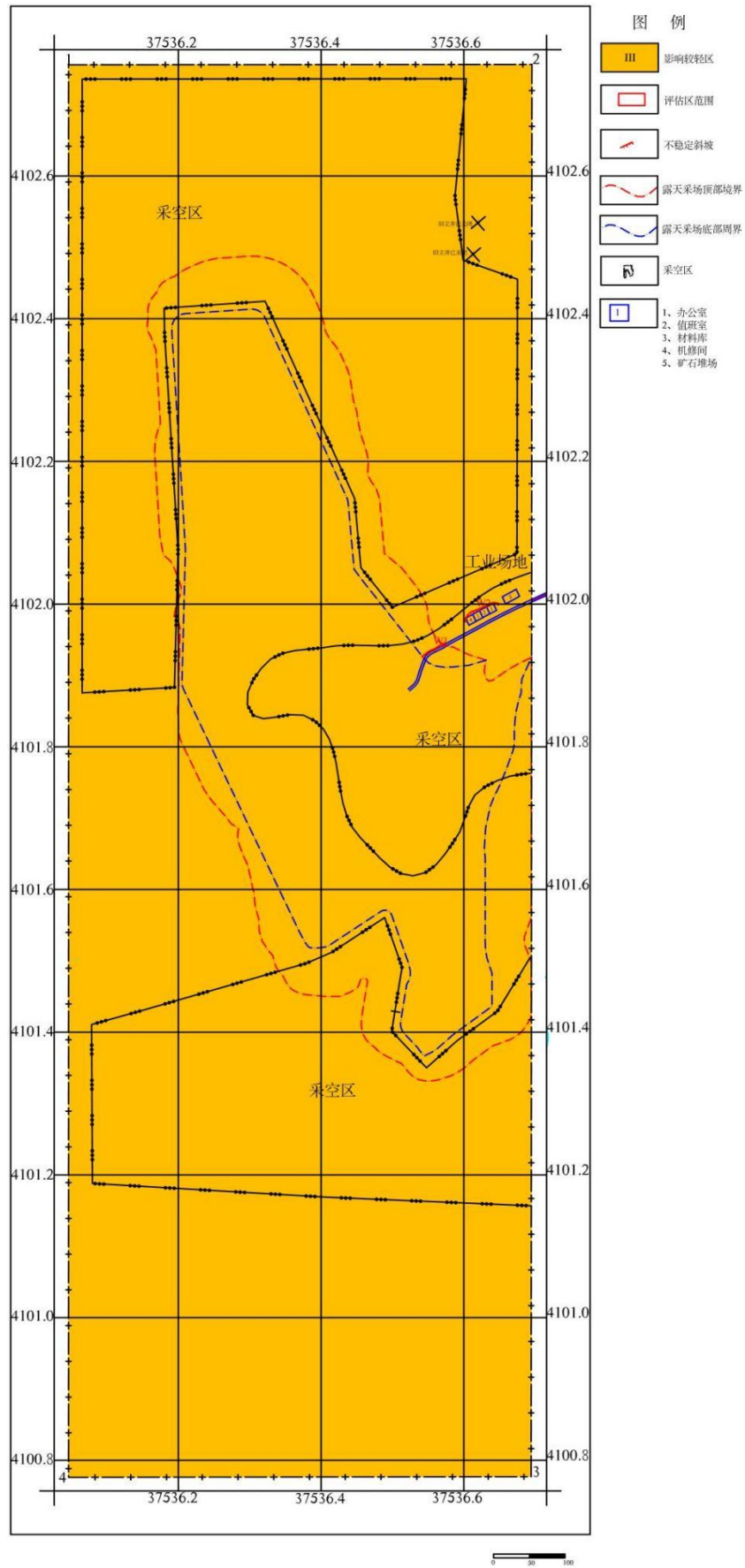


图 8-2-1-1 地质灾害影响程度现状评估图

2、含水层破坏现状

根据矿区水文地质条件评述，评估区内主要含水层有第四系孔隙含水层、石炭系太原组石灰岩岩溶裂隙含水层和奥陶系碳酸盐岩岩溶裂隙含水层。

2.1 采矿活动对含水层的影响破坏

石炭系太原组砂岩裂隙含水层、第四系孔隙水含水层位于开采矿体之上，由于含水层富水性弱，仅局部可能存在上层滞水，但含水量有限，无实际供水意义。矿山开采对其影响程度较轻。

据区域资料，奥灰水水位为 575m，陶瓷土矿层最低底板标高为 1150 米，高于奥灰水水位，矿区北部、中部、南部有采空区，面积约 54.95hm²。矿区北部和中部采空区为以往采空破坏区或小窑开采区，南部以往采用房柱式开采，采高约 2.5-3m，开采时间为 2005-2014 年，矿床开采在一定程度上破坏了矿体周围含水层的结构，现状条件下采矿活动对含水层影响程度严重，面积 54.95hm²。

2.2 采矿活动对生产生活供水的影响

评估区内没有村庄分布。矿井生活用水及生产用水由附近温泉乡运输。采矿活动对本矿区及周边矿山生产生活用水影响较轻。

2.3 含水层现状评估小结

综上所述，根据《编制规范》附录 E、表 E.1，现状条件下，采矿活动影响到的范围对含水层的影响与破坏程度严重，面积 54.95hm²。采矿活动未影响到的范围对含水层的影响与破坏程度较轻，面积 73.75hm²。（见图 8-2-2-1）

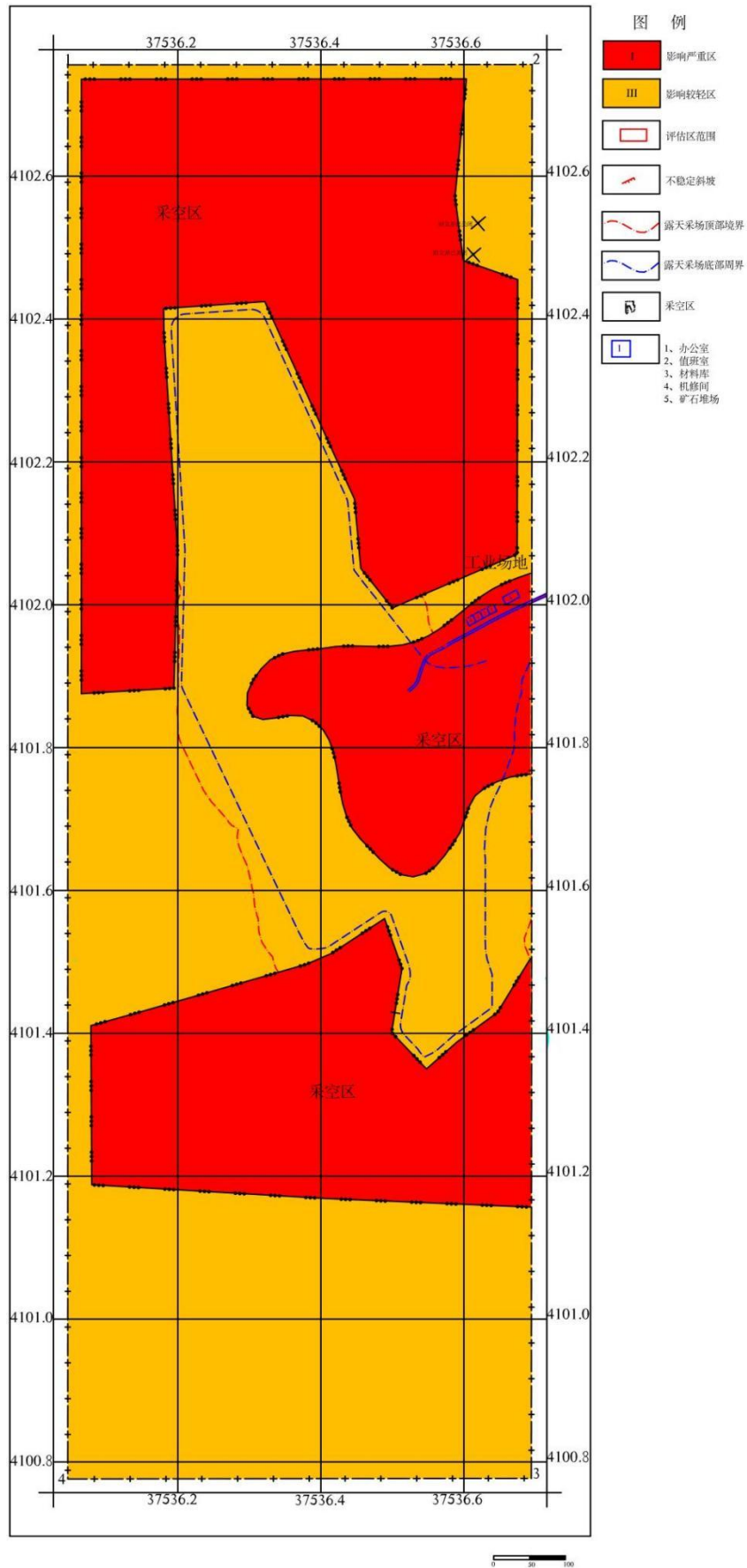


图 8-2-2-1 含水层影响与破坏程度现状评估图

3、地形地貌景观破坏现状

评估区内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市，采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响。

3.1 办公生活区地形地貌景观影响与破坏

办公生活区建设有办公室、职工宿舍、职工食堂等福利设施。改变了沟谷的原始地形地貌，对原生的地形地貌景观影响严重，面积 0.13hm²。见照片 8-2-3-1。



照片 8-2-3-1 办公生活区

3.2 矿区道路对地形地貌景观影响与破坏

矿区中部设置矿区道路，面积 0.80hm²，将场地平整后铺泥结石并进行碾压而成，削高填低，对原地形地貌景观影响程度“严重”。

3.3 废弃工业场地对地形地貌景观影响与破坏

废弃工业场地原建设有主斜坡道（已关闭）、机修车间、材料库房、配电室、发电机房等设施，改变了沟谷的原始地形地貌，对原生的地形地貌景观影响严重，面积 0.67hm²。见照片 8-2-3-2。



照片 8-2-3-2 废弃工业场地

3.4 现状采空区和采空破坏区对地形地貌景观影响与破坏

矿山已开采多年，矿区北部、中部、南部有采空区，面积约 54.95hm^2 ，本次调查时采空区上方未见明显地裂缝等不良地质现象，地表植被较好，未发现干枯等现象。对地形地貌景观影响程度较轻。

3.5 地形地貌景观现状评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下，将采矿活动对地形地貌景观影响程度分为二个区：影响严重区，办公生活区、矿区道路、废弃工业场地范围，面积 2.90hm^2 ；影响较轻区，为其余评估区，面积 125.8hm^2 。（见图 8-2-3-1）

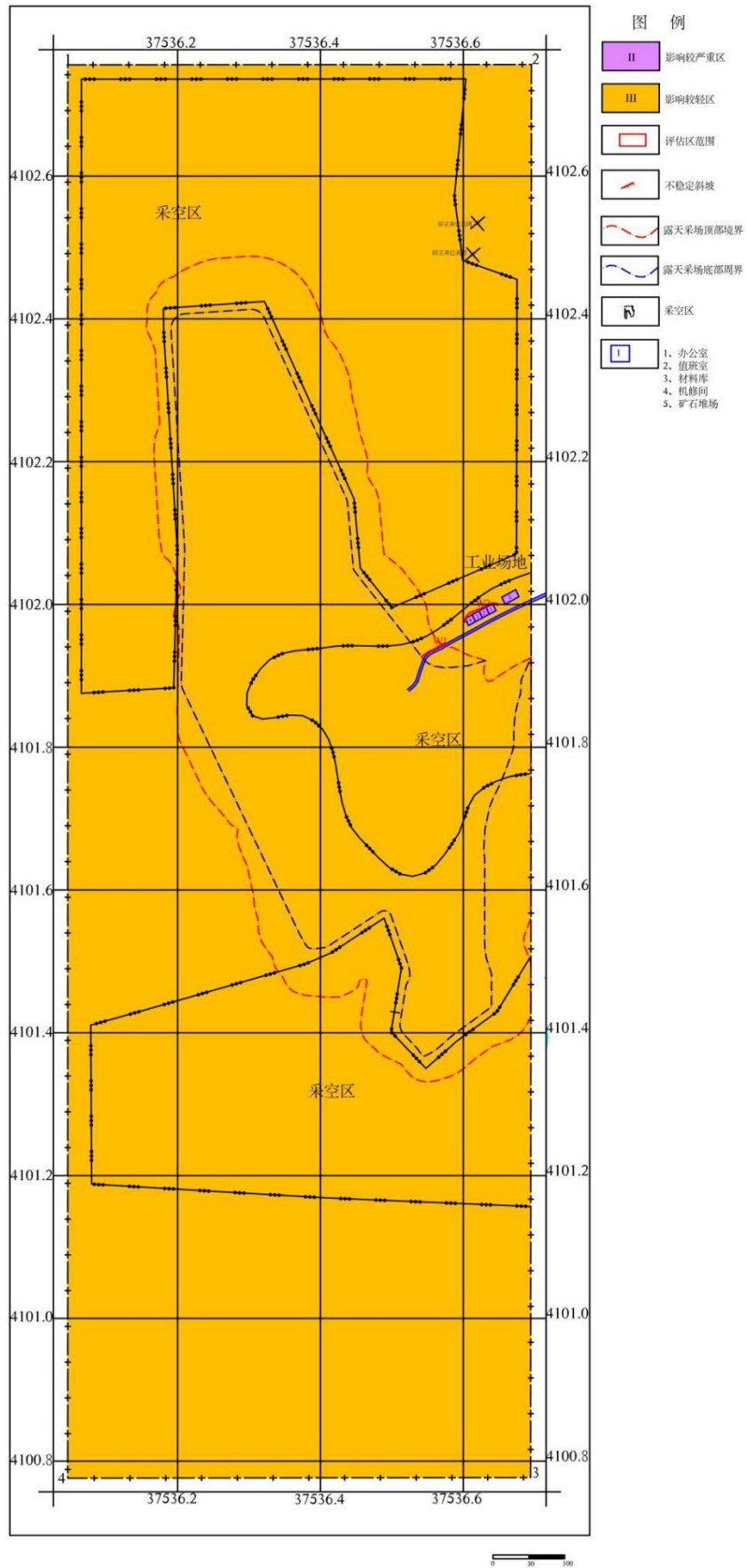


图 8-2-3-1 地形地貌影响与破坏程度现状评估图

4、采矿已损毁土地现状及权属

4.1 已有场地

本项目为井工改露天，原井工开采的工业场地、矿石堆场、废石场、道路大部分位于露天采场内，为重复损毁，矿山井工开采配套的场地面积 0.79hm^2 ，其中 0.64hm^2 位于本次设计的露天采场内，此部分计入露天采场面积内，剩余面积 0.15hm^2 ，即废弃场地面积 0.15hm^2 。

4.2 历史采空区

根据《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》报告及评审意见书（吕国土储审字[2011]70号），2010年12月31日前矿山采空动用资源量360万吨，形成采空区主要有三处，北部为地下开采采出资源量为204万吨，目前地表无明显的地裂缝形成；中部为以往露天开采形成的采空区，形成时间为2009年至2010年，采出资源量为53万吨，完全位于本期拟设露天采场内，现状条件下采空区边坡稳定，无明显的边坡滑动情况；南部为地下开采采出资源量为103万吨，目前地表无明显的地裂缝形成。

根据二〇二〇年三月山西云轩地质勘查咨询有限公司提交的《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与恢复治理、土地复垦方案》及山西省地质矿产科技评审中心出具的评审意见书（晋地科评函〔2020〕030号），矿山地下开采采空区沉陷稳沉时间为0.5年，矿山历史地下采空区已形成10多年，已基本稳定，地表无明显的地裂缝形成，对地表植被未造成破坏，但由于地下采空区地质情况复杂，本《方案》要求对历史采空区布设地质灾害监测点，矿山须严格按照相关规定加强对采空区的监测，一经发现立即治理。

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

工程项目所处评价区域周围主要分布有刘家坡、西宋庄等村庄，根据

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）功能区规定要求，本项目所处区域为农村地区，环境空气质量功能属二类区，执环境空气质量二级标准。

2) 地表水

矿区内主要沟系纵横，一般无水流，距项目最近的为南侧 1.5km 大麦郊河，据《山西省地表水水环境功能区划》（山西省地方标准 DB14/67-2014），本矿区所在区域属于黄河流域汾河上中游区汾河水系段纯河源头一蔺家庄，该河段地表水水环境功能区为一般源头水保护，地表水水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类标准。

3) 地下水

根据《地下水质量标准》（GB / T14848-93）中地下水质量分类“以人体康基准值为依据”的要求，主要适用于集用式生活饮用水水源及工、农业用水的地下水为III类水质，所以厂址区域地下水执行 III 类水质标准。

4) 声环境

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定，工业场地执行 2 类声环境功能区要求；周边村庄执行 1 类声功能区标准。

(2) 企业污染物排放现状

2.1 大气污染物排放情况

本项目矿山以往开采采用地下开采，大气污染源主要为储矿场和装卸扬尘，及道路运输扬尘。

(1) 储矿场粉尘影响分析

原矿采出后运至地面储矿场，矿石售出时由汽车运输；矿石、废石在堆存、装卸过程中会产生粉尘；堆场起尘、装卸扬尘计算方法，按照下式进行计算。

$$\text{堆存起尘: } Q_m = 11.7U^{2.45} \cdot S^{0.345} \cdot e^{-0.5\omega} \cdot e^{-0.55(W-0.07)}$$

$$\text{装卸扬尘: } QZ = 98.8/6 \cdot M \cdot e^{0.64u} \cdot e^{-0.27 \cdot \omega} \cdot H^{1.283}$$

式中： Q_m ——堆场起尘量，mg / s；

QZ ——装卸扬尘量，g / 次；

U ——临界风速，取 1.8m / s；

S—堆场表面积，m²；（考虑堆场利用情况，取堆场总面积的 50%）；

ω—空气相对湿度，取 60%；

W—物料湿度；取 15%；

M—车辆吨位，取 20t；

H—装卸高度，取 3m。

原矿在堆存过程中在有风的条件下会产生扬尘，矿石卸车、装车机械落差会起尘；项目储矿场长 67m，宽 30m，总面积 2010 m²。经计算可知，储矿场平均起尘量为 0.38g / s，则储矿场堆存起尘量约为 9.85t / a，装卸扬尘约为 11.7t / a，合计 21.55t / a。

为了减少堆场和装卸扬尘，评价要求企业在堆场周围建设挡风抑尘网，具体为：原矿堆场四周建设挡风抑尘网，四周长 194m，高度 6m，留出运输通道，并配备相应的洒水设施，定时向堆场洒水，增加表面湿度减少起尘，按日洒水 2 次，大风日平均洒水次数增加至 3-4 次，保持堆场表面含水率 8% 左右。此外，储矿场还应实施地面硬化措施。

矿石在装卸时，装载机应尽量靠近运输车辆，并尽可能缩小装卸时的高差，当地面风速大于 4m / s 时应停止装卸作业，并及时对堆场喷水或采取遮挡措施。

通过设置抑尘网四周封闭、表面覆盖和洒水，有效抑止粉尘的产生，起尘量会进步减少，经采取以上措施后，预计总的起尘削减率为可达 85%，则储矿场堆存和装卸场尘产生量约为 3.23t / a。

2.2 道路扬尘

道路扬尘主要为汽车运出原矿产生的粉尘，计算公式如下：

$$Q_p = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{M}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.72}$$

$$Q'_p = Q_p \cdot L \cdot Q / M$$

式中：Q_p——道路扬尘量，（kg / km · 辆）；

Q_p——总扬尘量，（kg / a）；

V——车辆速度，（20km / h）；

M----车辆载重，（t / 辆）；20t / 辆

P----路面灰尘覆盖率，0.2kg / m²

L----运距，取 0.45km；

Q----运输量，（t / a）。

经计算可知，本项目道路扬尘产生量为 0.93t / a。

为了减少道路扬尘对大气环境的污染，环评要求：

①首先要对厂内道路进行硬化；另外运输过程中加盖篷布，限制超载。

②对现状道路进行路面整理，建议按照露天矿山道路二级标准，铺建碎石路面。

③定时在路面洒水，干旱、多风季节应增加洒水次数（一般天气状况应不少于 2 次 / 日）。

④车辆严禁超载，堆高不得高于马槽并加盖篷布，矿山范围车速以不超过 20 公里 / 小时为宜。

⑤场地用排水应设专门的管道，不得乱用乱排而造成场地泥泞，下雨期间对轮胎应进行及时的清洗。

⑥工程应结合水土保持要求，增加道路绿化密度。种植不妨碍行驶又易于滞尘的树木，降低产尘影响。

在采取以上防治措施后，可抑尘 70%，道路扬尘排放量为 0.28t / 表

8-2-5-1 运行期大气污染物排放情况

污染源	特征	产生量	治理方式	排放量
储物场	面源	9.85t/a	原矿堆场四周建设挡风抑尘网，四周长 194m，高度 6m，留出运输通道，并配备相应的洒水设施，定时向堆场洒水，增加表面湿度减少起尘，按日洒水 2 次，大风日平均洒水次数增加至 3-4 次，保持堆场表面含水率 8% 左右	1.48t/a
装车、卸车	面源	11.7t/a	矿石在装卸时，并尽可能缩小装卸时的高差，当地面风速大于 4m/S 时应停止装卸作业，并及时对堆场喷水或采取遮挡措施	1.75t/a

道路运输	面源	0.93t/a	路面进行绿化、运输过程中加盖篷布，限制超载、定时在路面洒水（一般天气状况应不少于2次/日），同时增加道路绿化	0.28t/a
------	----	---------	--	---------

2.3 水污染排放现状

由水平衡分析可知，本项目废水主要为生活污水。

(2) 生活污水

生活废水，包括日常生活、食堂等环节产生的生活废水，产生量为 3.8 m³ / d，其主要污染物为 COD、BOD₅、SS 等。

工程未提出矿山区生活污水治理措施，为了预防污水对环境带来不良影响，要求在生活办公区设地理式间歇式污水处理装置一套，采用生物接触氧化工艺，COD、BOD、SS 去除效率分别为 80%、85%、80%。经处理后非采暖期用于绿化用水，采暖期用于场地洒水，不外排。

表 8-2-5-2 矿山废水产生及处理状况表

废水		水量	COD		BOD ₅		SS		备注
		m ³ / a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	mg/l	t/a	
生活污水	产生量	1140	250	0.285	100	0.114	150	0.171	用于绿化、场地洒水，不外排
	排放量		50		15		30		
	排放量								

(3) 废水不外排可靠性分析

根据水平衡及治理措施分析，项目生活污水均得到合理利用，水质满足回用水水质要求；其中生活污水产生量较小，回用不外排具有保证性。矿井涌水量相对较小，为 19.2 m³ / d。由水平衡可知，全部回用于井下湿式作业、道路及储矿场洒水抑尘，不外排。

