

# 山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

太原市星宸地质勘查技术有限公司

二〇二二年五月



# 山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿 资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案

项目单位：交城县西冶玉门石英矿

建设规模：1.00 万吨/年

法定代表人：武高茂

编制单位：太原市星辰地质勘查技术有限公司

负责人：付俊杰

编写人：武剑 付俊杰 张福敏 常景宣

审核人：杨波

总工程师：杨波

总经理：段安全

编制日期：2022 年 5 月



## 编制人员分工表

姓 名	专 业	职 称	签 名
武 剑	采 矿	工程师	
付俊杰	环境工程	工程师	
张福敏	水文与水资源工程	工程师	
常景宣	工程造价	工程师	



## 目 录

第一部分 概述 .....	1
第一章 方案编制概述 .....	1
第一节 编制原因、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 .....	6
第四节 上期方案执行情况 .....	7
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 土地利用现状及土地权属 .....	19
第四节 矿区生态环境现状 .....	23
第二部分 矿产资源开发利用 .....	30
第三章 矿产资源基本情况 .....	30
第一节 矿山开采历史 .....	30
第二节 矿山开采现状 .....	31
第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件 .....	32
第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量 .....	32
第五节 对地质报告的评述 .....	35
第六节 矿区与各类保护区的关系 .....	36
第四章 主要建设方案的确定 .....	37
第一节 固体矿山的开采方案 .....	37
第二节 防治水方案 .....	41
第五章 矿床开采 .....	43

---

---

第一节 固体矿产的露天开采 .....	43
第六章 选矿及尾矿设施 .....	57
第七章 矿山安全设施及措施 .....	59
第一节 主要安全因素分析 .....	59
第二节 配套的安全设施及措施 .....	60
第三部分 矿山环境影响（或破坏）及评估范围 .....	65
第八章 矿山环境影响评估 .....	65
第一节 矿山环境影响评估范围 .....	65
第二节 矿山环境影响（破坏）现状 .....	69
第三节 矿山环境影响预测评估 .....	75
第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性 .....	88
第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析 .....	88
第二节、地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析 .....	88
第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析 .....	89
第四部分 矿山环境保护与土地复垦 .....	100
第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划 .....	100
第一节、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务 .....	100
第二节、矿山环境保护与土地复垦年度计划 .....	102
第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划 .....	106
第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程 .....	110
第一节 地质灾害防治工程 .....	110
第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程 .....	111
第三节 地形地貌景观保护与恢复工程 .....	111
第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案 .....	111

第五节 生态环境治理工程 .....	119
第六节 监测工程 .....	120
第五部分 工程概算与保障措施 .....	128
第十二章 经费估算与进度安排 .....	128
第一节 经费估算依据 .....	128
第二节 经费估算 .....	133
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 .....	156
第三节 公众参与 .....	158
第六部分 结论与建议 .....	161
第十四章 结论 .....	161
第十五章 建议 .....	164

---

---

## 附图目录

序号	图号	图 纸 名 称	比例尺
01	01	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿地形地质及总平面布置图	1:2000
02	02	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿露天采场终了平面图	1:2000
03	03	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿露天采场剖面图	1:500
04	04	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿水平分层剖面图	1:5000
05	05	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿资源储量估算平面分布图	1:2000
06	06	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿采矿方法图	示意
07	07	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿矿山环境现状评估图	1:2000
08	08	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿矿山环境影响预测评估图	1:2000
09	09	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿环境保护与恢复治理工程部署图	1:2000
10	10	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿土地利用现状图	1:2000
11	11	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿土地损毁预测图	1:2000
12	12	山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿土地复垦规划图	1:2000

## 附件目录

- 1、矿山企业编制委托书
- 2、编制单位承诺书
- 3、矿山企业承诺书
- 4、地质环境现状调查表
- 5、编制人员身份证复印件
- 6、交城县西冶玉门石英矿采矿许可证（证号：C1411002009117130044560）
- 7、交城县西冶玉门石英矿营业执照
- 8、交城县西冶玉门石英矿安全生产许可证
- 9、交城县西冶玉门石英矿安全整治证书（编号 090395）
- 10、《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字[2009]054号）和资源储量备案证明（吕国土资储备字[2009]61号）
- 11、《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿 2013 年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2014]300号）
- 12、《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》评审意见书（晋矿调技审字[2018]034号）
- 13、交城县安全生产监督管理局关于交城县西冶玉门石英矿在换领采矿许可证期间安全监管的说明
- 14、六部门核查
- 15、土地复垦公众参与调查表
- 16、坐标转换成果
- 17、储量未动用证明
- 18、地环复垦金情况
- 19、购土协议

# 第一部分 概述

## 第一章 方案编制概述

### 第一节 编制原因、目的、范围及适用期

#### 一、编制目的

##### (一)编制原因

根据吕非煤整合办字[2008]33号文“关于《交城县非煤矿山资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”精神，交城县西冶玉门石英矿为单独保留矿山，该矿山目前持有吕梁市国土资源局2019年12月2日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044560），开采矿种为玻璃用砂岩，开采方式为露天开采，生产规模为1.00万t/a，矿区面积0.2823km<sup>2</sup>，开采深度由1550至1470m标高，有效期为五年，自2019年12月29日至2024年12月29日。

2018年1月委托山西一拓国土工程咨询有限公司编制了《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》。因矿方编制的《矿山生态环境保护与恢复治理方案（2018-2020年）》已过期，根据《山西省自然资源厅关于进一步规范矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案编制及审查工作的通知》（晋自然资发〔2021〕1号）的要求，矿方委托我公司编制《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》，其目的是为了完善采矿登记手续，并实现合理开发利用矿产资源 and 有效保护矿山环境及保障土地复垦。

##### (二)编制目的和任务

###### 1、编制目的

- ①为矿山合理开发利用矿产资源提供依据；
- ②为减少矿产资源开采造成的矿山环境破坏，有效保护矿山地质、监测和治理恢复矿山环境提供技术依据；
- ③为矿山合理利用土地和切实保护耕地，为规范土地复垦活动、加强土地复垦管理及监督检查提供依据；
- ④为减少矿山开采带来的生态破坏，坚持矿山企业的可持续发展，加强生态环境保护提供依据。

## 2、编制任务

①通过实地测量选取合理的工业场地及废石场位置，并确定合理开拓系统及采矿方法；

②通过实地调查及搜集资料提供合理的矿山环境治理恢复方案，保护矿山环境，防止地质灾害的发生；

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

④通过实地调查及搜集资料，提供修复当地生态环境、改善矿区环境治理的具体措施。

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

## 二、企业概况

### 1、矿区位置、交通

交城县西冶玉门石英矿矿区位于交城县城 300°方向，直距约 22km 处的西冶村一带，行政区划隶属于水峪贯镇管辖，矿区地理坐标介于东经：111°52'18"~111°52'40"，北纬：37°40'36"~37°40'59"之间。矿区中心坐标：东经 111°52'28"，北纬：37°40'47"（1980 西安坐标系）。

矿区向东至 219 省道约 3.5km，向南 30km 至 307 国道开栅镇，经古吴公路与祁方公路相连，交通较为方便。矿区交通位置见图 1-1-1。

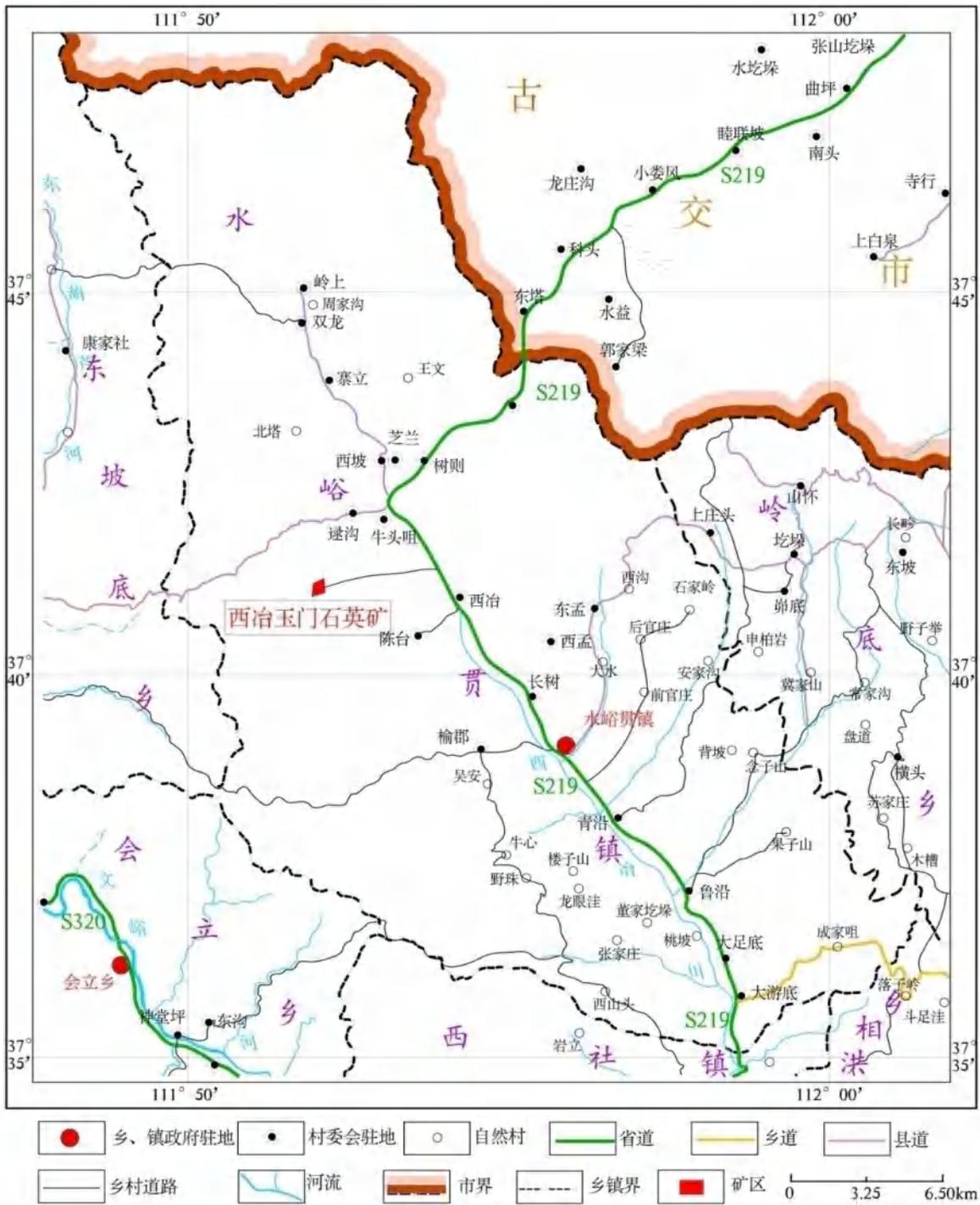


图 1-1-1 交通位置示意图

## 2、企业性质与隶属关系

根据吕非煤整合办字[2008]33 号文“关于《交城县非煤矿山资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”精神，交城县西冶玉门石英矿为单独保留矿山，企业性质为个人独资企业，不存在隶属关系。

## 3、矿区范围

本矿现持有吕梁市国土资源局于2019年12月2日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044560），开采矿种：玻璃用砂岩，开采方式：露天开采，生产规模：1.00万t/a，矿区面积：0.2823km<sup>2</sup>，开采深度：由1550至1470m标高，有效期：五年，自2019年12月29日至2024年12月29日。矿区呈不规则四边形，范围由4个拐点圈定而成，详见表1-1-1。

表 1-1-1 井田范围拐点坐标表

点号	1980 西安坐标系 3 度带		1954 北京坐标系 6 度带		CGCS2000 大地坐标系 3 度带	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
1	4172711.680	37577200.100	4172760	19577200	4172717.138	37577315.663
2	4172121.680	37577370.100	4172170	19577440	4172127.136	37577485.663
3	4171981.670	37576830.100	4172030	19576900	4171987.125	37576945.661
4	4172601.680	37576840.100	4172650	19576910	4172607.137	37576955.661

### 三、方案适用期

交城县西冶玉门石英矿为停产矿山，矿山服务年限约 4.8 年，管护期 3 年。方案编制基准日为 2020 年，服务年限为 8 年，自 2022 年至 2029 年。

## 第二节 编制依据

本次工作依据主要有：国家、地方现行的有关法律法规、技术规程规范以及矿山资料等，分述如下：

### 一、政策法规

(1) 《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）

(2) 自然资源部“关于加强对矿产资源开发利用方案审查的通知”及附件《矿产资源开发利用方案编写内容要求》（国土资发[1999]98 号）

(3) “山西省自然资源厅 山西省生态环境厅关于印发《<山西省\_\_矿山地质环境保护与土地复垦方案>编制提纲(试行)的通知》”（晋自然资函[2020]414 号）

(4) “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》（晋自然资发[2021]1 号）

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

- (6) 《土地复垦条例》，国务院第 592 号令，2011 年 3 月 5 日
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令第九号，2014 年 4 月 24 日）
- (8) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令第三十二号，2015 年 8 月 29 日）
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令第八十七号，2017 年 6 月 27 日）
- (10) 《土地复垦条例实施办法》（2019 年修正）
- (11) 山西省人民政府关于印发《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理的通知》（晋政发[2019]3 号，2019 年 1 月 8 日）
- (12) 山西省自然资源厅关于印发《矿产资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》评审管理的通知（晋自然资发[2021]5 号，2021 年 4 月 15 日）

## 二、技术规范

- (1) 《建材矿山采矿设计规范》（GB50830-2013）
- (2) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）
- (3) 自然资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）
- (4) 自然资源部《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）
- (5) 自然资源部《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T 1031.3-2011）
- (6) 自然资源部《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）
- (7) 山西省地方标准《矿山地质环境调查规范》（DB/T1950-2019）
- (8) 《泥石流防治工程勘查规范》DZ/T0220-2006 (2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施)
- (9) 《滑坡防治工程勘查规范》GB/T32864-2016 (2016 年 8 月 29 日发布、2017 年 3 月 1 日实施)
- (10) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006 (2006 年 6 月 5 日发布、2006 年 9 月 1 日实施)
- (11) 《自然资源部关于贯彻实施土地复垦条例的通知》国土资发[2011]50 号文
- (12) 《土地复垦质量控制标准》，TD/T 1036-2013
- (13) “关于印发《矿山生态环境保护与恢复治理方案编制导则》的通知”（环办[2012]154 号，2012 年 12 月 24 日）

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

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

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

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

(18) 《污水综合排放标准》(BD12345-2018)

(19) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-2017)

(20) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)

### 三、技术资料及其他依据

(1) 编制委托书

(2) 吕梁市规划和自然资源局2019年12月2日颁发的采矿许可证(证号:C1411002009117130044560);

(3) 《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》评审意见书(吕国土储审字[2009]054号)和资源储量备案证明(吕国土资储备字[2009]61号)

(4) 《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿2013年度矿山储量年报》及审查意见(吕国土储年报审字[2014]300号);

(5) 《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿资源开发利用、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[2018]034号)

(6) 交城县安全生产监督管理局关于交城县西冶玉门石英矿在换领采矿许可证期间安全监管的说明

(7) 2020年度交城县土地变更调查数据库成果(交城县自然资源局)

(8) 《交城县土地利用总体规划(2006—2020年)》,交城县自然资源局。

(9) 《水峪贯镇土地利用总体规划(2006—2020年)》,交城县自然资源局。

(10) 六部门核查文件

## 第三节 编制工作情况

### 1、人员组成

本次方案编制工作,从2021年11月10日开始,至2022年3月1日先后参加工作的人员共6人,其中工程师6人。

## 2、完成工作量及质量评述

我公司在接受交城县西冶玉门石英矿委托后，首先组织技术人员进行收集资料、现场踏勘并编写工作大纲，在充分研究已有成果资料的基础上，对矿区及矿山开采活动影响范围进行了 1:2000 矿山环境综合调查，调查面积约 0.35km<sup>2</sup>，完成工作量情况见表 1-3-1。

表 1-3-1 完成主要工作量统计表

序号	项目	完成工作量
1	资料收集	文字报告 5 份，主要图件 28 张
2	矿山环境调查 (1:2000)	调查面积 0.35km <sup>2</sup> ，调查内容包括矿山开采现状、开采历史、矿区周围开采情况、地形地貌及其景观破坏现状、地层岩性、地质构造、水文地质及含水层破坏现状、工程地质、地质灾害现状、土地资源、生态环境影响与破坏现状等。
3	调查访问人数	10 人
4	调查内容	矿山开采现状、废石堆放情况、周边矿山开采情况等。
5	调查点数	13 处
6	野外照片	22 张
7	提交技术成果	《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》1 份 附图 13 张

## 3、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依照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）、《土地复垦方案编制规程》（TD/Z1031-2011）、《中华人民共和国国家环境保护标准》（HJ652-2013）以及山西省自然资源厅《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

### 一、上期《开发利用方案》编制及实施情况

2018年7月，山西一拓国土工程咨询有限公司提交了《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿资源开发利用、地质环境保护与土地复垦方案》，该方案经山西省矿产资源调查监测中心（原山西省矿山调查测量队）评审，以评审意见书“晋矿调技审字[2018]034号”评审通过。

## 1、主要编制依据

《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》评审意见书（吕国土储审字[2009]054号）和资源储量备案证明（吕国土资储备字[2009] 61号）；《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿2013年度矿山储量年报》审查意见（吕国土储年报审字[2014]300号）。

## 2、矿区查明的矿产资源储量

根据《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿2013年度矿山储量年报》可知，2009-2012年，矿山处于停产阶段，无动用资源量。截止2012年底，矿区保有资源量15.3万t，动用资源量1.33万t，累计查明资源量16.66万t。2013年至2018年，矿山处于停产阶段，无动用资源量。全区累计查明资源量16.66万t，保有资源量15.33万t，动用资源量1.33万t，与2013年度矿山储量年报一致。

## 3、上期方案服务年限

由于经济合理剥采比的限制，本方案设计利用资源量为5.96万t，设计可采储量为5.67万t，设计生产规模为1万t/a，矿山服务年限为5.96年。

## 4、开拓方案、开采方案及主要开采工艺

1.本矿暂定批采标高为1470-1550m，阶段高度取决于矿、岩物理机械性质和采掘工艺要求，设计根据拟采用的采剥设备和露天矿山安全规程的相关要求，开采顺序沿山坡地形自上而下的顺序逐级布置工作台阶，本方案设计的工作阶段高度确定为5m，从高到低共有采剥水平1505m、1500m、1495m、1490m四个平台。

2.矿区开采的石英岩经过机械破碎后，销往交城县玻璃厂做玻璃原料使用。

3.根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，采用灵活性较大，适应性较强的山坡露天半壁嵌沟公路开拓，使用20t位自卸汽车，运输矿石。

## 5、实施情况

2018年至今矿山仍处于停产状态，无动用资源量，上期方案设计的开拓方案、开采方案未实施。

## 二、上期《矿山地质环境保护与恢复治理方案》编制及执行情况

### 1、上期方案评估区范围及级别的确定

评估范围以划定的矿界为基础，加上露天采场、排土场、工业场地、取土场和道路。其中矿区面积为28.2250hm<sup>2</sup>，露天采场面积1.4407hm<sup>2</sup>，已采场面积0.1848hm<sup>2</sup>，二者

重叠面积 0.1848hm<sup>2</sup>，排土场面积 0.2729hm<sup>2</sup>，工业场地面积 0.1500hm<sup>2</sup>，道路面积 0.9357hm<sup>2</sup>，由此确定评估区面积为 29.3172hm<sup>2</sup>。

矿区重要程度属“较重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。对照《规范》附录 A 表 A，确定该矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

## **2、上期方案工作部署及年度安排**

### **2018年度实施计划**

- 1、成立以交城县西冶玉门石英矿主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。
- 2、对露天采场北部开采1505m台阶形成的边坡进行覆土种草，恢复植被。
- 3、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制2018年度矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### **2019年度实施计划**

- 2、对露天采场北部开采1500m台阶形成的边坡进行覆土种草，恢复植被。
- 3、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制2019年度矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### **2020年度实施计划**

- 1、成立以交城县西冶玉门石英矿主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。
- 2、对露天采场北部开采1495m台阶形成的边坡进行覆土种草，恢复植被。
- 3、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制2020年度矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### **2021年度实施计划**

- 2、对露天采场北部开采1490m台阶形成的边坡进行覆土种草，恢复植被。
- 3、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制2021年度矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### 2022年度实施计划

- 2、对露天采场北部开采1490m台阶形成的边坡进行覆土种草，恢复植被。
- 3、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制2022年度矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### 2023年度实施计划

- 2、对露天采场进行危岩体清理，清理危岩体工程量约为210m<sup>3</sup>。
- 3、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制 2023 年度矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### 3、上期方案工作量、经费估算

#### 工程量估算

上期方案工程量的估算统计见工程量汇总表 1-4-1。

表 1-4-1 矿山地质环境治理工程量统计表

编号	项 目 名 称	单位	工程量	备 注
一	工程措施			
	地质灾害防治工程			
1	清理危岩体	m <sup>3</sup>	210	
二	监测措施			
1	不稳定边坡监测	点	4×1×12	4 处监测点
2	泥石流监测	点	2×12	每月 1 次，雨季加密。

#### 经费估算

根据估算工程量和单价标准，经估算，方案服务期内矿山地质环境保护与治理恢复总费用为 8.36 万元，其中工程措施费 1.10 万元，监测措施费 6.00 万元，独立费用 0.79 万元，预备费 0.47 万元。

### 4、上期方案执行情况

2018 年至今矿山仍处于停产状态，无动用资源量，上期方案矿山地质环境治理工程均未实施。

### 三、上期《土地复垦方案》编制及执行情况

#### 1、上期土地复垦服务年限

交城县西冶玉门石英矿矿山生产服务年限为 5.96 年，管护期为 3.04 年，排土场沉稳年限约 1 年，土地复垦服务年限为 10 年。方案编制基准年为 2016 年，复垦服务年限为 2018-2027 年。

## 2、上期土地复垦范围的确定

上期方案确定的复垦区土地面积为 3.3497hm<sup>2</sup>。已损毁面积为 1.5845hm<sup>2</sup>，拟损毁土地面积为 2.4091hm<sup>2</sup>；重复损毁包含露天采场与已采场重复损毁面积 0.1848hm<sup>2</sup>和露天采场与已废弃采矿用地重复损毁面积 0.4591hm<sup>2</sup>，合计 0.6439hm<sup>2</sup>。

复垦区面积=已损毁面积+拟损毁面积-重复损毁面积=3.3497hm<sup>2</sup>。

本期方案确定的复垦区土地面积为 3.12hm<sup>2</sup>。本期方案比上期复垦区面积减少 0.22hm<sup>2</sup>，本期方案拟建道路与排土场面积较上期方案增加 0.52hm<sup>2</sup>，本期方案不设取土场，取土场面积较上期方案减少 0.30hm<sup>2</sup>。

## 3、上期土地复垦工作计划安排

交城县西冶玉门石英矿土地复垦静态总投资为 26.66 万元，动态总投资为 35.55 万元。单位亩均面积静态投资为 5306.31/亩，动态投资为 7075.62 元/亩。

本方案将服务期内的损毁土地分为 2 个阶段，按照“边开采，边复垦”的原则，复垦工作从 2018-2027 年，共 10 年，每 5 年分为一个复垦阶段。具体安排情况如下：

复垦第一年：2018 年，对露天采场开采平台形成的边坡进行复垦，并监测管护，复垦前期准备。复垦的内容为露天采场北部开采形成的 1505m 平台，面积 0.0400hm<sup>2</sup>，以及形成的 1505m 以上边坡，面积为 0.0972hm<sup>2</sup>，复垦内容为覆土，种植油松、撒播草籽，并监测管护，对拟建露天采场外部已废弃的采矿用地进行覆土，种植油松、柠条、撒播草籽，复垦面积 0.2504hm<sup>2</sup>，并监测管护。

复垦第二年：2019 年，对露天采场开采平台形成的边坡进行复垦，并监测管护。复垦的内容为露天采场北部开采形成的 1505m 平台，面积 0.0372hm<sup>2</sup>，以及形成的 1505m 以上边坡，面积为 0.0645hm<sup>2</sup>，复垦内容为覆土，种植油松、柠条、撒播草籽并监测管护。

复垦第三年：2020 年，对露天采场开采平台形成的边坡进行复垦，并监测管护。复垦的内容为露天采场北部开采形成的 1500m 平台，面积 0.1574hm<sup>2</sup>，以及形成的 1500m-1505m 边坡，面积为 0.1077hm<sup>2</sup>，复垦内容为覆土，种植油松、柠条、撒播草籽并监测管护。

复垦第四年：2021年，对露天采场开采平台形成的边坡进行复垦，并监测管护。复垦的内容为露天采场开采形成的1495m平台，面积0.0690hm<sup>2</sup>，以及形成的1495m-1500m边坡，面积为0.2443hm<sup>2</sup>，复垦内容为覆土，种植油松、柠条、撒播草籽并监测管护。

复垦第五年：2022年，对露天采场开采平台形成的边坡进行复垦，并监测管护。复垦的内容为露天采场开采形成的1490m部分平台，面积0.2020hm<sup>2</sup>，以及形成的1490m-1495m部分边坡，面积0.1555hm<sup>2</sup>，复垦内容为覆土，种植油松、柠条、撒播草籽监测管护。

复垦第二阶段（2023-2027年）：对露天采场开采平台形成的边坡进行复垦，并监测管护。复垦的内容为露天采场开采形成的1490m其余平台，面积0.3441hm<sup>2</sup>，以及形成的1490m-1495m其余边坡，面积为0.0773hm<sup>2</sup>，复垦内容为覆土，种植油松、柠条、撒播草籽并监测管护；拆除工业场地，清理堆积物，场地覆土，种植油松、撒播草籽，复垦面积为0.1500hm<sup>2</sup>，并监测管护；对道路进行复垦措施，种植行道树，并监测管护；待排土场沉稳期过后对排土场进行复垦措施，种植油松、柠条、撒播草籽，并监测管护。

表 1-4-2 土地复垦工作计划安排表

阶段	年份	面积 (m <sup>2</sup> )				静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	复垦位置
		有林地	灌木林地	农村道路	小计			
1	2018	0.2904	0.0972	-	0.3876	3.02	3.02	露天采场1505m平台、边坡和已废弃采矿用地
	2019	0.0372	0.0645	-	0.1017	0.79	0.84	露天采场1505m平台和边坡
	2020	0.1574	0.1077	-	0.2651	2.07	2.33	露天采场1500m平台和边坡
	2021	0.0690	0.2443	-	0.3133	2.44	2.91	露天采场1495m平台和边坡
	2022	0.2020	0.1555	-	0.3575	2.79	3.52	露天采场1490m平台和边坡
2	2023-2027	0.9021	0.0678	0.9357	1.9245	15.56	22.93	露天采场1490m平台和边坡；工业场地、排土场、道路
合计		1.6770	0.7370	0.9357	3.3497	26.66	35.55	-

#### 4、上期土地复垦工作执行情况

该矿 2009 年至今处于停产状态，无动用资源量，上期土地复垦工程均未实施。

#### 四、上期《矿山生态环境保护与治理恢复方案》编制及执行情况

上期生态方案由山西兴贞环保科技有限公司，于 2018 年完成编制，方案设计有工业场地绿化硬化工程，专用道路硬化绿化工程；排土场生态恢复治理工程；露天采场生态恢复治理工程；取土场生态恢复治理工程及监测工程，2018 年至今矿山仍处于停产状态，无动用资源量，上期生态工程均未实施。

#### 五、矿山环境恢复治理基金提取使用及土地复垦费用存储情况

矿方与 2018 年建立土地复垦保证金与 2019 年建立环境恢复治理基金，现有土地复垦金 21.89 万元，环境恢复治理基金，8.36 万元。

该矿 2009 年至今，一直处于停产阶段，未进行生产。相关的矿山治理工程也未实施，矿山环境恢复治理基金也没有计提。

企业分别于 2018 年、2019 年、2021 年缴纳土地复垦保证金 3 笔，共计 21.89 万元，2019 年 10 月缴纳环境恢复治理基金 1 笔，共计 8.36 万元。缴纳凭证见附件 18。

因企业一直处于停产阶段，相关的矿山治理工程均未实施，环境恢复治理基金及土地复垦保证金均未申请使用。

## 第二章 矿区基础条件

### 第一节 自然地理

#### 一、气象

矿区地处暖温带大陆性半干旱气候，四季分明。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽易涝，冬季寒冷少雪。据交城县气象站 1962~2020 年气象资料，多年平均降雨量为 555.3mm，最高达 827.1mm（1964 年），最低 316.5mm（1965 年），日最大降雨量 105.2mm（2003 年 8 月 25 日），时最大降雨量 85.6mm（2007 年 7 月 26 日 14 时-15 时），十分钟最大降雨量 18.2mm（1990 年 6 月 28 日 02 时 04 分—02 时 14 分）。雨季多集中在 7、8、9 三个月；多年平均蒸发量 1400mm；年平均气温 7℃，最高气温 38℃，最低气温-24℃；最大冻土深度 100cm；无霜期 120~150 天，冰冻期在每年 10 月至翌年 4 月。多年平均风速 1.6m/s，最大风速 20m/s，交城县夏季主导风向为东南风，冬季主导风向为西北风。

#### 二、水文

矿区属汾河流域文峪河水系，矿区总体地势西高东低，南北两侧为高山，中部为沟谷，地表径流条件好，大气降水能迅速沿山体坡面流向东部的沟谷中，沟谷中的水流由西向东汇入矿区东部的西冶川河，再由北向南汇入文峪河。

#### 三、地形地貌

矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区，近东西向大沟横贯矿区，次级近南北向冲沟将矿区切割成复杂的地形。区内大面积被黄土覆盖，境内峰峦起伏，山高坡陡，地势西高东低。矿区内最高处为北部山梁处，标高 1554m，最低点在矿区东部沟谷内，标高 1489m，地形相对高差 65m。矿区沟谷较发育，只有夏季暴雨期间及春季融雪季节沟谷中有短暂流水通过。矿区地貌见照片 2-1-1。



照片 2-1-1 矿区地形地貌（镜向南）

#### 四、地震

根据《建筑抗震设防规范》(GB50011—2010（2016版）)和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震动加速度反应谱特征周期分区值 0.35；抗震设防烈度属 7 度区，设计基本地震峰值加速度值为 0.15g。

#### 五、土壤与植被

##### 1、土壤

本区土壤为黄绵土性土，土壤呈碱性。土壤质地为轻壤，土壤容重在  $1.3\text{g}/\text{cm}^3$  左右，土壤孔隙度为 58%-62%，有机质含量为 7.58g/kg，全氮含量 0.39g/kg，有效磷含量 7.01mg/kg，有效钾含量 132mg/kg，PH 值为 8.0 左右，矿区土壤特征（见照片 1-3）。

##### 2、植被

本区普遍而典型的天然植被群落有沟谷阳坡上的艾蒿和白羊草群落；阳坡上的铁杆蒿群落；沟坡上的牛枝子、甘草、本氏羽茅、紫苑、茵陈蒿、闭穗槐等构成各样的复合群落；在沟底部常见苦马豆、杠柳等群落，本区植物类型属于典型的旱生植物，而且分布范围较广。林地以人工林为主，以松树、杨树、槐树为主（见照片1-2），林地总体郁闭度0.70左右，植被覆盖率为72%。



照片 1-2 矿区土壤特征

## 六、社会经济概况

本矿区周边 300m 内无村庄、铁路、公路干线，无自然保护区、重要风景区、地质遗址保护区、文物保护单位。

矿区及周边土地类型主要为有林地、其他林地、其他草地、农村道路和采矿用地。矿区东部 3.5km 处为西冶村，当地居民以农业人口为主，农业以马铃薯和莜麦为主，也种植小麦、玉米、谷子。该区经济不发达，工业主要以炼铁、煤炭为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等；古迹有西冶村、水峪贯的宋代冶炼遗址，前官庄的冶工居住遗址，榆群溶洞为旅游地。

近年来，水峪贯镇立足转型跨越发展，发挥生态优势，发展高效农业，加强基础设施建设，目前城镇居民人均可支配收入 17732 元；农民人均纯收入 5422 元。

## 第二节 矿区地质环境

### 一、矿区地质及构造

#### （一）地层

##### 1、区域出露地层

本区域位于祁、吕、贺山字型构造的前弧东翼中段（即吕梁山中段）。区域上出露地层为河口群、长城系、奥陶系、寒武系和第四系中上更新统等地层组成。由老至新分

述如下：

#### 1、下太古界界河口群 (Ar<sub>j</sub>)

地层岩性主要为角闪混合岩，其与其它混合岩体略有不同，此岩体含暗色矿物较多，矿物颗粒粗大，片麻状构造不明显，宏观上似一岩体，但交代作用不太强烈，故称为角闪质混合岩。

#### 2、元古界长城系 (Ch)

长城系是指位于寒武系不同层位之下，呈角度不整合于太古界不同层位之上的一套浅海相碎屑岩，即“霍山砂岩”，为一沉积盖层，呈南北向展布。上部岩性主要为灰白色薄至厚层状中粗粒石英岩状砂岩，下部为浅肉色厚层状含砾石英岩状砂岩及灰紫、浅黄、灰白色砂砾岩，厚约 250-280m，为本矿矿体主要赋存部位。

#### 3、寒武系 (Є)

寒武系地层与下伏长城系呈平行不整合接触（局部为角度不整合），与上覆奥陶系呈整合接触关系，划分为中统、上统两部分。

##### (1) 寒武系中统 (Є<sub>2</sub>)

中统底部岩性特征主要为砂砾岩、石英岩状砂岩；下部为紫红色页岩、砂质页岩夹薄层细砂岩、粉砂岩、灰绿色页岩及灰岩、鲕粒状灰岩、黄绿色泥质条带鲕粒状灰岩；中部为中薄层竹叶状灰岩、中厚层灰岩夹薄层泥质条带鲕粒状灰岩，上部为厚层至巨厚层鲕粒状夹泥质条带鲕粒状灰岩。一般厚 140m 左右。

##### (2) 寒武系上统 (Є<sub>3</sub>)

寒武系上统主要是泥质条带灰岩、竹叶状灰岩、白云质灰岩和巨厚状白云岩组成的浅海相碳酸盐岩地层，厚度 120-150m。

#### 4、奥陶系 (O)

本区域奥陶系为一套灰岩、泥质灰岩、泥灰岩、砂岩、页岩、含燧石白云岩等组成的海相碳酸岩沉积地层，与下伏寒武系地层呈整合接触关系。

##### (1) 下统治里组 (O<sub>1y</sub>)

岩性为灰色、灰白色、灰黄色泥质条带状灰岩、细晶白云岩、中厚层白云岩，夹有竹叶状灰岩和页岩，厚度 40-50m。

##### (2) 下统亮甲山组 (O<sub>1l</sub>)

岩性主要为灰、灰黄、灰白色薄层细晶白云岩，角砾状砂屑白云岩，夹浅灰、黄色薄-中层含燧石结核、条带细晶白云岩，厚度约为 50m。

### (3) 中统马家沟组 (O<sub>2m</sub>)

岩性主要为石灰岩，底部为薄层状白云质泥灰岩，厚度 155~218m，顶部为由厚层块状致密石灰岩含泥质石灰岩组成，厚度为 120-160m。

### 5、第四系上更新统 (Q<sub>3</sub>)

出露于矿区内及区域东南部，岩性为红黄及浅红棕色黄土状粉质粘土，夹有多层古土壤层，底部有冲积相砂、砂砾石层及粉土互层，厚度一般 40-95m。

## 2、矿区出露地层

矿区出露地层为第四系中上更新统，为黄色砂土，厚度约为 0-5m。在矿区中部已采区可见长城系石英岩状砂岩，灰白色，中粗粒结构。

在矿区中部已采场可见长城系霍山砂岩出露。

## (二) 构造

### 1、区域地质构造

区域构造较简单，整体为一倾向南东的单斜构造。区域上有一条逆断层，走向近南北向，长数十公里，倾向东，倾角 70°。

### 2、矿区地质构造

矿区地质构造简单，为倾向南东的单斜构造。矿区内无断层、褶皱等地质构造发育。

### 3、岩浆岩

本区域东南部古洞道一带分布有中生代燕山期岩浆岩，属偏碱性岩体，分别产于大沟山和柴林仙梁，为似斑状二长岩。其中大沟山岩体位于矿区以北大沟山，岩体南北长 2700m，东西宽 1300m。出露面积约 2.1km<sup>2</sup>，岩体产状呈岩株产出，围岩为奥陶系灰岩，围岩接触带有大理岩化，并形成铁矿。柴林仙梁二厂岩体位于西冶村西北，芦沟、大沟、大石沟、洞沟谷中，南北长 4100m，东西宽 2700m，面积约 11.07km<sup>2</sup>呈岩床产出。围岩为奥陶系灰岩。

