

山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场 建筑石料用角闪岩矿资源开发利用和矿山环 境保护与土地复垦方案

矿山名称：山西星宝冶炼有限公司采石场
编制单位：山西绿水青山勘测设计有限公司
编制时间：二〇二四年五月

山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场建筑石料用角闪岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：山西星宝冶炼有限公司采石场

项目单位法人：游志敏

编制单位：山西绿水青山勘测设计有限公司

项目编写人：张凯 韩燕新 梁志钢 张水波 周高峰

总经理：周高峰

编制时间：二〇二四年五月

报告编制人员表

人员	专业	职称	签字
张 凯	采矿工程	工程师	张 凯
韩燕新	水 工 环	工程师	韩燕新
梁志钢	土地管理	工程师	梁志钢
张水波	生态工程	工程师	张水波
周高峰	工程造价	工程师	周高峰

目 录

第一部分 概述	1
第一章 方案编制概述	1
第一节 编制目的、范围及适用期	1
第二节 编制依据	4
第三节 编制工作情况	7
第四节 上期方案执行情况	9
第二章 矿区基础条件	14
第一节 自然地理	14
第二节 矿区地质环境	16
第三节 矿区土地利用现状及土地权属	20
第四节 矿区生态环境现状（背景）	23
第二部分 矿产资源开发利用	35
第三章 矿产资源基本情况	35
第一节 矿山开采历史	35
第二节 矿山开采现状	36
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件	36
第四节 矿区查明的（备案）矿产资源储量	36
第五节 对地质报告的评述	40
第六节 矿区与各类保护区的关系	41
第四章 主要建设方案的确定	42
第一节 开采方案	42
第二节 防治水方案	46
第五章 矿床开采	48
第一节 露天开采境界	48
第二节 总平面布置	50
第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数	51
第四节 生产规模的验证	54
第五节 露天采剥工艺及布置	54

第六节	主要采剥设备选型	57
第七节	共伴生及综合利用措施	61
第八节	矿产资源“三率”指标	61
第六章	选矿及尾矿设施	63
第七章	矿山安全设施及措施	64
第一节	主要安全因素分析	64
第二节	配套的安全设施及措施	64
第三节	矿山安全机构及安全生产管理制度	70
第三部分	矿山环境影响（或破坏）及评估范围	76
第八章	矿山环境影响评估	76
第一节	矿山环境影响评估范围	76
第二节	矿山环境影响（破坏）现状	79
第三节	矿山环境影响预测评估	88
第九章	矿山环境保护与土地复垦的适宜性	96
第一节	地质灾害及水环境污染治理的可行性分析	96
第二节	地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析	96
第三节	土地复垦适宜性及水土资源平衡分析	96
第四节	生态恢复治理可行性分析	103
第四部分	矿山环境保护与土地复垦	105
第十章	矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划	105
第一节	矿山环境保护与土地复垦原则、目标及任务	105
第二节	矿山环境保护与土地复垦年度计划	109
第十一章	矿山环境保护与土地复垦工程	113
第一节	地质灾害防治工程	113
第二节	含水层破坏防治及矿区饮水解困工程	113
第三节	地形地貌景观保护与恢复工程	114
第四节	土地复垦工程与土地权属调整方案	114
第五节	环境污染治理工程	123
第六节	生态系统修复工程	123

第七节	监测工程	124
第五部分	工程概算与保障措施	131
第十二章	经费估算与进度安排	131
第一节	经费估算依据	131
第二节	经费估算	138
第三节	总费用汇总与年度安排	150
第十三章	保障措施与效益分析	151
第一节	保障措施	151
第二节	效益分析	154
第三节	公众参与	154
第六部分	结论与建议	158
第十四章	结论	158
第十五章	建议	162

附件目录

- 1、矿山企业委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、基金承诺书
- 5、矿山环境保护与土地复垦方案的承诺函
- 6、地质环境现状调查表
- 7、采矿许可证
- 8、营业执照
- 9、《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字[2009]150号）及资源储量备案证明（吕国资储备字[2010]006号）
- 10、未动用储量核实意见表
- 11、《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场建筑石料用角闪岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2019]094号）
- 12、吕梁市应急管理局《关于山西星宝冶炼有限公司采石场项目安全设施设计审查的批复》（吕应急行审[2023]4号）
- 13、山西省应急管理厅《山西星宝冶炼有限公司采石场5万立方米/年角闪岩露天开采安全设施设计》审查表
- 14、山西省交城县环境保护局《关于山西星宝冶炼有限公司采石场年开采5万立方角闪岩石料及加工技改项目环境影响报告表的批复》（交环行审[2014]59号）
- 15、企业矿山生态环境保护与治理方案备案表（KSST2021001）
- 16、固定污染源排污登记回执
- 17、编制人员身份证复印件
- 18、各部门核查文件
- 19、基金缴存证明
- 20、土地租赁合同
- 21、使用林地审核同意书（晋林资许准[2022]184号）
- 22、公众参与调查表
- 23、购土协议

附图目录

图号	顺序号	图 名	比例尺
01	01	山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿地形地质及采剥现状图	1:2000
02	02	山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
03	03	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿露天采场终了平面图	1:2000
04	04	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿地质剖面图	1:1000
05	05	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿露天开采剖面图	1:2000
06	06	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿设计利用资源量计算图	1:2000
07	07	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿采矿方法图	示意
08	08	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
09	09	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿矿山环境影响预测评估图	1:2000
10	10	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿矿山环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
11	11	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿土地利用现状图	1:5000
12	12	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿土地损毁预测图	1:5000
13	13	山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿土地复垦规划图	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、编制目的

为了指导矿山开拓开采、地质环境治理恢复和土地复垦工作，为自然资源主管部门日常监管提供依据和合理开发、有效利用宝贵的矿产资源，规范矿山开采行为，保护矿山地质环境，减少矿产资源开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展，故编制本方案。

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

二、编制原因

由于矿山《山西星宝冶炼有限公司采石场年开采 5 万立方米角闪岩项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2021-2023 年）已过期，为了完善矿山采矿手续，指导矿山开拓开采、环境保护与土地复垦工作，为自然资源和环保主管部门矿政管理和日常监管提供依据，根据《关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山地质环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发[2021]1 号）（山西省自然资源厅）的要求，山西星宝冶炼有限公司特委托我公司为其编制《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》（简称《矿山开发治理方案》），为合理开发利用矿产资源，保护矿山地质环境和土地资源提供依据。

三、矿区概况

山西星宝冶炼有限公司采石场位于交城县城 290°方向，直距约 25km 处的水峪贯镇榆林村一带，行政区划隶属于交城县水峪贯镇管辖。矿区地理坐标（CGCS2000 坐标系）：东经 111°46'38"–111°47'22"，北纬 37°37'38"–37°37'51"。

矿区中心点地理坐标为（CGCS2000 坐标系）：东经：111°47'00"，北纬：37°38'15"。

矿区有简易公路与水峪贯村相通，307 国道从交城县城通过，夏汾高速、太原至银川铁路从县城东侧通过，交通尚属方便，详见交通位置图。



图 1-1-1 交通位置图

该矿现持有交城县行政审批服务管理局 2021 年 8 月 5 日颁发的统一社会信用代码为 911411226819060938 (1-1) 的《营业执照》，营业期限 2006 年 06 月 01 日至 2026 年 06 月 13 日，经营范围：开采：角闪岩。（法律、法规禁止经营的不得经营，依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

山西星宝冶炼有限公司采石场现持有 2021 年 6 月 8 日由吕梁市规划和自然资源局换发的采矿许可证，证号为 C1411002009117130044561，有效期限自 2021 年 6 月 14 日至 2024 年 6 月 14 日。采矿权人：山西星宝冶炼有限公司；地址：交城县水峪贯镇榆林村；矿山名称：山西星宝冶炼有限公司采石场；经济类型：有限责任公司；开采矿种：角闪岩；开采方式：露天开采；生产规模：5.00 万立方米/年；矿区面积：0.9524 平方公里；开采深度：由 1700 米至 1450m 标高。

矿区范围由以下 4 个拐点组成，详见表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区范围拐点坐标

拐点 编号	1980 西安坐标系 3 度带		CGCS2000 大地坐标系 3 度带	
	X	Y	X	Y
1	4167415.65	37576343.11	4167421.09	37576458.67
2	4166781.65	37578100.12	4166787.09	37578215.69
3	4166351.65	37577730.12	4166357.09	37577845.69
4	4167011.64	37576010.11	4167017.08	37576125.67

四、方案基准期及适用期的确定

该矿山为停产矿山，本方案所用资源量根据《山西省交城县星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源储量核查报告》、《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿 2016 年度矿山储量年报》、“2018 年报无需编制理由及核实意见”以及未动用储量核实意见表，估算日期截止到 2023 年 12 月 31 日。

本方案的基准期自矿山正式投产之日起算，矿井生产规模 5 万立方米/年，剩余开采服务年限为 4.0 年，矿山土地复垦管护期 3 年，因此本方案的适用期为 7 年。

第二节 编制依据

本次方案编制工作以国家、地方现行的有关政策、法规和技术规程为依据，同时利用矿山工程技术资料成果来完成。

一、政策、法规

- 1、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地质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）；
- 2、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部令44号，2019年7月16日修正）；
- 3、国务院令第394号《地质灾害防治条例》（2004年3月1日施行）；
- 4、山西省人大常委会颁发的《山西省地质灾害防治条例》（2011年12月1日修订，2012年3月1日实施）；
- 5、《矿山地质环境保护规定》（2009年3月2日国土资源部令44号）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（国土资源部，2019年7月16日修正）；
- 7、《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日）；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日）；
- 9、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日）；
- 10、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日）；
- 11、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日）；
- 12、《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（2019年1月8日起实施）；
- 13、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年9月1日）；
- 14、《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）；
- 15、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月1日）；
- 16、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日）；
- 17、《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日施行）；
- 18、《山西省环境保护条例》，（2017年3月1日起施行）；
- 19、《山西省环境保护条例》实施办法（山西省人民政府令第270号，自2020年3月15日起实施）；
- 20、《山西省大气污染防治条例》（2019年1月1日起施行）；
- 21、《山西省水污染防治条例》（2019年10月1日起施行）；

- 22、《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021年5月1日起施行）；
- 23、《山西省土壤污染防治条例》（2020年1月1日起施行）；
- 24、《山西省汾河保护条例》（2022年3月1日起施行）；
- 25、《吕梁市人民政府关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发(2021)5号）。

二、技术规程、规范依据

- 1、《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- 2、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 3、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；
- 4、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T38509-2020）；
- 5、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- 6、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- 7、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- 8、《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 9、《非煤露天矿山边坡工程技术规范》（GB51016-2014）；
- 10、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- 11、《矿山地质环境调查规范》（山西省地方标准 DB/T1950-2019）；
- 12、《矿山生态环境保护与恢复治理方案(规划)编制规范(试行)》(HJ652-2013)；
- 13、《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/338-2007）；
- 14、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 15、《环境空气质量标准》（GB3095-2018 修订版）；
- 16、《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- 17、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 18、《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- 19、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 20、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)；
- 21、《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)；
- 22、山西省《污水综合排放标准》(DB14/1928-2019)；
- 23、《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；
- 24、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；

- 25、《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020);
- 26、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023);
- 27、《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017) ;
- 28、《矿山生态修复技术规范 第一部分：通则》(TD/T 1070.1-2022) ;
- 29、《矿山生态修复技术规范 第四部分：建材矿山》(TD/T 1070.4-2022) ;
- 30、《山西省矿山生态修复规范》。

三、技术资料

- 1、《山西省交城县星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源储量核查报告》及评审意见书(吕国土储审字[2009]150号)和备案证明(吕国资储备字[2010]006号);
- 2、《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场建筑石料用角闪岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》及评审意见书(晋矿调技审字[2019]094号);
- 3、《山西星宝冶炼有限公司采石场5万立方米/年角闪岩露天开采安全设施设计》及批复(吕应急行审[2023]4号)和审查表;
- 4、《山西星宝冶炼有限公司采石场年开采5万立方米角闪岩项目矿山生态环境保护与恢复治理方案(2021-2023年)》及备案表(KSST2021001),山西伟勤环保工程有限公司;
- 5、山西省交城县环境保护局《关于山西星宝冶炼有限公司采石场年开采5万立方角闪岩石料及加工技改项目环境影响报告表的批复》(交环行审[2014]59号);
- 6、《交城县土地利用总体规划》(2006-2020年);
- 7、交城县自然资源局提供的第三次土地调查及有关变更调查资料。

第三节 编制工作情况

本次方案的编制按照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T 0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011，第1部分“通则”）、《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）及《矿山地质环境调查规范》（DB/T1950-2019）进行。

一、技术路线

本次工作的程序是：接受山西星宝冶炼有限公司采石场委托，在收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查矿山生产现状及建设工程区的地质环境条件、生态环境条件、社会环境条件、现状地质灾害的类型、分布规模、稳定程度、活动特点等因素，综合分析，对矿山生产现状进行分析，对矿区的环境影响进行现状评估和预测评估，确定矿山未来开采方案以及确定复垦区，作出土地复垦适宜性评价，进行地质环境保护与恢复治理分区以及土地复垦，提出地质环境防治和土地复垦工程，以及所需经费估（概）算和进度安排，并提出地质环境保护与恢复治理措施、建议。方案编制的工作程序框图见下图 1-3-1。

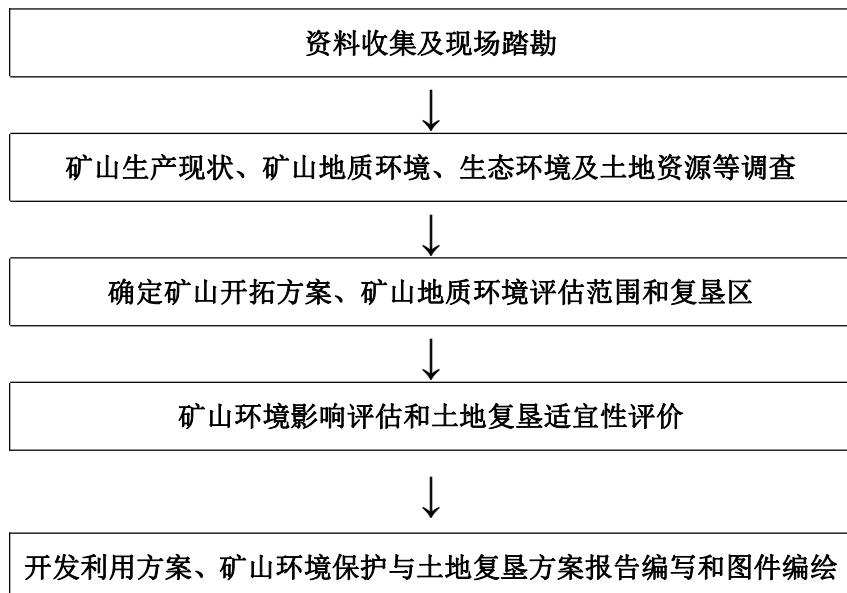


图 1-3-1 工作程序框图

二、工作方法

本次评估工作严格遵照有关规定进行，野外调查配备 GPS 定位仪、数码照相机、笔记本电脑等设备，通过野外实地勘察取得了丰富的第一手资料，室内报告编制阶段的数据整理、资料统计、计算、图件编制和复制工作采用计算机技术，以提高成果的精度和确保图件的质量。具体工作方法如下：

1、资料的搜集与整理

充分搜集了与项目区相关的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、储量核查报告、储量年报、初步设计以及地形地貌、水文气象、环评报告、生态报告等资料，用以了解掌握区域及项目区的水文、气象、地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件，从而初步确定评估范围。

2、实地调查

对评估区进行了实地调查，内容包括地形、地貌、地质、构造、水文地质、工程地质条件、植被现状、动植物分布、种类、污染源、污染现状、土壤和土地利用现状以及人类工程活动对环境的破坏和影响程度，对地质灾害形成要素、地质灾害、潜在地质灾害的危险性、形成条件和对工程建设的危害程度进行了分析。

3、成果编制

在野外综合地质调查及分析已有成果资料的基础上，利用 CAD、MAPGIS 软件编制矿山环境现状评估图、矿山环境影响预测评估图等。在上述工作基础上，编制完成本报告。

三、完成工作量

本次开发利用方案和矿山环境保护与土地复垦方案编制工作，从 2024 年 1 月开始至 2024 年 5 月完成，先后参加工作的人员共有 4 人。

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件按《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第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）和《矿山生态环境保护与恢复治理方案（规划）编制规范（试行）》（HJ652-2013）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

本次评估工作完成的工作量详见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成实物工作量统计表

序号	项目名称		单位	数量
1	资料收集		份	12
2	野外地质调查	矿区面积	km ²	0.9524
		调查面积	km ²	2
		野外照片	张	100+
3	提交成果	《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》文本	册	1
		《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》附图	张	13

四、工作评述

本次工作搜集资料全面，环境调查工作按国家现行有关技术规范进行，报告编写和图件编制按照山西省自然资源厅《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）进行，完成了预定的工作任务，达到了预期的工作目的。

第四节 上期方案执行情况

矿山于2019年8月委托山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场建筑石料用角闪岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称“三合一方案”），并取得评审意见书（晋矿调技审字[2019]094号）。矿山于2021年5月委托山西伟勤环保工程有限公司编制完成《山西星宝冶炼有限公司采石场年开采5万立方米角闪岩项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2021-2023年），并取得备案表（KSST2021001）。

一、上期《三合一》工作完成情况

1、开发利用完成情况

矿山于2019年8月编制《三合一方案》，现就该方案中矿产开发利用情况说明如下。

方案设计矿山采用露天公路直进式开拓方式，台阶式自上而下开采方法，中深孔爆破、装载机装岩、汽车运输。采用水平分台阶开采，首采平台为1580m、1570m平台，开采标高为1585-1450m，深度135m，台阶高度10m；工作台阶坡面角70°，终了台阶坡面角60°，安全平台宽度5m，清扫平台宽8m，安全平台、清扫平台间

隔布置，爆破安全警戒距离不小于 300m。

根据现场调查及未动用储量核实意见表，矿山一直处于停产状态，未按照《三合一方案》进行开拓开采。

根据现场调查，矿山于 2023 年进行了部分基建工作，现基建形成 1510m 和 1490m 两个剥离平台。其中 1510m 剥离平台宽 4m，开采边坡角 55-65°，边坡最大高度 20m；1490m 剥离平台（现为基建采场底部平台）东西宽约 110m，南北长约 90m，开采边坡角 55-65°，边坡高度 20m。未动用资源量。

2、地质环境保护与恢复治理完成情况

1、方案内容

上期方案重点工程：清理露天采场不稳定边坡和开采过程中形成的危岩体 836m³，设立警示标志 8 个；评估区地质灾害和地形地貌景观进行地质环境监测等工作。

2、方案实施情况

根据实地调查及未动用储量核实意见表，矿山在 2023 年之前一直处于停产状态，仅在 2023 年进行了部分基建开采，未按照上期《三合一方案》进行开拓开采。故未按照上期三合一要求进行治理。《方案》服务期矿山地质环境保护与恢复治理工程及完成情况见表 1-4-1。

表 1-4-1 上期方案服务期矿山环境保护治理工程设计、完成情况一览表

编号	工程类别	单位	数量	费用	完成情况及说明
一	第一部分 工程措施			41655.32	-
1	清理危岩体	m ³	836	40855.32	未完成
2	警戒标示牌	个	8	800	未完成
二	第二部分 监测措施			30000	-
	地质灾害监测	年	3	15000	未完成
	地形地貌景观监测	年	3	15000	未完成
三	第三部分 独立费用			7022.23	-
四	第四部分 基本预备费			4720.65	-
五	合计	元		83398.2	-

3、“三合一方案”与本方案土地复垦工程布设对比

表 1-4-2 三合一方案”与本方案地环工程布设对比说明表

项目	上期方案	本期方案	变化原因
生产年限	3.2 年	4 年	上期方案未完全设计，本次开采服务年限变长
服务期年限	3.2 年	7 年	加入复垦管护期，计划年限变长
工程措施	清理危岩体 836m ³ ，监测 3 年	清理危岩体 3000m ³ ，监测 7 年	本期对清理危岩体工程量做出细化计算，比上期方案增多；服务期年限变长，监测年限及费用增多。
静态投资	8.34 万元	27.25 万元	服务期年限变长，监测费用及动态投资增多。
动态投资	9.27 万元	31.44 万元	

3、土地复垦完成情况

1、方案内容

根据已取得专家评审意见书的“三合一方案”，矿山生产服务年限为3.2年，管护期3年，复垦方案服务年限为6.2年，土地复垦方案编制基准年为2017年，复垦起始年为2019年7月，方案服务年限为2019年7月至2025年9月。

该方案明确了土地复垦责任范围和任务，复垦区面积为5.83hm²，全部列入复垦责任区，其中：有林地5.13hm²，灌木林地面积0.70hm²。复垦责任范围内土地全部分布在交城县水峪贯镇榆林村。

山西星宝冶炼有限公司复垦土地面积5.83hm²，复垦率100%，其中复垦为有林地面积4.44hm²，裸地面积为1.39hm²。静态总投资为64.03万元，动态总投资为73.95万元。静态亩均投资7321.90元/亩，动态亩均投资8456.26元/亩。

表 1-4-2 “三合一方案”中土地复垦工程实施计划表

复垦年度	复垦位置	复垦面积(hm ²)		主要工程量	静态(万元)	动态(万元)
		有林地	裸地			
2020年	1480m标高以上露天采场平台、露天采场边坡	0.86	0.60	砌筑挡土墙234.15m ³ 、覆土4300m ³ 、土地平整1720m ³ 、栽植榆树2150株，撒播草籽0.86hm ² 、栽植爬山虎3122株。已复垦土地进行监测、管护，时间1年。	16.75	17.76
2021年	1480m-1460m标高之间的露天采场平台、露天采场边坡	0.66	0.55	砌筑挡土墙159.6m ³ 、覆土3300m ³ 、土地平整1320m ³ 、栽植榆树1650株，撒播草籽0.66hm ² 、栽植爬山虎2128株。已复垦土地进行监测、管护，时间1年。	12.11	13.61
2022年	工业场地、矿区道路、排土场、取土场、1460m-1450m标高之间的露天采场平台、露天采场边坡	2.92	0.24	砌体拆除300m ³ 、废渣清理300m ³ 、砌筑挡土墙97.65m ³ 、覆土10900m ³ 、土地平整4360m ³ 、栽植榆树7300株，撒播草籽2.92hm ² 、栽植爬山虎1302株。已复垦土地进行监测、管护，时间1.2年。	30.57	36.41
2023-2025年	复垦区	4.44	1.39	对复垦土地进行监测、管护，时间3年。	4.6	6.17
合计					64.03	73.95

2、方案实施情况

根据实地调查，矿山一直在进行内部建设开采，上期“三合一方案”要求复垦区域尚在使用中，无法进行复垦。故截至本方案编制期矿山暂未按照“三合一方案”计划实施复垦工作。

3、“三合一方案”与本方案土地复垦工程布设对比

表 1-4-3 “三合一方案”与本方案土地复垦工程布设对比说明表

项目	上期方案	本期方案	变化原因
生产年限	3.2 年	4 年	上期方案未完全设计，本次开采服务年限变长
复垦年限	3.2 年	7 年	复垦计划年限变长
损毁单元	露天采场 3.53hm ² 取土场 0.70hm ² 工业场地 0.04hm ² 排土场 1.18	设计采场 7.11hm ² 排土场 1.89hm ² 矿山道路 0.46hm ²	本方案设计采场面积远大于上期方案，未单独设置工业场地、取土场
复垦区	5.83hm ²	9.46hm ²	
复垦责任范围	5.83hm ²	9.46hm ²	矿山总的损毁面积增多
复垦措施	露天采场平台、排土场、矿山道路、工业场地、取土场均复垦为有林地； 露天采场边坡复垦为裸地。	设计采场平台、排土场平台复垦为乔木林地； 设计采场边坡、排土场边坡通过种植爬山虎进行绿化； 矿山道路修复利用为农村道路。	1、本方案复垦责任范围面积变大，主要为设计采场面积增大、排土场面积增大； 2、本方案服务年限变长，动态投资增加； 3、本方案不设置取土场，复垦工程用土全部由交城县君泰建材有限公司提供，增加运输费用； 4、林地复垦标准有所提高。
静态投资	64.03 万元	129.06 万元	
静态亩均	7321.90 元/亩	9095 元/亩	
动态投资	73.95 万元	145.75 万元	
动态亩均	8456.26 元/亩	10271 元/亩	

二、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》工作完成情况

(1) 方案内容

矿山于 2021 年 5 月委托山西伟勤环保工程有限公司编制完成《山西星宝冶炼有限公司采石场年开采 5 万立方米角闪岩项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》(2021-2023 年)，并取得备案表 (KSST2021001)。

主要工程：专用道路硬化（绿化）工程、采场生态恢复治理工程、排土场生态恢复治理工程及矿山生态环境监控能力建设工程。合计总投资 150.16 万元。

(2) 完成情况

根据实地调查及未动用储量核实意见表，矿山在 2023 年之前一直处于停产状态，仅在 2023 年进行了部分基建开采，未进行开拓开采，故未按照上期《生态方案》要求进行治理。

表 1-4-4 上期方案矿山生态环境保护治理工程设计、完成情况一览表

序号	工程名称	工程内容	投资估算	完成情况
一	专用道路平整绿化工程	对矿区进场道路进行路面清理和道路平整，长度约 4km；对新建运输道路，路面进行硬化，长度为 1000m，并对道路两侧进行绿化，道路两侧修筑排水沟。	40.26	目前正处于基建期，未完成
二	采场生态恢复治理工程	方案期内，将对露天采场 1560m-1450m 进行开采，3 年预计产生 2.97hm ² 的开采面积；本方案期内需进行采场生态恢复治理开采平台面积约 2.97hm ² ，开采边坡面积 0.32hm ² 。	55.14	目前正处于基建期，未完成
三	排土场生态恢复治理工程	排土场将形台阶面积为 0.32hm ² ，形成的永久坡面面积为 1200m ² 。本方案要求对方案期内产生的固废进行规范处置，并对方案期形成的平台和坡面生态恢复治理。	21.14	目前正处于基建期，无排土场
四	生态能力建设工程	建设生态环境综合治理体系，监控矿区的各项生态治理项目实施过程及对生态环境的影响。	33.62	目前正处于基建期，未完成
计划投资合计		资金来源：企业自筹	150.16	

三、矿山环境治理恢复基金提取使用及土地复垦费用存储使用情况

矿山开通环境恢复治理基金账户，并于 2019 年 11 月向该账户中存入环境恢复治理基金 9.27 万元。

矿山建立了土地复垦保证金账户，并于 2019 年 11 月向该账户中存入土地复垦保证金 75.49 万元。

第二章 矿区基础条件

第一节 自然地理

一、气象

本区属暖温带大陆性干旱-半干旱气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。

据交城县气象资料(1960-2023)，年平均气温 10.7°C ，1月份最冷，气温 -5.3°C ；7月份较热，气温 24.4°C ；极端最低气温 -24.1°C （1991年12月28日），极端最高温 39.5°C （2005年6月22日）。多年平均蒸发量 1029.2mm 。无霜期187天左右。最大冻土深度92cm。1991—2017年27年平均降雨量为 433.0mm 。年最大降水量为 626.9mm （2009年），年最小降水量为 249.5mm （1999年）。降水多集中在每年5—9月份，约占全年降水量的80%。历史上最大降水量 646.4mm （1973年），日最大降水量 89.3mm （1996年7月9日），一小时最大降水量 42.1mm （1990年7月11日01时43分—02时43分）十分钟最大降水量 16.3mm （1990年7月11日02时00分—02时10分），最长连续降水时间为：2007年9月26日—10月10日，连续15天降水量为 158.0mm ，一次最大降水量出现时间为2007年9月26日—10月10日，降水量为 158.0mm 。

多年平均蒸发量由西北山区到东南平川及边山一带，为 $600\sim 1400\sim 1819.2\text{mm}$ 。交城县的风向夏季以东南风为主，冬季以西北风为主，年平均风速为 1.6m/s ，最大风速达 20m/s （1977年2月20日）。

二、水文

矿区属汾河流域文峪河水系的西冶川河支流，矿区南部约 5km 的文峪河由北向南东汇入汾河，而矿区东部约 5km 的西冶川河于西社镇汇入文峪河。

文峪河流域包括文峪河干流及其支流西冶河、东西葫芦河等，它们分别发源于交城县西北部关帝山的孝文山、松树岩、后岭底前云山及四十里跑马堰山峰。流域内森林覆盖面积大，植被良好，清水基流长流不息，多年平均流量 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

矿区内无常年水流，在矿区东部发育有一条与采矿活动有关的冲沟，呈近北-南向展布，为西冶川河的季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季为排洪通道，向北汇

入西冶川河，据调查该沟谷最高洪水位标高为 1320m。据访问当地村民沟谷未发生过泥石流灾害。

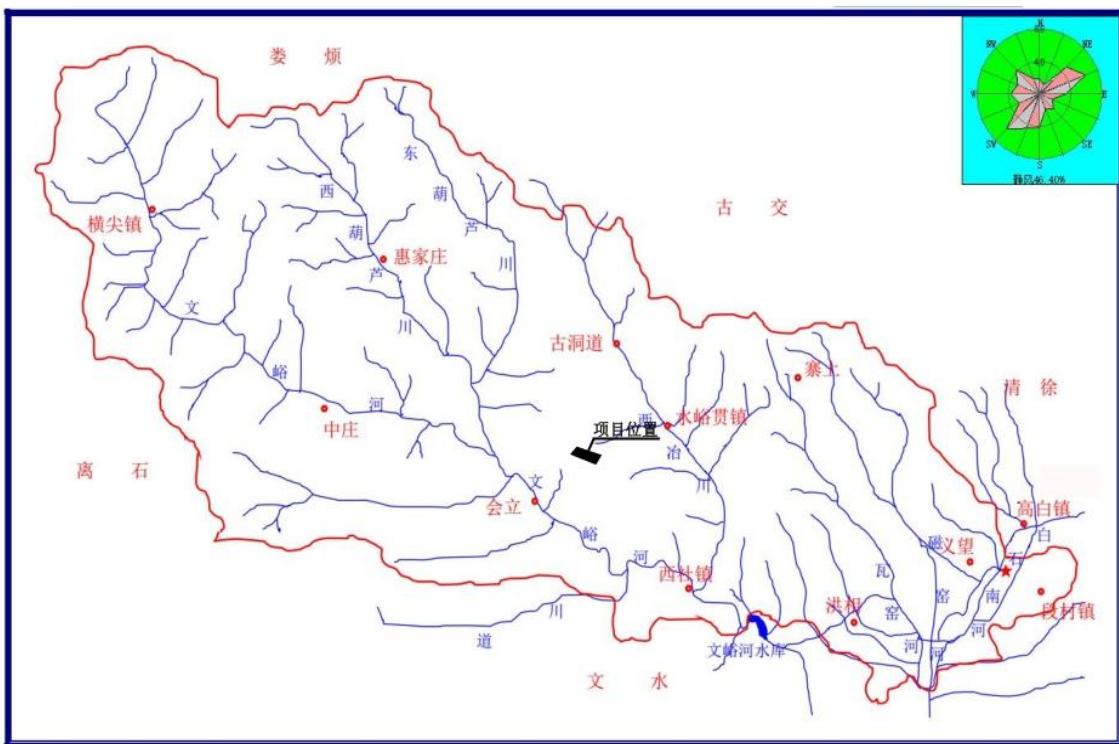


图 2-1-1 交城县水系图

三、地形地貌

矿区地处吕梁山东侧，地貌类型属构造剥蚀高中山区，境内峰峦起伏，山高坡陡，整体地势位 3 条山脉及 2 条沟谷。基岩出露地带地形坡度一般为 $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，矿区内地被为灌木林地，覆盖稀疏。

矿区内地被最高点为矿区西部山顶，标高 1705m；最高点为矿区东北部沟谷，标高 1425m，相对高差 280m。

四、地震

按照《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，交城县水峪贯镇地震动峰值加速度 0.15g，地震动反应谱特征周期 0.40s，对应的抗震设防烈度Ⅶ度。

五、植被

本区普遍而典型的天然植被由灌木和草本植物组成，本区植物类型属于典型的旱生植物，而且分布范围较广。灌木林主要包括荆条、鼠李、河北木蓝等植被；草

本植被包括黄花蒿、猪毛菜、狗尾草、菟丝子、胡枝子等。

六、土壤

矿区土壤为黄绵土性土，土壤呈碱性。土壤质地为轻壤，土壤容重在 1.3g/cm^3 左右，土壤孔隙度为 58%-62%，有机质含量为 7.58g/kg ，全氮含量 0.39g/kg ，有效磷含量 7.01mg/kg ，有效钾含量 132mg/kg ，PH 值为 8.0 左右。矿区土壤以黄绵土为主，黄绵土母质为第四纪风成黄土，黄土在沉积过程中，由西北向东南，风力渐细，沉积颗粒逐渐变细，厚度一般在 3~4m。按颗粒粗细，自西北而东南依次分布砂黄土、绵黄土和细黄土三个颗粒分异带。黄土母质特性对黄绵土的性状与肥力状况有明显影响，主要表现在：黄土层深厚疏松，具有良好的通透性和保水保肥性；抗冲性弱，在缺少植被覆盖下，易遭受水蚀和风蚀；富含碳酸钙，在半湿润和半干旱生物气候影响下，钙有轻度淋移与淀积，矿物组成均一。

七、社会经济概况

矿区内无村庄分布，最近村庄为位于矿区北东方向直距约 2km 处的榆林村。矿区内经济不发达，以农业为主，矿业、林业、畜牧业次之，主要农作物为莜麦、大豆和土豆等，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩矿等。当地群众主要靠农业生产和社会保障获得收入，人均年收入约 3000 元。矿区内没有重要地质遗迹、人文景观以及重要交通要道或建筑设施等分布，没有重要水源地。

第二节 矿区地质环境

一、矿区地质及构造

(1) 地层

矿区大地构造位于吕梁-太行断块的狐堰山山字形褶皱带的南段。矿区出露的地层主要是中太古界界河口群及第四系上更新统黄土及松散沉积层。

1、中太古界界河口群 (Ar₂J) :

界河口群是区内及至吕梁山区最古老的变质地层，原岩为一套陆源碎屑岩—碳酸盐岩建造的基性火山岩建造，由于经历了多期变质作用的叠加改造，内部原始沉积特征保留很少，地层层序也无法辨认，更不能确定其原岩原始厚度。

矿区内该套岩石仅分布于矿区中部及东南部范围内。

2、新生界第四系 (Q₃) :

主要分布于山沟中, 为黄土状土和亚砂土, 垂直节理发育, 具大孔隙, 厚 1-10m。

(2) 构造

在大地构造上矿区处于吕梁台背斜, 关帝山穹状隆起的中部。区内矿体有两组垂直节理和一组水平节理比较发育。垂直节理一组走向在 300° -330° , 一组在 30° -50° 。

(3) 岩浆岩

矿区出露的岩浆岩主要有斜长角闪岩, 现开采利用的矿体即产出于该岩石中, 空间上为一顺层倾入的岩脉, 两侧围岩为界河口群矽线黑云片岩, 岩脉走向呈北东-南西向, 为近直立岩脉。

岩脉主要岩石类型为含透辉石斜长角闪岩, 岩石呈灰黑色, 细粒粒状变晶结构, 呈微定向构造, 块状构造。主要矿物成分为: 斜长石 45%, 角闪石 50%, 透辉石、紫苏辉石等少量。榍石、磁铁矿等副矿物微量。其中斜长石多强烈蚀变为绢云母, 钠黝帘石等, 而角闪石晶体上可见原辉石“席列”残留。

二、矿体特征

(1) 矿体赋存层位、规模、形态

矿区斜长角闪岩产于中太古界南营组, 呈脉状产出, 其产状受区域构造控制, 总体走向 32° , 倾向南东, 倾角 80° , 为倾角近于直立的岩脉。矿体在地表出露的赋存标高为 1450-1536m 之间, 矿区内出露长约 520m, 脉宽 22m 左右, 由于详查工作未实施深部勘探工程, 矿区以前也没有进行过深部勘探工作, 对矿体沿倾向延伸没有控制, 矿体规模较小。

(2) 矿石物质组成

矿石表面呈灰绿色、灰黑色。矿物成分有斜长石 25-60%, 原生晶形自形-半自形板状, 粒径 1.0mm 左右, 分布均匀, 局部具环带构造, 晶体中心绢云母化、黝帘石化, 具明显净边结构; 普通角闪石 35-70%, 呈绿色, 柱状, 可见细粒化重结晶; 少数含绿帘石 10-15%, 石英 2-5%, 黑云母小于 5%。

(3) 矿石结构、构造及质量

矿石表面呈灰绿色、灰黑色, 变余辉长辉绿结构, 中细粒粒状变晶结构, 片状、片麻状、块状构造。矿石中主要化学成份为 SiO₂: 45.23-48.33%, 平均 46.93%; Al₂O₃+TiO₂: 16.36-18.81%, 平均 17.50% (TiO₂ 平均 6.26%); Fe₂O₃: 14.43-16.30%, 平均 15.10%; CaO: 9.98-10.34%, 平均 10.13%; MgO: 5.01-7.36%, 平均 6.09%; 矿