2.4 固废及处置措施

固体废物污染影响及防治措施

矿石开采排放的固体废物主要为生产过程中开采出的废石，采暖锅炉产生的灰渣，另外还有少量的生活垃圾。

1) 废石

废石约 2154t / a 用于填沟造地、修路做路基利用。

2) 污水处理站污泥

生活污水处理站有少量污泥产生，定期由附近村民运堆肥农用。

3) 生活垃圾

本矿职工 20 人，生活垃圾按每人每天 0.5kg 算，则产生量为 3t / a，在场地设封闭式垃圾箱定点收集，委托当地环卫部门进行清运。

名称	产生量		排放量		治理措施
	t/a	m ³ /a	t/a	m ³ /a	
生活污水处理站污泥	少量		少量		附近村民运堆肥农用
生活垃圾	27.06t/a		27.06t/a		由当地环卫部门清运

2.5 噪声污染防治

本项目以往矿山主要噪声来源于生产过程中产生的噪声，噪声的声压级一般在 80-110dB (A) 左右。针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存在的噪声污染问题，提出以下防治措施：

1、加强个人防护，应充分重视操作人员的劳动保护，为其发放特制耳塞、耳罩，并设置操作人员值班室，避免操作人员长期处于高噪声环境中。

2) 对厂区及道路两旁进行绿化，可减少噪声对周围环境的污染；

3) 对运输噪声，要求车辆在敏感点和厂区限速行使，禁止鸣笛。

通过采取噪声防治措施后，可大大降低噪声对环境的影响。

表 8-2-5-4 主要噪声源噪声级及采取的措施表

声源位置	产噪设备	数量	噪声级 dB (A)	治理措施	治理后噪声级 dB (A)
发电机房	发电机	1	105	空压机、风机采取基础减振、厂房隔声措施，发电机、风机、水泵采取基础减振、安装消声器、出风口加隔声罩措施	75
机修车间	电焊机	1	80	采取基础减振、厂房隔声措施	60
	砂轮机	1	95		70
	钻机	1	90		65
运输车辆	农用三轮车	7	80	限速，禁止鸣笛	60

2.6 矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

1) 企业环保“三同时”履行情况

交口县炬祥矿业有限责任公司为地下转露天矿山，尚未编制露天开采的《项目环境影响报告书》，本方案要求矿山尽快完成环评编制及评审工作。

根据调查，截止目前，本项目尚未进行环保竣工验收。本方案要求矿方尽快完成环评编制工作，待批复完成后建设之后，矿方在建设、运营过程中，需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

本项目矿山开采方式为露天开采方式，类比相似矿山生产实践，本项目设办公生活区，采用电暖气+太阳能采暖。

本项目废气污染物主要为无组织扬尘，针对项目各大气污染源，项目设计配套一一对应的环保措施。要求露天采场进行全覆盖喷雾抑尘，抑尘效率约为90%；本项目原矿堆场进行地面硬化，建设成轻钢结构全封闭库房，并设固定洒水降尘装置，粉尘产生量可忽略不计；

设计在矿区建设1个地面水处理站，处理能力均为 $3\text{m}^3/\text{h}$ 。处理站采用混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺，污染物去除率 $\text{COD}>85\%$ ； $\text{BOD}_5>80\%$ ； $\text{SS}>90\%$ 。经处理后的水满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）道路清扫、绿化水质最高要求，本项目地面水经处理后全部回用于采掘场洒水、凿岩用水、降尘洒水等生产各环节，不外排。

设计在矿区工业场地分别建设一座生活污水处理站，均配备1套WSZ-AO-1.0设备，用于处理生活污水，处理规模为 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ （ $24\text{m}^3/\text{d}$ ），采用A/O法+消毒处理工艺，主要工艺流程：污水→初沉池→厌氧池→生物接触氧化池→二沉池→消毒→出水；污染物去除率 $\text{COD}>85\%$ ； $\text{BOD}_5>90\%$ ； $\text{SS}>90\%$ 。处理后废水排放能够满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质标

准》GB/T18920-2002 中绿化用水与道路清扫水质标准要求，生活污水经处理后全部回用于本矿矿区绿化、道路洒水、工业场地洒水、矿石堆场洒水等，不外排。

要求本项目各噪声源进行降噪处理，厂界昼夜间噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准。

本项目一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2020）标准要求，危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）标准要求，生活垃圾排放执行环卫部门要求。

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。”

本工程矿山开采方式为露天开采，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：露天采场粉尘、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

（1）工业场地生态破坏现状

根据现场调查与方案总平面布置，本矿工业场地位于矿区东部，占地面积为 1.43hm²，场地内有办公室、职工食堂、单身宿舍等，占用土地类型为裸岩地，损毁程度为重度，损毁方式为压占。

根据现场调查，本项目工业场地损毁无植被区（工业用地）1.43hm²，

损毁程度为重度，损毁方式为压占，目前本矿工业场地内均无绿化措施，本方案要求工业场地进行绿化，绿化率达到 20%，需绿化面积 1.3hm²。

(2) 矿山道路生态破坏现状

根据现场调查，本矿区有一条联通工业场地及附近交通主干道的矿山道路，位于矿区东部，总长度为 200m，平均宽度约 5.0m，占地面积为 0.1hm²，路面为碎石路面，损毁原地类为农村道路，损毁程度为重度，损毁方式为压占，道路两侧无绿化措施。

根据调查，现有矿山道路损毁无植被区（农村道路 0.1hm²），损毁程度为重度，损毁方式为压占，道路两侧未绿化。

第三节 矿山环境影响预测评估

根据《编制规范》，矿山地质环境预测评估主要针对采矿活动引发或加剧的地质灾害、导致地下含水层影响与破坏、对地形地貌景观影响与破坏、对土地资源影响与破坏四个主要地质环境问题进行评估。结合现状评估，重点对近期开采规划区的四个主要地质环境问题进行预测评估。

1、地质灾害预测评估

1.1 地下采空引发采空塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

矿山已开采多年，矿区北部、中部、南部有采空区，面积约 54.95hm²。矿区北部和中部采空区为以往采空破坏区或小窑开采区，南部以往采用房柱式开采，采高约 2.5-3m，开采时间为 2005-2014 年，根据评估区地质环境条件及地质灾害发育现状，矿山开采活动可能会引发或加剧采空塌陷、地裂缝地质灾害的发生。本次设计为露天开采，设计露天采场平台边界与采空区唯一重合区域为 1170 平台，根据开发方案设计，矿山开采前期要剥离表层，露出以往地下采空区，使重合区域没有地下采空区，发生采空塌陷的可能性较小。其他区域由于矿体埋藏浅，发生采空塌陷和地裂缝地质灾害的可能性较大。由于矿区内均为构造侵蚀低中山区，人烟罕至，采空塌陷、地裂缝影响的主要旱地、设施农用地和采矿用地。预计采空塌陷、地裂缝塌陷程度为中度，可能造成经济损失 200 万元，发生的可能性较大，

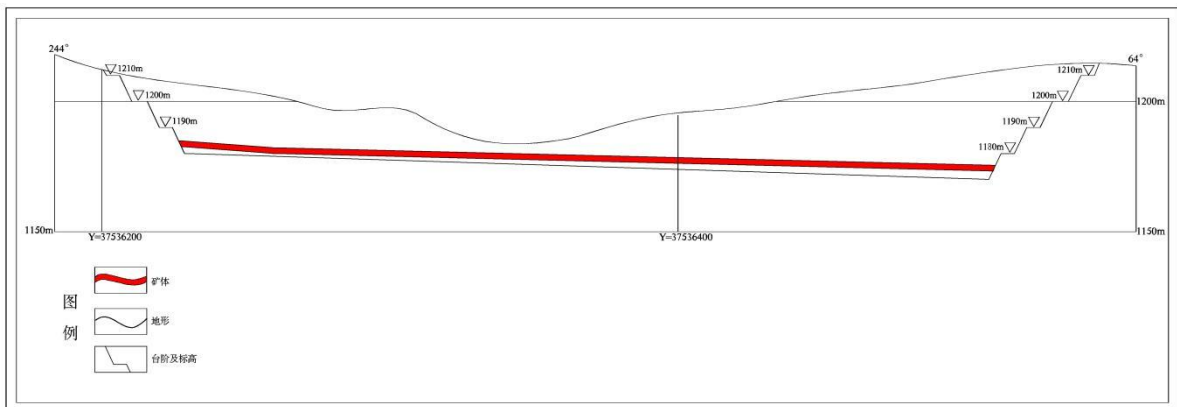
影响程度较严重。

1) 采场终了边坡可能引发崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

采场采用自上而下分台阶开采，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。按照以上圈定原则及边坡参数，将该矿体圈定出一个露天采场，共 11 个台阶，阶段高度 10m，坡面角 38° ，最终边坡角 45° 。安全平台宽 5m，清扫平台宽度 6m。

终了边坡 1270m 标高以上边坡以土质边坡为主，其余平台边坡以岩质边坡为主，终了边坡均以基岩顺向边坡为主，由于采矿活动对基岩的扰动加剧，导致边坡节理裂隙较为发育，形成崩塌地质灾害的可能性增加。

未来在降雨、震动等因素的影响下，可能发生崩塌或滑坡地质灾害，终了边坡一旦发生崩滑，对坡体下部工作人员、设备造成威胁，受威胁人数约 10-15 人，可能造成的经济损失介于 100-500 万元之间，预测终了边坡引发崩塌、滑坡可能性大，危险性较大，影响程度“较严重”，影响面积 38hm^2 。



露天采场边坡剖面示意图

2) 矿区道路、办公生活区遭受崩塌或滑坡地质灾害危险性预测评估

现状条件下，评估区内由于道路修建、矿山建设等原因存在 2 处不稳定边坡。

W_1 不稳定边坡：位于矿区道路北侧矿石堆场旁，为矿区道路修建形成的边坡，整体坡宽约 65m、坡高约 7-10m。坡度约 $60-70^\circ$ ，局部近直立。坡

体为上部为第四系上更新统浅黄色亚砂土，下部为石炭系中统本溪组粘土岩，上部柱状节理较发育，边坡较稳定，见图 8-3-1-1。当遇降雨、震动等因素时，W₁可能引发小规模崩塌、滑坡，威胁对象为运输机械和司乘人员，1 部装载机、2 辆运输车等可能受到威胁，直接经济损失约 100-120 万元，受威胁人数 3-5 人左右，危害程度较严重。

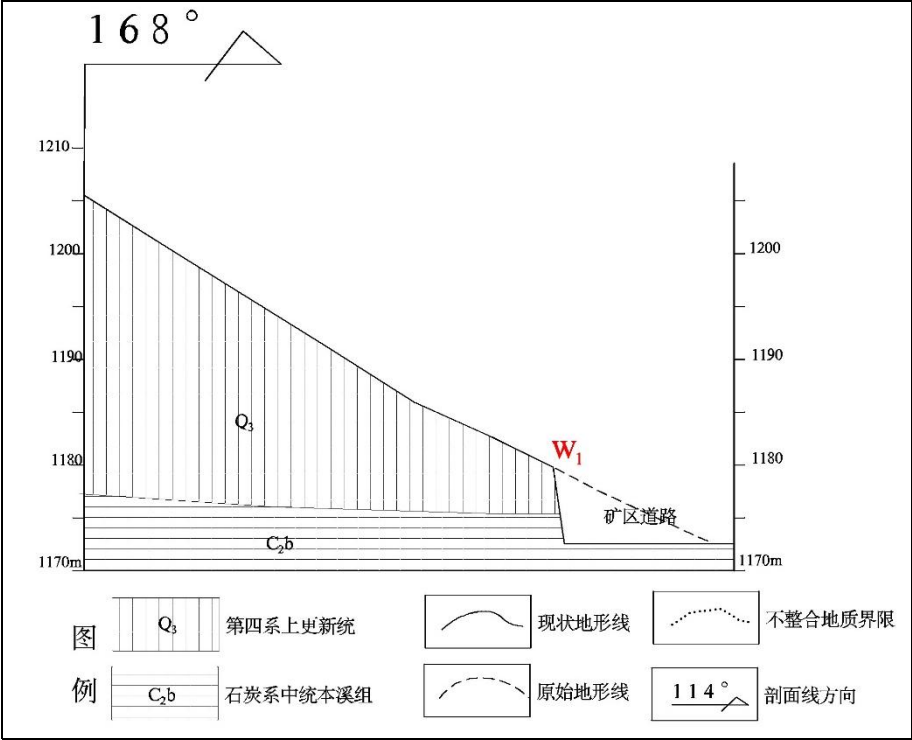


图8-3-1-1 W₁不稳定边坡剖面示意图

W₂不稳定边坡：位于矿区办公生活区北部，为办公生活区建设形成的边坡，整体坡宽约 50m、坡高约 10-15m。坡度约 45°，坡体下部建有浆砌石挡墙，顶部近直立。坡体为第四系上更新统浅黄色亚砂土，上部柱状节理较发育，边坡较稳定，见图 8-3-1-2。当遇降雨、震动、岩体破碎等因素时，W₂可能引发小规模崩塌、滑坡，威胁对象为办公生活区宿舍和居住人员，直接经济损失约 20-40 万元，受威胁人数 10-20 人左右，危害程度较严重。

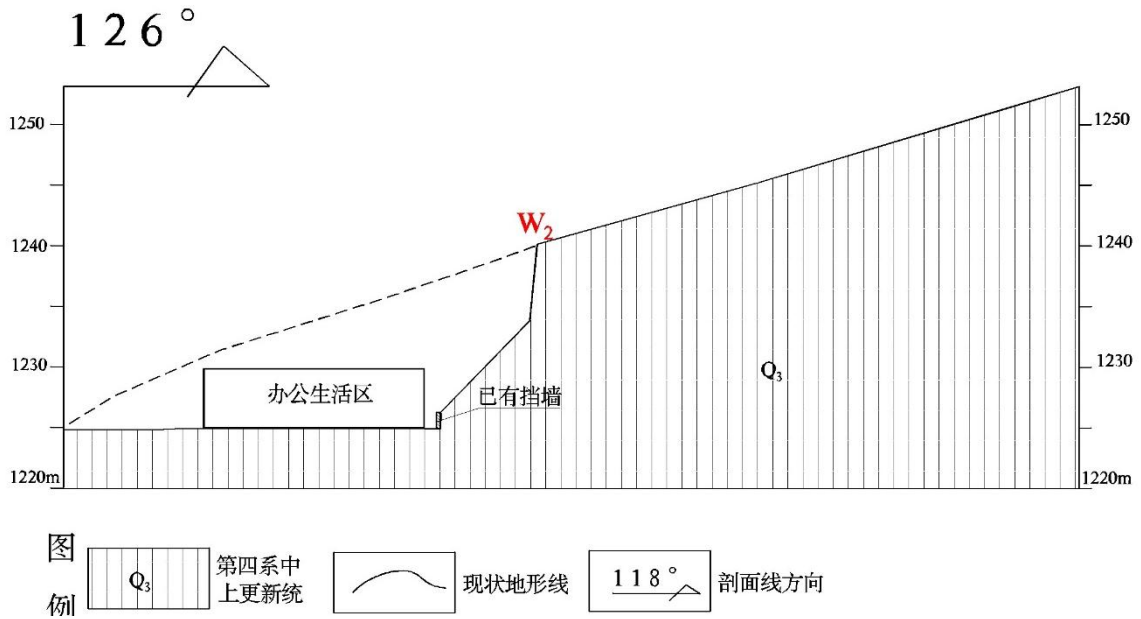


图 8-3-1-2 W₂ 不稳定边坡剖面示意图

3) 工业场地、矿石堆场、矿区道路等遭受泥石流地质灾害危险性预测评估

潜在泥石流沟 N₁: 评估区内主沟长 2400m, 流域面积 2.78km², 最大相对高差 105m, 主沟纵坡降 4.4%左右, 两侧边坡坡度 20-25°。沟谷两侧灌木等植被覆盖率 20%左右。地表岩性以第四系中上更新统黄土为主, 局部为太原组砂岩、本溪组粘土岩。该沟历史上未发生过泥石流灾害。

评估区年均降水量 569.4mm, 日最大降水量 124.2mm, 时最大降水量 56.3mm, 10 分钟最大降水量 21.3mm。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界值 (表 8-3-1-1), 对比评估区降水量条件, 初步判定评估区具备暴发泥石流的降水条件。

$$\begin{aligned}
 R &= K \left(\frac{H_{24}}{H_{24(0)}} + \frac{H_1}{H_{1(0)}} + \frac{H_{1/6}}{H_{1/6(0)}} \right) \\
 &= 1.1 \times (124.2/30 + 56.3/15 + 21.3/6) \\
 &= 11.44 > 10, \text{ 发生机率} > 0.8
 \end{aligned}$$

表 8-3-1-1 全国各地可能发生泥石流的限界值表

年均降雨量分区	$H_{24(D)}$	$H_{1(D)}$	$H_{1/6(D)}$	代表地区
800-500mm	30	15	6	陕西西部、新疆部分、内蒙、山西、甘肃、四川西北部、西藏等省山区
569.4mm	124.2	56.3	21.3	评估区

依据地质灾害防治工程勘查规范中附录 G 泥石流沟易发程度数量化评分标准，综合评分为 74 分(表 8-3-1-2、表 8-3-1-3)，属弱发育泥石流沟。

工业场地、矿石堆场及部分矿区道路位于 N_1 泥石流威胁范围内，如遇降雨等诱发因素，沟谷可能发生泥石流地质灾害，威胁新工业场地、矿石堆场和矿区道路，威胁人数约 5-10 人，潜在经济损失 100-150 万元左右。泥石流地质灾害危害程度较严重。

表 8-3-1-2 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	影响因素	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(B)	得分	弱发育(C)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为)的严重程度	崩塌滑坡等重力侵蚀严重,多深层骨坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育	21	崩塌滑坡发育,多浅层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	可形弯曲或堵塞,大河主流受挤压偏移	14	可形无较大变化,仅大河主流受迫偏移	11	河形无变化,大河主流在高水位不偏,低水位偏	7	无河形变化主流不偏	1
4	河沟纵坡比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	9	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带	9	抬升区,4~6级地震区,有中小断层或无断层	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层	5	沉降区,构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率/%	<10	9	10~30	7	30~60	5	>60	1
7	河沟近期一次变幅/m	2	8	2~1	6	1~0.2	4	0.2	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量 $10^4\text{m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$	>10	6	10~5	5	5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度/度或%	>32° (625)	6	2° ~25° (625~466)	5	5° ~15° (466~286)	4	<15° (268)	1
11	产沙区沟槽横断面	型谷、谷中谷、型谷	5	拓宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度/m	>10	5	10~5	4	5~1	3	<1	1
13	流域面积/km ²	0.2~5	5	5~10	4	10~100	3	>100	1
14	流域相对高差/m	>500	4	500~300	3	300~100	2	<100	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

表 8-3-1-3 泥石流发育程度量化评分及评判等级打分表

序号	影响因素	N1 泥石流沟量化评判	得分
1	崩坍、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12
2	泥砂沿途补给长度比(%)	30%~10%	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	河形无变化,大河主流在高水位不偏,低水位偏	7
4	沟沟纵坡(%)	4.4%	1
5	区域构造影响程度	抗震设防烈度为 7 度区	9
6	流域植被覆盖率(%)	20%	7
7	河沟近期一次变幅(m)	<0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6
9	沿沟松散物储量($10^4\text{m}^3/\text{km}^2$)	5000	1
10	沟岸山坡坡度($^\circ$)	20-25 $^\circ$	4
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷或 U 型谷	5
12	产沙区松散物平均厚度(m)	5~1	3
13	流域面积(km^2)	2.78 km^2	5
14	流域相对高差(m)	105m	2
15	河沟堵塞程度	中等	3
合计			74

4) 地质灾害影响程度预测评估小结

综上所述,对照《规范》附录 E 表 E. 1, 预测服务期矿山地质灾害危害程度可分为较严重、较轻两个区(表 8-3-1-4、图 8-3-1-3)。

影响较严重区: 分布于工业场地、矿区道路、办公生活区, 露天采场面积 110hm^2 。预测工业场地、矿区道路遭受泥石流地质灾害的地质灾害危险性中等, 影响程度较严重。预测矿区道路、办公生活区遭受不稳定边坡崩塌或滑坡地质灾害危险性中等, 影响程度较严重。

较轻区: 分布于其它区域, 面积 18.7hm^2 , 该区域地质灾害危害程度较轻。

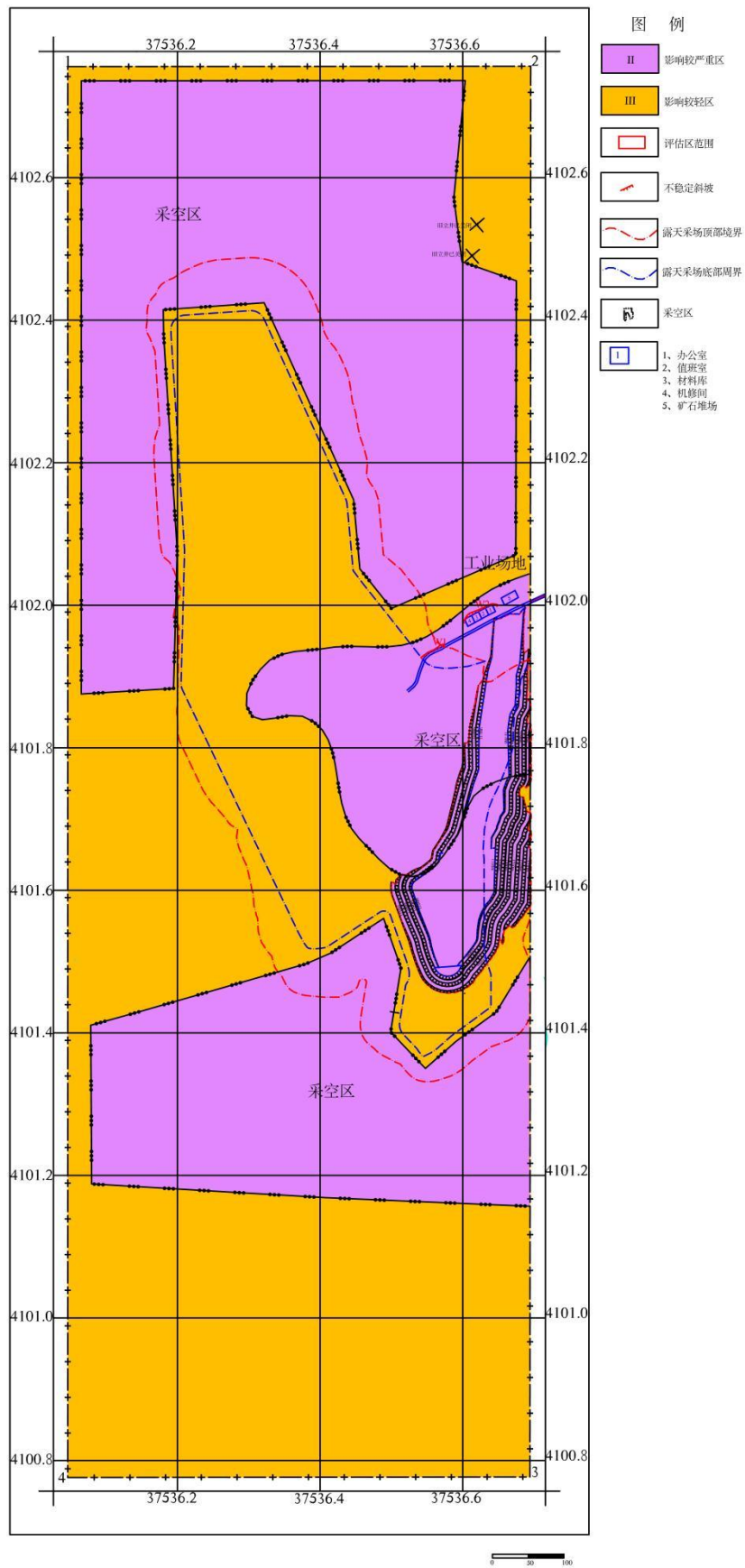


图 8-3-1-3 服务期地质灾害影响和破坏程度预测评估图

2、含水层破坏预测评估

1) 采矿活动对含水层的影响

石炭系太原组砂岩裂隙含水层、第四系孔隙水含水层位于开采矿体之上，由于含水层富水性弱，仅局部可能存在上层滞水，但含水量有限，无实际供水意义。未来矿山开采对其影响程度较轻。