矿界范围内无岩浆岩侵入。

## 二、矿体特征

### (一) 矿体形态规模

矿体分布于矿区中部，分布于长城系的霍山砂岩中，呈层状产出，矿体平均厚度为 3.0m。矿区被大面积黄土覆盖，主要为浅黄色砂土，厚度为 0-5 米。区内地层产状平缓，整体倾向南东 160°，倾角 10°左右，构造十分简单，无褶皱、断层发育。

### (二) 矿石成分

石英砂岩矿呈白色、灰白色、肉红色，细粒结构，块状构造，矿物成分主要有石英，微量方解石。化学成分以  $\text{SiO}_2$  为主，含量为 95.98-97.72%。通过对矿体 5 个样品的分析，矿石中主要化学成分为  $\text{SiO}_2$ : 95.78%-97.78%, 平均 96.78%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 0.28%-0.54%，平均 0.41%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 0.15%-0.30%，平均 0.23%，矿石成分稳定质量较好。

### （三）矿体围岩和夹石

矿体分布于矿区中部，分布于长城系的霍山砂岩中，呈层状产出，矿体周围围岩属中等稳固型，无夹石。

## 三、水文地质

矿区分布有长城系地层和太古界结晶基底，二者均为裂隙富水。矿区总体地势西高东低，地形坡度较大，有利于自然排水，大气降水后大部分水量以洪流形式排向区外，地下水补给条件差。区内大面积第四系黄土出露，接受大气降水补给后，地下水随地形条件沿岩层裂隙由高向低缓慢流动，最终排向低谷或下伏含水层，地下水难以在矿区大量集聚。因此地下水对矿山开采影响不大，但在雨季时应注意防洪。矿区水文地质条件简单。

## 四、工程地质

矿区地层主要由石英砂岩组成，基底结晶岩十分稳固，稳定性好，在矿山开采过程中，不会造成塌陷等不良现象。已采场位于矿区中心，边坡稳定，不会对开采过程产生影响。矿体围岩较稳固，矿区工程地质条件简单。

## 五、人类工程活动

近年来，矿区内人类工程活动除采矿外，主要为矿山基建、修建道路等。修建房屋、道路时不可避免的进行一系列的削坡、填沟，造成局部地质环境改变，对地质环境产生一定的影响。矿区用水为从外界拉水。

综上所述，矿山及周边人类工程活动较强烈。

## 第三节 土地利用现状及土地权属

### 一、影响区土地利用现状

交城县西冶玉门石英矿目前持有吕梁市国土资源局 2018 年 8 月 14 日颁发的采矿许可证，证号 C1411002009117130044560，批准矿区面积为  $0.2823\text{km}^2$ （合  $28.23\text{hm}^2$ ），矿区范围外损毁土地面积  $0.58\text{hm}^2$ ，综上所述影响区面积为  $28.81\text{hm}^2$ 。根据吕梁市交城

县自然资源局提供的 2018 年土地利用变更数据库及相关资料，影响区土地利用类型主要包括有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地。矿区土地利用现状统计见下表。

**表 2-3-1 影响区土地利用现状统计表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比 例	权属
编码	名称	编码	名称			
03	林地	031	有林地	22.97	81.49%	西冶村
		032	灌木林地	0.32	1.08%	
04	草地	043	其他草地	4.44	14.54%	
10	交通运输用地	104	农村道路	0.23	20.79%	交通运输用 地
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.85	3.12%	
合计				28.81	100%	

**表 2-3-2 影响区矿界内（项目区）土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比 例	权属
编码	名称	编码	名称			
03	林地	031	有林地	22.78	80.69%	西冶村
		032	灌木林地	0.32	1.12%	
04	草地	043	其他草地	4.26	15.10%	
10	交通运输用地	104	农村道路	0.02	0.07%	
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.85	3.00%	
合计				28.23	100%	

**表 2-3-3 影响区矿界外土地利用现状表**

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )	占总面积比 例	权属
编码	名称	编码	名称			
03	林地	031	有林地	0.19	32.76%	西冶村
04	草地	043	其他草地	0.18	31.03%	
10	交通运输用地	104	农村道路	0.21	36.21%	
合计				0.58	100%	

影响区土地利用类型主要包括有林地、灌木林地、其他草地、采矿用地。具体情况介绍如下：

**林地：**影响区范围内林地面积为 23.29hm<sup>2</sup>，其中包有林地 22.97hm<sup>2</sup>，灌木林地 0.32hm<sup>2</sup>。有林地主要生长树种有油松、侧柏、辽东栎、杨树、榆树等，有林地郁闭度 0.3 左右。灌木林地主要生长黄刺玫、酸枣、沙棘、荆条等，灌木林地郁闭度 0.3 左右。

**草地：**影响区范围内草地面积 4.44hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有紫花苜蓿、白羊草、披碱草、狗尾草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25-50cm，地形坡度为 0-15°，植被覆盖率为 40%。

交通运输用地：影响区范围内交通运输用地面积 0.23hm<sup>2</sup>，权属为吕梁市交城县水峪贯镇西冶村，全部为农村道路。

城镇村及工矿用地：影响区范围内城镇村及工矿用地面积 0.85hm<sup>2</sup>，全部为采矿用地权属为吕梁市交城县水峪贯镇西冶村。根据现状调查，该采矿用地包括已有采场挖损损毁 0.14hm<sup>2</sup>，废弃采矿用地压占损毁 0.71hm<sup>2</sup>，废弃采矿用地被已有采场剥离物所压占。

## 二、土壤质量

在矿区中部已采场可见长城系霍山砂岩及矿体出露，而影响区其余范围被大面积第四系黄土覆盖，土质疏松多孔，夹钙质结核，土壤呈砂质，通透性较好，该土有机质含量低，熟化程度较差。在剖面形态上，无明显发育特征，一般层次过度不明显，质地轻壤-中壤，土壤养分贫乏。

有林地植被种类多为油松、侧柏、辽东栎、杨树、榆树等等，斑块状分布，密度较大，多为人工林，成材率很低。灌木林地主要生长黄刺玫、酸枣、沙棘、荆条等，斑块状分布。其他林地主要为疏林地，主要树种为油松、黄刺玫、沙棘等，郁闭度较低。

土壤类型褐土性土，枯枝落叶层厚约 5cm 左右，表土有机质含量较少，有机质含量 1.36k/kg 左右；淋溶层 5-20cm，棕褐色，屑粒状结构，疏松，湿，根系多；淀积层 20-40cm，块状结构，中量碳酸钙新生体，紧实，润，有树根，根中量。土壤 pH 值为 8.1。土壤容重 1.36g/cm<sup>3</sup> 之间。项目区林地土壤剖面见表 2-3-4，林地地土壤理化性质见表 2-3-5。

表 2-3-4 项目区林地土壤剖面

权属	西冶村	地类名称	有林地	图斑号	0209	图名	林地土壤剖面
深度 (cm)	厚度 (cm)	土壤剖面			土壤 名称	特征描述	
0-25	5-20				褐土 性土	剖面构造：A 层淋溶层，20cm；B 层淀积层，20-40cm，较紧实；C 层黄土母质层，较细且疏松深厚。	
25-50	20-40						

50-100	15-50			
--------	-------	--	--	--

表 2-3--5 林地典型剖面理化性状分析结果

土层厚度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	1.36	0.059	8.45	105.05	1.31	8.0
25-50	1.02	0.047	5.43	78.36	1.36	8.1
50-100	0.84	0.021	4.34	52.34	1.40	8.0

草地：草地植被类型主要有其他草地，分布阳坡或沟谷两侧、山前交接洼地和局部低洼地及地下水露头处，主要着生有紫花苜蓿、白羊草、披碱草、狗尾草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。

草地土壤：表土层 0~25cm，分布大量浅根植物根系，有机质含量 1.16%左右；心土层厚度 25~50cm 左右，颜色灰褐色，紧实；底土层颜色黄褐色，黄土母质则疏松而深厚。土壤 pH 值为 7.9。草地典型剖面采自西冶村（采样地点图版编号为：0028），地形为侵蚀性黄土低中低山区，草地以坡地为主，黄土母质。项目区草地土壤剖面见表 2-3--6，草地土壤理化性质见表 2-3-7。

表 2-3-6 项目区草地土壤剖面

权属	西冶村	地类名称	其他草地	图斑号	0228	图名	草地土壤剖面
深度 (cm)	厚度 (cm)	土壤剖面			土壤名称	特征描述	
0-25	5-10				褐土性土	剖面构造：A 层淋溶层，10cm，B 层淀积层，10-30cm，较紧实；C 层黄土母质层，较细且疏松深厚。	
25-50	10-30						

50-75	15-35			
-------	-------	--	--	--

表 2-3-7 草地典型剖面理化性状分析结果

土层厚度 (cm)	有机质(%)	全氮(%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重(g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	1.16	0.051	6.35	100.85	1.42	8.1
25-50	0.84	0.042	4.38	65.37	1.43	7.9
50-75	0.56	0.021	3.84	48.75	1.44	8.0

### 三、土地权属

根据交城县自然资源局提供的 2018 年土地利用变更数据库及相关资料，影响区范围内土地权属性质全部为集体土地，面积 28.81hm<sup>2</sup>，影响区土地权属为交城县水峪贯镇西冶村，土地性质全部为集体土地，西冶村与周边村庄权属界限明确，详细统计见下表。

表 2-3-8 影响区土地权属统计表 单位：hm<sup>2</sup>

权属单位	权属性质	地类					合计
		03		04	10	20	
		林地		草地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	
		031	032	043	104	204	
		有林地	灌木林地	其他草地	农村道路	采矿用地	
西冶村 (水峪贯镇)	集体	22.97	0.32	4.44	0.23	0.85	28.81
合计		22.97	0.32	4.44	0.23	0.85	28.81

### 四、基本农田

影响区内土地利用类型没有耕地类型，因此本项目影响区土地不涉及基本农田。

## 第四节 矿区生态环境现状

### 一、生态系统类型及其特征

根据遥感影像解译和实地调查，矿区内有 4 种生态系统：草原（地）生态系统、林地生态系统。

草原（地）生态系统：本区自然植被以各种灌木草丛为主。草地生态系统是指在中纬度地带大陆性半湿润和半干旱气候条件下，由多年生耐旱、耐低温、以禾草占优势的植物群落的总称，指的是以多年生草本植物为主要生产者的陆地生态系统。草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。白羊草、蒿类是本区草丛植被的优势种。

森林生态系统：温带落叶阔叶林地，树种具有比较宽薄的叶片，秋冬落叶，春夏长叶，故这类森林又叫做夏绿林。群落的垂直结构一般具有四个非常清楚的层次：乔木层、灌木层、草本层和苔藓地衣层。藤本和附生植物极少。各层植物冬枯夏荣，季相变化十分鲜明。油松、侧柏、荆条、虎榛子、沙棘、黄刺玫等为优势种。

表 2-4-1 矿区生态系统统计表

生态系统名称	面积 (km <sup>2</sup> )	所占百分比 (%)
草原（地）生态系统	0.0225	7.97
森林生态系统	0.2489	87.95

## 二、矿区植物分布现状

在卫片解析资料分析的基础上，通过现场针对性斑块详查，统计出井田区内各种植被的面积、种类和分布，矿区范围内植被分布情况具体见表 2-4-1 图 2-4-1。井田内植被主要为油松、侧柏针叶林，占全矿区面积的 86.15%。全区森林植被覆盖率较好。

表 2-4-2 矿区范围内植被分布情况表单位：km<sup>2</sup>

序号	植被类型	面积	面积比例 (%)
1	杨树、刺槐阔叶林	0.0051	1.80
2	油松、侧柏针叶林	0.2432	86.15
3	草丛	0.0225	7.97
4	无植被区	0.0115	4.08
合计		0.2832	100

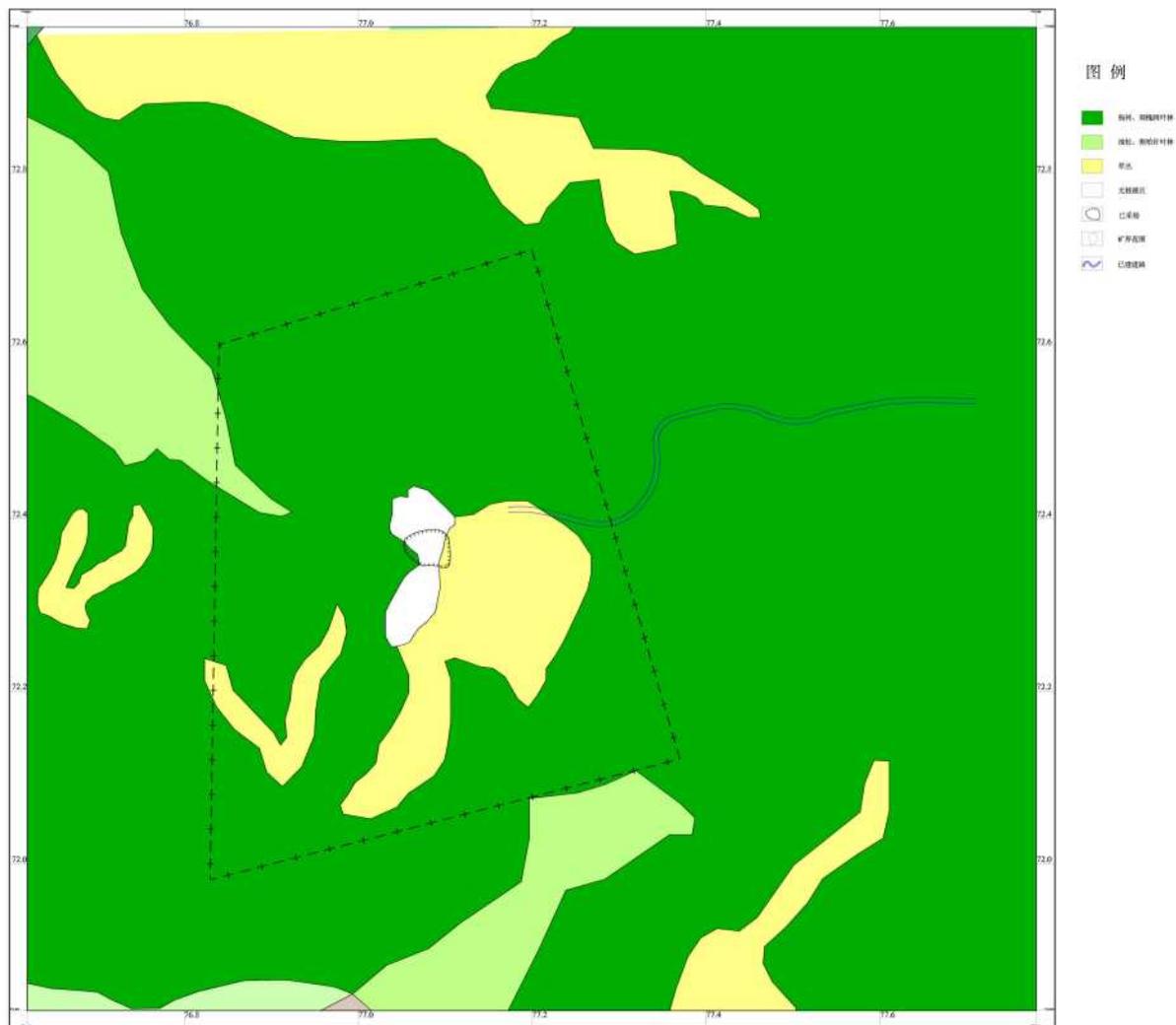


图 2-4-1 矿区及周边植被分布图

### 三、矿区生物多样性现状

矿区内动物有獾，野兔，黄鼬（俗称黄鼠狼），侧纹岩松鼠，山鸡，山鸽，纵纹腹小鸮，喜鹊，乌鸦，山雀，啄木鸟，青蛙以及常见的家畜家禽，没有珍稀，濒危野生动物。

表 2-4-3 动物物种名录表

序号	物种名	拉丁名	科	属
1	獾	<i>Melesmeles</i>	鼬科	鼬科
2	野兔	<i>Lepus sinensis</i>	兔科	兔属
3	黄鼠狼	<i>Mustela sibirica</i>	鼬科	鼬属
4	侧纹岩松鼠	<i>Sciurus vulgaris Linnaeus</i>	松鼠科	岩松鼠属
5	山鸡	<i>Lophura swinhoii</i>	雉科	雉属
6	山鸽	<i>Columba</i>	鸠鸽科	鸽属
7	纵纹腹小鸮	<i>Athene noctua</i>	鸱鸮科	小鸮属
8	喜鹊	<i>Pica pica</i>	鸦科	鹊属

9	乌鸦	Corvus sp.	鸦科	鸦属
10	山雀	tit	山雀科	林雀属
11	啄木鸟	Picidae	啄木鸟科	啄木鸟属
12	青蛙	Rana nigromaculata	蛙科	侧褶蛙属

评价区域未发现国家珍惜保护动植物。

经现场调查，评价区域内植被主要以草本植物、灌丛为主，未发现国家及省级保护的植物分布。项目所在区域内无国家保护动植物。

表 2-4-4 植物物种名录表

序号	物种名	拉丁名	科	属
1	油松	<i>Pinus tabuliformis</i>	松科	松属
2	白皮松	<i>Pinus bungeana</i>	松科	松属
3	侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	柏科	侧柏属
4	黄刺玫	<i>Rosa xanthina</i>	蔷薇科	蔷薇属
5	虎榛子	<i>Ostryopsis davidiana</i>	桦木科	虎榛子属
6	沙棘	<i>Hippophae rhamnoides</i>	胡颓子科	沙棘属
7	荆条	<i>Vitex negundo var</i>	马鞭草科	牡荆属
8	白羊草	<i>Bothriochloa ischaemum</i>	禾本科	孔颖草属
9	铁杆蒿	<i>Artemisia sacrorum</i>	菊科	蒿属
10	野艾蒿	<i>Artemisialavandulaefolia</i>	菊科	蒿属

#### 四、土壤侵蚀调查

土壤侵蚀是一个自然生态系统被破坏的过程。以井田范围土地利用现状为基础，参考当地气象、水文等资料，结合地形图及现场踏勘，对影响土壤侵蚀的地形地貌进行分析，确定各土地利用小斑块侵蚀强度等级。

矿区水土流失现状遥感解析判断结果见图 2-4-6。土壤侵蚀强度分级标准见表 2-4-5，矿区土壤侵蚀分级及各级面积统计见表 2-4-6。

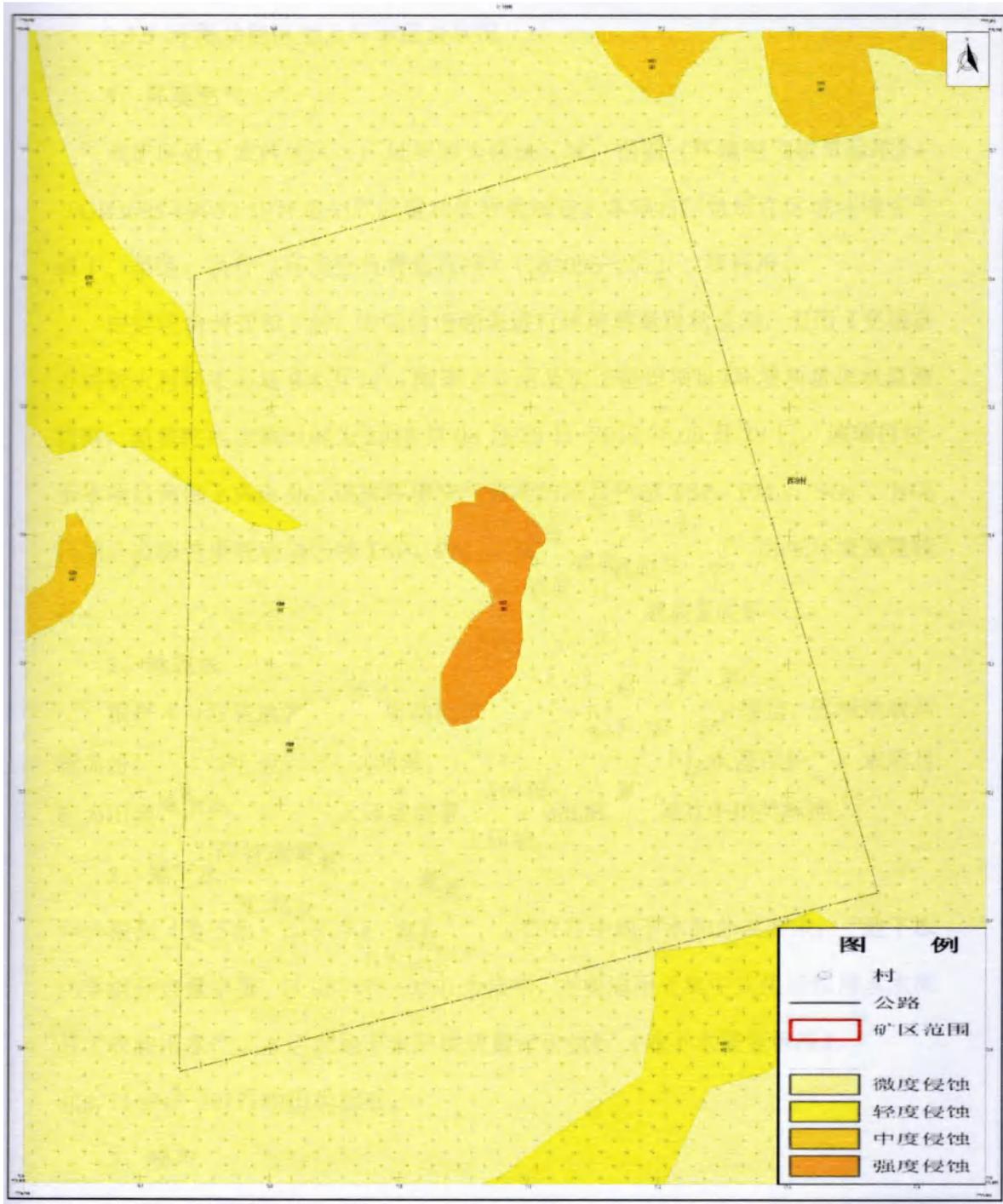


图 2-4-6 土壤侵蚀图

表 2-4-5 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数[t/ (km <sup>2</sup> ·a) ]	平均流失厚度 (mm/a)
微度	<200, <500, <1000	<0.15, <0.37, <0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	>15000	>11.1

表 2-4-6 井田范围内土壤侵蚀情况表

序号	土壤侵蚀强度	土壤侵蚀模数	面积 (km <sup>2</sup> )	占矿区 (%)
1	微度侵蚀	≥1000t/km <sup>2</sup> .a	0.2657	87.95
2	轻度侵蚀	1000-2500t/km <sup>2</sup> .a	0.0225	7.97
3	中度侵蚀	2500-5000t/km <sup>2</sup> .a	05	0
4	强烈侵蚀	5000-8000t/km <sup>2</sup> .a	0.0115	4.08
5	合计		0.2823	100.00

由表和图可以看出，该区主要以中度侵蚀为主。土壤侵蚀现象一般

## 五、生态敏感目标分布

表 2-4-7 主要生态环境敏感目标表

环境要素	编号	保护对象	相对工业场地		保护要求
			基本情况		
			方位	距离 (km)	
环境空气	1	后遯沟	西北	2.0	《环境空气质量标准》二级
	2	牛头咀村	东北	3.0	
	3	西冶村	东	3.8	
	4	陈台村	东南	2.6	
地表水	5	西冶川	东南	3.8	《地表水质量标准》V类
地下水	6	厂址、排土场附近排水			《地下水质量标准》 (GB/T14848-93) III类
声环境	7	后遯沟	西北	2.0	《工业企业厂界环境噪声》 (GB12348-2008) 中 2 类标准
	8	牛头咀村	东北	3.0	
	9	西冶村	东	3.8	
	10	陈台村	东南	2.6	
生态环境	11	厂址周围生态环境	项目运行可能导致山体表面植被的破坏及采掘矿石可能造成水土流失		尽量减少原有植被的破坏

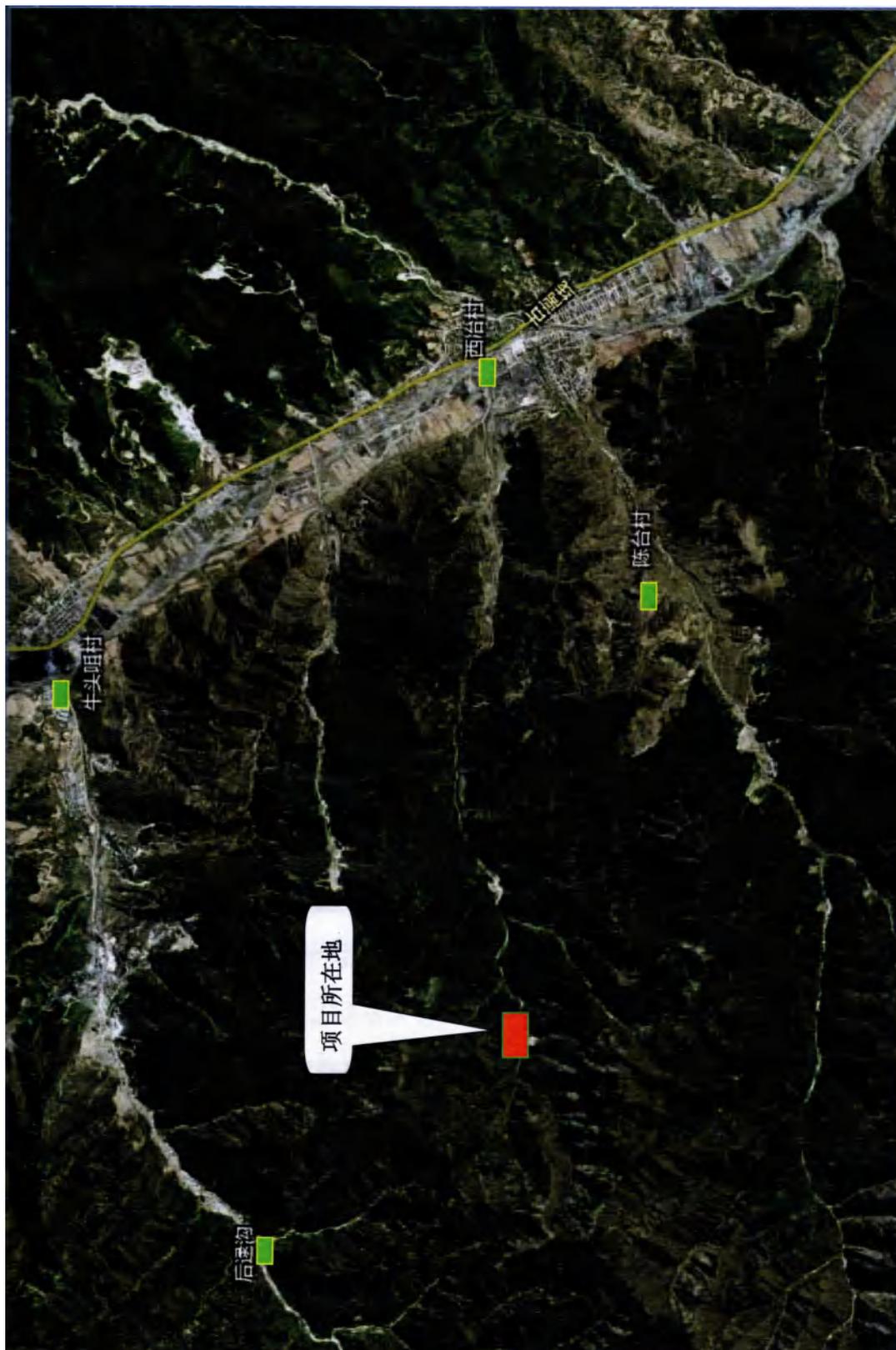


图 2-4-2 主要生态环境敏感目标分布图

## 第二部分 矿产资源开发利用

### 第三章 矿产资源基本情况

#### 第一节 矿山开采历史

##### 一、矿业权设置

根据吕非煤整合办字[2008]33号文“关于《交城县非煤矿山资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”精神，交城县西冶玉门石英矿为单独保留矿山，该矿山目前持有吕梁市国土资源局2019年12月2日颁发的采矿许可证，证号：C1411002009117130044560。

采矿权人：武高茂

地址：交城县水峪贯镇西冶村

矿山名称：交城县西冶玉门石英矿

经济类型：私营企业

开采矿种：玻璃用砂岩

开采方式：露天开采

生产规模：1.00万吨/年

矿区面积：0.2823km<sup>2</sup>

有效期限：有效期为五年，自2019年12月29日至2024年12月29日

开采深度：由1550至1470m标高

##### 二、开采历史

该矿山于2002年取得采矿许可证之后，即进行了开拓采准工程，矿山于2003年正式投产，主要开采方式为露天开采，从投产到2008年12月31日止，在矿区中部形成一个长度约52m左右，宽度约为42m，面积1848m<sup>2</sup>的已采区，矿体厚度3m。截止2008年12月31日，全区累计查明333资源量16.66万吨，保有资源量15.33万吨，动用资源量1.33万吨。矿山采出的矿石主要作为制作玻璃的原料，销往附近的玻璃厂。2009年至今，该矿处于停产阶段，未进行生产，无动用资源量。

该矿山于2009年6月委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告（供资源整合用）》，对矿区地层、构造，矿体赋存特征及矿石质量进行了核实，并报送吕梁市国土资源局审批。吕梁市规划和自然资源局

特邀付安生、李明军组成专家组，依据吕国土资字[2009]50号文《关于非煤矿山企业资源整合和有偿使用矿产资源储量核查报告编写及评审备案有关事项的通知》及吕国土资字[2009]82号文《关于我市非煤矿山资源储量核查报告编写有关事项的补充通知》精神，对报告进行了评审。会后，中国冶金地质总局第三地质勘查院对报告进行了修改、补充。该报告以“吕国土储审字[2009]054号”评审通过，以吕国土资储备字[2009]61号文备案。

矿山于2014年3月委托中国冶金地质总局第三地质勘查院编制《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿2013年度矿山储量年报》。受吕梁市规划和自然资源局委托，2014年3月30日，由李明军、温强组成专家组，与吕梁市规划和自然资源局、交城县自然资源局、交城县西冶玉门石英矿和中国冶金地质总局第三地质勘查院等有关人员在晋中市榆次区召开会议，对该报告进行了审查。审查会议期间，年报编写人员介绍了年报的编制过程和主要内容，专家提出了审查意见，与会人员充分交换了意见，提出了年报修改意见及应补充有关资料。会后编制单位对年报进行了补充修改（年报审字：吕国土储年报审字[2014]300号）。

## 第二节 矿山开采现状

### 一、开采现状

该矿2009年至今，该矿处于停产阶段，未进行生产，无动用资源量。

矿山于2002年取得采矿许可证之后，即进行了开拓采准工程，于2003年正式投产，到2008年12月31日，以露天开采方式，在矿区中部形成一个长度约52m左右，宽度约为42m，面积1848m<sup>2</sup>的采空区，矿体厚度3m。形成一处环形边坡，边坡高2-5m，岩性为石英砂岩，结构稳定。矿山采出的矿石主要作为制作玻璃的原料，销往附近的玻璃厂。

截止2008年12月31日，全区累计查明333资源量16.66万吨，保有资源量15.33万吨，动用资源量1.33万吨。

### 二、四邻矿山

交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿矿区四周500m范围内无其他矿权存在，无村庄分布，无水源保护区，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点），无重要水源地。

### 第三节 矿床开采技术条件及水文地质条件

矿区分布长城系地层和太古界结晶基底裂隙富水、第四系松散岩类孔隙水，接受大气降水入渗补给，补给条件差，含水层富水性，水文地质条件简单。

矿体围岩较稳固，已采场边坡稳定，矿区工程地质条件简单。

矿区周围森林覆盖较多，极少有矿渣造成污染。崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，现状条件下地质灾害危害程度小，矿区环境地质条件简单

综上所述，本区属于开采技术条件简单型。

### 第四节 矿区查明的(备案)矿产资源储量

2009年6月，中国冶金地质总局第三地质工程勘察院编制了《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》（供资源整合用），该报告以吕国土储审字[2009]054号评审通过，以吕国土资储备字[2009]61号备案。

报告表明，截止2008年12月31日，共求得矿区内累计查明资源储量16.66万t，保有资源储量15.33万t，动用资源储量1.33万t。资源储量估算结果见下表3-3-1。资源储量估算方法如下。

表 3-4-1 资源储量估算结果表（截止日期 2008 年 12 月 31 日）

范围	矿种	资源量（万 t）			矿体标高(m)
		保有（推断资源量）	采空动用	累计查明	
全区	玻璃用砂岩	15.33	1.33	16.66	1550-1470
合计		15.33	1.33	16.66	

注：按玻璃用砂岩估算。

#### （1）资源储量估算工业指标

依据 DZ/T0207—2002《玻璃硅质原料 饰面石材 石膏 硅灰石 滑石 石墨矿产地质勘查规范》中平板玻璃用硅质原料的一般工业指标，本次资源储量估算的工业指标如下：

$\text{SiO}_2 \geq 90.00\%$

$\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 5.50\%$

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.33\%$

最低可采厚度： $\geq 2.00\text{m}$

夹石剔除厚度： $\geq 0.50\text{m}$

#### （2）资源储量估算范围、对象

资源储量估算范围为西冶玉门石英矿采矿权区内矿体分布范围。

查明资源储量范围：由于该区工程网度为 200×200m，而且仅在采矿工作面外推了 50m 所圈定的资源储量估算范围。

对于已采范围和保有范围分别划定块段，分别进行已采（动用）资源量和保有资源量估算。

### （3）资源储量估算方法选择依据

区内矿体产状与地层一致，呈层状产出，层位稳定，厚度大，倾角 10°，产状较缓，故采用水平投影地质块段法估算资源储量。

公式为： $Q=S \times H \times D$

式中：Q----矿石储量（t）

S----块段面积（m<sup>2</sup>）

H----矿层平均厚度（m）

D----矿石平均体重（t/m<sup>3</sup>）

### （4）资源储量估算参数的确定

#### 1、查明资源储量估算参数的确定

##### 1.1、矿体真厚度的确定

交城县西冶玉门石英矿为单层矿，矿体产状平缓，倾角为 10°左右，根据本次工作面采样厚度一确定块段资源量计算厚度。

##### 1.2、矿体的投影面积的确定

在水平纵投影图上，采用 MAPGIS 软件直接进行测量。资源量估算共分为 2 个块段，即采空区为 1 个块段，工作面外推部分为 1 个块段。经量的外推面积为 21294.16m<sup>2</sup>，采空区面积为 1848.08m<sup>2</sup>，采用计算机矢量化而得，数值较准确。