石化学成分沿走向和倾向均变化较小，矿石化学成份均较稳定，变化不大，矿石质量较好。

三、水文地质条件

1、含水岩组

根据含水介质的岩性、地下水赋存条件及其动力特征，矿区内地下水为变质岩类裂隙水。

变质岩类裂隙水含水层：分布于关帝山东南侧，岩性为太古界混合岩、片麻岩、角闪岩、变质岩及火成岩。区内温差大，风化作用强烈，风化壳发育深 50m，加之植被发育，多为森林覆盖，给地下水富集运移创造了良好条件。沟谷内多有小泉出露，但流量较小，为弱含水岩组。据东葫芦河 7 号康家社钻孔，单位涌水量为 0.091l/s · m，水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度小于 0.5g/l。

2、地下水的补给径流和排泄

基岩山区变质岩裂隙水，补给来源主要是大气降水，径流条件受地形的控制，风化壳内的裂隙水由高向低流，排向河谷，汇流成溪，补给地表水。

3、采场汇水量预测

由于本矿山矿床用水主要以大气降水为主，故本矿山露天采场汇水量只计算大气降水直接降入采坑内的水量，计算方法按“降雨量法”计算。

根据上述条件，降雨时，矿坑涌水量计算选用公式：

$$Q_{\text{正}} = FA\varphi \quad (\text{m}^3/\text{日})$$

其中：F——为采矿场露天开采最终圈定境界范围，以设计露天开采范围为准，面积 71100m²。

A——日最大降水量，单位 0.1375m/日

φ ——取 1 计算

计算得 $Q_{\text{正}} = FA\varphi = 9776.25 \text{m}^3/\text{日}$

通过计算得出最大降水时矿坑汇水量为 9776.25m³/日，由于矿体海拔较高，周边地形利于自然排泄，因此降雨对矿山开采的影响不大。

综上所述，矿体位于当地侵蚀基准面之上，无常年地表水，矿床开采方式为凹陷露天开采，大气降水是影响开采的主要水源，其次为地下水，且地下水补给条件差，矿体地表很少有第四系覆盖。依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91)，矿区水文地质条件简单。

四、工程地质条件

1、矿体及顶板岩石的稳固性

据野外调查，矿体顶、底板均为中厚层碎裂状较软变质岩组(Ar)，矿体中无夹石。

2、矿石和围岩的物理力学性质

(1)中厚层碎裂状较软变质岩组(Ar)

该岩组岩性较为复杂，以各种片麻岩、变粒岩、大理岩为主体，夹少量石英岩、浅粒岩、长石石英砂岩、斜长角闪岩和片岩。地层都经混合岩化作用改造，强烈地发育混合花岗岩，变质深达麻粒岩相。岩石受风化作用，疏松易碎，在构造有利部位，裂隙发育，工程地质条件较差。

(2)亚砂土、亚粘土多层土体

分布于矿区的工业场地，岩性为灰黄色亚粘土、亚砂土，粉土，局部夹透镜状砂砾层，稍湿，稍密—中密，垂直节理发育。在丘陵地带广泛分布，工程地质条件较差。

矿区地形地貌较简单，构造不发育，矿体边坡岩层完整性较差，承载力不足，在受到震动及水流冲刷等不利因素的影响下，易造成边坡的崩塌、垮塌等不良地质现象。本区工程地质勘探类型为第三类(层状岩类)，工程地质条件属中等。

五、环境地质条件

1、环境地质现状

经现状调查，矿区范围内崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育。矿区范围内无采矿活动，变质岩类裂隙水含水层未遭到破坏。

2、环境地质预测

根据矿山露天开采方式，预测矿山活动引发的地质灾害和地质环境问题主要有：

(1)引发崩塌、滑坡、泥石流灾害

根据拟采矿体赋存情况，露采将形成大面积的凹陡区，开采深度最大约 90m。随着矿山投产，其危险性将逐渐增大，不仅破坏地质环境，而且易形成高陡边坡或采坑，易引发崩、滑地质灾害。爆破后有可能留有一定的危岩(石)，形成发生掉块现象，具一定程度的潜在危险。

(2)对地形地貌景观影响

随着开采规模的增大，将逐渐形成较大规模的凹陡区或采坑，将严重破坏地形地貌景观，将对地貌景观环境产生较大的负面影响。

综上所述，矿区环境地质在露天开采后属中等。

六、人类工程活动

根据现场调查，矿区及周边人类工程活动主要以采矿、道路修建和农业活动为主。

矿区范围内无村庄分布，当地居民以农业人口为主，大多数以务农为生，矿区及周边区域内土地类型主要为林地、草地和采矿用地，耕地很少，农业耕作对地质环境影响较小。矿山及周边道路工程主要有乡村级公路和矿区道路的修建等，现状条件下，只有一条简易路通往矿区道路，对区内地质环境影响较小。

本矿区无国家级自然保护区或重要旅游景点，也无人文景观；无重要建筑设施。总之，矿山及周边人类工程活动较强烈，对地质环境影响较严重。

第三节 矿区土地利用现状及土地权属

一、土地利用现状统计

1、影响区土地利用现状

根据采矿许可证可知，批准矿区面积为 0.9524km^2 ，根据交城县第三次全国国土调查的 2022 年三调变更数据库，矿区内地类类型为乔木林地、灌木林地、其他林地，土地权属单位为交城县水峪贯镇水峪贯村、榆林村、大游底村、东雷庄村。

影响区由矿区范围以及矿区外的道路等单元组成，矿界内面积为 95.24hm^2 ，矿界外面积为 0.20hm^2 ，影响区面积为 95.44hm^2 。结合交城县自然资源局提供的第三次全国国土调查的最新土地利用现状数据库及相关资料，项目影响区土地利用类型主要为乔木林地、灌木林地、其他林地，涉及交城县水峪贯镇水峪贯村、榆林村、大游底村、东雷庄村等。

影响区土地利用现状统计见表 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)		
				矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	46.18		46.18
		0305	灌木林地	26.06		26.06
		0307	其他林地	23.00	0.20	23.20
合计				95.24	0.20	95.44

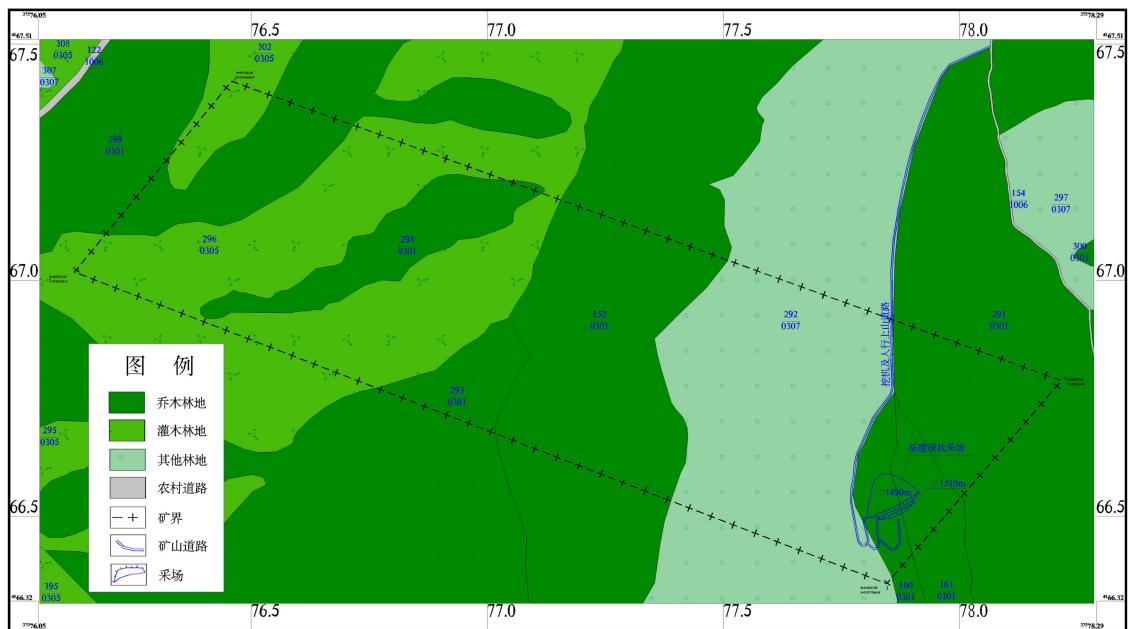


图 2-3-1 项目区土地利用现状图

2、项目区涉及基本农田

根据交城县自然资源局提供的“三区三线”划定的永久基本农田数据库，本项目影响区内无耕地，不涉及永久基本农田。

二、土地质量

影响区内乔木林地面积为 46.18hm^2 ，植物种类主要为油松、侧柏，植被覆盖率约 $45\% \sim 55\%$ ，郁闭度为 0.4。影响区内灌木林地面积为 26.06hm^2 ，植物种类主要为油松、侧柏，还有次生灌丛、酸枣、荆条及附生各种蒿草，植被覆盖率约 $25\% \sim 35\%$ ，郁闭度为 0.25。

影响区内林地土壤呈灰褐色和淡褐色，土壤质地为粉砂质壤土，团粒、屑粒或块状结构。土壤剖面分层性不明显。土层中树根发育。土壤有机质较丰富，氮磷钾养分中等。土壤有粘化现象。影响区林地土壤剖面见表 2-3-2，林地土壤理化性质见表 2-3-3。

表 2-3-2 影响区林地土壤剖面

	土壤类型	褐土性土
	权属	东雷庄村（集体）
	地类名称	乔木林地
	图斑编号	0291
	主要植被	主要树种油松、侧柏

表 2-3-3 林土壤理化性质

土层深度 (cm)	土壤质地	土壤容重 (g/cm ³)	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	土壤 pH 值
0—15	砂壤土	1.2-1.4	7.35	0.72	10.22	101.18	7.72
15—60	砂壤土	1.3-1.5	6.23	0.59	8.35	89.48	7.86
60—80	砂壤土	1.5-1.6	4.66	0.40	6.63	77.53	7.68

三、土地权属状况

根据交城县第三次全国国土调查的 2022 年三调变更数据库，土地权属为水峪贯村、榆林村、大游底村村委会集体以及东雷庄村内国有所有，各权属单位权属清楚无争议。大游底村村委会集体所有面积为 2.50hm²，水峪贯村村委会集体所有面积为 18.26hm²，榆林村村委会集体所有面积为 2.24hm²，东雷庄村内国有土地面积为 72.43hm²，影响区土地权属统计见表 2-3-4。

表 2-3-4 影响区土地权属统计表

位置	权属性质	权属单位	地类			合计
			乔木林地	灌木林地	其他林地	
矿界内	10	东雷庄村	23.18	26.06	23.00	72.23
	界内国有小计		23.18	26.06	23.00	72.23
	30	大游底村	2.50			2.50
		水峪贯村	18.26			18.26
		榆林村	2.24			2.24
	界内 30 小计		23.01			23.01
矿界外	矿界内合计		46.18	26.06	23.00	95.24
	10	东雷庄村			0.20	0.20
	矿界外合计				0.20	0.20
总计			46.18	26.06	23.20	95.44

第四节 矿区生态环境现状（背景）

矿区生态环境现状叙述分生态系统、土壤侵蚀、地表水、地下水、声环境、环境空气等。

在现场踏查的基础上，同时进行调查区域的遥感解译，以提高调查的全面性与整体性。本次遥感影像选取 2020 年 8 月 21 日分辨率为 10 米的 SPOT 影像数据做为数据源。先对影像进行空间校正，再根据各类地物的影像特征合成影像进行目视解译，得到解译结果。

一、生态系统类型

矿区范围内共有 2 种生态系统类型。林地生态系统生长状况较好，是当地的主要生态系统，连通性、通透性好，植被种类较多；草地生态系统生长状况一般。其具体类型及特征见表 2-4-1。

表 2-4-1 矿区内生态系统类型及特征

序号	生态系统类型	主要物种	分布
1	林地生态系统	乔木树种主要为油松、侧柏、柳树、刺槐等；灌木主要树种有荆条、鼠李、河北木蓝等	主要分布于矿区大部
2	草地生态系统	黄花蒿、猪毛菜、狗尾草、菟丝子、胡枝子等及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草等	分布于矿区沟谷中

二、植被分布及覆盖现状

根据实地调查，

调查区域的植被类型主要包括落叶阔叶林灌丛、无植被、草本植被。其植被现状见图 2-4-1 及表 2-4-2。

表 2-4-2 调查区植被类型统计表

名称	面积 (m ²)	比例 (%)
落叶阔叶林灌丛	3757931.12	90.82
无植被	44977.4	1.09
草本植被	334815.17	8.09
合计	4137723.69	100

由上表可知，项目调查区范围内植被类型以落叶阔叶林为主，占比为 90.82%；根据野外调查，灌木林主要包括荆条、鼠李、河北木蓝等植被；草本植被包括黄花蒿、猪毛菜、狗尾草、菟丝子、胡枝子等。

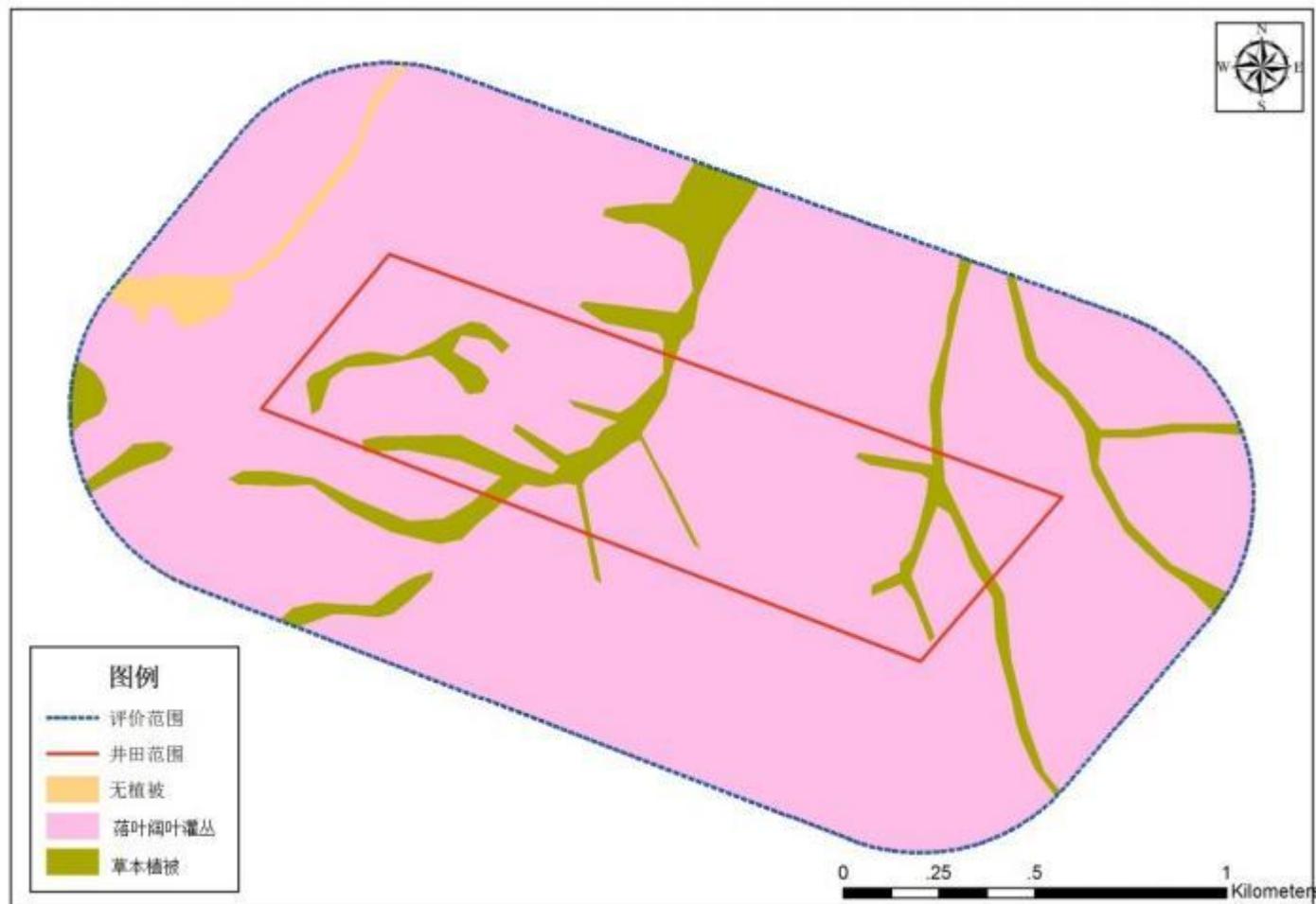


图 2-4-1 植被类型分布图

三、土壤侵蚀现状

利用遥感解析和实地调查相结合的方法，对调查范围内土壤侵蚀类型进行了统计，参照《山西省土壤侵蚀类型图》和《山西省土壤侵蚀分区图》，对调查范围的土壤侵蚀程度进行分级，共涉及微度侵蚀、轻度侵蚀、强度侵蚀3个等级。调查区域土壤侵蚀现状分别见表2-4-3、图2-4-2。

表2-4-3 调查区土壤侵蚀类型统计表

侵蚀程度	面积 (m ²)	比例 (%)
微度侵蚀	3757931.10	90.82
轻度侵蚀	334815.17	8.09
强烈侵蚀	44977.42	1.09
合计	4137723.69	100

由上表可知，项目评价区范围内土壤侵蚀类型以微度侵蚀为主，占比为90.82%，轻度侵蚀、强烈侵蚀占比分别为8.09%、1.09%。

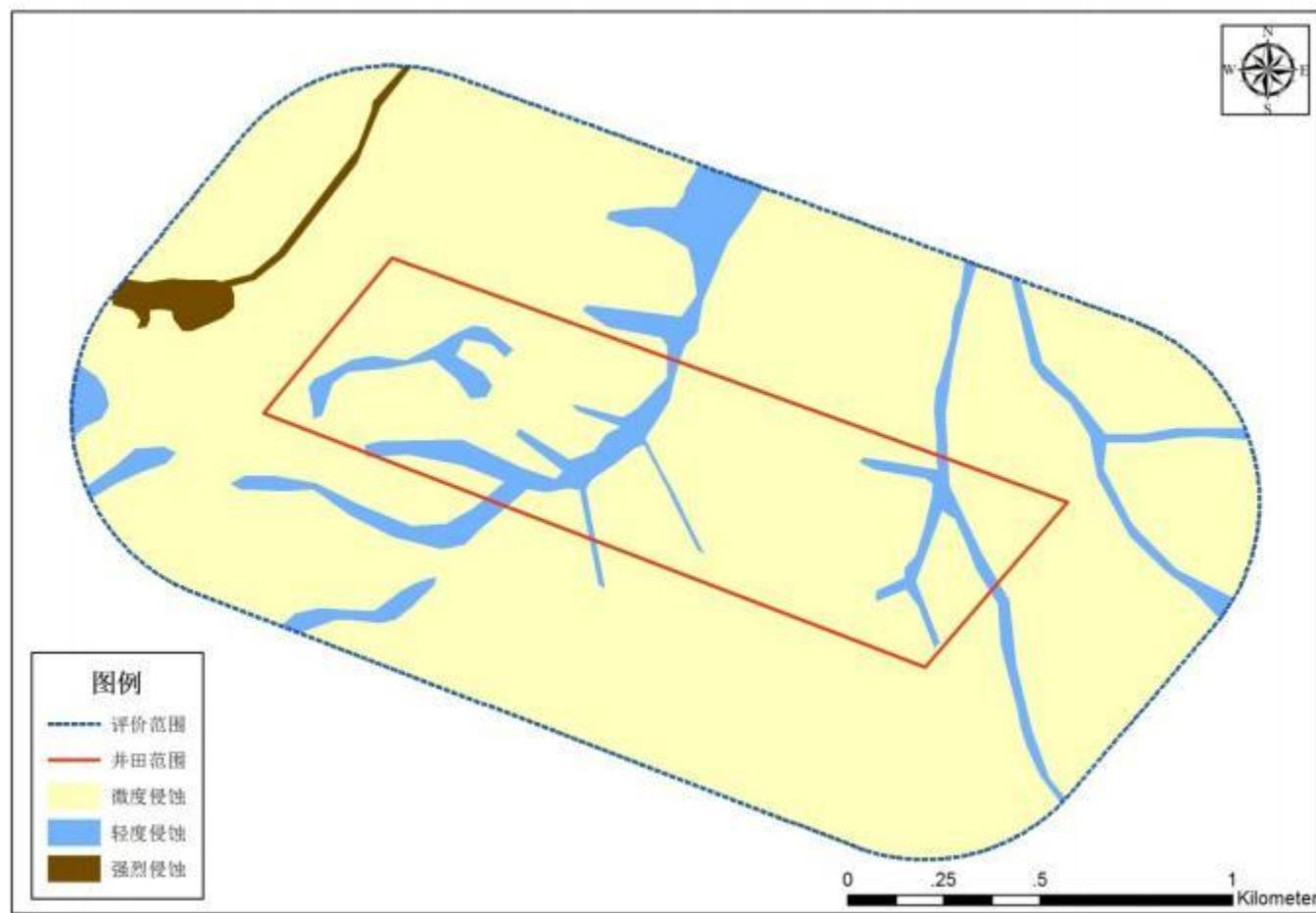


图 2-4-2 项目区土壤侵蚀分区图

四、矿区环境质量现状

1、环境空气质量现状

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2018 修订版）中有关环境空气质量功能分类规定，结合本区域的具体情况，本调查区环境空气质量功能区应划为二类区，执行环境空气质量二级标准。

根据现场调查可知，现状基建期及未来生产期该矿大气污染物主要为粉尘，来源于基建及采矿时凿岩穿孔、爆破、装载转运等过程。本矿采取的环保措施主要为定期洒水抑尘。

2、声环境现状

本项目采场及运输道路两侧声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准。

现状基建期及未来生产期高噪设备主要为生产工艺过程中钻孔机、凿岩机、爆破设备等。

3、水环境现状

矿区及周围水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中III类；执行《地下水质量标准》（GB/T14848—2017）中III类水质标准。

五、项目与“吕政发(2021)5号”文符合性分析

根据《吕梁市人民政府关于印发吕梁市“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（吕政发(2021)5号），全市范围内按优先保护、重点管控、一般管控三大类划分，本项目位于交城县城水峪贯镇榆林村村西一带，属于一般管控单元。

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。

表 2-4-4 吕梁市生态环境总体管控要求

管控类别	总体管控要求	符合性分析
吕梁市总体要求	<p>1、涉及国家、省管控要求执行“山西省生态环境准入清单”。</p> <p>1、优化调整产业结构，严格环境准入条件。合理确定产业布局，落实国家“两高”（高耗能、高污染）的资源型行业准入条件规定。禁止新建、扩建高排放、高污染、高耗能、高耗水、高风险项目。合理布局开发区、工业聚集区产业和规模，新建、改建、扩建项目充分考虑园区环境容量的承载能力，引导企业项目有序进入和退出园区。</p> <p>2、优化布局焦化产业，严格实施产能置换要求。新建产能置换焦化项目坚持向重点焦化园区和优势企业集中的原则，坚决杜绝分散布点和未批先建。必须在依法设立、环保基础设施齐全、经规划环评、允许建设焦化项目的园区建设。在环境容量允许的前提下，全市焦化产业主要向产业基础较好的平川地区和煤源优势明显的离柳矿区及周边区域布局，其它县不再布局新建产能置换焦化项目。</p> <p>3、积极推进黄河流域生态功能保护和修复，强化流域水资源、水环境和水生态系统的统筹管理，衔接和落实“山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划”相关要求。</p> <p>4、科学合理规划碳达峰路径，大力实施工业节能低碳改造和清洁生产，完善建筑领域和交通运输结构的绿色节能建设。加快推进能源结构优化，严格控制化石能源消费，积极推进清洁能源发展。建立健全绿色低碳循环发展经济体系，确保实现碳达峰、碳中和目标。</p> <p>1、大气环境重点落实大气污染防治相关行动计划、治理方案等；严格污染物区域削减及总量控制指标要求，未达标区域新建、改建和扩建项目主要污染物实施区域倍量削减；积极开展大气污染物超低排放改造，依法依规淘汰落后工艺、产品及设备。</p> <p>2、水环境重点落实水污染防治相关行动计划、治理方案等；实施重点水污染物排放总量控制，所在流域控制单元环境质量未达标的实施重点水污染物倍量削减；工业企业、工业聚集区提高工业用水重复利用率，外排废水达到水污染物综合排放地方标准；加强城镇水污染防治，提高城市污水处理率和再生水利用率；优化调整排污口设置，强化工业园区水环境风险防控。</p> <p>3、土壤环境重点落实土壤污染防治相关行动计划、治理方案等；强化空间布局管控，鼓励工业企业集聚发展，提高土地节约集约利用水平，减少土壤污染；对土壤环境重点监管企业严格环境风险管控，将土壤污染防治纳入环境风险防控体系，严格涉重金属行业准入条件。</p> <p>4、自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、地质公园、饮用水水源保护区、泉域等各类保护地严格执行相关法律法规保护要求。严格管控矿山开采行为，实施矿区生态修复和污染治理，重点落实黄河流域生态环境保护要求。</p> <p>5、强化工业企业风险管控。新建化工企业全部进入工业园区，合理布局生产装置及危险化学品仓储等设施，并划定环境防护距离。加强化工园区环境风险防控，建立和完善园区环境风险防控设施、应急救援体系和物资储备建设。</p>	<p>符合</p> <p>本项目属于矿山项目；项目未来产生的污染物主要为生产生活废水、废气噪声、产生的少量固废。生产废水全部渗透或蒸发，生活废水经废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排；废气环节全封闭储料棚和充填环节的全封闭物料棚，其余经相应治理设施治理后基本可实现达标排放。不会对中心城区及周边大气环境质量造成明显影响，噪声在采取相应治理措施后可实现达标排放；产生少量生活垃圾定期清运至县环卫部门处置，废石全部运往排土场堆放。与此同时本项目也不属于高耗能行业，能源消耗主要为水、自电及其他少部分能源，能源结构相对简单。</p>

表 2-4-4 吕梁市生态环境总体管控要求（续）

管控类别	总体管控要求	符合性分析
东部平川区总体要求	<p>1、执行吕梁市生态环境总体管控要求。</p> <p>2、实行工业项目退城进园，加快淘汰落后产能，落实国家及省市“两高”行业准入条件规定。</p> <p>3、推进大气污染物超低排放改造、VOCs 治理、工业废水集中处理和综合利用，严格执行污染物削减及总量控制要求。</p> <p>4、平川四县（孝义、汾阳、文水、交城）力争全部退出炭化室高度 4.3 米及以下焦炉，退出未完成超低排放改造（含运输环节）的钢铁企业。</p>	
西部黄土丘陵区（黄河流域）总体要求	<p>1、执行吕梁市生态环境总体管控要求。</p> <p>2、开展水土保持与生态修复，加强林业生态工程建设，完善土地整治规划，推进生态退耕，实施退耕还林还草。</p> <p>3、严格控制区域用水总量，提升水资源利用效率，保障地下水采补平衡。</p> <p>4、控制三川河等河流纳污总量，推动河流水质达标，保障河流基本生态需水，逐步“还水于河”。</p> <p>5、划定柳林泉域保护区，严控煤矿开采和岩溶水开采，防止矿产开发活动造成有价值含水层水质污染。</p> <p>6、加大矿山环境整治修复力度，协调煤炭、煤层气资源开发与生态环境保护工作、综合利用煤矿矿井水。</p>	<p>本项目属于西部黄土丘陵区，生产中将对矿山影响区域积极开展生态修复，产生废水全部处理后回用，不外排，符合该区总体规划。</p>

表 2-4-5 吕梁市生态环境总体准入清单

管控类别	管控要求	符合性分析
空间布局约束	<p>1、禁止新建、扩建高排放、高污染项目。</p> <p>2、禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。</p> <p>3、不得新建、改建、扩建列入高污染行业退出目录的工业项目；不得生产、进口、销售、使用列入淘汰目录的设备和产品；不得采用列入淘汰目录的工艺。</p> <p>4、不得在市、县（市、区）人民政府禁止的时段和区域燃放烟花爆竹和露天烧烤。</p> <p>5、不得在本行政区域内露天焚烧秸秆、树枝、落叶等产生烟尘污染的物质；不得露天焚烧沥青、油毡、橡胶、塑料、皮革、垃圾以及其他产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。</p>	<p>本项目为角闪岩露天开采项目，不设生活办公区，无燃煤锅炉，符合管控要求。</p>
	<p>1、禁止新建、扩建高污染、高耗能、高耗水、高风险项目。</p> <p>2、含有毒有害污染物的工业废水分类收集和处理，不得稀释排放。</p> <p>3、不得利用渗井、渗坑、裂隙、溶洞灌注或者私设暗管等方式排放水污染物。</p> <p>4、禁止利用无防渗漏措施的渠道、坑塘、溪沟等输送或者存贮含有毒、有害污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物。</p> <p>5、禁止利用有毒有害的废弃物做肥料；禁止使用剧毒、高毒、高残留农药。</p> <p>6、勘探、采矿、开采地下水、人工回灌补给地下水以及建设地下工程和污水输送管道，应当采取防护措施，不得污染地下水。</p> <p>7、在城市建成区内，任何单位和个人不得向雨水收集口和雨水管道排放或者倾倒污水、污物、垃圾、危险废物。</p>	<p>本项目产生生产废水全部渗透或蒸发，生活废水经废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排，符合管控要求。</p>

表 2-4-5 吕梁市生态环境总体准入清单（续）

	<p>1、横泉水库一级保护区内，禁止从事下列活动：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； (2) 设置排污口； (3) 放养禽畜、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水体的活动； (4) 新增农业种植和经济林。 <p>2、横泉水库二级保护区内，禁止从事下列活动：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 新建、改建、扩建排放污染物的建设项目； (2) 设置排污口； (3) 处置城镇生活垃圾； (4) 建设未采取防渗漏措施的城镇生活垃圾转运站； (5) 建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站； (6) 建设化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所。 <p>3、横泉水库准保护区内，禁止从事下列活动：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 新建、扩建对水体污染严重的建设项目； (2) 改建增加排污量的建设项目； (3) 建设易溶性、有毒有害废弃物暂存和转运站； (4) 从事采砂、毁林等活动。 <p>4、任何单位和个人不得侵占、损坏或者人为干扰监测设施及监控设备。</p>	本项目与该保护区范围不重叠
空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>1、在河道管理范围内，禁止从事下列活动：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 建设或者弃置妨碍行洪的建筑物、构筑物； (2) 设置拦河渔具； (3) 倾倒、堆放、掩埋矿渣、石渣、煤灰、垃圾； (4) 清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器； (5) 超标排放污水； (6) 影响河势稳定、危害河岸堤防安全、妨碍河道行洪的其他活动。 <p>2、在行洪河道内，禁止种植阻碍行洪的高秆作物、林木（堤防防护林、河道防浪林除外）。</p> <p>3、在河道水面，禁止布设妨碍行洪、影响水环境的光能风能发电、餐饮娱乐、旅游等设施。</p> <p>4、不得擅自围垦围占河道、围库（湖）造地、围占水库（湖）水域和人工水道。</p> <p>5、在堤防和护堤地，禁止建房、安装设施（河道和水工程管理设施除外）、放牧、开渠、打井、耕种、挖窖、葬坟、晒粮、存放物料（防汛物料除外）、开采地下资源、考古发掘以及开展集市贸易活动。</p> <p>6、在堤防保护范围内，禁止从事危害堤防安全的活动。</p> <p>7、护堤护岸林木，由河道管理单位组织营造和管理，其他任何单位和个人不得擅自砍伐、侵占或者破坏。</p> <p>8、未经依法批准，不得在河道水系内填堵、缩减或者废除原有河道沟叉、贮水湖塘洼淀和废除原有防洪围堤，不得调整河道水系。</p> <p>9、河道滩地不得作为基本农田或者占补平衡用地。</p> <p>10、河道岸线不得擅自占用。</p> <p>11、山区河道易发山体崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的河段，禁止从事开山采石、采矿、开荒等危及山体稳定的活动。</p> <p>12、禁止损毁、侵占堤防、护岸、闸坝等水工程建筑物和防汛、水文、水工观测、通信照明等设施。</p>	本项目不在河道内

表 2-4-5 吕梁市生态环境总体准入清单 (续)

空间布局约束	<p>禁止开发建设活动的要求</p> <p>1、柳林泉域一级保护区内，禁止从事下列活动： (1) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目； (2) 擅自挖泉、截流、引水； (3) 将不同含水层的地下水混合开采； (4) 新开凿用于农村生活饮用水以外的岩溶水井； (5) 矿井直接排放岩溶水； (6) 倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物； (7) 衬砌封闭河道底板； (8) 在泉水出露带进行采煤、开矿、开山采石和兴建地下工程。 2、柳林泉域二级保护区内，禁止从事下列活动： (1) 新建、改建、扩建耗水量大或者对水资源有污染的建设项目； (2) 衬砌封闭河道底板； (3) 利用河道、渗坑、渗井、裂隙等排放污水和其他有害废物； (4) 利用透水层储存石油、天然气、放射性物质、有害有毒化工原料、农药； (5) 建设城市垃圾、粪便和易溶、有害有毒废弃物堆放场。 3、在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区内，禁止从事下列活动： (1) 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； (2) 对不同含水层地下水混合开采。 4、在柳林泉域地面标高低于 805 米的区域内，严禁新开凿岩溶地下水井。</p>	<p>本项目与该保护区范围不重叠</p>
	<p>限制开发建设活动的要求</p> <p>1、城乡建设和发展不得擅自占用河道滩地，确需占用的，应当符合行洪和供水要求。 2、在河道管理范围内进行下列活动，应当经市、县(市、区)人民政府审批部门批准： (1) 采砂、采石、取土、弃置砂石或者泥土； (2) 爆破、钻探、挖筑鱼塘； (3) 在河道滩地存放物料、开采地下资源及进行考古发掘； (4) 种植、养殖、经营旅游、水上训练、举办赛事、影视拍摄等； (5) 其他妨碍行洪安全、水工程安全的活动。 3、在河道管理范围内从事开采矿产资源、建设地下工程或者考古发掘活动，不得影响河道和堤防工程安全。</p>	<p>本项目不在河道内</p>
	<p>1、在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区，应当遵守下列规定： (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) 在地表水工程供水范围内，实施地下水关井压采。</p>	<p>本项目与该保护区范围不重叠</p>

表 2-4-5 吕梁市生态环境总体准入清单（续）

空间布局约束	不符合空间布局要求活动的退出要求	1、对列入高污染行业退出目录的项目有计划地调整退出，支持高污染项目实施技术改造或者自愿关闭、搬迁、转产。	本项目不设生活办公区，无燃煤锅炉。
		1、合理布局开发区、工业聚集区产业和规模，新建、改建、扩建项目充分考虑园区环境容量的承载能力，引导企业项目有序进入和退出园区。 2、依法对水污染较重的企业实施技术改造或者关闭、搬迁、转产。 3、依法淘汰严重污染水环境的落后工艺和设备。	本项目产生生产废水全部渗透或蒸发，生活废水经废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排。
		1、一级保护区内已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。 2、二级保护区内已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。	本项目与该保护区范围不重叠
		1、对壅水、阻水严重的桥梁、引道、码头和其他跨河、穿河、临河工程设施，根据国家规定的防洪标准，由县（市、区）人民政府水行政主管部门报请同级人民政府责令限期改建或者拆除。 2、擅自围垦或者围占河道、围库（湖）造地、围占水库（湖）水域和人工水道的，由市、县（市、区）人民政府依法予以清退。 3、对于已作为农村集体土地承包给农民耕种的滩地，所在地人民政府应当有计划地组织农民退耕还滩；对于农民擅自占用的滩地，由所在地人民政府依法予以清退。	本项目不占用河道滩涂等。
		1、市、县（区）人民政府应当加强管理，对直接影响柳林泉域水资源的采矿工程，采取限采、停采或者封闭措施；对直接影响柳林泉域水资源的取水工程，采取限量取水、停止取水或者封闭措施。	本项目与柳林泉域范围不重叠，对其无影响
污染物排放管控		1、工业企业按照有关规定设置大气污染物排放口及其标志、永久性监测点位、采样监测平台，安装和使用自动监测设备，配合生态环境主管部门的实时监督监测。 2、重点污染企业采用清洁生产工艺，配套建设除尘、脱硫、脱硝等装置，或者采取技术改造等其他控制大气污染物排放的措施。 3、在市、县（市、区）人民政府启动重污染天气应急预案后，工业企业及时启动重污染天气应急响应操作方案，落实应急减排措施。 4、在重污染天气集中出现的季节，严格执行市、县（市、区）人民政府组织实施的错峰生产、施工、运输的规定。 5、储油储气库、加油加气站及油罐车、气罐车应当安装油气回收设施并保持正常运行，每年向生态环境主管部门报送油气排放检测报告。 6、排放油烟的餐饮服务业经营者和企事业单位食堂应当安装油烟净化设施，保持正常使用，定期清洗、维护并保存记录，实现油烟达标排放。	本项目基建和生产中将严格按照环评报告和相关规定设置大气污染物排放口及其标志，设监测点。重污染天气严格执行人民政府相应规定。