据区域资料，奥灰水水位为 575m，陶瓷土矿层最低底板标高为 1150 米，高于奥灰水水位，矿区北部、中部、南部有采空区，面积约 54.95hm²。矿区北部和中部采空区为以往采空破坏区或小窑开采区，南部以往采用房柱式开采，采高约 2.5-3m，开采时间为 2005-2014 年，矿床开采在一定程度上破坏了矿体周围含水层的结构，设计开采露天采场，共 11 个台阶，阶段高度 10m，坡面角 38°，露天开采一定程度上破坏了上覆含水层补给条件。预测采矿活动对含水层影响程度严重，面积 110hm²。

2) 采矿活动对生活供水的影响

评估区内没有村庄分布。矿井生活用水及生产用水由附近温泉乡运输。预测采矿对评估区及周围生产、生活用水影响程度较轻。

3) 含水层预测评估小结

综上所述，对照《编制规范》附录 E 表 E.1，将采矿活动对含水层的影响程度进行分区，分为严重区与较轻区，严重区分别位于采空影响范围。矿山服务期含水层的影响严重区面积为 110hm²，较轻区为严重区以外的区域面积 18.7hm²（见图 8-3-2-1）。

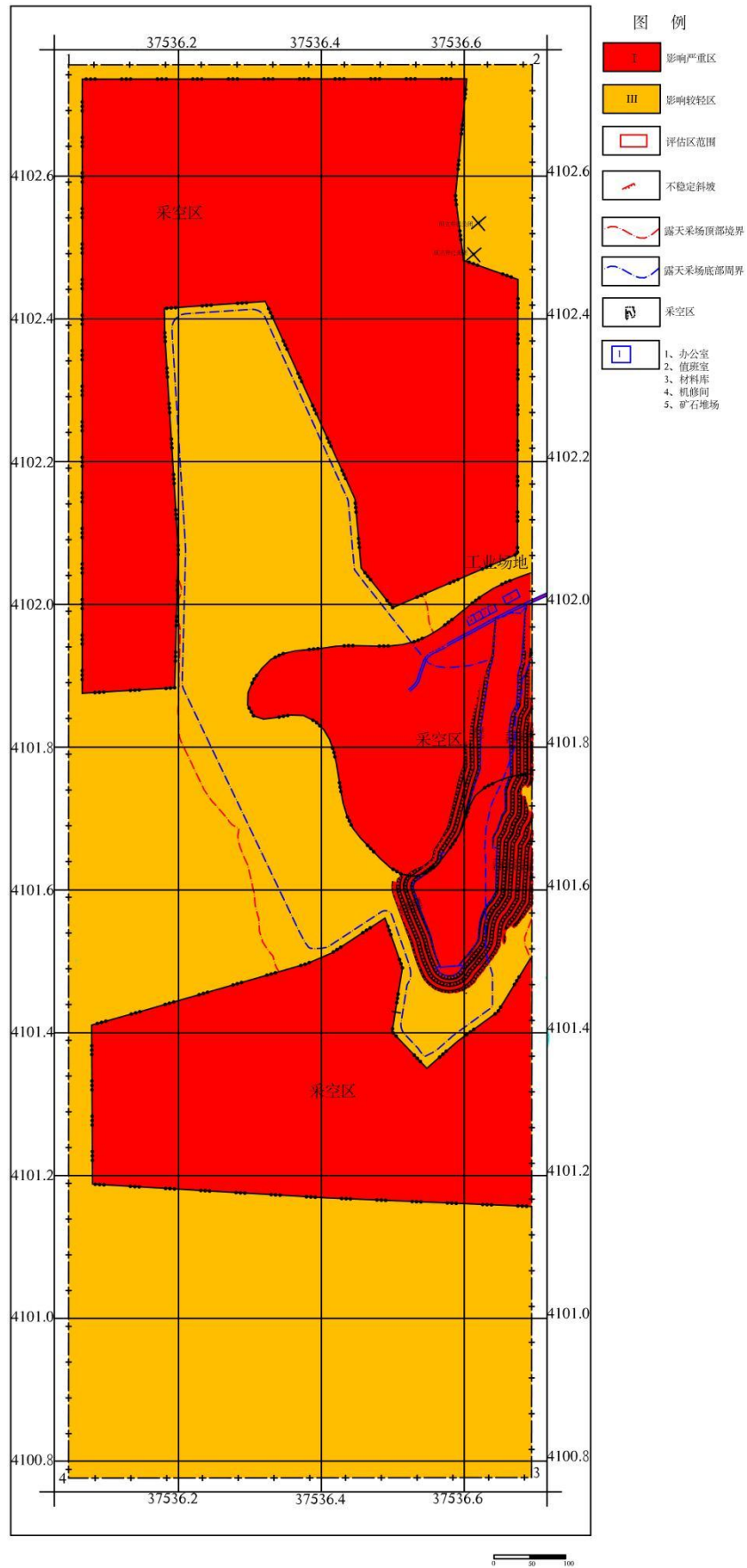


图 8-3-2-1 服务期含水层影响与破坏程度预测评估图

3、地形地貌景观破坏预测评估

评估区内没有国家、省级以及地方划定或拟申报的地质遗迹、地质公园、自然保护区，也没有古建筑、人文景观、风景旅游区等保护性人文景观、城市，“采矿活动主要对原生地形地貌景观构成影响，其主要表现为矿层采空后产生的地面塌陷、地裂缝等地面变形破坏和矿山建筑物对原生地形地貌景观的改变。

1) 采矿引发地面变形对地形地貌景观影响与破坏

矿山已开采多年，矿区北部、中部、南部有采空区，面积约 54.95hm^2 ，由于采空区形成多年，趋于稳定状态。服务期采空区地表移动变形影响范围对地形地貌景观影响与破坏程度较轻。

2) 办公生活区地形地貌景观影响与破坏

办公生活区建设有办公室、职工宿舍、职工食堂等福利设施。改变了沟谷的原始地形地貌，对原生的地形地貌景观影响严重，面积 0.13hm^2 。

3) 矿区道路对地形地貌景观影响与破坏

矿区中部设置矿区道路，面积 0.80hm^2 ，将场地平整后铺泥结石并进行碾压而成，削高填低，对原生地形地貌景观影响程度“严重”。

5) 废弃工业场地对地形地貌景观影响与破坏

废弃工业场地原建设有主斜坡道（已关闭）、机修车间、材料库房、配电室、发电机房等设施，改变了沟谷的原始地形地貌，对原生的地形地貌景观影响严重，面积 0.67hm^2 。

6) 地形地貌景观预测评估小结

综上所述：对照《编制规范》附录 E，表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，将服务期采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏程度分为严重区和较轻区（图 8-3-3-1）。

影响严重区，分布于办公生活区、矿区道路、废弃工业场地、露天采场，面积 59hm^2 。预测评估区地面建筑工程等改变了原有地形地貌，对原生的地形地貌景观影响严重。

影响较轻区，其余评估区范围，面积 69.7hm²。

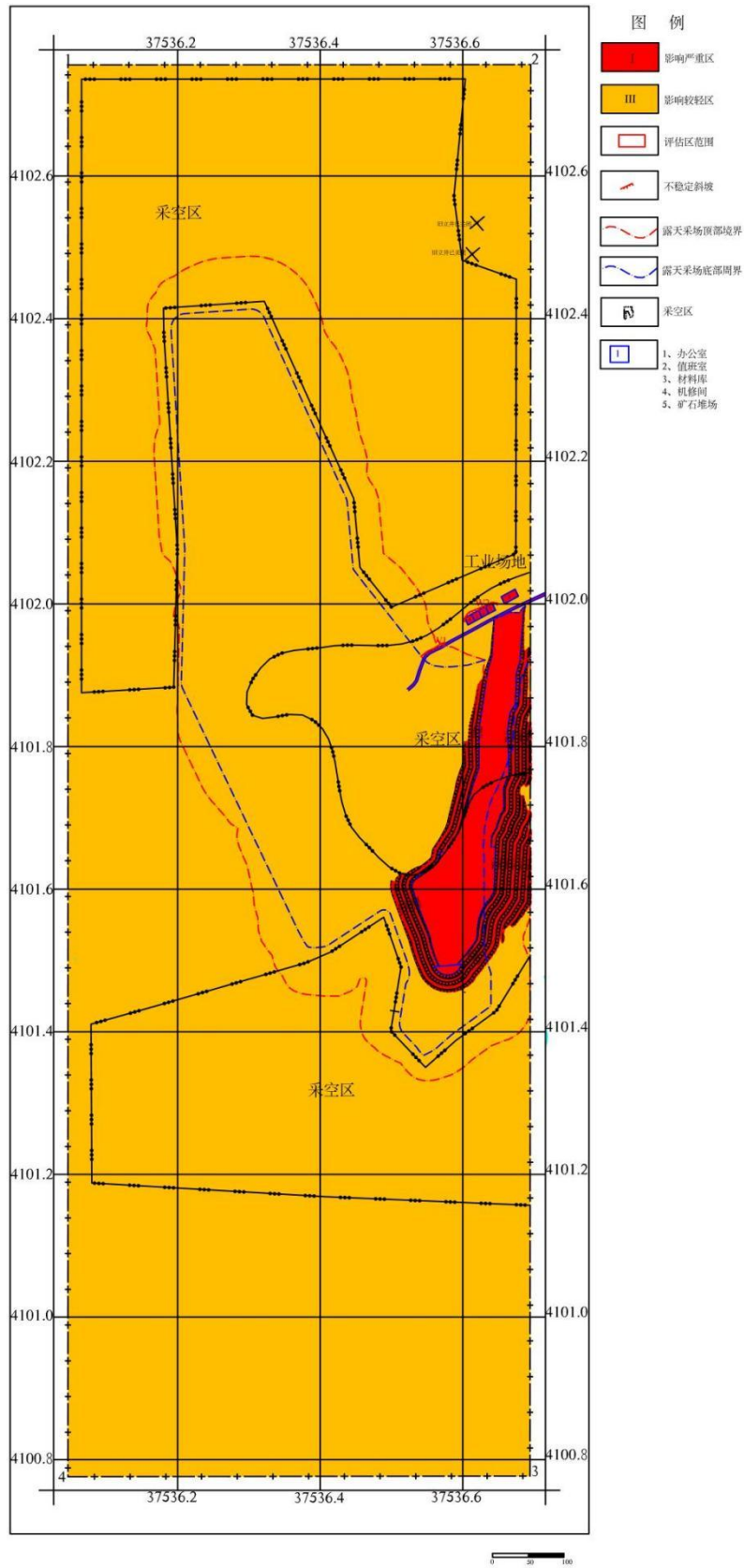


图 8-3-3-1 服务期地形地貌景观影响与破坏程度预测评估图

4、采矿拟损毁土地预测及程度分析

根据开发利用部分总平面布置，本矿开采方式为露天开采，原井工开采平台的工业场地、矿石堆场、废石场、道路等均在露天采场内，工业场地、运矿道路利用原农村道路。

1) 压占拟损毁预测

(1) 工业场地

根据本方案总平面布置，本矿工业场地占地面积为 0.43hm²，场地内有办公室、职工食堂、单身宿舍、汽车库、空压机房、变配电所及矿石堆场等，占用土地类型为裸岩地，位于矿界内，对土地资源损毁程度为重度。

(2) 排土场

根据本方案总平面布置，排土场位于矿区东北部矿界外，部署两个排土场，总占地面积为 9.27hm²，其中 1 号排土场面积 3.06hm²，终了形成平台面积 2.37hm²，形成边坡面积 0.69hm²，坡度约 38°；2 号排土场面积 6.21hm²，终了形成平台面积 5.63hm²，形成边坡面积 0.58hm²，坡度约 38°。占用土地类型为灌木林地、其他林地、其他草地，其压占对土地资源损毁程度为重度。

表 8-3-4-1 排土场损毁土地情况表 单位：hm²

损毁单元	地类代码	地类名称	面积	损毁情况	损毁程度
1 号排土场平台 2.37	0305	灌木林地	0.23	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	2.14	拟损毁	重度损毁
1 号排土场边坡 0.69	0305	灌木林地	0.17	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.52	拟损毁	重度损毁
2 号排土场平台 5.63	0305	灌木林地	3.55	拟损毁	重度损毁
	0307	其他林地	1.40	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.68	拟损毁	重度损毁
2 号排土场边坡	0305	灌木林地	0.58	拟损毁	重度损毁
合计			9.27		

(3) 表土堆场

根据前文总平面布置，设计采场内面积为 9.60hm²，土层厚度 3-5m，为

保护设计采场范围内农用地表层熟土，需先进行表层熟土剥离，以便后期复垦时需要，同时为减少对土地损毁，剥离表土将堆放于露天采场北部，占地面积约 1.05hm²，剥离出的表土堆高 3m，表土堆场下部资源开采时，剥离黄土暂存在矿区北部已覆土部分，矿山须边剥离边堆存，边回填治理，以减少堆土场土壤的板结并减少堆土面积。为保证表土堆场内产生扬尘，在堆放完毕后，对其进行抑尘绿网覆盖。

表土堆场拟占用地类为采矿用地，位于矿界内，损毁程度为重度损毁。

(4) 矿山道路

矿山道路利用原农村道路，总长度为 1215m，平均宽度约 5.0m，总占地面积为 0.61hm²，其中排土场道路 0.17hm²，长约 350m，采场道路面积 0.44hm²，长约 865m，占用土地类型为灌木林地、其它草地、工业用地、采矿用地、农村道路，路面为泥碎石路面，对土地资源损毁程度为重度。

表 8-3-4-2 矿山道路损毁土地情况表 单位：hm²

损毁单元	地类名称	地类代码	面积	损毁情况	损毁程度
排土场道路 0.17	0404	其他草地	0.11	拟损毁	重度损毁
	1207	裸岩地	0.06	拟损毁	重度损毁
运矿道路 0.44	0305	灌木林地	0.03	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.01	拟损毁	重度损毁
	0601	工业用地	0.17	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	0.18	拟损毁	重度损毁
	1006	农村道路	0.05	拟损毁	重度损毁
合计			0.61	-	-

2) 拟挖损预测

根据本方案总平面布置及露天采场终了境界图，露天采场面积为 9.60hm²，其中平台面积为 5.59hm²，终了坡面角为 60°，终了边坡面积为 4.01hm²。挖损土地类型为灌木林地、其他林地、其它草地、工业场地、采矿用地、农村道路等，挖损对土地资源损毁程度为重度。

表 8-3-4-3 露天采场损毁土地情况表 单位：hm²

损毁单元	地类名称	地类代码	面积	损毁情况	损毁程度
露天采场平台 5.59	0305	灌木林地	0.67	拟损毁	重度损毁
	0307	其他林地	0.01	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.04	拟损毁	重度损毁
	0601	工业用地	2.88	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	1.91	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	0.01	拟损毁	重度损毁
	1006	农村道路	0.07	拟损毁	重度损毁
露天采场边坡 4.01	0305	灌木林地	2.09	拟损毁	重度损毁
	0307	其他林地	0.01	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.01	拟损毁	重度损毁
	0601	工业用地	0.95	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	0.87	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	0.04	拟损毁	重度损毁
	1006	农村道路	0.04	拟损毁	重度损毁
合计			9.60	-	-

3) 沉陷损毁

根据《交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿资源储量核查报告(供资源整合用)》报告及评审意见书(吕国土储审字[2011]70号),2010年12月31日前矿山采空动用资源量360万吨,形成采空区主要有三处,北部为地下开采采出资源量为204万吨,目前地表无明显的地裂缝形成;中部为以往露天开采形成的采空区,形成时间为2009年至2010年,采出资源量为53万吨,完全位于本期拟设露天采场内,现状条件下采空区边坡稳定,无明显的边坡滑动情况;南部为地下开采采出资源量为103万吨,目前地表无明显的地裂缝形成。

根据二〇二〇年三月山西云轩地质勘查咨询有限公司提交的《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿产资源开发利用、地质环境保护与恢复治理、土地复垦方案》及山西省地质矿产科技评审中心出具的评审意见书(晋地科评函(2020)030号),矿山地下开采采空区沉陷稳沉时间为0.5年,矿山历史地下采空区已形成10多年,已基本稳定。预测历史地下采空区对地表植被造成破坏的可能性很小,本《方案》不再预测沉陷范围。但由于地下采空区地质情况复杂,本《方案》要求对历史采空区布设

地质灾害监测点，矿山须严格按照相关规定加强对采空区的监测，一经发现立即治理。

4) 损毁小结

本矿已损毁土地为废弃场地，面积为 0.15hm²；拟损毁土地面积为 20.96hm²，新建工业场地 0.43hm²，拟建露天采场 9.60hm²，矿山道路 0.61hm²，堆土场 1.05hm²，排土场 9.27hm²，矿山全部损毁面积 21.11hm²，损毁土地具体情况如下。

表 8-3-4-4 矿山全部损毁土地情况表

损毁单元	地类名称	地类代码	面积	损毁情况	损毁程度
			小计		
工业场地	1207	裸岩地	0.43	拟损毁	重度损毁
废弃工业场地	0601	工业用地	0.15	已损毁	重度损毁
排土场 9.27	0305	灌木林地	4.53	拟损毁	重度损毁
	0307	其他林地	1.4	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	3.34	拟损毁	重度损毁
露天采场 9.60	0305	灌木林地	2.76	拟损毁	重度损毁
	0307	其他林地	0.02	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.05	拟损毁	重度损毁
	0601	工业用地	3.83	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	2.83	拟损毁	重度损毁
	1006	农村道路	0.11	拟损毁	重度损毁
堆土场	0602	采矿用地	1.05	拟损毁	重度损毁
矿山道路 0.61	0305	灌木林地	0.03	拟损毁	重度损毁
	0404	其他草地	0.12	拟损毁	重度损毁
	0601	工业用地	0.17	拟损毁	重度损毁
	0602	采矿用地	0.18	拟损毁	重度损毁
	1006	农村道路	0.05	拟损毁	重度损毁
	1207	裸岩地	0.06	拟损毁	重度损毁
合计		-	21.11	-	-

5、生态环境破坏预测评估

1) 拟建露天采场对生态环境的影响预测

根据前文总平面布置，考虑矿体赋存条件，设计圈定一处露天采场，

总面积为 9.6hm²，地表境界东西长 1008m，南北宽 330m，分 1270、1260、1250、1240、1230、1220、1210、1200、1190、1180、1170m 共 11 个水平，最高开采水平为 1270m，最低开采水平为 1170m。台阶高度 10m，终了台阶平台宽 7m，底部为大平台，开采阶段坡面角为 70°，终了坡面角为 65°，挖损土地类型为旱地、乔木林地、其他林地、农村道路、田坎及设施农用地。挖损对土地资源损毁程度为重度。

根据预测，露天采场破坏植被均位于矿区内，损毁程度为重度，损毁方式为挖损。

(3) 设计矿山道路对生态环境的影响

本矿区有一条联通工业场地及附近交通主干道的矿山道路，位于矿区东部，总长度为 200m，平均宽度约 5.0m，占地面积为 0.1hm²，路面为碎石路面，损毁原地类为农村道路，损毁程度为重度，损毁方式为压占，道路两侧无绿化措施。

根据调查，现有矿山道路损毁无植被区（农村道路 0.1hm²），损毁程度为重度，损毁方式为压占，道路两侧未绿化。

3) 工业场地对生态环境的影响

本矿工业场地位于矿区东部，占地面积为 1.43hm²，场地内有办公室、职工食堂、单身宿舍等，占用土地类型为裸岩地，损毁程度为重度，损毁方式为压占。

根据现场调查，本项目工业场地损毁无植被区（工业用地）1.43hm²，损毁程度为重度，损毁方式为压占，目前本矿两处工业场地内均无绿化措施，本方案要求工业场地进行绿化，绿化率达到 20%，需绿化面积 1.3hm²。

(3) 露天开采污染物排放预测

1) 大气污染物排放

本项目矿山开采方式为露天开采方式，生活区冬季采暖采用电热+太阳能取暖，矿山大气污染源主要为：露天采场凿岩爆破产生废气，矿石开采、铲装及堆存过程中产生粉尘以及道路运输扬尘。

①穿孔爆破废气

项目穿孔及爆破过程产生一定量的CO、NO_x、粉尘污染物产生，废气以无组织形式排放。根据类比调查，爆破有害气体产生量约为CO：7.5g/kg炸药、NO_x：6.16g/kg炸药、粉尘。

露天开采采用钻孔+爆破方式开采，本项目爆破钻孔采用湿式钻孔方式，产尘量很小，主要为爆破后产生的扬尘和CO、NO_x等。经计算，本项目爆破废气污染物产生量为：CO：0.117t/a、NO_x：0.096t/a、粉尘：0.477t/a。

本项目炸药使用量较少，矿山爆破时产生的有毒气体量很少，而且采矿区较空旷，再加上露天爆破，其大气扩散能力很强，有毒气体难以积聚，不会对周围大气环境产生较大危害。同时，本项目采用湿式钻孔，并对爆堆周围采取喷雾洒水措施，可以有效抑制粉尘产生，抑尘效率约为80%，则本项目穿孔爆破废气污染物排放量为CO：0.117t/a、NO_x：0.096t/a、粉尘：0.095t/a。