##### 1.3、体重的确定

矿石体重采用样品分析而得出的石英砂岩矿体重值，体重为 2.40t/m<sup>3</sup>。

##### 1.4、矿体平均品位的确定

根据 2 个工作面上刻槽取样的分析结果，加权平均法确定其品位，SiO<sub>2</sub> 平均品位为 96.78%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位为 0.43%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位为 0.23%。

### （5）矿体圈定原则

1、原则上按照地质规律圈定矿体，即根据含矿地质体的形态、产状圈定矿层的自然边界，然后按照“工业指标”并参照有关规定圈定工业矿层储量计算边界。

2、凡 SiO<sub>2</sub> 含量小于 90.00%，且厚度大于或等于 1m 的样品（包括单样或连续几个样），一律当夹石予以剔除。

3、本次资源量估算，矿体资源量估算边界，沿采矿工作面外推 50m，作为资源量估算边界。

#### （6）采空区边界圈定

交城县西冶玉门石英矿矿区已采场有一个，以实地测量的坐标圈定采空区界线。采空区坐标如表 3-4-2。

表 3-4-2 采空区坐标

点号	1980 西安坐标系 3 度带		1980 西安坐标系 6 度带		1954 北京坐标系 3 度带	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	4172343.68	37577102.40	4172343.68	19577102.40	4172392	37577172
2	4172345.68	37577088.40	4172345.68	19577088.40	4172394	37577158
3	4172345.68	37577074.40	4172345.68	19577074.40	4172394	37577144
4	4172356.68	37577058.40	4172356.68	19577058.40	4172405	37577128
5	4172374.68	37577053.40	4172374.68	19577053.40	4172423	37577123
6	4172386.68	37577078.40	4172386.68	19577078.40	4172435	37577148
7	4172386.68	37577094.40	4172386.68	19577094.40	4172435	37577164
8	4172377.68	37577104.40	4172377.68	19577104.40	4172426	37577174

#### （7）块段的划分

依据资源储量分类规范，分为一个动用块段和一个保有块段。

#### （8）资源储量类型确定条件

矿区未进行勘查工程的控制，只是在采空区出露的矿体上沿走向、倾向各推了 50m，估算资源量，因此，该资源量类型定为 333。

#### （9）资源储量估算结果

经本次资源储量核查，查明了本矿区内矿体的资源储量，获资源储量（333）16.66 万吨，保有资源量（333）15.33 万吨，动用资源量（333）1.33 万吨，SiO<sub>2</sub> 平均品位 96.78%，Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位为 0.43%，Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 平均品位为 0.23%。

#### （10）资源储量估算中需要说明的问题

1、本次查明了矿区范围内的资源储量，依据的资料数据为本次 2 个工作面所采样品的分析结果，各工作面均见矿，按照第 II 勘查类型，向外板推 50m，确定为 333 资源量，并进行了资源储量估算。外推 50m 线之外依旧存在矿体，但在本次工作中不作为 333 资源量，同时也不进行储量估算。

2、本次核查的采空区为历年来累计行成的采空区，故采空资源量不分年度，为总动用的资源储量。

根据《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿 2013 年度矿山储量年报》可知，2009-2012 年，矿山处于停产阶段，无动用资源量。截止 2012 年底，矿区保有资源量 15.3 万 t，动用资源量 1.33 万 t，累计查明资源量 16.66 万 t。2013 年度，矿山处于停产阶段，无动用资源量。截止 2013 年底全区累计查明资源量 16.66 万 t，保有资源量 15.33 万 t，动用资源量 1.33 万 t。详见表 3-4-3。

表 3-4-3 资源储量估算结果表（截止 2012 年 12 月 31 日）

范围	矿种	资源量（万 t）			矿体标高(m)
		保有（推断资源量）	采空动用	累计查明	
全区	玻璃用砂岩	15.33	1.33	16.66	1550-1470
合计		15.33	1.33	16.66	

截止目前，矿山处于停产阶段，无动用资源量，全区累计查明资源量 16.66 万 t，保有资源量 15.33 万 t，动用资源量 1.33 万 t。详见表 3-4-4。

表 3-4-4 资源储量估算结果表（截止 2017 年 12 月 31 日）

范围	矿种	资源量（万 t）			矿体标高(m)
		保有（推断资源量）	采空动用	累计查明	
全区	玻璃用砂岩	15.33	1.33	16.66	1550-1470
合计		15.33	1.33	16.66	

## 第五节 对地质报告的评述

### 一、对资源储量核查报告的评述

2009 年 9 月，山西省第三地质工程勘察院编制了《山西省交城县西冶玉门石英岩矿资源储量核查报告》（供资源整合用），该报告于 2009 年 7 月 18 日通过评审，并以吕国土储备字[2009]054 号备案。

#### （1）地质构造对开采影响的分析

区域构造较简单，整体为一倾向南东的单斜构造。区域上有一条逆断层，走向近南北向，长数十公里，倾向东，倾角 70°。矿区地质构造简单，为倾向南东的单斜构造。矿区内无断层、褶皱等地质构造发育。区内未见岩浆岩侵入，矿区构造总体属简单类型。《资源储量核查报告》与矿山以往生产中查明的矿区地质构造一致，满足本方案编制要求。

#### （2）矿体赋存可靠性分析及对开采的影响

《资源储量核查报告》查明了矿区地层层序，含（控）矿岩系层位、岩性、厚度，通过部分取样工程对矿体夹石及其顶、底板围岩的岩性等进行了勘查，初步划分了矿区工程地质岩组，测定了主要岩、矿力学性质，研究了开采影响范围内的岩石、矿石稳固性及水文、环境地质条件等，确定了开采技术条件的简单程度。该报告提供了可靠的地质依据，满足本次方案设计要求。

#### （3）水文地质等资料的精确程度及对开采的影响

本矿井水文地质条件属简单类型。资料已查明区内奥灰水水位标高，大气降水及地表形成的径流水会沿层面、裂隙补给地下水，地下水沿层面向下游径流。

矿体开采方式为露天开采，矿区最低开采标高远高于矿区含水层水位。矿区浅层地下水不发育，无地表水体，矿区排水条件较好，矿山雨季排水由开采区向西部冲沟排泄。对开采没有影响。可满足本方案编制要求。

#### （4）对地质资料的评价

备案的《资源储量核查报告》系根据现有揭露资料和钻孔资料编制而成。地质填图采用沿地层走向追索，倾向穿越布置工程点；全仪器测定，展绘边线成图，将成果标注在采掘工程平面图上，其质量可靠。

该《资源储量核查报告》基本查明了区内地层层序、含矿岩系的层位、岩性、厚度、产状、形态等，基本查明矿体特征、矿石质量、矿床开采技术条件等。基本查明了矿区的水文地质、工程地质条件。对矿区内的石灰岩矿资源量进行了估算，同时进行了概略可行性评价，初步确定了矿床的开采价值。可作为本方案的依据，可满足方案编制的需要，希望在今后的生产中，加强地质工作，为采矿作业提供更为详细的资料，为进一步开采及扩大矿山服务年限提供依据。

## 第六节 矿区与各类保护区的关系

依据六部门核查意见，矿区范围与各类保护区不重叠。

## 第四章 主要建设方案的确定

### 第一节 固体矿产的开采方案

#### 一、生产规模及产品方案的确定

##### (一) 生产规模确定原则

##### 1、技术上可行、经济上合理、安全上可靠

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

##### 2、选择的建设规模要使矿山的经济效益达到最佳

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

##### (二) 生产规模

根据《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿2013年度矿山储量年报》、未生产证明可知，目前矿区范围内保有资源量为15.33万t。

该矿山为停产矿山。现持有原吕梁市国土资源局2019年12月2日颁发的采矿许可证，证号：C1411002009117130044560，证载生产规模为1.00万吨/年。

依据矿山生产能力与服务年限、储量规模相匹配的原则，结合采矿许可证，本方案推荐生产规模为：玻璃用砂岩开采1.00万t/a。

##### (三) 产品方案

矿山采出的矿石主要作为制作玻璃的原料，采出矿石无需深加工，经二级破碎四级筛分成3-4cm、2-3cm、1-2cm、<1cm四种规格粒度，销往附近的玻璃厂。

#### 二、确定开采储量

##### (一) 开采范围

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。

本方案靠近边帮台阶高度设为 10m。为防止开采过程中形成的底坡过长，采取每下降 5m 的高度设置一个台阶，台阶宽度 6-9m，从高到低共有 1515m、1505m、1500m、1495m、1490m 五个采剥水平（台阶）。

## （二）设计利用、设计可采资源量

据矿山提供《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩矿2013年度矿山储量年报》可知，截止2008年底，全区累计查明资源量16.66万吨，保有资源量15.33万吨，动用资源量1.33万吨，全部为推断资源量。自2008年底2021年底，矿山停产无动用资源量。

表 4-1-1 资源储量估算结果表（截止 2021 年 12 月 31 日）

范围	矿种	资源量（万 t）			矿体标高(m)
		现保有（推断）	采空动用	累计查明	
全区	玻璃用砂岩	15.33	1.33	16.66	1550-1470
合计		15.33	1.33	16.66	

开采对象为矿区范围内推断资源量 15.33 万 t，位于批采标高 1550 至 1470m 之间。本方案确定矿区内保有资源量为 15.33 万 t，根据规范，推断资源量按可信系数 0.8 计算后，设计利用资源量为 4.78 万 t。

按回采率 95% 计算，确定可采资源量为 4.54 万 t（1.89 万 m<sup>3</sup>），剥离废石、黄土 2.91 万 m<sup>3</sup>，本矿岩土总量合计 4.80 万 m<sup>3</sup>。

方案设计利用资源量与剥离废石、黄土量见表 4-1-2。

表 4-1-2 境界内设计利用储量、废石、黄土量估算表

水平标高	开采矿体面积	剥离废石、黄土面积	采用公式	开采矿石体积	剥离废石、黄土体积	矿石体重	矿石质量	储量备用系数	设计利用矿石质量
(m)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> )		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(t/m <sup>3</sup> )	(t)		(t)
1510m 以上			1	0	4908.51	2.4	0	0.8	0
1510m	0	1840.69	1、2	3026.6	6586.23		7263.84		5811.07
1505m	1815.96	855.89	2	6826.2	2161.7		16382.88		13106.30
1500m	959.65	120.28	2	6693.06	7923.81		16063.34		12850.67
1495m	1757.5	3945.15							

水平标高	开采矿体面积	剥离废石、黄土面积	采用公式	开采矿石体积	剥离废石、黄土体积	矿石体重	矿石质量	储量备用系数	设计利用矿石质量
			2	8304.05	7558.63		19929.72		15943.78
1490m	1565.96	68.85							
合计				24849.91	29138.88		59639.78		47711.82

备注：公式 1： $V=1/3L \times S$ ，公式 2： $V=1/3L (S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2})$ ，公式 3： $V=1/2L (S_1+S_2)$ ，1510m 水平以上计算过程中 L 取平均值 8m。推断资源量按可信系数 0.8。

### 三、矿床的开采方式

根据矿区地质条件及矿体赋存位置可知，矿体出露地表，产状较平缓，上覆盖层较薄，易于剥离。

#### (1) 露天开采平均剥采比

矿区开采过程中剥离的废石（黄土）体积为 2.91 万  $m^3$ ，开采的矿石体积为 1.89 $m^3$ 。矿岩总量为 4.80 万  $m^3$ ，则露天开采平均剥采比为 1.5 $m^3/m^3$ 。

#### (2) 露天开采经济合理剥采比

1、从矿方取得资料以及相邻同类矿山开采数据可知，本地区玻璃用砂岩矿经济合理剥采比为 1.60 $m^3/m^3$ 。

#### 2、按照价格法计算经济合理剥采比

$$N_{ji} = (P - a) \div b \quad m^3/m^3$$

式中：P——原矿售价，110 元/ $m^3$ ；（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=80 元/ $m^3$ （当地询价）。

b——露天开采剥离费用，取 20 元/ $m^3$ （当地市场价）。

代入数值  $N_{ji}=1.50m^3/m^3$ ，因此按照价格法计算经济合理剥采比为 1.50 $m^3/m^3$ 。以上两种方法得出的经济合理剥采比均大于平均剥采比 1.5 $m^3/m^3$ 。选用露天开采，符合经济合理的要求。

### 四、开拓运输方案及厂址选择

#### 1、开拓运输方案选择

本矿区地形较陡，矿体呈平行不整合接触关系赋存于岩层。矿山开拓的主要目的是建立地面与露天采场各工作水平面以及各工作水平面之间的通路。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 20t 位的自卸式汽车，运输矿石及废

石。剥离的废石，运往排土场排弃，矿石从采场通过矿区简易公路拉至工业场地破碎加工。

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，使最终边坡角变缓，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 1490-1505m，相对高差 15m，高差较小，同时矿区北侧山坡坡度较缓，运输干线布置在北侧山坡的一侧较为适宜。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。

通过对直进式和回返式运输方式进行对比，选择直进式运输方式。运矿汽车使用 20t 矿用自卸汽车，运输矿石及黄土。剥离的黄土，运往采场南部已废弃的采矿用地处，进行复垦措施；矿石从采场通过矿区简易公路及设计公路拉至工业场地。

采场汽车运输线路方式为：直进式。

## 2、厂址选择

### (1) 工业场地

工业场地位于矿区外部东北侧的主沟旁山坡上，采场爆破安全警戒线(300m)之外，包含办公区，破碎设备等，地势较为平坦，水平标高 1545-1555m。

### (2) 排土场

本矿剥离岩土量为 2.91 万 m<sup>3</sup>，排放所需容量为 3.27 万 m<sup>3</sup>（剥离岩土按虚方堆放，松散系数选择 1.3，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。

排土场设置于矿区中南部的支沟处，排土场设计标高为 1510-1525m。设计外排土场面积为 0.4960hm<sup>2</sup>，容量约为 3.68 万 m<sup>3</sup>。

排土场容量 3.68 万 m<sup>3</sup> 大于所需容量 3.27 万 m<sup>3</sup>，满足本矿区土的排放需求。

### （3）表土堆放场

方案不单独设计表土堆放场，矿山开采初期剥离的表土堆放至设计露天采场南部的已废弃采矿用地上，用作该废弃采矿用地覆土需要，进行推土平整和后续的复垦工作。

## 第二节 防治水方案

矿区大部分山顶被第四系地层所覆盖，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。

防治水对象主要有露天采场、排土场、工业场地。

矿山露天开采境界北部未封闭，采场内的涌水主要为大气降水。采场北部位于山坡上，地势南北高，东西低，因此设计在采场北部设置截水沟，排走上部来水。露天采场南部形成高度约为 5-10m 的凹形采坑，围岩孔隙发育，无隔水带，采场上部涌水可通过砂岩裂隙节理流至下伏含水层。

工业场地涌水主要为大气降水，在工业场地北部设置截水沟，排走上部来水。

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），通过类比，截水沟宽度取 0.6m，深度取 0.5m，截水沟底部设不小于 0.3% 的坡度。

由此可见，该矿的防排水工作重点是排土场的防治水工作。

### 1、洪水流量预测

本矿区排土场洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F$$

式中：Q—洪水流量（L/s）

$\Psi$ —径流系数（一般小于1）取值0.55。

q—暴雨强度（L/s·hm<sup>2</sup>）。

F—汇水面积 排土场汇水面积取值3.75km<sup>2</sup>。

该地区暴雨强度：

$$q = \{23.2(1+0.8\lg p)\} / (t+7.64)^{0.7} = (23.2+1.8) / 7.46 \\ = 3.35 \text{ (L/s}\cdot\text{hm}^2\text{)}$$

p—设计重现期 取值10年

t—降雨历时（min）取值10min

（注：q暴雨强度为建立的数学模型计算公式）

矿区排土场洪水流量计算：

$$Q = \Psi q F = 0.55 \times 3.35 \times 375 \text{ (L/s)} = 6.91 \text{ (L/s)} = 0.7 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

采用20年一遇防洪标准，主要构筑物防洪等级为三级，次要构筑物防洪等级为三级。

在排土场两侧坝肩周边修建掘截洪沟（截排洪沟的断面梯形，按水力最经济计算为上宽2.2m、下宽1m、深0.6m，边坡1:1），截洪沟泄洪量为6.11m<sup>3</sup>/s。

2、截洪沟排水量计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{——}$$

式中：A——过水断面，0.75m<sup>2</sup>；

C——谢才系数 39.81；

R——水力半径 0.35

i——水力坡降取 0.12。

通过计算  $Q = 6.11 \text{ m}^3\text{/s}$

在外排土场各平台坡脚处处待堆积物自然下沉稳定后修建深0.4米，宽0.4米的排水沟，排水沟坡度2%，倾斜方向根据地形特征向低洼地带方向倾斜。然后排到自然沟谷内。

排土工作面和排土场平台向坡顶线方向有2%—5%的反坡。雨季雨水顺排水沟排到附近自然沟谷中。

# 第五章 矿床开采

## 第一节 固体矿产的露天开采

### 一、露天开采境界

#### (一) 圈定露天矿开采境界的原则

1、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) 尽量不占或少占林地和耕地。

(6) 圈定露天开采境界时，尽量不破坏森林保护区，并尽量避免造成矿区及其附近人员搬迁。

(7) 尽量利用矿体底板等高线作为露天底界。

#### 2、经济合理剥采比的确定

(1) 从矿方取得资料以及相邻同类矿山开采数据可知，本地区玻璃用砂岩矿经济合理剥采比为  $1.60\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

(2) 按照价格法计算经济合理剥采比

$$N_{j1} = (P - a) \div b \quad \text{m}^3/\text{m}^3$$

式中：P——原矿售价，110 元/ $\text{m}^3$ ；（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， $a=80$  元/ $\text{m}^3$ （当地询价）。

b——露天开采剥离费用，取 20 元/ $\text{m}^3$ （当地市场价）。

代入数值  $N_{j1}=1.50\text{m}^3/\text{m}^3$ ，因此按照价格法计算经济合理剥采比为  $1.50\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

本方案选用  $1.5\text{m}^3/\text{m}^3$  作为经济合理剥采比指标。

#### 1.3、边坡角的参数确定

本矿边坡地质条件简单，矿岩属于中等坚硬矿石，稳定性较好，确定露天采场基岩台阶坡面角为 60°，黄土坡面角为 45°。

## （二）露天矿最小底宽的确定

采用 20 吨自卸汽车运输矿石。

$$B_{\min} = R_a + L_c + z + d + b_c/2 + e$$

式中： $B_{\min}$ -----最小工作平台宽度，m；

$R_a$ -----汽车最小转弯半径，9m；

$L_c$ -----汽车长度，7.056m；

$z$  -----动力电杆至台阶坡顶线距离，m；

$d$  -----道路外侧至动力电杆距离，m；

$b_c$ -----汽车宽度，2.498m；

$e$  -----台阶坡底线至内侧道路边缘距离，取 1.5m。

本矿不考虑设立动力电杆，但应考虑一定的安全距离，取值 1m。

经计算得  $B_{\min} = 19.8\text{m}$ ，设计取 30m。

露天矿最小底宽的确定

$$\text{最小底宽 } B_{\min} = R_{c_{\min}} + 0.5b_c + 2e + 0.5l$$

式中： $R_{c_{\min}}$ —汽车最小转弯半径 20.0m；

$b_c$ —汽车宽度 2.5m；

$e$ —汽车距边坡的安全距离取 1.0m；

$l$ —汽车长度 11.980m；

$$B_{\min} = 20.0 + 0.5 \times 2.5 + 2 \times 1.0 + 0.5 \times 11.98 = 29.25\text{m}$$

所以本方案露天矿最小底宽取 30m。

## （三）露天采场最终境界的圈定

### 1、平均剥采比的计算

矿区开采过程中剥离的废石（黄土）体积为 2.91 万  $\text{m}^3$ ，开采的矿石体积为 1.89 万  $\text{m}^3$ 。矿岩总量为 4.80 万  $\text{m}^3$ ，则露天开采平均剥采比为  $1.5\text{m}^3/\text{m}^3$ 。

### 2、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。用地质横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 5 条剖面的境界剥采比，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 5-1-1。

**表 5-1-1 矿山境界剥采比计算表**

序号	剖面线	境界剥采比	合计
1	1—1'	1.43	
2	2—2'	1.48	
3	3—3'	1.45	
4	4—4'	1.49	
5	5—5'	1.42	
矿山境界剥采 ( $\text{m}^3/\text{m}^3$ )		1.46	1.46

通过 5 条剖面的计算，计算出矿山境界剥采比为  $1.46 \text{ m}^3/\text{m}^3$ 。

由于矿山境界剥采比  $1.46\text{m}^3/\text{m}^3$  小于经济合理剥采比  $1.5\text{m}^3/\text{m}^3$ ，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。

### 3、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。

本方案靠近边帮台阶高度设为 10m。为防止开采过程中形成的底坡过长，采取每下降 5m 的高度设置一个台阶，台阶宽度 6-9m，从高到低共有 1515m、1505m、1500m、1495m、1490m 五个采剥水平（台阶）。

## 二、开采顺序

本方案开采顺序为总体上采用下行式，在同一水平工作线由西-东布置，工作面推进方向由北向南。具体采剥计划见表 5-1-2。

**表 5-1-2 采剥计划表**

时间	位置	剥离 (米 <sup>3</sup> )	开采 (米 <sup>3</sup> )
第一年	采场北部 1505m 台阶以上边坡及 1505m 台阶	10920.01	2548.72
第二年	采场北部 1500-1505m 边坡及 1500m 台阶	2053.62	5748.38
第三年	采场南部 1495-1500m 边坡及 1495m 台阶	7527.62	4589.95
第四年	采场南部 1490-1495m 部分边坡及 1490m 部分台阶	3590.34	3496.44
第五年	采场南部 1490-1495m 剩余边坡及 1490m 的剩余	5007.29	3496.45
合计		29138.88	19879.93

### 三、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

根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，采用灵活性较大，适应性较强的山坡露天半壁嵌沟公路开拓，使用 20t 位自卸汽车，运输矿石。

##### 1、汽车运输线路

运输线路依据自然地形，宜采直进式布置，运输线路位于矿区内，各阶段水平通过矿区内线路与主运输线路相通。

公路采用三级公路标准，路面宽度为 6 米，路肩宽度为 8 米；最大坡度不超过 9°，坡长限制长度 200 米，最小平曲线半径为 15 米，最小竖曲线半径为 200 米，竖曲线最小长度 20 米，行车速度 20km/h，最小停车视距 20 米，最小会车视距 40 米。

##### 2、开采顺序和推进方式

本方案确定采场采用工作线沿矿体走向布置，沿倾向垂直矿体走向推进至最终边坡。

#### (二) 露天采场要素

根据矿山设备装备水平和矿石的稳定性程度及开采深度，设计各采剥要素为：

采场最高开采标高：1522m、采场最低开采标高：1490m

采场垂直深度：32m

采场上口最大长度：140m、采场上口最大宽度：53m

靠边帮台阶开采、终了阶段高度：10m

非靠边帮台阶开采、终了阶段高度：5m

终了阶段坡面角：岩石 60°、黄土 45°；开采阶段坡面角 85°

采场最小工作平台宽度：30m

最终边坡角：≤56°

安全平台宽 6m，清扫平台宽 9m，每两个安全平台设置一个清扫平台。

## 四、生产能力验证

### （一）生产能力验证

按可能布置的挖掘机验证生产能力

$$A=NnQ$$

式中：A—生产能力，万 t/a；

Q—挖掘机生产能力 4.98 万 m<sup>3</sup>/a；

n—同时工作阶段数，1 个；

N—一个阶段可布置挖掘机数，1 台。

$A=NnQm=4.98\times 1\times 1=4.98$  万 m<sup>3</sup>/a，可以满足年采剥总量最大 1.21 万 m<sup>3</sup> 的要求。

### （二）服务年限

$$T=Q\eta/[A_k(1-\rho)]$$

式中：T—矿山服务年限

Q—设计利用资源量取 4.78 万 t

A<sub>k</sub>—生产能力取 1 万 t/a

η—矿石回采率取 95%

ρ—废石混入率取 5%

则  $T=4.78\times 95\%\div[1(1-5\%)]=4.8$  年

## 五、露天采剥工艺及布置

### （一）矿山工作制度

本矿山规模较小，采用连续工作制，年工作 250 天，每日工作 1 班，每班工作 8 小时。

### （二）剥离工艺

自上而下分台阶剥离。剥离最小工作平台宽度采用 30m，采用挖掘机、装载机直接剥离；采场清底和修路、排土场平整采用推土机作业。

### （三）穿孔、爆破工作

采用潜孔钻机按照爆破设计进行凿岩，中深孔爆破。采场开采工作从上往下分台阶依次进行，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。

#### 1、凿岩

本方案采用多排孔分段爆破，起爆网络为直列式，沿台阶坡顶线布置的炮孔按行顺序起爆。

炮孔布置及爆破参数的确定：

##### （1）底盘抵抗线

计算公式：

$$W = (0.4-0.5) H$$

式中： W——底盘抵抗线，米；

H——台阶高度，米；

计算得，开采阶段高度为 5m 时，开采矿体底盘抵抗线范围在 2-2.5 米，选取 2.5 米。

##### （2）行距、孔距及炮孔邻近系数

###### a. 炮孔邻近系数 m

根据经验，炮孔邻近系数为：

$$m_1 = 0.75$$

###### b. 炮孔间距 a

计算公式：

$$a_1 = m_1 W = 1.875m \quad \text{取 2 米}$$

###### c. 炮孔排距 b

$$b = 0.866a$$

$$b = 1.732m, \quad \text{取 2 米。}$$

##### （3）炮孔超深 h

$$h = (8-12) d = 0.8-1.2m, \quad \text{取超深 1m}$$

d----炮孔直径

##### （4）单位炸药消耗量 q

根据矿山爆破经验、矿岩坚固性以及所用的炸药等方面，单位炸药消耗量 q 确定为：  
0.32kg/m<sup>3</sup>。

(5) 单孔装药量 Q

计算公式:

$$Q=qaWH$$

计算得: 单孔装药量为 8kg。

(6) 充填长度 L

$$L=ZW$$

Z----充填系数, 0.9-1

计算得: 充填长度为 2.5m。

(7) 微差爆破间隔时间 t

$$t=KW$$

K----系数, 取 5

微差爆破间隔时间为 25s。

综上所述, 本方案选定炮孔采用 90mm, 孔距 2m, 排距 2m。采用多排孔微差爆破, 底盘最小抵抗线为 2.5m。爆破采用多孔粒状铵油炸药, 非电导爆管起爆。凿岩机械采用孔径为 90mm 的 KQY-90 型潜孔钻机。

选用 KQY-90 型潜孔钻机凿岩, 其技术性能参数如下:

穿孔孔径: 90mm	孔 深: 12m
钻孔倾角: 75°	适应岩种: f=8-16
水 压: 0.8-1.2mPa	耗 风 量: 10-12m <sup>3</sup> /分
使用风压: 0.5-1.0mPa	穿孔效率: 9360m/台.年

在采矿主体工作结束后, 如边坡处理、局部三角量、清顶、清根底、剔除夹层等。采用挖掘机开采, 不进行浅孔爆破。同时, 配以 ZL-50 型装载机进行集堆、扫道、清理三角爆落体以及台阶的维护清理等作业。

## 2、爆破

爆破工作采用多孔粒状铵油炸药, 起爆方式为导火索+非电导爆管联合起爆。二次爆破采用冲击式破碎锤。其中正常剥采过程中的台阶爆破采用中深孔爆破, 临近边坡的控制爆破采用预裂爆破。

爆破安全警戒线的确定方法:

(1) 爆破振动安全允许距离

根据《爆破安全规程》（GB6722-2014），以一般民用建筑物作为保护对象选定安全允许质点振速为 2.0（cm/s），则爆破振动安全允许距离按照下式计算：

$$R = (K/V)^{1/\alpha} \cdot Q^{1/3}$$

式中：R----爆破振动安全允许距离，m；

Q----炸药量，齐发爆破为总药量，kg；微差爆破或秒差爆破取最大一段药量，20kg；

V----保护对象所在地安全允许质点振速，cm/s；

K， $\alpha$ ----与爆破点至保护对象间的地形、地质有关的系数和衰减指数，应通过现场试验确定；在无试验数据的条件下，可参考下表 5-1-3 确定。

**表 5-1-3 爆区不同岩性的 K， $\alpha$ 值**

岩性	K	$\alpha$
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

本矿区石英砂岩属坚硬矿石，K 值取 100， $\alpha$ 值取 1.4，因此爆破振动安全允许距离  $R = (100/2.0)^{1/1.4} \cdot 20^{1/3} = 44.2\text{m}$ 。

## 2、爆破空气冲击波安全允许范围

露天地表爆破当一次爆破炸药量不超过 25kg 时，按下式确定爆破空气冲击波安全允许范围：

$$R_k = 25Q^{1/3}$$

式中：R<sub>k</sub>----空气冲击波安全允许范围，m；

Q----一次爆破 TNT 炸药当量，20kg。

由此可确定爆破空气冲击波安全允许范围  $R_k = 25 \cdot 20^{1/3} = 67.9\text{m}$ 。

## 3、个别飞散物安全距离

根据《爆破安全规程》，当采用中深孔爆破方法时，爆破飞石安全距离应不小于 200 米，沿山坡爆破时，下坡方向的飞石安全允许距离应增大 50%。；对露天台阶中深孔爆破可采用下面经验公式计算，飞石安全距离：

$$R_1 = (40/2.54) \times d$$

d——炮孔直径，cm，

R<sub>1</sub>——为个别飞石最小距离，m。

$$= (40/2.54) \cdot 9 = 141.7 \text{ 米}$$

爆破安全距离应大于爆破振动安全允许距离、爆破空气冲击波安全允许范围和个别飞散物安全距离的总和  $R+R_k+R_l=253.8\text{m}$ ，依上所述，设计爆破安全距离为 300 米。

#### (四) 采装工作

##### (1) 挖掘机的选择

该矿为小型矿山，规模小。拟采用斗容  $1.05\text{m}^3$  的现代 R225LC-7 挖掘机一台，可以满足生产需要。

##### (2) 挖掘机台班生产能力计算

单斗挖掘机台班生产能力计算公式：

$$Q_c=(3600EK_HT n/tK_p)$$

式中： $Q_c$ —挖掘机台班生产能力  $\text{m}^3$

$E$ ---挖掘机铲斗容积  $1.05\text{m}^3$

$t$ ---挖掘机铲斗循环时间 38s

$K_H$ ---挖掘机铲斗满斗系数 0.80

$K_p$ ---矿岩在铲斗中的松散系数 1.60

$T$ ---挖掘机班工作时间 8h

$n$ ---班工作时间利用系数 0.5

台班实际生产能力为：

$$Q_c=3600 \times 1.05 \times 0.80 \times 8 \times 0.5 / (38 \times 1.60) = 199\text{m}^3$$

挖掘机台年生产能力计算公式：

$$Q_a=Q_c N n = 199 \times 250 \times 1 = 4.98 \text{ 万 m}^3$$

其中  $Q_a$ ---挖掘机台年生产能力  $\text{m}^3/\text{a}$

$N$ ---挖掘机年工作日数（每年工作 250 天）

$n$ ---日工作班数（每天工作一班）

##### (3) 矿山所需挖掘机台数计算公式

$$N=A/(Q_a \times a)$$

式中： $N$ ---挖掘机台数

$A$ ---采剥岩土总量  $5.27 \text{ 万 m}^3$

$Q_a$ ---挖掘机台/年效率  $4.98 \text{ 万 m}^3/\text{a}$

则  $N=5.27/(4.98 \times 5.96) = 0.18 \approx 1$  台

根据计算，矿山开采需要挖掘机台数为 1 台。

## (五) 运输工作

### 1、运输设备的选择、运输工作

根据矿床埋藏条件，地形特征，生产规模等条件，采用灵活性较大，适应性较强的公路开拓。根据《采矿设计手册》采用汽车运输时挖掘机铲斗容积与汽车装载量应合理匹配。本次采用 2 辆 20t 位自卸汽车，运输矿石及废石。矿石从采场运至破碎站，废石则运至排土场。

### 2、汽车运输能力估算（直进式）

自卸汽车台班运输能力按下式计算：

$$A=(480G/T)K_1K_2/p \quad T=t_x+t_y+t_q+t_t \quad t_y=120L/u$$

式中：A—自卸汽车台班运输能力 t

G---自卸汽车额定载重量 20t

K<sub>1</sub>---汽车载重利用系数 0.90

K<sub>2</sub>---汽车时间利用系数（每天 1 班取 0.9）

T---自卸汽车周转一次所需时间 15min

t<sub>x</sub>---挖掘机装满一辆汽车的时间 4min

t<sub>y</sub>---自卸汽车往返运行时间（min）

L---自卸汽车平均运距 1.0km

u---自卸汽车平均运行速度 20km/h

t<sub>q</sub>---自卸汽车卸车时间 一般取 1.0min

t<sub>t</sub>---自卸汽车调头和停留时间 4min

p---自卸汽车运输矿岩平均密度 2.40t/m<sup>3</sup>

$$A=(480 \times 20 / 15) \times 0.90 \times 0.9 / 2.4 = 216.4 \text{ (m}^3\text{)}$$

自卸汽车需要数量计算公式：N=(QK<sub>3</sub>)/(CAK<sub>4</sub>)

式中：N---自卸汽车需要台数

$$Q \text{---露天矿年运输量} = 5.27 \times 1.3 / 1.1 \text{ (松散/沉降系数)} / 5.96 \\ = 1.04 \text{ (万 m}^3\text{)}$$

K<sub>3</sub>---运输不均衡系数 1.15

C---每日工作班数 1

H---年工作日数 250

A---汽车台班能力 216.4m<sup>3</sup>

$K_4$ ---自卸汽车出车率 0.8

$$N = (1.04 \times 1.15 \times 10^4) / (1 \times 250 \times 216.4 \times 0.80) = 0.28 \approx 1 \text{ (辆)}$$

按矿山年岩矿运输总量计算综合考虑，矿山选用 1 辆自卸汽车即可满足生产需要，为方便生产运输，本方案设计采用 2 辆自卸汽车。

### 3、排土场设置及排土工艺

#### (1) 排土场参数

##### ①台阶高度

本方案设计外排土场共堆放两层废石(黄土)，共布置一个台阶。台阶标高为 1520m，宽度为 5m。

##### ②最大堆置高度

排土场从 1510m 水平起到 1525m 水平，最大排土高度 15m。

##### ③边坡角

排土场边坡角度为 30°。

排土场拦土坝采用废石堆置，坝长 70m，梯形断面，上部宽 2m，下部宽 8.5m，高 3m，坡面为浆砌石坡面，下部修建排水涵洞；在排土场沟谷两侧修筑截排水沟 105m；在拦土坝底部沿拦石坝方向每间隔 5m 左右预留排水洞口排出场内积水。

##### ④排土工艺

排土工艺：排土采用自卸汽车运输,推土机辅助作业。汽车卸载后，推土机将遗留部分推向阶段边帮。

#### (2) 排土场容量计算

##### ①排土场所需容量计算

$$V_{容} = V k_1 / k_2$$

式中  $V_{容}$ -----排土场所需容积，万  $m^3$

$V$ -----露天开采排土量，万  $m^3$

$k_1$ -----岩土的松散系数，取 1.3

$k_2$ -----岩土的下沉系数，取 1.1

$V_{容} = 2.91 \times 1.3 / 1.1 = 3.27$  万  $m^3$ 。则排土场所需容量为 3.27 万  $m^3$ 。

##### ②设计排土场容量

设计排土场面积为 4960 $m^2$ ，容量约为 3.68 万  $m^3$ 。

排土场容量 3.68 万  $m^3$  大于所需容量 3.27 万  $m^3$ ，满足本矿区土的排放需求。

#### 4、外排土场边坡稳定性分析

交城县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.15g。计算典型剖面排土场 1 个剖面，计算方法采用剩余下滑力法（余推力法）。滑动面假定为折线形，滑体推力作用点取在滑体厚度的 1/2 处。计算剩余推力可按下列公式计算：

$$F_n = F_{n-1}\phi + \gamma_t G_{nt} - G_{nn} \tan \varphi_n - c_n l_n$$

$$\phi = \cos(\beta_{n-1} - \beta_n) - \sin(\beta_{n-1} - \beta_n) \tan \varphi_n$$