表 2-4-5 吕梁市生态环境总体准入清单（续）

污染物排放管控	1、实施重点水污染物排放总量控制。在本市行政区域内，排放的水污染物不得超过国家、省规定的污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。 2、工业污水进行预处理后，达到行业水污染排放标准的，方可向集中处理设施排放。 3、不得通过篡改、伪造、毁灭监测数据或者不正常运行防治污染设施等逃避监管的方式排放水污染物。 4、工业企业、工业集聚区外排废水达到水污染物综合排放地方标准。 5、城镇污水集中处理设施的运营单位应当保障污水集中处理设施的正常运行，对出水水质负责，外排水污染物应当达到水污染物综合排放地方标准。	本项目产生生产废水全部渗透或蒸发，生活废水经废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排。
	1、在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、畜禽养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。 2、符合保护区、准保护区内新建、改建、扩建条件的建设项目，应当进行水源水环境影响评价。 3、市、县人民政府应当加强水环境综合治理，推进城乡污水、垃圾集中收集和无害化处置设施建设，防治工业点源污染和农业面源污染，保障水源水环境安全。	本项目与该保护区范围不重叠
环境风险防控	1、政府有关部门应当对过境的危险化学品运输车辆采取必要安全防护措施，防止污染饮用水水源。 2、生态环境主管部门应当定期对保护区、准保护区的环境状况和污染风险进行调查评估，筛查可能存在的污染风险因素，制定相应风险防范措施并督促落实。 3、市、县人民政府应当组织制定水源污染事故应急处置方案，发生或者可能发生造成饮用水水源污染的突发性事故时，应当依法启动相应的应急方案，做好应急供水准备。 4、保护区、准保护区内可能发生水污染事故的企业事业单位、供水单位应当制定水污染事故应急预案，落实预警、预防机制和保障措施，提高水污染事故防范和处置能力。	本项目在基建中将严格按照相关规定和环评报告建设危废库，对危废库、污水处理站设置防渗措施，危废定期由有资质企业处置。并设置事故水池。
	1、土壤污染重点监管单位生产经营用地的用途变更或者在其土地使用权收回、转让前，应当由土地使用权人按照规定进行土壤污染状况调查。土壤污染状况调查报告应当作为不动产登记资料送交地方人民政府不动产登记机构，并报地方人民政府生态环境主管部门备案。 2、土地使用权已经被地方人民政府收回，土壤污染责任人为原土地使用权人的，由地方人民政府组织实施土壤污染风险管控和修复。	本项目定期对采场进行土壤污染监测，并在采场闭坑后进行复垦。
资源利用效率	水资源利用	1、2025、2035 年吕梁市水资源利用上线执行水利部门关于水资源开发利用总量、强度、效率等相关管控要求。
	能源利用	1、2025、2035 年吕梁市能源利用上线执行吕梁市“十四五”及中长期能源发展规划相关管控要求。 1、禁煤区内，禁止新建、扩建燃用高污染燃料设施；除燃煤电厂、集中供热站和原料生产使用企业外，禁止销售、储存、运输、燃用煤炭及其制品。
	土地资源	1、2025、2035 年吕梁市土地资源利用上线执行自然资源部门关于土地资源开发利用总量及强度相关管控要求。

六、矿区涉及环境敏感目标分布

经现场踏勘和调查，调查范围内无自然保护区、风景名胜区、森林公园、重要保护动植物栖息地等生态环境敏感目标。

结合本矿开采特点，矿井周围地下水环境、村庄是重点保护对象，主要生态环境保护目标见下表。

表 2-4-6 生态环境敏感目标保护表

类别	保护对象	方位	距离	保护要求
村庄	榆林村	E	3.4km	矿区做好除尘和降尘措施，防止开采的粉尘扩散。
	柏叶口村	NE	4.7km	
地表水	西治川河	E	5km	生活污水严格按照要求进行处置，不进行外排。
	交城县集中供水水源地	本项目距离水峪贯镇集中供水水源地距离约为 5.2km，不在保护范围内。		
地下水	受影响含水层	矿区中深层承压水含水层水位埋深为 100m，主要含水层为灰岩层，与浅层潜水含水层水位埋深相差较大，其间分布有比较稳定的泥灰岩和粘土层隔水层，水力联系不密切。		保护井田内及周边的潜水和承压水含水层



图 2-4-3 生态环境敏感目标图

第二部分 矿产资源开发利用

第三章 矿产资源基本情况

第一节 矿山开采历史

一、周边四邻矿山与开采情况

经资料及实地调查，山西星宝冶炼有限公司采石场周边 1km 范围内无其他采矿权设置。

矿区无铁路、省级公路、国家级公路通过。矿区附近无自然保护区。

二、矿山开采历史

山西星宝冶炼有限公司采石场为停产矿山，矿山企业于 2006 年 6 月 1 日成立，2008 年吕梁市非煤矿山企业资源整合和有偿使用工作领导组以吕非煤整合办字[2008]33 号关于《交城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，同意交城县星宝冶炼有限公司采石场为单独保留企业。

2009 年以后，由于市场原因，企业一直没有履行“三同时手续”。

2010 年矿山委托编制了《山西省交城县星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源储量核查报告》，并取得评审意见书（吕国土储审字[2009]150 号）和备案证明（吕国资储备字[2010]006 号）。

2014 年 6 月 14 日原吕梁市国土资源局为企业换发了《采矿许可证》。

2014 年 10 月矿山委托山西亨瑞建筑设计研究院（有限公司）编制了《山西星宝冶炼有限公司采石场可行性研究报告》。

2014 年 10 月矿山委托山西亨瑞建筑设计研究院（有限公司）编制了《山西星宝冶炼有限公司采石场初步设计及安全专篇》。

2014 年 11 月 3 日，经吕梁市安全生产监督管理局以吕安监行审[2014]54 号通过了批复。之后由于资金和市场原因，一直没有基建。

2022 年 5 月，山西省林业和草原局以晋林资许准[2022]184 号同意企业使用部分林地。

矿山于 2022 年委托山西亨瑞建筑设计研究院（有限公司）编制了《山西星宝冶炼有限公司采石场 5 万立方米/年角闪岩露天开采安全设施设计》，吕梁市应急管理局于 2023 年 3 月 9 日以“吕应急行审[2023]4 号”出具《关于山西星宝冶炼有限公司采石场项目安全设施设计审查的批复》，同年山西省应急管理厅出具《山西星宝

冶炼有限公司采石场 5 万立方米/年角闪岩露天开采安全设施设计》审查表。

矿山自 2006 年建矿以来，未进行开采至今。

第二节 矿山开采现状

根据现场调查结合未动用储量核实意见表，矿山一直处于停产状态，矿山于 2023 年进行了部分基建工作，现基建形成 1510m 和 1490m 两个剥离平台，未动用资源量。

其中 1510m 剥离平台宽 4m，开采边坡角 55-65°，边坡最大高度 20m；1490m 剥离平台（现为基建采场底部平台）东西宽约 110m，南北长约 90m，开采边坡角 55-65°，边坡高度 20m。

矿山现办公生活区（包含破碎站）距离采场直线距离约 4km，为矿山自有的已建成场地，目前已经修建了通往办公生活区的道路，公路为砂石路面，其宽度、坡度、转弯半径均能满足设计要求。

矿山现配备 2 台沃尔沃 220 型反铲液压挖掘机，同时做为采矿以及矿山生产采准、新水平道路开拓等工作，另有 ZL--50 轮式装载机（斗容 3m³）用于平台清理、整理爆堆、运输道路平整、装矿等工作。

矿山现状未修建排土场，基建产生废石全部用于矿山道路修建及平整。

第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

一、矿区水文地质条件

1、含水岩组

根据含水介质的岩性、地下水赋存条件及其动力特征，矿区内地下水为变质岩类裂隙水。

变质岩类裂隙水含水层：分布于关帝山东南侧，岩性为太古界混合岩、片麻岩、角闪岩、变质岩及火成岩。区内温差大，风化作用强烈，风化壳发育深 50m，加之植被发育，多为森林覆盖，给地下水富集运移创造了良好条件。沟谷内多有小泉出露，但流量较小，为弱含水岩组。据东葫芦河 7 号康家社钻孔，单位涌水量为 0.091l/s · m，水化学类型为 HCO_3-Ca 型，矿化度小于 0.5g/l。

2、地下水的补给径流和排泄

基岩山区变质岩裂隙水，补给来源主要是大气降水，径流条件受地形的控制，风化壳内的裂隙水由高向低流，排向河谷，汇流成溪，补给地表水。

3、采场汇水量预测

由于本矿山矿床用水主要以大气降水为主，故本矿山露天采场汇水量只计算大气降水直接降入采坑内的水量，计算方法按“降雨量法”计算。

根据上述条件，降雨时，矿坑涌水量计算选用公式：

$$Q_{\text{正}} = FA\varphi \quad (\text{m}^3/\text{日})$$

其中：F——为采矿场露天开采最终圈定境界范围，以设计露天开采范围为准，面积 71100m^2 。

A——日最大降水量，单位 $0.1375\text{m}/\text{日}$

φ ——取 1 计算

$$\text{计算得 } Q_{\text{正}} = FA\varphi = 9776.25\text{m}^3/\text{日}$$

通过计算得出最大降水时矿坑汇水量为 $9776.25\text{m}^3/\text{日}$ ，由于矿体海拔较高，周边地形利于自然排泄，因此降雨对矿山开采的影响不大，但如开采期间发生强降雨，建议采取水泵抽水将采坑内积水引流至外围地形较平缓处。

综上所述，矿体位于当地侵蚀基准面之上，无常年地表水，矿床开采方式为凹陷露天开采，大气降水是影响开采的主要水源，其次为地下水，且地下水补给条件差，矿体地表很少有第四系覆盖。依据中华人民共和国国家标准《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91)，矿区水文地质条件简单。

二、工程地质条件

1、矿体及顶板岩石的稳固性

据野外调查，矿体顶、底板均为中厚层碎裂状较软变质岩组(Ar)，矿体中无夹石。

2、矿石和围岩的物理力学性质

(1)中厚层碎裂状较软变质岩组(Ar)

该岩组岩性较为复杂，以各种片麻岩、变粒岩、大理岩为主体，夹少量石英岩、浅粒岩、长石石英砂岩、斜长角闪岩和片岩。地层都经混合岩化作用改造，强烈地发育混合花岗岩，变质深达麻粒岩相。岩石受风化作用，疏松易碎，在构造有利部位，裂隙发育，工程地质条件较差。

(2)亚砂土、亚粘土多层土体

分布于矿区的工业场地，岩性为灰黄色亚粘土、亚砂土，粉土，局部夹透镜状砂砾层，稍湿，稍密—中密，垂直节理发育。在丘陵地带广泛分布，工程地质条件较差。

矿区地形地貌较简单，构造不发育，矿体边坡岩层完整性较差，承载力不足，在受到震动及水流冲刷等不利因素的影响下，易造成边坡的崩塌、垮塌等不良地质

现象。本区工程地质勘探类型为第三类(层状岩类), 工程地质条件属中等。

三、环境地质条件

1、环境地质现状

经现状调查, 矿区范围内崩塌、滑坡、泥石流地质灾害不发育。矿区范围内无采矿活动, 变质岩类裂隙水含水层未遭到破坏。

2、环境地质预测

根据矿山露天开采方式, 预测矿山活动引发的地质灾害和地质环境问题主要有:

(1)引发崩塌、滑坡、泥石流灾害

根据拟采矿体赋存情况, 露采将形成大面积的凹陡区, 开采深度最大约 90m。随着矿山投产, 其危险性将逐渐增大, 不仅破坏地质环境, 而且易形成高陡边坡或采坑, 易引发崩、滑地质灾害。爆破后有可能留有一定的危岩(石), 形成发生掉块现象, 具一定程度的潜在危险。

(2)对地形地貌景观影响

随着开采规模的增大, 将逐渐形成较大规模的凹陡区或采坑, 将严重破坏地形地貌景观, 将对地貌景观环境产生较大的负面影响。

综上所述, 矿区环境地质在露天开采后属中等。

第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量

一、资源量估算范围及工业指标

资源量估算对象为矿区范围内的角闪岩矿, 矿区范围面积 0.9524km²。

矿山于 2009 年委托编制《山西省交城县星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源储量核查报告》并取得评审意见书(吕国土储审字[2009]150 号)和备案证明(吕国资储备字[2010]006 号), 《储量核查报告》确定区内斜长角闪岩矿石目前主要作为建筑工程的毛石料开采利用, 根据周围矿山开采的实际情况拟定工业指标如下:

- (1) 最低可采厚度: $\geq 15m$;
- (2) 经济合理剥采比: $\leq 0.5m^3/m^3$;
- (3) 夹石剔除厚度: $\geq 2m$;

二、资源/储量估算方法

依据本矿区矿体呈脉状产出, 近于直立的岩脉, 故选择垂直断面法估算资源量。

资源储量估算公式如下: $Q=V\times D$

式中: Q —矿石量, t

V —矿体体积, m^3

d —体重, t/m^3

三、资源/储量估算有关参数的确定

(1) 断面面积的确定 (S)

在资源储量估算断面图上,采用 MAPGIS 软件造区后,直接从断面图上量取 (S_1 为本断面面积, S_2 为对应断面面积), 即为断面上的矿体面积。

(2) 断面间距 (L)

两相邻断面对算时,按两断面间距进行计算。

(3) 体积 (V)

A. 楔形公式: $V=SL/2$

B. 锥体公式: $V=SL/3$

C. 当相邻二断面的矿体形状相似,且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 \leq 40\%$ 时,用梯形体公式计算体积,即 $V=(S_1+S_2)L/2$

D. 当相邻二断面的矿体形状相似,且相对应面积之差比值 $(S_1-S_2)/S_1 > 40\%$ 时块段体积用截面圆锥体公式: $V = (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \cdot S_2}) L/3$

式中: V —矿体体积 (m^3)

S 、 S_1 、 S_2 —矿体截面面积 (m^2)

L —两断面间距离 (m)

(4) 体重 (D)

采用《储量核查报告》成果,角闪岩矿体平均体重为 $2.60t/m^3$ 。

四、块段划分

全区根据实测的 5 条剖面把矿体分为 6 个块段:自 1-1' 剖面至 1-1' 剖面矿体西部尖灭部分为 I 块段,自 1-1' 剖面至 2-2' 剖面之间矿体为 II 块段,自 2-2' 剖面至 3-3' 剖面之间矿体为 III 块段,自 3-3' 剖面至 4-4' 剖面之间矿体为 IV 块段,自 4-4' 剖面至 5-5' 剖面之间矿体为 V 块段,自 5-5' 剖面至矿体东部尖灭部分为 VI 块段。

五、资源量估算结果

截至 2008 年 12 月 31 日,矿区采矿许可证批采标高范围内累计查明资源量 61.33 万吨,全部为保有的推断资源量。

表 3-4-1 资源量估算表（截止 2008 年 12 月 31 日）

资源量 类型	累计查明资源量		动用资源量		保有资源量		矿体赋存 标高(m)	备注
	万 (m ³)	万吨	万 (m ³)	万吨	万 (m ³)	万吨		
333	23.59	61.33	0	0	23.59	61.33	1450-1535	

六、储量年报编制情况

矿山于 2016 年编制《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿 2016 年度矿山储量年报》，并取得评审意见书“吕国土储年报审字[2017]189 号”，矿山于 2018 年取得储量年报编制情况无需编制理由及核实意见，截止 2018 年 12 月 31 日，矿区采矿许可证批采标高范围内累计查明资源量 61.33 万吨，全部为保有资源量，无动用资源量。

根据未动用储量核实意见表，矿山于 2018 年 12 月 31 日至 2023 年 12 月 31 日处于停产状态，无动用资源量。截至 2023 年 12 月 31 日，矿区采矿许可证批采标高范围内累计查明资源量 61.33 万吨，全部为保有资源量，矿山保有储量与《储量核查报告》一致。

第五节 对地质报告的评述

一、勘查控制程度

矿区出露的地层主要是中太古界界河口群及第四系黄土及松散沉积层。界河口群是区内及至吕梁山区最古老的变质地层，原岩为一套陆源碎屑岩—碳酸盐岩建造的基性火山岩建造，经历多期变质作用的叠加改造，矿体产出于该岩石中，空间上为一顺层倾入的岩脉，两侧围岩为界河口群矽线黑云片岩，岩脉走向呈北东—南西向，为近直立岩脉。

矿体在地表出露的赋存标高为 1450-1536m 之间，矿区内出露长约 520m，脉宽 22m 左右。由于储量核查工作未实施深部勘探工程，矿区以前也没有进行过深部勘探工作，对矿体沿倾向延伸没有控制，矿体规模较小，矿体勘查控制程度一般。

二、对地质资料的评价

《储量核查报告》完成实物工作量为实测剖面 2.55km，露天采场测量点 12 个，采样点 8 个。在充分利用以往地质资料的基础上，主要对工作区角闪岩矿资源进行地质调查工作，大致查明了矿区的地质、构造特征；初步查明了矿体形态、产状、

矿石质量；大致查明了矿区的水文地质条件。对范围内的矿体资源量进行了估算，同时进行了概略可行性评价，初步确定了矿床的开采价值。

报告以“吕国土储审字[2009]150号”评审通过，并以“吕国资储备字[2010]006号”在相关自然资源部门备案。报告可以作为编制矿山开发利用方案的依据，满足方案编制要求。但报告对开采技术条件研究较简单，建议未来开采中加强地质勘查工作，指导实际生产。

《储量核查报告》所提供的图纸资料规范，文字章节齐全，可以作为本矿山方案编制的地质资料依据。

第六节 矿区与各类保护区的关系

- 1、交城县自然资源局：该矿矿区范围与已划定的地质遗迹保护范围不重叠。
- 2、交城县水利局：该矿区范围位于交城县水峪贯镇榆林村，与汾河、沁河、桑干河保护范围无重叠，与市县管河流管理范围无重叠，与饮用水水源地保护范围无重叠，与县管水库保护范围无重叠，与泉域保护范围无重叠。
- 3、交城县林业局：经核查，该矿区范围内与山西省永久性生态公益林、自然保护区、森林公园、湿地公园、一级国家级公益林地、二级国家级公益林地、I级保护林地、II级保护林地、风景名胜区规划范围、地质公园不存在交叉重叠。
- 4、吕梁市生态环境局交城分局：经核查，山西星宝冶炼有限公司采石场采矿权矿区位于交城县水峪贯镇榆林村，根据《交城县乡镇集中式饮用水水源调整与保护区划分技术报告》，该项目矿区范围距离较近的交城县水峪贯镇集中式饮用水水源较远，不存在与饮用水水源地保护区重叠情况。
- 5、交城县文物局：该矿区范围与我县不可移动文物不重叠。

第四章 主要建设方案的确定

第一节 开采方案

一、生产规模及产品方案的确定

(1) 建设规模

矿山于 2019 年 8 月委托山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场建筑石料用角闪岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，并取得评审意见书（晋矿调技审字[2019]094 号），该方案确定矿山设计生产规模为 5.00 万立方米/年。

矿山取得吕梁市应急管理局《关于山西星宝冶炼有限公司采石场项目安全设施设计审查的批复》（吕应急行审[2023]4 号）及山西省应急管理厅《山西星宝冶炼有限公司采石场 5 万立方米/年角闪岩露天开采安全设施设计》审查表，批复矿山生产规模为 5.00 万立方米/年。

依据地质储量、建设规模与矿山服务年限相匹配的原则，结合采矿许可证、《三合一方案》及安全设施设计，确定矿山设计生产规模为 5.00 万立方米/年。

(2) 产品方案

开采出的矿石首先采用破碎机破碎成 < 10cm 块石，再经破碎机二次破碎，经振动筛分获 2~3cm、1~2cm、≤0.5cm 不同级别建筑石料直接销售。

二、开采储量

根据上文论述，截至 2023 年 12 月 31 日，矿区采矿许可证批采标高范围内累计查明资源量 61.33 万吨，全部为保有的推断资源量。

表 4-1-1 资源量估算表（截至 2023 年 12 月 31 日）

矿种	资源储量（万吨）			矿体赋存标高 (m)	备注
	现保有(推断)	动用	累计查明		
角闪岩	61.33	0	61.33	1535-1450	证内
合计	61.33	0	61.33		

1、设计利用量

本方案对矿区范围矿体采用露天方式开采，设计利用资源量为露天境界圈定的批采标高之内的资源量，本方案采用垂直断面法对设计利用资源量进行了估算。

表 4-1-2 设计利用资源量估算表

块段号	资源储量类型	块段断面 S_1 (m ²)	块段断面 S_2 (m ²)	块段长度 (m)	计算公式	块段体积 (m ³)	体重值 (t/m ³)	资源量 (万吨)	备注
II	推断	1252.70	332.22	155	2	115218.98	2.60	29.96	
III	控制	332.22	281.44	66	1	20227.75	2.60	5.26	
IV	控制	281.44	0	74	3	6942.20	2.60	1.80	
V	推断	0	1159.07	143.6	3	55480.85	2.60	14.43	
VI	推断	1159.07	0	5.6	3	2163.60	2.60	0.56	
合计						200033.38		52.01	

计算公式：1、 $V=1/2L \times (S_1+S_2)$ ；2、 $V=1/3 \times L(S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})$ ；3、 $V=1/3L \times S$ 。

未利用资源量主要为边坡压覆（块段I以及块段II部分），矿山设计利用资源量为 52.01 万吨（20.00 万立方米），按矿石回采率 95%计算，则设计可采储量为 49.41 万吨（19.00 万立方米）。

2、剥离围岩量

本《方案》剥离围岩量详见表 4-1-3。

表 4-1-3 设计边坡剥离量估算表

块段号	块段断面 S_1 (m ²)	块段断面 S_2 (m ²)	块段长度(m)	计算公式	块段体积 (m ³)
II	0	1384.33	155	3	71523.62
III	1384.33	1233.31	66	2	86334.12
IV	1233.31	70.77	74	2	39455.00
V	70.77	1707.80	143.6	2	101775.49
VI	2604.14	0	89	3	77256.15
合计					376344.38

计算公式：1、 $V=1/2L \times (S_1+S_2)$ ；2、 $V=1/3 \times L(S_1+S_2+\sqrt{S_1S_2})$ ；3、 $V=1/3L \times S$ 。

经计算，可采范围内需要剥离量体积为 37.63 万 m³，可采矿体体积为 19.00 万 m³。所求的剥离量体积除以矿体体积即得剥采比，即 1.98: 1m³/m³，小于经济合理剥采比 2.0: 1m³/m³。适宜于露天开采。

3、剩余服务年限

矿区设计利用储量为 52.01 万吨（20.00 万立方米），按此对矿山生产服务年限进行计算。

矿山服务年限计算：

$$T=Q\alpha/[A(1-\beta)]$$

式中：T—开采服务年限，年；

Q—设计利用资源量，万立方米；

α —矿石回采率，95%；

β —废石混入率，5%；

A—年生产能力，万立方米；

服务年限： $T=20.00 \times 95\% / (5 \times 0.95) = 4.0$ 年

露天开采设计规模为5万立方米/年，矿山生产服务年限为4.0年。

三、矿床的开采方式

本矿山地表坡度较缓，有利于地表水排泄，区内水文地质条件简单，地表水、地下水对矿体开采基本无太大的影响，适宜于露天开采。由于矿体分布于半山坡上，所以本方案推荐采用山坡露天开采方式。

本《方案》确定采用露天开采方式进行开采。

四、开拓运输方案及厂址选择

(1) 开拓运输方案的选择

该矿山为山坡露天矿，矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场各工作水平以及各工作水平之间的通路。

1、开拓系统有多个比选方案，现按照带式运输机开拓系统和公路运输开拓系统进行比选。

①带式运输机开拓系统

带式运输机开拓的主特点是生产能力大，爬坡能力强，可缩短运距，降低开拓工程量，吨运输成本较汽车低；缺点是对矿岩块度有较严格要求，敞露的带式运输机受气候条件影响较大。

②公路运输开拓系统

相较于带式运输机开拓系统，公路运输开拓系统的矿场可设置多出入口，分采分运，运输效率高，汽车运输机动灵活，利于采矿，能适应各种开采程序的需要，工作线长度可以很短，适用于地形复杂的山坡。

综上，结合矿山实地环境和现状分析，本方案推荐采用矿山公路运输开拓系统。

2、公路开拓有多个比选方案，现按照直进式运输方式和回返式运输方式两个比

选方案进行比较。

①直进式

直进式运输方式适宜在山坡露天矿高差不大、地形较缓、开采水平较少时，可采用直进式坑线开拓，运输干线一般布置在开采境界外山坡的一侧。条件允许时，也可在境界外用组合坑线进入各开采水平。直进式公路开拓布线简单、沟道展线最短，汽车运行不需转弯、行车方便、运行速度快、效率高，因此在条件允许情况下，应优先考虑使用。

②回返式

回返式运输方式适宜露天矿开采相对高差较大、地形较陡，常采用回返式坑线开拓。开拓线路一般沿自然地形在山坡上开掘单壁路堑，随着开采水平不断下降，上部坑线逐渐废弃或消失。在单侧山坡地形条件下，坑线应尽量就近布置在采场端帮开采境界以外，以保证干线位置固定且矿岩运输距离较短。

回返坑线开拓适应性较强，应用较广。但由于回返坑线的曲线段必须满足汽车运输要求，如线路内侧加宽等，使最终边帮角变缓，从而使境界的附加剥岩量增加。因此应尽可能减少回头曲线数量，并将回头曲线布置在平台较宽或边坡较缓的部位。

由于本矿山实际开采深度为 1550-1450m，相对高差 100m，高差较大，但是矿山面积较大，坡度较缓。设计台阶可延伸至外部地表，运输干线布置在各台阶出矿处即可。而回返式运输对道路的曲线段满足汽车运输要求条件高，使境界的附加剥岩量增加，道路长度较长，经济效益差。故选择直进式汽车运输线路方式。

综上方案拟选用山坡半壁嵌沟公路开拓，直进式汽车运输的方式。汽车使用 10t 位的自卸式汽车，运输矿石及废石。在采场用挖掘机、装载机装车，运至破碎站，破碎加工后外运。

（2）厂址的选择

厂址选择的原则是：技术可行，经济合理，安全可靠，并符合国家和地方的有关法律、法规及《金属非金属矿山安全规程》。

①工业场地及破碎站：本矿山不建设破碎站，由矿界东北部直距 4km 外的交城县君泰建材有限公司（自有企业，位于榆林村村北）承担。办公生活区和职工宿舍也设置在交城县君泰建材有限公司厂内。办公生活区地势平坦，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便的原则。

②排土场：本矿剥离岩土总量为 37.63 万 m³，排放所需容量为 41 万 m³（剥离

岩土按虚方堆放，松散系数选择 1.2，下沉系数选择 1.1），因此根据矿区所处的地形、地质、矿体赋存条件及现场踏勘和对有关资料的分析，设置一个排土场。排土场一次性规划，分期实施，应满足剥离物的全部存放。

排土场设置于露天采场西北部的一条沟谷中，排土场设计标高为 1520m-1460m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，设计有 6 个排土平台 1520m、1510m、1500m、1490m、1480m 和 1470m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 6m 的平台。

设计排土场面积为 1.89hm²，容量约为 42 万 m³，大于所需容量 41 万 m³，满足本矿区土的排放需求。在排土场底部下游侧设置拦石坝。

③炸药库：本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

第二节 防治水方案

一、矿区水文地质条件

（1）地表水、地下水简况

矿区内无常年地表水。矿区地形特征是三面为山坡，西北部为沟谷，矿体分布于山坡上；矿区及附近植被较发育，沟深坡陡，地表迳流条件良好，雨季洪水能迅速排出区外，雨停沟干，地表难以积存而形成水体；矿区西北部沟谷，较开阔，汇水面积不大，洪水流量也不大。

该区地下水类型主要为第四系松散岩类和变质岩类裂隙岩溶水。根据区域水文资料分析，地下水位线以上是透水不含水层。

（2）地表水、地下水对矿体开采的影响

矿区内角闪岩矿体主要位于山坡上，地表水排泄条件良好，对矿体开采影响较小。

矿体开采方式为山坡露天开采，设计最低开采标高 1450m，位于奥灰岩溶水位之上，对矿体开采影响较小。

二、防排水系统

本矿山为山坡露天矿，露天开采境界未封闭，矿区内无常年性河流，只在沟谷内发育季节性洪流，矿区最低批采标高远远高于区内侵蚀基准面标高，因此水文地质条件较为简单，区内储水构造不发育，地下水的补给主要为大气降水。因此采矿过程中无渗水、充水可能性。

建议矿山应设专门的防洪机构，加强与当地气象部门的联系，及时处理有关防洪问题，以确保矿山建设及生产的安全。

防治水对象主要为露天采场、排土场。

露天采场防水：矿区矿体最低开采标高 1450m。均高于各沟谷谷底标高，开采过程中应注意雨季防汛工作。该区角闪岩矿山为露天开采方式，最低开采标高为 1450m，远在岩溶地下水位（850m）之上，露天开采角闪岩对地下水资源影响甚微。可不考虑地下水的影响。本矿开采为山坡露天开采，未封口，且境界内汇水面积不大，采用自流排水方式，在每个阶段坡底线附近也施工排水沟（宽度取 1.3m，深度取 0.5m，向北倾斜，0.3%的坡度），将各阶段内的水直接排至境界外，导向自然沟谷。

排土场防水：排土场设置于露天采场西北部的一条沟谷中，设计在排土场顶部施工截水沟，截水沟采用混凝土预制 U 形沟，过路处采用浆砌石暗沟（带盖板），宽度取 1.3m，深度取 0.5m。

- (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。
- (3) 汛期来临之前，需对一切防排水实施进行全面检查，且针对上年防、排水工作不足，布置当年防、排水重点。

第五章 矿床开采

第一节 露天开采境界

一、圈定露天开采境界的原则

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

- ①首先按照境界采剥比不大于经济合理采剥比的原则圈定露天开采范围。
- ②要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内，发挥露天开采的优越性。
- ③为确保生产安全，最终露天境界边坡角应不大于露天边坡稳定所允许的角度。
- ④为使企业获得较大的经济效益，尽可能使最终露天境界边坡角等于露天边坡稳定所允许的角度。
- ⑤尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。
- ⑥按规定的经济合理剥采比圈定矿区的露天采场开采境界。
- ⑦按境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则，确定露天开采境界，即 $N_j \leq N_{jh}$ 。

1、经济合理剥采比的确定

按照价格法计算经济合理剥采比

$$N_{jh} = (P - a) \div b \quad t/t$$

式中：P——原矿售价，35 元/吨；（目前不含税价位）；

a——露天开采扣除剥离费用以外的一切费用， $a=12$ 元/吨（当地询价）。

b——露天开采剥离费用，取 13 元/吨（当地市场价）。

代入数值 $N_{jh}=1.8t/t=2.0m^3/m^3$ ，因此按照价格法计算经济合理剥采比为 $2.0m^3/m^3$ 。

2、边坡角的参数确定

边坡角是圈定露天采场境界的主要参数，该设计边坡角是根据矿床工程地质条件，参照类似生产矿山，按类比法选取的。我国露天矿山的边坡角一般在 $50\sim65^\circ$ 之间，结合本矿实际情况，本方案确定其露天采矿要素为：

底帮： 65° 顶帮： 65° 端帮： 65° ；

台阶高度：10m 坡面角： 65° 。

二、露天矿最小底宽的确定

本方案采用直进式调车，采用 10t 自卸汽车运输矿石及废料。其露天矿最小底

宽 $B_{min}=R_{cmin}+0.5bc+2e+0.5l$ 。

式中: R_{cmin} —汽车最小转弯半径 8.5m;

bc —汽车宽度 2.395m;

e —汽车距边坡的安全距离取 0.5m;

l —汽车长度 7.426m;

$$B_{min}=8.5+0.5\times2.395+2\times0.5+0.5\times7.426=14.4m$$

综合各方面考虑, 本方案露天矿最小底宽取 30m。

三、阶段高度、采场最小工作平台宽度

阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求, 设计根据采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求, 本方案设计的开采阶段高度为 10m, 终了阶段高度为 20m (两段合一段), 终了阶段全区自上而下划分为 1530m、1510m、1490m、1470m 共 4 个终了平台和 1450m 露天采场底部平台。

采场最小工作平台宽度 B 应满足以下要求:

$B=爆堆宽度+运输道路宽度+安全距离$

由于本方案采用自上而下逐级布置工作台阶, 工作平台宽度 B 应满足生产和安全要求, 一般其宽度不小于 40m。。

四、露天采场最终境界的圈定

(一) 平均剥采比的计算

矿区开采过程中剥离的废石体积为 37.63 万 m^3 , 开采的矿石体积为 19.00 万 m^3 , 露天开采平均剥采比为 $1.98m^3/m^3$ 。

(二) 境界剥采比的计算

由于在确定露天开采境界时普遍采用 $N_j \leq N_{jh}$, 境界剥采比小于经济合理剥采比, 当矿岩界线分明时, 矿石量和岩石量的计算比较简单时。可根据矿体埋藏条件, 采用地质横剖面图和平面图计算法进行境界剥采比的计算。

由于地质横剖面图能较充分地反映其赋存特征, 故其计算结果比较接近实际。用水平剖面图来计算境界剥采比, 又可分为面积比法和线比法。本方案采用面积比法进行计算境界剥采比。

按照此方法求出每个台阶的境界剥采比, 进行平均计算, 求出矿山的境界剥采比。矿山境界剥采比计算见表 5-1。

表 5-1 矿山境界剥采比计算表

序号	台阶高度	矿石量(万 m ³)	废石量(万 m ³)	矿岩总量(万 m ³)	剥采比(m ³ /m ³)
1	边界-1530m	4.7	9.35	14.05	1.99
2	1530m-1510m	3.2	6.34	9.54	1.98
3	1510m-1490m	3.1	6.14	9.24	1.98
4	1490m-1470m	3.2	6.34	9.54	1.98
5	1470m-1450m	4.8	9.46	14.26	1.97
合计		19	37.63	56.63	1.98
矿山境界剥采比					1.98

通过 5 条剖面的计算，计算出矿山境界剥采比为 $1.98\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

由于矿山境界剥采比 $1.98\text{m}^3/\text{m}^3$ 小于经济合理剥采比 $2.00\text{m}^3/\text{m}^3$ ，说明本方案是合理的。按照境界剥采比不大于经济合理剥采比的原则，圈定露天开采境界。

(三) 露天采场最终境界的确定

本露天采场最终境界通过对地形图进行剖面切制，按照剖面上沿矿界开始按照设置参数向下作边坡至设计边坡露天底，将各剖面上各阶段位置点连接，形成最初的露天底平面边界。最后按照尽可能满足车辆转弯半径的需要原则，向最初露天底的内侧调整露天底边界，调整后的露天底边界为最终的露天底境界。在平面图中按照设计参数从露天底境界开始向上依次作边坡，各标高阶段边坡与对应地形线相交为止，再根据剖面图圈出矿体在已知平面上的出露界线，最终形成采场终了图。

按照以上圈定原则及边坡参数圈定露天采场。

第二节 总平面布置

一、布置原则

(1) 工业场地的布置应尽量紧凑，尽量缩短物流距离，少占农田和土地，场地平整，并有排水设施。

(2) 对外交通畅通，有宽松的调车场地。

(3) 超过 2m 高的工作平台要设置防护栏杆，危险地带要有警示标牌。

(4) 矿山内电气设备可能被人触及的裸露部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示标志。

(5) 各种设备的转动部分或裸露传动部分，必须设置保护罩或遮拦及安全警示

标志。

(6) 场地内有必要的消防设施。

二、主要建筑和设施

该矿主要建筑和设施的主要工程由露天采场、工业广场、生活办公区组成，现就各部分的组成及布置情况分述如下：

1、露天采场

露天采场位于批采矿区东部，其面积占整个矿区面积的 30%左右，露天采场上口尺寸（长、宽）为 562×138m，坑底尺寸（长、宽）为 427×32m，总高度为 100m。

2、工业场地与破碎站

本矿山不建设破碎站，由矿界东北部直距 4km 外的交城县君泰建材有限公司（自有企业，位于榆林村村北）承担。办公生活区和职工宿舍也设置在交城县君泰建材有限公司厂内。办公生活区地势平坦，符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平，对外联络较方便的原则。

3、排土场

排土场设置于露天采场西北部的一条沟谷中，排土场设计标高为 1520m-1460m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，设计有 6 个排土平台 1520m、1510m、1500m、1490m、1480m 和 1470m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 6m 的平台。

设计排土场面积为 1.89hm²，容量约为 42 万 m³，大于所需容量 41 万 m³，满足本矿区土的排放需求。在排土场底部下游侧设置拦石坝。

4、炸药库

本矿山不设炸药库，有关爆破工作全部由具有爆破安全资质的专业队伍完成。爆炸物品的管理按照公安部门对民用爆破器材的有关法规进行管理。

第三节 露天开拓运输方式、采场构成要素及其技术参数

一、露天开拓运输方式

该矿山为山坡露天矿，根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，以及矿山开发现状，设计沿用公路开拓运输方式。

1、外部运输

矿区交通主要以陆路为主，产品经公路外运。其他主要原材料、燃料均可在当

地城镇等地采购，经公路运入矿区。矿产品的销售运输全部由企业外协解决。

2、内部运输

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，采用灵活性大、适应性强的公路开拓，使用 10t 自卸汽车运输矿石及废石。