②采装作业粉尘

本项目露天采场矿石在采掘和铲装作业过程中会产生一定量的扬尘，露天采场在运营过程中形成采坑时，受局地气修影响形成逆温，产生的扬尘量无法得到扩散，故扬尘量对周边大气环境的影响较小。

矿方在开采工作面处设置移动除尘雾炮机，对采装作业区进行全覆盖喷雾抑尘，抑尘效率约为70%，则本项目采装作业粉尘排放量为68.95t/a。

③原矿堆场粉尘

本工程露天采场设置原矿库，位于各露天采场爆破警戒线以外的工业场地，矿石卸至原矿临时堆场，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。

根据当前环保要求，矿方设计建设全封闭原矿库，全封闭原矿库并设喷水设施，原矿堆存及装卸均在原料库内进行，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），粉尘可忽略不计。

⑤道路运输扬尘

本矿运输扬尘主要来自矿石由各采场运至储矿场以及矿石外销过程中。运输采用 20 吨柴油车,运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线设计为碎石路面,路况一般。

经分析计算,本矿道路扬尘量为 96.4t/a。为了控制汽车运输产生的道路扬尘,规定设专用洒水车,在运输道路定期洒水降尘,频次为每天 2 次,保持路面清洁和相对湿度;对外运输汽车加盖篷布,限制超载;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。通过以上粉尘控制效率 90%,则运输扬尘量为 9.64t/a。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿为未生产矿山，现状及预测矿山地质环境问题包括地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和水土污染等问题。

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

地质灾害主要为工业场地不稳定边坡地质灾害。含水层破坏主要为对含水层结构的破坏。地形地貌景观破坏主要集中在工业场地。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，工程技术较为合理可行，施工条件可行，经济合理性可行。

1.3 含水层破坏防治

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿采矿活动对含水层的破坏主要为铝土矿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，不适宜作为交口县炬祥矿业有限责任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，施工条件可行，经济合理性可行。

1.4 地形地貌景观防治

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿采矿活动影响地形地貌景观的单元为工业场地等。

其中，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，经济合理性可行。

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

本矿山对地下水的影响较小，方案要求对工业场地采用修筑截排水沟，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。施工条件可行，经济合理性可行。

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交口县炬祥矿业有限责任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、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。

1、水土污染防治

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

2、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砂卡岩层，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，费用较低，可行性强，能够满足矿山生产要求，施工条件可行，经济合理性可行。

3、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交口县炬祥矿业有限责任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。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

一、土地复垦适宜性评价

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

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

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

1、评价原则和依据

(1) 评价原则

①可垦性与最佳效益原则

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

②因地制宜和农用地优先的原则

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

③综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

④服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

⑤动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和

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

(2) 评价依据

- ① 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192—2015）；
- ② 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1634—2017）；
- ③ 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2018）；
- ④ 《第三次全国国土调查技术规程》（TD/T 1055—2019）；
- ⑤ 《土地复垦质量技术标准》（TD/T1036-2013）。

2、土地复垦适宜性评价步骤

(1) 评价范围和初步复垦方向的确定

本矿山废弃场地、工业场地压占区作为一类评价范围，排土场压占区作为一类评价范围，形成平台与边坡各作为一个评价单元，表土堆场压占区作为一类评价范围，矿山道路留作后期管护使用，不做评价；露天采坑挖损区作为一类评价范围，形成平台与边坡各作为一个评价单元。因此，评价范围为废弃场地、工业场地、排土场、表土堆场、矿山道路及露天采场。评价范围面积见表 9-3-1。

表 9-3-1 评价范围面积表

损毁形式	损毁单元	损毁面积 (hm ²)
压占损毁	工业场地	0.43
	废弃场地	0.15
	表土堆场	1.05
	排土场	9.27
	矿山道路	0.61
挖损损毁	露天采场拟挖损	9.60
合计		21.11

根据交口县土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，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，初步确定矿区土地复垦方向。

①自然和社会经济因素分析

矿区属暖温带大陆性季风气候。冬季寒冷干燥；夏季温度较高，多为伏旱。春季少雨多风，常出现春旱；秋季气温日差较大，矿区内森林植被稀少，覆盖率在 20%左右。

资料显示矿区自然环境较好，立地条件一般，水资源丰富，降水资源主要集中在夏季，且当地沟谷纵横，水力侵蚀较为严重。在复垦过程中布设合理的工程措施，选择适生物种，使得环境和生态系统相互促进，向着有利的方向发展。

本矿山交通方便，矿产资源比较丰富。从区域社会自然环境和社
会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都
为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以
提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地
居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的
协调发展。根据矿区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持
水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用油松/侧柏，灌木选用荆条/紫穗
槐，草本选用白羊草与草木犀较合理；当地村民积极性高，能够使复
垦工作顺利进行。

②政策因素分析

根据《交口县土地利用总体规划（2006-2020）调整方案》与《交
口县温泉乡土地利用总体规划（2006-2020）》、《交口县桃红坡镇土
地利用总体规划（2006-2020）》，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，对于大于 25°的坡耕地要安排逐
步退耕还林还草，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，复垦区加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重
塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，发展农业。

③公众参与分析

通过对矿区公众调查分析，受访居民均认为本工程建设对促进当地经济发展起到重要作用，支持项目建设。

当地自然资源主管部门核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出矿区确定的复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故依据土地利用总体规划确定复垦方向以农业利用为主；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议以农业利用为主。

④土地复垦初步方向

综上所述，确定矿区的复垦利用初步方向如下：

废弃场地、工业场地压占区地表损毁形式相似，都是外来物体的压占损毁，致使土地硬化，最终地表将变为土岩混合物，不利于植物的生长，在建筑物清理的基础上，覆土平整后，由于地块面积较小，确定复垦为灌木林地。

表土堆场压占区地表损毁形式相似，都是外来物体的压占损毁，待取土完毕，由于地块面积较大，表土堆场确定复垦为乔木林地。

排土场压占区为外来物体的压占损毁，致使土地硬化，最终形成平台和边坡两种不同的地貌形式，最终地表将变为土岩混合物，不利于植物的生长，平台可复垦为乔木林地，边坡均可复垦为灌木林地。

露天采场在空间上表现为平台与边坡，其中平台面积较大，复垦为旱地，边坡复垦为灌木林地。

复垦初步方向确定详见表 9-3-2。

表 9-3-2 损毁土地复垦的初步方向分析表

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	复垦初步方向
1	工业场地	压占	重度	裸地	灌木林地
2	废弃场地	压占	重度	工业用地	灌木林地
3	排土场平台	压占	重度	灌木林地、其它林地、其他草地、农村道路	乔木林地

序号	评价单元	损毁类型	损毁等级	土地利用现状	复垦初步方向
4	排土场边坡	压占	重度	灌木林地、其它林地、其他草地、农村道路	灌木林地
5	表土堆场	压占	重度	采矿用地	乔木林地
6	矿山道路	压占	重度	农村道路	农村道路
7	露天采场平台	挖损	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、工业用地、采矿用地	旱地、田坎
8	露天采场边坡	挖损	重度	灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、工业用地、采矿用地	灌木林地

(2) 评价单元的划分

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

本项目土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，拟借鉴周边矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采矿建设压占地、采矿挖损地 2 种。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为二级单元。

本矿山以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况与分布位置，将损毁土地详细划分为 8 个二级评价单元，具体见表 9-3-3。

表 9-3-3 二级评价单元面积表

一级评价单元	二级评价单元	面积(hm ²)
工业场地	重度裸岩地损毁区	0.43
废弃场地	重度工业用地损毁区	0.15
排土场平台	重度灌木林地、其它林地、农村道路、其他草地损毁区	8.00
排土场边坡	重度灌木林地、其它林地、农村道路、其他草地损毁区	1.27
表土堆场	重度乔木林地、灌木林地、其他林地损毁区	1.05
矿山道路	重度农村道路损毁区	0.61
露天采场平台	重度灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、工业用地、采矿用地损毁区	5.59
露天采场边坡	重度灌木林地、其他林地、其他草地、农村道路、工业用地、采矿用地损毁区	4.01
合计		21.11

3、土地复垦适宜性等级评定

(1) 评价方法

采用极限条件法对各损毁单元进行宜耕、宜林、宜草适宜性评价。

(2) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

废弃场地、工业场地，包括规模面积、土源保证率（%）、有效土层厚度（cm）、土壤有机质含量（g/kg）；

排土场平台，包括地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤有机质含量（g/kg）；

排土场边坡，包括地面坡度（°）、有效土层厚度（cm）、土壤有机质含量（g/kg）；

表土堆场，包括地面坡度（°）、土源保证率（%）、有效土层厚度（cm）、土壤有机质含量（g/kg）；

露天采坑平台，包括地面坡度（°）、土源保证率（%）、土壤有机质含量（g/kg）；

露天采坑阶段边坡，包括地面坡度（°）、土源保证率（%）、地表组成物质；

(3) 评价因素等级标准的确定

根据评价依据和相关规程及标准，结合该矿的实际情况，确定适宜性评价的标准，见表 9-3-4 所示。

表 9-3-4 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
地表组成物质	壤土	1 等	1 等	1 等
	粘土	2 等	1 等	1 等
	砂土	3 等	2 等	1 等
	岩土混合物	不适宜	3 等	2 等
	砾质	不适宜	不适宜	3 等
地面坡度（°）	<6	1 等	1 等	1 等

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
	6~15	2等	1等	1等
	15~25	3等	2等	1等
	25~45	不适宜	3等	2等
	45~60	不适宜	不适宜	3等
	>60	不适宜	不适宜	不适宜
土壤有机质 (g/kg)	>10	1等	1等	1等
	10~8	2等	1等	1等
	8~5	3等	2等	1等
	5~3	不适宜	3等	2等
	<3	不适宜	不适宜	3等
有效土层厚 度 (cm)	>80	1等	1等	1等
	40~80	2等	1等	1等
	30~40	3等	2等	1等
	20~30	不适宜	3等	2等
	10~20	不适宜	不适宜	3等
	<10	不适宜	不适宜	不适宜
规模面积 (hm ²)	>3.00	1等	1等	1等
	3.00~0.50	2等	1等	1等
	0.50~0.10	3等	2等	1等
	0.10~0.01	不适宜	3等	2等
	<0.01	不适宜	不适宜	3等

(4) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在矿区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，将限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见表9-3-5~9-3-16。

表 9-3-5 工业场地宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 6~15°、有效土层厚度>80cm、土壤有机质含量 3~5g/kg，地块小	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	拆除平整覆土后复垦为灌木林地
	林地评价	2等	土壤有机质含量	
	草地评价	1等	土壤有机质含量	

表 9-3-6 排土场平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度<6°、有效土层厚度>80cm、土壤有机质含量 3~5g/kg，地块大，水土易流	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	客土覆盖后复垦为乔木林地
	林地评价	2等	土壤有机质含量	
	草地评价	1等	土壤有机质含量	

表 9-3-7 排土场边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
坡度约 38 度，有效土层厚度月 50cm、土壤有机质含量 3~5g/kg，水土易流失	耕地评价	不适宜	地面坡度	客土覆盖后可复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	地面坡度	
	草地评价	2 等	地面坡度	

表 9-3-8 表土堆场宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 6~15°、有效土层厚度月 80cm、土壤有机质含量 3~5g/kg，地块大	耕地评价	不适宜	周边地类	土地平整后可复垦为乔木林地
	林地评价	2 等	周边地类	
	草地评价	1 等	周边地类	

表 9-3-9 废弃场地宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 6~15°、有效土层厚度 >80cm、土壤有机质含量 3~5g/kg，地块小	耕地评价	不适宜	土壤有机质含量	拆除平整覆土后复垦为灌木林地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量	
	草地评价	1 等	土壤有机质含量	

表 9-3-10 露天采坑平台宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
地面坡度 <6°、有效土层厚度 >80cm、土壤有机质含量 3~5g/kg	耕地评价	3 等	土壤有机质含量	覆土后翻耕培肥可复垦为旱地
	林地评价	2 等	土壤有机质含量	
	草地评价	1 等	土壤有机质含量	

表 9-3-11 露天采坑边坡宜耕、宜林、宜草适宜性评价结果表

土地质量状况	评价类型	适宜性	主要限制因子	备注
有效土层厚度约 40cm、地表组成物质为岩石	耕地评价	不适宜	地面坡度	覆土后复垦为灌木林地
	林地评价	3 等	地面坡度	
	草地评价	不适宜	地面坡度	

结合前文评价过程，各评价单元的适宜性评价结果汇总见表 9-3-12。

表 9-3-12 待复垦土地适宜性评价等级结果表

评价单元	适宜性等级		
	耕地评价	林地评价	草地评价
废弃场地	不适宜	2 等	1 等
工业场地	不适宜	2 等	1 等
排土场平台	不适宜	2 等	1 等
排土场边坡	不适宜	3 等	2 等
表土堆场	不适宜	2 等	1 等
露天采坑平台	3 等	2 等	1 等
露天采坑边坡	不适宜	3 等	2 等

4、适宜性评价结果

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到压

占区、挖损区的最适宜复垦方向，综合可得本矿山土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总见表详见表 9-3-13。

表 9-3-13 土地适宜性评价结果表

评价单元	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦单元
露天采场平台	5.59	旱地、田坎	耕地复垦区
表土堆场	1.05	乔木林地	林地复垦区
工业场地	0.43	灌木林地	
废弃场地	0.15	灌木林地	
排土场平台	8.00	乔木林地	
排土场边坡	1.27	灌木林地	
露天采场边坡	4.01	灌木林地	
矿山道路	0.61	农村道路	交通运输用地复垦区
合计	21.11	-	-

二、水土资源平衡分析

为能较准确地分析矿区水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对矿区进行水土资源平衡分析。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。

1、需土量分析

本矿为露天开采矿山，服务期治理与复垦单元为压占与挖损场地，需土量计算分析主要针对各单元复垦覆土量。复垦工程需土量详见表 9-3-14。

表 9-3-14 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)
废弃工业场地	0.15	0.6	900	450
工业场地	0.43	0.6	2580	160
1号排土场平台	2.37	0.8	18960	1400
1号排土场边坡	0.69	0.6	4140	1400
2号排土场平台	5.63	0.8	45040	2200
2号排土场边坡	0.58	0.6	3480	2200
堆土场留土	1.05	0.8	8400	
露天采场平台	5.59	1	55900	350
露天采场边坡	4.01	0.6	24060	350
合计		-	163460	-

2、供土量分析

设计采场面积9.6hm²，排土场面积9.27m，土层厚度约3m，为保护设计采场、排土场范围内表层熟土，需先进行表层熟土剥离，剥离表土0.3m，再对采场剥离黄土厚度为1.2m，能剥离171810m³，剥离出的表土堆高3m，矿山须边剥离边堆存，边回填治理，以减少堆土场土壤的板结并减少堆土面积。为保证表土堆场内产生扬尘，在堆放完毕后，对其进行抑尘绿网覆盖。

3、供土平衡分析

矿山复垦过程中需土量约为 163460m³，露天采场剥离后用于堆存的黄土 171810m³，考虑客土过程中 5%运输损耗，能满足复垦时的需土需求。

三、土地复垦质量标准

根据中华人民共和国国务院《土地复垦条例》（2011）、中华人民共和国土地管理行业标准《土地复垦质量控制标准》（2013年2月1日），结合本项目自身特点（黄土高原区），制定本方案土地复垦标准。农业用地质量标准依据《耕地质量验收技术规范》（NYT1120-2006）与《粮食安全国家标准-粮食》（GB2715-2016）执行。

（1）乔木林地

①地面坡度在 25°以下。

②土壤容重≤1.50g/cm³。

③坑栽时坑内土层厚度≥60cm。土中无直径大于 7.0cm 的石块。

④土壤质地砂土至砂质粘土；砾石含量≤10%；0—20cm 内土层的 pH 值在 8.2 左右。

⑤三年以后土壤有机质含量不低于原测之值的 0.1%；土壤碱解氮、有效磷、速效钾含量不能低于原测之值的 0.02%。

⑥三年后林地郁闭度达 0.25 以上，成活率达到 70%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

（2）灌木林地

①地面坡度在 38°以下。

②土壤容重≤1.50g/cm³。

③坑栽时坑内土层厚度 $\geq 40\text{cm}$ 。土中无直径大于 7.0cm 的石块。

④土壤质地砂土至砂质粘土；砾石含量 $\leq 10\%$ ； $0—20\text{cm}$ 内土层的 pH 值在 8.2 左右。

⑤三年以后土壤有机质含量不低于原测之值的 0.1% ；土壤碱解氮、有效磷、速效钾含量不能低于原测之值的 0.02% 。

⑥三年后林地郁闭度达 0.35 以上，成活率达到 70%以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

(3) 农村道路

①道路宽度 5.0m ，路面材质仍为土质路面。

②行道树株距 3.0m 。

第四部分 矿山环境保护与土地复垦

第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

第一节 矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

一、矿山地质环境保护与治理恢复的原则、目标、任务

1.1 原则

根据《地质灾害防治条例》、《矿山地质环境保护规定》、《规范》总则，结合矿山地质环境影响评估结果、矿山服务年限和治理方案适用年限，确定矿山地质环境保护与恢复治理的原则：

1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；

2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；

3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”，谁投资谁受益的原则；

4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

1.2 目标

根据该矿矿山地质环境现状特征、已存在的矿山地质环境问题和矿山地质环境影响评估结果，其保护和恢复治理的总体目标是通过该方案的实施，最大限度地避免或减轻矿山工程建设和采矿活动引发、加剧和遭受的地质灾害危害的影响破坏，并采取永久性的防治措施，使矿山地质灾害防治率达到100%；减轻对原生地形地貌景观的影响和破坏，使其与周边环境和谐、协调，努力创建绿色矿山，促进矿业经济健康、持续发展。

1) 地质灾害防治目标：针对评估区内采矿活动引发或加剧的地质灾害进行治理，评估区地质灾害防治率达到100%，不出现因地质灾害造成的地面设施、工程设备遭到破坏及造成人员伤亡、财产损失现象。

2) 地形地貌景观恢复目标: 对评估区内工业场地、矿区道路等采取因地制宜, 恢复地形地貌。

3) 矿山服务年限结束后, 地表固体废弃物得到合理处理, 恢复土地使用功能。

1.3 任务

1) 健全组织管理体系, 以主要领导为首的矿山环境保护与恢复治理领导小组, 全面负责本项目的实施; 设立项目恢复治理基金账户, 按规定提取矿山地质环境恢复治理基金;

2) 对废弃工业场地拆除设备, 恢复地形地貌景观;

3) 治理地面塌陷、地裂缝面积 54.95hm²;

4) 治理 2 处不稳定边坡;

6) 完善矿山地质环境监测系统, 定期对地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等进行监测。

1.4 地质环境保护与治理恢复分区

1) 分区的原则及方法

(1)根据矿山开发利用方案, 矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性, 矿山地质环境影响现状评估和预测评估结果, 进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

(2)矿山地质环境保护与治理恢复分区根据矿山地质环境影响评估结果(表 8-1), 划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。同一区域内, 现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度不一致的, 按照重级别优先的原则确定。各防治区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异, 进一步细分为亚区。

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

表 10-1-1-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

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

2) 分区评述

通过以上现状评估和预测评估分析，依据《规范》附录 F 表矿山地质环境保护与治理恢复分区表（表 10-1），将整个评估区划分为重点防治区和一般防治区，根据区内地质环境问题类型及受护对象的差异进一步将重点防治区细分为 4 个亚区，见表 10-2 和图 10-1，现分述如下：

2.1 重点防治区（A）

1) 露天采场重点防治亚区（A₁）

分布范围：露天采场，面积 55.30hm²；

主要地质环境问题：露天采场露天采掘终了边坡可能发生崩塌或滑坡地质灾害，危险性中等；露天采场对地形地貌景观破坏程度较严重。

防治措施：恢复地形地貌景观，对终了边坡进行监测。

2) 采空区重点防治亚区（A₂）

分布范围：采空区影响范围，面积 53.77hm²；

主要地质环境问题：存在对含水层的破坏、对地形地貌景观。

防治措施：填埋地裂缝、边开采边治理，恢复地形地貌景观。

4) 工业场地重点防治亚区（A₄）

分布范围：工业场地矿区道路影响区，面积 0.93hm²；

主要地质环境问题：存在不稳定斜坡、破坏原生地形地貌景观。工程建设可能遭受崩塌、滑坡地质灾害。

防治措施：工程建设存在挖填方工程，挖方施工过程中根据工程地质勘察资料及有关参数进行挖方边坡坡率、排水、防护等内容的设计，严格按照设计要求施工，对边坡必须采取支护等保护措施，确保工程质量。施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）等规范合理开挖边坡、并进行支护。进行定期监测，雨期加密监测，发现地表变形及开裂现象及时处理。