式中：  $F_n$ 、  $F_{n-1}$  —— 第 n 块、第 n-1 块滑体的剩余下滑力（kN）；

$\phi$  —— 传递系数；

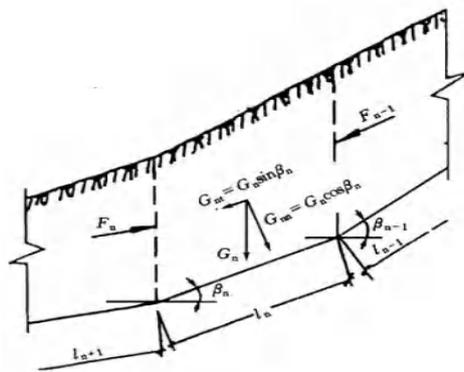
$\gamma_t$  —— 滑体推力安全系数；

$G_{nn}$ 、  $G_{nt}$  —— 第 n 块滑体自重沿滑动面、垂直滑动面的分力（kN）；

$\varphi_n$  —— 第 n 块滑体滑动面土的内摩擦角标准值（°）；

$c_n$  —— 第 n 块滑体沿滑动面的黏聚力标准值（kPa）；

$l_n$  —— 第 n 块滑体沿滑动面的长度（kPa）；



剩余下滑力法计算简图

稳定性计算参数

岩土名称	天然容重 (KN/m <sup>3</sup> )	内摩擦角φ°	天然内聚力 (kPa)
黄土	15.5	21	18

边坡稳定最小安全系数计算表

	正常运行	地震运行	洪水运行
外排土场	1.409	1.308	1.323



本区主要为石英砂岩矿石，无综合利用的共伴生组份。

## **八、矿产资源“三率”指标**

根据国土资源部《关于镁、铌、钽、硅质原料、膨润土和芒硝等矿产资源合理开发利用“三率”最低指标要求（试行）的公告》。

石英砂岩露天矿山开采回采率不低于 95%。本矿的开采回采率 95%，无共伴生资源，本矿石英砂岩经破碎后直接用作制玻璃原材料，无选矿过程，无副产品。

综上，本矿满足国土资源部资源合理开发利用“三率最低指标要求”的规定。

## **九、利用远景储量扩大生产能力或延长矿山服务年限的可能性**

本矿矿体范围划定以《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》为准，该报告以采空区外扩 50m 为资源储量范围线，此范围线之外依旧存在石英砂岩矿石，将来可按程序申请向四周发展，扩大矿区范围或者更改批采标高等以延长矿区服务年限。

## 第六章 选矿及尾矿设施

### 一、选矿方案

由于矿山规模较小，矿山所开采矿石为玻璃用砂岩矿，采出矿石无需深加工，经二级破碎四级筛分成 3-4cm、2-3cm、1-2cm、<1cm 四种规格粒度，可以就近销往本城区玻璃厂，产品销路较为稳定，市场潜力大，经济效益可观。

#### (一) 破碎筛分流程

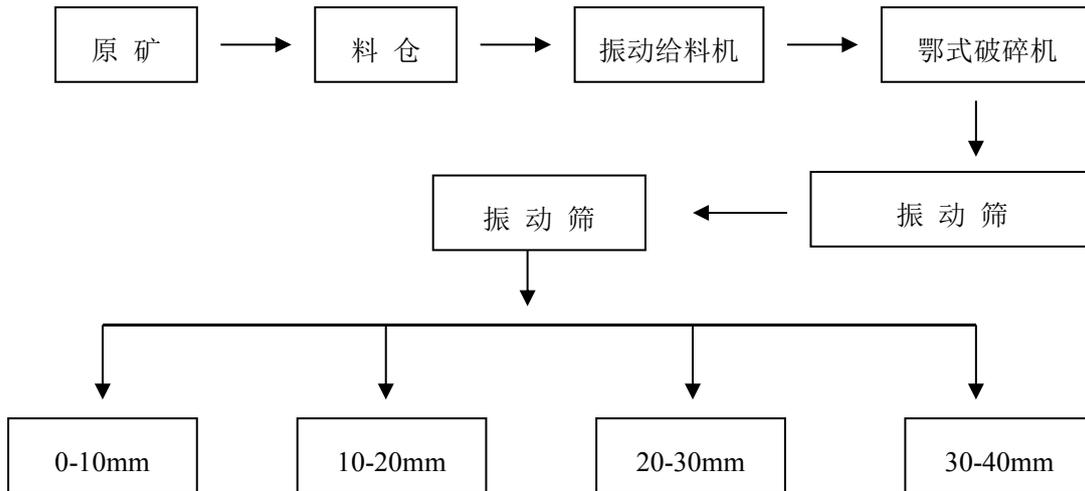


图 5-1 破碎筛分流程图

合格块度石料经格筛入料仓由振动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)，各设备中间以溜槽或皮带输送机相连。

#### (二) 设备选型

该矿山为已建矿山，主要新增设备选型如下：

##### (1) 振动给料机

型号规格	漏斗尺寸 (mm)	最大进料粒度 (mm)	产量 (t/h)	功率 (kw)	重量 (kg)	外形尺寸 (长×宽×高) (mm)
GZD-800×3000	850×3000	400	80-120	1.5×2	3895	3100×1800×1600

## (2) 颚式破碎机主要技术参数

规格型号	技术性能				电机功率 (kw)	外型尺寸 (长×宽×高) (mm)	重量 (kg)
	最大进料 (mm)	调整范围 (mm)	生产能力 (m <sup>3</sup> /h)	主轴转速 (r/min)			
PEF250×400	210	20-80	5-20	310	18.5	1108×1142×1392	3000

## (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)	生产能力 (t/h)	电机功率 (kw)
PF—0607	Φ-644×740	320×770	100	10-20	30

反击式破碎机（反击破）能处理粒度不大于 500 毫米、抗压强度不超过 320 兆帕的各种粗、中、细物料矿石、岩石。

## (4) YK 系列圆振动筛主要技术参数

型号规格	筛网	筛面倾角 (°)	筛网面积(m <sup>2</sup> )	振动频率 (r/min)	双振幅 (mm)	处理能力 (m <sup>3</sup> /h)	电机功率(kW)	外形尺寸 (L×W×H) (mm)	重量 (kg)
2YK1224	2	15	2.88	70	6-8	20-120	5.5	2673×2382×2027	1750

## 二、尾矿设施

本区石英矿做玻璃原料使用，不涉及尾矿设施。

# 第七章 矿山安全设施及措施

## 第一节 主要安全因素分析

### 一、自然危险因素

地震灾害：该工程项目所在厂址的地震基本烈度为Ⅶ度。厂房及建（构）筑物的抗震设防等级按规范设计和施工，否则发生地震时，会发生建（构）筑物坍塌、设备倾斜、损坏管道等，将导致火灾爆炸、中毒窒息事故的发生，对人员和财产造成危害。

静电、雷击：对柴油设备、柴油库等火灾、爆炸的危险场所内可能产生静电危险的设备、管线、设施，若未采取静电跨接、静电接地的有效消除静电的措施，有可能累计的静电发生放电产生火花，成为点火源，也可能导致火灾爆炸事故发生。雷击除了对建筑物、电气设备和人员造成破坏或触电事故外，对易燃易爆品来说，十分容易引发火灾事故，如遇雷击，会对建筑物本体及其内部的各种设施及人员造成危害。

洪水、泥石流、滑坡、山体内部灾害：遇暴雨天，如果排水系统不符合要求或出现故障不畅通，就会有可能造成矿山工业场地和矿区主要工程生产、矿区居民生活设施受到破坏，危及人身安全。

### 二、矿山在生产过程中的不安全因素

电气设备或设施：生产系统大量使用电气设备，存在电气事故危害。充油型互感器、电力电容器长时间过负荷运行，会产生大量热量，导致内部绝缘损坏，如果保护监测装置失效，将会造成火灾、爆炸；另外，配电线路、开关、熔断器、插座、电热设备、照明器具、电动机等均有可能引起电伤害。

机械伤害：主要包括设备失灵及人体触及。设备缺乏安全防护装置，其本身的结构、强度设计不合理；其工作场所环境不良，如空间狭窄，照明不良、设备布置不合理等也容易造成伤害。

高处坠落：作业场地无护栏、无警示标志、安全绳（带）不合格等均造成事故隐患。

车辆交通事故：车辆撞车（人、设备）、坠落、翻车等。

### 三、职业危害因素

粉尘：矿山各生产工序都产生粉尘，其中凿岩、爆破和装运三个基本生产工序是主要尘源产生工序，其危害性主要表现在污染工作场所，危害人体健康，引起尘肺职业病；加速机械磨损，缩短精密仪器使用寿命；降低工作场所能见度，增加工伤事故的发生。

噪声和振动：噪声与振动主要有设备产生的机械噪声和气流的空气动力噪声。产生噪声和振动的设备和场所主要在穿孔作业、运输设备和设备通过的道路。

## 第二节 配套的安全设施及措施

### 一、安全管理

安全生产管理机构及专职安全管理人员必须做到以下几点：

- 1、建立、健全本矿安全生产责任制。
- 2、组织制定本矿各项安全生产规章制度和各个工种、岗位的具体操作规程。
- 3、保证本矿安全生产投入的有效实施。

4、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。

5、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。

6、及时、如实报告生产安全事故。

7、加强安全生产教育培训。开展经常性的班组安全教育，确保生产经营单位负责人、安全生产管理人员、特种作业人员参加专门的安全生产技术培训，做到持证上岗。矿山必须对所有从业人员进行安全生产教育培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识、熟悉有关的安全生产规章制度和操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育培训合格的从业人员，不得上岗作业。

8、在规定时间内依法取得《安全生产许可证》。

9、加大安全隐患整改力度。

### 二、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的小于 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。

### 三、爆破作业

1、爆破安全：本矿采用中深孔爆破，要保护矿区外侧的自有设备和设施等。

2、圈定警戒范围：以采矿场边界 300 米以内为警戒范围，爆破时全部人员必须撤离；危险区边界及道路上设有明显的警戒标志、爆破警报装置完好，同时加强相邻矿山的联系。

3、实行爆破工作专责制，取的《爆破员作业证》者才准进行爆破作业。

4、爆破器材保管员对无《爆破员作业证》的人员拒绝发放爆破器材；领发爆破器材必须严格执行登记制度。

5、爆破作业地点有下列情况之一时，禁止进行爆破作业：

- (1) 炮眼不符合质量与安全要求；
- (2) 危及设备或建筑物安全，无有效防护措施；
- (3) 危险区边界未设警界。

6、爆破作业在装炮和点火前必须发出警报，在通道、路口、危险区边界设立明显标志和警戒，一切无关人员撤离危险区后方准点炮。

7、炮响完毕后，至少在 5 分钟，方准爆破人员进入爆破作业地点。如果疑有盲炮，至少在 15 分钟，方准爆破人员进入爆破作业地点。

8、在大雾天、雷雨时、黄昏和夜间禁止进行露天爆破作业。

9、进行爆破作业的人员禁止穿化纤服装。

10、运输炸药、雷管必须采取防震、防火、隔热措施，炸药和雷管必须分开运输，分别存放。

11、爆破器材库应设在远离人员和建筑物的安全距离内。

### 四、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、前装机行走时，应在安全范围内，在上下坡时，应采取防滑措施。

3、前装机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶位上方通过。

### 五、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。急转弯处严禁超车。

3、当能见度受到影响时，前后车距不得小于 30m，视距不足 20m 时，应靠边暂停行驶，并不得熄灭车前、车后的警示灯。

4、冰雾和多雨季节，应有防滑措施并减速行驶。

5、下坡行驶严禁空挡滑行。在坡道上停车时，司机不能离开。

6、夜间装卸车地点，应有良好照明。卸车地点应设不低于 0.8m 的车档，并有专人指挥。

## 六、保障露天矿边坡稳定的措施

### 1、边坡安全事故原因分析

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、最终边坡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、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 65° 及以内，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。

## **七、排土场的安全措施**

1、山坡排土场周围修筑可靠的截水和排水设施拦截山坡汇水。当排土场范围有出水点时，必须在排土之前采取措施将水疏排出排土场，排土场底层应排弃大块岩石并形成渗流通道。

2、在排土场滚石区设置醒目的安全警示标志。严禁在排土场作业区或排土场边坡面捡矿石和其它石材。

3、排土场最终境界应排弃大块岩石以确保排土场结束后的安全稳定，防止发生泥石流灾害。

4、汛期前一个月应对排土场和下游泥石流拦挡坝进行巡视，发现问题及时修复，防止连续暴雨后发生泥石流和溃坝事故。洪水过后应对坝体和排洪构筑物进行全面认真的检查与清理发现问题及时修复。

5、建立健全适合本单位排土场实际情况的规章制度。

## **八、破碎作业**

1、破碎必须采取综合防尘措施，或使用低尘的新技术、新工艺、新设备。

2、机器在运转中不准检修或加注润滑油。加料时应避开转动部分，严禁用手直接接触转动部分。

3、破碎设备发生异常声响或故障时，必须立即断电检修。

4、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。

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。

7、矿石破碎时可洒水抑尘，减少灰尘对设备及工作人员的危害。

## **九、安全用电**

1、用电过程中，必须严格按用电规程操作，专人持证上岗，规范作业。

2、线路跳闸，严禁强行送电。必须查明原因，排除故障后，方可送电。

3、夜间作业或其它自然采光不足的场所必须有足够的照明设施，工作部位不得有眩光。

4、在变压器低压侧总开关上装设检漏断路器，工业场地各变压接电处要设置避雷器，以防止雷电。

5、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。

## 十、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。

## 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

###### （一）评估范围

依据《编制规范》，评估范围应根据矿山地质环境调查结果分析确定。根据矿山地质环境调查结果，依据矿山地质环境问题现状评估、预测评估，并考虑矿山四邻关系等因素确定评估范围。

交城县西冶玉门石英矿为独立矿区，周边 300m 内没有相邻矿山。该矿为露天开采，矿山开采对生产活动影响范围为矿区内和矿区外道路。排土场位于已采场西部，通过拟建道路连接至已采场，已采场通过已有道路连接位于矿界外北部的工业场地。因此，评估范围以划定的矿界为基础，包含矿界外工业场地与道路压占范围。其中矿区面积为 28.23hm<sup>2</sup>，矿界外面积 0.58hm<sup>2</sup>，包括已有道路面积 0.21hm<sup>2</sup>，拟建道路 0.54hm<sup>2</sup>，拟建工业场地面积 0.15hm<sup>2</sup>，由此确定评估区面积为 28.81hm<sup>2</sup>。

###### （二）评估级别

###### 1、评估区重要程度

经调查，评估区范围内无村庄分布，无重要交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区（点）；无重要水源地，破坏土地类型主要为林地（有林地），开采对其影响较严重。

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

###### 2、矿山建设规模

矿山设计建设规模为1万t/年石英矿，开采方式为露天开采，根据《规范》(DZ/T0223-2011)中附录D表D.1矿山生产建设规模分类一览表，矿山生产建设规模为“小型”。

### 3、矿山地质环境条件复杂程度

(1) 水文地质条件：区内地形地貌条件有利于地表水的排泄，地表水对矿区开采不会造成大的危害。矿区最低批采标高高于当地侵蚀基准面，地下水不会对矿山开采构成安全隐患，矿区水文地质条件简单。

(2) 工程地质条件：区内开采对象为第四系中上更新统石英砂岩，矿体赋存于长城系“霍山砂岩”，层状产出，呈厚层状。基岩结晶岩十分坚固，在矿山开采过程中，不会造成塌陷等不良现象，工程地质条件简单。

(3) 地质构造：本区地层产状平缓，整体倾向南东160°，倾角10°左右，区内断裂构造不发育。矿区内构造较为简单。

(4) 现状地质环境问题：矿区内崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小。

(5) 露天采场：采场面积及采坑深度小，边坡较稳定而且边坡角度小，不易产生地质灾害。

(6) 地形地貌：矿区地处晋西黄土高原，属吕梁山西侧的中山区，区内大面积岩石裸露，地势南北高。东西低。矿区内最高处为北部山梁处，标高1550m，最低点在矿区东部沟谷内，标高1490m，地形相对高差60m，地形地貌条件中等。

综上所述，对照《规范》附录C表C.1，判定该矿山地质环境条件复杂程度为“中等”类型。

### 4、评估级别

矿区重要程度属“较重要区”，矿山生产建设规模为“小型”，矿山地质环境条件复杂程度属于“中等”类型。对照《规范》附录A表A，确定该矿山地质环境影响评估级别为“二级”。

## 二、矿山生态环境影响调查范围

本方案调查范围以原露天开采区为中心，重点对石英矿开采影响范围的植被破坏、水土流失等生态影响进行调查与分析，项目矿区面积 0.2823km<sup>2</sup>，考虑生态因子之间相互影响和相互依存关系，井田径外扩 500 米，外扩后调查面积约为 2.3877km<sup>2</sup>。

### 三、复垦区及复垦责任范围

#### (一) 复垦区与复垦责任范围确定

复垦区指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域，依据土地损毁分析预测，本方案复垦区面积为已损毁与拟损毁土地面积之和，因此复垦区面积 3.12hm<sup>2</sup>，包括已损毁土地面积 1.13hm<sup>2</sup>，其中已有采场挖损损毁 0.19hm<sup>2</sup>，已压占损毁土地面积 0.94hm<sup>2</sup>，包括已有道路压占损毁 0.23hm<sup>2</sup>，已废弃采矿用地压占损毁 0.71hm<sup>2</sup>。拟损毁土地面积 2.64hm<sup>2</sup>，包括露天采场拟挖损损毁 1.45hm<sup>2</sup>；拟压占损毁 1.19hm<sup>2</sup>，其中拟建工业场地压占损毁 0.15hm<sup>2</sup>，排土场压占损毁 0.50hm<sup>2</sup>，拟建道路损毁 0.54hm<sup>2</sup>。扣除拟采场与废弃采场重复损毁面积 0.19hm<sup>2</sup>，拟采场与废弃采矿用地重复损毁 0.46hm<sup>2</sup>，本项目共计损毁土地 3.12hm<sup>2</sup>。

本矿全部损毁土地纳入复垦区范围，则复垦区面积为 3.12hm<sup>2</sup>。矿界内 2.54hm<sup>2</sup>，矿界外 0.58hm<sup>2</sup>。在矿山生产结束后无留续使用的永久性建设用地，复垦责任范围与复垦区范围相同，仍为 3.12hm<sup>2</sup>。

#### (二) 土地利用现状

根据吕梁市交城县自然资源局提供的 2018 年度土地利用现状变更调查数据库成果，本矿复垦区（责任范围）土地利用类型主要有有林地、其他草地、采矿用地。复垦区（责任范围）内不涉及基本农田具体土地利用现状统计见下表。

表 8-1-1 复垦区（责任范围）土地利用现状统计总表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿界内	矿界外	总计
03	林地	031	有林地	0.70	0.19	0.89
04	草地	043	其他草地	0.97	0.18	1.15
10	交通运输用地	104	农村道路	0.02	0.21	0.23
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.85		0.85
总计				2.54	0.58	3.12

复垦责任范围内土地类型主要包括林地、草地、城镇村及工矿用地，具体情况介绍如下：

林地：复垦责任范围内林地面积为 0.89hm<sup>2</sup>，有林地主要生长树种有油松、侧柏、辽东栎、杨树、榆树等。有林地郁闭度 0.3 左右。复垦责任区内林地的损毁类型主要是挖损与压占，其中露天采场挖损损毁 0.42hm<sup>2</sup>，压占损毁 0.47hm<sup>2</sup>，其中排土场压占损毁 0.17hm<sup>2</sup>，拟建道路损毁 0.30hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。

草地：复垦责任范围内草地面积 1.15hm<sup>2</sup>，全部为其他草地。表层土壤质地较轻，为自然演替形成的野生群落，主要着生有紫花苜蓿、白羊草、披碱草、狗尾草等抗逆性较强的禾本科植物以及各种耐贫瘠、耐旱的蒿草。一般草地植被长势坡下部较坡上部好，其中坡下部植被高 60cm 左右，坡上部植被高 25-50cm，地形坡度为 0-20°，植被覆盖率为 40%。复垦责任区内草地的损毁类型主要是挖损与压占，其中露天采场挖损损毁 0.43hm<sup>2</sup>，压占损毁 0.72hm<sup>2</sup>，其中工业场地压占损毁 0.15hm<sup>2</sup>，排土场压占损毁 0.33hm<sup>2</sup>，拟建道路损毁 0.24hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。

交通运输用地：复垦责任范围内交通运输用地面积 0.23hm<sup>2</sup>，全部为农村道路。为已有道路压占损毁，损毁面积 0.23hm<sup>2</sup>。

城镇村及工矿用地：复垦责任范围内城镇村及工矿用地面积 1.15hm<sup>2</sup>，全部为采矿用地。复垦责任区内采矿用地的损毁类型主要是挖损与压占，其中露天采场挖损损毁 0.14hm<sup>2</sup>，已废弃采矿用地压占损毁 0.71hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。

### （三）土地权属状况

复垦区（责任范围）土地权属性质全部为集体土地，面积 3.12hm<sup>2</sup>，全部属于吕梁市交城县水峪贯镇西冶村，复垦区（责任范围）土地权属见下表。

表 8-1-2 复垦区（责任范围）土地权属表

权属单位	权属性质	地类				合计
		03	04	10	20	
		林地	草地	交通运输用地	城镇村及工矿用地	
		031	043	104	204	
		有林地	其他草地	农村道路	采矿用地	
西冶村 (水峪贯镇)	集体	0.89	1.15	0.23	0.85	3.12
合计	3.12	0.89	1.15	0.23	0.85	3.12

## 第二节 矿山环境影响（破坏）现状

矿山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；评估由采矿活动导致地下含水层的影响或破坏情况；评估采矿活动对地形地貌景观、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏情况；采矿已损毁土地现状及权属以及环境污染与生态破坏等五个方面，分别进行论述如下：

### 一、地质灾害（隐患）

#### （一）已有边坡调查

经现场调查，交城县西冶玉门石英矿现状条件下矿区有 1 处已采场，多年未进行生产，部分边坡已自然恢复。已采场四周形成角度为  $70^{\circ}$ ，高度 2-5m 的边坡，边坡岩性为石英砂岩，十分坚固，稳定性好，不存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。已采场东西长约 52m，南北宽约 40m，面积  $0.19\text{hm}^2$ 。



照片 8-1



照片 8-2

综上所述，边坡岩性为石英砂岩，十分坚固，稳定性好，不存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。已有道路沿地形线布置，地势平坦，不存在崩塌、滑坡地质灾害隐患。依据《规范》附录 E 表 E.1，地质灾害影响程度分级属“较轻”，面积为 28.81hm<sup>2</sup>。

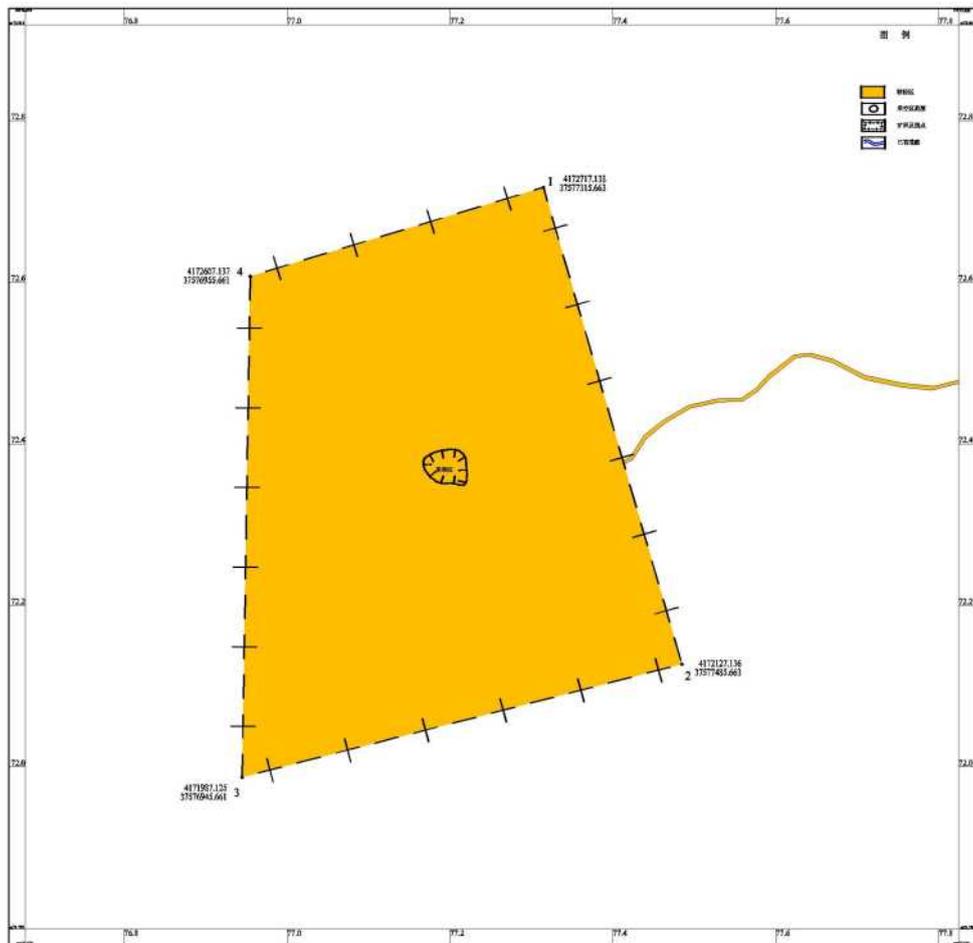


图 8-1 地质灾害危险性现状评估图

## 二、含水层破坏现状

矿区目前未发现断裂构造、地下暗河、溶洞等，由于矿体赋存于当地侵蚀基准面以上，矿床开采不会对其产生影响。矿区未进行生产，周边无水源地，对工农业用水影响小。因此现状条件下，采矿活动对含水层的影响程度分级属“较轻”，面积为 28.81hm<sup>2</sup>。

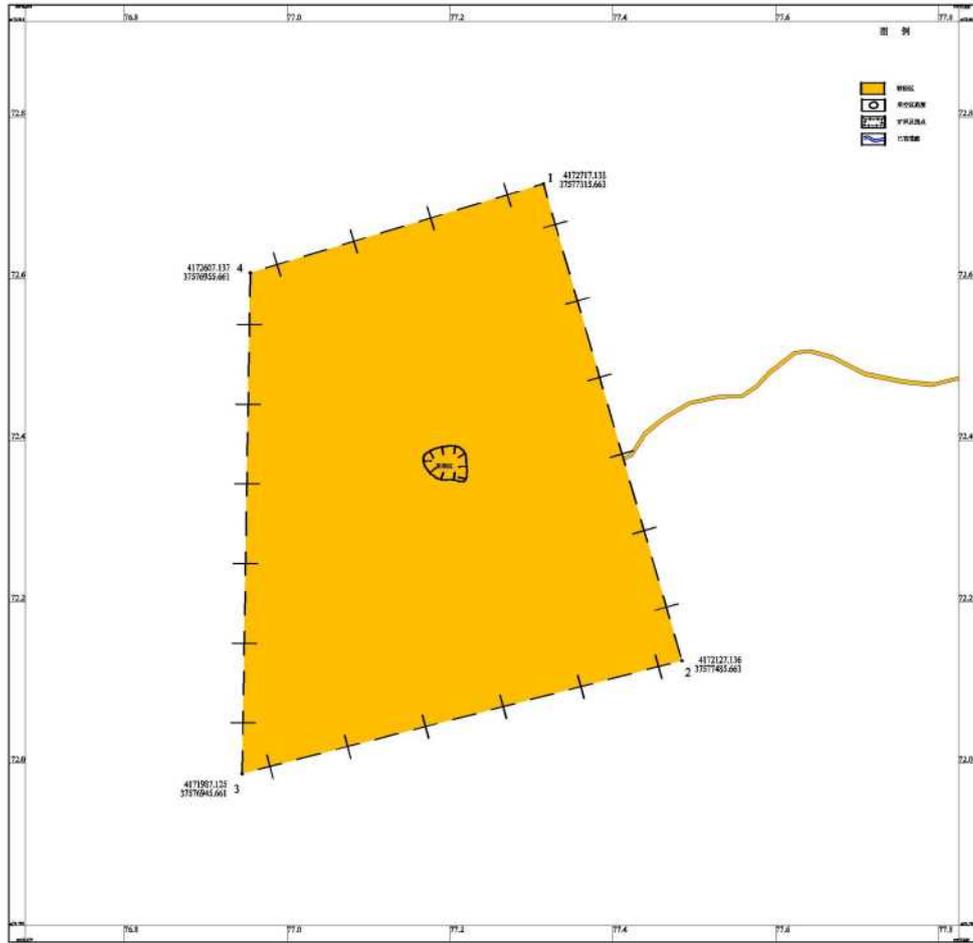


图 8-2 对含水层影响或破坏现状评估图

## 三、地形地貌景观破坏现状

矿区现状条件下对地形地貌景观的影响主要为已采场对原生地形地貌的影响、道路对原生地形地貌的影响和工业场地对原生地形地貌的影响。

### 1、已采场对地形地貌景观影响

矿区已形成 1 处已采场，其面积为 0.19hm<sup>2</sup>，开采标高 1496m，已采场将原生的沟谷、山坡形态改造成坑状，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观产生影响和破坏，因此露天采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度分级属“严重”，面积 0.19hm<sup>2</sup>。

## 2、道路对地形地貌景观影响

已有道路位于主沟侧，面积  $0.23\text{hm}^2$ 。道路建设中的道路开挖，平整与修筑等，改变了矿区地形地貌景观格局，现状条件下对原生地形地貌景观影响程度分级属“较严重”，面积  $0.23\text{hm}^2$ 。

综上所述，根据《规范》附录 E 表 E.1，现状条件下，评估区内地面建筑设施对地形地貌景观影响与破坏程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

- (1) “严重区”：主要分布在已采场地影响范围内，面积  $0.19\text{hm}^2$ ；
- (2) “较严重区”：主要分布在已有道路影响范围内，面积  $0.23\text{hm}^2$ ；
- (3) “较轻区”：分布在严重区和较严重区以外的评估区，面积  $28.39\text{hm}^2$ 。

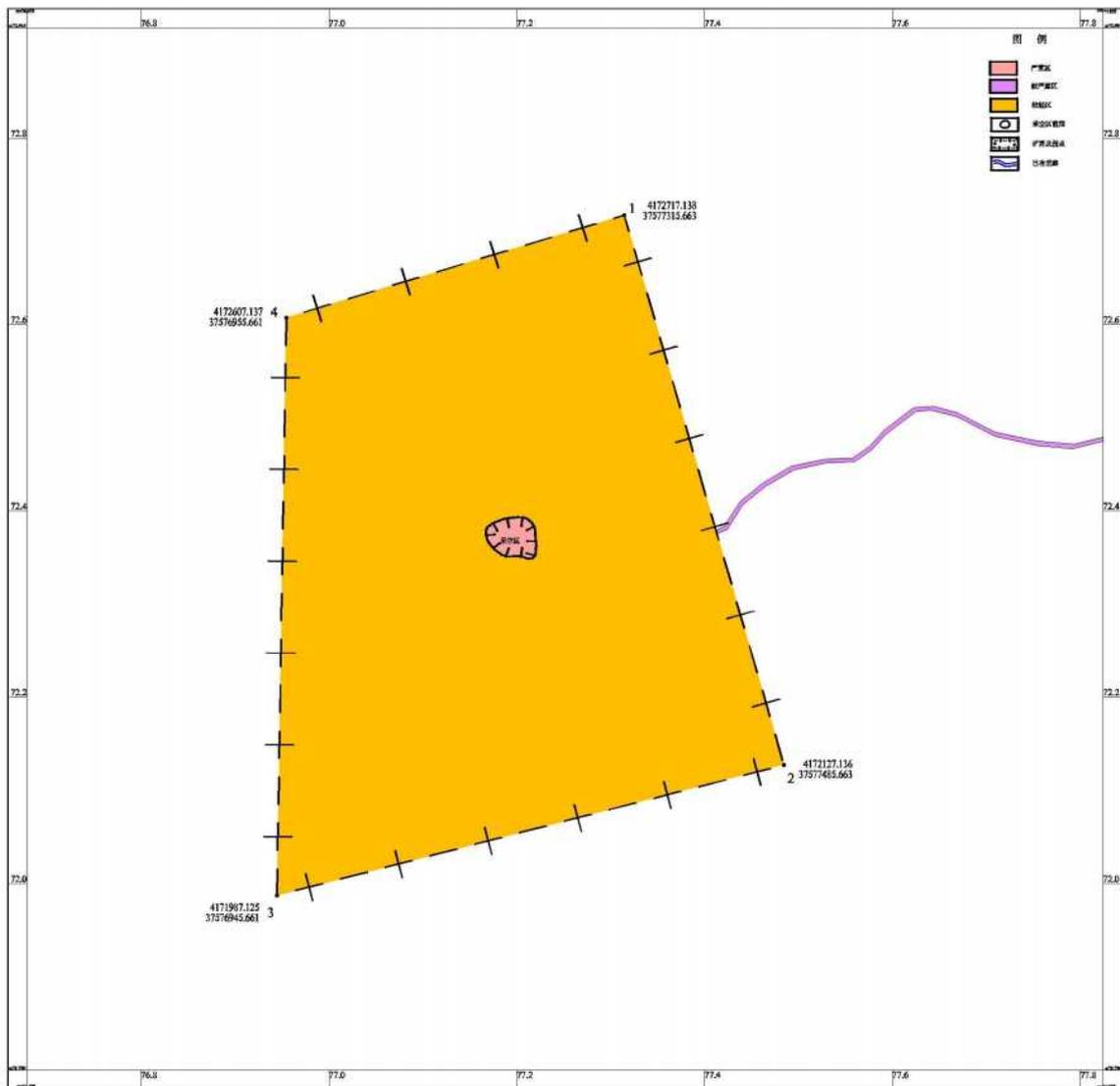


图 8-3 对地形地貌景观影响与破坏现状评估

#### 四、采矿已损毁土地现状及权属

##### (一) 已损毁土地现状

本矿已损毁土地表现为已挖损土地和已压占土地，已挖损土地所在地为已采场，已压占损毁土地为已建道路和矿界内已废弃采矿用地（该采矿用地为矿山以往开采所破坏，现已废弃，地形起伏不大，坡度在 0-10°之间）。

##### 1、已挖损损毁土地

已有采场损毁方式为挖损，矿方以露天开采方式，在矿区中部形成一个长度约 52m 左右，宽度约为 42m，面积 1900m<sup>2</sup> 的已采区，已采区底部标高 1495m。损毁程度为重度，损毁面积为 0.19hm<sup>2</sup>，挖损全部位于矿界内。损毁土地类型为有林地 0.02hm<sup>2</sup>，其他草地 0.03hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.14hm<sup>2</sup>。开采所产生的剥离物暂时堆放在已采区旁边的废弃采矿用地，面积约 0.71hm<sup>2</sup>。

##### 2、压占损毁土地

已建道路损毁方式为压占，损毁程度为重度，路面宽 4.5m，长 510m，路面为泥结碎石道路，损毁面积为 0.23hm<sup>2</sup>，其中矿界内损毁面积为 0.02hm<sup>2</sup>，矿界外损毁面积为 0.21hm<sup>2</sup>，压占土地类型为农村道路；已废弃采矿用地为已采区开采所产生的剥离物压占，损毁程度为重度，损毁面积为 0.71hm<sup>2</sup>，全部位于矿界内。