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：

公路级别 三级

计算行车速度 20km/小时

纵向坡度 9% 弯道处的纵坡折减 4%

坡长限制长度 $\leq 200m$

最小竖曲线 200m 最小长度为 20 m

最小平曲线半径 15m 曲线内侧加宽 0.85m

最小视距 停车 20m 会车 40m。

二、露天采场其它结构要素

采场最高开采标高：1550m；

采场最高终了标高：1530m；

采场最低开采标高：1450m；

采场终了垂直深度：100m；

露天采场上口长度：562m；

露天采场上口宽度：138m；

露天采场坑底长度：427m；

露天采场坑底宽度：32m；

工作阶段坡面角：65°；

终了阶段坡面角：65°；

最终边坡角：上盘 52-55°；下盘 56°；西南端帮 55°；东北端帮 56°；

分层开采高度 20m，分层开采标高为 1550m-1490m，共分 3 层；

开采台阶高度：10m，分台阶开采标高为 1490m-1450m，终了两段并成一段，

终了台阶高度：20m（两段合一段）；

安全平台 1530m、1510m 宽度 5m，清扫平台 1490m、1470m 宽度 10m；

最低工作平台宽度 40m，最小底宽 30m。

三、矿床开采总体规划及首采地段的确定和开采顺序确定的原则

1、根据矿层赋存条件和矿区地形，矿山开采采用自上而下的水平分台阶开采。

2、采场中，工作线垂直矿体裂隙布置。

四、开采计划

（1）首采地段

2022年5月28日，山西省林业和草原局准予行政许可决定书（晋林资许准[2022]184号），同意山西星宝冶炼有限公司采石场年产5万立方米/年角闪岩开采项目使用交城县集体林地1.8875公顷。

设计以1490m标高为界，上部为一期，下部为二期，一期采用分层开采方法，二期采用分台阶开采方法。

分层开采的标高为1550m-1490m，共分3层，每层高度为20m。

分台阶开采的标高为1490m-1450m。开采台阶高度为10m，终了两段并成一段，终了台阶高度20m。

先开采一期，后开采二期，并结合林地使用范围先林地内后林地外的方式开采。一期推进到最终边界后，再转入二期开采，最终1490m、1470m平台作为清扫平台，宽度为10m。

表 5-3-1 采剥进度计划表

时间	位置	开采 (万立方米)
第一年	剥离矿区1530m以上围岩，开采采场1530m以上全部矿体	5
第二年	剥离矿区1530m-1510m围岩，开采采场1530m-1510m范围内全部矿体；剥离矿区1510m-1490m围岩，开采采场1510m-1490m范围内矿体，工作线长度400m	5
第三年	剥离矿区1510m-1490m围岩，开采采场1510m-1490m范围内剩余矿体，剩余工作线长度400m。剥离矿区1490m-1470m围岩，开采采场1490m-1470m范围内全部矿体，工作线长度800m	5
第四年	剥离矿区1470m-1450m围岩，开采1470m-1450m范围内全部矿体	5
合 计		20.00

（2）全矿开采顺序

全矿自东向西进行开采，采场开采工作从上而下分层、分台阶依次进行。工作线推进沿地形等高线布置，垂直工作线方向依次推进。

第四节 生产规模的验证

按可能布置的挖掘机台数验证生产能力

本《方案》选择工作制度：每年工作 250 天，每天一班，每班 8 小时。

本矿按采矿 5 万立方米/年，采剥总量 $5 \times (1+0.98) \approx 10$ 万 m^3 ，则年采剥矿岩总量 10 万 m^3 ，其中年工作 250 日，则日采剥总量 400 m^3 。

按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQ$$

式中: A —生产能力 m^3 /年；

Q —挖掘机生产能力 107900 m^3 /年；

n —同时工作阶段数，1 个；

N —一个阶段可布置挖掘机数，1 台。

$$A=NnQm=1 \times 1 \times 107900=107900m^3$$

矿山现配备 1 台此类型挖掘机，矿山现有配备可以满足年采剥总量 10 万 m^3 的要求。

根据以上计算，本方案确定 5 万立方米/年的设计生产能力在技术上是可行的。

第五节 露天采剥工艺及布置

一、采、剥工艺

1、穿孔

露天矿山开采主要穿孔设备有浅孔钻机和深孔钻机，其中浅孔钻机类型有：凿岩机、凿岩台车等；深孔钻机类型有：潜孔钻机、牙轮钻机等。

本矿山选用的钻机为潜孔钻机，确定钻孔形式为倾斜钻孔。

2、爆破

(1) 爆破方法的选择及钻孔布置

本矿山为小型露天矿，采用中深孔爆破方式。布孔方式推荐采用单排孔布置。

(2) 爆破安全距离

根据《冶金矿山采矿设计规范》，爆破个别飞散物对人员的安全允许距离：深孔爆破不小于 200m；复杂地形条件下或未形成台阶工作面不小于 300m。

根据《爆破安全规程》(GB6722-2011) 爆破个别飞散物对人员的安全允许距离：

裸露药包爆破法破大块安全距离不小于 400m；地形复杂条件下或未形成台阶工作面时不小于 300m；深孔台阶爆破不小于 200m；沿山坡爆破时，下坡方向的个别飞散物安全允许距离应增大 50%。

确定本矿山开采爆破安全距离为 300m。

（3）爆破参数的确定

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

孔径：本矿山采用钻头直径为 100mm，故孔径为 100mm；

孔深：钻孔方式为倾斜钻孔，计算公式为： $L=H/\sin a+h$

式中：H—台阶高度 10m；h—超钻深度 1m；a—钻孔倾角 75°

孔深 $L=11.3m$ ；

底盘最小抵抗线：底盘最小抵抗线有三种计算方式，取其中最小值按平台安全作业条件检验。三种计算公式分别为：① $W_1=0.5H$ ；② $W_2=h/0.15$ ；③ $W=d\sqrt{\frac{7.85\Delta\tau}{mq}}$ 。
 Δ —装药密度，取 0.95； τ —装药系数，取 0.8； m —炮孔邻近系数，取 0.8； d —钻孔直径，1.5dm； q —单位炸药消耗量，取 0.4kg/m³。

$W_1=0.5\times10=5.0m$ ； $W_2=1\div0.15=6.7$ ； $W=4.7m$ 。

计算可得： $W=4.7m$

按平台安全作业条件检验公式为： $W\geq Hctga+C$ ， a —阶段坡面角； C —炮孔中心至平台坡顶线的安全距离，取 2m。 $Hctga+C=10\times\cot 75^\circ+2=4.5 < W=4.7m$ 。符合平台安全作业条件。

确定底盘最小抵抗线长度为 4.7m。

孔距： $a_1=m_1W$ ；式中： m_1 —为炮孔邻近系数， m_1 取 1。孔距为 4.7m。

填塞长度：计算公式为 $L_1=ZW$ ， Z —填塞系数，斜孔 $Z=0.9-1.0$ 。填塞长度 $L_1=4.7\times0.9=4.23m$ 。

炸药单位消耗量：

①单位炸药消耗量：角闪岩矿 $f=8-12$ ，根据同类矿山的开采经验，单位炸药消耗量 q 为 0.4-0.5kg/m³，本矿山确定为 0.4kg/m³。

②单孔装药量：计算公式为：前排 $Q_1=qaWH$ 。

计算可得： $Q_1=0.4\times4.7\times4.7\times10=88kg$ 。

(4) 装药、填塞、起爆方法

炸药选择：本矿为有水钻孔，应采用乳化炸药。

装药和填塞：爆破装药推荐采用单一装药结构。炸药填塞推荐采用炮孔填塞机。

起爆方法：起爆材料应选用非电起爆器材，起爆药包宜选用中继起爆具。

(5) 二次破碎

对于块度不能满足铲装要求的大块矿（岩）石，采用破碎机进行二次破碎处理。

3、采装

单排孔爆堆宽度计算公式： $A = (2.0-2.5) R$ ，式中：R—挖掘机站立水平的挖掘半径，m。爆堆宽度为 $A=2.0\times10=20m$ ；

根据一次爆破的量与采掘带宽度，采用一次穿爆两次采掘的工作方式。

4、运输

(1) 运输方式

露天矿的运输工作是把露天采场的矿石和岩石分别运至选厂或矿石加工厂或工业广场（卖原矿）以及排土场的内部运输，并将炸药和有关设备材料运至采场。设计采用汽车-公路运输。

(2) 运输道路设计

1) 露天矿山道路类型划分

露天矿山道路类型划分为：生产干线、生产支线、联络线、辅助线四种。

2) 矿山道路等级及行车速度

本矿山的小时单向汽车流量小于 25 辆，推荐采用三级露天矿山道路。矿山内路面采用泥结碎石处理，矿山连接外部道路采用沥青碎石处理。

本矿山采用三级露天矿山道路，行车速度推荐为 20km/h。

3) 路面及路肩宽度

本矿山采用三级露天矿山道路，由于车流量不大，推荐采用单车道，路面宽度 4m。每隔 100m 设置局部错车道，错车道宽度 6m。

路肩宽度的设置，应考虑汽车的宽度，本矿山选用汽车宽度为 2.5m，确定挖方宽度为 0.5m，护栏宽度 0.75m，挡车堆宽度 0.5m，确定路肩宽度为 1.75m。

道路内侧设排水沟，宽度 0.5m；道路外侧设挡车堆，宽度 1.5m；设计道路路基宽度 7.75m。

4) 最小圆曲线半径

本矿山采用三级露天矿山道路，根据同类矿山开采经验，最小曲率半径为 100m，当受到地形或其它条件限制时，可根据实际情况调整最小曲率半径，但不得小于 15m。

5) 圆曲线和竖曲线处的最小视距

三级露天矿山道路停车视距 20m，会车视距 40m，纵坡较大的路段可根据具体情况加长视距。

6) 最大纵坡及长度和最大合成坡度

本矿山采用三级露天矿山道路，最大纵坡为 9%。纵坡大于 6-7%时，纵坡限制长度为 500m；纵坡大于 7-8%时，纵坡限制长度为 350m；纵坡大于 8-9%时，纵坡限制长度为 200m。

三级露天矿山道路，最大合成坡度值为 9.5%，受开采条件限制时，最大合成坡度值可增加 2%。

7) 竖曲线最小半径和最小长度

当露天矿山道路纵坡变更处的相邻两个坡度代数差大于 2%时，应设竖曲线。三级露天矿山道路的竖曲线半径和长度分别不应小于 200m 和 20m。

第六节 主要采剥设备选型

1、穿孔设备

根据矿岩物理机械性质、岩石的完整性特点，穿孔设备的选型进行了液压潜孔钻机 ZGD-100 型，孔径 100mm，其技术性能参数如下：

潜孔钻机台班生产能力计算： $V_b = 0.6 \cdot v \cdot T_b \cdot \eta$

式中： V_b —钻机台班生产能力 $\text{m}/\text{台} \cdot \text{班}$

T_b —钻机每班工作时间 min

η —钻机时间利用系数 $(0.6 \sim 0.4)$

v —钻机钻进进度 cm/min

V_b 一般为 $60 \sim 80 \text{m}/\text{台} \cdot \text{班}$

潜孔钻机所需台数： $N = \frac{Q}{qpr(1 - e)}$

式中： N —所需钻机数量 台

Q —设计的矿山规模 t/a (取 39 万 t/a ，其中矿石 5 万立方米，计 13

万吨, 废石 10 万立方米, 计 26 万吨)

p—钻机台年穿孔效率 m/a • 台 (取 60~80m/台 • 班)

q—每米炮孔爆破量 t/m (取 q=45.73 t /m)

r—一年工作班 (取 250 班)

e—废孔率% (7~10% 取 10%)

计算的 N=0.57 台 (取 1 台)

矿山选用 2 台 ZGD-100 型液压潜孔钻机, 1 用 1 备。用于工作面残留的三角体处理、道路开拓、边坡处理等辅助作业。

2、采装设备

矿山生产选用移动灵活、技术先进、生产能力大的液压挖掘机作为采装设备。根据矿山生产能力要求, 装车设备确定选用沃尔沃 220 型反铲液压挖掘机, 斗容 1.9m³。

挖掘机台班生产能力计算:

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

式中: Q_B ——每台挖掘机的班生产能力, m³/台班;

T ——每班作业时间, 8 小时;

E ——挖斗容量, 1.9m³;

K_m ——挖斗装满系数, 0.75—0.85, 取 0.8;

ε ——挖掘机利用率, 0.50—0.55, 取 0.53;

t ——挖掘机每斗的装车循环时间, 40 秒;

K_s ——物料松散系数, 1.5;

计算得, 挖掘机的生产能力为 386m³/台班。

挖掘机的年生产能力计算:

$$QC = QB \cdot N \cdot n$$

式中: QC—挖掘机台年生产能力 m³/a

QB—挖掘机台班生产能力

N—挖掘机年工作日数, 取 250 日。

n—工作日班数 取 1 班

计算得，挖掘机的年生产能力为 9.6 万 m^3 /台年。

确定挖掘机台数的确定：

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

式中： Q_n — 挖掘机台数 台年生产能力 m^3/a ;

Q_c — 挖掘机台年生产能力 m^3/a (9.60 万 m^3 /台年)；

Q —设计生产规模。 (15 万 m^3 ，其中矿石 5 万 m^3 ，废石 10 万 m^3)。

根据计算，矿山配备 2 台沃尔沃 220 型反铲液压挖掘机，同时做为采矿以及矿山生产采准、新水平道路开拓等工作，随机配置一台液压碎石锤用于工作面大块矿石的二次破碎。另选用 ZL-50 轮式装载机 (斗容 3 m^3) 用于工作面清理、整理爆堆、运输道路平整、装矿等工作。

3、运输设备

根据矿山地形和确定的开采方案，运输设备确定选用矿用自卸车，载重 10t。

自卸车台班生产能力计算

$$A = \frac{480G}{T \cdot K_1 \cdot K_2}$$

式中： A —自卸汽车台班运输能力 $t/\text{台} \cdot \text{班}$;

G —自卸汽车额定载重量 30t;

K_1 —汽车载重利用系数 取 0.82;

K_2 —汽车时间利用系数 取 0.85;

T —汽车周转一次所需时间 min;

$$T = t_x + t_y + t_q + t_z$$

t_x —挖掘机装满 1 辆汽车的时间 min;

t_y —汽车往返运行时间 min;

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

l —汽车平均运距 取 4.5km;

v —汽车平均运行速度 取 10km/h;

t_q —汽车卸载时间 取 1min;

t_z —汽车调头和停留时间 取 5min;

计算得：自卸车台班生产能力为 205t/台·班。

车辆所需台数计算：

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

式中：N—汽车所需辆数 辆；

Q—露天矿年运输量 15 万 m³ (计 39 万 t/a, 其中矿石 13 万 t, 废石 26 万 t)；

K₃—运输不均衡系数 K=1.1；

C—每日工作班数 C=1；

H—一年工作日数 H=250；

A—汽车台班生产能力 t/台·班；

K₄—汽车出车率 K₄=0.8。

计算得：自卸车数量为 10 辆。设计取 12 台，其中备用 2 辆。

4、破碎设备

本矿山不建设破碎站，由矿界东北部直距 4km 外的交城县君泰建材有限公司（自有企业，位于榆林村村北）承担。

（1）破碎筛分流程

大块石料经料仓由振动给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进振动筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：（料仓）->振动给料机->鄂式破碎机->反击式破碎机->振动筛->（成品石料），各设备中间以皮带输送机相连。

（2）设备型号

a、振动给料机

表 5-6-1 振动给料机主要技术参数

型号规格	生产率 (t/h)	给料粒度 (mm)	双振幅 (mm)	功率 (kw)	重量 (kg)
ZG-90-150	300	0--150	4-6	2.0×2	606

b、颚式破碎机

表 5-6-2 颚式破碎机主要技术参数

规格型号	技术性能				外型尺寸 (长×宽×高) (mm)
	最大进料 (mm)	调整范围 (mm)	生产能力 (t/h)	主轴转速 (r/min)	
PE1000×1200	850	100-170	160-350	200	4590×3342×3553

c、反击式破碎机主要技术参数

反击式破碎机(反击破)能处理抗压强度不超过 350 兆帕的各种粗、中、细物料矿石、岩石。

表 5-6-3 反击式破碎机主要技术参数

型号	规格 (mm)	进料口尺寸 (mm)	最大进料边 长 (mm)	产能 (t/h)	电机功率 (kw)
PF-1320	Φ-2000×1320	860×2030	500	160-350	300-375

d、YK 系列圆振动筛主要技术参数

表 5-6-4 YK 系列圆振动筛主要技术参数

型号	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积 (m ²)	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (t/h)
4YKR2160	2	15	2.88	970	6-8	115-820

按照年工作 250 日, 日工作一班, 每班 8 小时计算, 颚式破碎机年生产能力为 32-70 万吨/年, 可满足矿山生产要求。

第七节 共伴生及综合利用措施

本区主要为角闪岩矿石, 无综合利用的共伴生组份。

第八节 矿产资源“三率”指标

矿山开采矿种为角闪岩, 类比相似矿种石灰岩, 参考 DZ/T 0462.6-2023 矿产资源“三率”指标要求 第 6 部分: 石墨等 26 种非金属矿产资源中, 要求如下:

(1) 开采回采率: 本矿采矿回采率 95%。符合露天矿山要求开采回采率不低于 90% 的要求。

(2) 选矿回收率: 本矿白云岩矿破碎后直接销售原矿石, 无选矿过程, 无副产品, 不考核该指标。

(3) 综合利用率: 矿山开采产生废石 37.63 万 m³, 矿山开采产生的废石, 全部运往排土场, 资源综合利用率 100%。

矿山应进一步探清矿脉深部及边部的矿化情况，积极施工探矿工程，最大化地挖掘资源储量，同时在保证安全的前提下，加大回采力度，最大利益化地回收和利用矿产资源，回采残矿、边角矿，提高回采率，可以有效地延长矿山的服务年限，给矿山带来很大的经济效益。

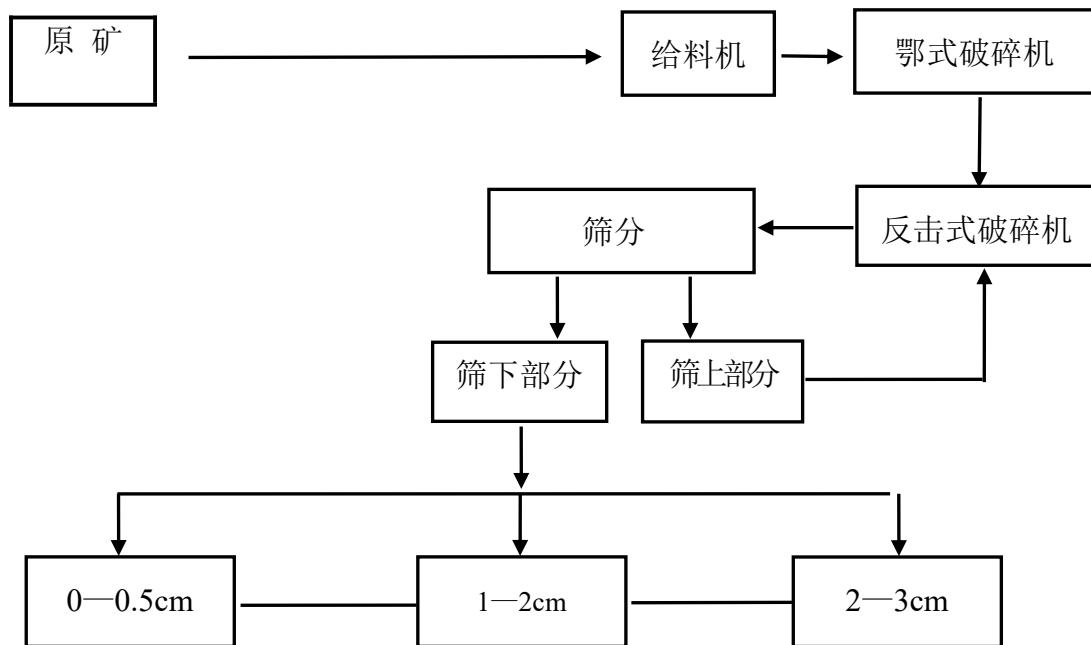
第六章 选矿及尾矿设施

矿石加工：

（一）矿石加工方法

矿山采出的矿石经二级破碎四级筛分成筛分成 $2\sim3\text{cm}$ 、 $1\sim2\text{cm}$ 、 $\leq0.5\text{cm}$ 多种规格的石料，直接销售。

（二）加工流程



合格块度石料经格筛入料仓由给料机均匀地送进鄂式破碎机进行粗碎，不合格大块在格筛上方，由碎石机破碎成合格块度后，通过料仓破碎系统；粗碎后的石料由胶带输送机送到反击式破碎机进行进一步破碎；细碎后的石料由胶带输送机送进格筛进行筛分，筛分出几种不同规格的石子，满足粒度要求的石子由成品胶带输送机送往成品料堆；不满足粒度要求的石子由胶带输送机返料送到反击式破碎机进行再次破碎，形成闭路多次循环。成品粒度可按照用户的需求进行组合和分级，为保护环境，可配备辅助的除尘设备。石料生产线的生产流程大致为：(料仓) ->振动给料机->鄂式破碎机->反击式破碎机->振动筛-> (成品石料)，各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

第七章 矿山安全设施及措施

第一节 主要安全因素分析

一、本矿的主要安全因素为穿孔、爆破、采装、地质灾害的崩塌、滑坡、泥石流灾害威胁人员设备安全，建立、健全本矿安全生产责任制，能够有效防治安全事故的发生，保证本矿安全生产有效实施。

二、矿山主要负责安全的领导干部督促、检查本矿的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。矿山必须自行组织开展经常性的安全生产检查。检查要深入到各采矿点、各环节，检查现场、设施设备安全情况，检查采矿人员落实规章制度、安全操作规程情况，检查隐患整改情况。检查要建立现场检查记录、隐患排查、整改情况的资料档案。

三、制定和实施本单位生产安全事故应急救援预案、事故应急救援措施。

第二节 配套的安全设施及措施

一、穿孔作业

- (1) 钻机稳车时，千斤顶至阶段边缘线的最小距离为2m。
- (2) 穿孔时，钻机的中轴线与阶段边缘线的夹角不小于45°。
- (3) 钻机靠近阶段边缘行走时，钻机外侧突出部分至阶段边缘线的最小距离为3m。
- (4) 钻机在超过15°的坡上行走，必须放下钻架，由专人指挥，并采取防倾倒措施。
- (5) 挖掘每个阶段的爆堆的最后一个采掘带时，上阶段正对挖掘作业范围内第一排孔位上，不得有穿孔机作业或停留。
- (6) 凿岩前必须清理松岩，检查工作面有无残炮和盲炮。
- (7) 打眼完毕后，必须清理工作面，将炮眼内的岩粉冲洗干净，将一切设备和工具移至安全地点。

二、爆破作业

1) 爆破设计

爆破工作开始前，应先编写爆破说明书，并对爆破的主要参数、施工方法与安全措施作简单说明，内容包括：

- (1) 布孔的基本参数;
- (2) 每孔的装药量与装药结构;
- (3) 起爆方法及起爆顺序;
- (4) 施工主要注意事项;
- (5) 施工安全要求;
- (6) 布孔图纸。

2) 爆破准备

穿孔工作竣工验收后，矿山技术领导要及时组织有关技术人员和有关工种的骨干共同研究和分工做好下列爆破准备工作；

- (1) 根据生产需要、爆破器材的准备情况和天气预报，确定爆破日期与时间；
- (2) 根据爆破规模和现场条件进行人员组织，明确各小组或个人的工作职责、工作要求、操作方法和注意事项；
- (3) 根据爆破设计和炮孔实际情况，复核和调整各炮孔装药量，起爆药包和爆破网络，药包加工所需的材料，编制爆破材料计划，保证按时进行爆破。
- (4) 根据计划进度，适时做好炸药和起爆药包加工；
- (5) 根据总装药量，爆破方法和现场条件，研究制定爆破安全措施，从爆破器材的提取、加工、运输、装药、充填、联网、起爆，都要有明确的安全操作规程，并严格加以贯彻。
- (6) 装药前要对所有炮孔进行最后检查和必要的清理，一是检查孔壁，哪有突出的岩石要清除，二是检查孔底有无积水。

3) 装药工作

装药工作应按下列要求和程序进行；

- (1) 按计划规定的时间，将全部爆破器材运到现场；
- (2) 按照各孔装药量，将炸药分别设置在孔口边；
- (3) 分药完毕并经检查无误后，即可按事先的分工向孔内装药和充填；
- (4) 全部炮孔装药、充填完毕后，即可进行网络联线，联线时要进行认真检查，确认无误后，报告爆破指挥长。

4) 起爆

起爆应按如下步骤进行：

- (1) 发出爆破预备信号，除爆破指挥、主要技术人员和爆破工留在附近避炮棚，

其余一切人员都要撤至警戒线以外，同时警戒人员立即执行任务，严禁一切人畜、车辆进入警戒范围。

（2）各警戒点确认无问题后，分别向指挥室报告；爆破指挥确认无问题后，发出起爆信号，随即点炮起爆；

（3）起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

5) 爆破工作总结

每次爆破工作结束后，要对照设计与实际情况进行总结，不断提高爆破技术和组织管理水平，总结按三项标准进行，即安全标准、质量标准和经济标准。

（1）安全考核

主要考查空气冲击波和最大飞石距离是否在设计范围内，有无拒爆情况，是否有人员伤亡，是否损坏周围建筑物、构筑物和设备；

（2）质量考核

主要考查爆堆形状、爆松程度、大块率、后冲及底根情况是否符合设计要求；

（3）经济考核

主要考核每米炮孔的爆破量，炸药和其它爆破材料的单位消耗量。

通过这三项考核，可以从发现的问题中检查工作中是否有漏洞、爆破参数选择是否正确，从而优化爆破参数，提高爆破效果。确保爆破工作的安全进行。

结论：

本矿已经采用了分台阶爆破，并且该地区属于低山地区，地势平缓，依上所述，设计爆破飞石安全距离确定为 300 米。

全矿区按 300m 圈定爆破危险界线能保障矿山的安全生产。设计中要求对边坡岩体开采时采用控制爆破，减少每次爆破孔数和爆破量，背向被保护的对象进行爆破，可以满足复杂地形条件下或未形成台阶工作面时飞石安全允许距离的要求。

本矿山在投产时应按照设计要求的距离矿山开采境界 300m 设置爆破危险界线，危险界线的界标采用混凝土支柱，每 100m 设立一个界标，并将混凝土支柱涂上红白相间的醒目标志，方便行人识别。

起爆开始前 15 分钟，发出爆破预备信号，信号能便于过往人员的识别，便于无关人员撤离至爆破危险界线以外。

所有参加警戒的人员佩戴统一醒目的执勤袖章，严禁一切人畜、车辆进入警戒

范围。

起爆 15 分钟后，主要技术人员和爆破工进入现场对起爆情况进行技术检查，确认全部炮孔已经爆炸后报告指挥长，发出解除警戒信号，警戒中止。

上述安全管理措施切实可行，易于操作，是绝大多数矿山广泛采用并经实践证明为行之有效的措施，安全可靠性高。只要矿山在生产过程中加强管理，落实设计提出的安全措施，可以保证安全生产。

三、采装作业

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

(2) 挖掘机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

(3) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

四、运输作业

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

1) 自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。

2) 车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。

3) 双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。

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

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

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

7) 对主要运输道路及联络道的长大坡道，可根据运行安全需要设置汽车避难道。

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（包括溜井口、栈桥卸矿口等处）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。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

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。

五、保障露天矿边坡稳定的措施

(1) 边坡安全事故原因分析

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

- 1) 采矿方法不正确，如底部掏采，爆破时炸药量过大。
- 2) 边坡的组成要素不合理，如阶段高度、阶段坡面角、最终边帮角与有关规程和设计要求不符。
- 3) 地质构造未查明，如节理、裂隙、层理、断层、破碎带以及不稳固的软岩夹层和遇水膨胀的软岩面等形成弱层分布范围、延伸长度和交叉程度。

(2) 边坡的稳定性分析

矿区内无地表水体存在，矿层出露标高位于当地侵蚀基准面以上，矿层属含水层，含水量不大，但透水性好，矿层内无长期积水，地下水对边坡和采矿场的稳定不会构成威胁。露天采矿场的主要充水因素是大气降水，大气降水对边坡稳定的影响主要是水对边坡坡面的冲蚀作用，在节理裂隙发育地段易引发岩块的坍塌。最终边坡角小于 30° ，类比同类岩性的露天矿山，边坡稳定。

边坡的稳定性关系矿山生产的安全，该矿生产规模为 5 万立方米/年。本方案在没有边坡稳定性研究报告情况下，仅对边坡的稳定性进行了分析，不能代表边坡稳定性研究，建议矿山投产前进行边坡的岩石力学专题研究，为矿山生产提供依据，

使实际生产边坡达到最佳。建议矿山在台阶垂直高度达到 50 米时或投产 2 年时对边坡进行一次全面勘察，进行稳定性专项评价，以验证现状及达到设计最高边坡的稳定性。

（3）预防处理措施

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

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

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

3) 接近境界边坡地段尽量不采用大规模齐发爆破，可采用微差爆破、预裂爆破和减震爆破等控制爆破技术，在采场内尽量不采用抛掷爆破而采用松动爆破以防飞石伤人，减少对边坡的破坏。

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

5) 发现重大事故隐患，不能处理时，应及时向上级有关部门报告。

六、安全教育

1) 职工必须经过“三级”安全教育，并经安全考试合格后方可上岗。

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

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

七、工业卫生

本矿区工业卫生主要涉及粉尘、噪声、水源、职业病防治等。

1、粉尘

（1）对采掘、采剥工作面等接触粉尘的职工，必须定期进行健康检查，一般每

两年检查一次，并建立档案。

(2) 在凿岩、采掘等产生粉尘的作业地段的工作人员，必须按照规定配带防护用具。

(3) 钻孔应采取湿式钻孔，禁止干式打眼。

(4) 当装卸矿、岩和爆破后，必须进行喷水降尘。

(5) 爆破尽量安排在下班之前。

2、噪声

(1) 作业场所噪声不宜超过 85dB (A)，最高不的超过 90dB (A)，无法避免的必须采取防护措施。

(2) 在办公区、生活区与生产区之间种植隔离带，有效降低噪声。

3、水源

(1) 矿山周边无井泉和地表水分布，矿山生产生活用水从矿区附近村庄水井中取水，利用汽车运往矿区。在工业场地地势较低处建 150m³ 雨水收集池，并进行硬化防渗，雨水收集经沉淀后使用，在旱季利用汽车拉水注入雨水收集池中，保持雨水收集池中水量充足。

(2) 生活污水和生产污水应进行处理后，作降尘和灌溉使用。

4、职业病防治

矿山应积极全力为企业职工创造良好的工作条件，劳保用品、防暑用品等应按时适量发放，对凿岩机、空压机等机械加装消音设备，防止噪音对人体的伤害。并定期进行健康检查。

第三节 矿山安全机构及安全生产管理制度

一、矿山安全机构及设施

矿山企业要坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。

企业法人为矿山安全生产第一负责人，负责全矿的安全生产工作。下设置安全管理机构（安全科或室）并设专职安全管理人员，根据安全生产规程的要求内容，建立健全本矿的安全生产实施细则，指导生产并严格执行；与此同时应制定安全生产事故的应急措施，以防不测。

1) 矿山安全组织机构及人员配备：

根据矿山安全规程要求，预防灾害的发生，平时作好安全防范工作，因而必须设置矿山安全组织机构。在矿级设安委会，第一把手任主任，下设安全科（室），

负责矿山安全组织工作，宣传规划，教育培训，除尘以及其他安全工作。下设三室一队，即：

①工业、卫生化验室：负责矿山有毒有害物质和劳动条件的监测与评价；

②监测室：物理监测：粉尘、噪声、温度、湿度等。化学监测：矿石、水体、空气的有害成分。

③除尘室：负责采场测尘等，并任全矿专职安全员。

在班、组级设置不脱产安全员，把班组里贯彻安全规程，实行安全监督并执行好。

④兼职矿山救护小分队：为了急时和有效的处理灾害事故而设置。

矿山设兼职救护队，由5人组成，不脱产。

表 7-3-1 矿山救护小分队主要设备表

序号	名称	规格		单位	数量
1	氧气呼吸器	四小时		台	2
2	氧气呼吸器	二小时		台	7
3	清静罐	1型		个	15
4	氧气瓶	40L		个	10
5	氧气充填泵	ABD-200		台	1
6	万能检查表			台	1
7	单架			个	3

2) 矿山安全、保健辅助设施

生产卫生设施：

a.更衣室：按矿山定员计，另加备用10-15个，每人占一柜，每柜两格。建筑面积40m²。

b.消防配电室：其消防材料有木板、方木、锯、斧、镐、耙子、砂袋、梯子、钩子、水缸、水泵、水龙头、灭火器、灭火手雷等。

c.保健站：设置有单架、简易急救药品，止血设备，盖毯等。

二、安全生产管理

1) 矿山企业必须贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化；在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作

的同时，必须计划、布置、检查、总结、评比安全工作。

2) 矿长对本矿的安全生产工作负责

各级主要负责人对本单位的安全生产工作负责，各级职能机构对其职能范围的安全生产工作负责。

3) 矿山企业应建立、健全安全卫生机构和通用防尘专业队伍或专职安全人员。

4) 矿长必须经过安全培训和考核，具备安全专业知识，具有领导安全生产和处理矿山事故的能力。

矿山企业安全工作人员和防尘专业人员必须具备专业知识和矿山实际工作经验。

5) 矿山企业应对职工认真做好安全生产和劳动保护教育，普及安全知识和安全法规知识，进行技术和业务培训。

6) 特种作业人员，比如装载机、电工、安全管理人员等特种作业人员，都必须经过专门安全生产教育和技术培训，经考核合格取得操作资格证书或执照后，方准上岗。

7) 矿山企业必须建立、健全安全生产岗位责任制及岗位技术操作规程，严格执行值班制和交接班制。

8) 矿山企业应建立、健全安全活动日制度，认真执行安全大检查制度。

9) 矿山必须按规定向职工发放劳动保护用品。职工必须按规定穿戴和使用劳动保护用品与用具。

10) 矿山企业应编制事故应急救援预案并定期演练，建立由专职或兼职人员组成的救护和医疗急救组织，配备必要的装备、器材和药物；每年应对职工进行自救互救训练。

1、挖掘机、装载机装车作业

(1)、挖掘机、装载机所处的位置，应在没有危险的地方。

(2)、挖掘机、装载机通过电缆、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走，应采取防止沉陷的措施；上下坡时应采取防滑措施。

(3)、挖掘机装车作业时，禁止挖斗从车辆驾驶室上方通过。

2、采场塌陷和边坡滑坡的预防

(1)、对采场工作帮、高陡边帮应经常检查，不稳定区段在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。
- (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、清扫平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。若边坡发生坍塌时，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，应随时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)、矿山在生产过程中一定要根据地形不断对边坡角的稳定性进行测试和调整，临近最终边坡的采掘作业，必须严格按矿产开发利用方案设计确定的宽度预留安全、清扫平台，保持阶段的安全坡面角。发现产生坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施。
- ### 3、运输安全
- (1)、自卸汽车严禁运载易燃、易爆物品；驾驶室外平台、脚踏板及车斗不准载人。禁止在运行中升降车斗。
- (2)、车辆在矿区道路上宜中速行驶，急弯、陡坡、危险地段应限速行驶，养路地段应减速通过。急转弯处严禁超车。
- (3)、双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处会车视距若不能满足要求，则应分设车道。
- (4)、雾天和烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车距不得小于30m，视距不足20m时，应靠右暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。
- (5)、冰雪和多雨季节，道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距不得小于40m；禁止急转方向盘、急刹车、超车或拖挂其他车辆；必须手臂挂其他车辆时，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难

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(包括溜井口、栈桥卸矿口等处)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。挡车设施的高度不得小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的五分之二。

(10)、拆卸车轮和轮胎充气，要先检查车轮压条和钢圈情况，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。

4、机械设备事故的预防

所有机械设备本身的质量、安装水平必须合格。安全使用措施齐全，认真核实实际运行的最大负荷能力，并考虑足够的安全系数，不允许超负荷运行，严格各项维修保养制度。各种机械设备在运行时，必须要执行安全规程，避免发生设备事故。

5、水灾预防

据矿区简测报告，矿区水文地质条件简单。在采场、路旁、适当位置必须修建有排水渠，以利于雨季雨水的畅通排泄。矿区内深凹地方需及时用抽水泵将水排出。

6、通讯联络系统

在科技发达的时代，通讯联络畅通是将生产正常有序进行的重要措施，使用移动电话是当今通讯联络的主要方式，因此，主要负责及各类管理人员均需配备手机，以利指挥调度，保证安全生产按计划进行。

7、防火

严格控制火源，经常进行防火宣传，增强职工防火意识。地面上的所有建筑物都必须按建筑防火规范要求，配备消防器材。严格各种管理，易燃易爆物品应远离火源，严防火灾发生而造成损失。

8、总平面布置安全措施

工业场地地层主要是中下太古界恒山杂岩。工程地质性能稳定。

工业广场在靠近山体处修建护坡，采用浆砌石护坡。边坡坡面角留设 75°边坡，围绕工业广场修建截水沟，雨季径流水通过截水沟排放到自然沟谷内。

9、其它安全设施

采场边坡形成之后，有可能出现滑坡、地裂缝、崩落等地质灾害，应注意防范。若出现了危险区，应立即设置防护栏、警示牌等标志以防人、畜误入而造成伤害。同时采取相应地治理措施进行治理。