2.2 一般防治区（C）

分布范围：评估区范围内除上述重点防治区以外的区域，面积18.7hm²。

主要地质环境问题：该区不开采或开采影响程度轻，威胁对象为旱地、其他草地，危害程度小，影响程度为较轻。

防治措施：该区域内不安排地质环境治理工程，主要进行地质环境监测，及时发现地质灾害隐患，及时采取相应的措施进行治疗。

矿山地质环境保护与治理恢复分区见图 10-1-1-1 及表 10-1-1-2。

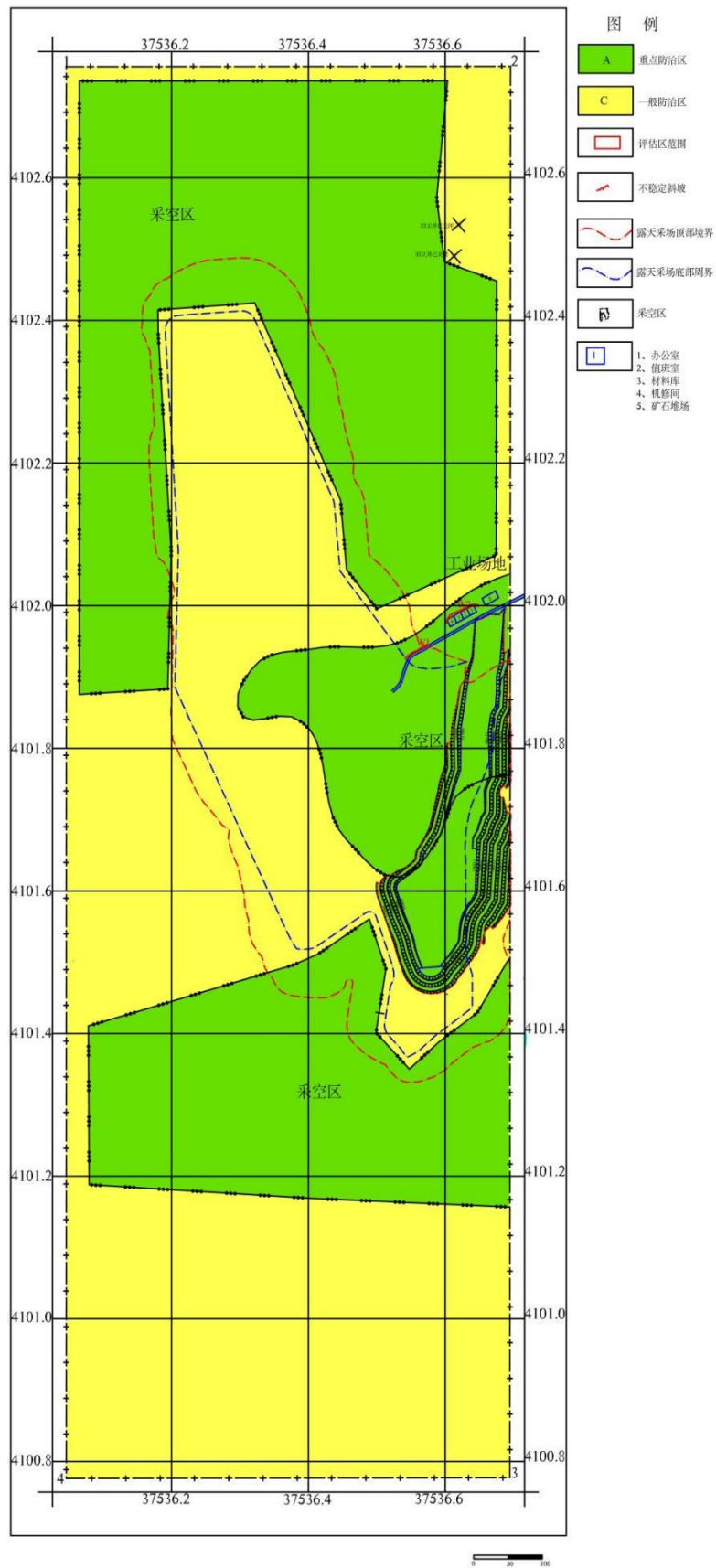


图 8-1-1-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区图

表 10-1-1-2 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

区	亚区	分区范围	面积 (hm ²)	地质环境问题的特征及危害	防治措施
重点防治区 (A)	露天采场重点防治亚区 (A ₁)	露天采场影响范围内	38.30	露天采场露天采掘终了边坡可能发生崩塌或滑坡地质灾害, 危险性较大; 露天采场对地形地貌景观破坏程度较严重。	恢复地形地貌景观, 对终了边坡进行监测。
	采空区重点防治亚区 (A ₂)	采空区影响范围内	53.77	存在对含水层的破坏、对地形地貌景观。	填埋地裂缝、边开采边治理, 恢复地形地貌景观。
	工业场地重点防治亚区 (A ₄)	工业场地矿区道路影响区	0.93	存在不稳定斜坡、破坏原生地形地貌景观。工程建设可能遭受崩塌、滑坡地质灾害。	工程建设存在挖填方工程, 挖方施工过程中根据工程地质勘察资料及有关参数进行挖方边坡坡率、排水、防护等内容的设计, 严格按照设计要求施工, 对边坡必须采取支护等保护措施, 确保工程质量。施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002) 等规范合理开挖边坡、并进行支护。进行定期监测, 雨期加密监测, 发现地表变形及开裂现象及时处理。
一般防治区 (C)		评估区内剩余区域	18.7	该区不开采或开采影响程度轻, 威胁对象为旱地、其他草地, 危害程度小, 影响程度为较轻。	该区域内不安排地质环境治理工程, 主要进行地质环境监测, 及时发现地质灾害隐患, 及时采取相应的措施进行治理。

二、土地复垦目标和任务

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。本矿复垦责任面积为 21.11hm², 最终复垦土地面积为 21.11hm², 复垦率为 100%。

复垦工程实施后, 旱地面积增加 4.68hm², 乔木林地增加 9.05hm², 田坎增加 0.91hm²。旱地田坎的增加主要来源为露天采场平台的复垦, 乔木林地的增加主要来源为排土场平台、表土堆场的复垦; 灌木林地的增加主要来源于工业场地、废弃场地、排土场边坡的复垦。

土地复垦前后土地利用结构变化见表 10-1-2-1。

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)		
				复垦前	复垦后	变 幅
01	耕地	0103	旱地		4.68	4.68
03	林地	0301	乔木林地		9.05	9.05
		0305	灌木林地	7.32	5.86	-1.46
		0307	其他林地	1.42		-1.42
04	草地	0404	其他草地	3.51		-3.51
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	4.15		-4.15
		0602	采矿用地	4.06		-4.06
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.16	0.61	0.45
12	其他土地	1203	田坎		0.91	0.91
		1207	裸岩地	0.49		-0.49
小 计		-	-	21.11	21.11	0.00

三、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，最终实现矿山开采的可持续发展。

(2) 目标

①彻底解决交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿山历史遗留的生态环境问题，新增露天采场损毁土地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，工业场地绿化美化，矿山道路两侧栽植行道树绿化，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

根据对交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿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，确定交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿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	露天采场生态恢复治理工程	方案期内新增露天采场面积 38.30hm ² ，其中底平台面积 26.39hm ² ，台阶平台 5.34hm ² ，本方案要求对现有露天采场及方案期内新增露天采场进行生态恢复。
2	工业场地绿化工程	工业场地总占地面积 1.43hm ² ，无绿化措施，需对工业场地进行绿化，绿化率达到 20%，需绿化面积 1.3hm ² 。
5	矿山道路绿化工程	矿山道路长约 200m，宽 5m，本方案要求对矿山道路两侧栽植行道树绿化。

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境工程部署与年度计划

1、总体部署

由矿山主要领导为首的矿山地质环境保护与恢复治理领导小组总结经验教训，健全组织管理体系，全面负责本项目的实施；

(1) 完善矿山地质环境监测系统，重点对矿山地面建筑物周边的地裂缝、崩塌、滑坡、泥石流沟内通畅情况进行监测，发现地质灾害要及时整治；

(3) 对矿区道路旁 W_1 不稳定边坡进行治理，长度 65m；对办公生活区 W_2 不稳定边坡进行治理，长度 50m；

(5) 对未来采矿影响范围内存在的地裂缝或地面塌陷进行治理，面积 54.95hm²。

(6) 对采空区地表变形影响区域设立防护网，防止人员及机械进入，禁止在采空区上方工作，对露天采场设立警示牌，防止非工作人员进入。

(9) 对泥石流沟进行监测。在露天采场形成的 11 个台阶边坡布

置 11 个边坡变形监测点，对采场边坡变形、地形地貌景观破坏进行监测。

2、年度实施计划

①第一年

1) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统；

2) 对出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测，及时填埋裂缝、塌陷，恢复土地功能，改善地形地貌景观，治理面积 1.03hm^2 ，设立警示牌 6 处；对受采矿影响新出现的地质灾害隐患点及时采取措施。

3) 对 N_1 泥石流沟进行监测，并设立警示牌 1 处；

5) 对 W_1 不稳定边坡进行削方，削方坡率 1:0.75, 上部设置排水沟 80m, 设立警示牌 1 处；

6) 对 W_2 不稳定边坡顶部进行削方，削方坡率 1:1, 上部设置排水沟 90m, 设立警示牌 1 处。

7) 在 1270m 平台边坡布置 1 处边坡变形监测点，对边坡变形进行监测。

②第二年

1) 加强地质灾害及地质环境变化监测；

2) 在 1260m 平台边坡布置 1 处边坡变形监测点，对边坡变形进行监测。

3) 对采空区上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测，及时填埋裂缝、塌陷，恢复土地功能，改善地形地貌景观，治理面积 1.94hm^2 ，对露天采场进行监测。

③第三年

1) 加强地质灾害及地质环境变化监测；

2) 在 1250m 平台边坡布置 1 处边坡变形监测点，对边坡变形进行监测。

3) 对采空区上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测,及时填埋裂缝、塌陷,恢复土地功能,改善地形地貌景观,治理面积 1.39hm²,对露天采场进行监测。

④第四年

1) 加强地质灾害及地质环境变化监测;

2) 在 1240m 平台边坡布置 1 处边坡变形监测点,对边坡变形进行监测。

3) 对上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测,及时填埋裂缝、塌陷,恢复土地功能,改善地形地貌景观,治理面积 0.77hm²。对露天采场进行监测。

⑤第五年

1) 加强地质灾害及地质环境变化监测;

2) 在 1230m 平台边坡布置 1 处边坡变形监测点,对边坡变形进行监测。

3) 对上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测,及时填埋裂缝、塌陷,恢复土地功能,改善地形地貌景观,治理面积 0.78hm²,对露天采场进行监测。

二、土地复垦工程年度计划

1、土地复垦年限

本方案设计矿山露天开采剩余服务年限 3.3 年,管护期 3.0 年,确定该工程土地复垦年限为 6.3 年,土地复垦起始年度为恢复生产第 1 年。

在方案服务期内,土地复垦的责任主体是交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿,土地复垦资金为企业自筹资金,交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿根据土地损毁进度对土地复垦方案进行实时调整,发生变更的报自然资源管理部门申请并备案;矿权发生变更时,复垦责任和义务随之转移到下一个矿权主体,但应由交口县炬祥矿业有限

责任公司陶瓷土矿履行的义务务必完成。本方案服务期满前，交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿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、土地复垦计划级费用安排

矿山损毁土地面积 21.11hm²，复垦区（责任范围）面积为 21.11hm²，最终复垦土地面积为 21.11hm²，复垦率为 100%。

本项目土地复垦静态投资为362.17万元，静态亩均投资11437.55元，土地复垦动态投资为427.99万元，动态亩均投资13516.19元。矿山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。

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，划分各阶段复垦工作计划。根据本矿土地复垦年限，共分 1 个阶段进行工程安排。

第 1 年：根据方案设计的复垦计划，组织人员，落实资金，制定计划；对废弃场地进行复垦，砌体拆除清运 256m³，客土覆盖 900m³，栽植紫穗槐 750 株，撒播草籽 0.15 公顷；对矿山道路进行行道树栽植（生态环境治理工程已设计），并进行动态监测。

第 2 年：对 1 号排土场进行复垦，客土覆盖 23100m³，栽植油松 5925 株、紫穗槐 3450 株，撒播草籽 3.06 公顷。

第 3 年：进行动态监测，对已复垦单元进行管护。

第 4 年：进行动态监测，对已复垦单元进行管护；对工业场地进行复垦，砌体拆除清运 576m³，客土覆盖 2580m³，栽植紫穗槐 2150 株，撒播草籽 0.43 公顷；对 2 号排土场进行复垦，客土覆盖 48520m³，栽植油松 14075 株、紫穗槐 2900 株，撒播草籽 6.21 公顷；对露天采场进行复垦，客土覆盖 79960m³，土地翻耕 4.68 公顷，施有机肥 21060kg、

复合肥 7020kg, 栽植紫穗槐 20050 株, 撒播草籽 4.01 公顷; 对堆土场进行复垦, 土地平整 3150m³, 栽植油松 2625 株, 撒播草籽 1.05 公顷; 修复泥碎石路面 6100m²。

第 5 年: 进行动态监测, 对已复垦单元进行管护。

第 6 年: 进行动态监测, 对已复垦单元进行管护。

第 7 年: 进行动态监测, 对已复垦单元进行管护; 复垦验收。

表 10-2-2-1 矿山年度复垦工作计划及费用安排表

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	0.15	根据方案设计的复垦计划, 组织人员, 落实资金, 制定计划; 对废弃场地进行复垦, 砌体拆除清运 256m ³ , 客土覆盖 900m ³ , 栽植紫穗槐 750 株, 撒播草籽 0.15 公顷; 对矿山道路进行行道树栽植 (生态环境治理工程已设计), 并进行动态监测。	17.50	17.50
第 2 年	3.06	进行动态监测, 对已复垦单元进行管护; 对 1 号排土场进行复垦, 客土覆盖 23100m ³ , 栽植油松 5925 株、紫穗槐 3450 株, 撒播草籽 3.06 公顷。	54.50	57.77
第 3 年		进行动态监测, 对已复垦单元进行管护。	1.20	1.35
第 4 年	17.90	进行动态监测, 对已复垦单元进行管护; 对工业场地进行复垦, 砌体拆除清运 576m ³ , 客土覆盖 2580m ³ , 栽植紫穗槐 2150 株, 撒播草籽 0.43 公顷; 对 2 号排土场进行复垦, 客土覆盖 48520m ³ , 栽植油松 14075 株、紫穗槐 2900 株, 撒播草籽 6.21 公顷; 对露天采场进行复垦, 客土覆盖 79960m ³ , 土地翻耕 4.68 公顷, 施有机肥 21060kg、复合肥 7020kg, 栽植紫穗槐 20050 株, 撒播草籽 4.01 公顷; 对堆土场进行复垦, 土地平整 3150m ³ , 栽植油松 2625 株, 撒播草籽 1.05 公顷; 修复泥碎石路面 6100m ² 。	256.07	304.98
第 5 年		进行动态监测, 对已复垦单元进行管护。	1.20	1.51
第 6 年		进行动态监测, 对已复垦单元进行管护。	1.20	1.61
第 7 年		进行动态监测, 对已复垦单元进行管护; 复垦验收。	30.50	43.26
总计	21.11	-	362.17	427.99

三、生态环境保护与恢复治理年度计划

本方案设计露天开采服务年限 6.3 年, 管护期 3.00 年, 确定本方

案的适用年限为 9.3 年。

方案编制基准年为正式投产前一年，目前矿山改变开采方式后还未取得环评手续，不能进行建设，在完善手续后才可进行开工建设，年度计划按正式投产后的生产进度进行，生态环境保护与恢复治理年度计划情况如下：

①建立矿山生态环境监测系统，对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

②对方案期内预测新增露天采场进行生态恢复治理；对表土堆场进行生态恢复治理。

③对工业场地进行绿化美化；对矿山道路两侧种植行道树绿化。

⑤对表土堆场进行绿化，恢复植被

年度实施计划：

1) 第一年度

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对露采剥离物规范处置，表土运输储存于表土堆场，并加以苫盖抑尘。

③对工业场地进行绿化美化，绿化面积 1.43hm²，绿化率达到 20%。

④对矿山道路两侧栽植行道树绿化。

⑤对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

2) 第二年度

②对工业场地进行拆除治理、植被恢复。

③对露天采场、表土堆场进行综合治理，恢复植被。

④对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

3) 第三年度

①收集露天开采剥离的表土，堆存于表土堆场。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

4) 第四年度

①收集露天开采剥离的表土，堆存于表土堆场。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

5) 第五年度

①收集露天开采剥离的表土，堆存于表土堆场。

③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

6) 第五年~第十年度

①收集露天开采剥离的表土，堆存于表土堆场。

④对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。

第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

第一节 地质灾害防治工程

1、崩塌或滑坡地质灾害防治工程

(1) W_1 不稳定边坡

1) 防治工程名称： W_1 不稳定边坡综合治理工程。

2) 防治工程位置：矿区道路北侧 W_1 不稳定边坡。

3) 技术方法及要求：对矿区道路北侧边坡进行削方减载，削方坡度 1:0.75，上部设置浆砌石排水沟。

4) 工程量

W_1 不稳定边坡宽约 65m、坡高约 7-10m。坡度约 60-70°，削方坡度 1:0.75。削方斜面积约 2300m²，削方厚度约 1.5m，土方量 2300m³，运至采空区堆填，运距小于 1km。

坡体截水沟长 80m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用浆砌石砌筑，厚度 0.15m，每米所用浆砌石约 0.13m³，截排水渠沟槽挖方每米 0.3m³，共开挖 24m³。浆砌石方量 10.40m³。

5) 实施时间：2024 年（第一年）

(2) W_2 不稳定边坡

1) 防治工程名称： W_2 不稳定边坡综合治理工程。

2) 防治工程位置：办公生活区东北部 W_2 不稳定边坡。

3) 技术方法及要求：对办公生活区东北部边坡顶部进行削方减载，削方坡度 1:1。坡体修筑浆砌石排水沟。

4) 工程量

W_2 不稳定边坡宽约 50m、坡高约 10-15m。坡度约 45°，顶部近直立。顶部削方体长度 50m，高度 5m，削方坡度 1:1，土方量 625m³。运至采空区堆填，运距小于 1km。

坡体截水沟长 90m，过水断面为梯形，底宽 0.3m，顶宽 0.5m，深 0.3m，采用浆砌石砌筑，厚度 0.15m，每米所用浆砌石约 0.13m^3 ，截排水渠沟槽挖方每米 0.3m^3 ，共开挖 27m^3 。浆砌石方量 11.70m^3 。

5) 实施时间：2024 年（第一年）

2、露天采场及地下采空区范围地质灾害防治工程

(1) 防治工程范围：服务期采空区地表变形影响区域及设计露天采场

(2) 技术方法：露天采场在开发方案部分已经进行清理台阶，分阶段开采，台阶高度 10m，终了台阶破面角 65° 。为避免冲突，只对露天采场进行监测，露天采场边坡治理工程在开发方案设计。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

评估区内无村庄分布，周边村庄生活用水主要来岩溶水，矿山服务期职工生活用水采取区外拉水的方式。矿山开采活动对含水层主要采取监测措施，防止含水层进一步破坏。并通过土地复垦扩大植被覆盖率，以涵养水源，使水位逐步恢复。

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

1、地裂缝、地面塌陷地质灾害防治工程

(1) 防治工程范围：服务期采空区地表变形影响区域

(2) 技术方法：对出现的不同程度的各种裂缝用废土石进行及时的填充，充填后进行植被恢复。裂缝填充采用取土场取土，人工填充夯实。

设沉陷裂缝宽度为 a （单位：m），则地表沉陷裂缝的可见深度 W 可按下列经验公式计算：

$$W = 10\sqrt{a(m)}$$

设塌陷裂缝的间距为 C ，每亩地裂缝条数 n ，则每亩面积塌陷裂缝的长度 U 可按下列经验公式计算：

$$U = 666.7/C \times n \text{ (m)}$$

每亩塌陷地裂缝充填土方量可按下列经验公式计算：

$$V = \frac{1}{2} aUW \quad (\text{m}^3/\text{亩})$$

区域塌陷裂缝充填土方量 M_{vi} 可按下列公式计算：

$$M_{vi} = VF \quad (\text{m}^3)$$

式中 F 为图斑面积（亩）。

地裂缝破坏的程度可分为轻度、中度和重度三个类型，裂缝等级划分及每亩裂缝、塌陷充填土方见表 11-3-1。

表 11-3-1 每公顷地面塌陷地裂缝充填土方量（ V ）计算表

损毁程度	裂缝宽度 a (m)	裂缝间距 C (m)	裂缝条数 n	裂缝深度 W (m)	裂缝长度 U (m)	充填裂缝每公顷土方量 V (m^3)
轻度	0.1	50	1.5	3.2	20	48
中度	0.2	40	2	4.5	33.3	225
重度	0.3	30	2.5	5.5	55.5	687

（3）工程量

服务期内采空区地表移动影响区域面积 54.95hm^2 ，土地资源损毁程度预测为重度。服务期内地表塌陷裂缝填充土方量约 37750m^3 。运距小于 2km 。

（4）实施时间：此工程为服务期防治工程（整个服务期）。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程

1、复垦措施

（1）预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在矿山开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。本矿为露天矿山，针对土地损毁主要为工业场地及剥离物压占与露天采矿挖损的特点，采取以下预防措施。

①合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将矿山开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的拟损毁预测，对矿区范围内拟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，并纳入矿区开发规划。

②协调开采

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

③废物综合利用

本矿地表剥离物优先排放与现有露天采坑，排放同时要注意对岩土进行分别堆放，以便后期复垦施工时方便取土。

(2) 工程技术措施

①压占地复垦工程措施

压占地主要指方案服务年限内的废弃场地、工业场地、排土场、表土堆场等区域。各复垦单元的复垦工程措施见表 11-4-1。

表 11-4-1 各复垦单元工程措施

复垦单元	复垦工程措施
废弃场地	客土覆盖、砌体拆除清运、苗木栽植
工业场地	客土覆盖、砌体拆除清运、苗木栽植
排土场平台	客土覆盖、苗木栽植
排土场边坡	客土覆盖、苗木栽植
表土堆场	土地平整、苗木栽植

1) 拦挡工程及排水工程

主体工程中已经设计并采用了拦挡工程及排水工程，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原有工程。

2) 土地平整工程

土地平整目的是将受采矿堆渣影响而倾斜或起伏的土地进行平整，以及对受到扰动的土地进行推高、填低、使之基本水平或其坡度在允

许的范围之内。

3) 客土覆盖工程

复垦为乔木林地的区域，有效土层厚度大于 0.6m；复垦为灌木林地的区域，有效土层厚度大于 0.4m。客土土源为露天采场和排土场内剥离物，剥离过程中选用推土机推土，用自卸汽车运输，用推土机推平。

②挖损地复垦工程措施

挖损地主要指露天采矿活动形成的采坑。

露天采坑根据适宜性评价，露天采场边坡覆土后将其复垦为灌木林地，底平台广阔且平缓，覆土后将其复垦为旱地。

(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。

①土壤改良

矿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，主要方法有：

1) 人工施肥

N、P、K 都是植物生长必需的大量元素，矿山土地都极其贫乏，所以这些肥料的施用一般都能取得迅速而显著的效果。由于矿山土壤结构松散，保水保肥能力差，化肥很容易淋溶流失，因此要少量多次的施用速效化肥或选用一些分解缓慢地长效肥料。

2) 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。

生物固氮是将植物种类中具有固氮能力的植物，如三叶草、苜蓿等种植在复垦土地中，通过植物的固氮作用，吸收氮元素，在植物体腐烂后将氮元素释放到土壤中，达到改良土壤的目的。

3) 合适的耕作措施

在复垦区的耕地中，初期土壤有机质含量低，可以在秋季选择秸秆还田，一方面增加了地表覆盖，保持水土，另一方面，能有效增加土壤中的有机质含量。

②植物工程配置

本矿山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，在矿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，乔草/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：

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。

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。

生活能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

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，一般选择矿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。适合矿区草种选择白羊草、草木犀等；树种选择油松、侧柏、荆条、紫穗槐、爬山虎。

乡土植物白羊草、草木犀以及灌木紫穗槐能够拦截地表径流，增加土壤水分。

所选植物的种类及其特性如下所示：

油松：深根性，喜光，耐贫瘠，抗风，在-25℃仍可正常生长。怕水涝，盐碱，在重钙质的土壤上生长不良。油松为深根性树种，主根发达，垂直深入地下，侧根也很发达，向四周水平伸展，多集中于土壤表层，在山区生长良好，是矿井植被恢复的重要树种。

荆条：马鞭草科牡荆亚科植物，落叶灌木或小乔木，其特性是强健，耐寒、耐旱，亦能耐瘠薄的土壤；喜阳光充足，多自然生长于山地阳坡的干燥地带，形成灌丛，或与酸枣等混生为群落，或在盐碱砂