根据对已损毁土地范围以及损毁土地的方式和类型调查，结合该矿各场地的现状布局，分别统计其损毁面积。具体划分结果如下表：

表 8-2-1 已损毁土地状况统计表 单位：hm<sup>2</sup>

功能分区	面积	有林地	其它草地	农村道路	采矿用地	损毁方式	损毁程度
已采场	0.19	0.02	0.03		0.14	挖损	重度
已建道路	0.23			0.23		压占	重度
已废弃采矿用地	0.71				0.71	压占	重度
合计	1.13	0.02	0.03	0.23	0.85	-	-

由上可知，已挖损、压占土地 1.13hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为有林地 0.02hm<sup>2</sup>，其他草地 0.03hm<sup>2</sup>，农村道路 0.23hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.85hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。已损毁部分未进行过复垦措施。

#### 五、环境污染及生态现状破坏

## （一）生态环境破坏现状

### 露天采场生态环境现状

根据吕非煤整合办字[2008]33号文“关于《交城县非煤矿山资源整合和有偿使用工作方案》的核准意见”精神，交城县西治玉门石英矿为单独保留矿山，该矿山目前持有吕梁市国土资源局2019年12月29日颁发的采矿许可证（证号：C1411002009117130044560），开采矿种为玻璃用砂岩，开采方式为露天开采，生产规模为1.00万t/a，矿区面积0.2823km<sup>2</sup>，开米深度由1550至1470m标高。

该矿山于2002年取得采矿许可证之后，即进行了开拓采准工程，矿山于2003年正式投产，从投产至2008年12月31日止，在矿区中部形成一个长度52m，宽度约42m，面积1848m<sup>2</sup>的采空区，已采场将原生沟谷、山坡形态改造成坑状，在平面和垂直方向均改变了原生地形地貌景观，破坏针叶林地0.0174hm<sup>2</sup>，草丛0.0304hm<sup>2</sup>。

### 专用道路绿化（硬化）现状

交城县西份玉门石英矿专用道路主要外运输道路，运输道路长约500m，根据现场道路目前道路为碎石压实路面，道路两侧未设置排水沟，且未进行绿化，专用道路遇大风时扬尘污染严重需对专用道路进行硬化化及绿化。

## （二）矿区环境污染现状

### 1、环境空气

该矿区处于农村地区，厂址周围为耕地区域，根据《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中环境空气质量功能分类规定，本项目厂址所在区域环境空气属于二类区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)三二级标准。根据现场调查和了解，本项目近期末进行环境质量现状监测，引用《交城县万城耐火材料采石场0.4万m<sup>3</sup>/a陶瓷土开采及加工建设项目》环境质量现状监测数据，监测时间监测时间为2018年08月23日-2018年08月29日，该项目位于本项目南侧2.5km处，该次环境空气监测的项目包括TSP、PM<sub>10</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>四项。监测结果表明该区域TSP、PM<sub>10</sub>~SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>为未超标，区域环境质量较好。

### 2、地表水

根据《山西省地表水水环境功能区划》(DB14/67-2014)中规定，区域地表河

流为汾河 文峪河 岔口-野则河段，，水环境功能为“保留区水源保护”，水质目标为Ⅱ类，故执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准。

### 3、地下水

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中地下水的分类要求：“地下水化学组分含量中等，以 GB5479-2006 为依据，主要适用于集中式生活饮用水水源及工农业用水”，本区域地下水环境质量评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准。

### 3、噪声

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），本项目所在区域属 2 类声环境功能区，厂界四周执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准：昼间 60dB（A），夜间 50dB(A)。

## 第三节 矿山环境影响预测评估

### 一、地质灾害预测评估

#### （一）采矿活动引发地面塌陷、地裂缝地质灾害危险性预测评估

矿区地势总体上为西高东低，矿区内最高处为北部山梁处，标高 1550m，最低点在矿区东部沟谷内，标高 1490m，相对高差 60m。根据矿区地形地质条件与矿体赋存位置，工作线大致沿地形线方向布置，垂直矿体走向方向推进。

由于在矿山投入生产后，在现状基础上继续对矿体进行开采，露天采场北部形成长约 140m，高约 5m 的最终边坡。该边坡上部为第四系压砂土，厚度 0-2m 之间，坡度为 45°；下部为长城系霍山砂岩（夹砂岩矿体），岩层倾向 160°，倾角 10°，未见地层分界面，岩性稳定，无裂隙发育，边坡稳定。预测可能对采矿人员及设备造成影响，程度较小，可能造成的直接经济损失小于 10 万元，威胁矿山生产人数小于 10 人，该最终边坡发生崩塌、滑坡地质灾害危险程度“较轻”，地质灾害危险性小。

#### （二）矿山建设和生产可能遭受的地质灾害危险性预测评估

工业场地位于矿区外部主沟北侧山坡，周围植被发育程度弱，植被覆盖率在 15%~25%之间，水土流失形式以水力侵蚀为主，山坡之上基岩风化较轻。沟谷上游汇水面积

为 1.63km<sup>2</sup>，该沟谷属季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季时洪水暴涨暴落，具山地形河流沟谷特征，该沟谷在强降雨和受露天开采引发的地表变形等条件的影响下，存在发生泥石流地质灾害的可能性，一旦发生泥石流，工业遭受泥石流地质灾害危害的可能性小，预测可能造成的经济损失小于 10 万元，威胁人数小于 10 人，危害程度小，地质灾害危险性小。

外排土场位于采场南部一条小支沟内，周围植被发育程度弱，植被覆盖率在 15%~25%之间，水土流失形式以水力侵蚀为主，山坡之上基岩风化较轻。沟谷上游汇水面积为 3.75hm<sup>2</sup>，该沟谷属季节性河流沟谷，平时干枯无水，雨季时洪水暴涨暴落，具山地形河流沟谷特征，该沟谷在强降雨和受露天开采引发的地表变形等条件的影响下，发生泥石流地质灾害的可能性较小，一旦发生泥石流，排土场遭受泥石流地质灾害危害的可能性小，预测可能造成的经济损失小于 10 万元，威胁人数小于 10 人，危害程度小，地质灾害危险性小。

综上所述，根据《规范》附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，结合现状评估，预测评估区地质灾害影响程度为“较轻区”，面积 28.81hm<sup>2</sup>。



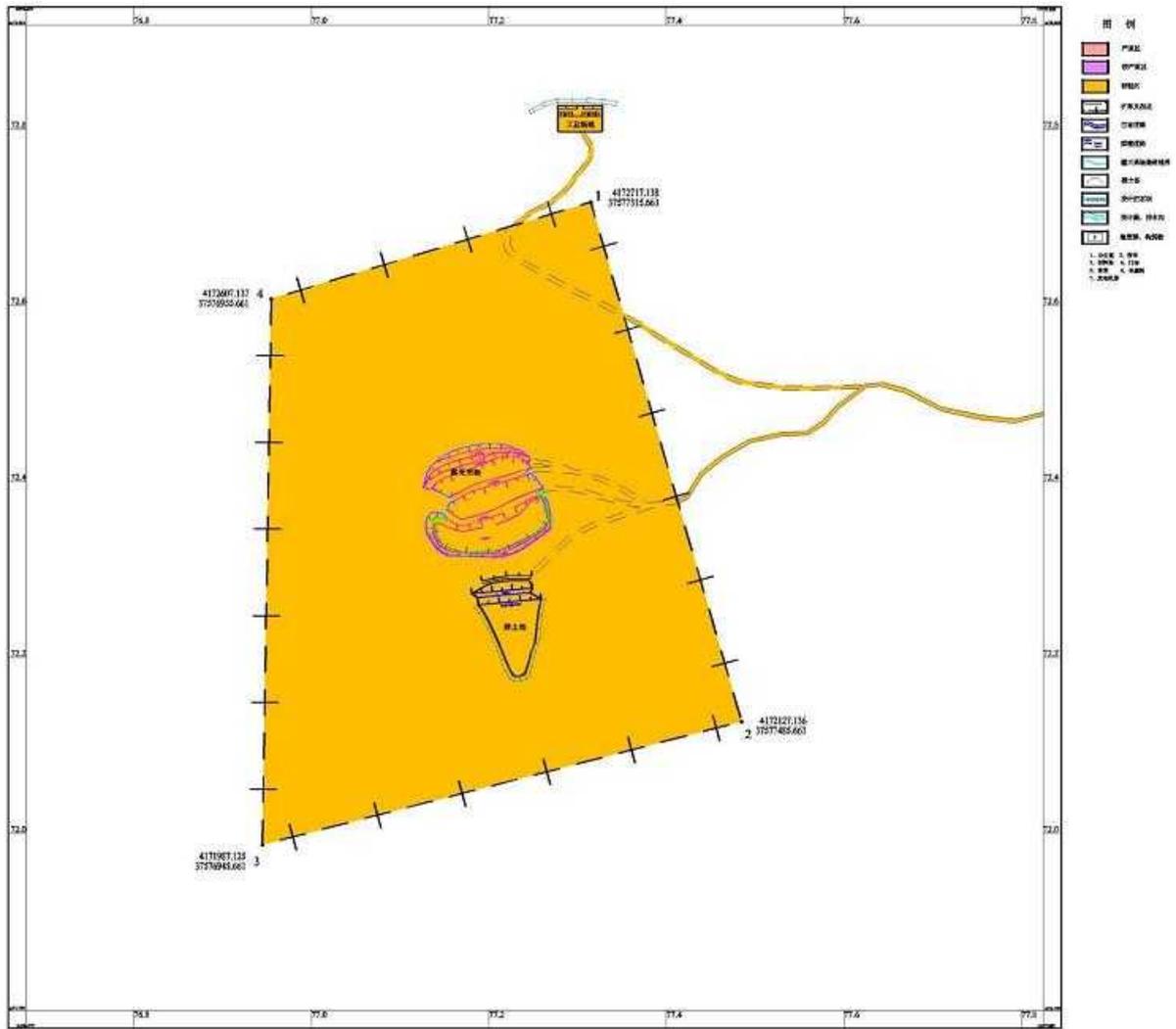


图 8-7 采矿活动对含水层影响与破坏预测评估图

### 三、地形地貌景观破坏预测评估

矿区内采矿活动对地形地貌景观的影响主要表现为露天采场和已采场对原生地形地貌的破坏，工业场地和排土场对地形地貌景观的占用。

#### 1、露天采场对原生地形地貌景观影响

露天采场位于批采矿区中部，其面积约 1.45hm<sup>2</sup>，已采场位于露天采场内，面积为 0.19hm<sup>2</sup>，会因矿山开采而遭受二次破坏。露天采场范围内对大部分地段进行了切方和填方，采场形成的最大高差为 35m，将原生的连续山坡和山谷形态改造成不连续的阶梯状深坑，在平面和垂高方向均对原生的地形地貌景观影响和破坏大，露天采场对原生地形地貌景观影响和破坏程度为“严重”，面积为 1.45hm<sup>2</sup>。

#### 2、排土场对地形地貌景观影响

排土场位于采场南部，占地面积约 0.50hm<sup>2</sup>，最高标高 1525m 水平，底部标高为 1495m 水平。排土场由于废石堆放改变了原有地形条件，破坏了现有植被，局部改变了周围地形地貌条件，对原生地形地貌条件改变较大，对地形地貌景观的影响程度为“严重”，面积为 0.50hm<sup>2</sup>。

### 3、矿区道路对地形地貌景观影响

矿区内道路主要是在原有农村道路基础上改扩建形成，可连接矿区各场地及区外主运输道路。已建道路 0.23hm<sup>2</sup>，拟建道路 0.54hm<sup>2</sup>，总面积为 0.77hm<sup>2</sup>，道路的建设破坏了原生地形地貌，对地形地貌景观影响和破坏程度为“较严重”。

### 4、工业场地对地形地貌景观影响

工业场地位于矿区北部主沟中，面积 0.15hm<sup>2</sup>。工程建设中的场地整平、建设建构物等，增加了景观破碎度，改变了矿区的地形地貌景观格局。因此，现状条件下工业场地及其建筑物对原生地形地貌景观影响程度分级属“严重”，面积 0.15hm<sup>2</sup>。

根据《规范》附录 E，结合现状评估，预测采矿活动对地形地貌景观影响分区为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”。

- (1) “严重区”：分布在露天采场、排土场及工业场地影响范围内，面积 2.10hm<sup>2</sup>；
- (2) “较严重区”：分布在道路影响范围内，面积 0.77hm<sup>2</sup>；
- (3) “较轻区”：分布在其他评估区，面积 25.94hm<sup>2</sup>。



加了水土流失及养分流失的机会，并且影响周边植物的正常生长，加快了土壤侵蚀和水土流失的速度。

压占主要指排土场和拟建工业场地与矿区道路等对土地的压占造成严重的损毁，改变土地的利用方式，对周围的生态系统产生反面影响。

另外，工业场地及施工道路等临时性建筑物对土地的临时压占造成严重的损毁，改变土地的利用方式，对周围的生态系统产生扰动或影响。

## （2）土地损毁预测内容及方法

### 1) 预测内容

根据《土地复垦方案编制规程》的要求，结合交城县西冶玉门石英矿的具体建设内容，土地损毁预测内容包括以下几项内容：

- ①各预测时段和预测分区土地损毁的方式；
- ②各预测时段和预测分区损毁土地的面积；
- ③各预测时段和预测分区损毁土地地类；
- ④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

### 2) 预测方法

本矿区为中山区地貌，土地损毁的方式为挖损和压占，土地损毁预测采用分区预测，各区采用定量统计和定性描述相结合的方法进行，具体叙述如下：

①土地损毁方式预测方法：根据本项目特点，土地损毁方式表现为挖损和占压两种方式，预测方法采用定性描述的方法进行；

②损毁土地的面积预测方法：通过对主体工程占地的分析和统计，结合土地损毁方式采用定量统计的方法进行；

③损毁土地地类预测方法：根据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2007）对土地的分类，结合土地利用现状图，确定交城县西冶玉门石英矿造成损毁的土地地类；

④土地损毁程度预测方法：开发建设项目对土地的损毁，因用地目的不同损毁程度不同，例如露天采场的大规模挖损对地面的扰动比较强烈，土地复垦难度较大，土地损毁程度强烈。所以土地损毁程度的预测要在分析统计的基础上，定性描述其损毁程度。根据矿山开采对地表、水体及动植物破坏程度，确定为重度损毁。

### (3) 分区预测的结果

#### 1) 露天采场

随着矿山的开采，拟采区将对土地造成破坏，且面积逐步扩大，最终形成拟采区总面积为  $1.45\text{hm}^2$ 。拟采区最终形成 5 个平台，面积为  $0.70\text{hm}^2$ 。1490m 底平台长约 120m，宽约 30m，面积  $0.34\text{hm}^2$ ；形成 1495m、1500m、1505m、1515m 四个台阶平台，1495m 台阶平台宽 9m，面积  $0.09\text{hm}^2$ ；1500m、1505m、1515m 台阶平台宽 6m，面积分别为  $0.12\text{hm}^2$ 、 $0.08\text{hm}^2$ 、 $0.07\text{hm}^2$ 。拟采区最终形成终了 6 个边坡，均为岩质边坡，坡度为  $60^\circ$ ，其中 1505m-1515m、1515m-顶平台，南部 1500m-顶平台阶段高 10m，其余边坡阶段高 5m，终了边坡损毁面积为投影面积  $0.75\text{hm}^2$ 。

综上所述，露天采场拟损毁面积  $1.45\text{hm}^2$ ，损毁地类有林地  $0.42\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.43\text{hm}^2$ ，采矿用地  $0.60\text{hm}^2$ ，损毁的方式为挖损，损毁程度为重度。位于露天采场内部的已采场遭受二次破坏，此部分计入露天采场和已采场重复损毁部分。

#### 2) 拟建工业场地

工业场地布置于矿界外北部区域，场地内建有办公室、宿舍、食堂、材料库、机修车间等建筑物，工业场地拟损毁面积  $0.15\text{hm}^2$ ，损毁地类为其他草地，损毁形式为压占，损毁程度为重度。

#### 3) 排土场

本方案设计外排土场共堆放两层废石(黄土)，共布置一个台阶。台阶标高为 1520m，宽度为 5m。排土场从 1510m 水平起到 1525m 水平，最大排土高度 15m，排土场边坡角度为  $30^\circ$ 。排土采用自卸汽车运输，推土机辅助作业。汽车卸载后，推土机将遗留部分推向阶段边帮。排土结束后将形成两个平台与两个边坡，平台分别为 1520m 与 1525m 两个平台，平台面积为  $0.03\text{hm}^2$  和  $0.35\text{hm}^2$ ；边坡分别为 1510m-1520m 边坡与 1520m-1525m 边坡，边坡面积为  $0.07\text{hm}^2$  和  $0.05\text{hm}^2$ 。

综上所述，排土场拟损毁面积  $0.50\text{hm}^2$ ，主要堆放采矿过程中剥离的岩土，损毁地类为有林地  $0.17\text{hm}^2$ ，其他草地  $0.33\text{hm}^2$ ，损毁的方式为压占，损毁程度为重度。

#### 4) 拟建道路

本方案设计在矿区中部及北部修建道路，用于连接已有道路与工业场地、排土场、露天采场。道路宽度6m，总长度900m，路面采用碎石路面。拟建道路拟损毁面积0.54hm<sup>2</sup>，损毁地类为有林地0.30hm<sup>2</sup>，其他草地0.24hm<sup>2</sup>，损毁的方式为压占，损毁程度为重度。

表 8-3-1 拟损毁土地预测情况表 单位：hm<sup>2</sup>

场地名称	损毁单元	损毁方式	损毁程度	有林地	其他草地	采矿用地	面积
露天采场	1490 平台	挖损	重度	0.05	0.18	0.11	0.34
	1490-1495 边坡			0.07	0.08	0.04	0.19
	1495 平台			0.02	0.05	0.02	0.09
	1495-1500 边坡			0.05	0.08	0.12	0.25
	1500 平台			0.02	0.04	0.06	0.12
	北部 1500-1505 边坡			0.05		0.13	0.18
	1505 平台			0.04		0.04	0.08
	1505-1515 边坡			0.03		0.03	0.06
	1515 平台			0.04		0.03	0.07
	南部 1515-顶平台边坡			0.03		0.01	0.04
	南部 1500-顶平台边坡			0.02		0.01	0.03
露天采场合计				0.42	0.43	0.6	1.45
工业场地		压占	重度		0.15		0.15
排土场	1510-1520 边坡	压占	重度		0.05		0.05
	1520 平台				0.03		0.03
	1520-1525 边坡				0.07		0.07
	1525 平台			0.17	0.18		0.35
排土场合计				0.17	0.33		0.50
拟建道路		压占	重度	0.3	0.24		0.54
合计				0.89	1.15	0.6	2.64

## （二）损毁土地汇总

通过已损毁现状及拟损毁预测分析，本矿损毁土地共计 3.12hm<sup>2</sup>，已损毁土地 1.13hm<sup>2</sup>，包括已有采场挖损损毁 0.19hm<sup>2</sup>，已有道路压占损毁 0.23hm<sup>2</sup>，已废弃采矿用地压占损毁 0.71hm<sup>2</sup>，损毁程度全部为重度。

拟损毁土地共计 2.64hm<sup>2</sup>，露天采场拟挖损损毁 1.45hm<sup>2</sup>，拟建工业场地压占损毁 0.15hm<sup>2</sup>，排土场拟压占损毁 0.50hm<sup>2</sup>，拟建道路压占损毁 0.54hm<sup>2</sup>，损毁程度全部为重度。

露天采场与已有采场重复损毁 0.19hm<sup>2</sup>，露天采场与已有废弃采矿用地重复损毁

0.46hm<sup>2</sup>，扣除重复损毁后，复垦区共计损毁土地 3.12hm<sup>2</sup>。

**表 8-3-2 矿山损毁土地情况汇总表**

损毁类型	损毁形式	场地	地类代码	地类名称	面积 (hm <sup>2</sup> )		
					矿界内	矿界外	总计
已损毁	挖损	已有采场	031	有林地	0.02		0.02
			043	其他草地	0.03		0.03
			204	采矿用地	0.14		0.14
		已有采场 汇总				0.19	
	压占	已建道路	104	农村道路	0.02	0.21	0.23
		已废弃采矿用地	204	采矿用地	0.71		0.71
	已损毁 汇总				0.92	0.21	1.13
拟损毁	挖损	露天采场	031	有林地	0.42		0.42
			043	其他草地	0.43		0.43
			204	采矿用地	0.60		0.6
		露天采场 汇总				1.45	
	压占	工业场地	043	其他草地		0.15	0.15
		排土场	031	有林地	0.17		0.17
			043	其他草地	0.33		0.33
		排土场汇总				0.5	
		拟建道路	031	有林地	0.11	0.19	0.3
			043	其他草地	0.21	0.03	0.24
	拟建道路汇总				0.32	0.22	0.54
拟损毁 汇总				2.27	0.37	2.64	
重复损毁	露天采场与已采场重复损毁				0.19		0.19
	露天采场与已废弃采矿用地重复损毁				0.46		0.46
	重复损毁 汇总				0.65		0.65
总计					2.54	0.58	3.12

**表 8-3-3 项目区损毁土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>**

损毁类型	场地	地类代码	地类名称	面积 (hm <sup>2</sup> )			备注
				矿界内	矿界外	总计	
已损毁	已有采场	031	有林地	0.02		0.02	
		043	其他草地	0.03		0.03	
		204	采矿用地	0.14		0.14	
	已建道路	104	农村道路	0.02	0.21	0.23	
	已废弃采矿用地	204	采矿用地	0.71		0.71	

拟 损 毁	露天采场	031	有林地	0.40		0.40	扣除与已有采场 重复损毁 0.02
		043	其他草地	0.40		0.40	扣除与已有采场 重复损毁 0.03
		204	采矿用地	0		0	扣除与废弃采矿 用地重复损毁 0.46 与已有采场 重复损毁 0.14
	工业场地	043	其他草地		0.15	0.15	
	排土场	031	有林地	0.17		0.17	
		043	其他草地	0.33		0.33	
	拟建道路	031	有林地	0.11	0.19	0.3	
		043	其他草地	0.21	0.03	0.24	
	总计				2.54	0.58	3.12

表 8-3-4 矿山损毁土地利用现状统计表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	矿界内	矿界外	总计
03	林地	031	有林地	0.70	0.19	0.89
04	草地	043	其他草地	0.97	0.18	1.15
10	交通运输用地	104	农村道路	0.02	0.21	0.23
20	城镇及工矿用地	204	采矿用地	0.85		0.85
总计				2.54	0.58	3.12

## 五、生态环境破坏预测评估

### (一) 生态环境破坏预测

#### 露天采场生态环境预测

露天采场位于批采矿区中部，其面积约 1.45hm<sup>2</sup>，已采场位于露天采场内，面积为 0.19hm<sup>2</sup>，会因矿山开采而遭受二次破坏。露天采场范围内对大部分地段进行了切方和填方，采场形成的最大高差为 35m，将原生的连续山坡和山谷形态改造成不连续的阶梯状深坑，原生植被被全部剥离，破坏针叶林 0.41hm<sup>2</sup>，破坏草丛 0.42hm<sup>2</sup>。

#### 拟建道路生态环境预测

交城县西份玉门石英矿专用道路主要外运输道路，运输道路长约 500m，根据现场道路目前道路为碎石压实路面，道路两侧未设置排水沟，且未进行绿化，专用道路遇大风时扬尘污染严重需对专用道路进行俱化及绿化。

## （二）矿区环境污染预测

### 1、大气污染及防治措施

大气污染物的主要环节有：①物料运输、装卸产生的粉尘；②振动给料机、颚式破碎机生的粉尘；③锤式破碎机产生的粉尘；④振动分级筛产生的粉尘；⑤皮带输送过程中产生的粉尘；⑥石料堆存产生的粉尘。

从污染源形式来看，物料运输及皮带输送过程产生的粉尘属于线源污染，其污染机理主要是受自然风力作用产生的少量粉尘污染；而振动给料机、颚式破碎机、锤式破碎机、振动分级筛均属于低空无组织排放源，受振动或破碎作用会产生一定量的粉尘污染，如果不加以治理，必然会对周围环境影响产生较大的影响。

环评要求破碎工程设置在室内，并安装收尘罩，集气效率 90%，除尘效率达95%以上，皮带输送设置密闭通廊，成品石料以筒仓方式或全封闭料库堆放，并采取相应的防尘措施，不得露天堆放，减少风力作用造成大面积二次污染。

### 2、水污染及防治措施

本项目生产过程中无废水排放，仅有少量生活污水产生，由于其量太少，用于堆场洒水抑尘或绿化用水，不外排。

### 3、固废及处置措施

本项目产生的固体废物主要是生活垃圾，本项目有职工 15 人，按每人每日 0.5kg 计，年产生生活垃圾了吨左右，由于其量少，集中清运后堆放到当地环卫部门指定的处理厂集中处置。

本矿剥离岩土石量为 2.91 万 m<sup>3</sup>，排放所需容量 3.44 万 m<sup>3</sup>，根据矿区所处的地形、地质、矿体赋存条件及现场踏勘和开发方案设计，设计有一个外排土场，满足剥离物的全部堆放。

### 4、噪声污染防治

本项目生产运营期间主要噪声源有振动给料机、颚式破碎机、锤式破碎机等，

这些设备在运行过程中产生较大的机械性噪声，声压级在 75-102dB（A）之间。高噪声源会影响作业场所工作人员的身心健康，交城县西冶玉门石英矿高噪声设备布置

于远离作业人员的地方，并选择低噪声设备。对高噪声设备安装减振装置另外对工程放炮噪声应严格控制放炮时间，禁止在居民休息时间进行。且应有严格的放炮计划与公告。

## 5、企业环境污染状况及总量控制要求

交城县西冶玉门石英矿主要排污及生态破坏影响如下：

环境空气：主要污染源为破碎机和振动筛。生产的主要污染物为粉尘。无组织颗粒物排放主要为皮带输送机和成品石料堆场。

水体：本工程无生产废水产生，职工生活污水用于厂区洒水抑尘或绿化用。

噪声：噪声主要为生产车间机械设备噪声。

固体废物：废弃土石以及生活垃圾，生活垃圾定期由环卫部门统一清运，废弃土石目前均综合利用，未利用部分送矿区排土场处理。

生态环境：厂区植被因石料生产导致天然植被丧失，地形、地貌改变导致区域水土流失严重；厂区对外交通道路的修筑造成一定范围的植被破坏。

根据环境影响评价报告，本项目由于采暖面积较小，冬季采用电暖器采暖，不设锅炉，运营期大气污染物主要为无组织粉尘，本项目生产的生活污水水质简单，直接用于厂区道路洒水，不外排，故本项目运营后无受污染物外排，不再进行总量控制指标的申请。

## 6、环保“三同时”履行情况

根据国家环保部环审【2003】194号文件以及环验【2006】092号文件，2009年3月25日交城县环境保护局《山西省交城县西冶玉门石英矿玻璃用砂岩1万吨/年建设项目环境影响报告书》进行了批复，2009年至今，该矿处于停产阶段，未进行生产，无动用资源量，各环保设施尚未建设完成，尚未进行环境工程竣工验收。

## 第九章 矿山环境保护与土地复垦的适宜性

### 第一节 地质灾害、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

#### 一、地质灾害治理的可行性分析

结合周边矿山以及本矿以往工作经验，结合本地自然地理特征及地质环境条件，本矿山拟实施的地质灾害防治方案主要包括终了边坡治理工程，工程实施已有较丰富的实践经验，从技术方面而言，地质灾害工程可行。

根据国家及山西省内各项规定，地质灾害防治工程包含在本矿的恢复治理工程中，按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则落实资金；按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，矿山地质环境保护与恢复治理费用全部由交城县西冶玉门石英矿公司承担，要列支专项经费进行矿山地质环境保护与恢复治理。按照国家及地方有关规定建立矿山地质环境治理恢复基金。地质灾害防治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，工程实施后，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，从经济方面而言可行。

此外，通过恢复治理工程的实施，可改善局部生态环境。如沟谷通过治理和恢复植被，可使昔日的荒沟披上绿装，促进和保持生态系统间的良性循环，调节区域小气候。从生态环境协调性方面而言可行。地质灾害防治工程实施难度不大。

#### 二、含水层破坏及水环境污染治理的可行性分析

评估区开采最低标高 1490m，远高于侵蚀基准面 1350m。矿区周边 300m 内没有村庄，不会对周边用水造成影响。矿山开采结束后，对已剥离的地层采用覆土、绿化等治理措施，有效改善大气降水对地下水的补给入渗条件，减少水土流失，其治理措施是可行的，治理恢复较容易。

#### 第二节、地形地貌景观影响和破坏治理的可行性分析

评估区对地形地貌景观影响和破坏主要表现在旧采区、拟采区的挖损破坏和工业场地、排土场和矿区道路的压占破坏，破坏程度严重，治理措施是必要的。矿山开采结束

后，通过覆土、绿化等措施使之与周边生态环境相协调，减轻对地形地貌景观影响是可行的，治理恢复较容易。

### 第三节 土地复垦适宜性及水土资源平衡分析

#### 一、土地复垦适宜性评价

##### 1、评价原则和依据

###### (1) 评价原则

###### 1) 可垦性与最佳效益原则

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

###### 2) 因地制宜和农用地优先的原则

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

###### 3) 综合分析 with 主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

###### 4) 服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

###### 5) 动态性和可持续发展的原则

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

###### (2) 评价依据

###### 1) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192—2015）；

- 2) 《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T1120—2006）；
- 3) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007—2003）；
- 4) 《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014—2007）；

## 2、评价范围和初步复垦方向的确定

### (1) 评价范围

评价范围为土地复垦责任范围，面积为 3.12hm<sup>2</sup>。已扣除露天采场用地与已有采场重复损毁 0.19hm<sup>2</sup>，露天采场用地与已有废弃采矿用地重复损毁 0.46hm<sup>2</sup>，评价范围面积见表 9-3-1。

表 9-3-1 评价范围面积表

场地名称	损毁单元	损毁方式	损毁程度	面积 hm <sup>2</sup>
露天采场	1490 平台	挖损	重度	0.34
	1490-1495 边坡			0.19
	1495 平台			0.09
	1495-1500 边坡			0.25
	1500 平台			0.12
	北部 1500-1505 边坡			0.18
	1505 平台			0.08
	1505-1515 边坡			0.06
	1515 平台			0.07
	南部 1515-顶平台边坡			0.04
	南部 1500-顶平台边坡			0.03
露天采场合计				1.45
已建道路		压占	重度	0.23
已废弃采矿用地		压占	重度	0.25
工业场地		压占	重度	0.15
排土场	1510-1520 边坡	压占	重度	0.05
	1520 平台			0.03
	1520-1525 边坡			0.07
	1525 平台			0.35
排土场合计				0.50
拟建道路		压占	重度	0.54
总计				3.12

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

### A.自然和社会经济因素分析

矿区地处暖温带大陆性半干旱气候，四季分明。春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽易涝，冬季寒冷少雪。据交城县气象站 1962~2020 年气象资料，多年平均降雨量为 555.3mm，最高达 827.1mm（1964 年），最低 316.5mm（1965 年），日最大降雨量 105.2mm（2003 年 8 月 25 日），时最大降雨量 85.6mm（2007 年 7 月 26 日 14 时-15 时），十分钟最大降雨量 18.2mm（1990 年 6 月 28 日 02 时 04 分—02 时 14 分）。雨季多集中在 7、8、9 三个月；多年平均蒸发量 1400mm；年平均气温 7℃，最高气温 38℃，最低气温-24℃；最大冻土深度 100cm；无霜期 120~150 天，冰冻期在每年 10 月至翌年 4 月。多年平均风速 1.6m/s，最大风速 20m/s，交城县夏季主导风向为东南风，冬季主导风向为西北风。

复垦区土壤多为褐土，土壤有机质含量和速效磷含量相对较低，土壤质量不高，产量较低。植被主要生长树种有油松、侧柏、辽东栎、杨树、榆树、黄刺玫、酸枣、沙棘、荆条、紫花苜蓿、白羊草、披碱草、狗尾草等。本区植物类型属于典型的旱生植物，而且分布极稀疏。矿区地处水峪贯镇境内，水峪贯镇位于吕梁市交城县中部山区，面积 142km<sup>2</sup>，辖 42 个行政村，人口合计 13180 人。该区经济不发达，工业主要以炼铁、煤炭为主，矿产主要有铅矿、铁矿、煤矿、斜长角闪岩等；农业以马铃薯和莜麦为主，也种植小麦、玉米、谷子。从区域社会自然和社会经济状况以及建设企业自身经济实力和多年的生态环境治理经验都为矿山土地复垦工作的开展提供了基础保障。企业在生产过程中可以提取足够的资金用于损毁土地的复垦，在保护土地的同时，提高当地居民经济收入水平，完全有实力、有能力实现矿山开发和农业生产的协调发展。根据项目区内自然、社会因素，后述复垦措施中主要以保持水土为主，主要种植乔灌木，乔木选用油松、灌木选用紫穗槐，草本选用紫花苜蓿较合理；当地村民积极性高，能够使复垦工作顺利进行。

### B.政策因素分析

根据《交城县土地利用总体规划调整方案（2016-2020）》确定了“把保护耕地放在土地利用与管理的首位，严格保护基本农田，保证粮、棉、油等基本农产品的生产用地，努力实现耕地总量动态平衡”和“坚持土地利用经济、社会、生态效益的统一。坚持土地开发、利用与整治、保护相结合，防止过度开发和掠夺式利用，加强土地退化的防治，

实现土地资源的永续利用与社会、经济、资源、环境协调发展，为全省现代化建设和社会经济可持续发展服务”等土地利用目标和方针。

按照规划要求，坚持矿产资源保护与可持续利用，矿山建设与生态环境恢复治理齐抓共管，在矿山生态脆弱区切实做好土壤改良与培肥措施，加大林草建设力度，因地制宜地恢复与重塑植被；在土壤和土地平整条件较好的地方，复垦为耕地，发展农业。

### C. 公众参与分析

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

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

### D. 土地复垦初步方向

综上所述，确定项目区的复垦利用初步方向如下：

露天采场在采掘过程中，对其原始地形及植被破坏严重采掘结束后，应对其复垦，复垦方向以露天采场平台复垦为有林地与边坡灌木林地为主。

工业场地在修建中破坏了原始地形，闭坑后，应对其进行建筑物拆除，复垦方向以草地为主。

排土场排土结束后，为防止其对周边环境的影响，应针对排土场进行复垦，复垦方向以生态利用（恢复林地）为主。

拟建道路，复垦为农村道路留用。

对于地表错动区，根据损毁预测分析，地表错动区将存在较轻的塌陷，复垦时在恢复治理方案填充裂缝后，尽量复垦为原地类，防止水土流失。复垦初步方向确定详见表9-3-2。

**9-3-2 损毁土地复垦的初步方向分析表**

场地名称	损毁单元	原土地类型	复垦方向	面积 hm <sup>2</sup>
露天采场	1490 平台	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.34
	1490-1495 边坡	有林地、其他草地、采矿用地	绿化	0.19

	1495 平台	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.09
	1495-1500 边坡	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.25
	1500 平台	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.12
	北部 1500-1505 边坡	有林地、采矿用地	有林地	0.18
	1505 平台	有林地、采矿用地	有林地	0.08
	1505-1515 边坡	有林地、采矿用地	绿化	0.06
	1515 平台	有林地、采矿用地	有林地	0.07
	南部 1515-顶平台边坡	有林地、采矿用地	绿化	0.04
	南部 1500-顶平台边坡	有林地、采矿用地	绿化	0.03
	已建道路	农村道路	农村道路	0.23
	已废弃采矿用地	采矿用地	有林地	0.25
	工业场地	其他草地	人工牧草地	0.15
排土场	1510-1520 边坡	其他草地	灌木林地	0.05
	1520 平台	其他草地	有林地	0.03
	1520-1525 边坡	其他草地	灌木林地	0.07
	1525 平台	有林地、其他草地	有林地	0.35
	拟建道路	有林地、其他草地	其他草地	0.54
总计				3.12