第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围

第八章 矿山环境影响评估

第一节 矿山环境影响评估范围

一、矿山地质环境影响评估范围

1、评估区范围

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

本矿矿区面积为 0.9524km², 本矿不设工业场地和生活办公区, 矿石的破碎加工和员工生活休息由 4km 外的交城县君泰建材有限公司(自有企业, 位于榆林村村北)承担。矿山采矿影响范围包括采场和矿山道路。已有采场和设计采场均位于矿界内, 矿山道路分布在矿界内外均有分布。本次评估以矿界为准, 矿界外的部分矿山道路划入评估区, 由此确定本矿山地质环境评估面积为 95.44hm²。

2、评估级别

依据国土资源部 DZ/0223-2011 《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》来确定矿山地质环境影响评估级别。

1、评估区重要程度

- A.评估区内无村庄居民区, 属“一般区”;
- B.评估区内无重要交通要道或建筑设施, 属“一般区”;
- C.评估区远离各级自然保护区及旅游景点, 属“一般区”;
- D.评估区内没有重要水源地, 属“一般区”;
- E.采矿活动破坏有林地、灌木林地等, 属“重要区”。

综上所述, 根据《编制规范》附录 B 表 B.1, 确定评估区重要程度属“重要区”。

2、矿山生产建设规模

本方案设计矿山生产规模为 5.0 万吨/年, 开采方式为露天开采。根据《编制规范》附录 D 表 D.1, 确定该矿山生产建设规模为“中型”。

3、矿山地质环境条件复杂程度

①水文地质条件: 矿层最低批采标高 1450m, 位于地下水位以上, 采场汇水面积小, 与区域含水层联系不密切, 采矿和疏干排水比不易导致矿区周围主要含水层

的影响或破坏上，水文地质条件“简单”；

②工程地质条件：矿床围岩岩体结构以块状整体结构性为主，软弱结构面不发育，稳固性较好，采场边坡岩石总体较完整，但局部有软弱夹层，发育较密集的风化裂隙，局部地带可能产生边坡失稳，工程地质条件“中等”；

③地质构造：矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，地质构造条件“简单”；

④现状地质环境问题：现状条件下，矿山仅进行了基建开采，形成了一处已有露天采场，开采形成的边坡坡体较高，存在崩塌、滑坡隐患；该矿现状下存在的矿山地质环境问题类型较少，危害性较小，该项分级为“简单”；

⑤现状下采场面积较小，形成的露采边坡局部存在崩塌滑坡隐患，较易产生地质灾害，该项分级为“简单”；

⑥地形地貌：评估区地貌类型单一，微地貌形态中等，地形起伏变化中等，自然排水条件好，地形坡度一般大于 35° ，地形相对高差最大约363m，高坡方向上岩层倾向与采场斜坡多为斜交。对照《编制规范》表C.2，故其地形地貌复杂程度为“中等”。

根据上述条件综合分析判定，该矿地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

4、评估级别确定

山西星宝冶炼有限公司采石场评估区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“中型”，评估区重要程度分级为“较重要区”。

对照《编制规范》附录A“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本次评估区矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

二、矿山生态环境影响调查范围

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

综合考虑评估区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，确定生态影响调查范围为 95.44hm^2 。

三、复垦区及复垦责任范围

1、复垦区与复垦责任范围确定

（1）复垦区范围

依据土地损毁分析结果，已损毁土地总面积为 1.17hm^2 ，其中矿山道路压占损毁土地面积为 0.43hm^2 ，已有采场挖损损毁土地面积为 0.74hm^2 ；拟损毁土地面积为 9.08hm^2 ，为设计采场、排土场和通往排土场的拟建道路。设计采场与已有采场重复损毁土地面积为 0.74hm^2 ，与矿山已建道路重复损毁土地面积 0.05hm^2 ，合计重复损毁面积为 0.79hm^2 。统计损毁土地时扣除重复损毁，不重复计算。故该矿损毁土地为已损毁土地加拟损毁土地扣除重复损毁土地，面积为 9.46hm^2 。

（2）复垦责任范围

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目复垦方案服务年限结束后所有场地不留续使用，故本方案复垦责任范围与复垦区范围一致，为 9.46hm^2 。

项目复垦涉及各类用地面积详情见表 8-1-1。

表 8-1-1 项目复垦涉及各类用地面积统计表

名称	面积 (hm^2)	详情
矿区面积	95.24	采矿许可证，证号为 C1411002009117130044561。
留续使用土地	0	本方案适用期结束后无留续使用土地。
影响区面积	95.44	其中矿界外影响范围 0.20hm^2 ：为矿山道路范围。
损毁面积	已损毁	已有采场 0.74hm^2 重度损毁、矿山道路 0.43hm^2 重度损毁。
	拟损毁	设计采场 7.11hm^2 重度损毁；排土场 1.89hm^2 重度损毁；拟建道路 0.08hm^2 重度损毁。
	重复损毁	设计采场与已有采场重复损毁面积为 0.79hm^2 。
损毁土地面积	9.46	已损毁 1.17hm^2 +拟损毁 9.08hm^2 -重复损毁 $0.79\text{hm}^2=9.46\text{hm}^2$
复垦区面积	9.46	=损毁土地面积（扣除重复损毁面积）
复垦责任面积	9.46	无留续使用范围面积
复垦土地面积	6.47	=复垦责任范围面积 9.46hm^2 -不适宜实施复垦工程的采场边坡 2.21hm^2 -排土场边坡 0.78hm^2
复垦率	68.39%	土地复垦率= $100\% \times$ 实际复垦的面积/复垦责任范围面积

2、复垦区与复垦责任范围土地利用状况

复垦区面积为 9.46hm^2 ，复垦责任范围面积 9.46hm^2 。复垦根据项目区的立地条件，参照原土地利用类型，合理的布设复垦措施，因地适宜的采取宜耕则耕、宜林则林、宜草则草的方式，对损毁土地进行复垦。

据交城县第三次全国国土调查的最新土地利用现状数据库，复垦责任范围土地

为大游底村、榆林村村居委会集体所有土地以及东雷庄村国有土地，权属清楚无争议。复垦区/复垦责任范围土地利用类型及权属见表 8-1-2。

表 8-1-2 复垦区/复垦责任范围土地利用现状及权属统计表

位置	权属性质	权属单位	地类		面积合计
			乔木林地	其他林地	
界内	10	东雷庄村	3.17	3.25	6.42
	界内 10 小计		3.17	3.25	6.42
	30	大游底村	1.45		1.45
		榆林村	1.39		1.39
	界内 30 小计		2.84		2.84
	界内合计		6.01	3.25	9.26
界外	10	东雷庄村		0.20	0.20
	界外合计			0.20	0.20
总计			6.01	3.45	9.46

3、复垦区与复垦责任范围基本农田情况

根据交城县自然资源局提供的“三区三线”划定的永久基本农田数据库，本方案复垦区（复垦责任范围）内无耕地，不涉及基本农田。

第二节 矿山环境影响（破坏）现状

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

一、地质灾害（隐患）

根据《地质灾害防治条例》和《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015），地质灾害主要包括滑坡、崩塌等灾种。

（一）崩塌、滑坡地质灾害危险性现状评估

根据前文开发章节及现场调查，本矿不设工业场地和生活办公区，矿石的破碎加工和员工生活休息由 4km 外的交城县君泰建材有限公司（自有企业，位于榆林村村北）承担。

现状下，由于基建，矿区东部形成一处已有采场，面积 0.74hm^2 。采场西北-东南向最大宽度 93m，东北-西南向最大长度 122m，已有采场共形成 1490m、1510m 两个阶段平台。已有采场南部，形成 1 处不稳定斜坡 XP1，情况如下：

1、XP1 边坡

XP1 边坡位于已有采场南侧，该边坡弧线长约 140m，高约 40m，边坡中部留设一处台阶，坡度约 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，局部近直立，坡向北，坡体岩性为中太古界界河口群矽线黑云片岩，岩层倾向西南，倾角 80° 左右，为逆向坡，节理裂隙较发育。

现状条件下，XP1 发生崩塌、滑坡地质灾害可能性小，危害性小，危险性小。



照片 8-2-1 不稳定边坡 XP1 (镜向南)



照片 8-2-2 不稳定边坡 XP1 (镜向西南)

综上所述，现状条件下，评估区内边坡 XP1 发生崩塌滑坡可能性小，危害程度小，危险性小。

综上所述，现状条件下，地质灾害影响为“较轻区”，面积为 95.44hm^2 。

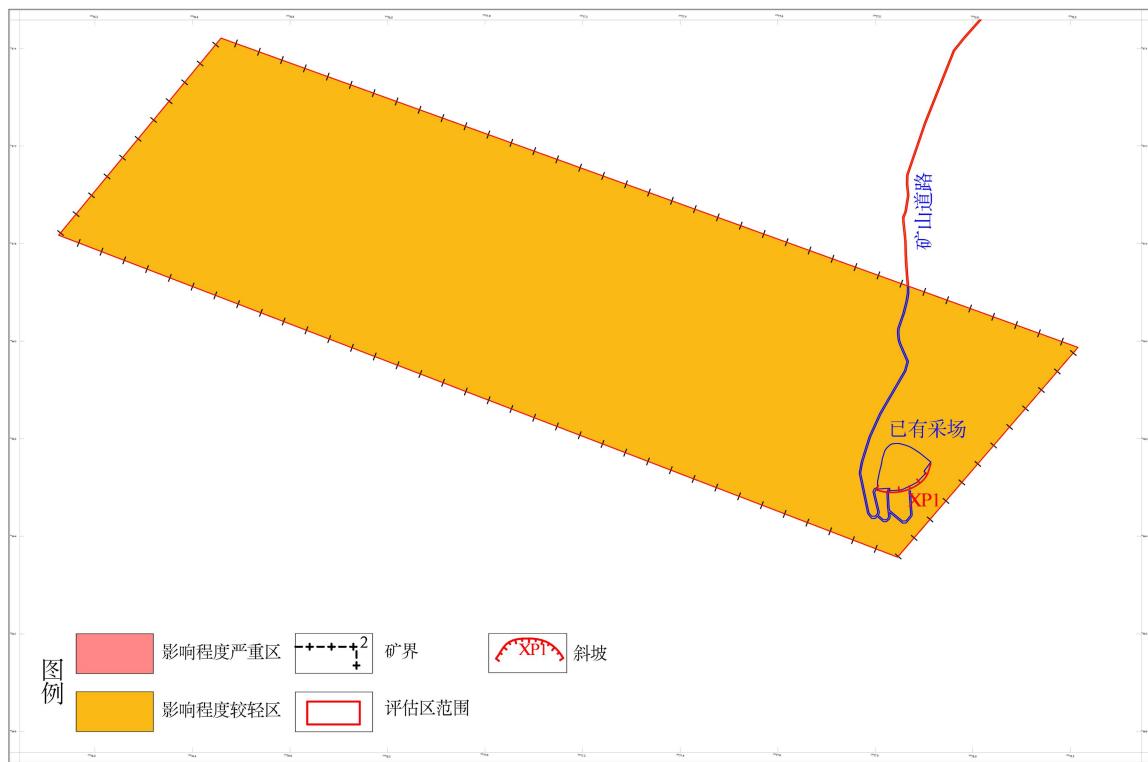


图 8-2-1 矿山地质灾害影响程度现状评估分区图

二、含水层破坏现状

1、采矿活动对含水层影响

根据实地调查和查阅本区域水文地质资料, 矿区最低开采标高为 1450m, 评估区及周围主要含水层为变质岩类裂隙水含水层, 矿区未来开采后, 矿区的最低开采标高远高于含水层的水位, 因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏, 改变了大气降水入渗补给条件, 不会引地下水水位下降、含水层疏干和破坏, 矿山开采对该含水层水位影响较小, 采矿对含水层的影响与破坏程度“较轻”。

2、采矿活动对生产生活供水的影响

该矿山采场均分布于山坡上, 矿区无村庄分布, 周围无水源地, 矿山生产、生活用水主要靠汽车外拉, 因此采矿活动对矿区及当地居民生产生活用水影响较小。

综上所述, 现状条件下, 采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”, 面积 95.44hm^2 。

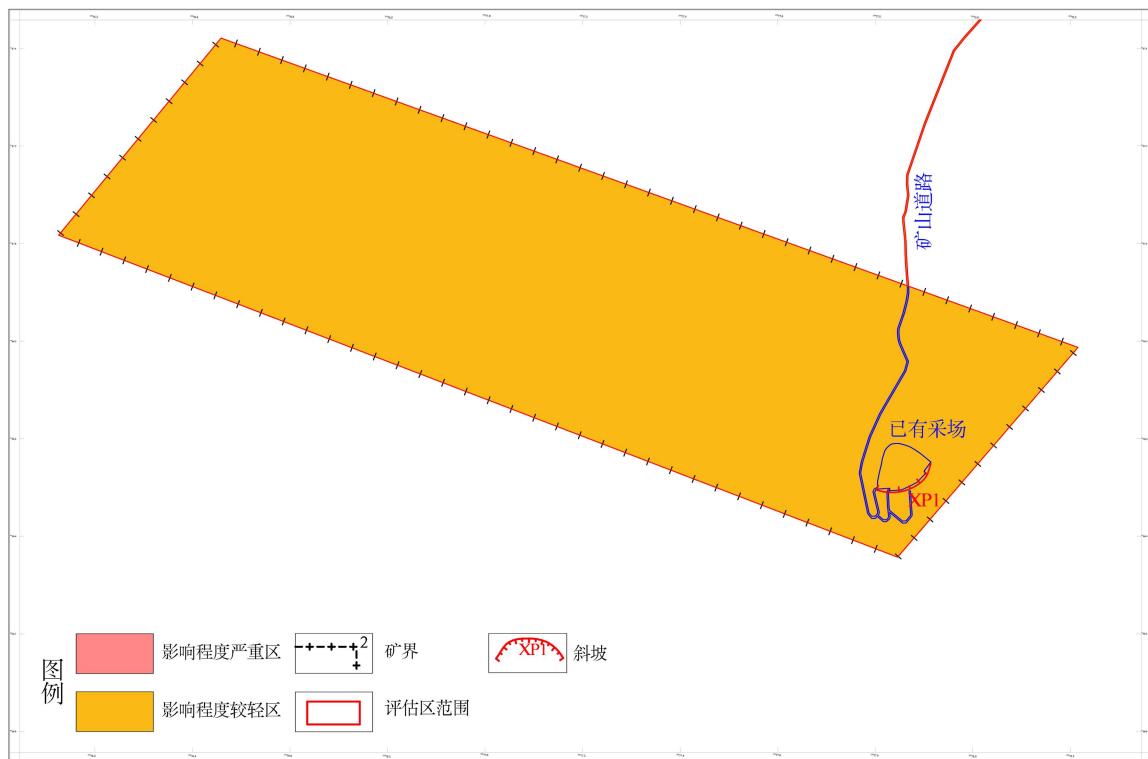


图 8-2-2 采矿活动对含水层影响程度现状评估分区图

三、地形地貌景观破坏现状

评估区现状条件下采矿活动对地形地貌景观的影响表现为已有采场和矿山道路破坏了原生的地形地貌，改变了山体形态。

1、已有采场对地形地貌景观影响评估

由于基建，现矿区东部形成一处已有露天采场，面积 0.74hm^2 。采场西北-东南向最大宽度 93m，东北-西南向最大长度 122m，已有采场共形成 1490m、1510m 两个阶段平台，基建开采使原始山坡成为平台，并局部形成基岩陡壁，对原生地形地貌景观破坏程度大，影响程度严重。

2、矿山道路对地形地貌景观影响评估

由于矿山生产需要，在矿区修建了矿山道路，连接矿山采场与外部道路，面积 0.43hm^2 。道路建设过程中实施的削坡和填埋整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

综上所述，现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：（1）影响严重区，位于已有采场和矿山道路，面积 1.17hm^2 。（2）影响较轻区：除严重区以外区域，面积 94.27hm^2 ，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

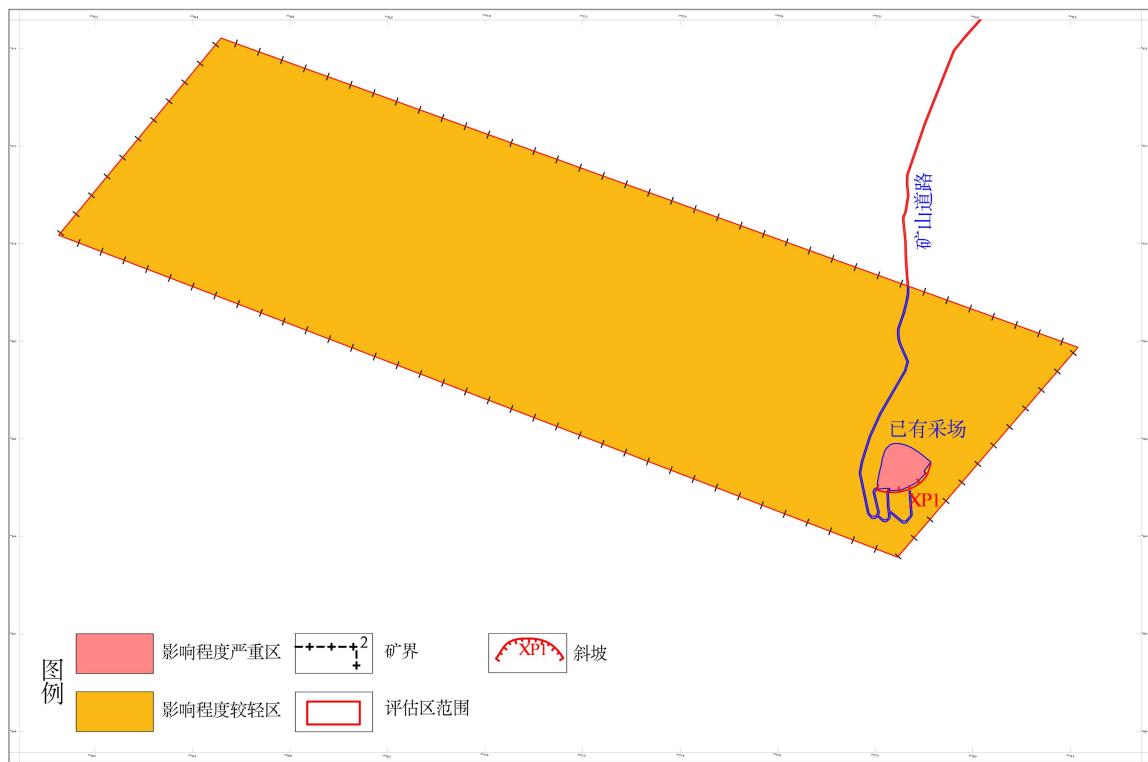


图 8-2-3 采矿活动对地形地貌影响程度现状分区图

四、采矿已损毁土地现状及权属

根据本方案开发利用部分和现场踏勘, 矿山建设及开采造成的已损毁土地包括已有采场和矿山道路。其中已有采场为挖损损毁土地, 矿山道路为压占损毁土地, 已损毁土地均为重度损毁。

本矿山不建设破碎站, 由矿界东北部直距 4km 外的交城县君泰建材有限公司(自有企业, 位于榆林村村北)承担。办公生活区和职工宿舍也设置在交城县君泰建材有限公司厂内。办公生活区地势平坦, 符合“通电、通水、通路以及场地平整”三通一平, 对外联络较方便的原则。

1、已有采场

现矿区东部形成一露天采场, 损毁土地资源类型为乔木林地。采场西北-东南向最大宽度 93m, 东北-西南向最大长度 122m, 已有采场共形成 1490m、1510m 两个阶段平台, 采矿使原来呈浑圆状山坡移为平台, 并局部形成基岩陡壁。损毁土地程度为重度损毁。已有采场损毁土地详情见表 8-2-1。

表 8-2-1 已有采场损毁土地面积表 (全部位于矿界内)

区域	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)
	03	林地	0301	乔木林地	
已有采场平台	03	林地	0301	乔木林地	0.62
已有采场边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.12
合计					0.74

2、矿山道路已损毁土地

由于矿山生产需要，在矿区修建了矿山道路，连接矿山采场与外部道路。依据交城县第三次全国国土调查的最新土地利用现状数据库，道路地类为乔木林地、其他林地，损毁土地面积 0.43hm^2 ，路面材质为砂砾石路面，损毁土地程度为重度损毁。矿山道路损毁土地详情见表 8-2-2。

表 8-2-2 矿山道路损毁土地面积表

区域	一级地类		二级地类		面积 (hm^2)		
					矿界内	矿界外	合计
矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.06		0.06
			0307	其他林地	0.17	0.20	0.37
		合计			0.23	0.20	0.43

矿山道路与已有采场连接，无重复损毁面积。

由上可知本项目已损毁土地总面积为 1.17hm^2 ，其中已有采场挖损损毁土地面积为 0.74hm^2 ，矿山道路压占损毁土地面积为 0.43hm^2 ，详见表 8-2-3。

表 8-2-3 已损毁土地面积汇总表

一级地类		二级地类		面积 (hm^2)		
				矿界内	矿界外	合计
03	林地	0301	乔木林地	0.80		0.80
		0307	其他林地	0.17	0.20	0.37
合计				0.97	0.20	1.17

五、环境污染与生态破坏现状

（一）环境污染现状

1、污染源及现状处理设施情况

（1）废气：

根据前文开发章节及现场调查，矿区不设石料加工区，开采出的石料直接由汽车拉至矿区东北 4km 外的交城县君泰建材有限公司（自有企业，位于榆林村村北）进行加工。该矿在基建和未来生产过程中大气污染物主要为粉尘，来源于凿岩、爆破、装车、排土及运输过程中产生的粉尘、扬尘等。

①开采剥离时产生的粉尘

本项目钻孔采用切削钻孔，炮眼钻孔、清孔过程中会产生少量的粉尘，主要对钻孔人员身体健康产生影响；通过观测和计算废气污染物排放情况，剥离时粉尘的产生量为 17.83t/a ；矿方采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为 70% ，经处理后粉尘排放量为 5.35t/a 。

②铲车装卸时产生的废气

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

在工作面按照设计及安全技术操作规程、作业规程的要求进行凿岩爆破作业。由于本项目采取静力爆破技术，无噪声及粉尘产生，对周围环境影响较小。

③装载机装车时产生的废气

通过收集和观测计算废气污染物排放情况，装载机装车时粉尘的产生量为 19.8t/a；采用洒水方式降尘处理，抑尘效率为 70%，经处理后粉尘排放量为 5.94t/a。

④运输过程产生的粉尘

汽车运输扬尘主要是沿途超载抛洒及道路行驶引起的二次扬尘，因此，对物料运输提出具体要求：限制汽车超载，采用箱车；运输汽车出场前对轮胎、车体进行清洗，并及时清扫路面和洒水；采取以上措施可抑尘 70%，经观测计算，治理后道路扬尘 16.53t/a。

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

表 8-2-4 矿区大气污染物（粉尘）排放情况

污染源	特征	污染物	产生量 (t/a)	污染治理措施	排放量 (t/a)
剥离	面源	粉尘	17.82	定期洒水抑尘，抑尘 70%	5.35
铲车装卸	面源	粉尘	13.2	爆破时采用毫秒延时爆破，定期洒水抑尘，抑尘 70%	3.96
装载机装车	面源	粉尘	19.8	定期洒水抑尘，抑尘 70%	5.94
运输扬尘	线源	粉尘	55.11	加盖蓬布、道路洒水、限速行驶等，抑尘 70%	16.53
合计		粉尘	112.53		33.76

（2）废水

矿区不设办公生活区，临时休息室依托交城县君泰建材有限公司，用水取自附近榆林村，用自备水车送至蓄水池。矿山在基建和未来生产过程中用水主要为生活用水、采用抑尘洒水、道路洒水。

①生活用水

本项目共有员工 10 人，均为周边村民，在家食宿，生活用水主要是职工清洗用水，按每人 30L/d 计，用水量 0.30m³/d。

②采场抑尘用水

露天采场用水量按矿石耗水 0.02m³/t 计算，矿石开采量为 650t/d，抑尘用水量为 13m³/d。

③道路洒水

道路面积约 4300m²，洒水抑尘用水量按 1.5L/m²·d 计算，则洒水抑尘用水量为 6.5m³/d。

本项目无生产废水产生，只有少量的生活污水。生活污水的产生量按用水量的 80%计算，产生量为 0.24m³/d，依托交城县君泰建材有限公司处理（设有一座 5m³沉淀池，废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排）由于当地气候干燥蒸发量较大，废水泼洒后蒸发不会对地下水及地表水产生影响。

综上分析，本矿产生的生产、生活污水基本对地表水不产生影响。

表 8-2-5 用水情况一览表

序号	用水项目	数量	用水标准	用水量		排水量		备注
				m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a	
1	生活用水	10 人	30L/d·人	0.30	99	0.24	79.2	
2	采场抑尘用水	/	0.02m ³ /t	13	2600	--	--	
3	道路洒水	/	1.5L/m ² ·d	6.5	2373	--	--	
合计				19.8	5072	0.24	79.2	

(3) 噪声

矿山在基建和未来生产过程中产生高噪声的设备主要有钻孔机、凿岩机、爆破等设备。这些作业机械产生的机械噪声和突发性的放炮声噪声一般为间断性和突发性噪声。

采取的措施主要为作业人员配耳塞耳套等。

(4) 固体废物

矿山在基建和未来生产过程中产生的主要固体废物为剥离物和生活垃圾。

①剥离物

根据开发章节，矿山开采产生废石 37.63 万 m³，矿山开采产生的废石，全部运往排土场。

②生活垃圾

工作人员生活垃圾在施工场地设置垃圾箱收集，定期运往环卫部门指定的地点交由环卫部门处置。

2、矿山企业环保“三同时”履行情况及污染物达标排放与总量控制要求

矿山于 2014 年 11 月委托山西清泽阳光环保科技有限公司编制完成了《山西星宝冶炼有限公司采石场年开采 5 万立方米角闪岩及加工技改项目环境影响报告书》，并取得专家意见及批复（交环行审[2014]59 号）。

矿山于 2021 年 5 月委托山西伟勤环保工程有限公司编制完成《山西星宝冶炼有限公司采石场年开采 5 万立方米角闪岩项目矿山生态环境保护与恢复治理方案》（2021-2023 年），并取得备案表（KSST2021001）。

由于矿方在 2023 年之前一直处于停产状态，故未按要求进行生态治理，亦未进行环保验收。

（一）企业环保“三同时”履行情况

矿山在 2023 年之前一直处于停产状态，仅在 2023 年进行了部分基建开采，未进行开拓开采。该矿在未来基建及开采过程中，严格执行国家环境保护有关法律法规规定，认真执行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。

（二）污染物达标排放与总量控制要求

矿方于 2020 年 3 月 30 号首次进行了固定污染源排污登记（登记编号：911411226819060938001Z）。

由于矿方尚未开拓开采，仅在 2023 年进行了部分基建开采，故现状下几乎无污染物排放。

（二）生态破坏现状

矿山在场地建设、道路整平过程中，降低了生态系统及其生物群落的稳定性，致使系统抵御外界干扰的能力下降；减少了系统植物数量和动物数量；增大了地表裸露面积，容易造成水土流失；改变局部气候等。

1、已有采场生态破坏

已有采场位于矿区内东部，面积 0.74hm^2 。采场西北-东南向最大宽度 93m，东北-西南向最大长度 122m，已有采场共形成 1490m、1510m 两个阶段平台。其破坏原地表植物种类主要有油松、侧柏、柳树、刺槐等乔木、荆条、鼠李、河北木蓝等

灌木及黄花蒿、猪毛菜、狗尾草、菟丝子、胡枝子等及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草等，生态破坏程度为重度。

2、矿山道路生态破坏

矿山道路长约 1km，宽约 4m，占地面积 0.43hm²，与外界农村道路相接。其路面尚未进行路面硬化，道路两侧未进行绿化。矿方计划在方案期内对该道路进行路面硬化，并定期洒水抑尘，在道路两旁种植绿化。

矿山道路其破坏原地表植物种类主要有油松、侧柏、柳树、刺槐等乔木、荆条、鼠李、河北木蓝等灌木及黄花蒿、猪毛菜、狗尾草、菟丝子、胡枝子等及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草等，生态破坏程度为重度。

第三节 矿山环境影响预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿产资源开发利用方案和采矿地质环境条件，分析预测采矿活动可能引发或加剧的地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能造成的矿山地质环境影响。影响程度评估分级按《规范》附录 E 执行。

一、地质灾害预测评估

（一）崩塌、滑坡危险性预测评估

根据开发章节，本矿自东向西进行开采，采场开采工作从上而下分台阶依次进行，对矿区内矿体顶板进行剥离，而后由上而下分层开采。工作线推进沿地形等高线布置，开采工作面垂直工作线方向依次推进。

开采过程中，已有边坡 XP1 会随着开采会随着采掘前进方向不断后移，最终在设计采场南侧形成新边坡；同时在设计采场西侧和东北侧形成新的边坡 XP2 与 XP3，3 处边坡预测如下：

1、边坡 XP1 崩塌、滑坡危险性预测评估

现状下 XP1 边坡位于已有采场南侧，在未来开采过程中，边坡 XP1 会随着采掘前进方向不断后移，最终在设计采场南侧形成新边坡，该边坡弧线长约 190m，高约 90m，坡度约 40°~60°，局部近直立，坡向北。坡体岩性为中太古界界河口群矽线黑云片岩，岩层倾向西南，倾角 80°左右，为逆向坡，节理裂隙较发育。

预测未来在大气降水等自然因素影响下，XP1 边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，威胁对象为边坡下方运输车辆及工作人员，预测威胁人数小于 10 人，可能造成直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

2、边坡 XP2 崩塌、滑坡危险性预测评估

XP2 边坡位于设计采场西侧，该边坡弧线长约 270m，高约 80m，坡度约 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，局部近直立，整体坡向东。坡体岩性为中太古界界河口群矽线黑云片岩，岩层倾向西南，倾角 80° 左右，为逆向坡，节理裂隙较发育。

预测未来在大气降水等自然因素影响下，XP2 边坡发生崩塌、滑坡的可能性小，威胁对象为边坡下方运输车辆及工作人员，预测威胁人数小于 10 人，可能造成直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

3、边坡 XP3 崩塌、滑坡危险性预测评估

XP3 边坡位于设计采场东北侧，该边坡弧线长约 280m，高约 100m，坡度约 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ，局部近直立，整体坡向西。坡体岩性为中太古界界河口群矽线黑云片岩，岩层倾向西南，倾角 80° 左右，为顺向坡，节理裂隙较发育。

预测未来在大气降水等自然因素影响下，XP3 边坡发生崩塌、滑坡的可能性中等，威胁对象为边坡下方运输车辆及工作人员，预测威胁人数小于 10 人，可能造成直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

综上所述，预测评估认为，边坡 XP1、XP2 发生崩塌滑坡可能性小，危害程度小，危险性小；边坡 XP3 发生崩塌滑坡可能性中等，危害程度小，危险性小。

对照《编制规范》附录 E，预测评估认为，服务期地质灾害影响为“较轻区”，面积为 95.44hm^2 。

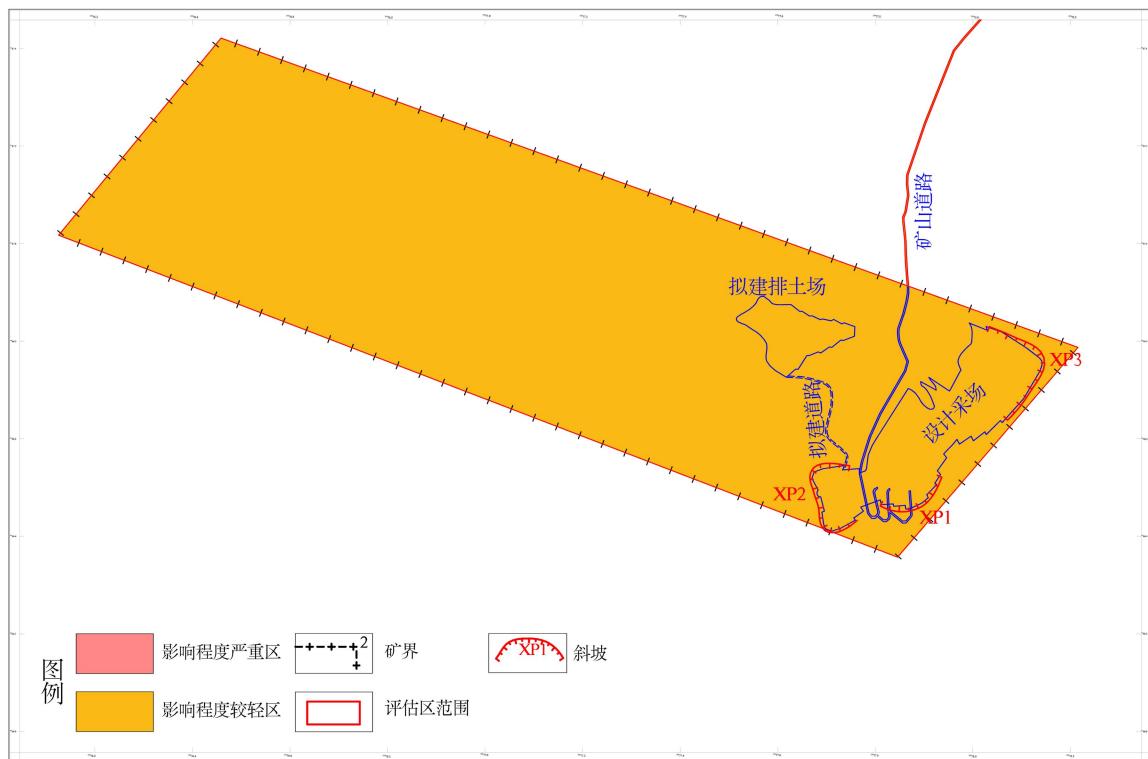


图 8-3-1 方案服务期地质灾害危险性预测评估分区图

二、含水层破坏预测评估

1、采矿活动对含水层的影响

根据实地调查和查阅本区域水文地质资料, 矿区最低开采标高为 1450m, 评估区及周围主要含水层为变质岩类裂隙水含水层, 矿区未来开采后, 矿区的最低开采标高远高于含水层的水位, 因而矿山开采只是对灰岩地层造成了破坏, 改变了大气降水入渗补给条件, 不会引地下水水位下降、含水层疏干和破坏, 矿山开采对该含水层水位影响较小, 采矿对含水层的影响与破坏程度“较轻”。

2、采矿活动对矿区及周边生产生活供水的影响的预测

根据现场调查, 矿区无村庄分布, 周围无水源地, 矿山生活用水主要靠汽车外拉, 因此采矿活动对矿区及当地居民生产生活用水影响较小。

综上所述, 预测评估认为, 方案服务期采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”, 面积 95.44hm^2 。

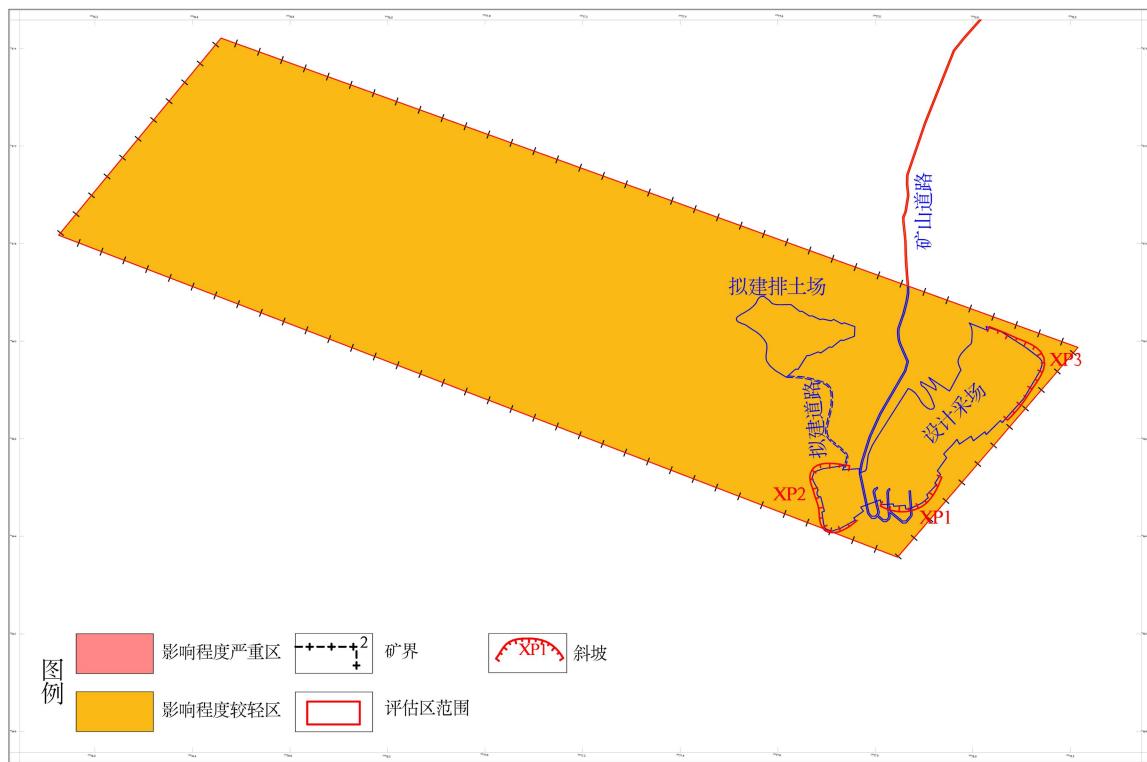


图 8-3-2 服务期采矿活动对含水层影响与破坏预测评估分区图

三、地形地貌景观破坏预测评估

1、方案适用期设计采场对地形地貌景观破坏预测评估

根据本方案开发利用部分，本方案设计的开采阶段高度为 10m，终了阶段高度为 20m（两段合一段），工作阶段坡面角为 85° ，终了阶段坡面角为 65° 。终了阶段全区自上而下划分为 1530m、1510m、1490m、1470m 共 4 个终了平台和 1450m 露天采场底部平台。拟建采场损毁土地面积为 7.11hm^2 ，矿体的开采对该区原生地形地貌景观破坏程度大，地表由原始的梁峁变为高陡边坡和开采平台，地表植被也破坏殆尽，对地形地貌影响严重。