荒地与蒿类自然混生。其根茎萌发力强，耐修剪。

沙棘：胡颓子科沙棘属，是一种落叶性灌木，其特性是耐旱、抗风沙，可以在盐碱化土地上生存，因此被广泛用于水土保持。国内分布于华北、西北、西南等地。沙棘喜光，耐寒，耐酷热，耐风沙及干旱气候。对土壤适应性强。

爬山虎：葡萄科地锦属多年生大型落叶木质藤本植物，其形态与野葡萄藤相似，适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。它对二氧化硫和氯化氢等有害气体有较强的抗性，对空气中的灰尘有吸附能力。

白羊草：蔷薇目、豆科、苜蓿属多年生草本，根粗壮，深入土层，根颈发达。生于田边、路旁、旷野、草原、河岸及沟谷等地。苜蓿适宜在具有明显大陆性气候的地区发展，这些地区的特点是春季迟临，夏季短促，土壤 PH 近中性。

（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，因此其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。

①土壤质量监测

本矿开采活动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（NYT1120-2006）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地形坡度、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。

②植被监测

矿区位于生态脆弱区，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。

（5）管护措施

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

林地刚进入郁闭阶段时，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”。

A、林木密度控制

林地郁闭后，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。

B、林木病虫害防治

对于林地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。

②草地管护措施

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。

2、复垦工程设计

本方案根据土地损毁情况与复垦地类确定复垦工程设计的范围与类型，以及复垦主体工程设计，复垦配套工程设计等。其中主要包括耕地复垦工程设计、林地复垦工程设计与裸地绿化复垦工程设计等，矿山道路可作为后期管护监测及以后田间道路使用，予以保留。井工开采时的场地，由于位于露天采场内，对于能回收利用的物料进行回收，对无用的在露天剥离时，排弃排土场，计入主体开采工程中。

(1) 耕地复垦工程设计

①露天采场底平台复垦工程设计

根据本方案总平面布置及露天采场终了境界图，露天采场面积为 9.60hm^2 ，其中底平台面积为 5.59hm^2 ，边坡总面积为 4.01hm^2 。

根据土地适宜性评价，露天采场底平台面积广阔且平坦，因此，将其复垦为耕地及配套道路。采场底平台复垦为旱地 4.68hm^2 ，田坎 0.91hm^2 。

露天采场土层较厚，土源丰富，开采设计采用边开采边回填治理

的措施，能大大减少渣石、土方的排弃量，并节省后续治理投资，露天采场内排时底部排弃渣石，再覆土 1m。

为保证复垦后旱地内农作物正常生长，需对其进行客土覆盖，覆土厚度为 1m，土源来自取土场，平均运距 350m 之间，覆土后有效土层厚度能满足耕地复垦质量要求。

露天采场由于施工过程中机械的碾压，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。

为保证复垦后地表土壤有机质尽快提高，保证耕地质量，在翻耕过程中应采取培肥的措施。翻耕过程中每亩三元复合肥 100kg 和精制有机肥 300kg，并且随拌随播，施肥时采用犁底施或撒施后耕翻入土，或起垄包施等方法。

(2) 林地复垦工程设计

①排土场平台复垦工程设计

根据本方案总平面布置，排土场位于矿区东北部矿界外，占地面积为 9.27hm²，终了形成平台面积 8.00hm²，形成边坡面积 1.27hm²，坡度约 38°。本项目土源丰富，开采设计采用边开采边回填治理的措施，排土场阶段排弃完毕后，能大大减少矿山剥离土方的排弃量，并节省后续治理投资。

根据土地适宜性评价，排土场平台复垦为乔木林地。排土场排弃完毕，复垦时覆土厚度为 0.8m，土源来自堆土场，1 号排土场平均运距在 1.4km，2 号排土场平均运距在 2.2km。覆土后进行植树造林，造林选用乔草模式，种植乔木选择油松，株行距为 2×2m，苗木规格：5 年生容器苗，栽植后踩实浇水，上撒虚土，栽植密度 2500 株/hm²，林下并 1:1 混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 30kg/hm²。

②工业场地复垦工程设计

本矿山工业场地占地面积 0.43hm²，场地内的建筑物为砖混结构的房屋约 18 间，治理时先拆除地表上建筑设施，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基及硬化场地地表 0.2m，每间房屋拆除量约 32m³，建筑垃圾清运至排土场，运距约 950m。

砌体拆除并完成场地平整后复垦时需本区域进行覆土平整，土源来自堆土场，覆土厚度为 0.6m，平均运距 160m，然后对其进行植被恢复。

根据适宜性评价结果，工业场地复垦为灌木林地，选择灌木为适宜当地生长的紫穗槐，苗木规格：2 年生裸根苗，灌木株行距 1×2m，品字形布置，种植密度为 5000 株/hm²，林下并 1:1 混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 30kg/hm²。

③废弃场地复垦工程设计

废弃场地占地面积 0.15hm²，场地内的建筑物为砖混结构的房屋约 8 间，治理时先拆除地表上建筑设施，清除碎石、砖块等，将固体废弃物统一清理出复垦区，并挖除地基及硬化场地地表 0.2m，每间房屋拆除量约 32m³，建筑垃圾清运至排土场，运距约 1400m。砌体拆除并完成场地平整后复垦时需本区域进行覆土平整，土源来自堆土场，覆土厚

度为 0.6m，平均运距 450m，然后对其进行植被恢复。

根据适宜性评价结果，废弃场地复垦为灌木林地，选择灌木为适宜当地生长的紫穗槐，苗木规格：2年生裸根苗，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 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

④表土堆场复垦工程设计

表土堆场占地面积为 1.05hm^2 ，根据适宜性评价结果，表土堆场复垦为乔木林地。复垦时对表土堆场剩余表土进行平整，平整后土层厚度 1m 左右，覆土后进行植树造林，造林选用乔草模式，种植乔木选择油松，株行距为 $2\times 2\text{m}$ ，苗木规格：5年生容器苗，栽植后踩实浇水，上撒虚土，栽植密度 $2500\text{株}/\text{hm}^2$ ，林下并 1:1 混播披碱草和紫花苜蓿，总密度为 $30\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

⑤排土场边坡复垦工程设计

本矿服务期结束后，排土场边坡面积为 1.27hm^2 ，根据土地适宜性评价，排土场边坡复垦为灌木林地。复垦时客土覆盖 0.6m，土源来自堆土场，1号排土场平均运距在 1.4km，2号排土场平均运距在 2.2km，然后植树造林。

造林选用灌草模式，种植灌木选择紫穗槐，株行距为 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格：2年生裸根苗，穴载直径 0.3m，深 0.3m，品字形布置，栽植后踩实浇水，上撒虚土，栽植密度 $5000\text{株}/\text{hm}^2$ 。

⑥露天采场边坡复垦工程设计

根据露天采场终了布置图露天采场边坡面积为 4.01hm^2 ，根据土地适宜性评价，边坡复垦为灌木林地。复垦时客土覆盖 0.6m，土源来自堆土场，平均运距在 350m，然后植树造林。

造林选用灌草模式，种植灌木选择紫穗槐，株行距为1×2m，苗木规格：2年生裸根苗，穴载直径0.3m，深0.3m，品字形布置，栽植后踩实浇水，上撒虚土，栽植密度5000株/hm²。

(4) 交通运输用地复垦工程设计

运矿道路长约1215m，平均宽约5.0m，面积为0.61hm²，第1阶段已对其行道树进行栽植（生态治理工程已设计）。

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50%的损毁面积对路面进行修复，采用定额编号：80027+80028*10（利用矿山自有碎石修复，压实厚度20cm），人工挖补填平，利用内燃压路机、平地机等机械设备进行路面修补压实。

3、工程量测算

由上所述，各复垦单元复垦工程量如下表所示。

表 11-4-1 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	0.43	砌体拆除清运	100m ³	5.76
2		客土覆盖	100m ³	25.80
3		栽植紫穗槐	100 株	21.50
4		撒播草籽	hm ²	0.43

表 11-4-2 废弃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	0.15	砌体拆除清运	100m ³	2.56
2		客土覆盖	100m ³	9.00
3		栽植紫穗槐	100 株	7.50
4		撒播草籽	hm ²	0.15

表 11-4-3 排土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	9.27	客土覆盖	100m ³	716.2
2		栽植油松	100 株	200
3		栽植紫穗槐	100 株	63.5
4		撒播草籽	hm ²	9.27

表 11-4-4 堆土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	1.05	土地平整	100m ³	31.50
2		栽植油松	100 株	26.25
3		撒播草籽	hm ²	1.05

表 11-4-5 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	9.60	客土覆盖	100m ³	799.60
2		土地翻耕	hm ²	4.68
3		精制有机肥	kg	21060
4		复合肥	kg	7020
5		栽植紫穗槐	100 株	200.50
6		撒播草籽	hm ²	4.01

表 11-4-6 运矿道路复垦工程量统计表

编号	面积 hm ²	工程或措施	单位	工程量
1	0.61	泥碎石路面	1000m ²	6.10

二、土地权属调整

本方案不涉及权属调整，各复垦单元复垦验收后，仍归交口县温泉乡樊家沿村、桃红坡镇西宋庄等 2 个行政村集体所有，土地所有权不发生改变。

第五节 生态环境治理工程

1、大气污染（扬尘）治理工程

本项目矿山开采方式为露天开采，办公生活区采暖季采暖采用电热取暖，矿山运营期大气污染源主要为：露天采场凿岩爆破产生废气，矿石开采、铲装及堆存过程中产生粉尘以及道路运输扬尘。本方案提出如下大气污染（扬尘）治理工程措施：

①穿孔爆破废气治理措施

项目穿孔及爆破过程产生一定量的 CO、NO_x、粉尘污染物产生，废气以无组织形式排放。根据类比调查，爆破有害气体产生量约为 CO：7.5g/kg 炸药、NO_x：6.16g/kg 炸药、粉尘：5.3g/t 石料。

本项目露天开采采用钻孔+爆破方式开采，本项目爆破钻孔采用湿

式钻孔方式，产尘量很小，主要为爆破后产生的扬尘和 CO、NO_x 等。

本项目炸药使用量较少，矿山爆破时产生的有毒气体量很少，而且采矿区较空旷，再加上露天爆破，其大气扩散能力很强，有毒气体难以积聚，不会对周围大气环境产生较大危害。同时，本项目采用湿式钻孔，并对爆堆周围采取喷雾洒水措施，可以有效抑制粉尘产生，抑尘效率约为 80%。

②采装作业粉尘治理措施

本项目露天采场矿石在采掘和铲装作业过程中会产生一定量的扬尘，评价要求开采工作面处设置移动除尘雾炮机，对采装作业区进行全覆盖喷雾抑尘，抑尘效率约为 70%。

③原矿堆场粉尘治理措施

本工程露天采场设置原矿库，位于各露天采场爆破警戒线以外的工业场地，矿区设一座储矿场，储矿场面积约 1000m²，矿石卸至原矿临时堆场，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。

环评要求矿方采用挡风抑尘网，现已不符合当前环保要求，根据当前环保要求，矿方设计建设全封闭原矿库，全封闭原矿库并设喷水设施，原矿堆存及装卸均在原料库内进行，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），粉尘可忽略不计。

⑤道路运输扬尘治理措施

本矿运输扬尘主要来自矿石由各采场运至储矿场以及矿石外销过程中。运输采用 20 吨柴油车，运输过程中道路扬尘和物料散落是主要粉尘污染源。运输路线设计为碎石路面，路况一般。

为了控制汽车运输产生的道路扬尘，规定设专用洒水车，在运输

道路定期洒水降尘，频次为每天 2 次，保持路面清洁和相对湿度；对外运输汽车加盖篷布，限制超载；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。通过以上粉尘控制效率 90%。

该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，废水主要为生活污水。本方案提出如下水污染治理工程措施：

（2）生活污水治理工程

办公生活区生活污水产生量共计 9.06m³/d。

本工程在矿区的工业场地建设一座生活污水处理站，配备 1 套 WSZ-AO-1.0 设备。生活污水处理站处理规模为 1.0m³/h，采用 A/O 法+消毒处理工艺，主要工艺流程：污水→初沉池→厌氧池→生物接触氧化池→二沉池→消毒→出水；污染物去除率 COD>85%；BOD₅>90%；SS>85%。处理后废水排放能够满足《城市污水再生利用-城市杂用水水质标准》GB/T18920-2002 中绿化用水与道路清扫水质标准要求，生活污水经处理后全部回用于本矿工业场地洒水、矿石场洒水和运输道路洒水，不外排。

同时要求污水处理站设置一座 100m³的回用水池，天气不利条件情况下，经处理的生活污水暂存于回用水池内，用于矿区绿化、道路洒水等，矿山生态恢复绿化用水。

事故情况下，本矿生活污水全部送往调节池（容积 15m³）暂存，待运转正常后进入处理站处理后回用，不外排。

生活污水处理工艺流程见图 11-5-2。

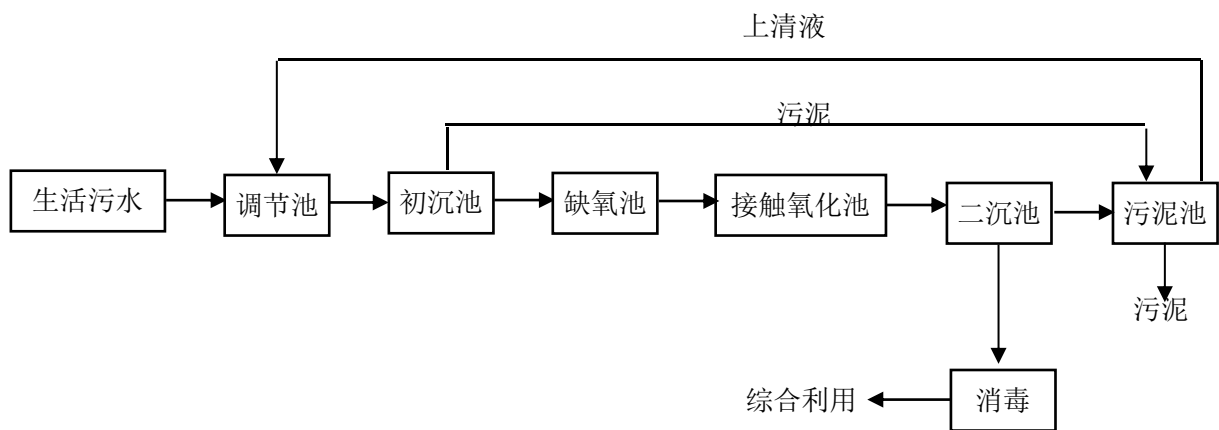


图 11-5-2 生活污水处理工艺流程图

生活污水处理站设备表见表 11-5-2。

表 11-5-2 生活污水处理站设备表

名称	规格及型号	单位	数量	备注
调节池	V=30m ³	座	1	
提升泵	50WQ20-12-1.1	台	2	一用一备
机械格栅	WGS-300A	套	1	
消毒装置	HB-100, Q=100g/h, N=1.1kW	台	1	
生活污水处理一体化装置	WSZ-AO-1 (Q=1m ³ /h)	套	1	
循环泵	N=0.75kW	台	1	
鼓风机	N=5.5KW	台	2	一用一备
二氧化氯发生、投加装置	HL-30 N=0.3kW	台	2	一用一备
贮水池	V=30m ³	座	1	
转送泵	WQ2175-1	台	2	一用一备

综上所述，本项目矿坑水经处理后出水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值的要求全部回用于采掘场洒水、凿岩用水、降尘洒水，不外排。生活污水经处理后能够满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T18920-2002 中的道路清扫、绿化等标准限值，并全部回用绿化洒水、抑尘洒水等，不外排；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

本项目为露天开采，固体废物主要为废弃土石及生活垃圾。本项

目剥离表土单独堆放，后期用于复垦取土来源，本项目废弃土石应积极寻求综合利用途径，不能综合利用时全部规范处置，本方案提出如下固体废物污染治理工程措施：

（1）废弃土石污染治理工程

本项目排弃土方处置，并尽量回填历史采空区，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。

（2）生活垃圾污染防治措施

本项目职工定员 20 人，生活垃圾产生量 3t/a（按照当地生活水平，生活垃圾产生量以每人每天 0.5kg 计）。环评要求在生活区设置封闭式垃圾箱，集中收集后送往当地环卫部门指定地点。

（3）危险废物污染防治措施

本项目拟在工业场地建设一个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》（GB18597-2023）附录A所示的标签；由专人负责将危险废物分类收集后，由专人负责运送，每天按规定时间和路线用专用工具密闭运送至危废暂存区；

3) 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；

4) 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；

5) 必须定期对所贮存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；

6) 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；

7) 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。

本项目各类固体废物收集处理处置情况符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020）要求，可确保项目各类固体废物100%处置，对周边环境无影响。

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、处置场污染控制标准》(GB 18599-2020)和《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)的要求，因此，本项目采取的固废处置措施可行。

4、噪声污染防治工程

本工程噪声源主要为爆破、采掘、地面工程时挖掘机、钻机、推

土机、装载机、自卸汽车等大型设备噪声以及运输车辆噪声等，爆破噪声为瞬时噪声，应严格按照规范进行爆破，合理安排时间。

针对本项目产噪设备特点，并结合本项目现存在的噪声污染问题，提出以下防治措施：

①要求运营期应加强调度管理，限值车速，夜间禁止鸣笛。

②避免在同一地点安排大量动力机械设备，以避免局部声级过高；设备选型上应尽量采用低噪声设备，对泵房进行减震、隔声的治理措施。

③在工作现场，尽量少用哨子、喇叭等指挥作业，减少人为噪声。

④对开采现场的工作人员，钻机、移动式空压机排放的高噪声对其影响较大，需要给操作人员配备隔音耳罩或耳塞保护听力。

⑤运输噪声，对进入矿区的机动车辆，采取限制鸣笛措施，减少交通噪声。

经采取上述有效降噪措施、并经厂房隔声和距离衰减后，根据场界噪声预测结果，场界噪声符合《工业企业环境噪声排放标准》

（GB12348-2008）2类标准要求，治理措施可行。

第六节 生态系统修复工程

1、工业场地绿化工程

工业场地总占地面积 1.43hm²，无绿化措施，需对工业场地进行绿化，绿化率达到 20%，需绿化面积 1.3hm²。

①工程名称：工业场地绿化工程

②工程地点：工业场地可绿化区域

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。树种选择以长青、观赏性强为原则。场地内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，灌木选用丁香，国槐与丁香间隔种植，草坪选用红车轴草。

绿化措施：工业场地绿化采用刺槐与丁香间隔种植，国槐株行距 $2\times 2\text{m}$ ，国槐规格为：胸径 $\geq 4\text{cm}$ ，丁香株行距 $1\times 2\text{m}$ ，苗木规格均为三年生，工业场地周边绿化面积 0.54hm^2 ，工业场地内部空地 1.30m^2 ，建设草坪，草坪选用红车轴草，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 1350 株，栽植丁香 2700 株，撒播草籽 1.30hm^2 。

2、矿山道路绿化工程

采区道路长约 200m，平均宽约 5.0m，面积为 1hm^2 ，本方案要求对矿山道路两侧栽植行道树绿化。

①工程名称：矿山道路绿化工程

②工程地点：200m 长矿山道路两侧

③工程时间：该工程在 2023 年完成。

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，苗木规格为胸径 $\geq 5\text{cm}$ ，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

200m 长矿山道路两侧种植行道树绿化，共需栽植新疆杨 133 株。

第七节 监测工程

1、地质灾害监测

1.1 监测对象、范围及内容

监测对象为矿区道路、矿山采空区内的地裂缝、地面塌陷、崩塌、滑坡、泥石流沟。

监测范围为评估范围。

监测内容包括：①采空区地裂缝、地面塌陷的监测；②矿区道路变形监测；③ W_1 、 W_2 不稳定边坡；④潜在泥石流沟监测；⑤露天采场边坡稳定监测。

1.2 监测系统布设

在重点保护对象及地质灾害易发地段进行监测系统的布设，确保能及时对各监测对象实施监测。保护对象的监测点为：

- 1) 矿区道路。
- 2) W_1 、 W_2 不稳定边坡。
- 3) 潜在泥石流沟域处设监测点。
- 4) 露天采场

1.3 监测方法、监测频率

监测方法有仪器测量法、目测观察法以及巡视巡查等。

1) 矿区道路、开采区域等地面塌陷地裂缝监测

要通过巡查方式进行监测，监测内容包括矿区道路地裂缝监测及开采区地面裂缝监测等，矿区道路，监测点数量共计1处，采区监测点设5处。监测时间按矿层开采起至矿山闭坑后1年，定期巡测一般为每月1次，在雨季或变形加剧时要加密监测，汛期（7、8、9月）5天1次，平时10天1次，平均监测频率为24次/年，服务期监测工程量为 $6 \times 7 \times 24 = 1008$ 次，设立警示牌6处；

监测点布设在地表变形区中心、过渡区、边缘及地裂缝变化较大的地带。监测地面变形区整体变形情况；当地表出现裂缝、陷坑后，在

地裂缝处理设骑缝式简易观测桩，在岩石、陡壁面裂缝处设红油漆线等观测标记，以观测局部变形情况；建筑物有变形迹象时要在裂缝处设水泥沙浆片、贴纸片。

监测方法：采用简易监测法，即在裂缝两侧或一侧（指具明显位移或下错的一盘）地表打入木桩或插筋，利用钢尺定时测量桩的垂直及水平位移变化值。每次观测应绘出裂缝的位置、走向、长度、宽度及其变化程度，注明日期，附必要的照片资料。

2) 崩塌或滑坡

首先对监测边坡进行埋标，采用人工巡查方法进行监测，用手持GPS进行边坡变形裂缝定位，卷尺测量方法，对每一边坡进行详细记录。正常情况下每月监测2次，比较稳定的可每月一次。在汛期，雨季防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天监测一次甚至连续跟踪监测。必要时在崩滑变形的典型地段设置固定监测点，采用贴片等方法进行监测。监测时间按采矿起至矿山闭坑估算（20年），平均每处监测频率为36次/年，本次共设置2个点。服务期监测工程量为 $2 \times 7 \times 36 = 504$ 次。设立警示牌2处。

3) N₁泥石流沟域设监测

服务期对区内N₁泥石流沟进行监测。监测点布设于矿区沟谷共1处，监测频率平时1月/次，在汛期、雨季等情况下应随时监测，宜每天1次或数小时1次直至连续跟踪监测。平均监测频率为40次/年，服务期监测次数 $7 \times 1 \times 40 = 280$ 次。设立警示牌1处。

表 11-7-1 地裂缝、泥石流、崩塌等监测工程点坐标一览表

点号	X	Y	备注	点号	X	Y	备注
JT1	4102462.28	37536183.35	矿区北部	JT6	4101230.02	37536294.47	矿区南部
JT2	4102069.16	37536301.63	矿区北部	JB1	4101851.11	37536465.50	W ₁ 不稳定边坡
JT3	4101660.29	37536371.48	矿区道路	JB2	4101474.51	37536545.27	W ₂ 不稳定边坡
JT4	4101540.26	37536293.21	矿区中部	JN1	4101883.54	37536311.71	泥石流沟口
JT5	4101601.36	37536560.45	矿区中部				