## (2) 评价单元的划分

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

本矿土地复垦适宜性评价的对象为已损毁土地和拟损毁的土地。为此，拟借鉴周边矿山多年土地复垦规划经验，结合本项目环境特征，在损毁土地适宜性评价单元确定时按将土地损毁类型、限制性因素作为一级单元划分依据，据此将待复垦区的土地划分为采矿建设压占地、挖损地 2 种。按损毁程度划分二级单元，可分为轻度、中度、重度等。再按损毁地类、不同损毁类型将损毁土地作为三级单元。

本矿山以土地利用现状类型为基础，结合土地损毁情况，将损毁土地详细划分为三级评价单元，具体见表 9-3-3。

**表 9-3-3 评价单元划分表**

一级评价单元	二级评价单元	三级评价单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
挖损	重度	露天采场 1490 平台	0.34
	重度	露天采场 1490-1495 边坡	0.19
	重度	露天采场 1495 平台	0.09
	重度	露天采场 1495-1500 边坡	0.25

	重度	露天采场 1500 平台	0.12
	重度	北部露天采场 1500-1505 边坡	0.18
	重度	露天采场 1505 平台	0.08
	重度	露天采场 1505-1515 边坡	0.06
	重度	露天采场 1515 平台	0.07
	重度	南部露天采场 1515-顶平台边坡	0.04
	重度	南部露天采场 1500-顶平台边坡	0.03
压占	重度	工业场地	0.15
	重度	排土场 1510-1520 边坡	0.05
	重度	排土场 1520 平台	0.03
	重度	排土场 1520-1525 边坡	0.07
	重度	排土场 1525 平台	0.35
	重度	已有道路	0.23
	重度	拟建道路	0.54
	重度	已废弃采矿用地	0.25
总计			3.12

### 3、土地复垦适宜性等级评定

#### (1) 评价方法

采用极限条件法对于评价范围内出现的沉陷坑、裂缝及时治理，尽可能恢复为原有地类，对林地、草地有条件的适当提高地类等级，对各损毁单元在初步复垦方向确定的基础上进行宜耕、宜林、宜草评价。

#### (2) 评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。根据评价依据和相关规程及标准，结合该矿的实际情况，确定适宜性评价的标准，见下表 9-3-4、9-3-5 所示。

表 9-3-4 压占区适宜性等级评价体系表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	地面坡度	土源保证率(%)	地表物质组成	土壤有机质含量(g/kg)
耕地	1 等	<6°	80~100	壤土	>10
	2 等	6°~15°	60~80	粘土	10~8
	3 等	15°~25°	40~60	砂土	8~5
	不适宜	>25°	<40	砾质	<5

林地	1等	<20°	80~100	壤土	>8
	2等	20°~30°	60~80	粘土	8~5
	3等	30°~45°	40~60	砂土	5~3
	不适宜	>45°	<40	砾质	<3
草地	1等	<20°	80~100	壤土	>6
	2等	20°~45°	60~80	粘土	6~5
	3等	45°~60°	40~60	砂土	5~3
	不适宜	>60°	<40	砾质	<3

表 9-3-5 挖损区适宜性等级评价体系表

地类及等级		限制因素及分级			
类型	适宜等级	地面坡度	地表物质组成	有效土层厚度 (cm)	土壤有机质 (g/kg)
耕地	1等	<6°	壤土	>80	>10
	2等	6°~15°	粘土	80~40	10~8
	3等	15°~25°	砂土	40~30	8~5
	不适宜	>25°	砾质	<30	<5
林地	1等	<20°	壤土	>80	>8
	2等	20°~30°	粘土	80~40	8~5
	3等	30°~45°	砂土	40~30	5~3
	不适宜	>45°	砾质	<30	<3
草地	1等	<20°	壤土	>80	>6
	2等	20°~45°	粘土	80~40	6~5
	3等	45°~60°	砂土	40~30	5~3
	不适宜	>60°	砾质	<30	<3

### (3) 土地复垦适宜性等级评定结果与分析

在项目区土地质量调查的基础上，将参评单元的土地质量与复垦土地主要限制因素的农林牧评价等级标准对比，将限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评项目决定该单元的土地适宜等级，结果见表 9-3-6、9-3-7。

表 9-3-6 挖损地土地适宜性评价表

评价对象	评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	复垦方向	限制因子
露天采场 1490、1495、1500、1505、1515 平台		挖损地形坡度 (°)	0-10	2	1	1	-	-
		有效土层厚度 (cm)	70	2	1	1	-	
		土壤质地	粘土	2	1	1	-	
		综合评价	-	2	1	1	一等有林地	
露天采场 1490		挖损地形坡度 (°)	<20°	2	1	2	-	-

评价对象	评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	复垦方向	限制因子
平台-1505 平台 边坡	有效土层厚度 (cm)	70	2	2	2	-	-	
	土壤质地	粘土	2	2	2	-	-	
	综合评价	-	2	2	2	二等有林地		
露天采场其余 边坡	挖损地形坡度 (°)	60°	不	不	不	-	-	坡度太大 无法覆土
	有效土层厚度 (cm)	50		2	2	-	-	
	土壤质地	粘土	2	2	2	-	-	
	综合评价	-	不	不	不	绿化		

表 9-3-7 压占地土地适宜性评价表

评价单元	评价因子	单元特性	宜耕评价	宜林(园)评价	宜草评价	复垦方向	限制因子
工业场地	堆积物地面坡度 (°)	0-5	1	1	1	-	-
	有效土层厚度 (cm)	70	2	1	1	-	
	土壤有机质 (g/kg)	10~8	2	1	1	-	
	综合评价	-	2	1	1	一等有林地	
排土场 1520、 1525 平台	堆积物地面坡度 (°)	0-5	1	1	1	-	-
	有效土层厚度 (cm)	70	2	1	1	-	
	土壤有机质 (g/kg)	10~8	2	1	1	-	
	综合评价	-	2	1	1	一等有林地	
排土场 1510-1520 边坡 1520-1525 边坡	堆积物地面坡度 (°)	30	3	2	2	-	-
	有效土层厚度 (cm)	50	2	1	1	-	
	土壤有机质 (g/kg)	5~3	2	3	1	-	
	综合评价	-	3	2	2	灌木林	
已有道路	堆积物地面坡度 (°)	0-5	1	1	1	-	留作农村道 路
	有效土层厚度 (cm)	<30	不	3	2	-	
	土壤有机质 (g/kg)	10~8	2	1	1	-	
	综合评价	-	不	3	2	农村道路	
拟建道路	堆积物地面坡度 (°)	0-5	1	1	1	-	
	有效土层厚度 (cm)	<30	不	3	2	-	
	土壤有机质 (g/kg)	10~8	2	1	1	-	
	综合评价	-	不	3	2	二等草地	
已废弃采矿用地	挖损地形坡度 (°)	0-15	2	1	1	-	-
	有效土层厚度 (cm)	70	2	1	1	-	
	土壤质地	粘土	2	1	1	-	
	综合评价	-	2	1	1	一等有林地	

通过上述各个评价单元土地复垦适宜性评价及分析，可以得到压占区、挖损区的最适宜复垦方向，综合可得本矿山土地复垦的方向和模式。各个评价单元土地适宜性评价汇总见表详见表 9-3-8。

**表 9-3-8 土地适宜性评价结果表**

场地名称	损毁单元	原土地类型	复垦方向	面积 hm <sup>2</sup>
露天采场	1490 平台	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.34
	1490-1495 边坡	有林地、其他草地、采矿用地	绿化	0.19
	1495 平台	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.09
	1495-1500 边坡	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.25
	1500 平台	有林地、其他草地、采矿用地	有林地	0.12
	北部 1500-1505 边坡	有林地、采矿用地	有林地	0.18
	1505 平台	有林地、采矿用地	有林地	0.08
	1505-1515 边坡	有林地、采矿用地	绿化	0.06
	1515 平台	有林地、采矿用地	有林地	0.07
	南部 1515-顶平台边坡	有林地、采矿用地	绿化	0.04
	南部 1500-顶平台边坡	有林地、采矿用地	绿化	0.03
已建道路		农村道路	农村道路	0.23
已废弃采矿用地		采矿用地	有林地	0.25
工业场地		其他草地	人工牧草地	0.15
排土场	1510-1520 边坡	其他草地	灌木林地	0.05
	1520 平台	其他草地	有林地	0.03
	1520-1525 边坡	其他草地	灌木林地	0.07
	1525 平台	有林地、其他草地	有林地	0.35
拟建道路		有林地、其他草地	人工牧草地	0.54
总计				3.12

## 二、水土资源平衡分析

### 1、水资源平衡分析

为能较准确地分析水土资源平衡问题，按照本矿山复垦工程规划，对项目区进行水土资源平衡分析。复垦责任范围内无常年性地表水体，无灌溉水源，复垦工程规划没有灌溉设施，不对水资源进行平衡分析。

### 2、土地资源平衡分析

#### (1) 需土量

本项目复垦过程中需要覆土的单元分别为露天采场平台、露天采场 1495-1500 边坡、1500-1505 边坡、排土场平台、排土场边坡、拟建道路、矿界内已废弃采矿用地复垦为有林地，覆土厚度 0.7m；排土场边坡复垦为灌木林地，采用全面覆土，覆土厚度 0.5m，

工业场地、拟建道路复垦为人工牧草地，采用全面覆土，覆土厚度 0.3m。总需土方量为 16110m<sup>3</sup>。

**表 9-3-9 土方供需方量计算表**

序号	覆土单元	复垦方向	覆土厚度 (m)	覆土面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土量 (m <sup>3</sup> )
1	露天采场平台	有林地	0.7	0.70	4900
2	1500、1495 平台边坡	有林地	0.7	0.44	3080
3	工业场地	人工牧草地	0.3	0.15	450
4	排土场平台	有林地	0.7	0.38	2660
5	排土场边坡	灌木林地	0.5	0.12	600
6	已废弃采矿用地	有林地	0.7	0.25	1750
7	拟建道路	人工牧草地	0.3	0.54	1620
合计					16110

### (2) 供土量

本项目复垦过程中所需土源采用外购土源，矿山与山西泽成建材有限公司签订有构土协议，购买土方 20000m<sup>3</sup>，土壤质量应保证砾石含量不超过 3%；质地不能是砂砾，砂土不能是被污染土壤，土质为壤土。矿方只负责向山西泽成建材有限公司支付购买土方所需的材料费与运输费用，取土场生态恢复治理与复垦义务由山西泽成建材有限公司负责。

项目区覆土净需土量 1.61 万 m<sup>3</sup>，可供土量 2.00 万 m<sup>3</sup>。可供土量大于需土量，能够满足用土需求。

### 三、土地复垦质量要求

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

#### 3) 有林地复垦标准

- A、对成活率低的林地要及时补种；
- B、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种，实行乔、草配套模式种植，种植三年后，植树成活率 75%以上，三年后郁闭度 0.3 以上；
- C、覆土土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.5；
- D、有效土层厚度不小于 60cm，土壤容重不大于 1.5g/cm<sup>3</sup>；

E、砾石含量不大于 25%；

F、有机质含量不小于 0.5%。

### 3) 灌木林地复垦标准

A、对成活率的林地要及时补种；

B、选择适合于当地种植的乡土树种和抗逆性能好的树种，实行乔、草配套模式种植，种植三年后，植树成活率 75%以上，三年后郁闭度 0.3 以上；

C、覆土土壤 pH 值范围一般为 7.5-8.5；

D、有效土层厚度不小于 30cm，土壤容重不大于 1.5g/cm<sup>3</sup>；

E、砾石含量不大于 25%；

F、有机质含量不小于 0.5%。

### 4) 人工牧草地建设标准

A 有效土层厚度在 0.4m 以上。

B 地面坡度不超过 20° 。

C 五年以后土壤有机质含量不低于原测之值的 0.1%；土壤碱解氮、有效磷、速效钾含量不能低于原测之值的 0.02%。

D 土壤 pH 值在 8.2 左右。

E 土壤结构适中，容重不大于 1.40g/cm<sup>3</sup>，砾石含量不大于 10%。

F 五年后牧草覆盖率达到 40%以上。

### 5) 农村道路工程建设标准

A 不低于原农村道路标准；

B 田间道宽度 3.4m，泥结石路面

## 第四部分 矿山环境保护与土地复垦

### 第十章 矿山环境保护与土地复垦目标、任务及年度计划

#### 第一节、矿山环境保护与土地复垦原则、目标、任务

##### 一、矿山地质环境恢复治理工程部署原则、目标、任务

###### (一) 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。

###### (二) 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，规范采矿活动，实现资源开发利用与地方经济建设和自然生态环境协调发展，总体目标是：

- 1、地质灾害得到有效防治，地质灾害防治率达到 100%，最大限度的避免因地质灾害造成人员伤亡和重大财产损失；
- 2、地形地貌景观得到有效恢复，增加植被覆盖率；
- 3、建立矿山地质环境监测网络，开展地质灾害、地形地貌等监测预警工程。

###### (三) 任务

- 1、对终了边坡进行危岩清理；
- 2、建立和完善矿山地质环境监测系统，定期对地面裂缝、地面塌陷、泥石流、地下水位、水质、水量、土壤进行监测。

##### 二、矿山土地复垦工程部署原则、目标、任务

###### (1) 原则

- 1、可垦性与最佳效益原则

首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境效益是否最佳。

## 2、因地制宜和农用地优先的原则

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

## 3、综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

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

## 4、服从地区的总体规划，并与其他规划相协调的原则

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

## 5、动态性和可持续发展的原则

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

### (2) 目标和任务

根据土地适宜性评价结果，确定本方案土地复垦的目标任务。本矿复垦责任面积为 3.12hm<sup>2</sup>。复垦工程实施后，有林地增加 0.87hm<sup>2</sup>，灌木林地增加 0.12hm<sup>2</sup>，绿化面积为 0.32hm<sup>2</sup> 计入裸地，人工牧草地增加 0.69hm<sup>2</sup>，其他草地减少 1.15hm<sup>2</sup>，采矿用地减少 0.85hm<sup>2</sup>。

表 10-1-1 复垦前后土地利用结构调整表

一级地类		二级地类		面积 (hm <sup>2</sup> )		
地类代码	地类名称	地类代码	地类名称	复垦前	复垦后	变幅
03	林地	031	有林地	0.89	1.76	0.87
		032	灌木林地	0	0.12	0.12
04	草地	042	人工牧草地	0	0.69	0.69
		043	其他草地	1.15	0	-1.15
10	交通运输用地	104	农村道路	0.23	0.23	0
12	其他土地	127	裸地	0	0.32	0.32
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.85	0	-0.85
总计				3.12	3.12	0

### 三、矿山生态环境保护与治理恢复目标和任务

#### (一) 原则

##### 1、保护优先、防治结合

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

##### 2、景观相似，功能恢复

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

##### 3、突出重点，分布实施

分清轻、重、缓、急，分步实施，优先抓好生态破坏与环境污染严重的重点恢复治理工程，坚持矿产资源开发与生态环境治理同步进行。

##### 4、科技引领，注重实效

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

#### (二) 目标

生态环境保护与恢复治理目标：通过生态环境恢复治理方案的实施，使矿区绿化保持良好，减少水土流失；使生态脆弱区的管理能力得到提高，植被面积显著增加，大力提高水源涵养能力；使矿区生态环境破坏趋势得到有效控制，使矿区环境质量有明显的改善，把矿区建设成环境优美、空气清新的生态型新矿区，恢复治理后使其区域达到原有生态环境水平或略有提高。

#### (三) 任务

##### 1、生态修复工程

方案期生态修复工程为道路绿化工程、矿石生态监控能力建设工程。

## 第二节、矿山环境保护与土地复垦年度计划

### 一、地质环境保护与治理恢复分区

#### (一) 分区原则及方法

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

1、根据矿产资源开发利用方案，矿山地质环境问题的类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，进行矿山地质环境保护与治理恢复分区。

2、矿山地质环境保护与治理恢复区域划分为重点防治区、次重点防治区、一般防治区。分区依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》附录 F(表 10-2-1)。同一区域内，现状评估与预测评估的矿山地质环境影响程度级别不一致的，按照重级别优先的原则确定。各防治分区可根据区内矿山地质环境问题类型的差异，进一步细分为亚区。

**表 10-2-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表**

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

**(二) 分区评述**

现状评估：地质灾害危害影响程度为“较轻”；评估区含水层的影响程度“较轻”；原有露天采场对地形地貌景观的破坏程度“严重”；

预测评估：预测地质灾害影响程度“较轻”；评估区含水层的影响程度“较轻”；地面建筑物地形地貌景观影响程度“严重”，露天采场对地形地貌景观影响程度“严重”，矿区道路对地形地貌景观影响程度“较严重”。

综上所述，将评估区划分为矿山地质环境重点防治区（A）、矿山地质环境次重点防治区（B）和一般防治区（C），评估区其他区域为一般防治区（C）并根据重点防治区内矿山地质环境问题类型以及防治对象差异，将重点防治区进一步细分为 2 个重点防治亚区：露天采场重点防治亚区(A1)，面积约 1.45hm<sup>2</sup>；地面建（构）筑物重点防治亚区(A2)，面积约 0.15hm<sup>2</sup>；外排土场重点防治亚区（A3），面积约 0.27hm<sup>2</sup>，一个次重点防治亚区：矿区道路重点防治亚区（B），面积 0.77hm<sup>2</sup>，一般防治区（C），面积 26.19hm<sup>2</sup>。

**1、露天采场重点防治亚区（A1）**

包括预测露天开采影响范围，面积 1.44hm<sup>2</sup>。

现状评估：评估区对矿山环境影响“较轻”。

预测评估：矿区地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”。

#### 2、地面建（构）筑物重点防治亚区（A2）

包括工业场地，面积 0.15hm<sup>2</sup>。

现状评估：评估区对矿山环境影响“较轻”。

预测评估：工业场地地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”。

#### 3、外排土场重点防治亚区(A3)

露天采场范围，面积约 0.27hm<sup>2</sup>。

现状评估：评估区对矿山环境影响“较轻”。

预测评估：外排土场地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”。

#### 4、矿区道路重点防治亚区（B）

包括矿区道路，面积 0.77hm<sup>2</sup>。

现状评估：评估区对矿山环境影响“较轻”。

预测评估：矿区道路地质灾害影响程度“较轻”，对含水层影响或破坏“较轻”，对地形地貌景观影响或破坏“严重”，对土地资源影响或破坏“严重”。

#### 5、一般防治区（C）

其余评估区，面积 26.19hm<sup>2</sup>。

现状评估：评估区对矿山环境影响“较轻”。

预测评估：评估区对矿山环境影响“较轻”。

矿山地质环境保护与治理恢复分区见表 10-2-2。

表 10-2-2 矿山地质环境保护与治理恢复分区说明表

分区	分区名称	编号	范围	面积(hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	地质环境问题的特征及危害
重点防治区	露天采场重点防治亚区	A1	露天采场影响范围	1.45	4.95	对地形地貌景观破坏程度严重。
	地面建(构)筑物重点防治亚区	A2	地面建(构)筑物	0.15	0.52	对地形地貌景观破坏程度严重。
	外排土场重点防治亚区	A3	露天采场	0.27	0.93	对地形地貌景观破坏程度严重。
次重点防治区	矿区道路重点防治亚区	B	矿区道路	0.77	2.67	对地形地貌景观破坏程度较严重。
一般防治区		C	其余评估区	26.19	90.84	矿山环境影响程度较轻
合计				<b>28.81</b>	<b>100.00</b>	——

## 第二节 矿山环境保护与土地复垦年度计划

### 一、地质环境保护与恢复治理工作部署及年度安排

#### (一) 总体部署

按照“谁引发、谁治理”的原则，矿方应成立专门机构，加强对本方案实施的组织管理。该专职机构应对治理方案的实施进行监督、指导和检查，保证治理方案落到实处并发挥积极作用。

依据《方案》、按照轻重缓急、分阶段实施的原则，对矿山地质环境保护与治理恢复进行工作部署。具体工作部署如下：

#### 1、地质灾害工作部署

①对终了边坡进行危岩清理。

#### 2、地质环境监测工作部署

①对终了边坡采取崩塌、滑坡监测。

②对评估区地形地貌景观采取地质环境监测。

#### (二) 年度实施计划

根据矿山环境保护与治理恢复工作部署，确定具体年度实施计划详述如下。

#### 第一年年度实施计划

1、成立以交城县西冶玉门石英矿主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。

2、建立矿山地质环境监测系统，及时开展各项监测工作，保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

3、编制年度山西省交城县西冶玉门石英矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

#### 第二年年度实施计划

1、对露天采场北部开采1505m台阶形成的边坡进行危岩清理。

2、开展各项监测工作，保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。

3、编制年度山西省交城县西冶玉门石英矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### **第三年年度实施计划**

- 1、对露天采场北部开采1500m台阶形成的边坡进行进行危岩清理。
- 2、开展各项监测工作，保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 3、编制年度山西省交城县西冶玉门石英矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### **第四年年度实施计划**

- 1、对露天采场北部开采1495m台阶形成的边坡进行进行危岩清理。
- 2、开展各项监测工作，保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 3、编制年度山西省交城县西冶玉门石英矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

### **第五年年度实施计划**

- 1、成立以交城县西冶玉门石英矿主要领导为负责人、矿山地质测量小组为主的专职机构，负责对本方案实施的组织管理、行政管理、技术管理和监测管理。
- 2、对露天采场北部开采1490m台阶形成的边坡进行进行危岩清理。
- 3、开展各项监测工作，保证矿区内地质环境问题、地质灾害等各类相关信息及时准确反馈至管理机构，及时排除矿山地质灾害隐患。
- 4、编制年度山西省交城县西冶玉门石英矿矿山地质环境保护与恢复治理工作总结。

## **二、土地复垦年度计划**

### **(一) 土地复垦服务年限**

交城县西冶玉门石英矿为停产矿山，矿山服务年限约 4.8 年，管护期 3 年。方案编制基准日为 2020 年。服务年限为 8 年。

### **(二) 土地复垦工作计划安排**

表 10-2-3 土地复垦年度工作计划安排表

年份	复垦位置	工程量	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )					静态	动态	
			有林地	灌木林地	爬山虎绿化	农村道路	人工牧草地	面积之和	投资	投资
									(万元)	(万元)
2022		完善复垦工作制度，制定复垦方案						0.00	0.00	
2023	废弃采矿用地	对与露天采场不重复的废弃采矿用地进行治理，完成覆土与土地平整 1750m <sup>3</sup> ，种植油松 413 株，撒播草籽 0.25hm <sup>2</sup> 。	0.25			-		0.25	7.76	8.23
2024	露天采场 1505m 平台和 1505m 台阶以上边坡	露天采场 1505m 平台和 1505m 台阶以上边坡，平台面积 0.15hm <sup>2</sup> ，边坡面积 0.13hm <sup>2</sup> 。完成覆土与土地平整 1750m <sup>3</sup> ，种植油松 248 株，撒播草籽 0.15hm <sup>2</sup> ，种植爬山虎 940 株。	0.15	-	0.13	-		0.28	7.92	8.9
2025	1500-1505m 边坡及 1500m 平台	露天采场 1500m 平台和 1500-1505m 台阶边坡，平台面积 0.12hm <sup>2</sup> ，边坡面积 0.18hm <sup>2</sup> 。完成覆土与土地平整 2100m <sup>3</sup> ，种植油松 495 株，撒播草籽 0.3hm <sup>2</sup> 。	0.3	-		-		0.3	8.84	10.53
2026	采场南部 1495-1500m 边坡及 1495m 台阶	露天采场 1495m 平台和 1495-1500m 台阶边坡，平台面积 0.09hm <sup>2</sup> ，边坡面积 0.25hm <sup>2</sup> 。完成覆土与土地平整 2380m <sup>3</sup> ，种植油松 651 株，撒播草籽 0.34hm <sup>2</sup> 。	0.34	-		-		0.34	8.48	10.71
2027-2029	1490-1495m 边坡及 1490m 台阶、拟建道路、已有道路、工业场地、排土场台阶边坡	采场南部 1490-1495m 边坡及 1490m 台阶、拟建道路 0.54hm <sup>2</sup> 、已有道路 0.23hm <sup>2</sup> 完成覆土与土地平整 5040m <sup>3</sup> ，种植油松 1188 株，种植紫穗槐 1200 株。种植爬山虎 1476 株，撒播草籽 1.41hm <sup>2</sup> 。并对复垦区进行监测和管护	0.72	0.12	0.19	0.23	0.69	1.95	12.60	17.14
合计			1.76	0.12	0.32	0.23	0.69	3.12	45.60	55.51

### 三、生态环境保护与恢复治理年度计划

根据矿山开采的施工工艺、矿山服务年限、开采顺序及进度，生态环境工程主要包括已有矿区道路绿化治理、废气、废水、噪声污染治理及矿山生态环境监测与评估。具体工作部署及年度安排如下：

#### 投产第一年：

①建立有专人负责矿山生态环境保护机构，具体负责实施矿山生态环境保护工作，对照本方案内容分阶段制定具体工作实施方案，包括人员配置、设备购置、实施目标、时间安排等。

②对矿山道路进行两侧种植新疆杨，856株，并对道路单侧修筑截排水沟，挖土方744m<sup>3</sup>，挖石方565m<sup>3</sup>。

#### 投产第二年——闭坑：

①按照监测方案，对环境污染和生态破坏进行监测。

②保障矿山污染治理设施正常运行。

③对上一年度内破坏的植被景观进行生态恢复治理。生态恢复治理工程主要是恢复林草植被，本工程和土地复垦工程同步实施，林草植被恢复设计、工程量统计及工程投资估算均包含在本方案土地复垦部分。

# 第十一章 矿山环境保护与土地复垦工程

## 第一节 地质灾害防治工程

### 1、露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程

(1) 工程名称：露天采场终了边坡崩塌与滑坡防治工程

(2) 工程地点：露天采场终了边坡

(3) 工程时间：开采第二年至闭坑

(4) 技术方法：

该矿为露天开采，矿山生产过程中，必须严格按照开发利用方案及相应的露天矿边坡留设规程进行采场边坡的施工，严禁采场各类边坡角大于规定允许值。

矿区采掘过程中应加强岩土体形监测，主要通过地面观察、形变测量等手段监测位移、裂缝变形。对采场工作帮应每天检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在冬春交替冰棱期和暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

邻近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。对于采场周围出现的规模较大的不稳定边坡，可在上部清除部分岩土体，降低临空面高度，减少斜坡坡度和上部荷载，提高斜坡稳定性。发现岩石松动或裂缝及时处理，必要时采取工程治理措施。

应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

(5) 工程量估算：对露天采场最终边坡进行削坡、清理危岩等，清理危岩体工程量约为 210m<sup>3</sup>。

## 第二节 含水层破坏防治及矿区饮水解困工程

依据现状及预测评估，采矿活动对含水层影响较轻，本次不设计含水层防治工程。

## 第三节 地形地貌景观保护与恢复工程

### 1、工业场地治理工程

- (1) 工程名称：工业场地治理工程
- (2) 工程地点：工业场地
- (3) 工程时间：闭坑后
- (4) 技术方法：拆除清运建构物。
- (5) 工程量估算：治理面积 $0.15\text{hm}^2$ ，拆除砌体清运废石废渣 $100\text{m}^3$ 。

## 第四节 土地复垦工程与土地权属调整方案

### 一、复垦措施

#### 1、预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、预防结合”的原则，在开采规划建设过程中采取一些合理的措施减小和控制损毁土地的面积与程度，为土地复垦创造良好的条件。针对地下开采的土地损毁特点，采取以下预防措施。

- (1) 合理规划生产布局，减少损毁范围。

通过合理的采矿方案设计，进行保护性开采，将开采对土壤与植被的损毁控制到最小；通过实地调查和科学的拟损毁预测，对矿区范围内损毁土地的土地复垦和综合治理利用进行统一规划设计。

- (2) 协调开采

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

## 2、工程技术措施

土地复垦的工程技术措施是通过一定的工程措施进行整地的过程，同时在整地过程中通过水土保持工程建设减少水土流失发生的可能性，增强再造地貌的稳定性，为生态重建创造有利条件。

地下开采煤矿形成的地表裂缝、塌陷等会改变地表的微地貌，影响土壤的性质，需要对其进行治理，针对本矿区的实际情况，只对采矿塌陷区及裂缝进行充填、平整土地，扶正歪斜植株，对因塌陷、裂缝造成的死亡植株进行补植。

### (1) 覆土平整工程

覆土平整目的是对受到扰动的土地进行覆土、推高、填低、使之基本水平或其坡度在允许的范围之内。

覆土平整过程是复垦工作的主要工作内容之一。损毁土地后，使原有的土地形态发生改变，可能损坏土地的表层起伏不平，难以达到预期的土地利用方向。由于项目区农用地分布不均匀，因此在矿区损毁土地的复垦过程中不宜进行大规模的土地平整，只对损毁严重的进行局部土地平整，损毁的林地及草地进行覆土平整工程。

### (2) 生态恢复工程

损毁的林草地的生态恢复措施有扶正受损树木、补植死亡树木以及播撒草籽等，树木应选择适宜性强、水土保持能力较强、生长能力较强的植物，草籽宜选择抗逆性较强，固氮能力好，水土保持能力较强的作为先锋植物，并结合相应的管护和监测措施提高造林效率和成活率，增强系统抗逆性，改善矿区植被覆盖状况。

### (3) 土地复垦配套工程

塌陷土地复垦配套工程主要包括道路工程等。

复垦区道路系统应满足耕作时的运输和通行要求，一般布置在地块之间，类型有田间道、生产路。复垦区道路工程设计应提出道路的平面布置，设计纵剖面 and 必要的横断面、路面设计与处置工艺以及复垦区道路与当地道路系统的连接。如原有道路系统满足要求亦可利用，不符合设计规格要求的可加以改建。

## 3、生物化学措施

生化措施主要是指在损毁土地上，通过土壤改良，采用林木为主种植材料，乔、灌、草和农作物优化配置，按生态学和生态经济学原理进行组合与装配，从而恢复生态环境

的土地复垦措施。对用于耕作的土地，进行必要的土壤改良，提高土地肥力；对用作林地、草地的土地，进行抚育管理。

### (1) 选择物种

选择合适的植物物种是生态重建的关键，根据矿区的地理位置和当地的气候条件，应选择具有下列特征的先锋植物作为复垦区栽植树种。适宜在土壤贫瘠的恶劣环境中生长，具有抗风沙、抗旱、抗寒、抗贫瘠、抗病虫害等优良特性。生长、繁殖能力强，最好能具有固氮能力，提高土壤中氮元素含量，要求实现短期内大面积覆盖。根系发达，萌芽能力强，能够有效地固结土壤，防止水土流失。这在复垦工程的早期阶段尤其重要。播种、栽植容易，成活率高。所选草本植物要求具有越冬能力，以节约成本。

所选植物的种类及其特性如下所示：

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

新疆杨：耐大气干旱及盐渍土，深根性，抗风力强，喜温暖湿润气候及肥沃的中性及微酸性土，耐寒性不强。生长缓慢，耐修剪，对有毒气体抗性强。

紫穗槐：适应性很强，是耐寒、耐旱、耐湿、耐盐碱、抗风沙、抗逆性极强的灌木，在荒山坡、道路旁、河岸、盐碱地均可生长。萌芽性强，根系发达。具根瘤菌，能改良土壤。侧根发达，萌芽力强，是固土护坡的优良树。

白羊草：抗旱性较强，在年降水量 250-300mm 条件下，生长良好。抗寒能力强，对土壤要求不严格，具有一定的耐盐能力，分蘖力强，能形成大量基生叶丛，须根发达，再生力强，良好的水土保持草种。

紫花苜蓿：喜温暖、半干燥、半湿润的气候条件，在土质干燥疏松、排水性良好、含钙量较高的土壤上生长。耐寒性很强，幼苗可以忍耐零下 6~7℃ 的低温，紫花苜蓿在积雪的覆盖下，出现零下 44℃ 的严寒情况下依旧可以生长。紫花苜蓿的耐高温性和耐旱性都是较强的，当出现严重干旱的情况下，紫花苜蓿会出现暂时停止生长，但是干旱解除之后，给与紫花苜蓿适当的水分，它很快就可以恢复生长。

### (2) 种植时间

矿区土壤 3 月份土壤开始解冻，植被在 4 月中旬开始萌芽，因此种植时间应选择在 4 月上旬。也可以选择在夏季种植，但是必须选择在夏季雨季开始之前，以保证新栽植的幼苗在雨季能够获得充足的水分和生长时间。

### (3) 种植技术

#### ①直播技术

直接播种用种子繁殖的苗木，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。直播的林木易发生自然淘汰，天然地进行林分密度调节，形成抵御自然灾害能力强的株形，因此这类植物具有较大的抗逆性，所需的成本又较移栽的低，而且不象移栽的植物移栽后要马上浇水。可以考虑在某些情况下如复垦费用较少等，逐渐以直播来代替移栽。在矿区复垦地上种植的各种牧草和绝大多数药用植物与农作物都是用直播法来繁殖的。

#### ②移栽技术

移栽与直播的不同之处在于移栽苗木较大，植株生长起来封陇地面。对于能固氮的植物和有菌根菌的植物，移栽时可把苗圃地内的有益菌带到新地内，促使植株健壮生长。

外地购买的苗木，不宜堆放，要迅速假植起来，随栽随挖取。落叶乔木、灌木栽植前进行短截、强剪或截干处理，灌木、花卉的幼苗根部要蘸上泥浆以减少根部在干燥空气中的暴露时间，增加根部土壤含水量。购买苗木的地点最好选择与移栽地气候条件相近的地方，不要把水地培育的苗木移栽到旱地上去，否则成活率将大为降低。

## 4、监测措施

本方案土地复垦工程是在保证其损毁土地的安全稳定的前提下开展，因此复垦方案监测的主要内容包括：沉陷损毁土地的土壤质量监测、植被恢复效果监测。（土地损毁监测在地环部分已经设计）

#### ①土壤质量监测

本项目开采矿种为煤，基本不存在土壤污染的风险，故土壤质量监测主要为土壤质地以及土壤肥力两部分内容，加强对基本农田进行监测，每年监测 2 次，分别在春、秋季各监测 1 次。具体数据包括复垦区地形坡度、有效土层厚度、土壤容重、pH、有机质含量、碱解氮、有效磷含量等。

#### ②植被恢复效果监测

复垦为林地的植被监测内容为植物生长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量等；复垦为牧草地的植被监测内容为植物的生长势、高度、覆盖度、产草量等。监测方法为样方随机调查法，监测期限为复垦后三年，每年监测 1 次。

## 5、管护措施

管护措施主要分对林草地的管护。对于林地和草地，为增加植被成活率及覆盖度，要采取人工管护的措施。植被管护包括巡查监测及养护，以保证植被的健康成长。具体管护措施如下：

### (1) 浇水

浇水是林草地管护的重点，是保证复垦植株的成活率的关键。林地和草地植好后，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春秋季节及生长季节的干旱时期进行浇水。复垦后三年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，用拉水车拉水。

### (2) 病虫害防治

新造幼林要进行 2-3 年的封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药施肥等相应措施；当地管护时间一般为 3 年。