2、拟建排土场对地形地貌景观破坏预测评估

根据本方案开发利用部分，拟建排土场设置于露天采场西北部的一条沟谷中，面积 1.89hm^2 。排土场设计标高为 1520m-1460m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，设计有 6 个排土平台 1520m、1510m、1500m、1490m、1480m 和 1470m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 6m 的平台。设计排土场容量约为 42 万 m^3 ，大于所需容量 41 万 m^3 ，满足本矿区土的排放需求。在排土场底部下游侧设置拦石坝。拟建排土场内废石的堆放将改变原始的沟谷地貌，形成由松散堆积物堆积成的斜坡或高地，改变原生地形地貌景观，对原生的地形地貌景观影响严重。

3、道路对地形地貌景观影响预测评估

矿山道路总面积 0.51hm^2 ，其中：已有矿山道路 0.43hm^2 ，拟建道路， 0.08hm^2 。道路建设过程中实施的削坡和填埋整平工程对原生的地形地貌景观破坏程度较大，影响程度严重。

综上所述，预测评估认为，服务期矿山开采对地形地貌景观影响分为两个区：

(1) 影响严重区，位于拟建采场、拟建排土场和矿山道路，面积 9.51hm^2 。(2) 影响较轻区：除严重区以外区域，面积 85.93hm^2 ，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

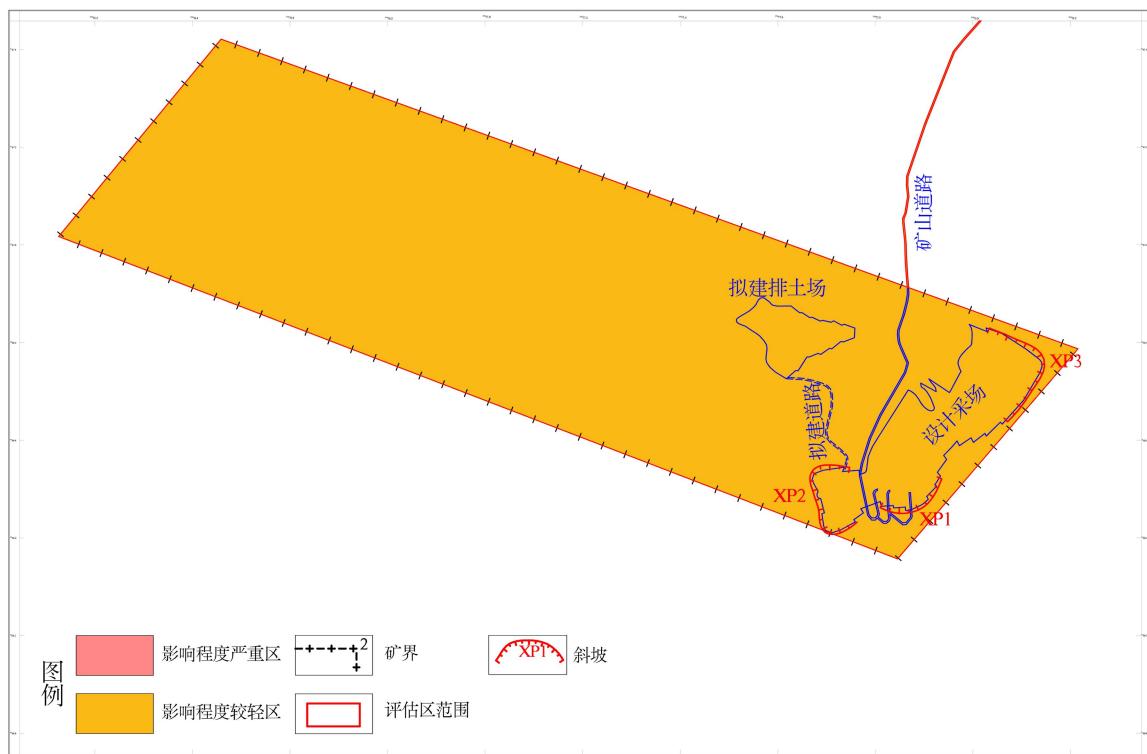


图 8-3-3 服务期采矿活动对地形地貌影响与破坏预测评估分区图

四、采矿拟损毁土地预测及程度分析

本矿办公生活区和职工宿舍也设置在交城县君泰建材有限公司厂内，不另做场地建设；本矿拟损毁场地主要为矿山的设计采场、排土场以及通往排土场的道路范围。

(一) 设计采场

根据本方案开发利用部分及现场踏勘，拟建采场损毁土地面积为 7.11hm^2 。

本方案设计的开采阶段高度为 10m ，终了阶段高度为 20m （两段合一段），工作阶段坡面角为 85° ，终了阶段坡面角为 65° 。终了阶段全区自上而下划分为

1530m、1510m、1490m、1470m 共 4 个终了平台和 1450m 露天采场底部平台，其中：

1530m 阶段平台面积 0.17hm^2 、边坡 0.18hm^2 ；

1510m 阶段平台面积 0.42hm^2 、边坡 0.32hm^2 ；

1490m 阶段平台面积 0.74hm^2 、边坡 0.47hm^2 ；

1470m 阶段平台面积 0.78hm^2 、边坡 0.56hm^2 ；

1450m 阶段平台面积 2.79hm^2 、边坡 0.68hm^2 。

表 8-3-1 设计采场损毁土地面积汇总表（全部位于矿界范围内）

损毁类型	损毁范围	一级地类		二级地类		面积 (hm^2)	损毁程度	
		编码	名称	编码	名称			
拟挖损	1530m	平台	03	林地	0301	乔木林地	0.17	重度
		边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.18	
	1510m	平台	03	林地	0301	乔木林地	0.38	
					0307	其他林地	0.04	
		边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.27	
					0307	其他林地	0.05	
	1490m	平台	03	林地	0301	乔木林地	0.52	
					0307	其他林地	0.22	
		边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.36	
					0307	其他林地	0.11	
	1470m	平台	03	林地	0301	乔木林地	0.58	
					0307	其他林地	0.2	
		边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.4	
					0307	其他林地	0.16	
	1450m	底部平台	03	林地	0301	乔木林地	2.57	
					0307	其他林地	0.22	
		底部边坡	03	林地	0301	乔木林地	0.55	
					0307	其他林地	0.13	
合计						7.11	-	

（二）排土场及拟建道路

拟建排土场设置于露天采场西北部的一条沟谷中，面积 1.89hm^2 。排土场设计标高为 1520m-1460m。排土场的堆放方式为分阶段堆放，阶段堆放高度为 10m，设计有 6 个排土平台 1520m、1510m、1500m、1490m、1480m 和 1470m，堆放角度为其自然安息角，留设宽 6m 的平台，在排土场底部下游侧设置拦石坝。排土场压占土地资源类型为其他林地，排土场平台面积 1.11hm^2 ，排土场边坡面积 0.78hm^2 ，损毁程度为重度。

拟建道路面积 0.08hm^2 ，连接矿山已有道路和排土场，压占土地资源类型为其他

林地，损毁程度为重度。

表 8-3-2 拟压占场地损毁土地面积汇总表（全部位于矿界范围内）

损毁类型	损毁范围	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	损毁程度
		编码	名称	编码	名称		
拟压占	排土场平台	03	林地	0307	其他林地	1.11	重度
	排土场边坡	03	林地	0307	其他林地	0.78	
	拟建道路	03	林地	0307	其他林地	0.08	重度
合计						1.97	-

（三）重复损毁

设计采场与已有采场重复损毁土地面积 0.74hm^2 ，设计采场与矿山道路重复损毁土地面积 0.05hm^2 ，合计重复损毁面积为 0.79hm^2 。

（四）土地损毁面积分类汇总

通过上述分析，已损毁土地总面积为 1.17hm^2 ，其中已有采场挖损损毁土地面积为 0.74hm^2 ，矿山道路压占损毁土地面积为 0.43hm^2 ，；拟建采场损毁面积为 9.08hm^2 ；扣除重复损毁面积 0.79hm^2 后，各损毁面积合计 9.46hm^2 ，详见汇总表 8-3-2。

表 8-3-2 损毁土地面积汇总表

范围	一级地类		二级地类		面积 (hm ²)				
					界内	界外	合计		
已有采场	03	林地	0301	乔木林地	0.74		0.74		
矿山道路	03	林地	0301	乔木林地	0.06		0.06		
			0307	其他林地	0.17	0.2	0.37		
设计采场	03	林地	0301	乔木林地	5.98		5.98		
			0307	其他林地	1.13		1.13		
拟建道路	03	林地	0307	其他林地	0.08		0.08		
排土场	03	林地	0307	其他林地	1.89		1.89		
损毁范围合计					10.05	0.2	10.25		
扣除重复损毁	03	林地	0301	乔木林地	0.77		0.77		
			0307	其他林地	0.02		0.02		
重复损毁合计					0.79		0.79		
扣除重复损毁后合计					9.26	0.20	9.46		

五、环境污染与生态环境破坏预测评估

（一）环境污染预测

环境污染预测包括对生态调查范围内废气、废水及噪声。

1、大气环境污染预测评估

预测未来生产过程中大气污染物主要为粉尘，来源于凿岩、爆破、装车、排土

及运输过程中产生的粉尘、扬尘等。

露天采场在采矿及装载时，采取洒水的方式减少扬尘污染；定期对运输道路进行洒水清扫；限制汽车超载，采用箱车并对汽车进行清洗；在环保设备设施正常运行情况下，废气污染源主要污染物达标达量排放，矿山生产对周围大气环境影响较轻。

2、废水

生产废水全部渗透或蒸发，不产生地表污水；生活废水经废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排。预测在矿山开采时，产生的废水不外排，对环境污染影响较小。

3、噪声

本项目在运行中产生高噪声的设备主要有钻孔机、凿岩机、爆破等设备。采取的措施主要为作业人员配耳塞耳套等。

预测在矿山开采时严格采取防治措施，对环境污染影响较小。

（二）生态环境破坏预测评估

1、设计采场生态破坏预测

设计采场位于矿界内南部，占地面积为 7.11hm²，其破坏原地表植物种类主要有油松、侧柏、柳树、刺槐等乔木、荆条、鼠李、河北木蓝等灌木及黄花蒿、猪毛菜、狗尾草、菟丝子、胡枝子等及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草等，生态破坏程度为重度。

第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

第一节 地质灾害及水环境污染治理的可行性分析

评估区地质灾害主要类型为不稳定边坡。不稳定边坡为露天开采时形成，为避免有危岩崩塌掉块，可采取边及时对松动的危岩体进行清理，从技术上简单且容易实施，治理费用低，经济上可行，且不会对生态环境造成附加的影响。

矿山露天开采改变了原有地形的汇水条件和大气降水入渗补给条件，但对矿区及周围主要含水层水位下降幅度影响甚微。矿山开采中主要污染物为开采扬尘，其不含有特别的有害成分，加之本地区地下水埋藏较深，故露天采场活动不会对地下水产生污染等问题。故矿山不布设含水层及水环境污染治理工程。

第二节 地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

本矿山开采对地形地貌景观的改变主要是采场、道路对地形地貌景观的影响和破坏。

拟建采场地形地貌治理主要是对采区平台覆土复绿，上述地形地貌景观恢复措施同时实现了土地复垦的目的，技术成熟，可实现。

第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

土地复垦适宜性评价是在全面了解复垦区土地自然属性、社会经济属性和土地损毁情况的前提下，从土地利用的要求出发，通过分析不同类型土地的特点，了解土地各因子在生态环境中互相制约的规律，全面衡量复垦前某种用途土地的适宜性及适宜程度，从而为待复垦土地确定最佳复垦方向提供依据。

一、适宜性评价原则

根据《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/T1031.3-2011)的有关规定，开采损毁土地的可行性评价应遵守下列原则：

1、符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调的原则。在确定待复垦土地的适宜性时，不仅要考虑被评价土地的自然条件和损毁状况，还应考虑区域性的土地利用总体规划和农业规划等，统筹考虑本地区的社会经济和矿区的生产建设发展。

2、因地制宜的原则。评价被损毁土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性等具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的情况下，一般原农业用地仍然优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地。

3、土地复垦耕地优先和综合效益最佳原则；

在确定被损毁土地复垦利用方向时，除按照当地的土地利用总体规划的要求外，应当首先考虑其可垦性和综合效益，即根据被损毁土地的质量是否适宜为某种用途的土地，复垦为耕地优先，复垦资金投入与产出的经济效益相比是否为最佳，复垦产生的社会、生态效益是否为最好。

4、主导性限制因素与综合平衡原则；

综合分析与主导因素相结合，以主导因素为主的原则。影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来的利用类型、损毁状况和社会需求等多方面，但各种因素对土地复垦利用的影响程度不同，应选择其中的主导因素作为评价的主要依据。

5、复垦后土地可持续利用原则；

6、经济可行、技术合理性原则；

理论分析与实践检验相结合的原则。待复垦土地，尚未损毁的，对损毁后的土地质量只能预测。为了更好的做出评价，应要求预测分析准确，并对类似的现实情况加以推测，这样才能作好评价。

7、社会因素和经济因素相结合原则。

二、适宜性评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果。公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。土地复垦适宜性评价的主要依据包括：

1、相关法律法规和规划

包括国家与地方有关土地复垦的法律法规，如《中华人民共和国土地管理法》、《土地复垦条例》、土地管理的相关法律法规和复垦区土地利用总体规划和其他相关规划等。

2、相关规程和标准

包括国家与地方的相关规程、标准等，如《土地复垦质量控制标准》、山西省土地整理工程建设标准、《土地开发整理规划编制规程》(TD/T1011-2000)等。

3、其他

包括项目区及复垦责任范围内自然社会经济状况、土地损毁分析结果、土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见以及周边同类项目的类比分析等。

三、评价体系和评价方法

1、评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类分适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干质量等。土地质量等分一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

2、评价方法

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

四、土地复垦适宜性评价步骤及结果

在损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围，综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其他社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划分评价单元，根据不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系，接着评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素，通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1、评价范围和初步复垦方向的确定

根据对项目损毁土地的分析预测，本矿在建设、生产过程中对土地的损毁主要是矿山道路、排土场、已有采场和设计采场等项目压占、挖损损毁。

根据本方案开发利用部分，按矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，对复垦责任范围内的矿山道路以及设计采场（设计采场完全包含了已有采场范围），其面积分别为矿山道路 0.46hm^2 、排土场平台 1.11hm^2 、排土场边坡 0.78hm^2 、设计采场平台 4.90hm^2 、设计采场边坡 2.21hm^2 。

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

土地复垦是在详细调研项目区土地损毁之前的土地利用状况，生产力水平和损

毁后土地的自然条件的基础上，参考土地损毁预测和损毁程度分析的结果，依据项目所在地区的土地利用总体规划、和行业标准，最终确定矿界内各地类土地的复垦方向。

（1）自然因素分析

影响区属暖温带大陆性干旱-半干旱气候，四季分明，夏秋多雨，冬春干燥，季节与昼夜温差变化不大。据交城县气象站资料，年平均气温 10.7°C, 1 月份最冷，气温-5.3°C；7 月份较热，气温 24.4°C；极端最低气温-24.1°C（1991 年 12 月 28 日），极端最高温 39.5°C（2005 年 6 月 22 日）。多年平均蒸发量 1029.2mm。无霜期 187 天左右。最大冻土深度 92cm。1991—2017 年 27 年平均降雨量为 433.0mm。年最大降水量为 626.9mm（2009 年），年最小降水量为 249.5mm（1999 年）。降水多集中在每年 5—9 月份，约占全年降水量的 80%。历史上最大降水量 646.4mm（1973 年），日最大降水量 89.3mm（1996 年 7 月 9 日），一小时最大降水量 42.1mm（1990 年 7 月 11 日 01 时 43 分—02 时 43 分）十分钟最大降水量 16.3mm（1990 年 7 月 11 日 02 时 00 分—02 时 10 分），最长连续降水时间为：2007 年 9 月 26 日—10 月 10 日，连续 15 天降水量为 158.0mm，一次最大降水量出现时间为 2007 年 9 月 26 日—10 月 10 日，降水量为 158.0mm。

（2）社会因素分析

矿区位于水峪贯镇的榆林村、大游底村、东雷庄村范围内，周边经济以农业为基础，矿区及周边主要以农业生产为主，因多山地，农业机械化程度较低，农作以人力、畜力为主。农作物有小麦、谷子、玉米、高粱、莜麦、马铃薯、豆类及小杂粮等；经济作物有花生、红枣、核桃以及蔬菜等，在丰水年份粮食基本能自给自足。当地群众主要靠农业生产和打工获得收入，人均年收入约 3000 元。工业主要以建筑石料开采为主，矿界内没有村庄分布，东距水峪贯镇榆林村约 1km。矿区没有重要地质遗迹、人文景观以及重要交通要道或建筑设施等分布，没有重要水源地，其它工业不发达。

（3）政策因素分析

由于新国土空间规划成果还未完成，根据《交城县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》、《交城县水峪贯镇土地利用总体规划（2006-2020 年）》，对该处的土地利用总体规划为林地，故本方案对土地损毁后的复垦方向与《交城县土地利用总体规划调整方案（2016-2020 年）》、《交城县水峪贯镇土地利用总体规划

（2006-2020 年）》相一致，遵循保护土地资源，提高土地资源质量，保护生态环境，提高植被覆盖率的原则，确保项目区内生态系统稳定。

（4）公众因素分析

方案编制过程中，遵循公众全面参与、全程参与的原则，为使评价工作更民主化、公众化，特向广大公众征求意见。

本项目编制单位技术人员走访了交城县相关主管部门与土地权属人就复垦方向、复垦目标等进行了交流与讨论。

复垦区内为改善被损毁土地的生态环境，提高矿界内空气环境质量，应重视林地抚育工作。在复垦为林地区域内，采用乔灌草结合的种植模式，既能发挥森林资源的功效，又能为当地农民提供一个放牧牲畜的新去处。

结合多种因素确定复垦责任范围内的土地在保持原地类不变的基础上，适当通过复垦损毁的土地来增加复垦区内林地的面积。

b)评价单元的划分

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

实际评价中尽量保持境界和权属界的完整，按如下进行评价单元的划分：

1)一级评价单元：将损毁类型作为一级评价单元，将待复垦区划分为压占及挖损两种类型；

2)二级评价单元：将损毁方式作为二级评价单元，将待复垦区分为设计采场平台、设计采场边坡、排土场平台、排土场边坡、矿山道路三个类型，共 5 个评价单元。

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

表9-3-1 评价单元单元划分表（扣除重复损毁）

序号	范围	二级地类	面积 (hm ²)
1	设计采场平台	乔木林地	4.22
		其他林地	0.68
2	设计采场边坡	乔木林地	1.76
		其他林地	0.45
3	排土场平台	其他林地	1.11
4	排土场边坡	其他林地	0.78
5	矿山道路	乔木林地	0.03
		其他林地	0.43
合计			9.46

3) 评价体系和评价方法的选择

针对复垦区特点，本方案选择二级评价体系，评价方法采用极限条件法。

4) 评价体系和标准的建立

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

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

主要参评因子为地形坡度、覆土厚度、土源保证率、破坏类型共4项。适宜性等级评价指标参见表9-3-2。

表9-3-2 土地评价指标体系表

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

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

5) 适宜性等级的评定

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到挖损区和压占区的适宜复垦方向，综合可得本矿土地复垦的方向和模式。压占破坏土地适应性评价均为土地适宜类，复垦后地类适宜性均提高一等级。

6) 适宜性评价结果

本方案复垦责任面积 9.46hm²，通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，各单元适宜性评价结果见表 9-3-3。

表9-3-3 土地复垦适宜性评价等级、限制因素及评价汇总表

序号	评价范围	原地类	面积 (hm ²)	评价因子				适宜性评价结果		
				挖损后地 形坡度	有效土层 厚度 (cm)	有机质 含量 g/kg	损毁 类型	宜耕 等级	宜林 等级	宜草 等级
1	设计采场平台	乔木林地	4.22	<6°	0	6	挖损	不	1	1
		其他林地	0.68	<6°	0	6	挖损	不	1	1
2	设计采场边坡	乔木林地	1.76	65°	0	6	挖损	不	不	不
		其他林地	0.45	65°	0	6	挖损	不	不	不
3	排土场平台	其他林地	1.11	<6°	0	6	压占	不	1	1
4	排土场边坡	其他林地	0.78	45°	0	6	压占	不	不	不
5	矿山 道路	乔木林地	0.03	<6°	0	6	压占	不	3	不
		其他林地	0.43	<6°	0	6	压占	不	3	不

表9-3-4 土地复垦适宜性评价结果表

序号	区域	地类	面积 (hm ²)	复垦方向	复垦面积 (hm ²)	备注
1	设计采场平 台	乔木林地	4.22	乔木林地	4.22	
		其他林地	0.68	乔木林地	0.68	
2	设计采场边 坡	乔木林地	1.76	裸岩石砾地	1.76	种植爬山虎间接绿化
		其他林地	0.45	裸岩石砾地	0.45	
3	排土场平台	其他林地	1.11	乔木林地	1.11	
4	排土场边坡	其他林地	0.78	裸岩石砾地	0.78	种植爬山虎间接绿化
5	矿山道路	乔木林地	0.03	农村道路	0.03	
		其他林地	0.43	农村道路	0.43	
合计			9.46	-	9.46	

五、水土资源平衡分析

1、土资源平衡分析

覆土工程设计主要针对设计采场平台、排土场平台复垦为乔木林地，覆土 0.7m；设计采场边坡、排土场边坡由于立地条件的原因，坡度较大，不宜覆土，露天采场边坡只能采取种植爬山虎的方式进行间接绿化。具体工程量详见下表 9-3-5。

表 9-3-5 客土覆盖土方量统计表

覆土位置	复垦后地类	面积(hm ²)	覆土规格 (m)	需要土方量 (m ³)	运距 (km)
设计采场平台	乔木林地	4.90	厚 0.7	34300	0-0.5
排土场平台	乔木林地	1.11	厚 0.7	7770	0-0.5
采场、排土场平台边缘挡土墙/埂			顶宽 0.3、底宽 0.5、高 0.3	119	0-0.5
合计		6.01	-	42189	-

根据山西星宝冶炼有限公司采石场与交城县君泰建材有限公司签订的购土协议，本矿需土量全部由外购土方提供，由本矿自行运输到覆土场地。协议中规定本矿不设置取土场。

2、水资源平衡分析

本方案复垦责任范围内不涉及水浇地，故不进行水资源平衡分析。

七、土地复垦质量要求

本方案在参照《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036—2013）相关技术规范的基础上，结合本矿的实际情况，针对该项目土地损毁情况，提出了以下复垦标准。

1、乔木林地复垦标准

(1) 坑栽时坑内需放≥60cm 客土。土中无直径大于 7.0cm 的石块。土壤容重 1.2~1.4g/cm³之间。

(2) 土壤质地砂质壤土；砾石含量≤20%；0—20cm 内土层的 pH 值在 7.5-8.0 左右；表层土壤有机质含量在 0.6-0.8%。

(3) 根据具体立地条件选择适生物种、优生物种以及先锋物种。三年后林地郁闭度达 0.3 以上，成活率达到 70% 以上，林木生产量逐步达到本地相当地块的生长水平。

2、农村道路复垦标准

道路修复建标准按照《土地开发整理标准》（TD/T1011-1013-2000），应满足复垦工程时的人行与运输要求。根据现场踏勘，损毁的原农村道路路面宽约 4m，路面均为砂砾石路面，矿山开采结束后，对矿山道路进行修复后利用为农村道路。修复标准为砂砾石路面厚度 20cm，路边坡为 1:1。

砂砾石路面的工艺流程为：检验砾石质量→分层铺筑砾石-洒水→夯实或碾压→找平验收。

3、后期管护标准

管护对象：复垦的林、草地、配套工程；

- (1) 人均管护量: 20hm²/人; 管护期 3 年。
- (2) 管护质量标准: 植物长势良好, 无枯黄现象, 病虫害控制在 10% 以下, 不至成灾; 及时清除枯死数目, 无超过 200m² 以上的集中裸露地; 防火措施得当, 全年杜绝发生大的火灾事故; 维持层次丰富、稳定的植物群落结构, 维护良好的自然生态景观; 林木间生长空间处理得当, 林内无垃圾杂物, 整体观赏效果好。

第四节 生态恢复治理可行性分析

一、技术可行性

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

二、经济可行性

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

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、目标及任务

一、矿山地质环境保护原则、目标及任务

1、地质环境保护原则

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

- (1) 遵循“以人为本”的原则，确保人居环境的安全，提高人居环境质量；
- (2) 坚持“预防为主、防治结合”、“在保护中开发、在开发中保护”、“依据科技进步、发展循环经济、建设绿色矿业”、“因地制宜，边开采边治理”的原则；
- (3) 坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁治理”的原则；
- (4) 坚持“总体部署，分期治理”的原则。

2、地质环境保护目标

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

- (1) 地质灾害：评估区内地质灾害的防治率达到100%。
- (2) 地形地貌：对拟建采场进行地形地貌恢复，恢复地形地貌景观，使开采后矿区植被覆盖率不低于开采前。

3、地质环境保护任务

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

一、总任务

- (1) 清理设计采场边坡危岩体，开展地质灾害预警监测工程。
- (2) 对设计采场开展地形地貌景观恢复治理。

二、治理分区

通过现状评估和预测评估分析，结合矿山地质环境保护与恢复治理分区表，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3个重点防治亚区，现分述如下：

1) 露天采场重点防治亚区 (A1)

分布于设计采场范围，叠加后面积合计为7.11hm²。

主要地质环境问题：设计采场边坡XP1、XP2、XP3存在隐患，采场范围对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：对设计采场边坡XP1、XP2、XP3清理危岩体，并进行监测。

2) 排土场重点防治亚区 (A2)

分布于拟建排土场范围，面积合计为1.89hm²。

主要环境地质问题：对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：并进行监测。

3) 矿山道路重点防治亚区 (A3)

分布于矿山道路范围，面积合计为0.51hm²。

主要环境地质问题：对地形地貌景观影响程度严重。

防治措施：并进行监测。

4) 一般防治区 (C)

分布于评估区其他范围，面积合计为87.90hm²。现状条件下，不存在需要治理的灾害隐患。应开展地质环境监测，进行原生地质环境条件保护，尽量避免各类破坏性的人类活动。

表 10-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治区	亚区	面积 (hm ²)	地质环境问题	防治措施
重点防治亚区 A	露天采场重点防治亚区 A1	7.11	设计采场边坡XP1、XP2、XP3存在隐患，采场范围对地形地貌景观影响程度严重。	对设计采场边坡XP1、XP2、XP3清理危岩体，并进行监测。
	排土场重点防治亚区 A2	1.89	对地形地貌景观影响程度严重。	进行地质环境监测。
	矿山道路重点防治亚区 A3	0.51	对地形地貌景观影响程度严重。	进行地质环境监测。
一般防治区 C	评估区其他区域	85.93	矿山地质环境影响较轻	进行地质环境监测。

二、土地复垦原则、目标及任务

1、土地复垦原则

(1) 源头控制、预防与复垦相结合

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

(2) 统一规划，统筹安排

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

(3) 因地制宜，优先用于农业

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

(4) 技术可行，经济合理

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

2、土地复垦的目标及任务

依据土地适宜性评价结果，确定土地复垦的目标任务。本项目复垦责任区面积9.46hm²，最终复垦土地面积6.47hm²，土地复垦率为68.39%。

设计采场边坡、排土场边坡由于坡度较大，不适宜覆土，于坡脚种植爬山虎对坡面进行间接绿化。矿山道路经修复后利用为农村道路，可用于后期管护工程及当地护林工作的使用。

复垦前后土地利用结构见表 10-1-2。

表 10-1-2 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)		变幅 (hm ²)
地类编码	地类名称	地类编码	地类名称	复垦前	复垦后	
3	林地	301	乔木林地	6.01	6.01	0
		307	其他林地	3.45		-3.45
10	交通运输用地	1006	农村道路		0.46	0.46
12	其他土地	1207	裸岩石砾地		2.99	2.99
合 计				9.46	9.46	0

三、矿山生态环境保护原则、目标及任务

1、生态恢复治理原则

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

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

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

（3）根据矿山所处的区域、自然地理条件、生态恢复与环境治理的技术条件，按“整体生态功能恢复”和“景观相似性”原则，宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜藤植藤、宜景建景、注重成效，因地制宜采取切实可行的恢复治理措施，恢复矿区整体生态功能。

2、生态恢复治理目标

（1）有效保护土地资源，控制矿区水土流失，矿区生态环境得到改善。

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

3、生态恢复治理任务

（1）矿山道路两侧绿化；矿区污染治理设施运行及日常维护；建立矿区生态环境监控能力，并进行季报年报工作。

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

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

第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

一、矿山地质环境保护年度计划

第一年实施计划:

①对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

第二年实施计划:

①清理设计采场 1530m 以上台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 400m³；

②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

第三年实施计划:

①清理设计采场 1510m 以上台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 600m³；

②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

第四年实施计划:

①清理设计采场 1490m 和 1470m 以上台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 1200m³；

②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

第五年实施计划:

①清理设计采场 1450m 以上台阶危岩体，估算产生的危岩体量约 800m³；

②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

第六年实施计划:

①对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

第七年实施计划:

①对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。

各年度实施计划详见表 10-2-1。

表 10-2-1 年度实施计划一览表

时间	主要任务与措施	静态费用 (万元)	动态费用 (万元)
第 1 年	①对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	5.14	5.14
第 2 年	①清理设计采场 1530m 以上台阶危岩体, 估算产生的危岩体量约 400m ³ ; ②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	3.09	3.28
第 3 年	①清理设计采场 1510m 以上台阶危岩体, 估算产生的危岩体量约 600m ³ ; ②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	4.28	4.81
第 4 年	①清理设计采场 1490m 和 1470m 以上台阶危岩体, 估算产生的危岩体量约 1200m ³ ; ②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	7.84	9.34
第 5 年	①清理设计采场 1450m 以上台阶危岩体, 估算产生的危岩体量约 800m ³ ; ②对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	5.46	6.89
第 6 年	①对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	0.72	0.96
第 7 年	①对矿区地质灾害和地形地貌破坏区域进行监测。	0.72	1.02
合计		27.25	31.44

二、土地复垦年度计划

1、土地复垦服务年限

依据土地复垦方案编制规程, 考虑矿山实际情况, 综合分析确定本复垦方案的服务年限为 7 年。其中: 根据本方案开发利用部分, 生产服务年限 4 年, 管护期 3 年。方案编制基准年为 2023 年, 复垦年限从 2024 年至 2030 年。

2、土地复垦工作计划安排

根据矿山的开采进程, 结合方案服务年限 7 年, 按 7 年一个阶段分年进行土地复垦工作的安排。

由于矿山的损毁特殊性, 第一年矿山成立专门的土地复垦管理机构, 落实资金、人员及设备部署复垦工作, 依据本方案开发利用部分, 拟建采场根据开发利用部分开采时序进行有计划地复垦, 土地复垦规划见附图, 土地复垦工作计划安排表见表 10-2-2。

表 10-2-2 土地复垦工作计划安排表

序号	复垦时间	复垦地类 (hm ²)			静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	复垦工程内容
		乔木林地	农村道路	裸岩石砾地			
1	2024 年	1.04			25.19	25.19	设计采场已达到终了状态的平台覆土 7280m ³ , 种植油松 1733 株, 撒播紫花苜蓿草籽 1.04hm ² 。
2	2025 年	0.77			19.65	20.83	设计采场已达到终了状态的平台覆土 5390m ³ , 种植油松 1283 株, 撒播紫花苜蓿草籽 0.77hm ² 。
3	2026 年	0.44			15.62	17.55	设计采场已达到终了状态的平台覆土 3080m ³ , 种植油松 1234 株, 撒播紫花苜蓿草籽 0.44hm ² 。
4	2027 年	3.76	0.46	2.99	65.45	77.95	设计采场已达到终了状态的平台以及排土场所有平台覆土 26320m ³ , 种植油松 5764 株, 撒播紫花苜蓿草籽 3.76hm ² 。边缘设置挡土埂 119m ³ 。 设计采场所有边坡、排土场所有边坡种植爬山虎株。 矿山道路修复 0.46hm ² 。
5	2028 年	管护			1.05	1.33	监测及管护工程
6	2029 年	管护			1.05	1.41	监测及管护工程
7	2030 年	管护			1.05	1.49	监测及管护工程
合计		6.01	0.46	2.99	129.06	145.75	-

三、矿山生态环境恢复治理年度计划

第一年实施计划:

- ①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。
- ②对矿山道路两侧栽植新疆杨 667 株进行绿化。

第二年实施计划:

- ①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

第三年实施计划:

- ①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

第四年实施计划:

- ①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

第五年实施计划:

- ①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

第六年至矿山服务期结束实施计划:

- ①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。

表 10-2-3 前五年生态治理范围、工程量及费用一览表

年限	治理范围	工程量	静态费用 (万元)	动态费用 (万元)
第 1 年	矿山道路	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。 ②对矿山道路两侧栽植新疆杨 667 株进行绿化。	5.26	5.26
第 2 年	矿区内	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	2.00	2.10
第 3 年	矿区内	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	2.00	2.21
第 4 年	矿区内	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	2.00	2.32
第 5 年	矿区内	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	2.00	2.43
第 6 年	矿区内	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	2.00	2.55
第 7 年	矿区内	①对影响区范围内大气环境、声环境、土壤环境、植被等进行监测。	2.00	2.68
合计			17.26	19.55

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

矿山地质环境现状与地质环境预测评价情况综合分析，该矿山存在的主要地质环境问题是地形地貌景观和土地资源的破坏及采坑造成的边坡失稳引发崩塌滑坡地质灾害等。

（一）不稳定边坡地质灾害防治工程

1、不稳定斜坡清理危岩体

工程名称：不稳定斜坡清理危岩体

工程时间：投产第2年-第5年

工程地点：XP1、XP2、XP3

技术方法：对XP1、XP2、XP3局部危岩体进行清理。清理后的危岩体为黑云母片岩，可综合利用，运往排土场，运距约1km。

工程量估算：根据类似矿山经验，终了边坡危岩体平均厚度按0.10m，边坡XP1清理边坡累计长度约190m，边坡高度10~90m，面积约8000m²，清理工程量约800m³；边坡XP2清理边坡累计长度约270m，边坡高度10~80m，面积约10000m²，清理工程量约1000m³；清理边坡累计长度约280m，边坡高度10~100m，面积约12000m²，清理工程量约1200m³。清理工程量总计约3000m³，运距约1km。

（二）防排水工程

工程名称：防排水工程

工程时间：投产第1年

工程地点：设计采场、排土场

技术方法：防止暴雨期间形成的地表径流涌入设计采坑、排土场，在设计采场东北、西南、南侧及排土场西侧来水方向设置排水沟，出口接下游通道。宽度取1.3m，深度取0.5m。

主要工作量：本工程纳入矿山基建工程。

第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

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

第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

工程名称：设计采场地形地貌景观治理工程

工程范围：设计采场

技术方法：平台覆土植树、边坡绿化。

工程量估算：覆土绿化工程量详见“土地复垦”部分。

第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

一、土地复垦工程设计原则

本方案从矿区的实际情况出发，针对矿区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出以下复垦工程应遵循的原则：

1、以生态效益为主，综合考虑社会、经济效益的原则

项目区所处地带为生态环境脆弱区，多年的矿山开采剧烈扰动造成项目区原脆弱生态系统受损，生态系统结构和功能退化。项目区所在地立地条件较差，为了加快生态恢复速度，要有针对性选择先锋植物、绿肥植物。首先进行以控制水土流失改善生态环境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

2、工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障。

3、以生态学的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，合理的选择种植物种，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调制群落演替、加速群落演替时间、改变演替方向，从而加快项目区土地复垦。

4、近期效益和长远利益相结合的原则

土地复垦工程设计一方面要考虑土地复垦的近期效益，如保证生态恢复效果的快速显现，尽可能较少重塑地貌地表裸露时间，从而防止退化；另一方面，要结合项目区所在区域的自然、社会经济条件以及当地居民的生活方式，在复垦设计中综合考虑土地最终利用方向，根据项目区实际情况，因地制宜，合理规划，实现项目