西安 80 坐标系 3 度带

2、地形地貌景观破坏监测

对采空区可能形成的地面变形、地裂缝进行监测

(1) 监测内容

采空塌陷的位置、范围、深度及地表破坏现象。地裂缝发生的位置、长度、深度、宽度及危害情况。

(2) 监测点布设

在采区影响范围内布置监测点，主要以目测、巡视为主。

(3) 监测方法：采用水准测量和地面观察等方法。

(4) 监测频率：每半月监测一次，汛期 10 天一次或加密监测。

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：矿区周围村庄水井处布置 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 1 次，水质每年 2 次（枯水期、丰水期）共监测 84 次。

(5) 监测机构

监测机构由矿山地质测量科统一管理，负责全矿区的地质环境监测工程。

(6) 监测资料整理与分析

要对每次监测结果进行认真记录，记录包括纸介质记录和电子记录，确保监测数据的真实性，不能编造和涂改数据，并分析监测点可能出现的情况，总结其规律性，预测各类矿山地质环境问题和地质灾害的发展趋势，为有关部门提供翔实的资料，发现问题，及时上报，确保矿山安全生产。

矿方在每年的年终应编制地质环境监测报告，内容应包括各类监测数据附表、附图，并且应向有关部门提交监测报告。

4、土地复垦效果监测

1、动态监测

(1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内耕地、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。

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

(2) 动态监测任务

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

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

(3) 动态监测对象及方法

土地复垦监测动态内容主要包括：植被成活率、覆盖率；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表 11-7-2。

表 11-7-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	56次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共8个，监测频率1次/1年，监测时间自本方案备案起至矿山复垦验收合格后，共计6.3年。
复垦植被监测	56次	在各损毁单元附近布设植被监测点共8个，监测频率1次/1年，监测时间自本方案备案起至矿山复垦验收合格后，共计6.3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 8 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间自本方案备案起至矿山治理验收合格后，共计 6.3 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 8 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间自本方案备案起至矿山治理验收合格后，共计 6.3 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

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以及厂界噪声及声环境监测。

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。

环境污染监测计划见表 11-7-3。

表 11-7-3 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	生活污水处理站进出水口设监测点		pH、SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂、氨氮、总大肠菌群等 9 项，同时监测水量、流量、流速、水温等	每季度 1 次	污水按环评要求处理后回收用于生产
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	矿界外 0.5km 刘家坡村		L _{eq} (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类
	矿界外 0.6km 西宋庄村		L _{eq} (A)	每季度 1 次	《声环境质量标准》（GB3096—2008）中的 1 类
	矿界外 1km 陈家庄村		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、表土堆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、表土堆场等土壤侵蚀状况，以及水土流失模数是否发生新的变化。

1) 监测项目

植被类型，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。

2) 监测点位、范围

监测范围为：采矿活动影响范围；点位主要为露天采场、表土堆

场，露天采场布设 5 个监测点，表土堆场布设 2 个监测点，布设 4 个监测点，工业场地各布设 1 个监测点。

3) 监测频率

各监测项目均为每年 1 次。

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露天采场小区、堆土场小区。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。用于研究不同坡宽的小区，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 1~10m²，灌丛 16~100m²；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。

5、监测工程量

14个监测点位，1次/年/点位。

本项目生态系统监控计划见表11-7-4。

表 11-7-4 生态系统监控计划

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

一、编制依据

1、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（中华人民共和国地质矿产行业标准 DZ/T0223-2011）；

2、《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）；

3、《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（中华人民共和国国家环境保护标准 HJ651-2013）

4、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（中华人民共和国国家环境保护标准 HJ652-2013）；

5、财政部、国土资源部，财建〔2001〕330号《新增建设用地上地有偿使用费收缴使用财务管理暂行办法》；

6、中华人民共和国财政部、中华人民共和国国土资源部，财综〔2011〕128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》

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

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

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

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

8、财政部、税务总局、海关总署〔2019〕39号文《关于深化增值

税改革有关政策的公告》。

二、收费标准及计算方法

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。

主要材料价格取自《2023年11-12月山西省各市常用建设工程材料指导价格》（吕梁地区不含税价格），部分材料价格以实际调查价格计算。

施工机械台班费按照《土地开发整理项目施工机械台班费定额》财综〔2011〕128号文及《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号文编制。

表 12-1-2-1 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	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.674
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 8\%$	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	$\text{基本工资} (445 \text{ 元/月}) \times 1 \times 12 \div (250-10)$	22.250
2	辅助工资	—	3.384
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	$\text{施工津贴} (2.0 \text{ 元/天}) \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	$\text{基本工资} (22.25 \text{ 元/日}) \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.294
3	工资附加费	—	13.202
(1)	职工福利基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 14\%$	3.589
(2)	工会经费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.513
(3)	养老保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 20\%$	5.127
(4)	医疗保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 4\%$	1.025
(5)	工伤保险费	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 1.5\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 2\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(\text{基本工资} + \text{辅助工资}) \times 8\%$	2.051
4	人工工日预算单价	—	38.84

表 12-1-2-2 主要材料估算价格计算表

序号	名称	单位	限价 元	估算价格元	价差 元	备注
1	柴油	kg	4.5	7.75	3.25	信息价
2	水	m ³		5.14		信息价
3	新疆杨	株	5.0	30	25	一级苗 裸根
4	油松	株	5.0	30.0	25.0	5年生容器
5	紫穗槐	株	5.0	3		裸根 2年生
6	国槐	株	5.0	30	25	裸根 3年生
	丁香	株	5.0	3.5		裸根 2年生
	爬山虎	株	5.0	1.2		2年生容器苗
7	草籽 紫花苜蓿	kg		30		市场价
8	草籽 红车抽草	kg		60		市场价
9	砂	m ³	60	165.04	105.04	信息价
10	黏土	m ³		35.62		信息价

表 12-1-2-3

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)																	
-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	1005	单斗挖掘 机 油动 斗容 1.2m ³	840.12	161.49	173.17	16.38	351.04	489.08	2	102.08	387	0	0	86	387	0	0	0	0
3	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
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	4011	自卸汽车 5t	332.79	59.59	29.82		89.41	243.38	1.33	67.88	175.5	0	0	39	175.5	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、施工辅助费及安全施工措施费。

根据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，结合本项目施工特点，土方、石方及其他工程临时设施费费率为2.0%、冬雨季施工增加费费率为0.7%、夜间施工增加费费率为0.2%、施工辅助费费率为0.7%、安全施工措施费费率为0.2%，合计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编制规定》财综〔2011〕128号文，并结合本项目施工特点，土方、其他工程间接费按直接工程费的6%计算，石方工程间接费按直接工程费的7%计算。

(3) 利润

依据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，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〔2019〕39号文，税金费率按建筑业适用的增值税率取9%计算，计算基础为直接费、间接费、利润及材料价差之和。

2、其他费用

依据《土地开发整理项目预算编制规定》财综〔2011〕128号文，其他费用包括前期工作费（土地清查费、项目可行性研究费、项目勘测费〈矿区地貌类型绝大部分为平原区〉、项目设计与预算编制费〈矿区地貌类型绝大部分为平原区〉、项目招标代理费）、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费（工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地重估与登记费、标识设定费）、业主管理费。

3、监测与管护费

(1) 监测费

根据监测点次，监测频率，监测时间，按点次计费。

(2) 管护费

管护费用主要指复垦后的植被管护，本方案管护时长为3年。具体工作内容主要包括松土、除草、培垄、修枝、施肥、浇水、喷药等。本方案管护面积为25.21hm²，管护费用按幼林抚育定额计算。

表 12-1-2-4 幼林抚育单价分析表

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)
	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				850.60
	第一年	%	40	1398.24	559.30
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	30	427.24	128.17
合计					2241.07

4、预备费

(1) 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。

(2) 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：

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

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，0.06。

第二节 经费估算

1、总工程量与投资估算

根据治理工程设计，汇总各分部工程工程量如下：

表 12-2-1-1 矿山服务期分部治理工程量统计表

分部工程	编号	工程或措施	单位	工程量
地质环境	1	地面塌陷、地裂缝回填土方	m^3	37750
	2	开挖排水沟	m^3	51
	3	削坡	m^3	2925
	4	浆砌石排水沟	m^3	22.1
土地复垦	1	砌体拆除清运	$100m^3$	8.32
	2	客土覆盖	$100m^3$	1550.60
	3	土地翻耕	hm^2	4.68
	4	土地平整	$100m^3$	31.50
	5	精制有机肥	kg	21060
	6	复合肥	kg	7020
	7	栽植油松	100 株	226.25
	8	栽植紫穗槐	100 株	293.00
	9	撒播草籽	hm^2	14.91
	10	泥碎石路面	$1000m^2$	6.10
生态环境	1	栽植新疆杨	100 株	1.33
	2	栽植国槐	100 株	13.5
	3	栽植丁香	100 株	27
	4	撒播草籽 红车轴草	100 株	1.3

2、单项工程量与投资估算

2.1 地质环境与恢复治理经费估算

经估算，山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿山服务期地质环境保护与治理恢复静态总投资为 113.82 万元，动态总投资 137.08 万元。

工程经费估算费用明细表：

表 12-2-2-1 矿山服务年限分部工程估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	单位	工程量	单价 (元)	合计
一		第一部分 工程措施				738636
(一)		地质灾害防治工程				738636
2	10218.10334	地面塌陷、地裂缝回填土方	m ³	37750	17.42	657605
3	10018	开挖排水沟	m ³	51	15.05	767
5	10041.10136	削坡	m ³	2925	25.27	73915
7	30022	浆砌石排水沟	m ³	22.1	287.26	6348
二		第二部分 监测措施				238027
		位移监测	次	1876	126.88	238027
三		第三部分 其他费用				110600
四		第四部分 预备费				
		价差预备费				232600
		基本预备费				50954
静态总投资			1138217			
动态总投资			1370816.615			

表 12-2-2-2 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	16.46	0.00	0.00	16.46
第二年	2	13.56	0.06	0.81	14.37
第三年	3	17.56	0.12	2.17	19.73
第四年	4	16.56	0.19	3.16	19.72
第五年	5	15.56	0.26	4.08	19.64
第六年	6	15.56	0.34	5.26	20.82
第七年	7	18.56	0.42	7.77	26.33
	22	113.82	0.00	23.26	137.08

表 12-2-2-3 基本预备费估算表 金额单位: 元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率 (%)	合计
基本预备费	738635.5992	0	110600	0	849235.5992	6	50954.13595

表 12-2-2-4 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		4.60	41.61
-1	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	0.74	
-2	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	1.22	
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500×1.1	2.27	
-5	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	0.37	
2	工程监理费	工程施工费×12/500	1.77	16.03
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		2.37	21.44
-1	工程复核费	工程施工费×0.7%	0.52	
-2	工程验收费	工程施工费×1.4%	1.03	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	0.74	
-4	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.08	
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%	2.31	20.92
	总计		11.06	100.00

表 12-2-2-5 单价分析表

定额名称:	原土夯实				
定额编号:	10334			定额单位:	100m ³
工作内容:	碎土、平土、洒水、夯实				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				393.67
(一)	直接工程费				379.25
1	人工费				102.20
-1	甲类工	工日	1.3	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	25.1	38.84	974.88
2	材料费				0.00
3	机械费				260.72
-1	蛙式打夯机 2.8kw	台班	2.2	118.51	260.72
4	其他费用	%	4.5	362.92	16.33
(二)	措施费	%	3.8	379.25	14.41
二	间接费	%	6	393.67	19.68
三	利润	%	3	413.35	12.40
六	税金	%	9	425.75	38.32
合计					464.07

表 12-2-2-6 单价分析表

定额名称:	人工挖沟槽(排水沟开挖)				
定额编号:	10018			定额单位:	100m ³
工作内容:	挖土、修边底、抛土于沟边两侧 0.5m 以外。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				1276.38
(一)	直接工程费				1229.65
1	人工费				1206.80
-1	甲类工	工日	1.5	51.04	76.56
-2	乙类工	工日	29.1	38.84	1130.24
4	其他费用	%	3.2	713.98	22.85
(二)	措施费	%	3.8	1229.65	46.73
二	间接费	%	5	1276.38	63.82
三	利润	%	3	1340.20	40.21
六	税金	%	9	1380.40	124.24
合计					1504.64

表 12-2-2-7 单价分析表

定额名称:	人工削放坡及找平				
定额编号:	10041			定额单位:	100m ³
工作内容:	人工削放坡及找平。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				211.50
(一)	直接工程费				203.76
1	人工费				201.74
-1	甲类工	工日	0.3	51.04	15.31
-2	乙类工	工日	4.8	38.84	186.43
4	其他费用	%	1	201.74	2.02
(二)	措施费	%	3.8	203.76	7.74
二	间接费	%	6	211.50	12.69
三	利润	%	3	224.19	6.73
六	税金	%	9	230.92	20.78
合计					251.70

表 12-2-2-8 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				1617.10
(一)	直接工程费				1557.90
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				851.70
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.06	375.54	22.53
-3	自卸汽车 5t	台班	2.42	342.63	829.16
4	其他费用	%	0.5	1550.15	7.75
(二)	措施费	%	3.8	1557.90	59.20
二	间接费	%	6	1617.10	97.03
三	利润	%	3	1714.12	51.42
四	材料价差				339.57
-1	柴油	Kg	97.02	3.50	339.57
-2	汽油	Kg	0	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2105.12	189.46
合计					2294.58

表 12-2-2-9 单价分析表

定额名称:	浆砌块石 (修筑排水沟)				
定额编号:	30022	定额单位:	100m ³		
工作内容:	选石、修石、拌和砂浆、砌筑、勾缝。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				17587.17
(一)	直接工程费				16943.32
1	人工费				7420.48
-1	甲类工	工日	9.4	51.04	479.78
-2	乙类工	工日	178.7	38.84	6940.71
2	材料费				9438.54
-2	块石	m ³	108	40.00	4320.00
-3	砂浆	m ³	35.15	145.62	5118.54
4	其他费用	%	0.5	16859.03	84.30
(二)	措施费	%	3.8	16943.32	643.85
二	间接费	%	6	17587.17	1055.23
三	利润	%	3	18642.40	559.27
四	材料价差				7288.67
-1	块石	Kg	108	52.23	5640.84
-2	砂浆	Kg	35.15	46.88	1647.83
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	24842.51	2235.83
合计					28726.17

表 12-2-2-10 单价分析表

序号	监测方法	复杂程度	等级	单向/双向	计费单位	收费基价
1	水平位移	中等	三等	单向	元/点·次	62
2	垂直位移	中等	三等	单向	元/点·次	42
3	小 计				元/点·次	104
4	技术工作费: 104.00×22%				元/点·次	22.88
5	小 计				元/点·次	126.88
注: 参考《工程勘察设计收费标准》(2002年修订本)之表 4.2-3						

2.2 土地复垦

矿山损毁土地面积 21.11hm², 复垦区(责任范围)面积为 21.11hm², 最终复垦土地面积为 21.11hm², 复垦率为 100%。土地复垦静态投资为 362.17 万元, 亩均投资 11437.55 元; 动态投资为 427.99 万元, 亩均投资 13516.19 元。

表 12-2-2-11 土地复垦工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用(万元)	各费用占静态总投资的比例(%)
1	工程施工费	291.28	80.43
2	设备费	0.00	0.00
3	其他费用	47.05	12.99
4	监测与管护费	3.34	0.92
4.1	监测费	0.00	-
4.2	管护费	3.34	-
5	基本预备费	20.50	5.66
6	静态总投资	362.17	100.00
7	价差预备费	65.82	-
8	动态总投资	427.99	-

① 工程施工费

表 12-2-2-12 工程施工费估算表 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		废弃场地				
1	20284+30073	砌体拆除清运	100m ³	2.56	11986.05	30684.29
2	10218	客土覆盖	100m ³	9.00	1033.27	9299.43
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	7.50	446.8	3351.00
4	90030	撒播草籽	hm ²	0.15	856.75	128.51
二		工业场地				
1	20283+30073	砌体拆除清运	100m ³	5.76	11779.92	67852.34
2	10218	客土覆盖	100m ³	25.80	1033.27	26658.37
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	21.50	446.8	9606.20
4	90030	撒播草籽	hm ²	0.43	856.75	368.40
三		1号排土场				
1	10220	客土覆盖	100m ³	231.00	1324.79	306026.49
2	90001	栽植油松	100 株	59.25	3608.64	213811.92
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	34.50	446.8	15414.60
4	90030	平台撒播草籽	hm ²	2.37	856.75	2030.50
5	90030	边坡撒播草籽	hm ²	0.69	856.75	591.16
四		2号排土场				
1	10221	客土覆盖	100m ³	485.20	1402.44	680463.89
2	90001	栽植油松	100 株	140.75	3608.64	507916.08
3	90018	栽植紫穗槐	100 株	29.00	446.8	12957.20
4	90030	平台撒播草籽	hm ²	5.63	856.75	4823.50
5	90030	边坡撒播草籽	hm ²	0.58	856.75	496.92
五		露天采场				
1	10218	客土覆盖	100m ³	799.60	932.96	745994.82
2	10043	土地翻耕	hm ²	4.68	1517.38	7101.34
3		精制有机肥	kg	21060	0.8	16848.00
4		复合肥	kg	7020	1.2	8424.00
5	90018	栽植紫穗槐	100 株	200.50	446.8	89583.40

6	90030	撒播草籽	hm ²	4.01	856.75	3435.57
六		堆土场				
1	10305	土地平整	100m ³	31.50	318.14	10021.41
2	90001	栽植油松	100株	26.25	3608.64	94726.80
3	90030	撒播草籽	hm ²	1.05	856.75	899.59
七		运矿道路				
1	80019+80020*10	泥碎石路面	1000m ²	6.10	14220.23	86743.40
合 计						2912795.88

②其他费用

表 12-2-2-13 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	前期工作费		19.60	41.66
-1	土地清查费	工程施工费×0.5%	1.46	
-2	项目可行性研究费	工程施工费×5/500	2.91	
-3	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	4.81	
-4	项目设计与预算编制费	工程施工费×14/500×1.1	8.97	
-5	项目招标代理费	工程施工费×0.5%	1.46	
2	工程监理费	工程施工费×12/500	6.99	14.86
3	拆迁补偿费		0.00	0.00
4	竣工验收费		11.24	23.90
-1	工程复核费	工程施工费×0.7%	2.04	
-2	工程验收费	工程施工费×1.4%	4.08	
-3	项目决算编制与审计费	工程施工费×1.0%	2.91	
-4	整理后土地重估与登记费	工程施工费×0.65%	1.89	
-5	标识设定费	工程施工费×0.11%	0.32	
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%	9.22	19.59
	总计		47.05	100.00

③监测与管护费

本方案生态部分监测内容包含土地复垦监测部分，不在重复投资。

管护费：本项目管护费用为 2241.07 元/hm²×14.91hm² =3.34 万元。

④基本预备费

表 12-2-2-14 基本预备费估算表 金额单位：万元

费用名称	工程施工费	其他费用	监测与管护费	小计	费率(%)	合计
基本预备费	291.28	47.05	3.34	341.67	6.00	20.50

⑤价差预备费

表 12-2-2-15 价差预备费估算表 金额单位：万元

生产年限	开始复垦 n 年	年投资	价差预备费	动态投资额
第 1 年	1	17.5	0.00	17.50
第 2 年	2	54.50	3.27	57.77
第 3 年	3	1.20	0.15	1.35
第 4 年	4	256.07	48.91	304.98
	5	1.2	0.31	1.51
	6	1.2	0.41	1.61
	7	30.5	12.76	43.26
合 计		362.17	65.82	427.99

2.3 生态环境保护与恢复治理工程量与经费估算

生态环境保护与恢复治理静态总投资为 38.44 万元，其中工程施工费 7.02 万元，其他费用 1.05 万元，监测费 27.72 万元，管护费 0.51 万元，基本预备费 2.14 万元，价差预备费为 7.63 万元，动态投资为静态投资+价差预备费=38.44+7.63=46.07 万元。故矿山生态环境保护与恢复治理动态投资为 46.07 万元。

表 12-2-2-16 生态环境保护与恢复治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用万元
一	工程施工费	7.02
二	设备费	0.00
三	其他费用	1.05
四	监测与管护费	28.23
(一)	监测费	27.72
(二)	管护费	0.51
五	基本预备费	2.14
六	静态总投资	38.44
七	价差预备费	7.63
八	动态总投资	46.07

①工程施工费

表 12-2-2-17 工程施工费估算表 单位：元

编号	定额编号	工程或措施	单位	工程量	综合单价	工程施工费
一	北区运矿道路					
1	90008	栽植新疆杨	100 株	1.33	3598.35	4785.8055
三	工业场地绿化工程					0
-1	90008	栽植国槐	100 株	13.5	3598.85	48584.475
1	90018	栽植丁香	100 株	27	510.06	13771.62
2	参 90030	撒播草籽 红 车轴草	hm ²	1.3	2368.73	3079.349
合 计						70221.2495

② 他费用

表 12-2-2-18 其他费用估算表 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		0.44	41.61
-1	项目可行性研究报告	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%	0.22	20.92
	总计		1.05	100.00

③监测与管护费

管护费：指复垦工程结束后，对林草地实施3年封育管护的费用，生态环境管护费用为 $2241.07 \text{ 元/hm}^2 \times 2.3 \text{ hm}^2 = 5154 \text{ 元}$ 。

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：9年*14点*(400+200+1600)元/点次=277200元

④本预备费

表 12-2-2-19 生态环境保护工程基本预备费估算表 单位：万元

费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测费	小计	费率(%)	合计
基本预备费	70211	0	10500	277200	357911	6	21474.66

⑤价差预备费

表 12-2-2-20 价差预备费分析表 单位：万元

年限	开始复垦 n年	年投资	系数 (1.06^{x-1})	价差预备费	动态投资表
第一年	1	14.96	0.00	0.00	14.96
第二年	2	3.56	0.06	0.21	3.77
第三年	3	2.56	0.12	0.32	2.88
第四年	4	2.56	0.19	0.49	3.05
第五年	5	2.56	0.26	0.67	3.23
第六年	6	2.56	0.34	0.87	3.43
第七年	7	2.56	0.42	1.07	3.63
第八年	8	2.56	0.50	1.29	3.85
第九年	9	4.56	0.59	2.71	7.27
	22	38.44	0.00	7.63	46.07

2.4 单价分析表

表 12-2-2-21 单价表

定额名称:	客土(三类土) 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				674.76
(一)	直接工程费				650.06
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				579.04
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	730.48	160.71
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
-3	自卸汽车 5t	台班	1.08	332.80	359.42
4	其他费用	%	5	619.10	30.96
(二)	措施费	%	3.8	650.06	24.70
二	间接费	%	6	674.76	40.49
三	利润	%	3	715.25	21.46
四	材料价差				211.25
-1	柴油	Kg	65	3.25	211.25
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	947.95	85.32
合计					1033.27