### (3) 苗木防冻

项目区气候冬春季节寒冷，干燥，在复垦中所选的植物有一定的抗寒耐旱特性。在苗木幼苗时期均应进行一定的越冬管护。植物的根颈、树干等容易受到冷害和冻害，在冬季要对乔木树干进行刷白；冬季林木进入休眠状态，在入冬前为了减少冬季营养的消耗，应在休眠期或秋季进行适当的修枝处理，保证幼年林木安全过冬。复垦后三年内每年冬季于霜冻前 11 月份左右对复垦林木进行树干刷白 1 次以防止冻害。

### (4) 补植

种植初期，林草容易死苗，因此林地和草地植好后，精细管理，以保证栽种的成活率，死苗要及时补植。

## 二、复垦工程

### 1、林地复垦工程设计

#### (1) 压占土地林地复垦工程设计

根据适宜性评价确定的复垦方向，压占损毁土地工业场地 0.15hm<sup>2</sup>，排土场平台

0.13hm<sup>2</sup>，已废弃采矿用地 0.25hm<sup>2</sup>，垦为有林地。排土场边坡面积 0.14hm<sup>2</sup>，复垦为灌木林地。

### 1) 有林地复垦工程设计

#### ①覆土平整

排土场平台、已废弃采矿用地，在使用结束后需进行覆土，使用机械进行覆土平整，土壤来自外部购买，运距约 5km，覆土面积 0.78hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.7m，覆土 5460m<sup>3</sup>；在排土场台阶平台外沿修筑挡土墙，规格为 30cm×20cm（高×宽），砂浆砌石修筑，修筑长度 150m，估算砂浆砌石砌筑量 9m<sup>3</sup>。

#### ②植被恢复

覆土平整后，进行植被恢复。平台采用乔草结合模式，乔木树种选用本地适宜树种油松，苗木规格为 5 年生 100cm 高一级苗，株行距为 2.0×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 60×60×60cm。草籽选择白羊草、紫花苜蓿 1: 1 混播，林下撒播，撒播密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。

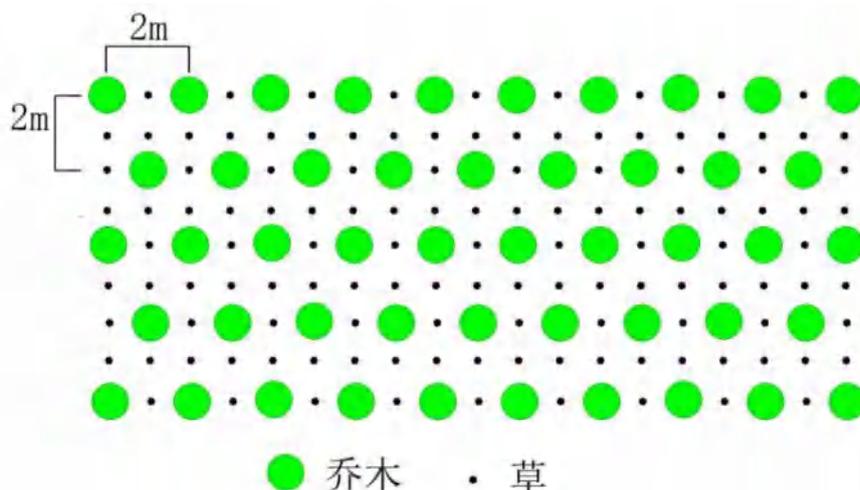


图 11-4-1 有林地种植示意图

表 11-4- 1 压占土地有林地复垦工程量统计表

场地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量			
		覆土 (m <sup>3</sup> )	浆砌石挡墙 (m <sup>3</sup> )	栽植油松 (株)	撒播白羊草/紫花苜蓿 (kg)
排土场平台	0.38	2660	9	627	5.70
已废弃 采矿用地	0.25	1750		412.5	3.75
合计		4410	9	1040	9.45

## 2) 灌木林地复垦工程设计

根据开发利用方案排土场设计有两个边坡，排土场边坡角度为 30°。根据复垦适宜性评价排土场边坡在排土作业结束后复垦为灌木林地。

### ①覆土平整

排土场在排土结束后复垦为灌木林地，需对排土场边坡进行覆土，使用机械进行覆土平整，土壤来自外部购买，运距约 5km，覆土面积 0.12hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.5m，覆土 600m<sup>3</sup>。

### ②植被恢复

覆土平整后，进行植被恢复。排土场边坡采用灌草结合模式，设计选用紫穗槐作为绿化树种，规格为 60cm 高一级苗，株行距为 1.0m×1.0m，栽植密度为 10000 株/hm<sup>2</sup>，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 40×40×40cm。草籽选择白羊草、紫花苜蓿 1: 1 混播，林下撒播，撒播密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。排土场边坡面积共计 0.12hm<sup>2</sup>，共需种植紫穗槐 1200 株，撒播草籽 1.8kg。

表 11-4-2 压占土地灌木林地复垦工程量统计表

场地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量		
		覆土 (m <sup>3</sup> )	栽植紫穗槐 (株)	撒播白羊草/紫花苜蓿 (kg)
排土场边坡	0.12	600	1200	1.8
合计		600	1200	1.8

## (2) 挖损土地林地复垦工程设计

根据开发利用方案随着矿山开采，拟采区将从高到低形成 1515m、1505m、1500m、1495m、1490m 五个采剥平台，露天采场平台面积共计 0.85hm<sup>2</sup>。露天采场矿体开采后形成的 1495-1500 平台边坡与 1500-1505 平台边坡，坡度较缓边坡角小于 20°，面积 0.44hm<sup>2</sup>，根据适宜性评价结果将这两个边坡复垦为有林地。1490-1495 平台边坡、1505-1515 平台边坡、1515-顶平台边坡、采区南部 1500-顶平台边坡，坡度达 60°，不宜在边坡上覆土，无法在这样的边坡上直接植树种草，因此选择种植攀岩植物爬山虎对边坡进行绿化。

### ①覆土平整

根据复垦适宜性评价结果露天采场平台与 1495-1500 平台边坡、1500-1505 平台边

坡拟复垦为有林地，共计 1.29hm<sup>2</sup>，需要覆盖一层表层土壤，使用机械进行覆土平整，土壤来自外部购买，覆土面积 1.29hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.7m，共需土方 9030m<sup>3</sup>。在台阶平台外沿修筑挡土墙，规格为 30cm×20cm(高×宽)，砂浆砌石修筑，修筑长度共计 923m，估算砂浆砌石砌筑量 55.38m<sup>3</sup>。

## ②植被恢复

覆土平整后，进行植被恢复。露天采场平台与露天采场 1500、1495 平台采用乔草结合模式，乔木树种选用本地适宜树种油松，苗木规格为 5 年生 100cm 高一级苗，株行距为 2.0×2.0m，栽植密度为 2500 株/hm<sup>2</sup>，采用穴状整地方式，品字形布置，规格整地 60×60×60cm。草籽选择白羊草、紫花苜蓿 1:1 混播，林下撒播，撒播密度为 15kg/hm<sup>2</sup>。露天采场 1490-1495 平台边坡、1505-1515 平台边坡、1515-顶平台边坡、采区南部 1500-顶平台边坡，坡度达 60°，由于坡度太大，无法覆土种植苗木，设计在坡底约 30cm 处栽植爬山虎进行绿化，爬山虎采用一年生苗木，每穴 1 株，株距 0.5m 遮盖终了边坡，达到绿化的目标。边坡长度共计 604 米，共需种植爬山虎 1208 株。

**表 11-4-2 挖损土地林地复垦工程量统计表**

场地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量				
		覆土	浆砌石挡墙	栽植油松	栽植爬山虎	撒播白羊草/紫花苜蓿
		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(株)	(株)	(kg)
露天采场平台	0.85	5950		1403	-	12.75
露天采场 1500、1495 平 台边坡	0.44	3080	55.38	726	-	6.6
其余边坡	0.16	-		-	1208	
合计		9030	55.38	2129	1208	19.35

## 2、草地复垦工程设计

根据适宜性评价确定的复垦方向，压占损毁土地工业场地 0.15hm<sup>2</sup>，拟建道路 0.54hm<sup>2</sup>，垦为人工牧草地。

### ①砌体拆除

对工业场地内的建（构）筑物、施工机械进行拆除清理，工业场地砌体拆除工程与地环部分砌体拆除工程重复，此部分预算计入地环部分，复垦部分不再重复计算。

### ②覆土平整

矿山生产结束后，工业场地与拟建道路在采矿结束后复垦为人工牧草地，在地环部分拆除清理建筑物及废渣后，需对工业场地与拟建道路进行覆土，使用机械进行覆土平整，土壤来自外部购买，运距约 5km，覆土面积 0.69hm<sup>2</sup>，覆土厚度为 0.5m，覆土 2070m<sup>3</sup>。

### ③植被恢复

对工业场地与拟建道路覆土平整后，撒播草籽。草籽选择白羊草、紫花苜蓿 1: 1 混播，撒播密度为 80kg/hm<sup>2</sup>。撒播面积共计 0.69hm<sup>2</sup>，共需撒播草籽 55.2kg。

表 11-4-2 压占土地灌木林地复垦工程量统计表

场地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量	
		覆土 (m <sup>3</sup> )	撒播白羊草/紫花苜蓿 (kg)
工业场地	0.15	450	12
拟建道路	0.54	1620	43.2
合计	0.69	2070	55.2

### 3、农村道路复垦工程设计

已有矿山道路复垦为农村道路面积 0.23hm<sup>2</sup>，宽度 4.5m，长度 510m，路面为泥结碎石路面，开采结束后为了不影响道路的正常的的使用，保证其功能，原则上对道路在原有基础上进行修复。路基采用素土路基夯实 30cm，路面铺设碎石 20cm，路边坡为 1:1，道路总长 510m，修复长度 35m，路面宽度 4.5m，路基宽 5.5m。修复道路工程量详见下表。

表 11-4-10 沉陷区泥结碎石路面道路复垦工程量统计表

场地	宽度(m)	实际长度(m)	修复长度(m)	修复路面面积(m <sup>3</sup> )	修复路基面积(m <sup>3</sup> )
已有道路	4.5	510	35	158	193
总计		510	35	158	193

## 第五节 生态环境治理工程

### 一、矿区道路治理工程

工程名称：矿区道路生态环境治理工程；

工程范围：已有矿区道路及拟建矿区道路，面积 0.77hm<sup>2</sup>

技术方法：靠山侧种植行道树，并修筑截（排）水沟。

实施时间：投产第一年

工程 量：道路面积 0.77hm<sup>2</sup>，宽度 4.5m，长度 1283m，路面为泥结碎石路面，道路满足人行与运输要求。道路两侧种植行道树，在道路两侧种植行道树，树种选择新疆杨，株距 3.0m，按一般种树方法种植，挖穴 0.5m×0.5m×0.5m，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。株距 3.0m，共需种植新疆杨 856 株。在道路一侧修筑排水沟，浆砌渠下底宽 0.3m，上底宽 0.6m，深 0.3m。挖方断面面积为 0.58m<sup>2</sup>，浆砌石断面面积为 0.44m<sup>2</sup>，排水沟断面图见图 11-5-1。

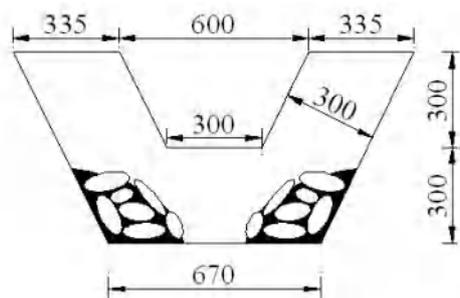


图 11-5-1 排水沟断面设计图（单位：mm）

表 11-5-2 农村道路复垦工程量统计表

场地名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	工程量		
		挖方 (100m <sup>3</sup> )	浆砌石 (100m <sup>3</sup> )	种植新疆杨 (株)
已有道路	0.23	2.96	2.24	340
拟建道路	0.54	5.22	3.96	600
合计		7.44	5.65	856

## 第六节 监测工程

### 一、地质灾害监测

#### (1) 崩塌、滑坡监测

##### ①监测对象

采场终了边坡。

##### 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、长度、发育特征、规模等。

##### ③监测方法及频率

采用人工巡查方法进行监测，用手持 GPS 进行边坡变形裂缝定位，卷尺测量方法，对每一边坡进行详细记录。正常情况下每月监测 2 次，每年监测 24 次，比较稳定的可每月一次；在汛期，雨季防治工程施工期等情况下应加密监测，宜每天监测一次甚至连续跟踪监测。

监测工程量：

服务期为 2 点×2 次/月×12 月×5 年=240 点·次。

监测点沿边坡后缘线布设，边坡监测点坐标见表。

**表 11-6-1 监测工程点坐标表**

监测位置	序号	CGS2000 3°带	
		X	Y
工业场地	1	4172808.49	37577284.58
终了边坡顶	2	4172415.62	37577192.77

## 二、地形地貌景观破坏监测

对矿层开采影响区域的地表植被进行监测。

### (1) 监测内容

监测地形地貌景观变化。

### (2) 监测点布设

全区布设监测点网络，监测点与地质灾害隐患检测点重合，从方案服务期内开始监测。

### (3) 监测方法

人工现场量测结合遥感解译，对破坏范围内的植被破坏情况、土壤破坏情况进行调查。

### (4) 监测频率

一年四次。

## 四、土地复垦效果监测

### 1、土地复垦动态监测

#### 1) 动态监测目的

为国家和地区有关部门提供准确的土地复垦后利用变化情况，便于及时进行土地利用数据更新与对比分析，包括复垦区内林地、草地等各类生产建设用地面积的变化、复

垦区域内农作物产量变化、自然灾害(主要是地质灾害)变化、土壤属性等变化情况。土地复垦监测重点是土壤属性、地形、水文(水质)、土地的投入产出水平等指标与复垦前相比较，为土地复垦项目达标验收提供科学依据。

通过对土地复垦区的监测，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

土地复垦监测内容主要包括：

(1) 土壤监测；

(2) 植被成活率、覆盖率。对弃石量、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和植被监测。具体监测工程部署说明见表 11-6-2。

表 11-6-2 监测工程部署说明表

监测内容	监测工作量	监测点布设
土壤质量监测	10 点次	在各损毁单元附近布设土壤质量监测点共 10 个，监测频率 2 次/1 年，监测时间 8 年。

复垦植被 监测	10 点次	在各损毁单元附近布设植被监测点共 12 个，监测频率 1 次/1 年，监测时间为 8 年。
------------	-------	---

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

#### 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，采用全站仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内损毁土地利用现状和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况(拦挡工程、土地整治、生态防护工程等)进行监测记录。

#### ②站点布设

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

#### ③监测方法

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

### 4) 土地复垦监测目标

#### ①土壤质量监测

为及时了解废石淋滤对周边土壤的污染情况，在各损毁单元附近布设土壤污染监测点，定期监测土壤质量情况。样品由测试资质单位分析，测试项目为土壤有效水分、土壤容重、酸碱度(pH)、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数。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 10 个，监测频率为 2 次/1 年，监测时间为 8 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，监测时间为 8 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，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人报告，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。

## 2、管护工程

### 1) 管护时间

本方案土地复垦范围内无基本农田。林草地管护面积 2.89hm<sup>2</sup>。

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

由于复垦区降水集中在夏季，春秋两季干旱少雨。当地植被移栽经验证明，需要对植被进行管护。管护主要是对基本农田的养护、幼林的抚育及草地的管理。

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

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

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

### 2) 管护流程

#### 林地草管护

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



图 11-6-2 绿化种植施工流程示意图

### 3) 管护内容

主要包括以下几个方面：

#### ①建立专业管护队伍

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

#### ②林地管护

##### a) 松土、除草

春秋季节各进行一次，夏季进行一次，对树坑范围内的土层进行松土，深度为 5-10cm，除草要除早、除小、除了。对危害树木严重的各类杂草藤蔓，一旦发生，立即根除。

##### b) 浇水：

浇水是林草地管护的重点，是保证复垦植株的成活率的关键。林地和草地植好后，特别是在幼苗的保苗期和干旱、高温季节，主要在春秋季节及生长季节的干旱时期进行浇水。复垦后三年春秋季节或干旱季节，利用农闲时浇水两次，用拉水车拉水。

##### c) 整形修剪

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

修剪时切口靠节，剪口在剪口芽的反侧呈 45° 倾斜，剪口平整，涂抹防腐剂。对于粗壮的大枝采取分段截枝法，防扯裂，操作时须保证安全。

休眠期修剪以整形为主，生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种在夏、秋两季修剪。

#### d) 病虫害防治

新造幼林要进行 2-3 年的封育，严禁放牧，除草松土，防止鼠害兔害，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，立即采取喷药施肥等相应措施；本方案林地主要树种为油松，油松常见的虫害有油松毛虫和蚧壳虫，油松毛虫的防治主要是秋季幼虫下树前或春季幼虫上树前，用毒纸绳或毒纸环捆绑在树干上，阻杀下树越冬及上树危害的幼虫或在幼虫期用 1% 安得利粉剂， $11.25\sim 15\text{kg}/\text{hm}^2$  进行喷粉防治，效果达 95% 以上；或用 25% 灭幼脲防治，每公顷用有效成份 90g；在蚧壳虫高发时期，需要每个 7-10d 喷一次药，连续喷洒 2-3 次，具体用药为 40% 的氧化乐果 1000 倍液。当地管护时间一般为 3 年。

### 五、环境破坏与污染监测

结合实际情况，影响区监控的主要内容为：无组织监测、噪声监测。

#### ① 无组织监测

无组织监测，监测方法及设备：委托具有相关资质的机构进行。

厂界上风向布 1 个监测点位，下风向布 1 个监测点位，监测项目为颗粒物、 $\text{SO}_2$ ，每年监测 1 次，监测 1 天。监测点位置与地环监测点位置相同。

#### ② 噪声监测

工业场地四周设 1 个监测点，露天采场设 1 个监测点，每年 1 次，监测 1 天。

#### ③ 废水监测

在工业场地排污口设置一个监测点，主要监测生活污水（pH、COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N）。每年监测 1 次，监测 1 天。

### 六、生态系统监测

#### (1) 监测内容

矿区范围内的生物多样性、土地利用类型、植被覆盖度、水土流失情况等。

#### (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**

每年 1 次，一般每年 8 月份进行。

## 第五部分 工程概算与保障措施

### 第十二章 经费估算与进度安排

#### 第一节 经费估算依据

##### 1、编制依据

1) 国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》(国土资发(2006)225号)；

2) 《土地复垦方案编制规程》，(TD/T1031-2011)，2011年5月；

3) 《土地开发整理项目预算定额标准》(财综[2011]128号)，2011年12月；

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

5) 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)；

6) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67号文)；

7) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总[2003]67号文)；

8) 《水土保持工程造价编制指南》(水利部水总[2003]67号文)；

9) 材料价格采用《山西工程建设标准定额信息》(2022年第1期1-2月)吕梁市不含税的指导价格，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。

##### 2、费用构成

本项目土地复垦投资估算依据《土地开发整理项目预算编制规定》中的费用构成。土地复垦费用由工程施工费、其他费用(前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费)、监测与管护费以及预备费构成。

##### (1) 工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费(直接工程费和措施费)、间接费、利润和税金组成。

a)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

1) 直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

人工预算单价依据《土地开发整理项目预算编制规定》计取，计算结果为：甲类工为 51.04 元 / 工日，乙类工为 38.84 元 / 工日。

表 12-1-1 主要材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	估算价格(元)	限价（元）	材料差价（元）
1	汽油	kg	11.01	5.00	6.01
2	柴油	kg	9.33	4.50	4.83
3	水	m <sup>3</sup>	5.14		
4	电	kw·h	0.85		
5	油松（5年生 100cm 高一级苗）	株	15.00	5.00	10.00
6	紫穗槐（3年生 60cm 高一级苗）	株	1.00	5.00	0.00
7	爬山虎	株	1.00		
8	白羊草/紫花苜蓿	kg	35.00		
9	碎石	m <sup>3</sup>	116.50	60.00	105.04
10	水泥 32	t	407.63	300.00	107.63
11	中（粗）砂	m <sup>3</sup>	110.00	60.00	50.00
12	土方	m <sup>3</sup>	10.00		

2) 措施费率

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费率取值为 3.8%。

b) 间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，土方工程、砌体工程和其他工程的间接费率取 6%，石方工程的间接费费率取 7%。

c) 利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 3%。

d) 税金费率

依据财政部 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），税金费率取 9%，计算基础为直接费、间接费、利润及价差之和。

## （2）其它费用

其他费用包括：前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费按费率计算；依据《土地开发整理项目预算编制规定》，计费基础与采用标准为：

### （1）前期工作费

①土地清查费：按不超过工程措施施工费的 0.5% 计算。计算公式为：土地清查费=工程施工费×费率

②项目可行性研究费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定；

③项目勘测费，按不超过工程施工费的 1.5% 计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数）。计算公式为：项目勘测费=工程施工费×费率；

④项目设计与预算编制费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算（项目地貌类型为丘陵/山区的可乘以 1.1 的调整系数），各区间按内插法确定；

⑤项目招标代理费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

### （2）工程监理费

以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用分档定额计费方式计算，各区间按内插法确定。

### （3）竣工验收费

竣工验收费=工程复核费+工程验收费+项目决算编制与审计费+整理后土地的重估与登记费+标识设定费

①工程复核费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

②工程验收费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

③项目决算编制与审计费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

④整理后土地的重估与登记费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

⑤标识设定费：以工程施工费与设备购置费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

#### (4) 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。

### (3) 监测与管护费

#### 1) 监测费

土地复垦监测中，土壤质量监测点数总共为 10 个，监测频率为 2 次/1 年，监测时间为复垦后 8 年，共需监测 160 次。植被监测点数共 10 个，监测频率为 1 次/1 年，监测时间为复垦后 8 年，共需监测 80 次。土壤质量与植被监测监测每次 200 元。土地监测费计算见表 12-1-2。

表 12-1-2 监测费用估算表

监测项目	监测点数 个	监测频率 次/点·年	监测时间 年	工程量 次	监测单价 元	监测费用 元
土壤质量监测	10	2	8	160	200	3.2
复垦植被监测	10	1	8	80	200	1.6
合计	20			240		4.8

#### 2) 管护费

本项目植被管护工作及费用计取参照水总〔2003〕67 号文及办水总〔2016〕132 号文及《水土保持工程概算定额》。

管护时间：

在参考当地技术人员建议、自然资源部门意见、以往晋城地区复垦经验的基础上确定本方案管护时长为 3 年。具体实施时，应在每年（或者每个阶段）复垦工作结束后及

时进行该复垦区域的林草地管护，不能将管护工作集中到整个复垦工程结束后进行。管护工作也和其他复垦工程同时进行。幼林抚育工作第一年 2 次，第二、三年各 1 次。

管护内容：

具体工作内容主要包括浇水、除草、培垄、越冬管护、喷药等。

费用计算：

各年度幼林抚育管护费用（每公顷）见表 12-1-3 所示。

**表 12-1-3 管护费用估算表**

定额名称：	幼林抚育		单位：hm <sup>2</sup>		
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				2241.07
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
	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.12
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8		85.16
二	间接费	%	6		135.32
三	利润	%	3		69.44
四	税金	%	9		204.60
合计					5799.42

服务期内共需管护植被面积 2.89hm<sup>2</sup>，植被管护共需 0.58 万元。

#### (4) 预备费

##### a) 基本预备费

按工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和的 6% 计算。

##### b) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

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

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6% 计算

## 第二节 经费估算

### 一、矿山地质环境保护与恢复治理投资估算

#### 1、工程量估算

本方案对服务期需要实施的矿山地质环境治理恢复工程进行了工程量的估算统计，现将其工程量汇总于表 12-2-1。

表 12-2-1 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	治理工程	单位	数量
1	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	2.10
2	工业场地拆除	100m <sup>3</sup>	1.00
3	清运	100m <sup>3</sup>	3.10

#### 2、估算结果

表 12-2-2 服务期矿山地质环境治理投资估算总表

单位：元

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	2.88	21.07
二	其他费用	0.39	2.85
三	监测费	10.00	73.15
四	预备费	1.98	14.00
(一)	基本预备费	0.40	2.93
(二)	价差预备费	1.92	
五	静态总投资	13.67	100.00
六	动态总投资	15.59	

服务期动态投资估算见表 12-2-3。

表 12-2-3 服务期矿山地质环境动态投资估算表

序号	年份	静态投资	价差预备费	动态投资
1	2022	2.47	0.00	2.47
2	2023	2.47	0.15	2.62
3	2024	2.47	0.31	2.78
4	2025	2.47	0.47	2.94
5	2026	3.79	0.99	4.78
合计		13.67	1.92	15.59

服务期工程施工费估算表见 12-2-4

表 12-2-4 服务期工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
1	20056	清理危岩体	100m <sup>3</sup>	2.10	4381.85	9201.89
2	30073	工业场地拆除	100m <sup>3</sup>	1.00	9258.65	9258.65
3	20284	清运	100m <sup>3</sup>	3.10	3326.90	10313.39
合计						28773.93

其他费用估算表 12-2-5。

表 12-2-5 其他费用估算表

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		1794.24	45.55%
(1)	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	288.00	7.31%
(2)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	475.20	12.06%
(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	887.04	22.52%
(4)	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	144.00	3.66%
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	691.20	17.55%
3	竣工验收费		561.60	14.26%
(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	201.60	5.12%
(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	40.32	1.02%
(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	288.00	7.31%

(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		0.00%
(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	31.68	0.80%
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收费之和为基数差额定率累进法计费	891.72	22.64%
总计			3938.76	100.00%

单价分析表见表表 12-2-6~表 12-2-8。

表 12-2-6 砌体拆除

定额编号:	30073	单位	100m <sup>3</sup>	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7779.97
(一)	直接工程				7495.15
1	人工费	工日	185.90		7333.81
	甲类工	工日	9.30	51.04	474.67
	乙类工	工日	176.60	38.84	6859.14
4	其他费用	%	2.20		161.34
(二)	措施费	%	3.80		284.82
二	间接费	%	6.00		466.80
三	利润	%	3.00		247.40
四	税金	%	9.00		764.48
合计					9258.65

表 12-2-7 清理危岩体

定额编号:	20056	单位	100m <sup>2</sup>	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3682.04
(一)	直接工程				3547.24
1	人工费	工日	27.20		1072.31
	甲类工	工日	1.30	51.04	66.35
	乙类工	工日	25.90	38.84	1005.96
2	材料费				2064.00
	合金钻头	个	1.02	100.00	102.00
	空心钢	kg	0.48		0.00
	炸药	kg	26.40		0.00
	电雷管	ge	39.00	30.00	1170.00
	导电线	m	120.00	6.60	792.00
3	机械费				410.93
	风钻(手持式)	台班	0.42	3.22	1.35
	修钎设备	台班	1.67	185.34	309.52
	风水(砂)枪	台班	0.82	122.02	100.06

4	其他费用	%			0.00
(二)	措施费	%	3.80		134.80
二	间接费	%	6.00		220.92
三	利润	%	3.00		117.09
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		361.80
合计					4381.85

表 12-2-8 清运

定额编号:	20284	单位	100m <sup>3</sup>	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1837.97
(一)	直接工程				1770.68
1	人工费	工日	2.6		103.63
	甲类工	工日	0.1	51.04	5.10
	乙类工	工日	2.50	38.84	97.10
2	机械费				1667.05
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.60	827.71	496.63
	推土机 59kW	台班	0.30	375.54	112.66
	自卸汽车 5t	台班	3.02	342.63	1034.74
4	其他费用	%	1.40		
(二)	措施费	%	3.80		67.29
二	间接费	%	6.00		110.28
三	利润	%	3.00		58.45
四	材料价差				1045.50
	柴油	kg	216.46	4.83	1045.50
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		274.70
合计		100m <sup>3</sup>			3326.90

## 二、土地复垦经费估算

### 1、工程量估算

表 12-2-9 土地复垦工程量统计表

序号	工程或费用名称	单位	数量
一	土壤重构工程		
1	购土	100m <sup>3</sup>	161.10
2	土地平整	100m <sup>3</sup>	161.10
二	植物工程		
1	种植油松	100 株	31.68
2	种植紫穗槐	100 株	12.00
3	林间撒播紫花苜蓿 (15kg)	hm <sup>2</sup>	2.73
4	种植爬山虎	100 株	24.16
三	其他工程		

(一)	泥结碎石路面道路修复		
1	泥结碎石路面 (20cm 厚)	1000m <sup>2</sup>	0.16
2	素土路基 (30cm 厚)	1000m <sup>2</sup>	0.19
(二)	挡土墙		
1	浆砌石挡墙	100m <sup>3</sup>	0.64

## 2、估算结果

本项目土地复垦静态总投资 45.60 万元, 亩均静态投资 9743.59 元; 动态总投资 55.51 万元, 亩均动态投资 11861.11 元。具体各项费用投资详见下表。

**12-2-10 土地复垦表投资汇估算总表**

序号	工程或费用名称	费用 (万元)	各项费用占总投资的比例 (%)
一	工程施工费	32.77	71.86
三	其他费用	4.87	10.68
四	监测与管护费	5.38	11.80
(一)	监测费	4.80	10.53
(二)	管护费	0.58	1.27
五	预备费	12.49	22.50
(一)	基本预备费	2.58	5.66
(二)	价差预备费	9.91	
六	静态总投资	45.60	100.00
七	动态总投资	55.51	

## (2) 预算附表

**表 12-2-11 工程施工费估算表**

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
一		土壤重构工程				231500.70
		购土	100m <sup>3</sup>	161.10	1000.00	161100.00
	10307	土地平整	100m <sup>3</sup>	161.10	437	70400.70
二		植被重建工程				70417.80
	90001	油松	100 株	31.68	1940.94	61488.98
	90020	紫穗槐	100 株	12.00	317.29	3807.48
	90020	爬山虎	100 株	24.16	254.62	3075.81
	90030	草籽	hm <sup>2</sup>	2.73	749.28	2045.53
三		其他工程				25790.45
	90001	泥结碎石路面 (20cm 厚)	1000m <sup>2</sup>	0.16	46736.32	7477.81
	90020	素土路基 (30cm 厚)	1000m <sup>2</sup>	0.19	1731.96	329.07
	90020	浆砌石挡墙	100m <sup>3</sup>	0.64	28099.33	17983.57
合计						327708.95

表 12-2-12 其他费用估算表

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)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		22054.21	45.29%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	1638.50	3.37%
(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	3277.00	6.73%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	5407.05	11.10%
(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	10093.16	20.73%
(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	1638.50	3.37%
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	7864.80	16.15%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿		
3	竣工验收费		8520.20	17.50%
(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	2293.90	4.71%
(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	458.78	0.94%
(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	3277.00	6.73%
(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	2130.05	4.37%
(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	360.47	0.74%
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	10251.90	21.05%
<b>总计</b>			<b>48691.11</b>	<b>100.00%</b>

表 12-2-13 基本预备费估算表单位：万元

序号	费用名称	工程施工费	设备购置费	其他费用	监测管护费	小计	费率(%)	合计
1	基本预备费	36.77	0.00	4.87	5.38	43.02	6.00	2.58

表 12-2-14 价差预备费计算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2022	0.00	0.00	0.00
2	2023	7.76	0.47	8.23
3	2024	7.92	0.98	8.90
4	2025	8.84	1.69	10.53
5	2026	8.48	2.23	10.71
6	2027	10.24	3.46	13.70
7	2028	1.18	0.49	1.67
8	2029	1.18	0.59	1.77
合计		45.60	9.91	55.51

表 12-2-15 监测费计算表

监测区域	监测点数	监测频率	监测时间	工程量	监测单价	监测费用
	个	次/点·年	年	次	元	万元
土壤质量监测	10	2	8	160	200	3.2
复垦植被监测	10	1	8	80	200	1.6
合计	0			240		4.8

表 12-2-16 管护费计算表

定额名称:	幼林抚育		单位: hm <sup>2</sup>		
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				2241.07
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
	零星材料费				
	第一年	%	40	699.12	279.65
	第二年	%	30	543.76	163.12
	第三年	%	30	427.24	128.17
(二)	措施费	%	3.8		85.16
二	间接费	%	6		135.32
三	利润	%	3		69.44
四	税金	%	9		204.6
合计					2735.58

				面积	2.12
					5799.43

单价分析表

表 12-2-17 人工预算单价计算表

甲类工			
地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资 (540 元/月) ×12÷(250-10)	27.000
2	辅助工资	—	6.688
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	施工津贴 (3.5 元/天) ×365×0.95÷ (250-10)	5.057
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.2	0.800
(4)	节日加班津贴	基本工资(27.00 元/日)× (3-1) ×10÷250×0.35	0.832
3	工资附加费	—	17.350
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×14%	4.716
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.674
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) ×20%	6.738
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) ×4%	1.348
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) ×1.5%	0.505
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.674
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) ×8%	2.695
4	人工工日预算单价	—	51.04
乙类工			
地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价 (元)
1	基本工资	基本工资 (445 元/月) ×1×12÷(250-10)	22.250
2	辅助工资	—	3.384
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	施工津贴 (2.0 元/天) ×365×0.95÷(250-10)	3.120
(3)	夜餐津贴	(3.5+4.5)÷2×0.05	0.200
(4)	节日加班津贴	基本工资(22.25 元/日)× (3-1) ×11÷250×0.15	0.294
3	工资附加费	—	13.202
(1)	职工福利基金	(基本工资+辅助工资) ×14%	3.589
(2)	工会经费	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.513
(3)	养老保险费	(基本工资+辅助工资) ×20%	5.127
(4)	医疗保险费	(基本工资+辅助工资) ×4%	1.025
(5)	工伤保险费	(基本工资+辅助工资) ×1.5%	0.385
(6)	职工失业保险基金	(基本工资+辅助工资) ×2%	0.513
(7)	住房公积金	(基本工资+辅助工资) ×8%	2.051
4	人工工日预算单价	—	38.84

表 12-2-18 土地平整

74kw 推土机推土（一、二类土，推运距离 40-50m）					
定额编号：	10306	单位	100m <sup>3</sup>	金额单位：元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				267.70
(一)	直接工程				257.90
1	人工费	工日	0.30		12.23
	甲类工	工日			0.00
	乙类工	工日	0.30	38.84	11.65
2	材料费				0.00
3	机械费				245.67
	推土机 74kW	台班	0.42	557.07	233.97
4	其他费用	%	5.00		
(二)	措施费	%	3.80		9.80
二	间接费	%	6.00		13.39
三	利润	%	3.00		8.43
四	材料价差				111.57
	柴油	kg	23.10	4.83	111.57
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		36.10
	合计	100m <sup>3</sup>			437.19

表 12-2-19 栽植油松

90001					
定额编号：	90001	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				696.72
(一)	直接工程				671.21
1	人工费	工日	3.80		148.33
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	3.80	38.84	147.59
2	材料费				522.88
	树苗（苹果树）	株	102.00	5.00	510.00
	水	m <sup>3</sup>	2.00	5.14	10.28
3	机械费				
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		25.51
二	间接费	%	7.00		41.80
三	利润	%	3.00		22.16
四	材料价差				1020.00
	树苗	株	102.00	10.00	1020.00
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		160.26

合计	100 株		1940.94
----	-------	--	---------

表 12-2-20 栽植灌木（紫穗槐）

定额编号:	90018	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				269.15
(一)	直接工程				259.30
1	人工费	工日	1.00		39.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				220.30
	树苗	株	102.00	2.00	204.00
	水	m <sup>3</sup>	3.00	5.14	15.42
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40		
(二)	措施费	%	3.80		9.85
二	间接费	%	6.00		13.46
三	利润	%	3.00		8.48
四	材料价差				0.00
	树苗	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		26.20
合计		100 株			317.29