区的长远利益。

5、遵循生态补偿的原则

项目区生态资源会因为项目开采和生产受到一定程度的损耗，而这种生态资源都属于再生期长，恢复速度较慢的资源，它们除自身具有经济服务功能及存在市场价值外，还具有生态和社会效益，因而最终目的是为了实现生态资源损失的补偿。

二、复垦措施

（一）预防控制措施

本矿在建设以及投产运营整个过程中，必须遵循“统一规划、源头控制、防复结合”和“边生产建设，边实施复垦”的政策原则，为尽力减少和控制项目区损毁土地的面积与受损程度，同时充分考虑企业近期和远期的经济效益，并从区域环境保护、社会效益以及经济、技术政策等方面从长计议、综合分析，根据本生产项目特点提出以下预防与控制措施，从而为矿区土地复垦创造良好的基础条件。

1、减少对土地的损毁面积

占用土地面积的大小直接关系到土地损毁的多少，因此尽量缩小施工范围，可以减少土地的损毁面积和对地表植被、土壤的损毁。在工业场地等的布局方面，尽量紧凑而有条理的安排各场地的位置和面积，能集中的就集中，避免出现散而乱的布置。

2、降低对土地损毁的程度

在施工操作过程中，提倡规范化施工，减少不必要的人为损毁。在满足工程施工的基础上，尽量采取对土地损毁程度小的施工方法，同时在施工过程要不断创新技术，从而降低对土地损毁的程度。

3、防止水土流失

在道路两旁、空地及建筑物四周种植花草树木，改善矿区环境，减小污染。生产结束后，对场地进行表面覆土并进行绿化，从而恢复生态平衡。

（二）工程技术措施

1、排土场平台、设计采场平台复垦工程

复垦措施为覆土，栽植油松，并撒播紫花苜蓿草籽。

2、排土场边坡、设计采场边坡复垦工程

由于坡度限制，设计采场边坡不宜覆土，采用坡脚种植爬山虎的方式进行绿化。

3、矿山道路复垦工程

砂砾石路面修复利用为农村道路。

4、覆土工程措施

土壤是植被生长的基础，恢复土地生产能力是土地复垦工作的重点。各土地损毁区域需要在覆土后进行植被工程，土源来自取土场，复垦方向为乔木林地的覆土厚度不小于0.7m，如此才能保证植被生长良好。覆土时尽量保证原表土覆在地表，地表无石砾。经整地，修建水保设施后，根据适宜性评价结果复垦治理。

（三）生物和化学措施

土地复垦生物措施是通过生物改良措施，改善土壤环境，恢复土壤肥力与生物生产能力的活动。利用生物措施恢复土壤肥力及生物生产能力的技术措施，包括施用无机化肥等措施，对复垦后的贫瘠土地进行熟化，以恢复和增加土地的肥力和活性，以便用于当地植被恢复。

在采用植物措施进行植被恢复时，植物选择应坚持“适地适树”、“适地适草”的生态适宜性原则，应以乡土树（草）种为主，栽植适应性强、根系发达护坡效果好的草本或灌木；另一方面不排斥选择经多年引种驯化证明已获得成功的外来种或品种。

根据项目区植被重建的主要任务，以及生态重建的目标，同时结合本项目区的特殊自然条件，选定植物要具有下列特性：

——具有较强的适应脆弱环境和抗逆境的能力，即对于干旱、风害、冻害、瘠薄、盐碱等不良立地因子具有较强的忍耐能力。同时对粉尘污染、烧伤、病虫害等不良因子具有一定的抵抗能力。

——生活力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落。

——根系发达，有较高的生长速度，能形成网状根固持土壤。地上部分生长迅速，枝叶茂盛，能尽快和尽可能长的时间覆盖地面，有效阻止风蚀。同时，能较快形成松软的枯枝落叶层，提高土壤的保水保肥能力。

——播种栽培较容易，成活率高。种源丰富，育苗方法简易，若采用播种则要求种子发芽力强，繁殖量大，苗期抗逆性强，易成活。

——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。依据以上原则，根据矿山立地条件，本方案选择如下植被作为本矿山复垦的植物：

表 11-4-1 矿区适宜植物种

种类	植被名称	特点及栽植技术	规格	密度	种植方式
乔木	油松	根系发达,有助于吸收水分与养分,耐旱涝、耐瘠薄,抗病虫,适应性强。	株高 1m	1666 株/ hm^2	穴植
藤本	爬山虎	耐贫瘠,对土壤要求不高,适应气候性较强,抗寒、耐热、耐旱,能在摄氏零下 23°C 至零上 50°C 的环境中生存,生长旺盛、迅速,短期内就能达到良好的绿化、美化效果,具有很强的吸附和攀缘能力,是固土、护坡和绿化、美化环境的优良植物。	1.5~2.0m	株距 0.5m	穴植
草本	紫花苜蓿	耐干旱抗寒冷,对土壤适应力强,边坡种植保水土效果好。	一级种	30kg/ hm^2	撒播

（四）监测措施

针对不同复垦单元制定合理的土地复垦效果的监测措施。

本方案土地复垦工程在保证其拟损毁土地安全稳定的前提下开展,因此其监测的主要内容包括:植被恢复效果监测。

晋华白云岩矿开采活动必然对生态环境造成一定的负面影响,因此有必要对复垦后的林草用地进行植被监测。监测内容主要包括对植被生长势、高度、种植密度、成活率和覆盖率进行监测。

（五）管护措施

复垦区复垦土地的管护主要是植被的管护。植被管护是土地可持续发展的关键,故管护重点为重建植被的管护。管护具体内容如下:

1、苗木补种

管护期对复垦区林草地进行播种,要特别注意防冻技术,可以用土把植物的幼苗埋起来,也可以采取地表铺撒粉煤灰提高地温来防冻,用塑料薄膜覆盖幼苗来防冻,植株地上部用塑料布包扎来防冻等。

2、养分管理

在植被重建过程中,土壤肥力的高低对植被成活率有着很大的影响。充足的养分和土壤肥力能够很好地促进植被的快速生长,所以,通过施有机肥、无机肥等多种培肥措施来增加土壤营养成分,为植被恢复、提高土地生产力打下良好的基础。

3、水分管理

水分管理在植被重建过程中具有很重要的意义。在半干旱地区水分管理主要是人为改善植被生长的土壤水分状况积极措施,尤其是在干旱季节,应周期性观测植

被缺水状况，并制定浇水灌溉制度，保证植被恢复。有效提高幼苗的成活率，促进幼苗生长，缩短植物恢复周期。

4、修枝与间伐

适宜的林木密度对林地的生长至关重要。对林木密度的调控，主要通过修枝和间伐措施实现，它们是木本植物生长过程中必不可少的管护措施。修枝是调节林木内部营养的重要手段，通过修剪促进主干生长，减少枝叶水分与养分的消耗。间伐可以增加通风透光、减少水分消耗。

5、病虫害防治

病虫害防治是林草管理中的一项重要的工作，在林草生长季节尤为重要。主要采取药物防治，根据不同的草种、不同的生长期以及病虫害种类的生长发育期选用不同的药物、不同的浓度和不同的使用方法。

三、土地复垦工程设计

此次土地复垦工程设计主要是针对设计采场、排土场、矿山道路的土地复垦设计，此次复垦工程设计范围土地总面积为 9.46hm^2 。

设计采场复垦包括采场平台以及边坡两个部分，对平台与边坡采取不同的复垦措施：

（一）设计采场平台、排土场平台复垦工程

根据复垦方向的确定，设计采场平台、排土场平台复垦为乔木林地。

1、设计采场平台、排土场平台客土覆盖

设计采场平台面积 4.90hm^2 ，排土场平台面积 1.11hm^2 ，按照复垦方向和复垦标准，按平台所需土方量进行覆土，对形成的平台覆土厚度 0.7m，覆土量 42070m^3 。根据购土协议，土源只计运输费用，方案内计算表土运距均为 4km。

为避免覆土层的流失，于每个阶段平台边缘设置梯形挡土埂，土源为外运土，挡土埂规格为底宽 0.5m，顶宽 0.3m，高 0.3m。设计采场平台边缘总长约 620m，排土场平台边缘总长约 370m。

2、设计采场平台、排土场平台苗木栽植

选择林草混交模式，进行生态恢复。复垦时乔木树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。按一般种树方法种植，挖穴直径 0.60m，深 0.60m，株行距 $2.0\times3.0\text{m}$ ，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒。每年人工穴内松土、除草一次，松土深 5-10cm。

栽植面积为全部栽种，并进行林下种草，采用撒播草籽方式，本方案设计草种为紫花苜蓿，每公顷撒播草籽 30kg。具体配置见表 11-4-1，油松配置设计图见图 11-4-1。

表 11-4-2 复垦为乔木林地种植密度及需苗量设计表

林地类型	树(草)种名称	株×行距(宽×长)(m)	种植方式	苗木规格	需苗木量
林草结合	油松	2×3	植苗	株高 1m	1667 株/公顷
	紫花苜蓿	/	撒播	优种	30kg/hm ²

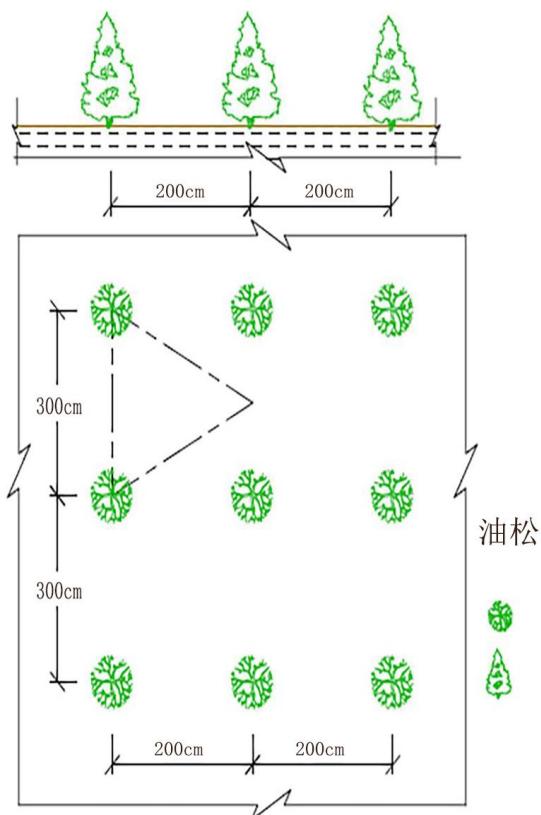


图 11-4-1 油松配置设计图

(二) 设计采场边坡、排土场边坡复垦工程

设计采场边坡面积为 2.21hm²，排土场边坡面积为 0.78hm²，由于露天采场终了台阶坡面较陡，不宜在边坡上覆土，故于各阶段边坡底部利用下方平台或原土地土壤，穴植一排爬山虎，株距为 0.5m。

(三) 矿山道路复垦工程

矿山道路连接采场及外部道路，终了长度约 1.4km，本方案开采服务年限结束后修整利用为农村道路，故本方案不对其进行清楚绿化。

道路修复建标准按照《土地开发整理标准》(TD/T1011-1013-2000)，应满足复垦工程和管护时的人行与运输要求。根据现场踏勘，矿山道路路面均为砂砾石路面，路面宽度为 4m，砂砾石路面原厚度约 20cm，路边坡为 1:1。本方案开采结束后对矿

山道路仍然按照砂砾石 20cm 的厚度进行路面修整, 考虑砂砾石路面的矿山道路在使用过程中可能出现路面损坏, 矿山开采结束后按 30%的路面损毁面积计算修复工程量。

四、土地复垦工程量

1、设计采场平台、排土场平台复垦工程量

表 11-4-3 设计采场平台复垦工程量表

位置	面积 (hm ²)	覆土		种植油松		撒播紫花苜蓿草籽 (hm ²)	挡土墙 (m ³)
		厚度 (m)	量 (m ³)	株距 (m) × 行距 (m)	量 (株)		
设计采场平台	4.90	0.7	34300	2×3	8164	4.90	147
排土场平台	1.11	0.7	7770	2×3	1850	1.11	33.3

2、设计采场边坡、排土场边坡复垦工程量

表 11-4-4 设计采场边坡复垦工程量表

位置	面积 (hm ²)	总长 (m)	种植爬山虎 (株)
设计采场边坡	2.21	620	1240
排土场边坡	0.78	370	740

3、矿山道路复垦工程量

表 11-4-5 矿山道路复垦工程量表

位置	面积 (hm ²)	路床压实 (1000m ²)	砂砾石路面 (1000m ²)
矿山道路	0.46	1.4	1.4

4、土地复垦工程量汇总表

表 11-4-6 复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计量单位	工程量	备注
1	客土覆盖	100m ³	420.70	4km
2	挡土墙/埂	100m ³	1.19	4km
3	种植油松	100m ³	100.14	
4	撒播紫花苜蓿草籽	hm ²	6.01	
		kg	180.3	
5	砂砾石路面	1000m ²	1.4	
6	路床压实	1000m ²	1.4	
7	客土运输	m ³	42189	交城县君泰建材有限公司提供土源, 本矿自行承担运输成本

五、土地权属调整方案

(一) 土地权属调整的程序

1、权属调整预告知

在项目选址阶段, 由县级自然资源管理部门参照听证的规定组织征询意见会,

将项目实施可能涉及的权属调整类型、利害关系介绍后，征求代表的意见，并将此阶段收集到的意见作为权属调整方案编制的参考。为确保当地群众满意，复垦区涉及权属为林场的复垦后土地权属仍归林场所有，复垦区村的村民代表应占代表总人数的一半以上。如果相关权利人不同意进行权属调整而又不能满足土地复垦工作的要求(如单项工程实施后占地引起的调整)，则只能另选他址。

2、权属现状的调查核实

在土地清查阶段，由林场、村委会指派村民代表配合，到现场对当地的土地权属现状、土地权利人状况、土地利用现状进行清查核实，实地测量权属界址点的坐标，量算出权属单位的地类面积，编写土地权属和利用现状报告，绘制大比例尺现状图。存在土地权属争议的由乡(镇)或县级人民政府及时调处，一时无法解决的，争议土地不划入整治区。此阶段要做到权属清楚无争议，图件、数据、实地一致。

3、权属调整方案的编制

可行性研究阶段，村委会干部结合乡(镇)和县级自然资源管理部门的工作人员，根据收集到的权利人意见、权属现状调查成果和项目规划方案，初拟权属调整方案，并将方案在项目涉及的乡(镇)、村予以公告，公告期为 15 天。公告期内，对土地所有权和使用权调整方案的异议，经协商后仍不能解决的，由乡(镇)或县级人民政府调处；对土地承包经营权调整方案有异议的，应向村委会、乡(镇)人民政府提出，由村委会、乡(镇)人民政府调处；对于其他权利调整的异议，以当事人协商解决为主，村和乡(镇)调解为辅。公告期满，由林场、村委会汇总权利人意见，作为方案修改完善的依据；如果权利人提出的意见明显不符合相关法律、规章的要求，应做好解释。在项目规划方案征求公众意见时，将权属调整方案一并以会议形式征求相关部门的意见。权属调整方案应征得 2/3 以上权利人同意，复垦区涉及权属为林场的复垦后土地权属仍归林场所有，农民集体所有和国家所有依法由农民集体使用的土地承包经营权调整方案应征得村民(家庭户主)会议 2/3 以上成员或 2/3 以上村民代表同意，若公众对方案提出的意见分歧较大，则对权属调整方案修改后再次公告征求意见，以提高方案的可操作性。

4、权属调整方案报批

权属调整方案最终确定后，将土地所有权和使用权调整方案逐级报乡(镇)和县级人民政府批准，土地承包经营权调整方案报乡(镇)人民政府和县级农业等行政主管部门批准。批准后的权属调整方案作为可行性研究报告的内容。

5、拟占用土地的清查登记

施工前，单项工程根据规划设计在实地放样后，由林场、村委会指派村民代表对拟占用土地的权属、地类、面积进行丈量登记，经相关权利人确认后作为调整方案实施的依据。

6、权属调整的实施

项目竣工后，由乡(镇)人民政府、复垦义务人、村委会召集有关权利主体，根据批准的权属调整方案及放样后量得的被占用土地面积、权属，制定详细的调整计划。由乡(镇)人民政府、村委会组织权利人到实地进行权属调整，土地承包经营权调整完成后，由发包方与承包方重新签订承包合同；土地所有权和使用权调整还要通知四邻到现场指界，相邻各方无异议后签订权属调整协议，绘制现状图；其他权利调整完成后，由当事人根据协商结果重新签订合同或协议。

7、权属调整的验收

项目验收时，对权属调整程序的合法性，对公告、协议、合同、图件的规范性进行审查，并听取参与调整的权利人的意见。

(二) 土地权属调整的原则

1、自愿原则

是否进行土地权属调整，是对个别成员的权属调整还是对所有成员的权属统一调整，首先应征求相关权利人的意见。如果权利人不计较权益的得失，则不做劳民伤财的无用功去进行调整。

2、大稳定、小调整原则

一般不对项目实施后无损害的土地权利进行整，从而避免统一调整、大调整，以维护原权利人的利益，保持当地的稳定。

3、等价、集中原则

在农村土地发包时，就有以数量折合质量进行价发包的先例，因而在权属调整时，应同样保持原权人的权益不减少。为促进土地复垦工作的科学化、标准化，可根据农用地分等定级成果和项目验收时确定质量等级进行等价调整。当地农民积累了长期的农业生产经验，对土地的质量状况非常熟悉，因而权属调时，也可由村民协商确定质量等级进行等价调整，这样既简捷又实用。

4、依法、公开原则

权属调整的程序、方法、合同、协议、确权等都应符合《民法通则》、《物权

法》、《农村土地承包法》、《土地管理法》、《森林法》、《草原法》、《土地登记办法》、《农村土地承包经营权证管理办法》等法律、规章的规定，在权属调整的全过程吸纳相关权利人的意见，公开运作，接受公众监督，既不引发新的权属争议，又能使参与调整各方的权益依法得到保护。

（三）土地权属调整的措施

1、成立权属调整领导小组

由县自然资源行政主管部门人员，项目区涉及各镇、办主要领导，村领导组成土地权属调整领导小组。

2、土地复垦前进行统一的确权登记

项目区域的确切边界；宗地的数量、类型、质量；土地权利人类型、数量；原有土地的确权登记发证情况。土地权属现状调查完成后，县自然资源管理部门应就现有土地状况进行综合评价。

3、土地权属调整结果

根据确权登记，复垦并竣工验收后的土地仍归原权属单位所有，本方案复垦土地不做权属变更。

第五节 环境污染治理工程

一、大气污染防治

预测未来生产过程中大气污染物主要为粉尘，来源于凿岩、爆破、装车、排土及运输过程中产生的粉尘、扬尘等。

露天采场在采矿及装载时，采取洒水的方式减少扬尘污染；定期对运输道路进行洒水清扫；限制汽车超载，采用箱车并对汽车进行清洗。

二、废水防治

生产废水全部渗透或蒸发，不产生地表污水；生活废水经废水沉淀处理后用于洒水抑尘，不外排。

三、噪声污染防治措施

本项目在运行中产生高噪声的设备主要有钻孔机、凿岩机、爆破等设备。采取的措施主要为作业人员配耳塞耳套等。

第六节 生态系统修复工程

一、矿山道路绿化工程

1、项目名称：矿山道路绿化工程

2、实施位置：矿山道路两侧

3、技术措施及主要建设内容

在矿山道路两侧各种植行道树一行，树种选择3年生新疆杨，株距3m，按一般种树方法种植，挖穴0.60m×0.60m×0.60m，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层覆土，然后将土踏实，浇透水，再覆一层虚土，以利保墒，种植时间应选择为4-5月。

4、主要工程量

根据测算，矿山道路总长1km，行道树株距3m，共需栽植行道树667株。

5、实施期限

预计建成时间为投产后第一年。

第七节 监测工程

矿山环境监测包括地质灾害监测、水环境、土地资源、地形地貌景观、生态环境监测和水土流失监测的监测。监测工作由该矿山负责并组织实施，并成立专职机构，加强对本方案实施的组织管理和行政管理，并接受当地自然资源管理部门的监督管理。

一、地质灾害监测

①监测对象

对设计采场终了边坡XP1、XP2、XP3进行崩塌、滑坡监测。

②监测内容

监测边坡变形产生裂缝位置、张开、闭合、错动、抬升、下沉、长度、发育特征、规模等。

③监测方法及频率

采用人工巡查监测与简易仪器监测相结合的方法，在易发生崩塌与滑坡的边坡布设简易仪器监测点，其它监测点以目测为主，当目测的边坡出现变形迹象时，应安装简易仪器监测。简易仪器监测可采用钢丝伸长计法，该方法原理是用一垂直桩安装一个带有重物的滑轮，重物的另一端由钢丝固定在发生位移的边坡岩石表面，当边坡移动时，钢丝发生形变带动重物上升，其变化值可通过设在垂直桩上的标尺读出（图11-7-1），当重物位移超过警戒位置时，应及时对边坡进行治理。

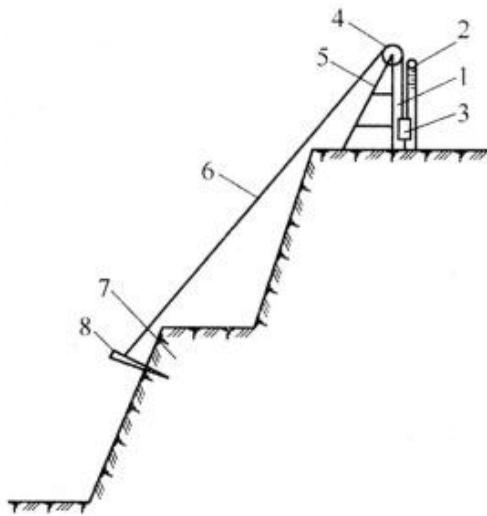


图 11-7-1 简易式边坡位移计结构

1-指针；2-标尺；3-重锤；4-滑轮；5-支架；6-钢丝绳；7-滑体；8-铁桩；

正常情况下每月监测 1 次，每年监测 12 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。监测点共计 3 处，监测时间为 7 年。

二、地形地貌景观破坏监测

1、监测对象

评估区范围内地形地貌、受采矿影响和破坏情况。

2、监测内容

监测采矿活动对地形地貌景观影响和破坏情况，记录拟采场和道路的位置，并对施工复绿工程后的地形地貌景观进行复查。

3、监测方法及频率

与崩塌、滑坡监测同步进行，不再重复布设工程。

三、土地复垦监测管护工程

1、土地复垦动态监测设计

(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，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地面积的变化、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。

通过对矿山复垦区的监测，检验土地复垦成果以及建设过程中遭到损毁的土地是否得到了“边损毁、边复垦”，是否达到土地复垦方案提出的目标和国家规定的

标准；及时了解项目建设及运行过程中土地损毁的动态变化情况，判断项目复垦工程技术合理性；为建设单位和监管部门提供实时信息；生产建设项目土地复垦监测是项目进行验收后土地评价的重要手段。

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

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

本次矿山复垦工程动态监测工作主要包括土壤质量监测、林草长势监测。具体监测工程部署说明见表11-7-1。

表11-7-1 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	70次	在各损毁阶段内布设土壤质量监测点共5个，监测频率2次/1年，共计7年。
复垦植被监测	70次	在损毁阶段内布设植被监测点共10个，监测频率1次/1年，共计7年。

①土地复垦监测的方法及站点布设

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

1) 调查与巡查

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

2) 站点布设

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

3) 监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容，定期进行监测。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在土地危险的地段的临时查看，若发现较严重的损毁土地现象和水土流失现象，及时监测记录。

(4) 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，在各损毁阶段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 9 个，监测频率为 2 次/1 年，共计 7 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 10 个，监测频率为 1 次/1 年，共计 7 年。

(5) 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。

本方案土地损毁监测、土壤质量监测、复垦的植被监测都主要是针对本次复垦责任范围进行。本方案土地复垦责任范围主要为已达到终了阶段的露天采场部分，于四个平台上各设置一处监测点，兼做土地损毁情况、土壤质量和复垦后植被情况的监测点，各项目主要监测内容如下：

2、植被管护工程设计

本方案林草地共需管护面积 6.01hm²。

管护工程主要采用人工方法对复垦区幼林管护期进行管护，根据本项目实际情况，确定幼林管护期为 3 年，待成林验收后交由土地使用权或承包经营权人管护。

幼林管护包括巡查监测以及养护。监测内容包括植被成活率、长势、病虫害，通过监测，实时栽植，并进行病虫害防治。养护内容包括浇水、修枝、喷药、刷白、苗木防冻等。

浇水：根据不同气候和立地条件及时浇水保持土壤湿度。特别是在夏季，此时气温高，蒸腾量大，需水量也大。雨水不充沛时要灌水，如久旱无雨更应勤灌水。

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

喷药：防治重点是大树和小灌木，因大树经过移植，根系、树枝等到受到严重伤害，自然恢复期较长，抗病虫害功能下降，因此必须密切注意对大树观察，一旦出现病虫害，立即采取相应措施，控制病虫害蔓延。

防冻：要针对不同植被进行覆盖防冻或缠裹防冻。

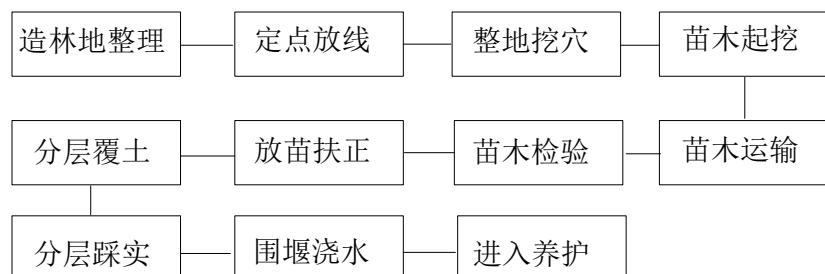


图 11-7-2 绿化种植施工流程示意图

表 11-7-2 植被管护费用表

定额名称:	幼林抚育 单位: 公顷				
定额编号:	08136、08137、08138				
工作内容:	松土、除草、培垄、修枝、施肥、喷药等				
序号	项目名称	单位	数量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				
(一)	直接工程费				
1	人工费(乙类工)				
	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				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.13
	第三年	%	20	427.24	85.45
(二)	措施费	%	3.8	3177.11	120.73
二	间接费	%	6	3297.84	197.87
三	利润	%	3	3479.22	104.38
四	税金	%	9	3583.6	322.52
合计					2943.85

则服务期内共需管护植被面积 6.01hm², 植被管护共需 1.77 万元。

四、环境污染监测

1、废气污染源监测

①监测项目: 颗粒物

②监测点: 采场上风向设一个监测点、下风向至少设三个监测点

③监测频率: 每季度一次, 每次 3 次/天。

2、噪声监测

①监测项目: Leq。

②监测布点: 厂界外 1m 处设置 4 个监测点。

③监测频率: 每季度进行一次监测, 每次监测按昼夜各监测一次。

3、土壤

①监测项目: pH、有机质、全 N、有效 P、K、Pb、Cu、Zn、Mn。

②监测点设置: 设计采场;

③监测方法: 土壤监测方法针对土壤中的无机物和有机物, 按测定方式分为采样后实验室测定和现场测定。

④监测周期与频率: 1 次/年。

五、生态系统监测

1、监测内容

矿区范围内的植被类型、生物多样性、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀量、有机质含量 (N、P、K)、大气污染等。

2、监测方法

生物多样性、土地利用类型监测通过社会资料调查与野外现场监测调查和实验室分析测试相结合的方法。植被监测采用遥感卫星监测，野外光谱分析仪分析。水土流失情况通过遥感卫星数据解译，配合现场调查的方式监测。

3、监测频率

植被每 3 年 1 次，土壤每年 1 次。

4、监测点位

监测点主要布置在采场等。

第五部分 工程概算与保障措施

第十二章 经费估算与进度安排

第一节 经费估算依据

一、经费估算依据

- 1、财政部、国土资源部文件，财综[2011]128号《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》；
- 2、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制规定》（财综[2011]128号）；
- 3、财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额》（财综[2011]128号）；
- 4、财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（财综[2011]128号）；
- 5、国土资源部《土地复垦方案编制规程》（中华人民共和国土地管理行业标准TD/T1031.1—2011）；
- 6、《山西工程建设标准定额信息》（2023年11-12月）；
- 7、《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发[2017]19号）；
- 8、财政部、税务总局、海关总署公告[2019]39号文《关于深化增值税改革有关政策的公告》。

设计方案估算编制采用2024年第1期1-2月吕梁市不含税价格建设工程材料不含税指导价格，将根据复垦工程实际需要，参照上述标准提出复垦总费用。如与工程开工时间不在同一年份时，物价如有变动，应根据开工年的物价和政策在工程开工年重新调整。

二、取费标准及计算方法

1、基础单价

1) 人工预算单价

依照山西省国土资源厅《山西省土地开发整理项目预算编制办法及费用标准》（试行）以及《土地开发整理项目预算编制暂行规定》，确定人工工资单价甲类工为51.04元/工日，乙类工为38.84元/工日。见表12-1-1。

表 12-1-1 工程单价表

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	540 元/月×12 月÷(250-10)工日	27.00
2	辅助工资		6.69
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10)工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.35	0.83
3	工资附加费		17.36
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	4.72
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	6.74
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.35
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.51
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.67
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.70
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	51.04

乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	445 元/月×12 月÷(250-10)工日	22.25
2	辅助工资		3.38
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.20
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.29
3	工资附加费		13.21
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	3.59
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	5.13
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	1.03
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	0.38
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	0.51
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	2.06
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	38.84

2) 材料预算价格

本次估算材料价格选用《山西工程建设标准定额信息》中 2024 年第 1 期 1-2 月吕梁市不含税价格。物价如有所变动，应根据开工年的物价和政策在开工年重新调整。材料价格预算汇总见表 12-1-2。

表 12-1-2 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	限价(元)	材料价差(元)	估算价格(元)
1	汽油	kg	5.00	4.16	9.16
2	柴油	kg	4.50	3.15	7.65
3	水	m ³			5.14
4	电	kw/h			0.85
5	油松	株	5	25	30
6	新疆杨	株	5	25	30
7	紫花苜蓿草籽	kg			30
8	河砾石	m ³	60	37.08	97.08
9	中(粗)砂	m ³	60.00	105.04	165.04
10	电钻钻头	个			100.00
11	电钻钻杆	m			4.00
12	炸药	kg			12.30
13	电雷管	个			2.50
14	导电线	m			1.50

- 3) 设备价格: 按照实际调查价格计算
- 4) 施工机械使用费依据财综〔2011〕128号文《土地开发整理项目施工机械台班费定额》及有关规定计算, 甲类工工资为 51.04 元/工日, 柴油按 4.5 元/kg, 汽油按 5.0 元/kg 进行计算。

一类费用中折旧费、维修及替换设备费均除以 1.1 调整系数(《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》(国土资源厅发〔2017〕19号))。

表 12-1-3 机械台班单价汇总表

序号	定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用														
					二类费用小计	人工		动力燃料费小计	汽油		柴油		电		风		水		
						数量、(工日)	金额(元)		数量(kg)	金额(元)	数量(kg)	金额(元)	数量(kWh)	金额(元)	数量(m ³)	金额(元)	数量(m ³)	金额(元)	
1	1014	推土机 功率 74kW	536.92	187.34	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	1021	拖拉机 履带式 功率 59kW	438.51	88.93	349.58	2.00	102.08	247.50	0.00	0.00	55.00	247.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	1049	三铧犁	10.24	10.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	1013	推土机 功率 59kW	368.21	68.13	300.08	2.00	102.08	198.00	0.00	0.00	44.00	198.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
5	1004	单斗挖掘机 油动 斗容 1m ³	730.48	304.40	426.08	2.00	102.08	324.00	0.00	0.00	72.00	324.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	4011	自卸汽车 5t	332.80	89.41	243.38	1.33	67.88	175.50	0.00	0.00	39	175.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	4004	载重汽车 5t	280.98	79.94	201.04	1	51.04	150.00	30.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
8	1045	电钻 1.5kw	33.30	6.3	27.00	0.43	21.9	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	6	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	
9	4012	自卸汽车 8t	500.04	186.46	313.58	2.00	102.08	211.50			47.00	211.50							
10	4040	双绞轮车	2.90	2.90	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11	1038	压路机 内燃 重量 12~15t	304.43	62.85	241.58	2.00	102.08	139.50			31.00	139.50		0.00					
12	1036	压路机 内燃 重量 6~8t	261.27	51.19	210.08	2.00	102.08	108.00	0.00	0.00	24.00	108.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	1039	蛙式打夯机	123.28	6.26		2.00	102.08						18	14.94					

2、工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、和施工机械使用费组成。

——措施费

措施费=直接工程费×措施费费率

具体费率见表 12-1-4。

表 12-1-4 措施费费率表

序号	工程类别	措施费费率(%)	计算基础	临时设施费(%)	冬雨季施工增加费(%)	夜间施工增加费(%)	施工辅助费(%)	安全措施费(%)
1	土方工程	3.8	直接工程费	2	0.7	0.2	0.7	0.2
2	石方工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2
3	砌体工程	3.8		2	0.7	0.2	0.7	0.2

②间接费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》，根据工程类别不同，其取费基数和费率不同。具体见表 12-1-5。

表 12-1-5 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率(%)
1	土方工程	直接费	6
2	石方工程	直接费	7
3	砌体工程	直接费	6

③利润

依据《土地开发整理项目预算定额标准》规定，利润费率取 3%。

利润=(直接费+间接费)×3%

④材料价差

材料价差=材料单位价差×材料数量

⑤税金

《财政部 税务总局 海关总署关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部税务总局海关总署公告 2019 年第 39 号），税金税率调整为 9%。

税金=(直接费+间接费+利润)×9%

3、设备费

本方案治理工程投资不涉及设备采购等，因此无设备费。

4、其他费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费、拆迁补偿费、监测费和管护费。

①前期工作费

依据《土地开发整理项目预算定额标准》分别计取。

前期工作费费率具体见表 12-1-6。

表 12-1-6 前期工作费费率取值表

序号	类别	计算基础	费率 (%)
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.5
2	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
3	项目勘测费	工程施工费×1.0%×1.1	1.5
4	项目规划设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	——
5	项目招标费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.5

②工程监理费

以工程施工费和设备购置费之和为基数采用分档定额计法计费。

工程监理费=工程施工费×2.4%

③拆迁补偿费

指土地开发整理项目实施工程需拆迁的房屋、林木以青苗等所发生的适当补偿费用，本方案无此项费用。

④竣工验收费

竣工验收费=项目工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标记设定费。由于本项目工程施工费均低于标准中的计费基数，因此均采用最高费率。见表 12-1-7。

⑤业主管理费

业主管理费以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

由于本项目工程施工费低于标准中的计费基数，因此采用最低费率 2.8%。

表 12-1-7 竣工验收费率取值表

序号	类别	计算基础	费率 (%)
1	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.7
2	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.4
3	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	1.0
4	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用分档定额计费法计费	0.65
5	标志设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数采用差额定率累进法计算	0.11

5、监测与管护费

监测费=设计布置监测点数×设计监测频率×设计监测年限×监测单价。

①地质环境监测

崩塌、滑坡监测点按每点次 200 元计费。

②土地复垦监测

土壤质量监测每点次 500 元，植被质量监测每点次 300 元。土地复垦监测 7 年，监测费用约 5.6 万元。

③生态环境监测

监测费根据市场询价取费，包括环境污染监测和生态系统监测。其中矿山环境监测按照 1 万/年计；矿山生态系统监测按照 1 万/年计。

④管护费

详见第十一章表 11-7-2，植被管护共需 1.77 万元。

6、预备费

预备费是指考虑了土地复垦期间可能发生的风险因素，从而导致复垦费用增加的一项费用。

①基本预备费

基本预备费是指为解决在工程施工过程中因自然灾害、设计变更等所增加的费用。

基本预备费=（工程施工费+设备购置费+其他费用+监测管护费用）×6%。

②价差预备费

价差预备费是指建设项目在建设期间内由于价格等变化引起的预测预留费用。费用内容包括：人工、设备、材料、施工机械的价差费，建筑安装工程费及工程建设其他费用调整，利率、汇率调整等增加的费用。由于其他费用中已包含前期工作费，而这部分费用不会产生价差预备费，因此在计算价差预备费的时候以静态总投资费用减去前期工作费用作为计算基数。

根据近年物价通涨情况及项目区的实际情况，本方案暂定年物价上涨指数为6.0%。价差预备费计算公式如下：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n \left[(1+P)^n - 1 \right]$$

式中：E——价差预备费；

N——合理建设工期；

n——施工年度；

F_n ——第n年的分年度投资；

P——年物价指数。

第二节 经费估算

一、总工程量及投资估算

1、总工程量

本方案对本方案适用期需要实施的地质环境保护和土地复垦及生态的总工程量进行了概算。见工程量汇总表 12-2-1。

表 12-2-1 矿山地质环境、生态环境保护和土地复垦工程量汇总表

工程	项目 编号	项目名称	单位	工程量	备注
				方案适用期	
地质环境 保护工程	1	清理危岩体	100m ³	30.00	
	2	危岩体运输	100m ³	30.00	
土地复垦 工程	1	开挖种植坑	100 个	38.64	
	2	覆土/种植坑填土	100m ³	352.29	运距 2.5-3.0km
	3	种植油松	100m ³	159.34	
	4	撒播紫花苜蓿草籽	hm ²	4.9	
			kg	147	
	5	砾石路基 30cm	1000m ²	3.8	
	6	砂砾石路面	1000m ²	3.8	
生态保护	7	路床压实	1000m ²	3.8	
	1	矿山道路绿化工程			
		栽植新疆杨	100 株	6.67	