表 12-2-2-21 单价表

定额名称:	客土 三类土 0.5-1km				
定额编号:	10219	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				779.71
(一)	直接工程费				751.16
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				682.21
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	730.48	160.71
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
-3	自卸汽车 5t	台班	1.39	332.80	462.59
4	其他费用	%	4	722.27	28.89
(二)	措施费	%	3.8	751.16	28.54
二	间接费	%	6	779.71	46.78
三	利润	%	3	826.49	24.79
四	材料价差	0.88			250.54
-1	柴油	Kg	77.09	3.25	250.54
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1101.83	99.16
合计					1200.99

表 12-2-2-21 单价表

定额名称:	客土 三类土 1-1.5km				
定额编号:	10220	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				858.19
(一)	直接工程费				826.77
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				758.76
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	730.48	160.71
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
-3	自卸汽车 5t	台班	1.62	332.80	539.14
4	其他费用	%	3.5	798.82	27.96
(二)	措施费	%	3.8	826.77	31.42
二	间接费	%	6	858.19	51.49
三	利润	%	3	909.68	27.29
四	材料价差				278.43
-1	柴油	Kg	85.67	3.25	278.43
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1215.40	109.39
合计					1324.79

表 12-2-2-21 单价表

定额名称:	客土 三类土 1.5-2km				
定额编号:	10221	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				923.44
(一)	直接工程费				889.63
1	人工费				40.06
-1	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
-2	乙类工	工日	0.9	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				821.99
-1	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	730.48	160.71
-2	推土机 功率 59kw	台班	0.16	368.21	58.91
-3	自卸汽车 5t	台班	1.81	332.80	602.37
4	其他费用	%	3.2	862.05	27.59
(二)	措施费	%	3.8	889.63	33.81
二	间接费	%	6	923.44	55.41
三	利润	%	3	978.85	29.37
四	材料价差				278.43
-1	柴油	Kg	85.67	3.25	278.43
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1286.64	115.80
合计					1402.44

续表 12-2-2-21

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				1055.60
(一)	直接工程费				1016.96
1	人工费				473.40
-1	甲类工	工日	0.6	51.04	30.62
-2	乙类工	工日	11.4	38.84	442.78
2	材料费				0.00
3	机械费				538.50
-1	拖拉机 59kw	台班	1.2	438.51	526.21
-2	三铧犁	台班	1.2	10.24	12.29
4	其他费用	%	0.5	1011.90	5.06
(二)	措施费	%	3.8	1016.96	38.64
二	间接费	%	6	1055.60	63.34
三	利润	%	3	1118.94	33.57
四	材料价差				214.50
-1	柴油	kg	66	3.25	214.50
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1367.01	123.03
合计					1490.04

续表 12-2-2-21

单价表

定额名称:	推土机推土 II 类土 推土距离 30-40m				
定额编号:	10305	定额单位:	100m ³		
工作内容:	推松、运送、卸除、拖平、空回。				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				211.66
(一)	直接工程费				203.92
1	人工费				11.65
-1	乙类工	工日	0.3	38.84	11.65
2	机械费				182.55
-1	推土机 功率 74kw	台班	0.34	536.92	182.55
3	其他费用	%	5	194	9.71
(二)	措施费	%	3.8	204	7.75
二	间接费	%	6	212	12.70
三	利润	%	3	224	6.73
四	材料价差				60.78
-1	柴油	kg	18.7	3.25	60.78
六	税金	%	9	291.87	26.27
合计					318.14

续表 12-2-2-21

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石渣 5t 自卸汽车运输 0.5-1km				
定额编号:	20283	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				1627.72
(一)	直接工程费				1568.13
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				1430.67
-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	2.65	332.80	881.92
4	其他费用	%	2.3	1532.87	35.26
(二)	措施费	%	3.8	1568.13	59.59
二	间接费	%	7	1627.72	113.94
三	利润	%	3	1741.66	52.25
四	材料价差				519.19
-1	柴油	Kg	159.75	3.25	519.19
-2	汽油	Kg	0	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2313.09	208.18
合计					2521.27

续表 12-2-2-21

单价表

定额名称:	1m ³ 挖掘机装石渣 5t 自卸汽车运输 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				1756.75
(一)	直接工程费				1692.44
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				1553.81
-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	332.80	1005.06
4	其他费用	%	2.3	1656.01	36.43
(二)	措施费	%	3.8	1692.44	64.31
二	间接费	%	7	1756.75	122.97
三	利润	%	3	1879.72	56.39
四	材料价差				566.09
-1	柴油	Kg	174.18	3.25	566.09
-2	汽油	Kg	0	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	2502.20	225.20
合计					2727.40

续表 12-2-2-21

单价表

定额名称:	砌体拆除(水泥浆砌砖)				
定额编号:	30073	定额单位:	100m ³		
工作内容:	拆除、清理、堆放				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				7779.98
(一)	直接工程费				7495.16
1	人工费				7333.82
-1	甲类工	工日	9.3	51.04	474.67
-2	乙类工	工日	176.6	38.84	6859.14
2	材料费				0.00
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	2.2	7333.82	161.34
(二)	措施费	%	3.8	7495.16	284.82
二	间接费	%	6	7779.98	466.80
三	利润	%	3	8246.77	247.40
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	8494.18	764.48
合 计					9258.65

续表 12-2-2-21

单价表

定额名称:	栽植油松 (5年生容器苗)				
定额编号:	90001	定额单位:	100 株		
工作内容:	挖坑、栽植 (扶正、回土、提苗、捣实、筑水围), 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				696.72
(一)	直接工程费				671.21
1	人工费				147.59
-1	甲类工	工日		0.00	0.00
-2	乙类工	工日	3.8	38.84	147.59
2	材料费				520.28
-1	树苗	m ³	102	5.00	510.00
-2	水	m ³	2	5.14	10.28
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.5	667.87	3.34
(二)	措施费	%	3.8	671.21	25.51
二	间接费	%	6	696.72	41.80
三	利润	%	3	738.52	22.16
四	材料价差				2550.00
	树苗	株	102	25.00	2550.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	3310.68	297.96
合计					3608.64

续表 12-2-2-21 单价表

定额名称:	栽植紫穗槐(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				375.45
(一)	直接工程费				361.70
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				321.42
-1	苗木	株	102	3.00	306.00
-2	水	m ³	3	5.14	15.42
3	机械费				0.00
4	其他费用	%	0.4	360.26	1.44
(二)	措施费	%	3.8	361.70	13.74
二	间接费	%	6	375.45	22.53
三	利润	%	3	397.97	11.94
四	材料价差		102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	409.91	36.89
合计					446.80

续表 12-2-2-21 单价表

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				8933.56
(一)	直接工程费				8606.52
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				4216.82
	水	m ³	64	6.06	387.84
	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	8563.70	42.82
(二)	措施费	%	3.8	8606.52	327.05
二	间接费	%	6	8933.56	536.01
三	利润	%	3	9469.58	284.09
四	材料价差				3292.42
	柴油	kg	82.56	3.25	268.32
	砂	m ³	28.79	105.04	3024.10
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	13046.09	1174.15
合 计					14220.23

续表 12-2-2-21 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				719.92
(一)	直接工程费				693.56
1	人工费				81.56
-1	乙类工	工日	2.1	38.84	81.56
2	材料费				612.00
-1	草籽	kg	20	30.00	600.00
-2	其他材料费	%	2	600.00	12.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	3.8	693.56	26.36
二	间接费	%	6	719.92	43.20
三	利润	%	3	763.11	22.89
四	材料价差				0.00
六	税金	%	9	786.01	70.74
合 计					856.75

第三节 总费用汇总与年度安排

1、总费用构成与汇总

矿山治理费用静态总投资514.43万元，动态投资611.14万元。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	地质环境	土地复垦	生态治理	合计
一	工程施工费	73.86	291.28	7.02	372.16
二	设备费				0
三	其他费用	11.06	47.05	1.05	59.16
四	监测与管护费				0
(一)	监测费	23.8		27.72	51.52
(二)	管护费		3.34	0.51	3.85
五	预备费				0
(一)	基本预备费	5.09	20.5	2.14	27.73
(二)	价差预备费	23.26	65.82	7.63	96.71
六	静态总投资	113.82	362.17	38.44	514.43
七	动态总投资	137.08	427.99	46.07	611.14

2、适用期矿山环境保护与土地复垦范围、工程量及费用年度经费安排 及工作量汇总

表12-3-2 矿山环境治理适用期费用汇总 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) 由以矿长为第一责任人的矿山地质环境保护与恢复治理机构组织安排相关人员，健全完善矿山地质环境监测系统； 2) 对出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测，及时填埋裂缝、塌陷，恢复土地功能，改善地形地貌景观，治理面积 1.03hm ² ，设立警示牌 6 处；对受采矿影响新出现的地质灾害隐患点及时采取措施。 3) 对 N1 泥石流沟进行监测，并设立警示牌 1 处； 5) 对 W1 不稳定边坡进行削方，削方坡率 1:0.75，上部设置排水沟 80m，设立警示牌 1 处； 6) 对 W2 不稳定边坡顶部进行削方，削方坡率 1:1，上部设置排水沟 90m，设立警示牌 1 处。	16.46	16.46
	土地	1、根据复垦计划，组织人员，落实资金，制定计划；2、对废弃场地进行复垦，砌体拆除清运 256m ³ ，客土覆盖 900m ³ ，栽植紫穗槐 750 株，撒播草籽 0.15 公顷；3、进行动态监测。	17.5	17.5
	生态	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对露采剥离物规范处置，表土运输储存于表土堆场，并加以苫盖抑尘，废渣石运至排土场，规范处置。 ③对工业场地进行绿化美化，绿化面积 1.43hm ² ，绿化率达到 20%。 ④对矿山道路两侧栽植行道树绿化。 ⑤对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	6.08	6.08
第2年	地环	1) 加强地质灾害及地质环境变化监测； 2) 对采空区上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测，及时填埋裂缝、塌陷，恢复土地功能，改善地形地貌景观，治理面积 1.94hm ² ，对露天采场进行监测。	13.56	14.37
	土地	1、进行动态监测，对已复垦单元进行管护；2、对 1 号排土场进行复垦，客土覆盖 23100m ³ ，栽植油松 5925 株、紫穗槐 3450 株，撒播草籽 3.06 公顷。	54.5	57.77
	生态	①对排土场进行复垦。 ②对工业场地进行拆除治理、植被恢复。 ③对露天采场、表土堆场进行综合治理，恢复植被。 ④对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	3.56	3.77
第3年	地环	1) 加强地质灾害及地质环境变化监测； 2) 对采空区上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测，及时填埋裂缝、塌陷，恢复土地功能，改善地形地貌景观，治理面积 1.39hm ² ，对露天采场进行监测。	17.56	19.73
	土地	进行动态监测，对已复垦单元进行管护。	1.2	1.35
	生态	①收集露天开采剥离的表土，堆存于表土堆场。 ②对露天开采产生的排弃渣石全部运往排土场规范处置。 ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	7.56	8.49
第4年	地环	1) 加强地质灾害及地质环境变化监测； 2) 对上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测，及时填埋裂缝、塌陷，恢复土地功能，改善地形地貌景观，治理面积 0.77hm ² 。对露天采场进行监测。	16.56	19.72

时间	工作内容及工作量		静态 (万元)	动态 (万元)
	土地	1、进行动态监测,对已复垦单元进行管护;2、对工业场地进行复垦,砌体拆除清运 576m ³ ,客土覆盖 2580m ³ ,栽植紫穗槐 2150 株,撒播草籽 0.43 公顷;3、对 2 号排土场进行复垦,客土覆盖 48520m ³ ,栽植油松 14075 株、紫穗槐 2900 株,撒播草籽 6.21 公顷;4、对露天采场进行复垦,客土覆盖 79960m ³ ,土地翻耕 4.68 公顷,施有机肥 21060kg、复合肥 7020kg,栽植紫穗槐 20050 株,撒播草籽 4.01 公顷;5、对堆土场进行复垦,土地平整 3150m ³ ,栽植油松 2625 株,撒播草籽 1.05 公顷;6、修复泥碎石路面 6100m ² 。	256.07	304.98
	生态	①收集露天开采剥离的表土,堆存于表土堆场。 ②对露天开采产生的排弃渣石全部运往排土场规范处置。 ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	6.56	7.81
第 5 年	地环	1) 加强地质灾害及地质环境变化监测; 2) 对上部出现的地裂缝、地面塌陷等地面变形进行监测,及时填埋裂缝、塌陷,恢复土地功能,改善地形地貌景观,治理面积 0.78hm ² ,对露天采场进行监测。	15.56	19.64
	土地	进行动态监测,对已复垦单元进行管护。	1.2	1.51
	生态	①收集露天开采剥离的表土,堆存于表土堆场。 ②对露天开采产生的排弃渣石全部运往排土场规范处置。 ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	5.56	7.02
第 6 年	地环	加强地质灾害及地质环境变化监测;对露天采场进行监测。	15.56	20.82
	土地	进行动态监测,对已复垦单元进行管护。	1.2	1.62
	生态	①收集露天开采剥离的表土,堆存于表土堆场。 ②对露天开采产生的排弃渣石全部运往排土场规范处置。 ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	5.56	7.44
第 7 年	地环	加强地质灾害及地质环境变化监测;对露天采场进行监测。	18.56	26.33
	土地	进行动态监测,对已复垦单元进行管护;复垦验收。	30.5	43.27
	生态	①收集露天开采剥离的表土,堆存于表土堆场。 ②对露天开采产生的排弃渣石全部运往排土场规范处置。 ③对矿区范围内露天采场、水环境、大气环境、土地植被等进行监测。	3.56	5.46
合 计			514.43	611.14

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) 该方案由矿山负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，必须成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，建立以矿区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，地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导小组工作能正常开展，不能流于形式。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，把矿山地质环境保护与恢复治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

(2) 在矿山地质环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行招标投标制，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“以防为主，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。

2、技术保障

(1) 矿山地质环境保护与恢复治理方案的实施应有充分的技术保障措施，因此必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，提高施工人员的矿山地质环境保护与治理技术水平，以确保矿山环境保护与治理工程按期保质保量完成。要依据本矿山批复的《山西省交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿矿山矿产资源开发利用、地质环境保护与恢复治理、土地复垦方案》，因地制宜，因害设防，要优化防治结构，合理配置工程与生物防治措施，使工程措施与生物防治措施有机结合。

(2) 按相关技术规程、规范开展有关矿山地质环境监测工作。

(3) 施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、

设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

3、资金保障

1) 按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山环境保护与土地复垦费用全部由交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿承担。

2) 根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报交口县财政、自然资源、生态环境部门备案，并出具基金专项用于矿山地质、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

本矿应按季度提取基金。基金提取标准按下列方式计算：

季度应提取基金数额=原矿季度销售收入×矿种系数×影响系数

本矿应按照边开采、边监测、边治理的原则，严格落实矿山地质、生态等环境治理恢复与监测责任，及时使用基金，对存在的矿山地质、生态等环境问题进行治疗修复。本矿按要求完成矿山地质、生态等环境治理恢复工程后应及时申请工程验收，工程验收后清算基金使用情况。验收由交口县自然资源部门会同生态环境部门负责。

3) 本矿土地复垦工程资金全部列入生产成本，由公司自己全额承担。按照《土地复垦条例》，生产过程中损毁的土地，土地复垦费用从企业更新改造资金和生产发展基金中列支。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预算”。

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿复垦动态总投资为427.99万元，本矿山设计生产服务年限为3.3年，年产量1.20万立方米/年（合3.23万吨/年）。矿山截至目前复垦账户余额为402.783822万元，剩余费用前两年提取完毕。土地复垦资金提取计划详见表13-1-1。

表 13-1-1 土地复垦资金计划提取表

生产年限	开始复垦 n 年	矿井产量 (万 m ³)	吨矿提取 (元/m ³)	动态投资额 (万元)	年度资金提取额(万元)
已预存					402.783822
第 1 年	1	1.2	10.50	17.50	12.60
第 2 年	2	1.2	10.51	57.77	12.61
第 3 年	3			1.35	
第 4 年	4			304.98	
第 5 年	5			1.51	
第 6 年	6			1.61	
第 7 年	7			43.26	
合 计		-	-	427.99	427.99

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。矿山地质环境保护与恢复治理方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

(2)综合治理提高土地利用率。矿山地质环境保护与恢复治理方案因地制宜、因害设防，采取排、护、整、填、植等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适生的植被，一方面防治了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 and 生产力，并增加了环境容量。

(3)方案中的监测工程可以起到预警作用，能更好地保护矿山地质环境。针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的监测措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护地质环境。

2、环境效益

地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，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，裂缝、塌陷得到填充，土地得到平整，土壤得到改善，使破损山体得于恢复，地面林草植被增加，水土得于促进和保持。茂盛的草木能净化空气，调节气候，美化环境，并能促进野生动物的繁殖，改善生物圈的生态环境。进行土地复垦，可防止水土流失，再现耕地可耕作，荒坡荒沟可长草；种树绿化工业广场后，可营造优美的工作环境。实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得好的环境效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进经济和社会的可持续发展，有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

3、经济效益

矿山地质环境防治工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在或可能发生各种灾害为主要目的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效益和增值效益两部分组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

矿方对采矿活动破坏的土地功能进行恢复后，地面林草植被增加，减少水土流失。破损山体得以恢复，地貌景观得到改善；恢复了土地的可利用性，土地利用价值提高；从而保护矿山工业场地及沟谷下游土地、道路。播撒草籽后的草地生长成为牧草地适宜畜牧业的发展，养牛、养羊。

总之，实施矿山地质环境保护与治理方案后，会取得较好的社会、环境、经济效益，符合当前政府提倡可持续发展政策，能够促进当地社会经济的可持续发展和社会稳定。有利于和谐矿区、和谐社会的建设。

第三节 公众参与

交口县炬祥矿业有限责任公司陶瓷土矿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。

一、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。

二、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当地村民以访问方式进行抽样调查。调查人员对当地村民进行了调查，详细介绍了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。并且征询了村委会的意见，详见附件。

三、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。对矿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

该矿山矿区范围内保有 248 万吨。保有控制资源量 25 万吨，推断资源量 130 万吨，潜在资源 93 万吨。设计露天采场范围内设计利用控制资源量为 3.88 万 m³（10.44 万吨），推断资源量为 0.07 万 m³（0.18 万吨），合计设计利用资源量为 3.95 万 m³（10.62 万吨）。露天开采综合确定回采率 95%，设计可采储量为 3.75 万 m³（10.09 万吨）。

项目产品方案为直接销售陶瓷土原矿。

本矿山生产规模为 1.20 万立方米/年(合 3.23 万吨/年)，矿山服务年限 3.3 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。

圈定出一个露天采场，从上至下分为 1230、1220、1210、1200、1190、1180、1170m 共 7 个平台，露天采场长 540m，宽 200m。

本方案设计采用机械采剥，矿用汽车运输。采场台阶高度：10m，工作台阶坡面角：70°，终了台阶坡面角 65°，松散层终了边坡 45°，安全平台宽 5m，清扫平台宽度 6m，最小工作平台宽度 40m，最小底宽 30m。

3、矿山地质环境影响与治理恢复分区

1) 评估区重要程度为“重要区”；地质环境条件复杂程度为“中等”，确定其矿山地质环境影响评估级别为“一级”。

2) 现状条件下，现状条件下，将采矿活动对矿山地质环境影响与破坏程度分为二个区：影响严重区，分布于办公生活区、废弃工业场地，面积 2.90hm²。影响较轻区：除严重区之外的区域，面积 147.88hm²。

3) 预测服务期采矿活动矿山地质环境影响和破坏程度分为严重区、较轻区。严重区：分布于服务期采空区地表移动变形影响范围、工业场地、露天采场，影响严重区面积 110hm²，预测采矿活动对矿山地质环境影响程度严重。较轻区：分布于其它区域，面积 40.78hm²，预测对矿山地质环境影响程度较轻。

4) 矿山地质环境影响与治理恢复措施为针对地面塌陷及地裂缝进行填埋及监测、为针对崩塌、滑坡进行削方排水沟及监测等。

4、矿山生态环境影响与治理恢复分区及措施

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。露天采场生态恢复治理工程、排土场生态恢复治理工程、表土堆场生态恢复治理工程；工业场地绿化工程、矿山道路绿化工程；环境破坏与污染监测工程；生态系统监测工程。

5、治理恢复工程措施及费用估算

矿山生态治理工程包括工业场地绿化工程、矿山道路绿化工程及生态环境监测工程等，其余已计入复垦和地环中。

矿山生态环境保护与恢复治理静态总投资 38.44 万元，动态总投资为 46.07 万元。

服务期地质环境保护与治理恢复静态总投资为 137.08 万元。

6、矿山损毁土地预测

本矿已损毁土地为废弃场地，面积为 0.15hm^2 ；拟损毁土地面积为 20.96hm^2 ，新建工业场地 0.43hm^2 ，拟建露天采场 9.60hm^2 ，矿山道路 0.61hm^2 ，堆土场 1.05hm^2 ，排土场 9.27hm^2 。

7、土地复垦措施

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及复垦效益分析，废弃场地和工业场地太钢砌体拆除清运，客土覆盖，栽植苗木，复垦为灌木林地；堆土场通过平整后栽植苗木复垦为乔木林地；排土场平台通过客土覆盖，栽植苗木复垦为乔木林地；露天采场底平台通过客土覆盖、翻耕施肥复垦为旱地；矿山道路复垦为农村道路，修复路面，道路两侧栽植行道树。

8、土地复垦工程及费用

本矿山损毁土地类型包括压占损毁（废弃场地、工业场地、排土场、表土堆场、矿山道路）与挖损损毁（露天采场），针对不同复垦单元，本次复垦工程主要包括耕地复垦工程、林地复垦工程及农村道路复垦工程。

本矿山土地复垦静态总投资为 362.17 万元，静态亩均投资 11437.55 元；动态总投资为 427.99 万元，动态亩均投资 13516.19 元。

第十五章 建 议

1、对采矿证证载内容进行调整的建议

该矿山设计开采方式与采矿许可证一致。

2、对开采安全方面的建议

该矿山现有采空区及采空破坏区分布较广，建议企业后期委托有关单位对采空区进行调查，并进行治理，确保矿山建设生产期间的安全。

企业应委托有关单位编制《安全设施设计》，并严格按批复的《安全设施设计》进行建设生产，确保安全生产。

3、对土地复垦方面的建议

按照《土地复垦条例实施办法》和“三方协议”要求，足额缴存土地复垦费用，当地自然资源管理部门加强监管和引导。

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。矿区涉及大量永久基本农田，矿山建设、开采时严禁破坏。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。