表 12-2-21 栽植爬山虎

定额编号:	90018	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				216.00
(一)	直接工程				208.09
1	人工费	工日	1.00		39.00
	甲类工	工日			
	乙类工	工日	1.00	38.84	38.84
2	材料费				169.09
	树苗	株	102.00	1.50	153.00
	水	m <sup>3</sup>	3.00	5.14	15.42
3	机械费				
4	其他费用	%	0.40		
(二)	措施费	%	3.80		7.91
二	间接费	%	6.00		10.80
三	利润	%	3.00		6.80
四	材料价差				0.00
	树苗	株	102.00	0.00	0.00
五	未计价材料费				

六	税金		9.00		21.02
合计		100 株			254.62

表 12-2-22 撒播草籽

定额编号:	90030	单位	hm <sup>2</sup>	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				629.61
(一)	直接工程				606.56
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				525.00
	草籽(紫花苜蓿+早熟禾)	kg	15.00	35.00	525.00
	其他材料费	%	2.00	525.00	10.50
3	机械费				
4	其他费用	%			
(二)	措施费	%	3.80		23.05
二	间接费	%	7.00		37.78
三	利润	%	3.00		20.02
四	材料价差				
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		61.87
合计		hm <sup>2</sup>			749.28

表 12-2-23 泥结碎石路面

泥结碎石路面(20cm)					
定额编号:	80019 80020x10	单位	1000m <sup>2</sup>	金额单位: 元	
序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				37946.47
(一)	直接工程				36557.29
1	人工费	工日	89.30		3570.36
	甲类工	工日	6.90	51.04	352.18
	乙类工	工日	82.40	38.84	3200.42
2	材料费				32162.70
	水	m <sup>3</sup>	64.00	5.14	328.96
	砂	m <sup>3</sup>	28.79	60.00	1727.40
	碎石	m <sup>3</sup>	257.05	116.50	29946.33
	粘土	m <sup>3</sup>	59.00	35.62	2101.58
3	机械费				824.23
	内燃压路机 6-8t	台班	1.24	266.90	330.96
	自行式平地机 118kW	台班	0.60	815.29	489.17
4	其他费用	%	0.50		

(二)	措施费	%	3.80		1389.18
二	间接费	%	6.00		1897.32
三	利润	%	3.00		1195.31
四	材料价差				3422.86
	柴油	kg	82.56	4.83	398.76
	砂	m <sup>3</sup>	28.79	105.04	3024.10
五	未计价材料费				
六	税金		9.00		4001.58
合计			1000m <sup>2</sup>		48463.54

表 12-2-24 素土路面/路基单价分析表

机械摊铺素土路面 (30cm)						
定额编号:	80015	80016	单位	1000m <sup>2</sup>	金额单位: 元	
序号	费用名称		单位	数量	单价	小计
一	直接费					1101.21
(一)	直接工程					1060.90
1	人工费		工日	5.50		222.04
	甲类工		工日	0.60	51.04	30.62
	乙类工		工日	4.90	38.84	190.32
2	材料费					
3	机械费					838.86
	内燃压路机 6-8t		台班	1.60	266.90	427.04
	自行式平地机 118kW		台班	0.50	815.29	407.65
4	其他费用		%	0.50		
(二)	措施费		%	3.80		40.31
二	间接费		%	6.00		55.06
三	利润		%	3.00		34.69
四	材料价差					397.99
	柴油		kg	82.40	4.83	397.99
五	未计价材料费					
六	税金			9.00		143.01
合计				1000m <sup>2</sup>		1731.96

### 三、矿山生态环境治理

#### (1) 工程量估算

本方案对服务期需要实施治理恢复的工程进行了工程量的估算统计, 现将其工程量汇总于表 12-2-25。

表 12-2-25 矿山生态环境治理工程量统计表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量
	(1)	(2)	(3)	(4)
	30030	浆砌排水沟	100m <sup>3</sup>	5.65
	90008	种植新疆杨	100 株	8.56
	10364	小型挖掘机挖沟渠土方	100m <sup>3</sup>	7.44

(2) 估算结果

表 12-2-26 服务期矿山生态环境治理投资估算总表

单位：元

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	20.64	59.45
二	设备费		
三	其他费用	3.07	8.84
四	监测与管护费	10.00	28.80
(一)	监测费	10.00	28.80
(二)		0.00	0.00
五	预备费	2.93	8.00
(一)	基本预备费	1.01	2.91
(二)	价差预备费	1.92	
六	静态总投资	34.72	100.00
七	动态总投资	36.64	

服务期动态投资估算见表 12-2-27。

表 12-2-27 服务期矿山生态环境动态投资估算表

序号	年度	静态投资 (万元)	价差预备费 (万元)	动态投资 (万元)
1	2022	22.64	0.00	22.64
2	2023	3.02	0.18	3.20
3	2024	3.02	0.37	3.39
4	2025	3.02	0.58	3.60
5	2026	3.02	0.79	3.81
合计		34.72	1.92	36.64

服务期工程施工费估算表见 12-2-28

表 12-2-28 服务期工程施工费估算表

序号	定额编号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价	合计
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

	30030	浆砌排水沟	100m <sup>3</sup>	5.65	30428.68	171922.04
	90008	种植新疆杨	100 株	8.56	3524.18	30166.98
	10314	小型挖掘机挖沟渠土方	100m <sup>3</sup>	7.44	575.67	4282.98
合计						206372.00

其他费用估算表 12-2-29。

表 12-2-29 其他费用估算表

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)	(2)	(3)	(4)
1	前期工作费		13890.72	45.29%
(1)	土地与生态现状调查费	工程施工费×0.5%	1032.00	3.37%
(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	2064.00	6.73%
(3)	项目勘测费	工程施工费×1.5%×1.1	3405.60	11.10%
(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	6357.12	20.73%
(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	1032.00	3.37%
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	4953.60	16.15%
3	拆迁补偿费	按照项目所在地实际适量一次补偿		
3	竣工验收费		5366.40	17.50%
(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	1444.80	4.71%
(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	288.96	0.94%
(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	2064.00	6.73%
(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	1341.60	4.37%
(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	227.04	0.74%
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	6457.10	21.05%
<b>总计</b>			<b>30667.82</b>	100.00%

单价分析表见表 12-2-30。

表 12-2-31 浆砌排水沟

序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				21377.14
(一)	直接工程				20594.55
1	人工费	工日	201.90		8004.84
	甲类工	工日	10.10	51.04	515.50
	乙类工	工日	191.80	38.84	7449.51
2	材料费				12589.71
	卵石	m <sup>3</sup>	105.00	67.96	7135.80
	砂浆	m <sup>3</sup>	37.00	145.71	5391.27
3	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.80		782.59
二	间接费	%	5.00		1068.86
三	利润	%	3.00		673.38
四	材料价差				4796.84
	卵石	m <sup>3</sup>			
	水泥	kg	9657.00	0.05	482.85
	砂	m <sup>3</sup>	41.07	105.04	4313.99
五	未计价材料费				
六	税金	%	9.00		2512.46
	合计	100m <sup>3</sup>			30428.68

表 12-2-32 种植新疆杨

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(新疆杨)	株	102.00	5.00	510.00
	水	m <sup>3</sup>	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	%	5.00		34.43
三	利润	%	3.00		21.69
四	材料价差				2040.00
	树苗	株	102.00	20.00	2040.00

五	未计价材料费				
六	税金		9.00		250.62
合计		100 株			3035.24

表 12-2-33 道路边沟挖土方

序号	费用名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				465.77
(一)	直接工程				448.29
1	人工费	工日	5.80		236.21
	甲类工	工日	0.80	51.04	40.83
	乙类工	工日	5.00	38.84	194.20
2	材料费				
3	机械费				212.08
	挖掘机油动 0.25m <sup>3</sup>	台班	0.41	322.33	132.16
	推土机 59kW	台班	0.21	375.54	78.86
4	其他费用	%	0.50		
(二)	措施费	%	3.90		17.48
二	间接费	%	5.00		23.29
三	利润	%	3.00		14.67
四	材料价差				53.66
	柴油	kg	17.65	3.04	53.66
五	未计价材料费				
六	税金	%	3.28		18.28
合计		100m <sup>3</sup>			575.67

表 12-2-34 机械台班费

定额 编号	机械名称及规格	一类费用				二类费用												合计
		折旧费	修理及替 换设备	安装拆 卸费	小计	人工		汽油		柴油		电		风		水		
						定额 量	人工费	定额 量	汽油费	定额 量	柴油费	定额 量	电 费	定额 量	风 费	定额 量	水 费	
土石方机械																		
1004	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	159.13	163.89	13.39	336.41	2	102.08			72	324.00							762.49
1013	推土机 59kW	33.52	40.42	1.52	75.46	2	102.08		-	44	198.00		-		-		-	375.54
4013	自卸汽车 10t	146.52	87.94		234.46	2	102.08			53	238.50							575.04
1031	自行式平地机 118kW	153.41	163.8		317.21	2	102.08		-	88	396.00		-		-		-	815.29
1036	压路机内燃 6~8t	20.13	36.69		56.82	2	102.08			24	108.00							266.90

### 第三节 总费用汇总与年度安排

#### 一、总费用构成与汇总

本方案矿山环境保护与土地复垦方案的总费包括矿山地质环境治理费用、土地复垦费用和矿山生态环境治理费用，静态投资合计为 93.99 万元，动态投资合计为 107.74 万元。

12-3-1 矿山环境治理与土地复垦总费用统计表

序号	工程或费用名称	矿山地质环境治理	土地复垦	矿山生态环境治理	合计
		(万元)	(万元)	(万元)	(万元)
一	工程施工费	2.88	32.77	20.64	56.29
二	其他费用	0.39	4.87	3.07	8.33
三	监测与管护费	10.00	5.38	10	25.38
(一)	监测费	10.00	4.80	10	24.8
(二)	管护费	0	0.58	0	0.58
四	预备费	1.98	12.49	2.93	17.4
(一)	基本预备费	0.40	2.58	1.01	3.99
(二)	价差预备费	1.92	9.91	1.92	13.75
七	静态总投资	13.67	45.60	34.72	93.99
八	动态总投资	15.59	55.51	36.64	107.74

#### 二、年度经费安排

根据开发利用方案的开采时序合理安排工程施工时序，根据恢复治理工程的是的时间合理安排年度经费，服务期年度经费安排见表 12-3-2。

表 12-3-2 服务期年度经费安排表

年份	地环静态	复垦静态	生态静态	静态合计	地环动态	复垦动态	生态动态	动态合计
2022	2.47	0	22.64	25.11	2.47	0	22.64	25.11
2023	2.47	7.76	3.02	13.25	2.62	8.23	3.2	14.05
2024	2.47	7.92	3.02	13.41	2.78	8.9	3.39	15.07
2025	2.47	8.84	3.02	14.33	2.94	10.53	3.6	17.07
2026	3.79	8.48	3.02	15.29	4.78	10.71	3.81	19.3
2027		10.24		10.24		13.7		13.7
2028		1.18		1.18		1.67		1.67
2029		1.18		1.18		1.77		1.77
合计	13.67	45.6	34.72	93.99	15.59	55.51	36.64	107.74

# 第十三章 保障措施与效益分析

## 第一节 保障措施

### 一、环境保护与恢复治理保障措施

#### 1、组织保障

①矿山企业要高度重视矿山地质环境工作，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。本矿已成立以矿区主要领导为组长的综合治理领导小组，成员包括：生产技术负责人、财务负责人、地质技术负责人等。领导小组应合理分工，各负其责，制定严格的管理制度，使工作能正常开展。领导小组要把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

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

#### 2、费用保障

根据山西省人民政府文件《山西省矿山环境治理恢复基金管理办法》（晋政发〔2019〕3号），本矿应按规定在基本开户行开设基金专户。基金专户开设情况报交城县财政、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、生态等环境治理恢复和监测的承诺书。

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

#### 3、监管保障

严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

#### 4、技术保障

矿山企业要合理安排人员，保障工程人员数量，对相关的治理工程实施人员岗前培训，确保各工程技术人员都具有相关专业技术。聘请具有勘查、设计、治理资质的单位开展地质环境防治工程及组织验收等，确保各项地质环境保护工程的顺利完成。

## 二、土地复垦保障措施

### 1、组织保障措施

交城县西冶玉门石英矿应由矿领导为组长的专门土地复垦工作小组，来具体负责实施土地复垦各项工作。工作小组下设办公室，办公室下设财务小组、权属调整小组、施工小组、监督小组，分别负责资金审计、权属纠纷解决、项目工程设计招标、施工、监理等工作，最后由自然资源部门验收。

### 2、费用保障措施

交城县西冶玉门石英矿按照费用预存安排提取复垦费用存入专用共管账户，交城县自然资源局和其指定的银行共同参与管理共管账户，并签订土地复垦费用监管协议（三方）。资金保障是贯穿于土地复垦始终的计一提一管一用一体化制度，任何一个环节都可能造成资金的不足、流失、无效或低效利用，故根据资金流向的各环节制定资金保障制度。

#### 1) 资金来源

交城县西冶玉门石英矿作为土地复垦义务人，应将土地复垦费用纳入矿山生产成本，从矿山投产开始逐年提取土地复垦资金。当年提取资金必须保证满足下一年复垦工作要求。为保证复垦资金的足额提取，该矿应在本次开采结束前一年将复垦资金全部缴纳完成。遵循“提前预存，分阶段足额预存”的原则，在复垦工作计划安排的基础上进行资金提取安排，期间若国家提出提取资金的具体金额要求则根据国家要求进行调整。企业分别于2018年、2019年、2021年缴纳土地复垦保证金3笔，共计21.89万元，剩余33.62万元应在2025年缴纳完毕。矿山资金提取计划按下表13-1-1实施：

表 13-1-1 年度计提土地复垦资金(动态投资)

序号	年度	静态投资 (万元)	动态投资 (万元)	年度复垦费用预 存额(万元)
	2022年以前			21.89
1	2022	0.00	0.00	11.21
2	2023	7.76	8.23	8.97
3	2024	7.92	8.90	8.96
4	2025	8.84	10.53	4.48
5	2026	8.48	10.71	

6	2027	10.24	13.70	
7	2028	1.18	1.67	
8	2029	1.18	1.77	
合计		45.60	55.51	55.51

## 2) 资金使用与管理

土地复垦费用由交城县西冶玉门石英矿用于复垦工作，由企业土地复垦管理机构具体管理，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交城县西冶玉门石英矿，根据土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的复垦资金使用预算。土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并报交城县自然资源局审查，审查同意后方可动用复垦账户的复垦资金用于复垦工作。

②资金使用中各科目实际支出与预算金额间相差超过 5-10%的，需向土地复垦管理机构提交书面申请，经自然部门审核同意后方可使用。

③施工单位按期填写复垦资金使用情况报表，对每一笔复垦资金的用途均有详细明确的记录。复垦资金使用情况报表按期提交土地复垦管理机构审核备案。

④每年年底，施工单位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。

⑤每一复垦阶段结束前，土地复垦管理机构提出申请，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，同时对复垦账户的资金进行结清。在复垦效果和复垦资金审核通过的基础上，账户剩余资金直接滚动计入下阶段复垦。

⑥企业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。

⑦对滥用、挪用复垦资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相应的行政、经济、刑事处罚。

### a) 提取

常规提取：本方案土地复垦资金计划 2029 年提取完毕。提取办法如下：

- 1)土地复垦费提取与矿山产量规划相一致，并考虑物价上涨因素。
- 2)土地复垦费计入开采成本，并与提取时的相关财税制度保持一致。

特殊情况提取：如果由于不可预见因素导致提取额度不能满足本阶段复垦工作的，企业从生产成本或销售额中提取资金完成本阶段复垦工作。

#### b) 划拨

开采过程中，企业根据各阶段内详细的损毁土地复垦方案提交“阶段性土地复垦工程设计及资金使用申请”，报共管账户的自然资源部门批准，申请被批准，银行根据自然资源部门批准划拨批准额度资金入“交城县西冶玉门石英矿土地复垦资金专项资金账户”，阶段复垦任务完成后，向自然资源部门提交阶段性“土地复垦竣工验收报告”，合格后支付完工程费用，不合格限期整改。

#### c) 审计

“交城县西冶玉门石英矿土地复垦资金共管账户”存款银行所存项目资金的出纳业务，同时接受当地财政部门 and 土地部门的双重管理和监督。审计于每一工作阶段末进行，由自然资源管理部门委派第三方审计部门进行。审计内容包括各阶段的资金划拨申请书、竣工验收报告。如果该阶段复垦资金结余，余额冲抵下一阶段应计提复垦费。本复垦方案服务年末，所有土地复垦工作通过验收，剩余资金转入“交城县西冶玉门石英矿土地复垦专项资金账户”。

“交城县西冶玉门石英矿土地复垦专项资金账户”的审计为两级审计，一级是企业财务内部审计，二级是自然资源管理部门、财政部门与审计部门三方的集体会审。审计内容主要包括与土地复垦资金有关的各项财务业务是否按时记账、财务处理是否规范、原始凭证是否合法、款项支付是否符合规定、有无大额现金支付现象、有无挤占挪用项目资金等违纪问题发生。企业财务内部审计与企业财务审计同步进行，集体会审为不定期会审，最短 1 年，最长 3 年。对于严重违反项目资金管理规定的重大问题，将视具体情况相应处罚相关责任人。

#### d) 验收

企业提交“阶段竣工验收报告”后，自然资源管理部门根据企业准备情况进行验收，验收组成员可由自然资源管理部门而定，验收费用从土地复垦专项资金中支出。

### 3、监管保障

#### 1、监测保障

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，并取得相应的资质证书，项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，施工所需材料须经

质检部门验收合格后方可使用；工程竣工后，应及时报请自然资源及财政行政主管部门，组织专家验收，且要在土地复垦设施竣工验收时提交监测专项报告。

土地复垦工作具有长期性、复杂性、综合性的特点。土地复垦方案经批准后，建设单位应主动与地方土地行政主管部门取得联系，自觉接受地方土地行政主管部门的监督检查，确保土地复垦方案的实施。

交城县西冶玉门石英矿土地复垦管理机构应定期派人种植乔木和补种树种的成活率进行监测，及时对土壤进行培肥，以保证土质的提高。尤其是加强对坡地草种生长状况的监测，对未成活的树草随时进行补种。另外，应与当地水行政主管部门加强联系，随时了解地下水位的变动情况，从而使复垦工作能真正落到实处。

## 2、管理保障

为加强对土地复垦的管理，严格执行《土地复垦方案》。按照方案确定的阶段逐地块落实，在项目进行中严格执行以下制度：

### a) 实行项目法人责任制

项目实施涉及众多相关部门，以及项目区所在乡、村人员的组织和配合协调问题，牵涉面广，是一项复杂的社会工程。因此必须在土地复垦领导小组的统一领导下，由生产单位牵头，实行项目法人责任制，落实任期目标责任制，对项目策划、建设、实施全过程负责。

### b) 实行项目工程招标制

为防止暗箱操作，保证工程质量，由土地复垦领导小组对工程内容逐一分解，进行招标公告，根据《招标投标法》分标段向社会公开招标，公开、公正、公平地选用土地复垦施工单位。

### c) 实行项目工程监理制度

通过招投标方式选择监理单位，监理单位制定出具体的工作细则，明确委托监理程序，监理单位资质要求等，对所有工程的建设内容、施工进度、工程质量进行监理。

### d) 合同管理制度实施方案

按照《合同法》等有关规定，制定有关工作组织，具体的复垦工程尤其是外包工程，要明确相互各方的权责利。合同由专人管理，专设项目合同管理专用章，签发工程承建合同和设备购置合同必须由项目法人签章；合同纠纷调解处理按《合同法》规定程序进行。

## 4、技术保证措施

#### a) 技术监督制

监督人员一定要经过认真筛选，推选出有较高理论和专业技术水平、具有土地复垦工程设计、施工能力和较强责任感和较高的职业道德的监督人员，开展监督工作。为保证施工进度与施工质量，由企业建设管理部门派出 1 至 2 名技术人员，在现场开展土地复垦工程施工的监理协调工作，以及负责施工中的技术监督工作，并接受当地土地行政主管部门的监督检查和验收工作，以确保工程按期保质保量完成。地方土地行政主管部门根据情况可不定期进行检查。

#### b) 土地复垦方案的设计与施工

建设单位应保证严格按土地复垦方案设计报告的实施规划和设计图纸进行各项措施的具体施工。交城县西冶玉门石英矿土地复垦工作应纳入吕梁市土地复垦总体规划，接受当地政府和土地行政部门的指导和监督。矿区土地复垦管理应与地方土地复垦管理相结合，互通信息、互相衔接，保证土地复垦设施质量，提高经济、社会和环境效益。

为保证土地复垦防治工程的顺利实施，首先要选择具有一定经验和力量及具备资质的施工队伍。治理工程可由当地乡村承包，也可由专业公司或由煤矿自己的工程队伍承包。施工期间矿区土地复垦管理部门应有专门技术人员负责工程质量与进度的落实。

实施土地复垦方案的施工单位，除了具有一般工程技术人员负责土地复垦工程措施的施工外，还应具有土地复垦专业的工程技术人员，重点负责指导监督工程与生物措施的施工。

#### c) 完善管理规章制度

为保证方案的顺利开展和实施，要注重治理工作的科学性和系统性，应建立健全的土地复垦技术档案和管理制度。

档案建立与管理应保持全面、系统、科学、时间和项目齐全，所有的数据资料准确可靠。各年度或工程每个阶段结束后，要把所有的资料及时归档，不能任其堆放和失落。要有专人管理或由矿区机关档案室专门立柜管理，以便查找应用。

## 第二节 效益分析

### 一、经济效益

土地复垦工程的经济效益体现在直接经济效益以及间接经济效益两个方面。其中，直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对环境损毁等需要的生态补偿费。

#### **a) 直接经济效益**

本矿山复垦工程实施后，矿区内旱地种植农作物，林地种植油松，并且长期补植，保证植被能够正常生长。矿区可增加林 0.99hm<sup>2</sup>，参考矿区林地每年每公顷可增加经济效益 0.7 万元，林地每年新产生经济效益 0.69 万元。

#### **b) 间接经济效益**

土地复垦结合矿山建设过程中的总量控制与循环经济，通过对矿山疏干水与处理回收废水的利用，一方面减少了复垦生态系统管护费用，一方面减少了企业排污费。同时，土地复垦与生态重建起到了很大的水土保持效果，减少了项目影响区域的水土流失量，改善了矿山生态环境。在一定程度上补偿了生态损毁造成的影响。

### **二、环境效益**

土地是一个自然、经济、社会的综合体，同时也是一个巨大的生态系统。土地复垦与生态重建对于区域的生态意义极其重大。土地复垦与生态重建的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

#### **a) 对生物多样性的影响**

复垦项目实施之后较实施之前植被覆盖率得到明显提高，将有效遏制项目区及周边环境的恶化，在合理管护的基础上最终实现植物生态系统的多样性与稳定性。吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到植物动物群落的动态平衡。

#### **b) 对空气质量和局部小气候的影响**

土地复垦通过对生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效与长效影响。具体来讲，植树、种草工程不仅可以防风固沙，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

#### **c) 对土地的影响**

土地复垦实施后，将有效遏制土地的退化，降低水土流失和荒漠化的发生，具有重要的意义。

### **三、社会效益**

a) 本工程土地复垦方案实施后，可以减少矿区开采工程带来的新增水土流失，减轻所造成的损失和危害，能够确保矿山的安全生产。

b) 矿区复垦能够减少生态环境损毁，为工程建设区的绿化创造了良好的生态环境，有利于矿区职工以及附近居民的身心健康，从而能够提高劳动生产率。

c) 本工程土地复垦项目实施后，通过建设人工林地，恢复林草植被面积 2.57hm<sup>2</sup>，对改善项目区建设影响范围及周边地区的土地利用结构起到良好的促进作用，从而促进当地林、牧业协调发展。

综合可见，本复垦项目对当地社会发展会有较大的促进作用，具有较好的社会可行性。

### 第三节 公众参与

土地复垦项目是一项庞大的系统工程。应按照“统一规划、科学治理、分布实施”和“因地制宜、综合开发、优先复垦农用地”的原则，制定专项土地复垦规划。为了动员社会资金的投入，需要大力引导公众参与土地复垦工作的力度，积极宣传土地复垦的法律、法规和相关政策，使社会各界形成复垦土地、保护生态的共识。要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，提高全社会对土地复垦在全面建成小康社会、实施可持续发展战略、保护和建设生态环境中重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

#### 1、做好公众参与的宣传和动员工作

对于公众来说参与土地复垦和管理，既是自身的权利，同时也是一种义务。仅强调业主方责任，很难取得复垦效果的突破性进展，因此需要发动更广泛的群众参与和监督，提高公众参与的意识。

#### 2、公众参与方式

公众参与方式（调查方式）采用个人访问调查。

(1) 征询当地相关部门的意见，认真听取他们对土地复垦提出的宝贵意见及注意的问题，这对土地复垦方案的编制至关重要。

(2) 重点对直接受矿山开发利用影响的交城县水峪贯镇西冶村村民以访问方式进行抽样调查。2022年5月调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、工程规模、对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写公众意见咨询表。并且征询了村委会的意见，详见附件。

#### 3、调查结果及统计分析

在调查过程中，共发放《公众参与意见征询表》10份，收回9份，回收率达到90%。  
调查统计结果见表13-3-1及表13-3-2。

**表 13-3-1 公众参与调查统计结果（一）**

项 目	调查统计结果		
	分类	人数（人）	比例（%）
调查日期	2022年5月		
调查地点	西冶村	9	100
性 别	男性	8	89
	女性	1	11
年 龄	<40	3	33
	40~50	3	33
	>50	3	33
文化程度	初中以下	0	0
	初中	6	67
	高中中专	3	33
职 业	农民	9	100
耕地面积	单位：亩/户	1.40左右	
2021年粮食产量	单位：公斤/亩	玉米 600kg/亩、马铃薯 1200kg/亩	
粮食作物	玉米、小麦等		

**表 13-3-2 公众参与调查统计结果（二）**

序 号	内 容	数 量	比例%
1	您对该项目建设所持态度	赞成	9 100
		反对	0 0
		不关心	0 0
2	您认为该矿山的建设对土地的影响	没有任何影响	3 33
		有影响，但不影响正常生活和生产	5 56
		影响正常生活和生产，需要治理	1 11
		影响恶劣，生活和生产无法继续	0 0
3	项目造成的土地损毁，您认为采取什么措施比较合理	矿方进行复垦	9 100
		经济补偿	0 0
		矿方补偿、公众自己复垦	0 0
4	您认为该土地复垦方案的复垦目标是否可以实现，复垦标准是否合理	可以实现，切合实际	9 100
		无法实现，不切合实际	0 0
		不关注	0 0
5	您认为该土地复垦方案的复垦措施是	符合	9 100

序号	内 容	数 量	比例%
	不符合	0	0
	不关心	0	0
6	是	9	100
	否	0	0
	不关心	0	0

由统计结果表 13-3-2 调查的 9 人中，高中以上学历的占 33%，初中学历占 67%。

由表 13-3-2 可知，在被调查的 9 人中有 100% 的人员赞成对该项目建设持赞成态度；100% 的人认为该土地复垦方案的复垦目标可实现，复垦标准合理；100% 的人认为该土地复垦方案的复垦措施符合当地的实际情况；100% 的人认为该土地复垦方案兼顾了大多数人的利益。

调查中，对于项目建设对土地的影响，56% 的人认为有影响，但不影响正常生活和生产，11% 的人认为影响正常生活和生产，需要治理。对项目造成的土地损毁，100% 的人认为矿方应进行复垦。

#### 4、公众意见的处理

根据公众参与调查结果，该地区农民主要关心的问题是：土地复垦问题。为此本报告提出，对破坏土地按时、按量、按质复垦，改善土壤状况，优化土地利用结构，尽可能恢复当地的生态环境和土地生产能力。对项目区损坏的土地要按国家规定进行复垦并对受损的农民及时给予赔偿。必要时成立专门管理机构，实行专款专用，将土地补偿费用直接交到农民手中，保证复垦资金落实到位。

## 第六部分 结论与建议

### 第十四章 结论

#### 1、方案确定的矿产资源储量、利用情况、生产规模、服务年限

2009年6月，中国冶金地质总局第三地质工程勘察院编制了《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》（供资源整合用），该报告以吕国土储审字[2009]054号评审通过，以吕国土资储备字[2009]61号备案。

报告表明，截止2008年12月31日，共求得矿区内累计查明资源储量16.66万t，保有资源储量15.33万t，动用资源储量1.33万t。

开采对象为矿区范围内推断资源量15.33万t，位于批采标高1550至1470m之间。本方案确定矿区内保有资源量为15.33万t，根据规范，推断资源量按可信系数0.8计算后，设计利用资源量为4.78万t。按回采率95%计算，确定可采资源量为4.54万t（1.89万m<sup>3</sup>），矿山服务年限4.8年。

#### 2、方案确定的开拓方案、开采方案及主要开采工艺

本方案开采顺序为总体上采用下行式，在同一水平工作线由西-东布置，工作面推进方向由北向南。采用工作线沿矿体走向布置，沿倾向垂直矿体走向推进至最终边坡。靠近边帮台阶高度设为10m。为防止开采过程中形成的底坡过长，采取每下降5m的高度设置一个台阶，台阶宽度6-9m，从高到低共有1515m、1505m、1500m、1495m、1490m五个采剥水平（台阶）。

运输线路依据自然地形，宜采直进式布置，运输线路位于矿区内，各阶段水平通过矿区内线路与主运输线路相通。

#### 3、选矿工艺、尾矿及设施

矿山所开采矿石为玻璃用砂岩矿，采出矿石无需深加工，经二级破碎四级筛分成3-4cm、2-3cm、1-2cm、<1cm四种规格粒度，可以就近销往本城区玻璃厂。

#### 4、矿山地质环境影响与治理恢复分区

矿山地质环境现状综合评估：现状条件下，评估区地质环境的影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，“严重区”：主要分布在已采场地影响范围内，面积0.19hm<sup>2</sup>；“较严重区”：主要分布在已有道路影响范围内，面积0.23hm<sup>2</sup>；“较轻区”：分布在严重区和较严重区以外的评估区，面积28.41hm<sup>2</sup>。

矿山地质环境影响预测综合评估：评估区地质环境的影响程度分为“严重区”、“较严重区”和“较轻区”，“严重区”：分布在露天采场、排土场及工业场地影响范围内，面积 1.87hm<sup>2</sup>；“较严重区”：分布在道路影响范围内，面积 0.77hm<sup>2</sup>；“较轻区”：分布在其他评估区，面积 26.19hm<sup>2</sup>。

将评估区划分为矿山地质环境重点防治区（A）、矿山地质环境次重点防治区（B）和一般防治区（C），评估区其他区域为一般防治区（C）并根据重点防治区内矿山地质环境问题类型以及防治对象差异，将重点防治区进一步细分为 2 个重点防治亚区：露天采场重点防治亚区(A1)，面积约 1.45hm<sup>2</sup>；地面建（构）筑物重点防治亚区(A2)，面积约 0.15hm<sup>2</sup>；外排土场重点防治亚区（A3），面积约 0.27hm<sup>2</sup>，一个次重点防治亚区：矿区道路重点防治亚区（B），面积 0.77hm<sup>2</sup>，一般防治区（C），面积 26.19hm<sup>2</sup>。

### 5、矿山地质环境影响与治理恢复措施

- ①对采场终了边坡危岩体进行清理。
- ②对工业场地建（构）筑物进行拆除清运。
- ③对评估区地形地貌景观和土地资源采取地质环境监测措施。

### 6、矿山生态环境影响与治理恢复措施

- ①矿区道路绿化及修筑截排水沟工程：

### 7、治理恢复工程措施及费用估算

矿山服务期地环恢复治理工程静态总投资为 13.67 万元，动态总投资为 15.59 万元。矿山生态环境治理工程静态总投资为 34.72 万元，动态总投资为 36.64 万元。

### 8、损毁土地情况

矿山已损毁土地面积 1.13hm<sup>2</sup>，损毁土地类型为有林地 0.02hm<sup>2</sup>，其他草地 0.03hm<sup>2</sup>，农村道路 0.23hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.85hm<sup>2</sup>，损毁程度为重度。

拟损毁土地共计 2.64hm<sup>2</sup>，露天采场拟挖损损毁 1.45hm<sup>2</sup>，拟建工业场地压占损毁 0.15hm<sup>2</sup>，排土场拟压占损毁 0.50hm<sup>2</sup>，拟建道路压占损毁 0.54hm<sup>2</sup>，损毁程度全部为重度。露天采场用地与已有采场重复损毁 0.19hm<sup>2</sup>，露天采场用地与已有废弃采矿用地重复损毁 0.46hm<sup>2</sup>，扣除重复损毁后，复垦区共计损毁土地 3.12hm<sup>2</sup>。

### 9、土地复垦措施

方案提出通过工程技术措施、植物措施、监测措施、管护措施保证复垦后生态环境不退化，土壤侵蚀及水土流失状况不加剧。其中：

工程技术措施：覆土、土地平整；

植物措施：种植沙棘、油松、爬山虎、撒播草籽等。

## **10、土地复垦工程及费用**

本项目土地复垦静态总投资 45.60 万元，亩均静态投资 9743.59 元；动态总投资 55.51 万元，亩均动态投资 11861.11 元。

## **11、土地权属调整方案**

方案涉及复垦土地位置、四至、面积、期限以及相关权利与义务均明确，项目区的土地权属关系清晰、界线分明。

土地复垦工作要注意保护土地产权人的合法权益，在土地复垦工作开展之前，就应做好现有土地资源的产权登记工作，核实各个土地承包经营者所承包土地的数量、质量、分布、用途，查清各土地使用者的权属状况，对土地复垦区的土地进行登记加以限制，非特殊情况不得进行变更土地登记。项目实施后要确保原土地承包人的使用权，以土地复垦前后土地评估结果为依据进行土地再分配，保证土地质量得到提高，数量应有所增加。涉及土地所有权和使用权调整的，应当组织协调各方签订权属调整协议，调整协议报县级以上人民政府批准后，作为土地权属调整依据。

## **12、本方案总费用安排**

本方案矿山环境保护与土地复垦方案的总费包括矿山地质环境治理费用、土地复垦费用和矿山生态环境治理费用，静态投资合计为 93.99 万元，动态投资合计为 107.74 万元。

## 第十五章 建议

### 1、对矿产资源储量、开采技术条件方面的建议

本矿矿体范围划定以《山西省交城县西冶玉门石英矿资源储量核查报告》为准，该报告以采空区外扩 50m 为资源储量范围线，此范围线之外依旧存在石英砂岩矿石，将来可按程序申请向四周发展，扩大矿区范围或者更改批采标高等以延长矿区服务年限。

### 2、对开采安全方面的建议

水文、工程、环境地质工作程度较低，建议进行专门的水文、工程、环境地质工作。

### 3、对地质环境恢复治理方面的建议

(1) 建立完善的地质环境保护与恢复治理管理制度，加强地质灾害、含水层破坏、地形地貌破坏的预防、治理、恢复，提高矿山企业的资源环境保护意识，促进矿山地质环境的改善，实现矿产资源开采与地质环境保护的良性循环，及时缴纳矿山环境治理恢复基金。

(2) 建立矿山地质环境及地质灾害监测系统，并始终贯穿于矿山开采的全过程，坚持边开采边治理的原则，最大限度地减少矿山开采对地质环境的影响。

#### 15.4 对生态环境治理恢复的建议

(1) 建立完善的生态环境治理恢复的管理制度，加强生态破坏监测，并始终贯穿矿山开采的全程。

(2) 建议进一步量化生态破坏现状调查内容和预测内容，在绿化工程中尽量选择乡土植物，采取混交模式。

(3) 建议企业在近期不开采的区域积极开展造林绿化，补偿企业在基础设施建设过程中损毁的植被面积、生物量以及生物多样性。

#### 15.5 对土地复垦方面的建议

矿方应按照《土地复垦条例实施办法》的要求，签订三方协议，足额缴存土地复垦费用，当地土地管理部门加强监管和引导会。