二、单项工程经费估算

1、地质环境保护与恢复治理估算费用

方案服务期矿山地质环境治理静态总投资为 27.25 万元，动态总投资为 31.44 万元，其中工程施工费 17.79 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 2.88 万元，监测费 5.04 万元，预备费 5.73 万元。

表 12-2-2 矿山地质环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	服务期	
		费用 (万元)	比例
一	工程施工费	17.79	65.28%
二	设备费	0.00	0.00%
三	其他费用	2.88	10.57%
四	监测费	5.04	18.50%
五	预备费	5.73	
1	基本预备费	1.54	5.65%
2	价差预备费	4.19	
六	静态总投资	27.25	100.00%
七	动态总投资	31.44	

表 12-2-3 地环工程施工费估算表

单位：元

序号	名称	定额编号	单位	综合单价	服务期	
					数量	合计
一	地质灾害治理工程					177872.70
1	清理危岩体	20062	100m ³	3425.24	30.00	102757.20
2	危岩体运输	20283	100m ³	2503.85	30.00	75115.50
总计						177872.70

表 12-2-4 矿山地质环境治理其他费用估算表

单位: 万元

序号	费用名称	计算式	服务期	
			计算金额	比例
1	前期工作费		1.2	41.67%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0.09	3.13%
(2)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.18	6.25%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%	0.29	10.07%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.55	19.10%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.09	3.13%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.43	14.93%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿	0	0.00%
4	竣工验收费		0.69	23.96%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.12	4.17%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.25	8.68%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.18	6.25%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.12	4.17%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.02	0.69%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费	0.56	19.44%
总计			2.88	100.00%

表 12-2-5 矿山地质环境监测费用表

监测内容		监测频率	监测费	监测点位	费用(元)
监测类型	监测项目	(次/年)	(元/点)	(个)	服务期(7年)
地质灾害监测	崩塌、滑坡	12	200	3	50400
合计					50400

表 12-2-6 矿山地质环境治理工程总估算表

单位: 万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
投产第1年	5.14	0.00	5.14
投产第2年	3.09	0.19	3.28
投产第3年	4.28	0.53	4.81
投产第4年	7.84	1.50	9.34
投产第5年	5.46	1.43	6.89
投产第6年	0.72	0.24	0.96
投产第7年	0.72	0.30	1.02
合计	27.25	4.19	31.44

2、土地复垦估算费用

交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿复垦土地总面积 9.46hm²，土地复垦费用静态总投资 129.06 万元，单位面积静态投资为 9095 元/亩。土地复垦动态总投资为 145.75 万元，单位面积动态投资为 10271 元/亩。

(1) 土地复垦投资估算见表 12-2-7。

表 12-2- 土地复垦静态投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用	各项费用占总投资的比例 (%)
		(万元)	
一	工程施工费	110.14	85.34
二	其他费用	7.79	6.04
三	监测与管护费	7.37	5.71
(一)	监测费	5.60	
(二)	管护费	1.77	
四	预备费	20.45	
(一)	基本预备费	3.76	2.91
(二)	价差预备费	16.69	
五	静态总投资	129.06	100.00
六	动态总投资	145.75	

(2) 工程施工费估算见表 12-2-8。

表 12-2-8 工程施工费估算表 (元)

序号	定额编号	工程名称	计量单位	工程量	综合单价	工程施工费
1	10218	客土覆盖	100m ³	420.70	1050.61	441991.63
2	90008	种植油松	100 株	100.14	3598.85	360388.84
3	90030	混播紫花苜蓿 30kg/hm ²	hm ²	6.01	1234.73	7420.73
4	10042	土埂	100m ³	1.19	2659.97	3165.36
5	80023	砂砾石路面	1000m ²	1.40	23623.49	33072.89
6	80001	路床压实	1000m ²	1.40	1623.63	2273.08
7	/	客土运输	m ³	42189.00	6.00	253134.00
合计						1101446.53

(3) 其他费用估算表见表 12-2-9。

表 12-2-9 其他费用估算表 (万元)

序号	费用名称	计算式	计算金额	各项费用占其他费用的比例
1	前期工作费		57603.22	73.97%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	5507.00	7.07%
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	18173.10	23.34%
(3)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	33923.12	43.56%
2	竣工验收费		20265.76	26.03%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	7709.80	9.90%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	1541.96	1.98%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	11014.00	14.14%
总计			77868.98	100.00%

表 12-2-10 分年度投资表 (单位: 万元)

序号	复垦时间	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2024	25.19	0.00	25.19
2	2025	19.65	1.18	20.83
3	2026	15.62	1.93	17.55
4	2027	65.45	12.50	77.95
5	2028	1.05	0.28	1.33
6	2029	1.05	0.36	1.41
7	2030	1.05	0.44	1.49
合计		129.06	16.69	145.75

3、生态环境保护估算费用

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为 17.26 万元, 动态总投资为 19.55 万元, 其中工程施工费 2.41 万元, 其他费用 0.35 万元, 监测费 14.00 万元, 预备费 2.79 万元。

表 12-2-11 方案适用期矿山生态环境治理工程投资估算总表

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	各项费用占静态总投资的比例%
一	工程施工费	2.41	13.96
二	其他费用	0.35	2.03
三	监测费	14.00	81.11
四	预备费	2.79	16.16
五	基本预备费	0.50	2.90
1	价差预备费	2.29	13.27
2	静态总投资	17.26	100.00
六	动态总投资	19.55	

12-2-12 矿山生态环境治理工程费总表

序号	定额编号	名称	单位	数量	综合单价(元)	合计(元)
一		矿山道路绿化工程				24069.56
1	90001	栽植新疆杨	100 株	6.67	3608.63	24069.56
总计						24069.56

表 12-2-13 矿山生态环境治理其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	计算金额	比例
1	前期工作费		0.14	40.00%
(1)	土地清查费	工程施工费×0.5%	0	0.00%
(2)	项目可行性研究费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.02	5.71%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	0.04	11.43%
(4)	项目设计与预算编制费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.07	20.00%
(5)	项目招标代理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.01	2.86%
2	工程监理费	以工程施工费、设备购置费之和为基数分档定额计费	0.06	17.14%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿		0.00%
4	竣工验收费		0.07	20.00%
(1)	工程复核费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.02	5.71%
(2)	工程验收费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.03	8.57%
(3)	项目决算编制与审计费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0.02	5.71%
(4)	整理后土地重估与登记费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0	0.00%
(5)	标识设定费	以工程施工费、设备购置费之和为基数差额定率累进法计费	0	0.00%
5	业主管理费	以工程施工费、设备购置费、前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和竣工验收费之和为基数差额定率累进法计费	0.08	22.86%
总计			0.35	100.00%

表 12-2-14 方案适用期矿山生态环境监测费用表

监测项目	监测年限(年)	监测单价(万/年)	监测费用(万元)
环境污染	7	1	7
生态破坏	7	1	7
合计			14

表 12-2-15 矿山生态环境治理工程总估算表单位: 万元

年度	静态投资	价差预备费	动态投资
投产第 1 年	5.26	0	5.26
投产第 2 年	2.00	0.1	2.1
投产第 3 年	2.00	0.21	2.21
投产第 4 年	2.00	0.32	2.32
投产第 5 年	2.00	0.43	2.43
投产第 6 年	2.00	0.55	2.55
投产第 7 年	2.00	0.68	2.68
合计	17.26	2.29	19.55

4、单项工程量与投资估算

单价分析表

坡面一般石方开挖					
工程名称	20062	单位	100m ³	金额单位	元
定额编号		风钻钻孔、爆破、撬移、解小、翻喳、清面			
工作内容					
编号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2830.52
(一)	直接工程费				2726.90
1	人工费				1581.88
	甲类工	工日	2	51.04	102.08
	乙类工	工日	38.1	38.84	1479.80
2	材料费	元			1065.60
	电钻钻头	个	2.32	100.00	232.00
	电钻钻杆	m	8.5	4.00	34.00
	炸药	kg	37	12.30	455.10
	电雷管	个	55	2.50	137.50
	导电线	m	138	1.50	207.00
3	机械费	元			274.98
	电钻 1.5kw	台班	6.57	33.30	218.78
	载重汽车 5t	台班	0.2	280.98	56.20
4	其他费用	%	3	2647.48	79.42
(二)	措施费	%	3.80	2726.9	103.62
二	间接费	%	7.0	2830.52	198.14
三	利润	%	3.0	3028.66	90.86
四	材料价差				24.96
	汽油		6.0	4.16	24.96
五	税金	%	9.0	3119.52	280.76
合计					3425.24

单价分析表

1m ³ 挖掘机装石碴自卸汽车运输					
工程名称	定额编号	单位	100m ³	金额单位	元
工作内容	挖装、运输、卸除、空回。（运距 0.5-1km）				
编号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1627.71
(一)	直接工程费				1568.12
1	人工费				102.20
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.5	38.84	97.10
2	机械费				1430.66
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.6	730.48	438.29
	推土机 59kw	台班	0.3	368.21	110.46
	自卸汽车 5t	台班	2.65	332.80	881.91
3	其他费用	%	2.3	1532.86	35.26
(二)	措施费	%	3.80	1568.12	59.59
二	间接费	%	7.0	1627.71	113.94
三	利润	%	3.0	1741.65	52.25
四	材料价差				503.21
	柴油	kg	159.75	3.15	503.21
五	税金	%	9.0	2297.11	206.74
合计					2503.85

单价分析表 (覆土)

定额编号:	10218	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				695.28
(一)	直接工程				669.83
1	人工费	工日			42.06
	甲类工	工日	0.10	51.04	5.10
	乙类工	工日	0.90	38.84	34.96
2	材料费				0.00
3	机械费				627.77
	挖掘机油动 1m ³	台班	0.22	762.49	167.75
	推土机 59kW	台班	0.16	375.54	60.09
	自卸汽车 5t	台班	1.08	342.63	370.04
4	其他费用	%	5.00		
(二)	措施费	%	3.80		25.45
二	间接费	%	6.00		41.72
三	利润	%	3.00		22.11
四	材料价差				204.75
	柴油	kg	65.00	3.15	204.75
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		86.75
合计		100m ³			1050.61

单价分析表 (种植油松)

定额编号:	90008	单位	100 株	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				688.50
(一)	直接工程				663.29
1	人工费	工日	3.20		124.91
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.20	38.84	124.29
2	材料费				538.38
	树苗 (油松)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m ³	5.00	5.14	25.70
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		25.21
二	间接费	%	6.00		41.31
三	利润	%	3.00		21.89
四	材料价差				2550.00
	树苗	株	102.00	25.00	2550.00
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		297.15
合计		100 株			3598.85

单价分析表 (混播紫花苜蓿草籽)

定额编号:	90030	单位	hm ²	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1037.54
(一)	直接工程				999.56
1	人工费	工日	2.10		81.56
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	2.10	38.84	81.56
2	材料费				918.00
	草籽 (紫花苜蓿) 30kg/hm ²	kg	30.00	30.00	900.00
	其他材料费	%	2.00	900.00	18.00
3	机械费				
4	其他费用	%	0.00		0.00
(二)	措施费	%	3.80		37.98
二	间接费	%	6.00		62.25
三	利润	%	3.00		32.99
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		101.95
合计					1234.73

单价分析表 (挡土墙/埂)

定额编号:	10042	单位	100m ³	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				2235.15
(一)	直接工程				2153.32
1	人工费	工日	51.00		2111.91
	甲类工	工日	2.50	51.04	127.60
	乙类工	工日	48.50	38.84	1883.74
2	材料费				
3	机械费				41.41
	双轮胶车	台班	13.60	2.90	39.44
4	其他费用	%	5.00		
(二)	措施费	%	3.80		81.83
二	间接费	%	6.00		134.11
三	利润	%	3.00		71.08
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		219.63
合计		100m ³			2659.97

单价分析表 (砂砾石路面)

定额编号:	80023	单位	1000m ²	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				6400.54
(一)	直接工程				6166.22
1	人工费	工日	19.00		760.04
	甲类工	工日	1.50	51.04	76.56
	乙类工	工日	17.50	38.84	679.70
2	材料费				4238.58
	水	m ³	40.00	5.14	205.60
	砂	m ³	36.00	60.00	2160.00
	砾石	m ³	94.10	19.68	1851.89
3	机械费				1167.60
	内燃压路机 8t	台班	2.40	266.90	640.56
	履带式拖拉机 74kW	台班		501.98	0.00
	自行式平地机 118kW	台班	0.40	815.29	326.12
	洒水车 4800L	台班	0.60	325.19	195.11
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		234.32
二	间接费	%	7.00		448.04
三	利润	%	3.00		205.46
四	材料价差				14618.89
	汽油	kg	20.40	4.16	84.86
	柴油	kg	92.80	3.15	292.32
	砂	m ³	36.00	105.04	3781.44
	砾石		282.10	37.08	10460.27
五	税金		9.00		1950.56
合计		1000m ²			23623.49

单价分析表 (路床压实)

定额编号:	80001	单位	1000m ²	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1094.91
(一)	直接工程				1054.83
1	人工费	工日	3.60		144.20
	甲类工	工日	0.30	51.04	15.31
	乙类工	工日	3.30	38.84	128.17
2	材料费				
3	机械费				910.63
	内燃压路机 12t	台班	1.30	311.34	404.74
	推土机 74kw	台班	0.90	557.07	501.36
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		40.08
二	间接费	%	7.00		76.64
三	利润	%	3.00		35.15
四	材料价差				282.87
	柴油	kg	89.80	3.15	282.87
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		134.06
合计		1000m ²			1623.63

单价分析表

工程名称	栽植新疆杨 (带土球)				
定额编号	90001	单位	100 株	金额单位	元
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, 土球直径 20cm 以内				
编号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				696.71
(一)	直接工程费				671.20
1	人工费				147.58
	甲类工	工日		51.04	0.00
	乙类工	工日	3.8	38.84	147.58
2	材料费				520.28
	树苗	株	102	5.00	510.00
	水	m ³	2	5.14	10.28
3	其他费用	%	0.5	667.86	3.34
(二)	措施费	%	3.8	671.2	25.51
二	间接费	%	6	696.71	41.80
三	利润	%	3	738.51	22.16
四	材料价差				2550.00
	树苗	株	102	25	2550.00
五	税金	%	9	3310.67	297.96
合计					3608.63

第三节 总费用汇总与年度安排

方案服务期矿山地质环境治理静态总投资为 27.25 万元，动态总投资为 31.44 万元，其中工程施工费 17.79 万元，其他费用 2.88 万元，监测费 5.04 万元，预备费 5.73 万元。

交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿复垦土地总面积 9.46hm²，土地复垦费用静态总投资 129.06 万元，单位面积静态投资为 9095 元/亩。土地复垦动态总投资为 145.75 万元，单位面积动态投资为 10271 元/亩。

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为 17.26 万元，动态总投资为 19.55 万元，其中工程施工费 2.41 万元，其他费用 0.35 万元，监测费 14.00 万元，预备费 2.79 万元。

综上所述：本矿山环境治理工程总费用包括地质环境恢复治理经费、土地复垦经费和生态恢复治理经费三部分，合计服务期矿山环境恢复治理总费用为静态总投资 173.57 万元，动态总投资 196.74 万元。其中：

表 12-3-1 投资估算统计表 (万元)

序号	工程或费用名称	地环	复垦	生态	合计
一	工程施工费	17.79	110.14	2.41	130.34
二	其他费用	2.88	7.79	0.35	11.02
三	监测与管护费用	5.04	7.37	14.00	26.41
四	预备费	5.73	20.45	2.79	28.97
(一)	基本预备费	1.54	3.76	0.50	5.80
(二)	价差预备费	4.19	16.69	2.29	23.17
五	静态总投资	27.25	129.06	17.26	173.57
六	动态总投资	31.44	145.75	19.55	196.74

表 12-3-2 年度投资计划表 (费用单位：万元)

年份	地环		复垦		生态		小计	
	静态	动态	静态	动态	静态	动态	静态	动态
第 1 年	5.14	5.14	25.19	25.19	5.26	5.26	35.59	35.59
第 2 年	3.09	3.28	19.65	20.83	2.00	2.10	24.74	26.21
第 3 年	4.28	4.81	15.62	17.55	2.00	2.21	21.90	24.57
第 4 年	7.84	9.34	65.45	77.95	2.00	2.32	75.29	89.61
第 5 年	5.46	6.89	1.05	1.33	2.00	2.43	8.51	10.65
第 6 年	0.72	0.96	1.05	1.41	2.00	2.55	3.77	4.92
第 7 年	0.72	1.02	1.05	1.49	2.00	2.68	3.77	5.19
合计	27.25	31.44	129.06	145.75	17.26	19.55	173.57	196.74

第十三章 保障措施与效益分析

第一节 保障措施

一、组织保障

1、该矿山的矿山的环境保护与治理恢复方案由山西星宝冶炼有限公司负责并组织实施。为了防止该方案的实施流于形式，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组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。进行合理分工，各负其责。制定严格的管理制度，使领导组工作能正常开展，不能流于形式。领导组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

2、在矿山环境治理施工中应严格按照建设项目管理程序实行，选择有施工资质、经验丰富、技术力量强的施工单位具体负责项目的实施。地质灾害的防治应贯彻“预防为主、防治结合”的原则，以达到保护地质环境，避免和减少灾害损失的目的。地质灾害治理工程的设计、施工和验收应当与主体工程的设计、施工、验收同时进行。

二、费用保障

1、环境治理资金来源

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），该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城县财政、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环境、矿山土地复垦、矿山生态环境治理恢复和监测的承诺书。

2、土地复垦资金来源

根据《土地复垦条例》的规定，山西星宝冶炼有限公司应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资，土地复垦费用使用情况接受自然资源主管部门的监管。根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其他相关法律法规的规定，为落实土地复垦费用，保障土地复垦的顺利开展，山西星宝冶炼有限公司、交城县自然资源局和银行三方，应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用监管协议》。自土地复垦方案实施开始，

相应的土地复垦费用计提也开始启动。复垦费用应逐年或分阶段提取。并加大前期提取力度。根据《土地复垦方案编制规程》的规定，资金提取遵循“端口前移”原则，因此应当在山西星宝冶炼有限公司该方案生产服务年限结束前1年，将所有复垦资金提取完毕，存入共管账户中。

矿山建立了土地复垦保证金账户，并于2019年11月向该账户中存入土地复垦保证金75.49万元，尚未使用过，本方案提取费用中应扣除已提取未使用的土地复垦保证金数额，具体计提见表13-1-1。

表13-1-1 年度计提土地复垦资金（单位：万元）

复垦时段	年限	静态投资	价差预备费	动态投资	已提取未使用	提取
2024	1	25.19	0.00	25.19	75.49	14.06
2025	2	19.65	1.18	20.83		28.1
2026	3	15.62	1.93	17.55		28.1
2027	4	65.45	12.50	77.95		
2028	5	1.05	0.28	1.33		
2029	6	1.05	0.36	1.41		
2030	7	1.05	0.44	1.49		
合计		129.06	16.69	145.75	75.49	70.26

3、复垦费用使用与管理

土地复垦费用由山西星宝冶炼有限公司用于复垦工作，专款专用，受交城县自然资源局的监管。建议按以下方式使用和管理土地复垦费用：

(1) 每年年底，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦工程和资金使用预算，报交城县自然资源局审查，同意后银行许可山西星宝冶炼有限公司在批准范围内使用资金用于土地复垦工程。

(2) 资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过5%的，需向自然资源局提交书面申请，经主管领导审核同意后方可使用。

(3) 每年年底，山西星宝冶炼有限公司需提供年度复垦资金预算执行情况报告。土地复垦管理机构审核后，报交城县自然资源局主管部门备案。

(4) 每一复垦阶段结束前，综合治理小组提出申请，交城县自然资源局组织对阶段土地复垦实施效果进行验收，并对土地复垦资金使用情况进行审核。

(5) 山西星宝冶炼有限公司按照土地复垦方案和阶段土地复垦计划完成全部复垦任务后向交城县自然资源局提出最终验收申请。验收合格后，可向交城县自然资

源局申请从土地复垦费用共管账户中支取结余费用的 80%。其余费用应在交城县自然资源局会同有关部门在最终验收合格后的 5 年内对复垦为农用地的复垦效果进行跟踪评价，达标后方可取出。

三、监管保障

1、山西星宝冶炼有限公司主管部门在建立组织机构的同时，积极与当地政府主管部门及职能部门合作，建立共管机制，自觉接受地方主管部门和相关部门的监督管理。对监督检查中发现的问题进行及时处理，以便矿山地质环境保护与复垦工程顺利实施。企业将对主管部门的监督检查情况做好记录，对监督检查中发现的问题及时进行处理。对不符合设计要求或质量要求的工程进行尽快整改，直到满足要求为止。

2、按照矿山地质环境保护与复垦方案确定年度安排，制定相应的各阶段年规划实施大纲和年度计划，并根据技术的不断完善提出相应的改进措施，逐条落实，及时调整因项目区生产发生变化的实施计划。由矿山地质环境保护与土地复垦领导小组负责按照方案确定的年度方案逐地块落实，统一安排管理，以确保矿山环境保护与土地复垦各项工程落到实处。

3、按照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国土地管理法实施条例》、《土地复垦规定》和《地质灾害防治条例》，山西星宝冶炼有限公司若不履行矿山环境保护与土地复垦义务或不按照规定要求履行义务的，积极接受自然资源主管部门及相关部门的处罚。

4、坚持全面规划，综合治理，努力确保治理一片见效一片。在工程建设中将严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，择优选择施工队伍以确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度。

5、定期向自然资源主管部门报告矿山环境保护与土地复垦工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保工程的全面完成。

6、加强对矿山环境保护与复垦土地的后期管理，一是保证验收合格；二是使矿山环境保护与土地复垦区的每一块土地确确实实发挥作用并产生良好的社会经济和生态效益。

7、山西星宝冶炼有限公司定期向交城县自然资源局报告当年复垦情况，接受交城县自然资源局对复垦实施情况监督检查，接受社会对土地复垦实施情况监督。土地复垦后期管护是巩固复垦成果的关键，是复垦成果发挥社会效益和经济效益的保

障。针对山西星宝冶炼有限公司矿山土地复垦工程的特点，提出以下复垦工程的后期管护措施。

（1）管护人员要求

落实专职管护员，管护人员对土地复垦工作要充分的认识，明白土地复垦的意义，并具有一定林草管护的相关经验。管护人员要有责任心，落实工作责任制。

（2）林草地管护

为了提高树木的成活率、保存率，村委会、业主和管护人员三方相互协调，落实好管护责任制，对苗木死亡的进行补栽，对倾倒苗木进行扶正等。夏收夏种及秋收秋种期间严禁焚烧桔杆树木，要求各个农户要爱护、保护树木，以提高树木的保存率。

四、技术保障

1、矿山地质环境保护与治理恢复方案的实施应有充分的技术保障措施，因此，山西星宝冶炼有限公司必须配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，应强化施工人员的矿山地质环境保护意识，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“矿山地质环境保护与治理恢复方案”，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、施工过程中按《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2002）合理开挖边坡并进行支护。按国土资源部颁发的 DZ/T0218-2006《滑坡防治工程勘查规范》、DZ/T0219-2006《滑坡防治工程设计与施工技术规范》、DZ/T0220-2006《泥石流灾害防治工程勘查规范》、DZ/T0221-2006《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》等规范要求开展矿区地质灾害防治工作。

3、施工单位应采用先进的施工手段和合理的施工工艺，施工实施各工序层层报验制度，监理单位按矿山地质环境治理工程相关技术规程、规范、设计要求及验收标准对工程各部分进行质量验收，合格后签字。矿山建设开发单位应严格控制施工进度，确保矿山地质环境保护措施按时完成并取得成效。

第二节 效益分析

一、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治理恢复方案实施后，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、最大限度地减少采矿对土地资源的破坏，方案的实施可恢复土地功能

采矿必然造成土地资源的破坏，但通过方案的实施可及时恢复矿区土地功能，发展经济，为构建和谐农村、和谐社会创造了条件，具明显的社会效益。

3、综合治理提高土地利用率

矿山地质环境保护与治理恢复方案因地制宜、因害设防，采取“拦、排、护、整、填、植”等方面的综合治理措施对矿山地质环境进行治理。方案实施后，工程措施与生物措施相结合，在矿区栽植了适合的植被，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和生产力，并增加了环境容量。

4、方案中监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好保护地质环境

针对不同的矿山地质环境问题，采取不同的治理措施。根据矿山地质环境问题的危害大小、轻重缓急，分期、分阶段进行治理。方案重视监测预警工作，发现问题及时处理，有效保护地质环境。实现巨大社会效益。

二、环境效益

开采终了的露天采场通过治理恢复工程以及道路绿化工程的实施，可改善局部生态环境。如露天采场通过治理和恢复植被，可使采矿破坏形成的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。

三、经济效益

矿山地质环境治理工程是防灾工程，防灾工程是以防止和减轻正在可能发生的各类灾害为主要目的的工程。防灾工程的经济效益主要由减灾效应和增值效应组成，并以减灾效益为主，增值效益为辅。

通过地质环境保护工程的实施，可有效的防治地质灾害，挽回巨大的经济损失，此项工作具有显著的经济效益。

第三节 公众参与

矿山土地复垦是一项关系到土地所有者和使用者利益的系统工程，方案必须得到土地所有者和使用者的支持。为此在编制土地复垦方案前，首先对土地所在的村民进行了调查，听取了他们的意见，根据村民对复垦的意愿和损毁土地的实际情况，编制本方案。

- 1、复垦方案编制前的走访与问卷调查时间是 2024 年 1 月。
- 2、调查对象、范围及调查内容：调查对象主要以受项目建设影响的周边村民为主。
- 3、主要选择项目区影响村庄中不同性别、年龄、职业、文化程度等各阶层人士为调查对象。
- 4、调查问卷发放方法主要通过当地村、镇委员会发放到村民手中。

表 13-3-1 土地复垦方案公众参与调查表

姓名		性别		民族		年龄	
工作单位							
家庭住址							
文化程度	小学	初中	高中	中专	大学		
职业	农民	工人	职员	干部	教师	学生	科技人员
调查内容	1 您对项目建设所持态度： (1) 赞成 () ; (2) 反对 () ; (3) 不关心 ()						
	2.您认为当地目前的土地利用状况任何： (1) 很好 () ; (2) 较好 () ; (3) 一般 () ; (4) 较差 () ; (5) 不清楚 () 。						
	3.您认为当地目前土地利用的主要问题是：						
	4.您对本项目的建议：						

表 13-3-2 土地复垦方案公众参与调查表汇总分析表

序号	内容		数量	比例%
1	您对项目建设所持态度	赞成	4	100.00%
		反对	0	-
		不关心	0	-
2	您认为当地目前的土地利用状况怎样	很好	3	75%
		较好	1	25%
		一般	0	-
		较差	0	-
		不清楚	1	16.6%
3	您认为当地目前土地利用的主要问题是	无具体叙述	4	100.00%
4	您对本项目的建议	无具体叙述	4	100.00%
主观问题答卷总结分析				
问题	总结	解决方案		
当地目前土地利用的问题, 对该项目土地复垦的建议	绝大多数人希望对复垦土地及时复垦。	据此分析, 土地复垦实施的保障重在管理以及组织, 所以建议矿方建立土地复垦专用账户, 实现复垦。		

第六部分 结论与建议

第十四章 结论

一、方案确定的矿产资源利用情况、生产规模、服务年限

根据《山西省交城县星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿资源储量核查报告》及评审意见书（吕国土储审字[2009]150号）和备案证明（吕国资储备字[2010]006号）、山西省交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿2016年度矿山储量年报》评审意见书（吕国土储年报审字[2017]189号），“2018年报无需编制理由及核实意见”以及未动用储量核实意见表，截至2023年12月31日，矿区累计查明资源量61.33万t，全部为保有的推断资源量。

本《方案》根据境界剥采比小于经济合理剥采比的原则圈定露天采场，在不压占基本农田、各类保护区及生态红线的基础上确定开采范围。

经计算，本方案设计利用资源量为52.01万t（20.00万立方米），按照回采率95%计算，则设计可采储量为49.41万吨（19.00万立方米），考虑废石混入率5%，设计生产规模为5万立方米/年，矿山服务年限为4.0年。

二、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺及三率指标

1、方案确定矿山采用山坡露天开采方式、直进式汽车运输方式，开采的矿石破碎筛分后直接销售。确定以1490m标高为界，上部为一期，下部为二期，一期采用分层开采方法，二期采用分台阶开采方法。

分层开采的标高为1550m-1490m，共分3层，每层高度为20m。

分台阶开采的标高为1490m-1450m。开采台阶高度为10m，终了两段并成一段，终了台阶高度20m（两段合一段），工作阶段坡面角65°，终了阶段坡面角65°，最终边坡角：上盘52-55°、下盘56°、西南端帮55°、东北端帮56°；最小底宽、最小工作平台宽度均为30m；确定采用“穿孔爆破-挖掘机铲装矿岩-自卸汽车运输”的采矿工艺。

2、开采矿回采率：矿山开采矿种为角闪岩，类比相似矿种石灰岩，参考DZ/T 0462.6-2023矿产资源“三率”指标要求第6部分：石墨等26种非金属矿产资源中，要求如下：

（1）开采矿回采率：本矿采矿回采率95%，符合露天矿山要求开采矿回采率不低于

90%的要求。

(2) 选矿回收率：本矿白云岩矿破碎后直接销售原矿石，无选矿过程，无副产品，不考核该指标。

(3) 综合利用率：矿山开采产生废石 37.63 万 m³，矿山开采产生的废石，全部运往排土场，资源综合利用率 100%。。

3、设计根据采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，本方案设计先开采一期，后开采二期，并结合林地使用范围先林地内后林地外的方式开采。一期推进到最终边界后，再转入二期开采，最终 1490m、1470m 平台作为清扫平台，宽度为 10m。

4、露天采场其它结构要素：

采场最高开采标高：1550m；

采场最高终了标高：1530m；

采场最低开采标高：1450m；

采场终了垂直深度：100m；

露天采场上口长度：562m；露天采场上口宽度：138m；

露天采场坑底长度：427m；露天采场坑底宽度：32m；

最终边坡角：上盘 52-55°；下盘 56°；西南端帮 55°；东北端帮 56°；

分层开采高度 20m，分层开采标高为 1550m-1490m，共分 3 层；

开采台阶高度：10m，分台阶开采标高为 1490m-1450m，终了两段并成一段，终了台阶高度：20m（两段合一段）；

安全平台 1530m、1510m 宽 5m，清扫平台 1490m、1470m 宽 10m；

最低工作平台宽度 40m，最小底宽 30m。

三、矿山地质环境保护与恢复治理分区

(一) 现状

1、地质灾害：现状条件下，评估区内边坡 XP1 发生崩塌滑坡可能性小，危害程度小，危险性小。地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为 95.44hm²。

2、含水层：现状条件下，采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 95.44hm²。

3、地形地貌：现状条件下，采矿活动对地形地貌景观影响分为两个区：(1)

影响严重区，位于已有采场和矿山道路，面积 1.17hm^2 。（2）影响较轻区：除严重区以外区域，面积 94.27hm^2 ，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

（二）预测

1、地质灾害：预测评估认为，边坡 XP1、XP2 发生崩塌滑坡可能性小，危害程度小，危险性小；边坡 XP3 发生崩塌滑坡可能性中等，危害程度小，危险性小。地质灾害影响程度分级为“较轻”，面积为 95.44hm^2 。

2、含水层：预测评估认为，方案适用期采矿活动对评估区含水层影响程度“较轻”，面积 95.44hm^2 。

3、预测评估认为，服务期矿山开采对地形地貌景观影响分为两个区：（1）影响严重区，位于拟建采场、拟建排土场和矿山道路，面积 9.51hm^2 。（2）影响较轻区：除严重区以外区域，面积 85.93hm^2 ，该区对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小。

四、矿山地质环境保护与恢复治理措施

根据本矿实际情况，确定矿山地质环境防治工程为：设计场边坡清理危岩体，开展地质灾害预警监测工程。

五、矿山生态环境保护与恢复治理措施

- 1、矿山对大气污染源、废水、噪声等进行监测；
- 2、对矿山道路两侧栽植新疆杨绿化。

六、矿山环境保护与恢复治理工程经费估算

方案服务期矿山地质环境治理静态总投资为 27.25 万元，动态总投资为 31.44 万元，其中工程施工费 17.79 万元，设备购置费用 0.00 万元，其他费用 2.88 万元，监测费 5.04 万元，预备费 5.73 万元。

七、损毁土地状况

依据土地损毁分析结果，已损毁土地总面积为 1.17hm^2 ，其中矿山道路压占损毁土地面积为 0.43hm^2 ，已有采场挖损损毁土地面积为 0.74hm^2 ；拟损毁土地面积为 9.08hm^2 ，为设计采场、排土场和通往排土场的拟建道路。设计采场与已有采场重复损毁土地面积为 0.74hm^2 ，与矿山已建道路重复损毁土地面积 0.05hm^2 ，合计重复损毁面积为 0.79hm^2 。统计损毁土地时扣除重复损毁，不重复计算。故该矿损毁土地为已损毁土地加拟损毁土地扣除重复损毁土地，面积为 9.46hm^2 。

复垦责任范围是复垦区中已损毁和拟损毁的土地及土地复垦方案涉及的生产年

限结束后不再留续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本项目复垦方案服务年限结束后所有场地不留续使用，故本方案复垦责任范围与复垦区范围一致，为 9.46hm²。最终复垦土地面积 6.47hm²，土地复垦率为 68.39%。

八、土地复垦措施

本次复垦工程主要为设计采场及矿山道路的复垦工程。

根据土地复垦工程设计原则、适宜性评价结果以及将来的复垦效益分析，设计采场平台及排土场平台复垦为乔木林地，树种选用油松，草种选用紫花苜蓿，复垦措施为开挖种覆盖客土、平台边缘修筑挡土墙/埂、栽植油松、播撒草籽；设计采场边坡、排土场边坡由于坡度条件限制不适宜进行覆土，故在坡脚种植爬山虎对坡面进行间接绿化；此外，矿区道路经过路面修复后利用为农村道路，可用于后期管护及当地护林工作的使用。

九、土地复垦工程及费用

交城县山西星宝冶炼有限公司采石场角闪岩矿复垦土地总面积 9.46hm²，土地复垦费用静态总投资 129.06 万元，单位面积静态投资为 9095 元/亩。土地复垦动态总投资为 145.75 万元，单位面积动态投资为 10271 元/亩。

十、土地权属调整方案

根据国土资发[2003]287 号文件精神，土地整理、复垦工作中要注意保护土地产权人的合法权益，不可随意调整集体和个人使用的土地。

本项目土地涉及大陵山林场国有土地，无任何争议，在损毁土地完成复垦验收后，仍交由大陵山林场国有。

十一、矿山生态环境工程经费估算

方案适用期矿山生态环境治理静态总投资为 17.26 万元，动态总投资为 19.55 万元，其中工程施工费 2.41 万元，其他费用 0.35 万元，监测费 14.00 万元，预备费 2.79 万元。

第十五章 建议

一、对资源量、开采技术条件进一步勘查的建议

1、矿山必须认真贯彻执行“在保护中开发，在开发中保护”的矿产资源政策，采取一切可能的措施，充分利用和保护好矿山资源。

2、矿山生产规模较小，保有资源量较多。建议矿山调整生产规模，保证矿山生产规模，资源储量和服务年限三者相匹配。

二、对开采安全方面的建议

1、矿山必须建立和健全安全生产责任制，严格贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。在计划、布置、检查、总结、评比生产建设工作的同时，计划、布置、检查、总结、评比安全工作，将本次设计所提出的各项安全措施落到实处。

2、矿山须根据实际情况，制定重大事故应急预案，确保迅速有效地处理矿山重大事故，最大限度地减少损失。

3、建议在开采过程中注意废石、废渣、废水的统一管理和处理，加强生态环境建设和保护，尽量避免对环境造成污染和破坏。

三、对地质环境保护方面的建议

1、严格按照方案对地质环境影响和破坏区域进行恢复和治理，定期对不稳定边坡进行巡查和监测，积极防治地质环境问题。

四、对土地复垦方面的建议

应该按照《土地复垦条例实施办法》的要求，足额缴存土地复垦费用，当地管理部门加强监管和引导。

应加强复垦后土地管护工作，保证达到各地类复垦标准及验收要求，确保复垦后土地及时移交当地林场及村委会。

五、对生态环境方面的建议

为了对矿区可能出现的各种生态和环境问题进行及时的动态监测和管理，建议配备一定的生态环境监测仪器，同时配备具有一定专业素养的专业技术人才。同时成立的矿山生态环境监控机构定期或不定期进行人工巡查，重点负责对矿区设计开采区域、水土流等进行监测，并结合矿区水、气、噪声、土壤在线监测以及相关部门的例行监测，通过建立的生态环境监控系统对矿区范围进行监控，及时为矿区生

态环境治理提供有效的信息。并对生态恢复治理工程进行监督，以确保各项环保措施及环保制度的贯彻落实。